

Maestría en Ciencia del Suelo y Ordenamiento Territorial

PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO BAJO DIFERENTES SISTEMAS DE PASTOREO ROTATIVO DEL GANADO BOVINO EN EL CHACO CENTRAL

Universidad Nacional de Asunción – Facultad de Ciencias Agrarias

Eugenio González Cáceres

E-mail: gonzalezzeugenio21@gmail.com

RESUMEN

Los mayores desafíos que enfrentan el sector ganadero se relaciona con la necesidad de generar soluciones ante la degradación del suelo. El objetivo de la investigación fue evaluar los efectos del manejo de pastoreo rotativo del ganado bovino sobre las propiedades físicas y químicas del suelo. El experimento fue realizado en Mariscal Estigarribia, Boquerón, Paraguay, bajo un diseño completamente al azar, evaluando diferentes sistemas de pastoreo rotativo (PR) de bovinos. Entre las propiedades físicas del suelo hubo diferencias significativas en la resistencia mecánica del suelo a la penetración (RMSP) y contenido de agua del suelo, donde en las capas 0-5 y 5-10 cm el PRI presentó mayores niveles de RMSP con valores de 0,84 y 1,12 MPa; en la densidad aparente, porosidad total y velocidad de infiltración del agua en el suelo no hubo diferencias significativas, con medias de 1,54; 1,54 y 1,56 g cm⁻³; 41,6; 41,8 y 44,3% y 3,02; 2,77 y 1,58 cm h⁻¹ para el PRI, PRM y PRL respectivamente. En las propiedades químicas se observan diferencias significativas en el primer año en el P, H + Al y CIC del suelo; en los valores del P se observa que el PRI fue inferior al PRM e igual al PRL, con valores promedios de 163; 201,9 y 214,6 mg dm⁻³ respectivamente; en relación al H + Al, el PRI presentó el promedio más bajo en comparación al PRM y PRL con valores de 1,83; 2,56 y 2,32% respectivamente y en la CIC el PRI estadísticamente arrojó una media por debajo del PRM y PRL con medias de 9,72; 11,86 y 12 cmolc dm⁻³ respectivamente. En el segundo año de evaluación hubo diferencias en la M.O. y Ca⁺⁺, con medias de 2,13; 3,07 y 2,48 % en la M.O. y 6,64; 8,39 y 7,59 cmolc dm⁻³ en el PRI, PRM y PRL respectivamente. En la altura y masa seca del pasto pre y post-pastoreo, estadísticamente en el PRI se obtuvo mejores resultados con una media de 98 y 93 cm en la altura y 7.874 y 6.661 kg ha⁻¹ en masa seca del pre y post-pastoreo de los animales. En la ganancia de peso del ganado no hubo variabilidad entre los tratamientos en los dos años ganaderos evaluados 2018/2019. El pastoreo rotativo es una buena alternativa para reducir el efecto del pisoteo directo de los animales en las propiedades físicas del suelo y puede mejorar las características químicas del mismo con un manejo adecuado.

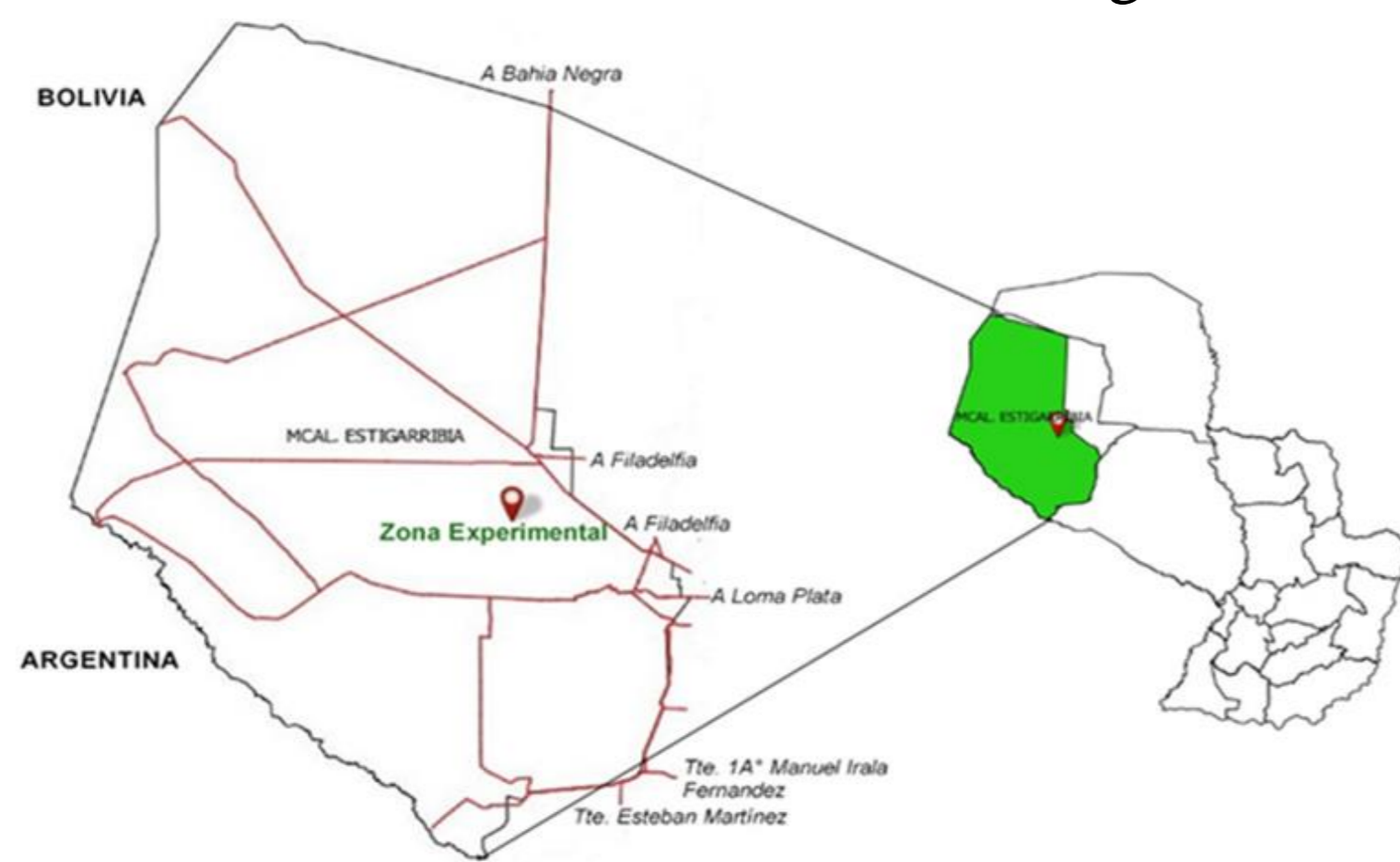
OBJETIVOS

Analizar los efectos del manejo de pastoreo rotativo de bovinos sobre las propiedades físicas y químicas del suelo, las características agronómicas de la producción de forraje y la ganancia de peso del ganado.

Palabras claves: compactación del suelo, manejo de ganado, pastura.

Metodología

La investigación fue desarrollada en el distrito de Mariscal Estigarribia, Boquerón, Chaco.



Fuente: Elaboración propia

Figura 1. Ubicación del área experimental en el Distrito Mariscal Estigarribia-Departamento Boquerón, Chaco Central.

La investigación fue desarrollado bajo un diseño completamente al azar. Los tratamientos consistieron en combinaciones de variaciones de superficie, tiempo de pastoreo y tiempo de descanso de los potreros, de acuerdo al siguiente cuadro:

| Sistema de Rotación | Tiempo de pastoreo (días) | Tiempo de descanso (días) | Área de Potreros (ha) | N° de potreros (repeticiones) |
|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| Pastoreo Rotativo Leve (PRL) | 8 | 24 | 50 | 4 |
| Pastoreo Rotativo Moderado (PRM) | 4 | 28 | 25 | 8 |
| Pastoreo Rotativo Intensivo (PRI) | 2 | 30 | 12,5 | 16 |

Tabla 1. Descripción de los tratamientos de la investigación.



Fuente: adaptado de Franco 2009

Figura 2. Representación del sistema de rotación utilizado en la investigación.

RESULTADOS

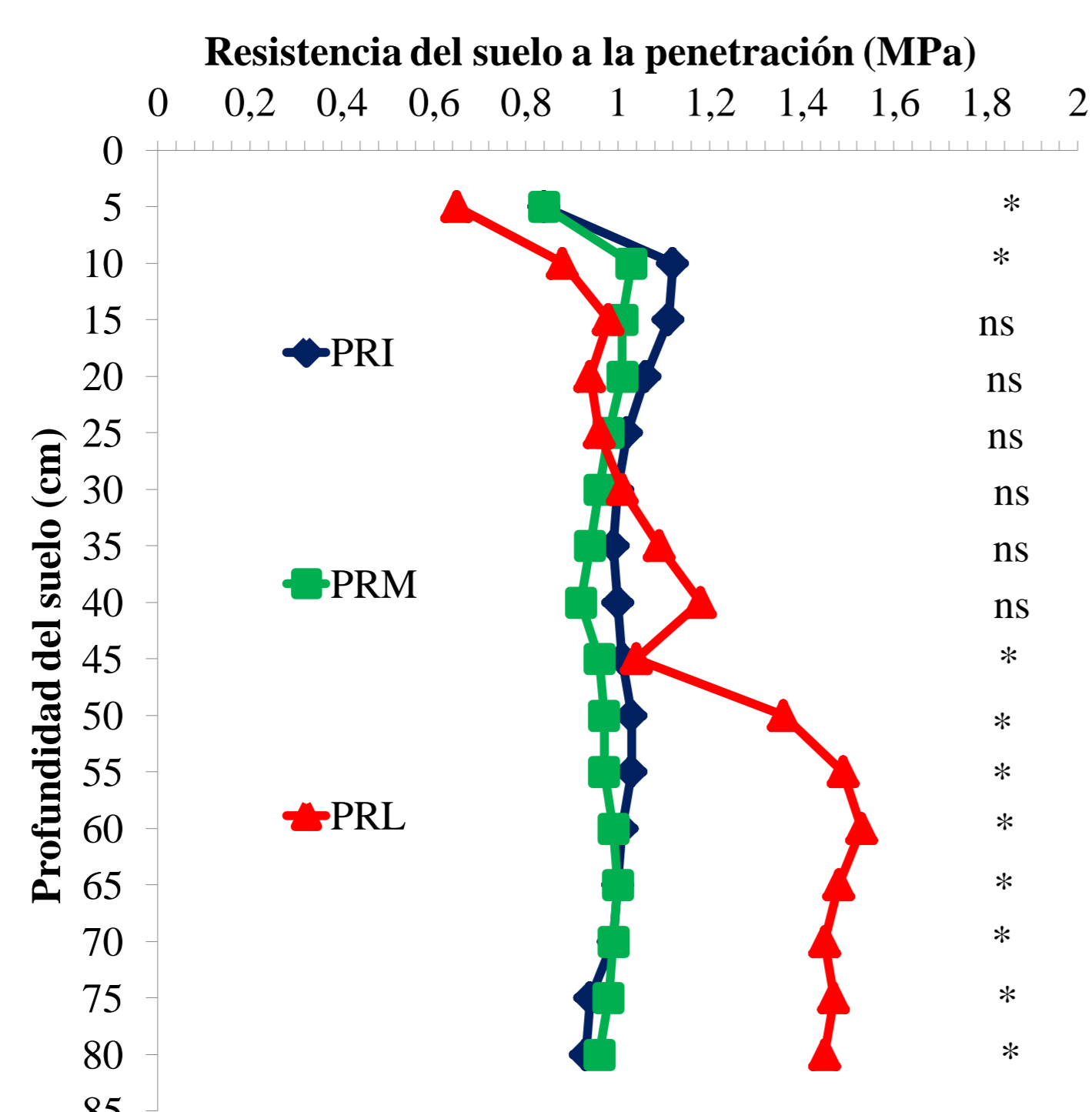


Figura 3. Resistencia del suelo a la penetración bajo diferentes sistemas de pastoreo rotativo del ganado bovino en el Chaco Central, Mariscal Estigarribia, Paraguay, 2019

* Diferencia significativa. Ns: diferencia no significativa entre sí por teste de Tukey con probabilidad de error de 5%.

RESULTADOS

Tabla 2. Densidad aparente y porosidad total del suelo bajo diferentes sistemas de pastoreo rotativo del ganado bovino en el Chaco Central, Mariscal Estigarribia, Paraguay, 2019.

CV: Coeficiente de variación. ns: Diferencias no significativas.

| Sist. de Pastoreo | Densidad aparente (g cm ⁻³) | | | Porosidad del suelo (%) | | |
|-------------------|---|--------------------|--------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|
| | 0-10 cm | 10-20 cm | 20-30 cm | 0-10 cm | 10-20 cm | 20-30 cm |
| PRL | 1,54 ^{ns} | 1,50 ^{ns} | 1,57 ^{ns} | 41,83 ^{ns} | 43,25 ^{ns} | 40,98 ^{ns} |
| PRM | 1,55 | 1,59 | 1,56 | 41,53 | 39,90 | 51,23 |
| PRI | 1,55 | 1,53 | 1,57 | 41,55 | 42,45 | 40,90 |
| Media | 1,55 | 1,54 | 1,57 | 41,63 | 41,86 | 44,37 |
| CV (%) | 5,15 | 4,26 | 3,81 | 7,19 | 5,95 | 5,45 |

Figura 4. Velocidad de infiltración del agua en el suelo bajo diferentes sistemas de pastoreo rotativo del ganado bovino en el Chaco Central, Mariscal Estigarribia, Paraguay, 2018/2019.

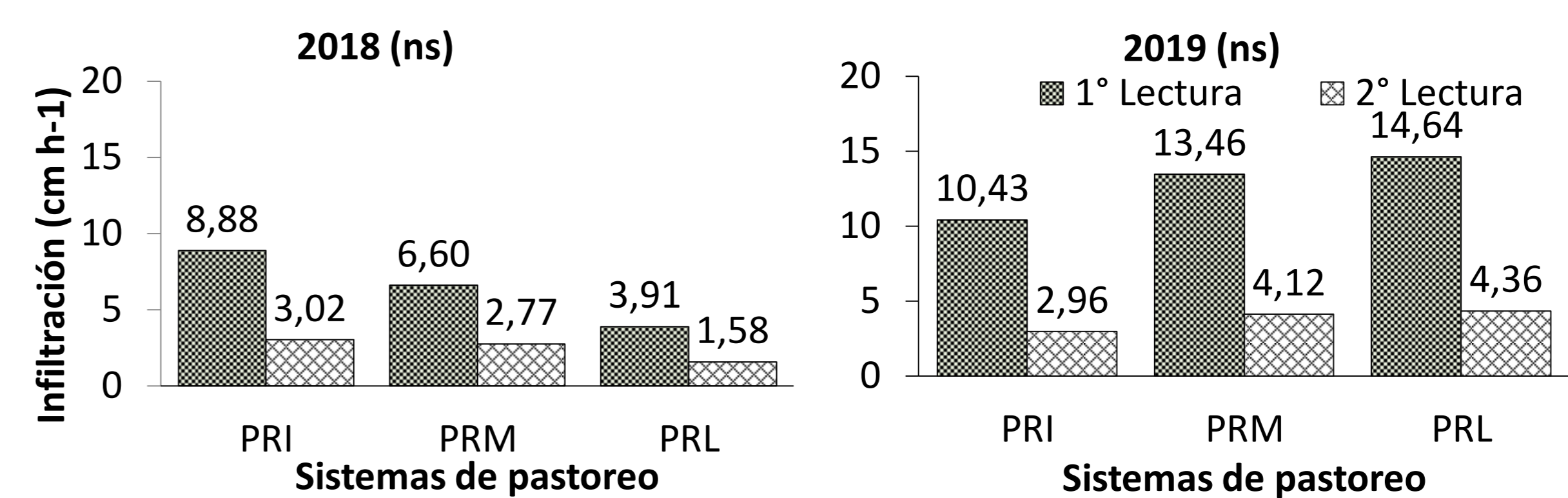


Tabla 3. Características químicas del suelo bajo diferentes sistemas de pastoreo rotativo: acidez activa (pH), materia orgánica (MO), calcio (Ca), magnesio (Mg), sodio (Na), potasio (K), fósforo (P), acidez potencial (H + Al), saturación de bases (V) y capacidad de intercambio catiónico (CIC) del suelo. Mariscal Estigarribia-Chaco, Paraguay, 2019.

| Análisis de suelo | Evaluación 2018 | | | | Evaluación 2019 | | | |
|---|---------------------|--------------------|---------------------|--------|---------------------|-------------------|--------------------|--------|
| | PRI | PRM | PRL | CV (%) | PRI | PRM | PRL | CV (%) |
| pH (CaCl ₂) | 6,41 ^{ns} | 6,11 | 6,28 | 4,53 | 6,38 ^{ns} | 6,42 | 5,89 | 6,39 |
| pH (H ₂ O) | 7,15 ^{ns} | 6,87 | 6,97 | 3,82 | 7,05 ^{ns} | 6,99 | 6,47 | 7,30 |
| M. O. (%) | 2,79 ^{ns} | 3,30 | 3,40 | 13,7 | 2,13 ^b | 3,07 ^a | 2,48 ^b | 9,99 |
| P (mg dm ⁻³) | 163,5 ^b | 214,6 ^a | 201,9 ^{ab} | 25,32 | 168,4 ^{ns} | 184,6 | 181,14 | 12,62 |
| Ca ⁺⁺ | 4,85 ^{ns} | 5,45 | 5,64 | 17,2 | 6,64 ^b | 8,39 ^a | 7,59 ^{ab} | 9,74 |
| Mg ⁺⁺ | 1,81 ^{ns} | 2,57 | 2,52 | 25,6 | 1,89 ^{ns} | 2,88 | 2,91 | 20,77 |
| K ⁺ | 1,23 ^{ns} | 1,27 | 1,51 | 22,23 | 5,26 ^{ns} | 5,31 | 6,05 | 11,67 |
| Na ⁺ | 0,61 ^{ns} | 0,66 | 0,49 | 27,16 | 0,52 ^{ns} | 0,52 | 0,53 | 14,08 |
| H + Al (%) | 1,83 ^b | 2,56 ^a | 2,32 ^a | 14,7 | 2,22 ^{ns} | 2,43 | 3 | 17,51 |
| V (%) | 82,07 ^{ns} | 78,18 | 80,68 | 3,70 | 86,14 ^{ns} | 87,33 | 84,50 | 1,95 |
| CIC (cmol _c LS ⁻¹) | 9,72 ^b | 11,86 ^a | 12 ^a | 11,57 | 16,01 ^{ns} | 19,01 | 19,53 | 11,13 |

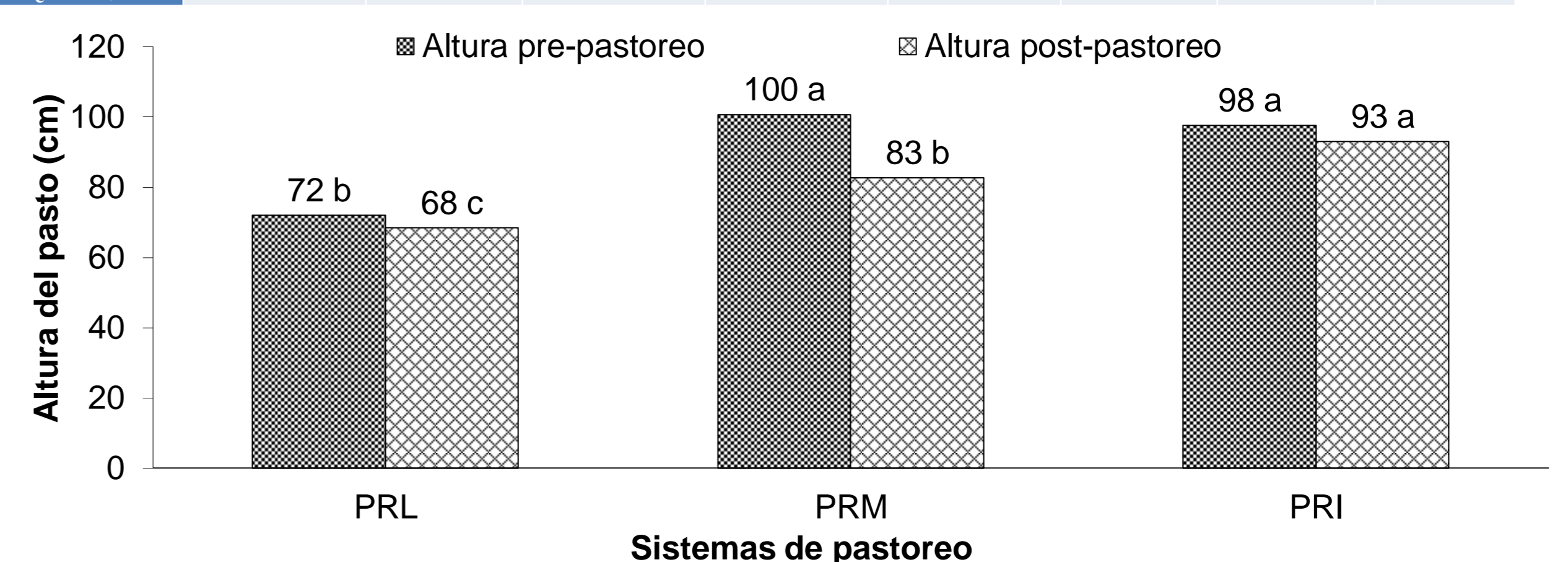


Figura 5. Altura del pasto pre y post pastoreo bajo diferentes sistemas de pastoreo rotativo del ganado bovino en el Chaco Central, Mariscal Estigarribia, Paraguay, 2019.

Tabla 4. Ganancia diaria de peso (GDP), ganancia diaria de peso promedio (GDPP) y ganancia total de peso (GTP) bajo diferentes sistemas de pastoreo rotativo del ganado bovino en el Chaco Central, Mariscal Estigarribia-Paraguay, 2019.

| Sistemas de pastoreo | GDP (Kg) Año ganadero 2017/2018 | | | | GDPP | GTP |
|----------------------|---------------------------------|------------|------------|-------|------|-----|
| | 1° Periodo | 2° Periodo | 3° Periodo | Media | | |
| PRL | 0,405 | 0,235 | 1,26 | 0,634 | 171 | |
| PRM | 0,334 | 0,204 | 1,16 | 0,565 | 153 | |
| PRI | 0,367 | 0,286 | 1,22 | 0,625 | 169 | |
| Media | 0,368 | 0,241 | 1,214 | 0,608 | 164 | |
| Sistemas de pastoreo | GDP (Kg) Año ganadero 2018/2019 | | | | GDPP | GTP |
| | 1° Periodo | 2° Periodo | Media | Media | | |
| PRL | 0,177 | 0,901 | 0,539 | 97 | | |
| PRM | 0,101 | 0,838 | 0,470 | 85 | | |
| PRI | 0,201 | 0,893 | 0,547 | 98 | | |
| Media | 0,160 | 0,878 | 0,519 | 93 | | |

Medias seguidas por diferentes letras difieren estadísticamente entre sí por el test de Tukey con probabilidad de error de 5%. Ns: no significativo. PRL= pastoreo rotativo leve. PRM= pastoreo rotativo moderado. PRI= pastoreo rotativo intensivo

CONCLUSIONES

El sistema de pastoreo rotativo es una buena alternativa para reducir el impacto directo del ganado sobre las características físicas del suelo. se puede mantener un sistema de producción rentable, sostenible y amigable con el ambiente.