

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2952>

## Implementación de cerco eléctrico móvil en la alimentación de ganado bovino en pastoreo de alfalfa (medicago sativa)

Implementation of mobile electric fence in the feeding of cattle in alfalfa grazing (medicago sativa)

**Zenobio Villca Gómez**

[zvillcag@gmail.com](mailto:zvillcag@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0005-7358-4216>

Universidad Técnica de Oruro

Oruro – Bolivia

**Juan Loayza Aguilar**

[loaza.ag@gmail.com](mailto:loaza.ag@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0009-7281-9879>

Universidad Técnica de Oruro

Oruro – Bolivia

**Juan Carlos Canqui Villarroel**

[jc\\_borregos@hotmail.com](mailto:jc_borregos@hotmail.com)

<https://orcid.org/0009-0004-9110-8822>

Universidad Técnica de Oruro

Oruro – Bolivia

**Luis Quintin Gutierrez Ramirez**

[luis.gura3000@gmail.com](mailto:luis.gura3000@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0003-0882-4672>

Universidad Técnica de Oruro

Oruro – Bolivia

Artículo recibido: 25 de octubre de 2024. Aceptado para publicación: 08 de noviembre de 2024.  
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

### Resumen

El objetivo del presente estudio fue evaluar dos métodos de pastoreo (pastoreo y cerco eléctrico) y su análisis técnico, con pastura de la especie introducida (alfalfa). Previamente se realizó los cálculos rendimiento de biomasa de la alfalfa de las áreas asignadas al estudio. Se utilizaron 10 bovinos en producción de leche, de la raza Hoslteín Friesian distribuidos en un diseño experimental completamente al azar con arreglo bifactorial en los dos métodos de pastoreo. Los dos sistemas de pastoreo, (SP1) pastoreo en cerco eléctrico móvil y (SP2) pastoreo con pastor, con rendimiento de forrajes de materia seca/ha/año 771,10 kg/MS/año) y carga animal determinado, existe diferencias significativas ( $p < 0,0001$ ) mostrándose las medias entre SP1 en A3 120,63 m<sup>2</sup> respecto a SP2 en A3 217,80 m<sup>2</sup> respectivamente. En la comparación entre los dos sistemas de pastoreo (SP1) pastoreo en cerco eléctrico móvil y (SP2) pastoreo con pastor, con rendimiento de forrajes de materia seca/ha/año (810,44 kg/MS/año) y carga animal determinado, existen diferencias significativas ( $p < 0,0001$ ) mostrándose entre las medias SP1 en A2 114,77 m<sup>2</sup> respecto a SP2 en A2 con 207,23 m<sup>2</sup> respectivamente. En tanto que entre los dos sistemas de pastoreo (SP1) pastoreo en cerco eléctrico móvil y (SP2) pastoreo con pastor con rendimiento de forrajes de materia seca/ha/año (2684 kg/MS/año), no existen diferencias entre ambos sistemas de pastoreo ( $p > 0,0001$ ) mostrándose las medias entre SP1 en A1 34,66 m<sup>2</sup> y en SP1 en A1 62,67 m<sup>2</sup>. Los participantes y/o beneficiarios en el proyecto, son productores ganaderos y emprendedores de las comunidades de Piquisirca del

municipio de Challapata.

*Palabras clave:* cerco eléctrico móvil, pastoreo, ganado bovino, potrero, materia seca

## Abstract

The objective of this study was to evaluate two grazing methods and their technical analysis, with pasture of the introduced species (alfalfa). Previously, the biomass yield calculations of the alfalfa of the areas assigned to the study were carried out. 10 cattle were used in milk production, of the Holslein Friesian breed distributed in a completely randomized experimental design with bifactorial arrangement in the two grazing methods. The two grazing systems, (SP1) mobile electric fence grazing and (SP2) grazing with shepherd, with yield of dry matter forages / ha / year 771, 10 kg / DM / year and determined animal load, there are significant differences ( $p < 0.0001$ ) showing the means between SP1 in A3 120.63 m<sup>2</sup> compared to SP2 in A3 217.80 m<sup>2</sup> respectively. In the comparison between the two grazing systems (SP1) mobile electric fence grazing and (SP2) grazing with shepherd, with dry matter forage yield / ha / year (810.44 kg / DM / year) and determined animal load, there are significant differences ( $p < 0.0001$ ) showing between the means SP1 in A2 114.77 m<sup>2</sup> compared to SP2 in A2 with 207.23 m<sup>2</sup> respectively. Whereas between the two grazing systems (SP1) mobile electric fence grazing and (SP2) grazing with shepherd with dry matter forage yield / ha / year (2684 kg / DM / year), there are no differences between both systems grazing ( $p > 0.0001$ ) showing the means between SP1 in A1 34.66 m<sup>2</sup> and in SP1 in A1 62.67 m<sup>2</sup>. The participants and / or beneficiaries in the project are entrepreneurial cattle producers from the Piquisirca communities of the Challapata municipality.

*Keywords:* mobile electric fence, grazing, cattle, paddock, dm

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicado en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons.



Cómo citar: Villca Gómez, Z., Loayza Aguilar, J., Canqui Villarroel, J. C., & Gutierrez Ramirez, L. Q. (2024). Implementación de cerco eléctrico móvil en la alimentación de ganado bovino en pastoreo de alfalfa (medicago sativa). *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 5 (5), 4938 – 4949. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2952>

## INTRODUCCIÓN

Mundialmente la utilización de cercos eléctricos móviles en empresas ganaderas de producción lechera, se ha ido incrementando paulatinamente como una implementación tecnológica muy eficiente, que permite optimizar la mano de obra en el pastoreo y eficiencia en el consumo de forrajes controlado, repercutiendo positivamente al productor ganadero en la mejora de sus ingresos económicos, haciendo más fácil subdividir corrales (FAO, 2012; Rhades, 2015). El ganado a nivel de productores en el altiplano central de Bolivia, particularmente en el Departamento de Oruro se encuentra en la actualidad bajo la modalidad de pastoreo extensivo o continuo, en el que a los bovinos se disponen en un área relativamente extensa y que el mismo requiere de un pastor o personal permanente (Laiton, 2019). El cerco eléctrico es una herramienta que permite un uso más eficiente del pastoreo, ya que hay una mayor flexibilidad en la asignación de las superficies forrajeras en el tiempo que los cercos fijos (Romero, et al., 2009). El cerco eléctrico consiste en un alambre electrificado que transmite pulsaciones eléctricas, las que son recibidas por el animal al tocar el alambre (Romero, et al., 2009; Rhades, 2015). Este golpe eléctrico en ningún caso produce daño a la integridad física de los animales que la reciben, produciendo sólo temor de los animales al acercarse a los alambres (Romero, et al., 2009). El cerco eléctrico está compuesto por una fuente de energía o energizador llamado también impulsor, la cual se alimenta de una fuente de energía, que puede ser una batería o panel solar, alambre, estacas y aisladores (Cuenca, 2018). El voltaje que se emite puede provocar un choque eléctrico más pero no un electrocutamiento, cuando la vaca choca con el cerco eléctrico se desprende un choque eléctrico, la enseñanza es corta y simple después de unos tres choques o golpes eléctricos que tienen los animales respetan el cerco eléctrico (Gonzales, 2018). Sistemas de Pastoreo son las formas técnicas y eficaces en las que pueden ser utilizadas las pasturas con el objetivo de colocar a los animales en los momentos y tiempos indicados en donde los pastos o forrajes puedan ser aprovechadas al máximo en cuanto a calidad y cantidad (Calzadilla, et al., 1999). Lo que repercute en mayor producción por hectárea y mejores ingresos para el productor (Reina et al., 2012). Periodo de ocupación de los potreros es el tiempo o número de días en que un área es pastoreado por los animales (Rivera, 2016). Este tiempo debe ser suficientemente corto para que garantice el rebrote de las plantas que fueron pastoreadas al inicio del pastoreo (Franco, 2009). El intervalo de pastoreo es el periodo comprendido entre la salida de un grupo de animales de un potrero hasta su entrada en la próxima rotación, durante este tiempo el potrero permanecerá en reposo (Calzadilla, et al., 1999) (Garzón, et al., 2016). El cerco eléctrico se usa no sólo para maximizar el uso de la pradera y su crecimiento, sino también como protección contra depredadores como zorros y perros vagos (Romero, et al., 2009). El pastoreo extensivo consiste en dejar pastar al ganado en áreas grandes sin controlar o racionar su alimentación, donde los animales pueden elegir, seleccionar su dieta y consumir las plantas que les resultan más palatables (Montoya, Q. E., 2019). El pastoreo rotacional intensivo consiste en utilizar el pasto (consumo directo por vacunos) en un punto de madurez en el cual se logra la máxima productividad de biomasa con el mayor valor nutritivo del pasto (Vargas, 2019). Carga animal se refiere al número de animales que pueden pastorear en un área determinada sin afectar la productividad de las pasturas (Rivera, 2016). Este indicador se determina con el área total en praderas dividido sobre el número promedio de animales en producción expresado en unidad animal de ganado (UAG) (Rivera, 2016). El interés del productor, es obtener la máxima producción sin deteriorar los potreros. Para esto, se debe variar la carga de acuerdo a la producción de forraje que existe en las instalaciones (Gulloscio, 2009). La intensidad de pastoreo o consumo real mientras permanezca en el potrero es del 90% y en pastoreo libre de 65% (Beltrán, et al. 2005; García, et al. 2008).

En base a la contextualización de la investigación, el objetivo del estudio fue evaluar la eficiencia del manejo técnico de la implementación del cerco eléctrico móvil, en la alimentación del ganado bovino en pastoreo de áreas de alfalfa en el municipio de Challapata.

## METODOLOGÍA

El presente trabajo de investigación fue desarrollado en la unidad de producción de Piquisirca del municipio de Challapata, capital de la provincia Eduardo Avaroa del Departamento de Oruro – Bolivia. A una distancia de 116 km de la ciudad de Oruro y a 203 km de Potosí y a una altitud de 3732 m.s.n.m. Los materiales de campo utilizados fueron el cerco eléctrico móvil, equipado con todos sus accesorios para su correcto funcionamiento. El material biológico animal utilizado, 10 animales de peso vivo promedio de 545 kg  $\pm$  56 kg, mayores de tres años de edad, de la raza Holstein Friesian, procedentes de sistemas de cría local por inseminación artificial. El material biológico vegetal, de total de áreas de pastoreo de la unidad de producción pecuaria, para el estudio se tomó las áreas con cultivo de alfalfa con diferentes tiempos de implantación. La Metodología:

Fase 1. En esta primera fase, después de la socialización del trabajo de investigación e identificado la unidad productiva con el que se realizó el estudio, se cuantificó la superficie de implementación de forraje introducido (alfalfa), y se logró obtener datos de rendimiento por hectárea, del mismo modo se realizó también la selección de animales para el estudio, identificando sus pesos vivos que corresponde a una Unidad Animal (Rivera, 2016). Finalmente, en esta fase se realizó la instalación del cerco eléctrico móvil con la finalidad de acostumbramiento de los animales dentro del mismo. Fase 2. Uno de los métodos de pastoreo consistió en instalar el cerco eléctrico móvil en función al rendimiento de biomasa de alfalfa respecto a la capacidad de carga animal (Sánchez, 2010; Garzón, et al., 2016; (Rivera, 2016; Vargas, 2019). El otro método de pastoreo consistió en asignar un área con la intervención de mano de obra del hombre sobre los animales durante el día de pastoreo (Laiton, 2019; Montoya, 2019)

Sin afectar la rutina de la metodología de alimentación a sus animales durante el día al dueño de la unidad productiva, los animales seleccionados para el estudio ingresaron al cerco instalado a las 10:00 am, permaneciendo en el mismo un promedio de 4 horas, el tiempo que tuvieron para tomar agua fue un promedio de 30 a 40 minutos, para luego volver al cerco eléctrico instalado; sumando un tiempo total de 8 horas por día de evaluación, para cada día de pastoreo dentro el cerco eléctrico móvil, se instaló nuevas áreas de pastoreo calculados en función al rendimiento de alfalfa y capacidad de carga animal (Calzadilla, et al., 1999) (Garzón, et al., 2016) En este tratamiento permanecieron los 10 animales durante 45 días discontinuas entre los meses de septiembre 2019 a marzo 2020. El Diseño experimental completamente al azar con arreglo bifactorial.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del trabajo de investigación de evaluación técnica de la implementación de cerco eléctrico móvil en la alimentación de ganado bovino en pastoreo, se clasificaron de acuerdo a los siguientes criterios:

**Tabla 1**

*Requerimiento de consumo por animal y eficiencia en dos sistemas de pastoreo*

Peso vivo animal	Consumo MS/vaca/día 3% (kg)	Consumo supl./día		Requerim alfalfa vaca/día/pastoreo (kg)	Eficiencia de consumo/día	
		Balanceado (kg)	Heno cebada (kg)		Consumo en cerco 90% (kg)	Consumo sin cerco 65% (kg)
591	17,73	3	3	11,73	10,56	7,62
567	17,01	3	3	11,01	9,91	7,16
575	17,25	3	3	11,25	10,13	7,31
595	17,85	3	3	11,85	10,67	7,70
499	14,97	3	3	8,97	8,07	5,83

567	17,01	3	3	11,01	9,91	7,16
451	13,53	3	3	7,53	6,78	4,89
450	13,50	3	3	7,50	6,75	4,88
575	17,25	3	3	11,25	10,13	7,31
575	17,25	3	3	11,25	10,13	7,31
<b>Totales</b>	163,50	30	30	103,35	93,02	67,18

**Fuente:** Gomez, 2024

Con los datos obtenidos de rendimiento por hectárea de alfalfa, se ajusta el requerimiento de consumo por tratamiento para los dos sistemas de pastoreo (cuadro 2).

Los cálculos de requerimiento de consumo de alimento por día, se ajustó en base al 3% de su peso vivo de cada Unidad Animal (UA) o tratamiento (Sánchez, 2010; Garzón, et al., 2016; (Rivera, 2016; Vargas, 2019). Del total obtenido como requerimiento, se descontó la suplementación con balanceado y heno de cebada, ajustándose al requerimiento total del día, a su vez, se ajustó la eficiencia de consumo por unidad animal correspondiendo el 90% en cerco y 65% sin cerco ((Beltrán, et al. 2005; García, et al. 2008).

**Tabla 2**

*Rendimiento de alfalfa en materia seca (MS) en la unidad de producción (kg/ha)*

Rendimiento de alfalfa en materia seca		
Área 1	Área 2	Área 3
2684 kg/ha	810,44 kg/ha	771,10 kg/ha

**Fuente:** Gómez, 2024

Se realizó la evaluación del rendimiento de alfalfa en las tres áreas implantadas en diferentes tiempos de vida de forraje introducido (Vargas, 2008; Rivera, 2016; (Gulloscio, 2009).

**Tabla 3**

*Requerimiento comparativo de consumo de alfalfa por m<sup>2</sup> en los dos sistemas de pastoreo*

Requerimiento de consumo de alfalfa por m <sup>2</sup> en base a los dos sistemas de pastoreo					
Área 1		Área 2		Área 3	
Consumo con cerco m <sup>2</sup> /día	Consumo sin cerco m <sup>2</sup> /día	Consumo con cerco m <sup>2</sup> /día	Consumo sin cerco m <sup>2</sup> /día	Consumo con cerco m <sup>2</sup> /día	Consumo sin cerco m <sup>2</sup> /día
39,33	71,02	130,26	235,20	136,91	247,20
36,92	53,33	122,27	220,76	128,50	232,02
37,72	54,49	124,93	225,57	131,31	237,08
39,74	57,40	131,60	237,60	138,31	249,72
30,08	43,45	99,61	179,86	104,69	189,03
36,92	53,33	122,27	220,76	128,50	232,02
25,25	36,47	83,62	150,98	87,89	158,69
25,15	36,33	83,29	150,38	87,54	158,05
37,72	54,49	124,93	225,57	131,31	237,08
37,72	54,49	124,93	225,57	131,31	237,08
346,55	514,78	1147,71	2072,25	1206,26	2177,98

**Fuente:** Gómez, 2024

**Método de pastoreo en cerco eléctrico móvil:** el área de pastoreo bajo esta modalidad, fueron calculados en base al rendimiento de biomasa de la alfalfa por hectárea (Vargas, 2008). Del mismo modo, la capacidad de carga animal se ajustó en base a su peso vivo de cada animal en estudio (Rivera, 2016), (Gulloscio, 2009).

Bajo el método de pastoreo extensivo, los animales fueron pastoreados todos los días en áreas asignadas sin control de racionamiento de su alimentación, asignados para el efecto una pastora para todo el día (Laiton, 2019), (Montoya, 2019).

Los resultados sobre la comparación del aprovechamiento de forrajes respecto a las dos formas de pastoreo como son en cerco eléctrico móvil y pastoreo con pastor, se muestran bajo el siguiente análisis.

**Tabla 4**

*Comparación eficiencia de consumo por m2 en dos sistemas de pastoreo*

Sist pastoreo	Consumo m2	Medias	N	E.E.
SP2	A3	217,8 <sup>a</sup>	10	7,38
SP2	A2	207,23 <sup>a</sup>	10	7,38
SP1	A3	120,63 <sup>b</sup>	10	7,38
SP1	A2	114,77 <sup>b</sup>	10	7,38
SP2	A1	51,48 <sup>c</sup>	10	7,38
SP1	A1	34,66 <sup>c</sup>	10	7,38

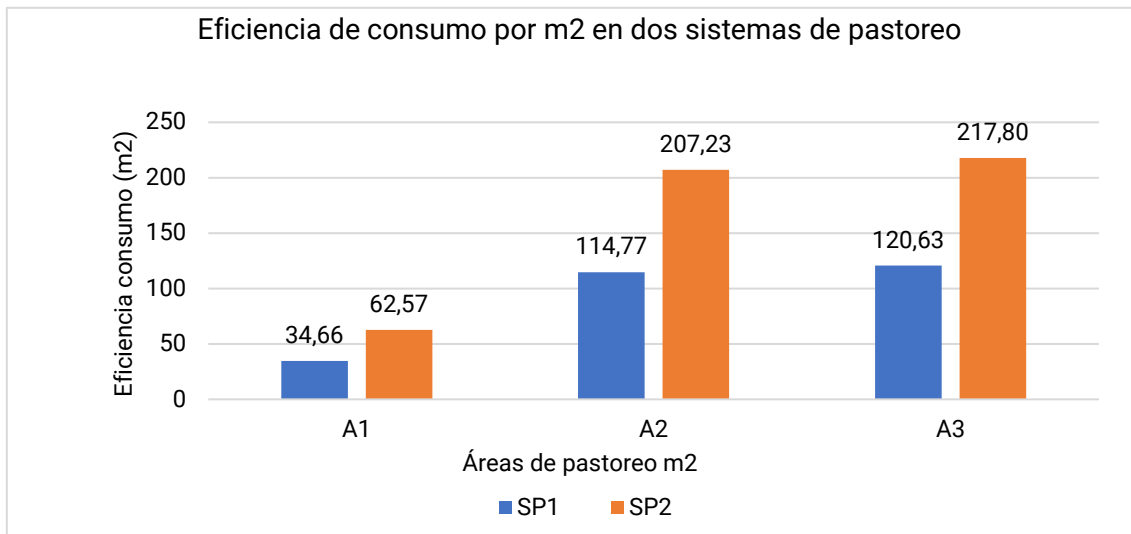
**Nota:** SP1 Sistema de pastoreo en cerco. SP2 Sistema de pastoreo con pastor

En la tabla 4 expresado en la figura 1 respecto a los dos sistemas de pastoreo, (SP1) pastoreo en cerco eléctrico móvil y (SP2) pastoreo con pastor, asignados las áreas para el consumo de acuerdo al rendimiento de forrajes de materia seca/ha/año 771, 10 kg/MS/año) y carga animal determinado, observamos que existe diferencias significativas ( $p < 0,0001$ ), mostrándose las medias entre SP1 en A3 120,63 m2 respecto a SP2 en A3 217,80 m2 respectivamente, Lo que significa que, en el sistema de pastoreo con cerco eléctrico móvil, el consumo por área asignada es más eficiente respecto al sistema de pastoreo con pastor.

En la tabla 4 y gráfico 1 se muestran que, la comparación entre los dos sistemas de pastoreo (SP1) pastoreo en cerco eléctrico móvil y (SP2) pastoreo con pastor, asignados las áreas para el consumo de acuerdo al rendimiento de forrajes de materia seca/ha/año (810,44 kg/MS/año) y carga animal determinado, observamos que existen diferencias significativas ( $p < 0,0001$ ) mostrándose que entre las medias SP1 en A2 114,77 m2 respecto a SP2 en A2 con 207,23 m2 respectivamente, Lo que podemos interpretar que, en el sistema de pastoreo con cerco eléctrico móvil por área asignada corresponde que es más eficiente respecto al sistema de pastoreo con pastor.

**Gráfico 1**

*Eficiencia de consumo por m2 en dos sistemas de pastoreo*



**Fuente:** Gómez, 2024.

Del mismo modo, observado los datos cuantitativos del cuadro 4 y figura 1 se observa que entre los dos sistemas de pastoreo (SP1) pastoreo en cerco eléctrico móvil y (SP2) pastoreo con pastor asignados las áreas para el consumo de acuerdo al rendimiento de forrajes de materia seca/ha/año (2684 kg/MS/año), no existen diferencias entre ambos sistemas de pastoreo ( $p > 0,0001$ ) mostrándose las medias entre SP1 en A1 34,66 m2 y en SP2 en A1 62,67 m2. Lo que podemos inferir que, a mayor rendimiento de forrajes en kg/MS/año la eficiencia de consumo por m2 es en los dos sistemas de pastoreo es similar.

**Tabla 5**

*Comparación eficiencia de consumo por m2 y rendimiento de forrajes*

Consumo	Medias	N	EE
A3	169,21a	20	5,21
A2	161,21a	20	5,21
A1	48,61b	20	5,21

**Fuente:** Gómez, 2024.

Respecto a la evaluación de la eficiencia de consumo de forrajes por área determinada, en el cuadro 5 se muestra que existe diferencias significativas, mostrándose las medias en A1 con 48,61 m2 mientras que entre las áreas A2 y A3 con 161,21 y 169,21 m2, no son significativos, observándose que a mayor rendimiento de forrajes kg/MS/ha el consumo es más eficiente en área también reducido.

**Tabla 6**

*Comparación eficiencia de consumo en dos sistemas de pastoreo*

<b>Sistemas de pastoreo</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>EE</b>
SP2	158,83 <sup>a</sup>	30	4,26
SP1	90,02 <sup>b</sup>	30	4,26

**Fuente:** Gómez, 2024.

En lo que respecta al sistema de pastoreo entre con cerco y sin cerco, estadísticamente existen diferencias significativas, donde se muestra que el Sistema de pastoreo sin cerco ocupa una superficie de 158,83 m<sup>2</sup> respecto al sistema de pastoreo con cerco 90,02 m<sup>2</sup> de superficie, donde se demuestra que el sistema de pastoreo en cerco eléctrico móvil es más eficiente en el consumo en menor área asignada.

### **CONCLUSIÓN**

Con las interpretaciones de los datos obtenidos, concluimos que: Comparativamente bajo los dos métodos de pastoreo de ganado, pastoreo con pastor respecto al pastoreo con la implementación del cerco eléctrico móvil, se concluye que el método de la implementación de cerco eléctrico móvil es más eficiente en el aprovechamiento de forraje disponible, por superficie asignada. A mayor rendimiento de forrajes en materia seca por hectárea por año, con la aplicación del sistema de pastoreo implementando mediante el cerco eléctrico móvil, la eficiencia en el consumo de forraje por superficie en m<sup>2</sup> mejora significativamente. Con lo que podemos concluir que, con la implementación del uso de cerco eléctrico móvil para el pastoreo de ganado, se demostró que tiene ventaja técnica significativa. De acuerdo a los resultados de investigación arribados se recomienda: Al no existir trabajos de investigación comparativo entre sistema de pastoreo con pastor y con la implementación de pastoreo con cerco eléctrico móvil, se sugiere se repita la investigación tomando otras variables como, rendimiento en producción de leche, ritmo de crecimiento y otros. Realizar estudios con más unidades de producción a nivel de productores y áreas geográficas distintas y en diferentes especies animales.

## REFERENCIAS

- Beltran, L., S.; Loredó, O., C. 2005. SEGARPA-INIFAP-CIRNE. Campo Experimental San Luis. México.
- Calzadilla, D., Soto, E., Hernández, M., González, M., García, L., Campos, E., Andrial, P. 1999. Ganadería Tropical. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela.
- Clavijo, R., C., 2016. Factibilidad técnica y económica del modelo doble propósito en Chontla Hueytamalco Puebla. Tlatlauquitepec. Universidad Autónoma de Puebla. México.
- CRAGNAZ, A.G. 1988. Investigaciones y progresos en el manejo de la alfalfa. 1. Efecto del período de pastoreo y descanso sobre la productividad (Conferencia). Rev. Arg. Prod. Anim. Vol 8:501-516.
- Cuenca, Andres. 2018. Cerca Eléctrica para ganado. <https://www.forosdeelectronica.com/resources/cerca-el%C3%A9ctrica-para-ganado.34/>.
- Franco, R.F., (2009). Las leyes universales de André Voisin para el pastoreo rotacional. Recuperado de [http:// www.produccion-animal-com.ar](http://www.produccion-animal-com.ar)
- García, P., T., B.; López, G., I. 2008. Cómo estimar carga animal para pastoreo continuo. Campo Experimental La Posta, Paso del Toro, CIRGOC-INIFAP. México
- Garzón, G., A., J. Suquitana, C., M., C. 2016. "Análisis de los sistemas productivos bovinos del cantón Cuenca". Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Cuenca. Ecuador.
- Gómez R. 2017. Pastoreo Racional Voisin. Santa Bárbara, Costa Rica: Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG); [consultado el 06 de sep de 2020]. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/drocco-hoja-divulgativa-13-2017.pdf>.
- Gonzales, K. 2018. Cercas eléctricas en la ganadería. Zootecnia y Veterinaria. Pastos y Forrajes: <https://zoovetespasion.com/pastos-y-forrajes/38-cercas-electricas>.
- Gulloscio, R. 2009. Receptividad ganadera: marco teórico y aplicaciones prácticas. Ecología Austral. 215-232.
- Kloster, A., M., Latimori, N., J., Amigone, M., A. 2003. Efecto del sistema de pastoreo y de la carga animal sobre la productividad de carne en una pastura base alfalfa. E. E. A. INTA. Área de producción animal. Argentina.
- Laiton, M. J. F. 2019. Evaluación de tres especies de (*Brachiaria* sp), bajo métodos de pastoreo rotacional, en sabanas del piedemonte del municipio de Tame–Arauca. Villavicencio Meta-Colombia.
- Luzuriaga, G. J. E. 2016. Desarrollo de un sistema de Cerca Eléctrica para el control de ganado en la Universidad Nacional de Loja. Universidad Nacional La Loja. Ecuador incluido
- Mahecha, L., Gallego, L., A., Peláez F., J. 2009. Situación actual de la ganadería de carne en Colombia y alternativas para impulsar su competitividad y sostenibilidad. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias (Colombian journal of animal science and veterinary medicine). 15: 213-225.
- Marín, S., M., E. 2019. Rendimiento y composición química de cuatro variedades de alfalfa (*Medicago sativa*) en Cajamarca. Facultad de Ciencias Veterinarias Universidad Nacional de Cajamarca.
- Matamoros I A. 2020b. Pastos y forrajes: crecimiento e implicaciones en manejo. Clase de Cultivos Extensivos y Forrajes. Conferencia Electrónica, Julio 2020. Francisco Morazán, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.

Montoya, J., Terragoza, L. 2003. Análisis Técnico y Económico de un Modelo de producción de Carne del Valle del INU. Montería, Universidad de Córdoba. 265p.

Montoya, Q., E. 2019. Diseño de un Sistema de Pastoreo de Ultra Densidad (PUAD) en Ganadería Regenerativa Finca San Pedro. Municipio de Victoria Caldas

Morón, M., L., M. 2009. Ventajas y desventajas de los sistemas de pastoreo y confinamiento en la producción de carne en raza cebú en el departamento del Cesar. Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad de La Salle, Bogotá.

Pinheiro LC. 2011. Pastoreo Racional Voisin, Tecnología Agroecológica Para El Tercer Milenio. 1ª ed. Buenos Aires, Argentina: Editorial Hemisferio Sur. 253 p. ISBN: 950-504-576-X

Reina C. D., Héctor P. A., Sánchez V. 2012. Implementación del sistema de pastoreo racional Voisin en la finca La Gloria del municipio de Puerto López (Meta). Rev Sist Prod Agroecol. 3: 146-169.

Rhades, L. C. 2015. Pautas técnicas para la correcta instalación y uso de los alambres eléctricos. Santa Rosa. Argentina. Ediciones INTA. Disponible en <https://www.engormix.com/ganaderia.../pautas-tecnicas-correcta-instalacion-t42784.ht>.

Rivas, M., A., López, C., Castañeda, H., A., Garay, P., J. 2005. Effect of three harvest systems on the productive performance of five commercial alfalfa (*Medicago sativa* L) varieties

Romero, Y. O.; Levío, C. J. 2009. Cerco eléctrico. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional Carillanca. Temuco - Chile. Disponible en [https://www.megafactory.cl/cerco-electrico?gclid=CjwKCAiA5qTfBRAoEiwAwQy-6QdJSGv-7uLGDgM2IjBVLsKUnJc\\_9mY50y8i06toNxc5aqXkyeOULxoC6PUQAvD\\_BwE](https://www.megafactory.cl/cerco-electrico?gclid=CjwKCAiA5qTfBRAoEiwAwQy-6QdJSGv-7uLGDgM2IjBVLsKUnJc_9mY50y8i06toNxc5aqXkyeOULxoC6PUQAvD_BwE).

Romero, Y., O; Levio, C., J. 2009. Cerco eléctrico. INIA. Carillanca. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional Carillanca. Ministerio de Agricultura. Temuco-Chile.

Sanchez, N. 2010. Influencia de la fertilización e intervalo de pastoreo en el contenido de FDN y energía de una mezcla forrajera (tesis de pregrado). Escuela Politécnica del Ejército, Ecuador.55-112.

Sorio H. 2012. Pastoreo Voisin: teorías - prácticas - vivencias Passo, Fundo: Méritos Edira Ltda, Brazil. 298 pp.


Triminio, P., A., J. 2020. Pastoreo Racional Voisin (PRV) como un sistema de producción sostenible. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras.

UNNE, 2013. Introducción a la Producción Animal - SISTEMA DE PASTOREO Universidad Nacional del Nordeste. <https://ipafcv.files.wordpress.com/2r011/06/tec3b3rico-18.pdf>.

Vargas, B., B., F. 2008. Evaluación de atributos agronómicos y composición química de siete genotipos de alfalfa (*Medicago sativa*) al corte de instalación en Yatun, Cutervo. Cajamarca. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque, Perú

Vargas, H. (2019). Manual de buenas prácticas para una ganadería bovina sostenible en Guatemala. Programa centroamérica resiliente (ResCA), 25.

Velasco Ll. W. D. 2018. Implementación de un prototipo de un cerco eléctrico para protección de ganado utilizando energía solar y envío de mensajes cuando exista una violación del sistema. Escuela superior politécnica de chimborazo facultad de informática y electrónica. Escuela de ingeniería electrónica en control y redes industriales. Chimborazo. Ecuador.

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons .

### **AGRADECIMIENTOS**

El presente estudio fue realizado gracias al apoyo financiero de SWISSCONTACT PROYECTO DE DESARROLLO DE MERCADOS INCLUSIVOS, y apoyo logístico de la Dirección de Investigación Científica y Tecnológica de la Universidad Técnica de Oruro, Facultad de Ciencias Agrarias y Naturales (Departamento de Agronomía) nuestro profundo agradecimiento por su amplia colaboración en esta investigación.

### **ASPECTOS ÉTICOS**

La investigación ha sido aprobada por la Dirección de Investigación de la Universidad Técnica de Oruro y siguió las pautas establecidas para este proceso.