

**Disponibilidad y consumo de agua para la ganadería bovina en el municipio de Mojocoya****Availability and water consumption for bovine livestock In the municipality of Mojocoya**Winston Quevedo<sup>1\*</sup>, Winston Quevedo<sup>1</sup>, Lucio Ortiz<sup>1</sup>, Santos Sardán<sup>1</sup>, Ercilia Rivera<sup>1</sup> y Delfín García<sup>1</sup><sup>1</sup> *Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Facultad de Ciencias Agrarias, carrera Producción Agropecuaria*

Recibido marzo 21, 2018; Aceptado noviembre 29, 2019

**Resumen**

El agua es una sustancia esencial para la vida, su carencia afecta negativamente el organismo, y puede llegar a ser fatal; premisa que aplica también a las especies bovinas. La ganadería bovina es la actividad económica y productiva más importante del Municipio de Mojocoya, ubicado en el Departamento de Chuquisaca en Bolivia; donde la insuficiencia del recurso hídrico, ha provocado un descenso entre 33% y 50% en las ganancias anuales de la productividad ganadera. Por todo lo anterior, el presente estudio de carácter analítico descriptivo, desarrollado en tres comunidades del Municipio de Mojocoya: Casa Grande, La Poza "Sector Pasorapilla" y Carapari Pampa; tuvo como objetivo determinar la disponibilidad y consumo de agua para ganadería bovina. Obteniéndose que, en Mojocoya predomina un sistema extensivo, donde el ganado pasta libremente sin control sobre el consumo del agua, expuesto a riesgos naturales y efectos del cambio climático. Pasorapilla y Carapari Pampa tienen similar disponibilidad de agua, considerablemente mayor que Casa Grande. Se valoró que, los animales beben directamente un promedio de 33,5 litros de agua diarios; y, mediante fórmula adaptada a las condiciones particulares de Mojocoya, a partir del peso vivo se calculó el consumo indirecto de agua en la ingesta de pasto.

**Palabras Clave**

Consumo de agua, ganadería bovina, disponibilidad de agua, Mojocoya, peso vivo.

**Abstract**

Water is an essential substance for life, its deficiency negatively affects the organism, and can be fatal; premise that also applies to bovine species. The bovine cattle ranch is the most important economic and productive activity of the Municipality of Mojocoya, located in the Department of Chuquisaca of Bolivia; where the insufficiency of the water resource, has caused a decrease between 33% and 50% in the annual gains of the cattle productivity. For all the above, this descriptive analytical study, developed in three communities of the Municipality of Mojocoya: Casa Grande, La Poza "Sector Pasorapilla" and Carapari Pampa; aimed to determine the availability and consumption of water for cattle. Obtaining that, in Mojocoya an extensive system predominates, where the cattle graze freely without control on the consumption of the water, exposed to natural risks and effects of the climatic change. Pasorapilla and Carapari Pampa have similar water availability, considerably greater than Casa Grande. It was assessed that animals directly drink an average of 33.5 liters of water daily; and, by

Citación: Quevedo W. Disponibilidad y consumo de agua para la ganadería bovina en el municipio de Mojocoya. Revista Ciencia, Tecnología e Innovación 2019, 17-20: 133-142

means of a formula adapted to the particular conditions of Mojocoya, the indirect consumption of water in the ingestion of grass was calculated from the live weight.

### Keywords

Water consumption, bovine cattle ranch, water availability, Mojocoya, live weight.

### Introducción

El agua es una sustancia esencial para la vida, su carencia puede afectar negativamente el organismo e inclusive, llegar a ser fatal; premisa que aplica también a las especies bovinas, cuyo peso corporal está constituido entre 55 y 81% por este fluido vital. De modo que, su insuficiencia afecta negativamente la función digestiva, reproducción, metabolismo, niveles de oxígeno en la sangre y tejidos, regulación de temperatura, excreción, articulaciones. En consecuencia, influye directamente sobre la salud animal y la producción ganadera (González, 2018).

Asimismo, es ampliamente conocida la relación existente entre el consumo de agua y el estrés por calor. Esto obedece a que los bovinos son animales muy grandes, con poca superficie corporal en relación con su masa, a quienes la, escasas de glándulas sudoríparas les obliga a enfriar su cuerpo a través de la evaporación de agua por el aparato respiratorio (González, 2018). Esto quiere decir, que el recurso hídrico cumple también la función de reducir el estrés calórico, disminuyendo la temperatura corporal y la velocidad de respiración (Odeón y Romera, 2017).

Ahora bien, la ganadería bovina representa la actividad económica y productiva más importante del Municipio de Mojocoya, región ubicada al norte del Departamento de Chuquisaca en el Estado Plurinacional de Bolivia, entre las coordenadas 18°30' a 19°00' de Latitud Sur y

64°30' a 64°50' de Longitud oeste, con una superficie de 1.247,32 Km<sup>2</sup>, rodeado de laderas y valles secos con bosques y ríos, caracterizado por condiciones climáticas de tipo semiáridas, dentro de un rango altitudinal que abarca entre 1060 y 3050 msnm (Gobierno Autónomo Municipal de Mojocoya, 2016); y conformado por un solo cantón con el mismo nombre del Municipio, cuya capital es el pueblo "Mojocoya", que se encuentra distribuido internamente en tres zonas:

- Zona Norte, con un total de 7 comunidades.
- Zona Central, con 15 comunidades.
- Zona Sur, con 8 comunidades.

Sin embargo, según el Gobierno Autónomo Municipal de Mojocoya (2016), la insuficiencia del recurso hídrico en la referida región, ha provocado entre 33% y 50% de disminución en las ganancias potenciales de la productividad ganadera por año, evidenciándose:

- Enflaquecimiento agudo del ganado durante el período seco por la pérdida de energía utilizada tratando de encontrar agua.
- Mayor vulnerabilidad a las enfermedades y predadores, que incrementa los índices de mortalidad bovina.
- Reducción de la capacidad reproductiva.
- Extravío del ganado que busca agua en lugares más alejados.
- Pérdida de la capacidad de regeneración del monte en las pocas lagunas existentes, porque gran parte del ganado se concentra constantemente alrededor del mismo sitio, afectando la biodiversidad y cobertura vegetal.

A todo esto, si bien es cierto que, el volumen de agua que debe consumir el ganado bovino depende de muchos factores internos y externos que por lo general son muy difíciles de controlar (Fernández, 2017), como, por ejemplo: temperatura, humedad, cambios climáticos, cantidad de leche producida, alimentación, actividad física del animal y disponibilidad de agua (Duarte, 2018).

En cualquier caso, tomar líquido en la cantidad requerida para el adecuado funcionamiento del organismo es un derecho de las especies criadas por el hombre, contemplado en la Declaración Universal de los Derechos del Animal promulgada en 1978 (Cabrera, 2014).

Por todo lo anterior, el presente estudio se enfoca en determinar la disponibilidad y el consumo directo e indirecto de agua para la ganadería bovina en tres comunidades del Municipio de Mojocoya: Casa Grande, La Poza “Sector Pasorapilla” y Carapari Pampa. Entendiendo por consumo directo, el agua que bebe el animal; mientras que el indirecto, se refiere al líquido que se consume mediante la ingesta de pasto. Esto va a servir como base para la implementación de estrategias que permitan el aseguramiento de la salud animal, adaptación al cambio climático, y el mejor rendimiento de la producción lechera y cárnica.

### **Objetivo**

#### **Objetivo General**

Determinar la disponibilidad y consumo de agua para la ganadería bovina en el Municipio de Mojocoya, para impulsar la salud animal, adaptación al cambio climático, y producción industrial de mercado.

#### **Objetivos Específicos**

- Determinar la disponibilidad de agua para la crianza de ganado bovino en tres comunidades del Municipio de Mojocoya.
- Valorar el consumo directo de agua por parte del ganado bovino en tres comunidades del Municipio de Mojocoya.
- Calcular el consumo indirecto de agua por parte del ganado bovino en tres comunidades del Municipio de Mojocoya, con base en el peso vivo animal.

### **Metodología**

El presente estudio de carácter analítico descriptivo, se enmarcó en tres comunidades del Municipio de Mojocoya:

Casa Grande, La Poza “Sector Pasorapilla” y Carapari Pampa. En primer lugar, para la determinación de la disponibilidad del recurso hídrico, se efectuó un reconocimiento de las vertientes en cada comunidad y seguidamente se realizaron los respectivos aforos volumétricos, que permitieron establecer la cantidad de agua disponible en litros, tiempo en segundos por vertiente y la oferta al día por comunidad, para luego comparar los resultados.

En segundo lugar, considerando la preponderancia que tiene la ganadería extensiva en las comunidades bajo estudio, y tomando como base la metodología propuesta por Ríos y otros (2013); se escogieron al azar diversas categorías de ganado bovino criollo y, con un recipiente tipo balde de látex de 20 litros estándar graduado, se les suministró el recurso hídrico en cuatro momentos específicos del día: 10:00a.m., 2:30p.m., 4:30 p.m. y 8:00 p.m. Luego se midió el agua residual, y la diferencia con el volumen inicial determinó el consumo directo de agua. Este proceso se desarrolló durante 10 días para obtener un promedio del consumo hídrico.

En tercer lugar, para estimar el consumo indirecto de agua, se determinó el peso vivo (PV) de los animales mediante la wincha bovino métrica. Una vez registrado el PV, se calculó la materia seca en el alimento (MS). Luego, el consumo indirecto del recurso hídrico se obtuvo al multiplicar 4,5 litros de agua por cada kg de MS.

### **Resultados y Discusión**

#### ***Determinar la disponibilidad de agua para la crianza de ganado bovino en tres comunidades del Municipio de Mojocoya***

El sistema hidrográfico de Mojocoya corresponde por completo a la cuenca de Río Grande, que a su vez está conformada por tres subcuencas: Tomina, Zudáñez y Mojocoya; las cuales forman un caudal permanente que fluye hacia las vertientes en las comunidades bajo estudio.

No obstante, la disponibilidad del agua se encuentra actualmente sujeta a los efectos negativos de los cambios climáticos, entre los cuales destacan (Gobierno Autónomo Municipal de Mojocoya, 2016):

- Inundación: Las precipitaciones pluviales sobrepasan la capacidad de la superficie cultivable.
- Desbordes: El río supera su cauce natural, llegando a la superficie y afectando infraestructuras y cultivos.
- Deslizamiento: Cuando la capa arable tiene excesiva humedad y genera un deslizamiento de tierras altas, afectando caminos, parcelas e infraestructuras.
- Sequía: Las precipitaciones pluviales no ocurren en fechas regulares, ocurren a destiempo, o no son continuas, afectando negativamente la producción agropecuaria y a los pobladores.
- Granizada: La lluvia se congela en el transcurso de la caída a la superficie, y desciende en forma de granizo.
- Helada: Temperaturas por debajo de los 5 °C.
- Incendio: Cuando el fuego se descontrola y se propaga.

Esta situación ha traído como consecuencia, la disminución del agua aprovechable, concentración de ganado alrededor de pocas fuentes de agua, sobrecarga de pastoreo, y reducción de la capacidad de regeneración de los pastos (Ver Fotografías N° 1 y 2).



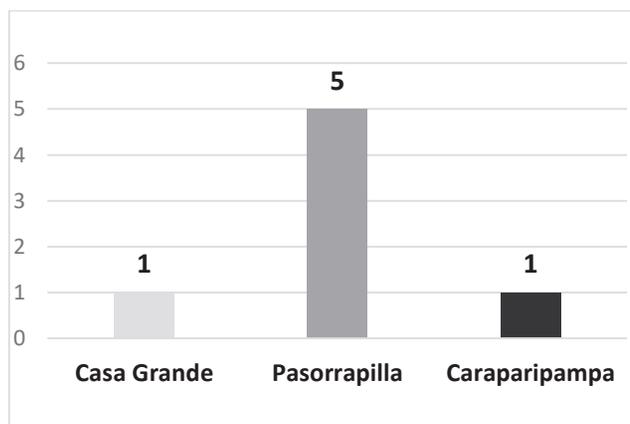
**Fotografía N° 1.** Bovino buscando agua durante sequía en Mojocoya



**Fotografía N° 2.** Bovinos aglomerándose en una vertiente de agua en Mojocoya.

No obstante, en todo caso, las vertientes siguen siendo las fuentes de agua natural de más fácil acceso para la satisfacción de los requerimientos hídricos para la ganadería bovina (Gobierno Autónomo Municipal de Mojocoya, 2016). Razón por la cual, se realiza un reconocimiento de las vertientes de agua situadas en las comunidades bajo estudio (Ver Figura N° 1):

- Casa Grande: 1
- Pasorapilla: 5
- Carapari Pampa: 1



**Figura N° 1.** Vertientes de agua por comunidad.

Fuente: Los autores (2019).

Ahora bien, la disponibilidad de agua viene dada por los aforos realizados a través del método volumétrico, ampliamente utilizado en zonas rurales por su sencillez y confiabilidad. El cual consiste en desviar la corriente de agua de la vertiente y medir cuanto tiempo tarda en llenar un balde con volumen conocido, para luego dividir la cantidad de litros entre el tiempo en segundos, y esto va arrojar el caudal, es decir, el volumen de agua en litros/segundos (Ministerio de Agricultura y Riego del Perú, 2015).

Para mayor certeza, en este caso, se utiliza un envase volumétrico graduado con capacidad de 1 litro, en cada vertiente se realizan 5 aforos y se calcula el tiempo promedio de llenado, y con los resultados obtenidos se efectúa la conversión a litros/día por vertiente y comunidad respectivamente (Ver Fotografías N° 3 y 4).



**Fotografía N° 3.** Aforo volumétrico en las vertientes de Pasorapilla.

**Fotografía N° 4.** Cálculo de la disponibilidad de agua en las vertientes de Pasorapilla.

Conforme al procedimiento descrito, la disponibilidad de litros de agua por día bajo las condiciones climáticas de tipo semiáridas que caracterizan a las tres comunidades bajo estudio, es la siguiente (Ver Tabla N° 1):

- Casa Grande: 288 litros
- Pasorapilla: 30.938,18litros
- Carapari Pampa: 28.800 litros

**Tabla N° 1.** Disponibilidad de agua por comunidad

Comunidad	Vertientes	Volumen medido (litros)	Tiempo promedio (segundos)	Oferta de agua por vertiente (litros/día)	Oferta de agua por comunidad (litros/día)
Casa Grande	1	1	300	288	288
Pasorapilla	1	1	9	9.600	30.938,18
	2	1	10	8.640	
	3	1	33	2.618,18	
	4	1	30	2.880	
	5	1	12	7.200	
Carapari Pampa	1	1	3	28.800	28.800

Fuente: Los autores (2019).

Finalmente, y para mayor detalle, se confronta el potencial hídrico registrado en las tres comunidades, y se obtiene que Pasorapilla y Carapari Pampa tienen una disponibilidad de agua similar y mucho más cuantiosa que Casa Grande. Por lo tanto, las dos comunidades anteriores son más idóneas para la satisfacción de los requerimientos hídricos de la ganadería bovina.

#### *Valorar el consumo directo de agua por parte del ganado bovino en tres comunidades del Municipio de Mojocoya*

A los efectos de valorar el volumen de agua que bebe directamente el ganado bovino en las tres comunidades bajo estudio, tomando en cuenta que en el Municipio de Mojocoya predomina la ganadería extensiva, y teniendo como base la metodología propuesta por Ríos y otros (2013); se escogen al azar diversas categorías de ganado bovino criollo y, mediante recipientes con un

volumen de 20 litros de agua (Ver Figura N° 2), se les suministra el líquido vital durante 10 días, en diferentes horas: 10:00 a.m., 14:30 p.m., 16:30 p.m. y 20:00 p.m.



**Figura N° 2.** Balde de látex de 20 litros estándar graduado.

Fuente: Los autores (2019).

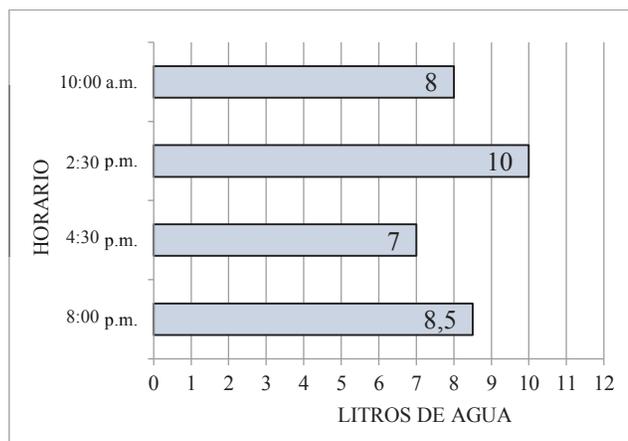
En cada uno de los cuatro momentos se mide el agua residual, y la diferencia con el volumen inicial determina el promedio de consumo del recurso hídrico (Ver Tabla N° 2).

**Tabla N° 2.** Volumen de agua consumido in situ, en litros de acuerdo a los horarios de demanda

Volumen de agua consumida (litros)	Horarios
8	10:00 a.m.
10	2:30 p.m.
7	4:30 p.m.
8.5	8:00 p.m.

Fuente: Los autores (2019).

El volumen de agua consumida por el ganado bovino, medido durante 10 días, no presenta variaciones importantes entre los diferentes horarios de suministro (Ver Figura N° 3). Sin embargo, se registra el consumo más alto a las 2:30 p.m. cuando la temperatura es más elevada y los animales son más susceptibles al estrés calórico. El promedio de consumo diario de agua, es de 33,5 litros.



**Figura N° 3.** Volumen de consumo directo de agua Litros / Horario.

Fuente: Los autores (2019).

**Calcular el consumo indirecto de agua por parte del ganado bovino en tres comunidades del Municipio de Mojocoya, con base en el peso vivo animal**

Según González (2018), estimar el consumo indirecto de agua involucra considerar una gran cantidad de factores que lo convierten en un cálculo complejo. No obstante, existe una más manera sencilla para obtener esta medición, y esta es, a partir del peso vivo del animal (PV). Por lo tanto, el primer paso a seguir es, obtener el PV.

En este orden de ideas, según estudio publicado por Goopy y Gakige (2016), el peso vivo puede ser determinado directamente con una balanza, o mediante el perímetro torácico, esto es, la medida de una vuelta completo al pecho de la vaca con una wincha o cinta bovino métrica, asignando los valores que indica este último instrumento de medición, y que se reproducen a continuación:

**Tabla 3.** Peso vivo según el perímetro torácico.

Perímetro Torácico (cm)	Peso Vivo (kg)	Perímetro Torácico (cm)	Peso Vivo (kg)
94	65	142	225
96	69	144	234
98	74	146	243
100	79	148	252
102	84	150	261
104	89	152	271
106	95	154	280
108	101	156	290
110	107	158	300
112	113	160	310
114	119	162	321
116	125	164	331
118	132	166	342
120	139	168	353
122	146	170	364
124	153	172	375
126	160	174	386
128	168	176	398
130	175	178	410
132	183	180	421
134	191	182	434
136	199	184	446
138	208	186	458
140	216		

Fuente: Adaptado de Goopy y Gakige (2016).

Cabe destacar que, si bien las básculas o balanzas permiten obtener el peso preciso del animal, comúnmente son descartadas porque son muy costosas. Esto, aunado a que en Mojocoya predomina un sistema de producción extensivo, con muy poca inversión en equipos e infraestructura, hace preferir el uso de la wincha o cinta bovino métrica (Ver Fotografía N° 5).



**Fotografía N° 5.** Determinación del Peso Vivo de novillos con la wincha bovino métrica en Mojocoya.

Una vez que se conoce el peso vivo del animal, se procede a determinar el consumo de materia seca (MS). Según Fonseca (2017), existen distintas formas para calcularlo, no obstante, recientemente en el portal especializado Engomix, el médico veterinario de origen peruano, Alfredo Delgado, explica que la MS en las vacas representa entre 3 y 4% de su peso corporal. Así que, en concordancia con el referido autor y considerando las condiciones particulares de la producción ganadera en las comunidades bajo estudio, se define que la MS equivale al 3% del PV.

Luego, el último eslabón para completar esta secuencia de cálculos, es la cantidad de litros de agua requerida por cada kilo de materia seca consumida. En este sentido, González (2018), señala que las vacas beben de 4 a 5 litros de agua por cada kg de MS. De manera que, si un bovino consume 22 kilogramos de MS, requiere entre 88 y 110 litros de agua. Por lo tanto, siguiendo este método y tomando en cuenta las condiciones hidrográficas de las tres áreas en estudio, se opta por manejar un promedio de 4,5 litros por kg de MS.

Una vez sentadas las premisas, el cálculo de la exigencia de consumo de agua se puede desglosar en dos pasos sencillos. Primero, se toma el PV y mediante una regla de tres calculamos 3% de esa cifra, es decir la materia seca (MS).

$$\begin{array}{l} \text{PV} \longrightarrow 100\% \\ \text{MS} \longrightarrow 3\% \end{array}$$

$$\text{MS} = \frac{\text{PV} \times 3}{100}$$

En segundo lugar, se multiplica el resultado del primer paso por 4,5, y esto arroja el consumo indirecto de agua (CA).

$$\text{CA} = \text{MS} \times 4,5$$

Finalmente, podemos agrupar todos los pasos en uno solo, mediante la siguiente fórmula:

$$CA = \left[ \frac{PV \times 3}{100} \right] \times 4,5$$

Donde:

CA: Consumo indirecto de agua

PV: Peso vivo

Es preciso resaltar que, esta fórmula se diseña acorde con los recursos y necesidades existentes en Mojocoya, no obstante, es susceptible a ser adaptada a otros contextos agropecuarios. Y, en todo caso, permite determinar el consumo indirecto de agua de forma clara y sencilla, sin gastar tiempo, esfuerzo o dinero innecesariamente; porque, basta con saber el peso vivo del animal y aplicar la fórmula.

En otro orden de ideas, es necesario aclarar que, a los efectos de brindarle más practicidad al presente estudio, se categorizan dos grupos representativos de bovinos. Primeramente, las vacas que tienen más de tres años y un peso de 375 kg (Ver Fotografía N° 6); y, en segundo lugar, los novillos que tienen de 2 a 3 años con un peso de 310 kg. Seguidamente, para determinar el consumo indirecto de agua, sólo se requiere sustituir los valores para cada categoría en la fórmula.

Es preciso resaltar que, está fórmula se diseña acorde con los recursos y necesidades existentes en Mojocoya, no obstante, es susceptible a ser adaptada a otros contextos agropecuarios. Y, en todo caso, permite determinar el consumo indirecto de agua de forma clara y sencilla, sin gastar tiempo, esfuerzo o dinero innecesariamente; porque, basta con saber el peso vivo del animal y aplicar la fórmula.

En otro orden de ideas, es necesario aclarar que, a los efectos de brindarle más practicidad al presente estudio, se categorizan dos grupos representativos de bovinos.

Primeramente, las vacas que tienen más de tres años y un peso de 375 kg (Ver Fotografía N° 6); y, en segundo lugar, los novillos que tienen de 2 a 3 años con un peso de 310 kg. Seguidamente, para determinar el consumo indirecto de agua, sólo se requiere sustituir los valores para cada categoría en la fórmula.

**PRIMERA CATEGORÍA: Vacas que tienen más de 3 años con un peso vivo de 375 kg**

$$CA = \left[ \frac{PV \times 3}{100} \right] \times 4,5 = 375 \times \left[ \frac{3 \times 4,5}{100} \right] = 11,25 \times 4,5 = 50,625 \text{ Litros}$$

El consumo indirecto de agua de las vacas que tienen más de 3 años con un peso vivo de 375 kg, es de 50,625 litros al día.



**Fotografía N° 6.** Determinación del Peso Vivo de bovinos que tienen de 3 y 4 años de edad en Mojocoya.

**SEGUNDA CATEGORÍA: Novillos que tienen de 2 a 3 años con un peso vivo de 310 kg**

$$CA = \left[ \frac{PV \times 3}{100} \right] \times 4,5 = \left[ \frac{310 \times 3}{100} \right] \times 4,5 = 9,3 \times 4,5 = 41,85 \text{ Litros}$$

El consumo indirecto de agua de los novillos que tienen de 2 a 3 años con un peso vivo de 310 kg, es de 41,85 litros al día.

## Conclusiones

- La ganadería bovina es la actividad económica y productiva más importante del Municipio de Mojocoya, ubicado en la región norte del Departamento de Chuquisaca de Bolivia. No obstante, la insuficiencia del recurso hídrico ha provocado una considerable disminución en las ganancias potenciales de la productividad ganadera por año.
- En las tres comunidades del Municipio de Mojocoya objeto del presente estudio: Casa Grande, La Poza “Sector Pasorapilla” y Carapari Pampa; predomina un sistema de producción extensivo, donde el ganado pasta libremente sin control sobre las condiciones de consumo de agua, por lo cual está expuesto a riesgos naturales que afectan el proceso productivo.
- La disponibilidad del recurso hídrico en el Municipio de Mojocoya, está sujeta a los efectos negativos de los cambios climáticos, como la sequía, desbordes, deslizamiento, entre otros. Ocasionando la disminución del agua aprovechable, concentración de ganado en pocas vertientes, sobrecarga de pastoreo y reducción de la capacidad de regeneración de los pastos. Situación que afecta negativamente la salud animal y el rendimiento productivo tanto lechero como cárnico.
- La disponibilidad diaria de agua en Pasorapilla es de 30.938,18 litros distribuidos en 5 vertientes, Carapari Pampa tiene 28.800 litros en 1 vertiente; y Casa Grande dispone de 288 litros en 1 vertiente. Es decir, de las tres comunidades bajo estudio, Pasorapilla y Carapari Pampa son las que poseen mayor riqueza en agua, por lo tanto, son más viables que Casa Grande para la satisfacción de los requerimientos hídricos de la ganadería bovina.
- Se valoró metódicamente la cantidad promedio de agua que beben directamente los bovinos de las comunidades, Casa Grande, La Poza “Sector Pasorapilla” y Carapari Pampa del Municipio de Mojocoya, en 33,5 litros diarios, con tendencia a aumentar cuando la temperatura es más elevada debido a la susceptibilidad al estrés calórico.
- El consumo indirecto de agua en la ingesta de pasto, se calculó de forma práctica, económica y sencilla, con sólo saber el peso vivo del animal y aplicar la fórmula planteada. Además, al categorizar los bovinos en dos grupos representativos, se consiguió que, las vacas que tienen más de tres años y un peso de 375 kg consumen 50,625 litros de agua; mientras que los novillos que tienen de 2 a 3 años con un peso de 310 kg consumen 41,85 litros.
- Se constató que, el peso vivo, el consumo materia seca y la temperatura ambiental, son los principales factores que determinan los requerimientos de agua del ganado bovino del Municipio de Mojocoya.

## Agradecimientos

A la Cooperación Suiza en Bolivia, por el soporte económico brindado durante dos años de ejecución del Proyecto PIA.ACC-USFX.27, así mismo al Proyecto de Investigación Aplicada para la Adaptación al Cambio Climático (PIA-ACC – AGRUCO) con toda gratificación por darnos el apoyo, entusiasmo y la posibilidad de poder elaborar y ejecutar el presente proyecto.

Finalmente, a la población y sus autoridades del municipio de Mojocoya (Redención Pampa), quienes nos brindaron con la colaboración incondicional durante dos años y compartido de conocimientos ancestrales locales de manera participativa sobre los efectos del cambio climático.

**Bibliografía**

1. González, J. (2018). ¿Cuánta agua necesitan mis vacas? *Revista Frisona Española*, 201, 96-98.
2. Odeón, M. y Romera, S. (2017). Estrés en ganado: causas y consecuencias. *Revista Veterinaria*, 28 (1), 69-77.
3. Gobierno Autónomo Municipal de Mojocoya (2016). Plan de Gestión Territorial Comunitaria 2016-2020. Bolivia: El autor.
4. Fernández, A. (2017). Calidad del agua para consumo vacuno. Recuperado de <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/calidad-agua-consumo-vacuno-t40126.htm>
5. Duarte, E. (2018). El Ing. Agr. Emilio Duarte destaca la importancia de las aguadas en los sistemas productivos ganaderos. Recuperado de <http://www.diarioelpueblo.com.uy/titulares/el-ing-agr-emilio-duarte-destaca-la-importancia-de-las-aguadas-en-los-sistemas-productivos-ganaderos.html>
6. Cabrera, G. (2014). Importancia del agua para bovinos en pastoreo. México: Agroinvic.
7. Ríos, N., Lanuza, E., Gámez, B., Montoya, A., Díaz, A., Sepúlveda, C. e Ibrahim, M. (2013). Cálculo de la huella hídrica de la producción de un litro de leche en fincas ganaderas en Jinotega y Matiguás, Nicaragua. Ponencia presentada en: VII Congreso Latinoamericano de Sistemas Agroflorestais para a Producao Pecuária Sustentável. Congreso llevado a cabo Belém, Brasil.
8. Ministerio de Agricultura y Riego del Perú (2015). Medición de Agua. Perú: El autor.
9. Goopy, J. y Gakige, J. (2016). Smallholder dairy farmer training manual. Kenia: ILRI.
10. Fonseca, P. (2017). Informe: Las fórmulas para calcular la cantidad de materia seca. Recuperado de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/informe-las-formulas-para-calcular-la-cantidad-de-materia-seca>