



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PASTOREO DE ALTA DENSIDAD CON VACAS LECHERAS EN PERIODO DE LACTANCIA”

AUTORES:

Granda Rojas Grace Emily
Romero Intriago Luis Oswaldo

TUTOR:

Ing. Jorge Lucero Borja

INTRODUCCIÓN



El PUAD es una técnica intensiva de pastoreo rotativo utilizada en la ganadería lechera, que consiste en dividir los potreros en parcelas muy pequeñas y rotar frecuentemente el ganado entre ellas. Esta técnica permite un mayor aprovechamiento del forraje, optimizando la alimentación del ganado y mejorando la salud de los pastizales.

OBJETIVOS

Implementar un Sistema de Pastoreo de Alta Densidad con vacas lecheras en periodo de lactancia.



Monitorear las variables: porcentaje de materia seca, número de hojas, altura, estado fenológico del pasto de los potreros destinados para el ganado de ordeño mecánico.



Analizar las variables en la producción de leche diaria.



Realizar un análisis del efecto del sistema sobre el manejo de la pastura.



UBICACIÓN

Política

País: Ecuador Provincia: Santo Domingo de los Tsáchilas

Cantón: Santo Domingo de los Colorados

Parroquia: Luz de América

Sector: Hacienda Zoila Luz (Km 24 vía a Quevedo)



Ecológica

Zona de vida: Bosque húmedo Tropical (bh-T)

Altitud: 271 m.s.n.m.

Temperatura: 24,6 ° C

Precipitación: 2870 mm/año

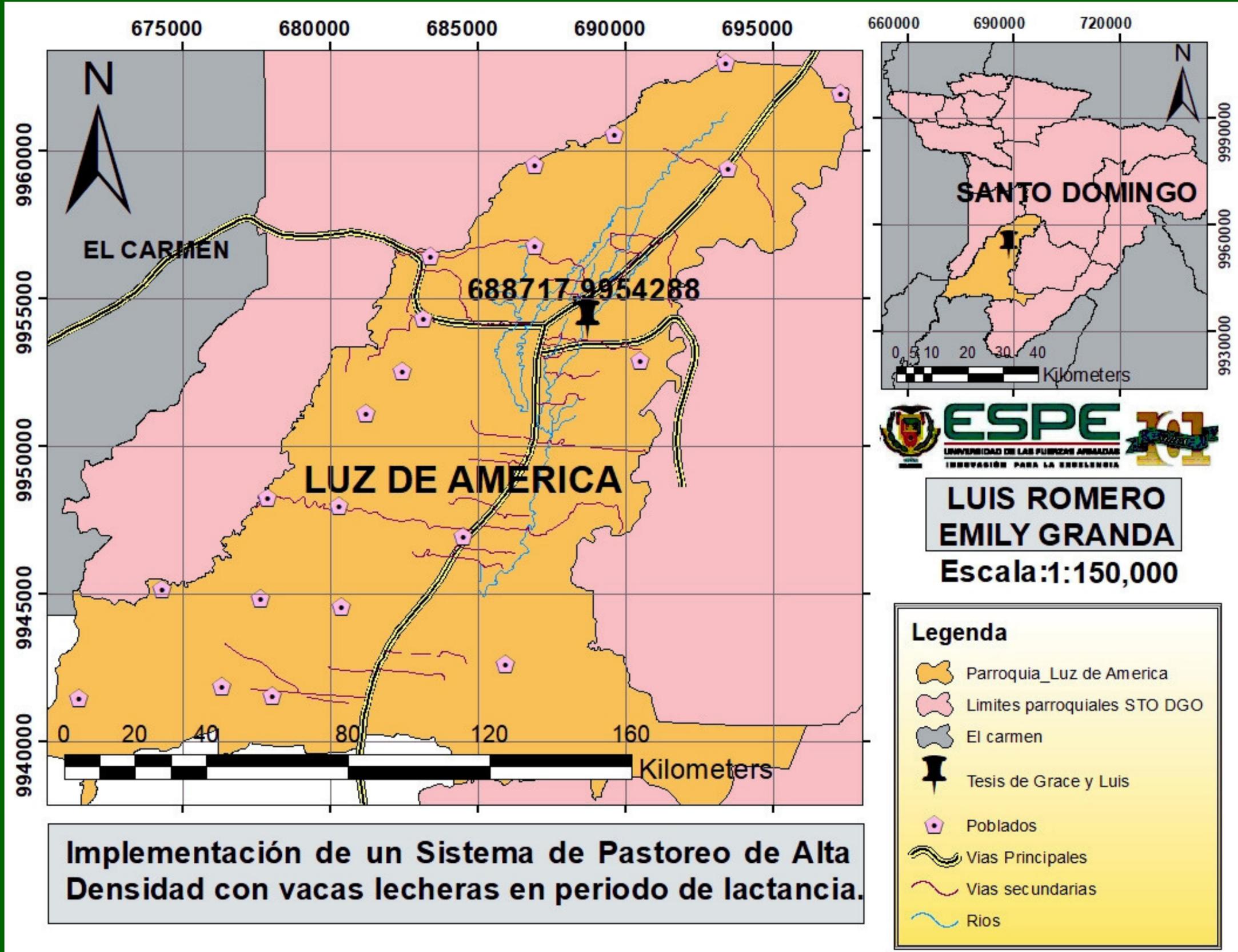
Humedad relativa: 89%

Heliofanía: 660 horas luz/año



Latitud: 00°24"57"
Longitud: 79°18"38"

UBICACIÓN



MATERIALES

Gramera

Cuadrante 50x50 cm

Machete

Fundas de papel

Libreta de campo

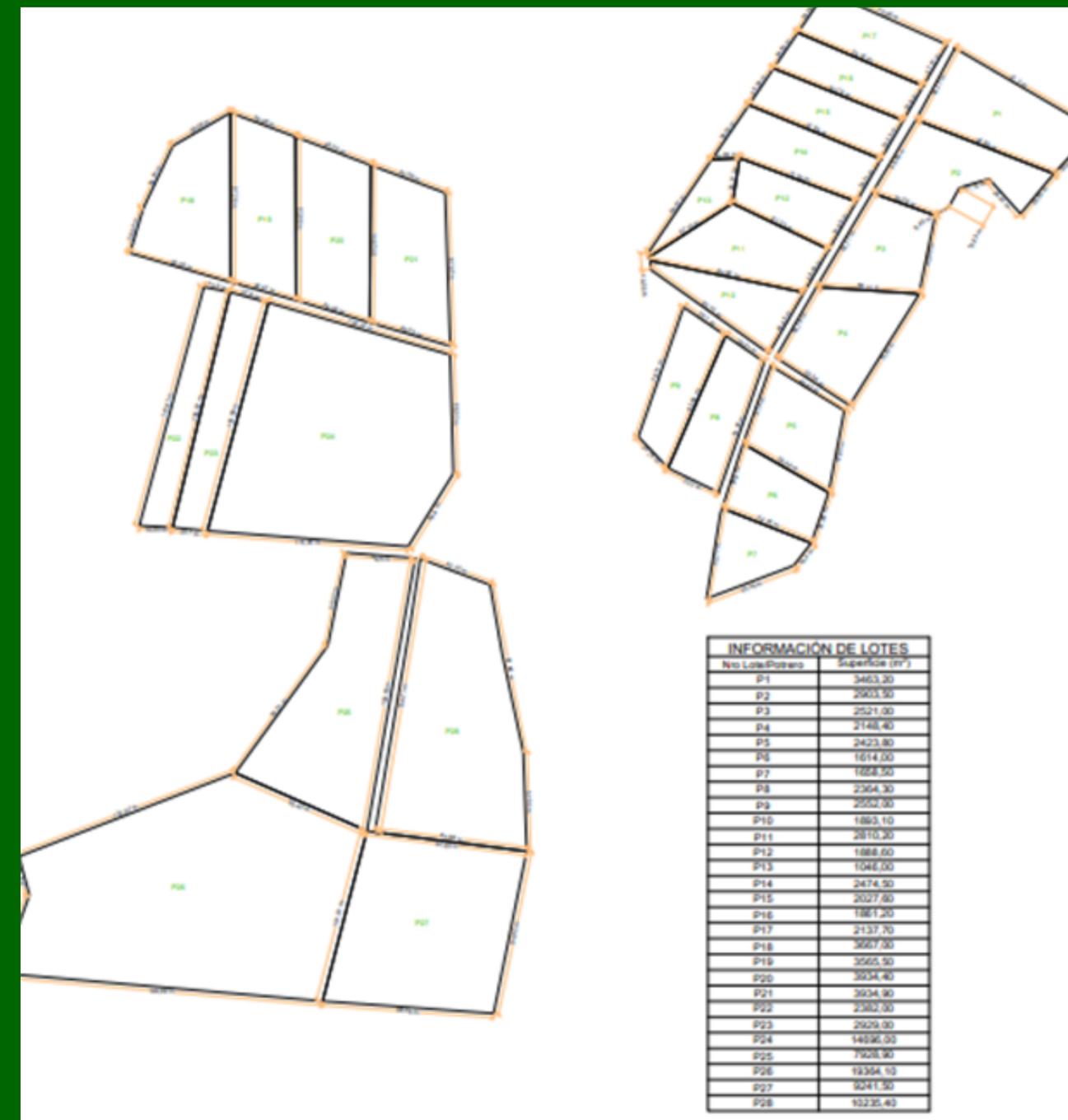
Cinta métrica

Estacas



Cinta eléctrica

CROQUIS



METODOLOGÍA

INSTALACIÓN



CROQUIS

Con GPS para el croquis de los potreros de consumo del ganado de ordeño.



HATO BOVINO

Se realizó un pesaje previo al ensayo



CERCA ELÉCTRICA

Se instaló un panel solar
Capacidad: 30km



CÁLCULO DE ÁREA

Se fraccionó el área según el número de animales y la biomasa presente.

METODOLOGÍA

TOMA DE DATOS



ALTURA Y N° HOJAS

Desde la base hasta la última hoja y se contabilizó las hojas vivas.



BIOMASA

Mediante un cuadrante, con lanzamientos al azar.



N° BOCADOS

Se contabilizó el N° de bocados de 10 vacas por 1 minuto cada una.



PRODUCCIÓN DE LECHE

Registro de producción de leche diaria.

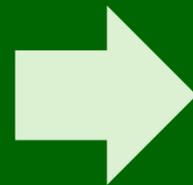
METODOLOGÍA

MANEJO DIARIO

Toma de datos

Fraccionamiento

Ingreso



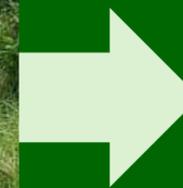
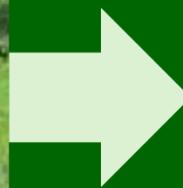
METODOLOGÍA

MANEJO DIARIO

Cambio

Salida

Laboratorio



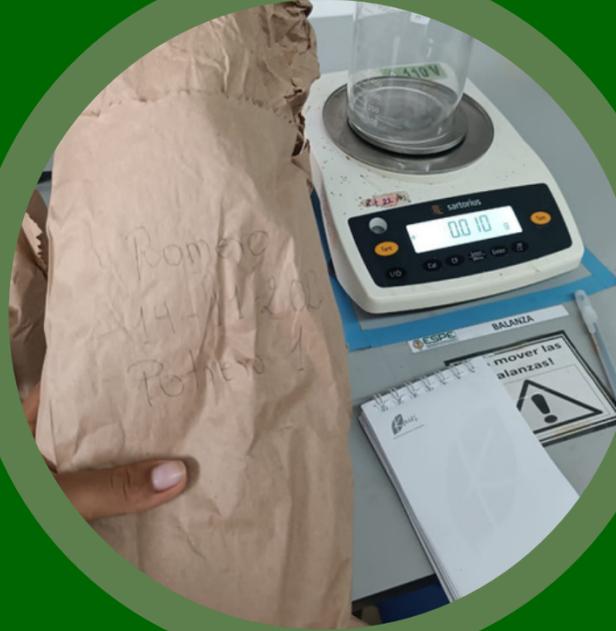
METODOLOGÍA

LABORATORIO



SECADO DE LAS MUESTRAS DE PASTO

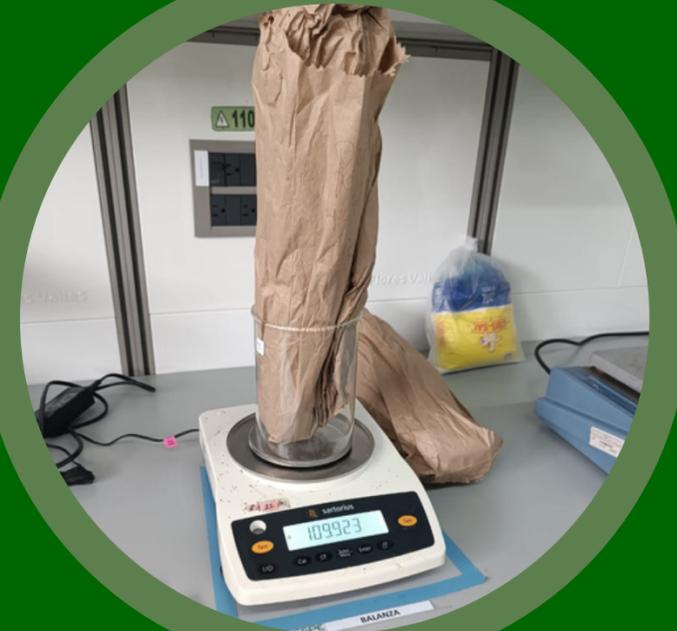
Una vez seca, se pesan por separado las hojas, los tallos, el tejido necrosado y la maleza presente.



OBTENCIÓN DE MATERIA SECA

Se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$\%MS = 100 - HT$$



VARIABLES EVALUADAS

01 Altura de planta (cm)

02 Número de hojas

03 Porcentaje de hojas

04 Porcentaje de T muerto

05 Relación hoja/tallo

06 Porcentaje de MS (%)

07 Producción de materia
seca (Kg MS/ha)

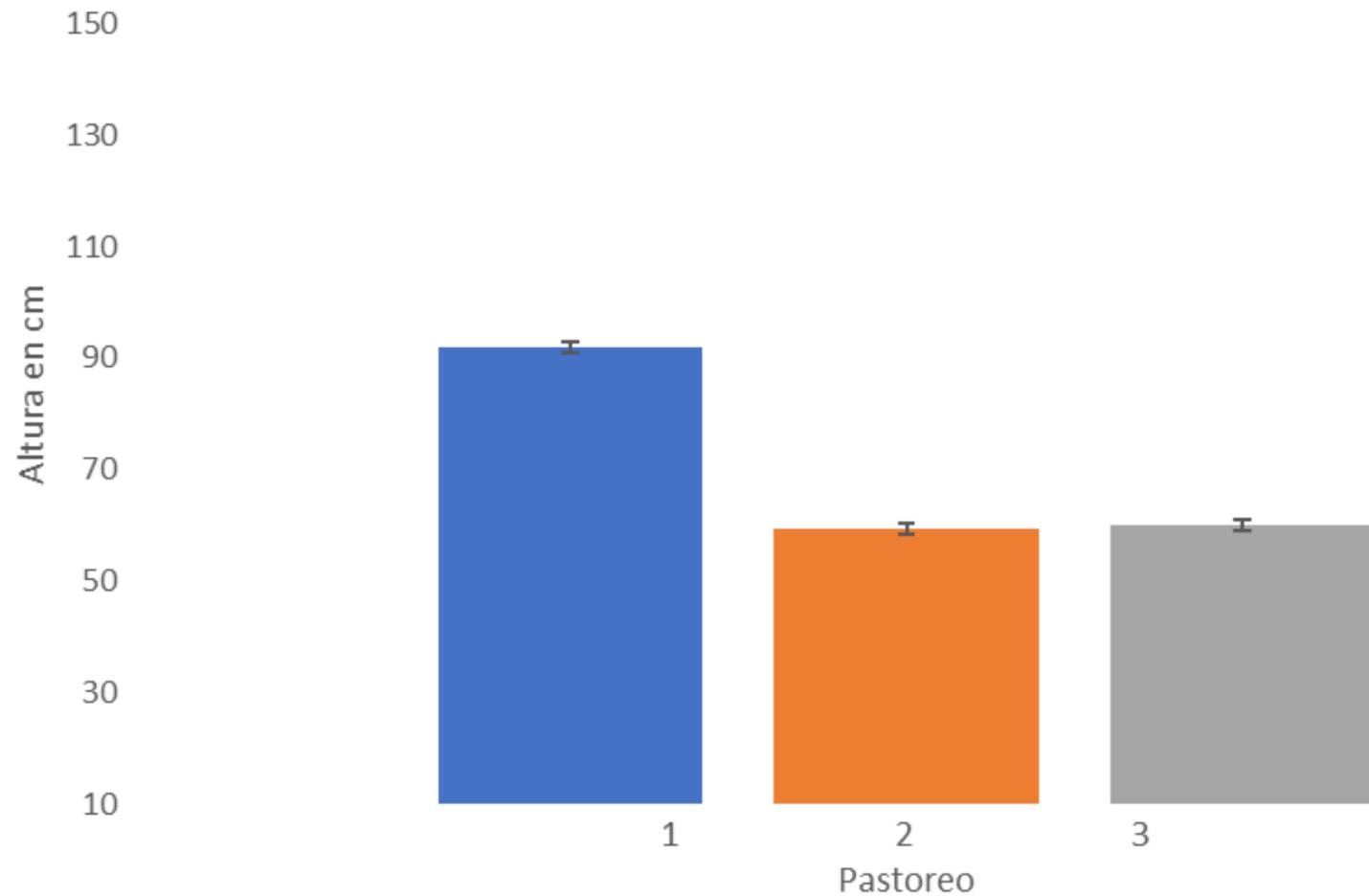
08 Tasa de bocado
(bocados/min)

09 Producción de leche
diaria (L/vaca/día)

RESULTADOS



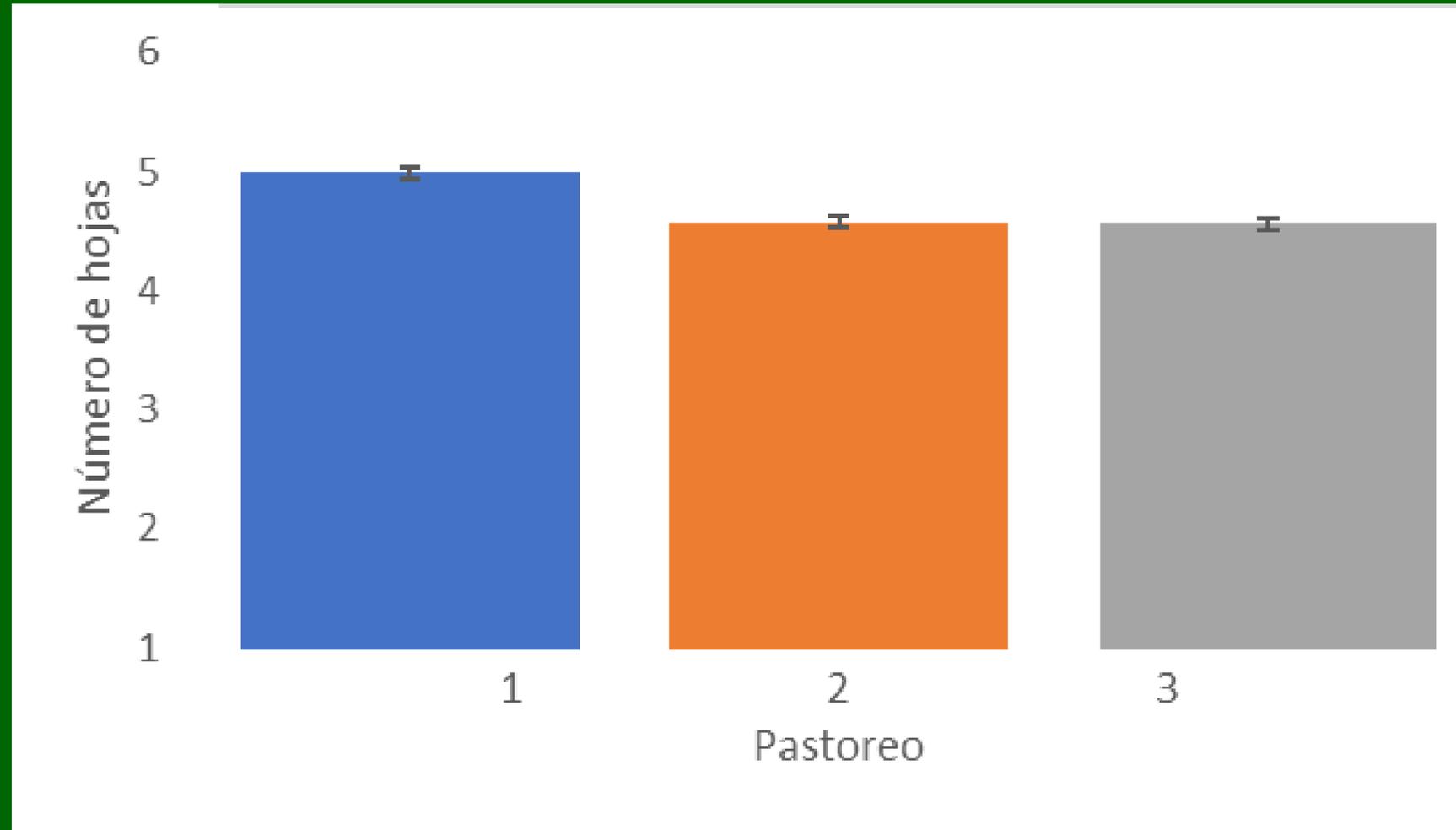
ALTURA DE PLANTA EN RELACIÓN AL NÚMERO DE PASTOREO.



- No hubo diferencia estadística significativa entre las alturas de los tres pastoreos.
- (Gonzalez, 2019), este pasto se utiliza con una altura de 20-30 centímetros ya que con esas características se considera una pastura tierna y de excelente calidad.

Nota: ADEVA de altura de planta en relación al número de pastoreo. Factor Pastoreo ($p < 0,0001$), $R^2 = 0,57$; $CV = 20,52\%$.

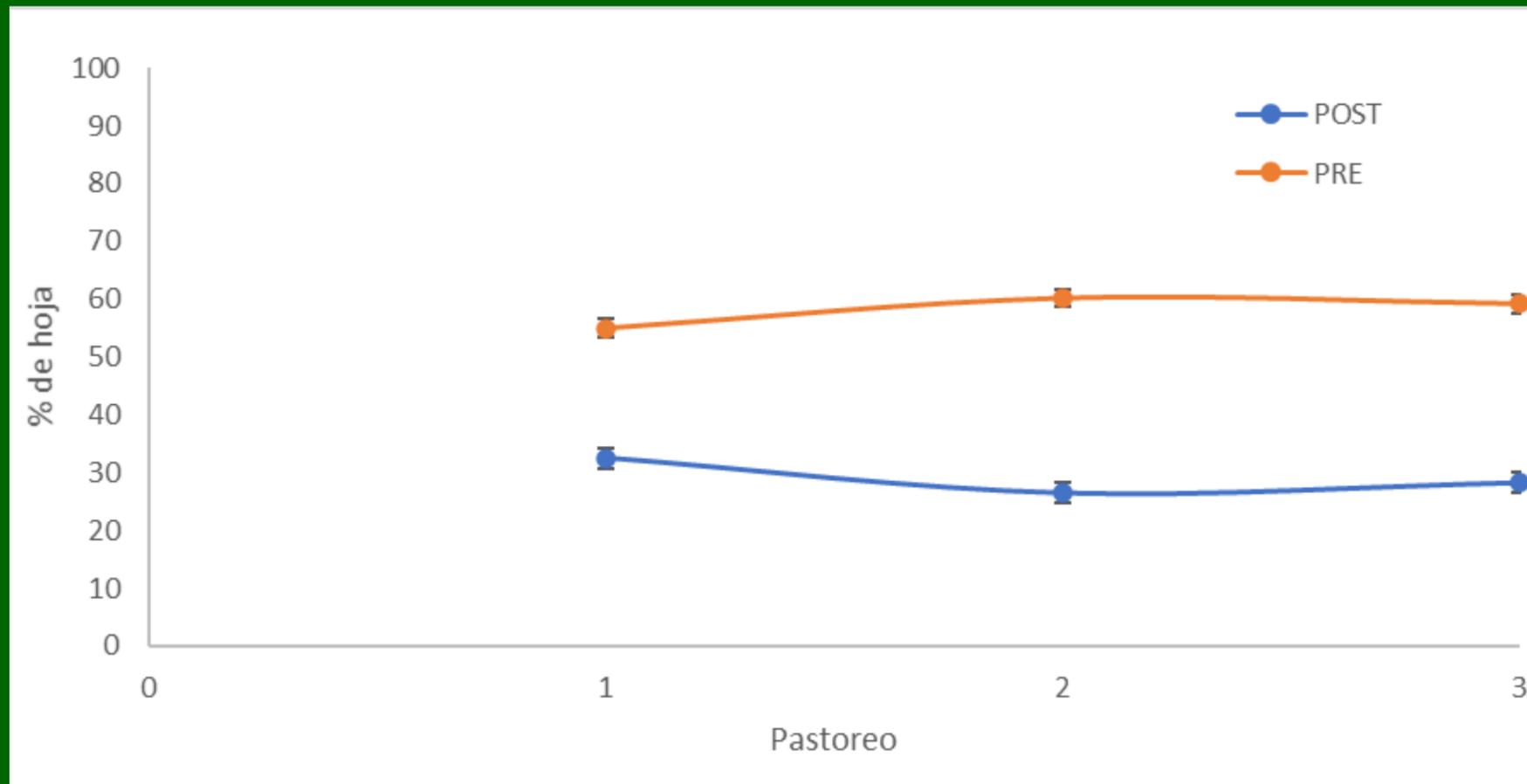
NÚMERO DE HOJAS POR TALLO EN RELACIÓN AL NÚMERO DE PASTOREO



- No hubo diferencia estadística significativa entre el número de hojas de los tres pastoreos.
- (CONtextogadero, 2014), el conteo de hojas permite el máximo aprovechamiento de nutrientes.
- (Luna, 2018), cada rebrote tiene un número fijo de hojas verdes que puede mantener.

Nota: ADEVA de número de hojas en relación al número de pastoreo. Factor Pastoreo ($p < 0,0001$), $R^2 = 0,19$; CV = 14,44%

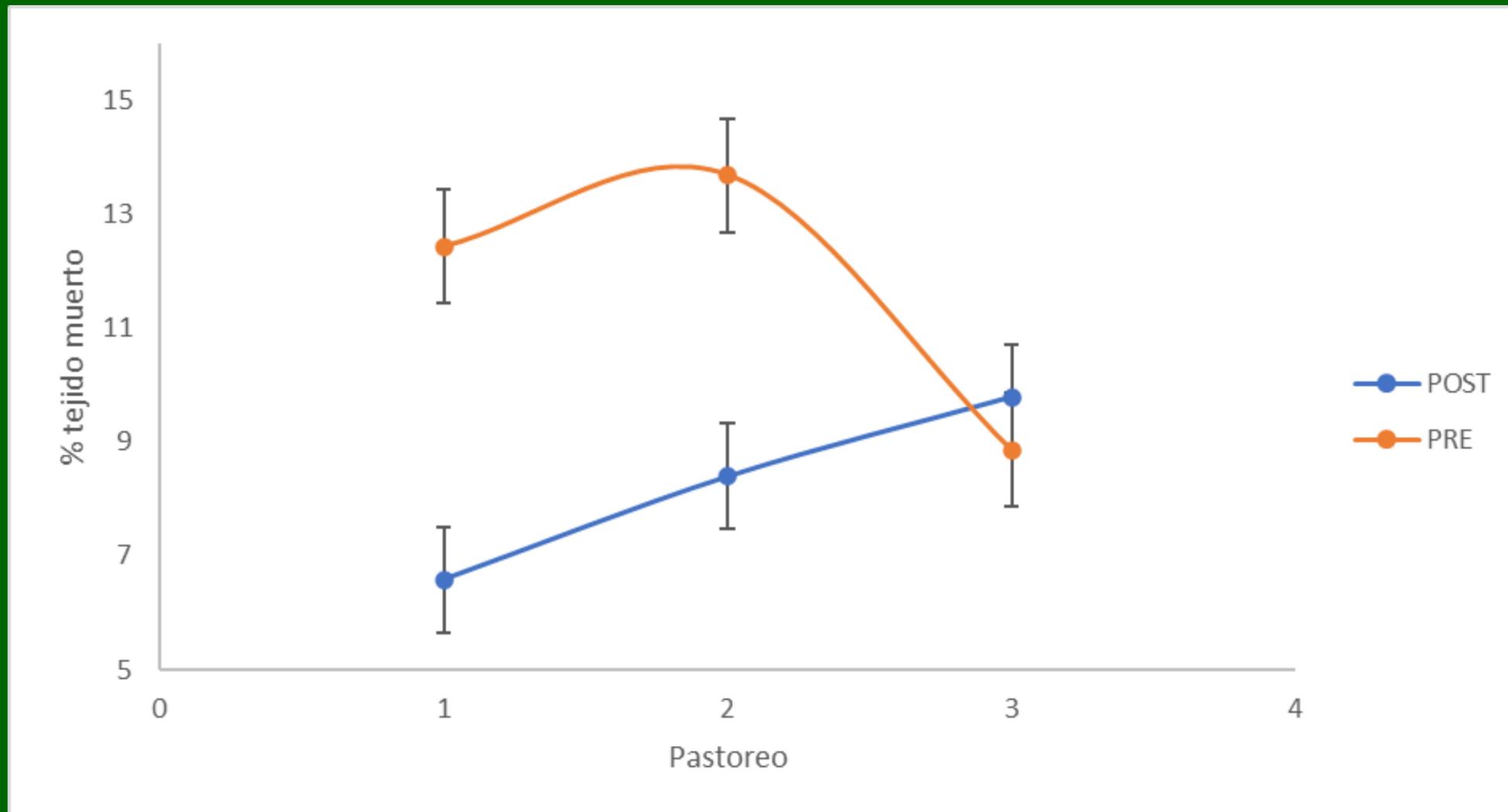
RELACIÓN DE PORCENTAJE DE HOJA EN RELACIÓN AL NÚMERO DE PASTOREO, DE ACUERDO AL PRE Y POST-PASTOREO



- El primer pastoreo tuvo un menor porcentaje de hoja (54,9%) en comparación con el segundo (60,18%) y tercer pastoreo (59,18%).
- Los % obtenidos (60-80% de hoja a los 30 días de rebrote) son similares a los reportados por otros autores en condiciones de periodo lluvioso.

Nota: ADEVA de porcentaje de hoja en relación al número de pastoreo, de acuerdo al pre y post-pastoreo. Factor Pre/Post ($p < 0,0001$), $R^2 = 0.84$; CV= 14,70%.

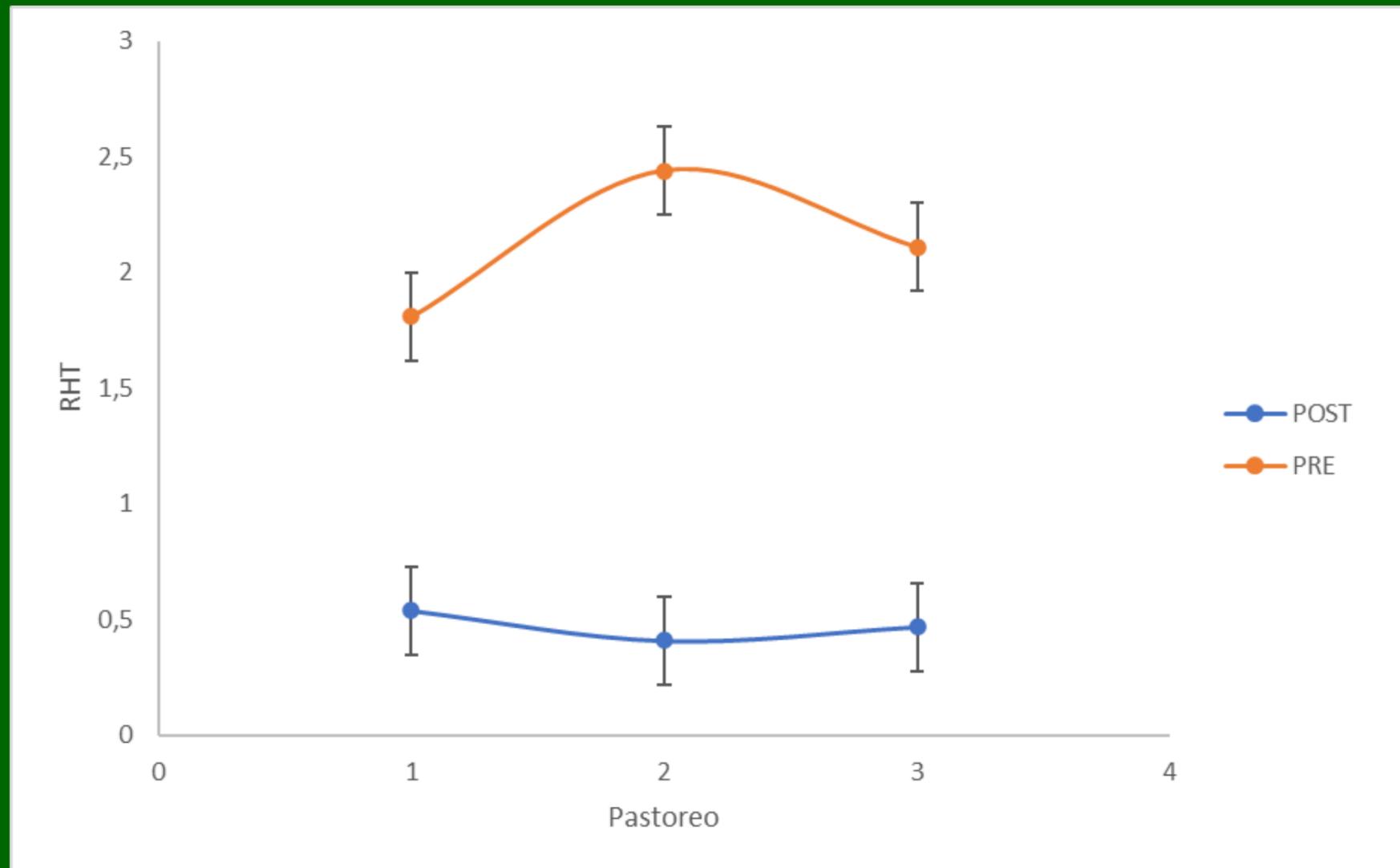
RELACIÓN DE TEJIDO MUERTO EN RELACIÓN AL NÚMERO DE PASTOREO, DE ACUERDO AL PRE Y POST-PASTOREO.



- (Reategui, Aguirre, Oliva, & Aguirre, 2019), a mayor disponibilidad inicial de forraje, se tendrá un mayor porcentaje de área foliar y tallos, pero menor porcentaje de material muerto.

Nota: ADEVA de relación de tejido muerto en relación al número de pastoreo, de acuerdo al pre y post-pastoreo. Factor Pre/Post ($p=0,0118$), $R^2= 0.58$; $CV= 48,85\%$.

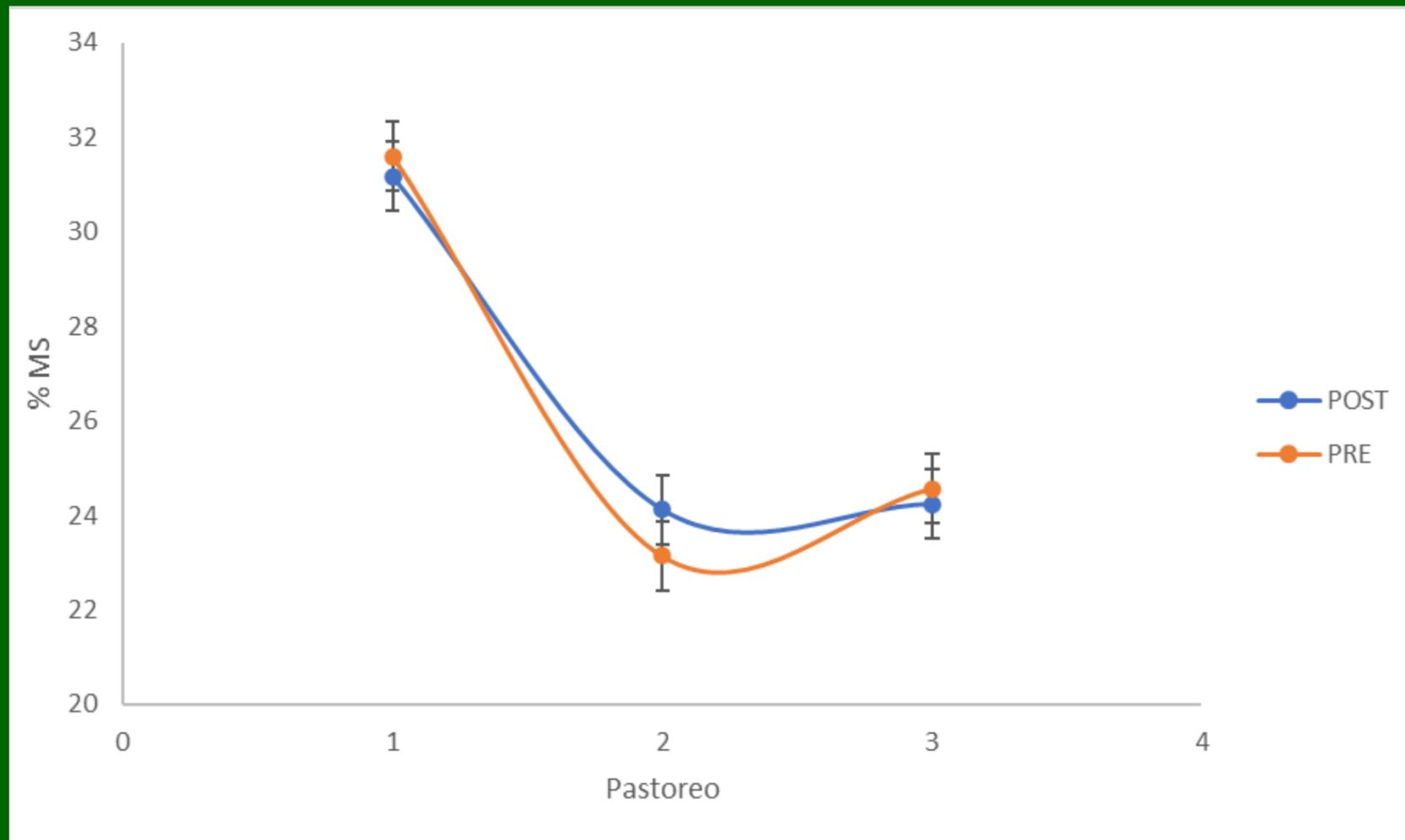
RELACIÓN HOJA-TALLO EN RELACIÓN CON EL NÚMERO DE PASTOREO, DE ACUERDO AL PRE Y POST-PASTOREO.



- Los valores obtenidos se asemejan a los reportados por (Cevallos, y otros, 2008), para edades de rebrote similares (alrededor de 2 a los 28 días).
- En post-pastoreo, la relación hoja-tallo fue mayor en el primer pastoreo; en el segundo y tercero, las relaciones hoja-tallo fueron menores (0,41 y 0,47 respectivamente).

Nota: ADEVA de proporción hoja-tallo en relación con el número de pastoreo, de acuerdo al pre y post-pastoreo. Factor Pre/Post ($p < 0,0001$), $R^2 = 0.61$ CV = 54,68%.

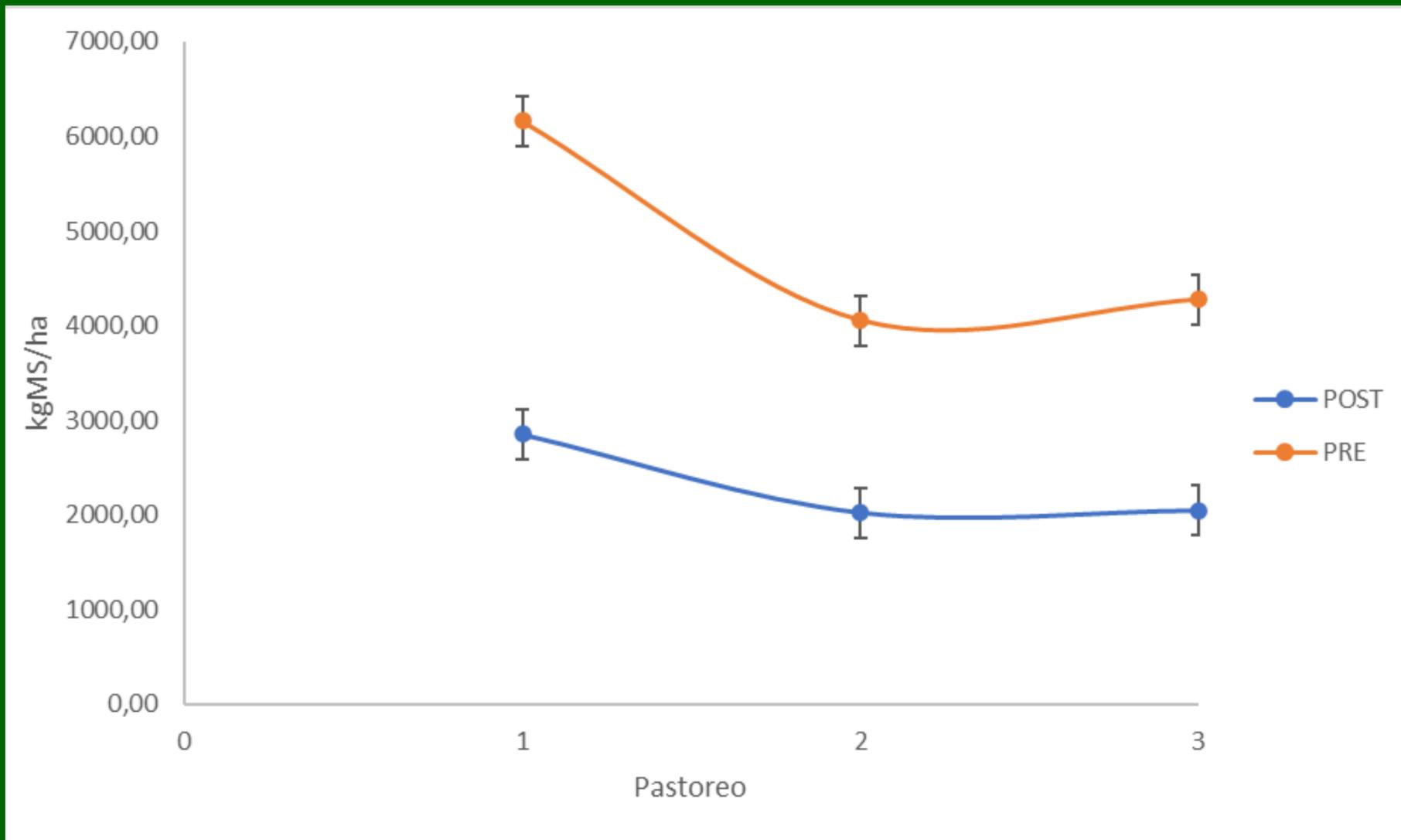
RELACIÓN DE PORCENTAJE DE MS CON EL NÚMERO DE PASTOREO, DE ACUERDO AL PRE Y POST-PASTOREO



- El porcentaje MS fue significativamente diferente en cada pastoreo, pero se mantuvo igual antes y después del pastoreo.
- Un menor porcentaje de MS implica una menor cantidad de nutrientes potencialmente aprovechables, según Valdivia (2014). Sin embargo, a mayor edad de rebrote, aumenta la cantidad pero disminuye la calidad de la MS.

Nota: ADEVA de relación de porcentaje de MS con el pastoreo, de acuerdo al pre y post-pastoreo. Factor Pastoreo ($p < 0,0001$), $R^2 = 0,98$; $CV = 3,15\%$.

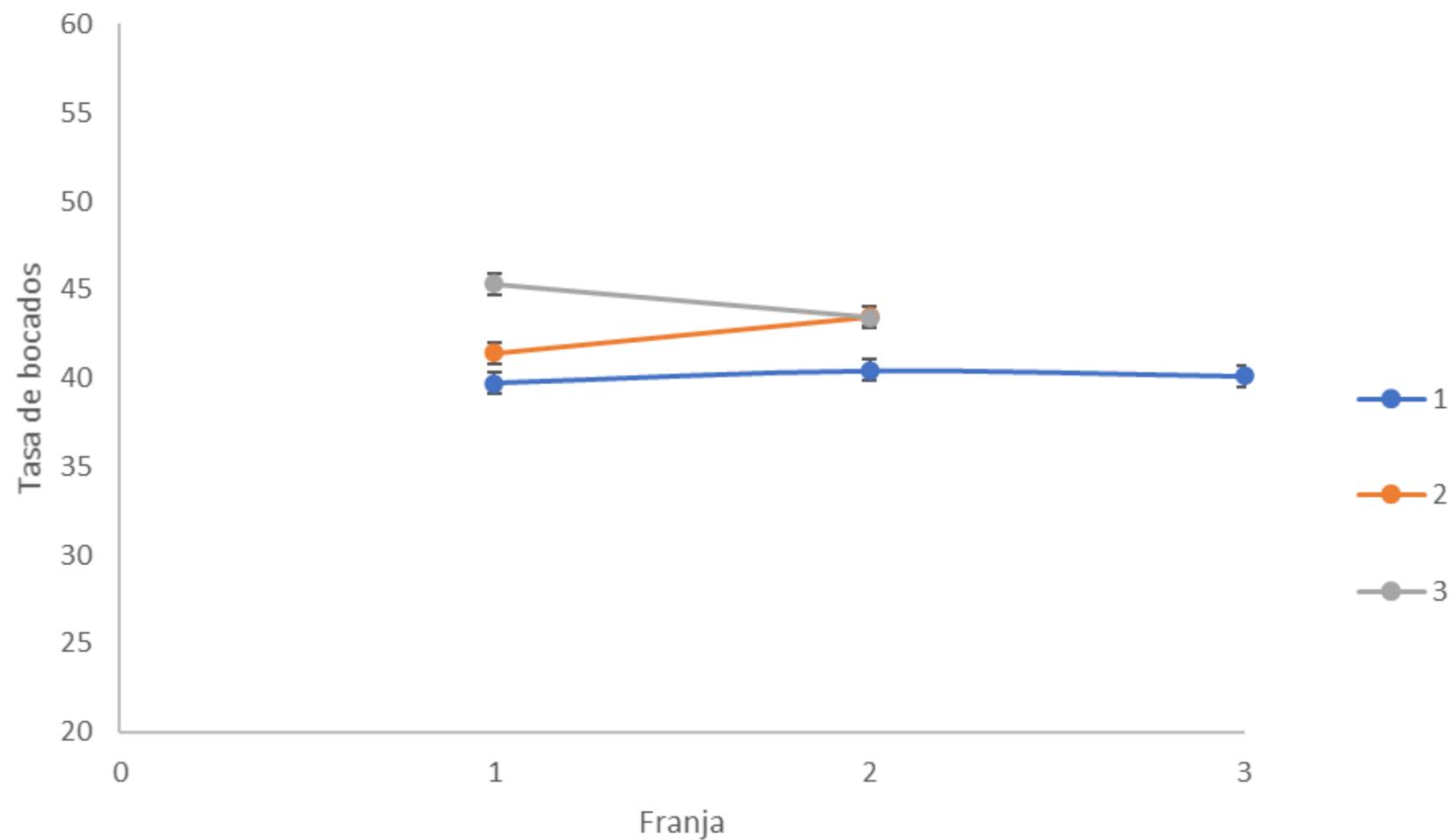
RELACIÓN DE PRODUCCIÓN DE FORRAJE (KG/MS/HA) CON EL NÚMERO DE PASTOREO, DE ACUERDO AL PRE Y POST-PASTOREO.



- Según Klein (1990), es ideal manejar entre 2200-2500 kg MS/ha al ingreso de los animales y dejar un residuo de 1500-1800 kg MS/ha post-pastoreo.
- En el segundo y tercer pastoreo se obtuvo valores de 4000-4200 kg MS/ha entre 28-34 días de rebrote.

Nota: ADEVA de relación de producción de forraje (Kg/MS/ha) con el número de pastoreo, de acuerdo al pre y post-pastoreo. Interacción Pre/Post*Pastoreo ($p < 0,0001$), $R^2 = 0.98$; $CV = 8,48\%$.

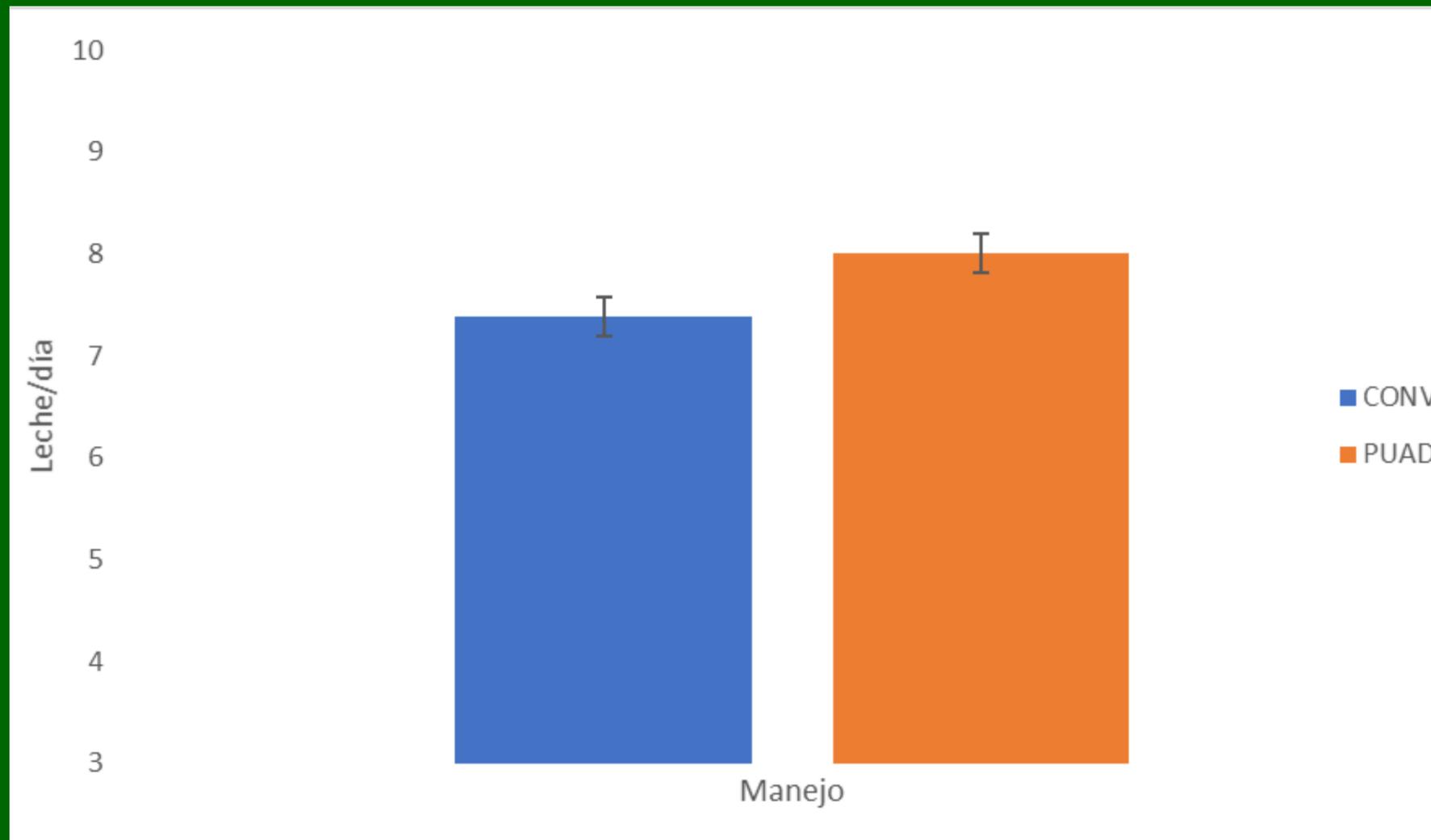
RELACIÓN DE TASA DE BOCADO CON EL CAMBIO (FRANJA), DE ACUERDO AL NÚMERO DE PASTOREO.



- (Zabala, 2021) afirma que la tasa de bocado tiende a ser mayor en baja oferta de forraje que en alta oferta, lo cual concuerda con el ligero aumento observado al reducir la disponibilidad a niveles adecuados.
- (García, 2018) plantea que una mayor tasa de bocado puede asociarse con menor selectividad por parte de los animales al pastorear, como se buscaba en este sistema.

Nota: Relación de tasa de bocado de con el cambio (franja), de acuerdo al número de pastoreo. Interacción Franja*Pastoreo ($p=0,0086$), $R^2= 0.15$; $CV= 19,82\%$.

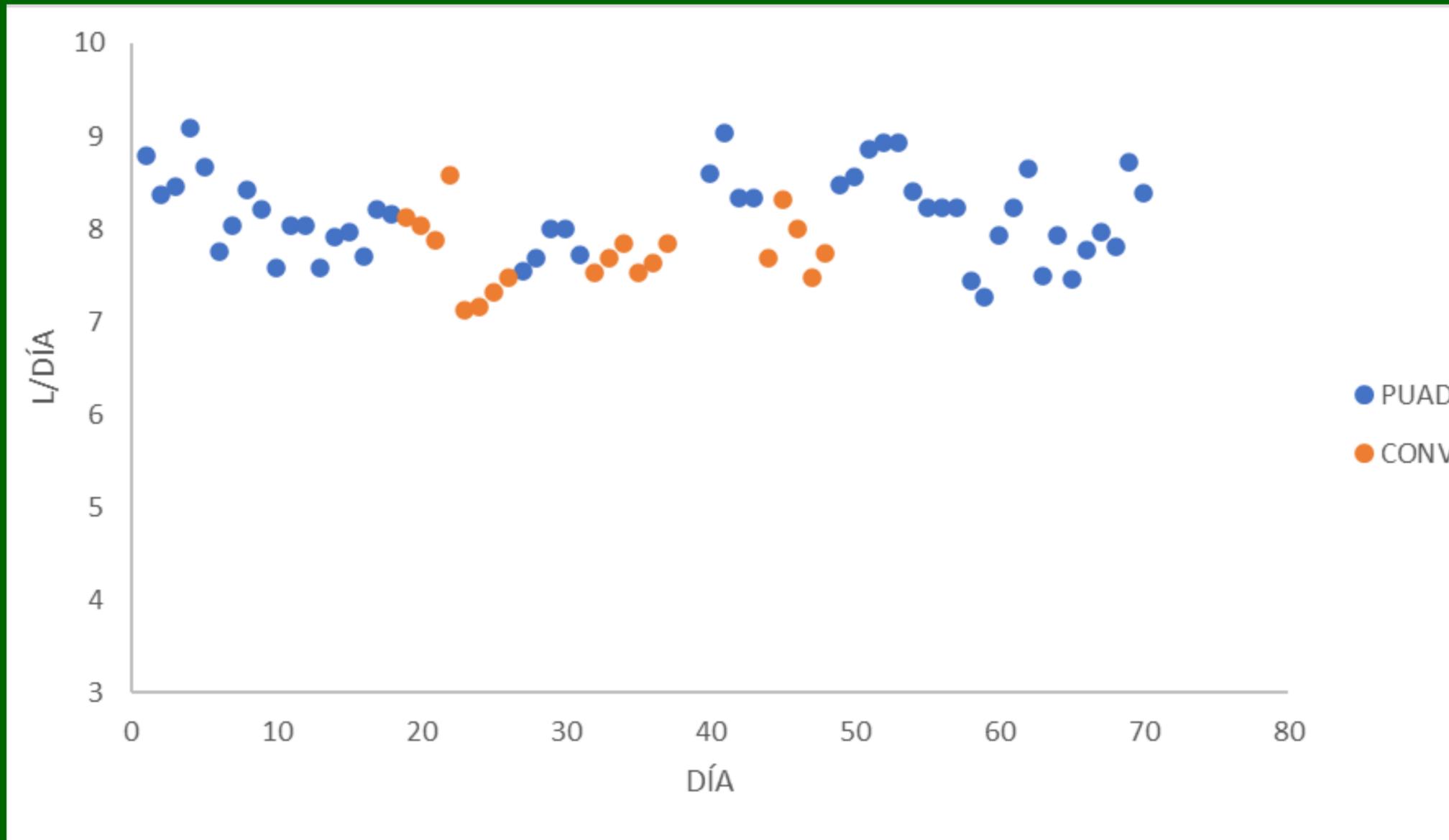
RELACIÓN DE LA PRODUCCIÓN LECHERA POR ANIMAL CON EL MANEJO



- Según Klein (1990), el gasto energético por caminar y pastar, pueden representar una demanda energética equivalente a varios kilogramos de leche por vaca al día.

Nota: ADEVA de relación producción lechera con el manejo. Tendencia Factor Manejo ($p=0,000902$), $R^2=0,09$; $CV=17,59\%$.

PRODUCCIÓN LECHERA



Los días donde se implementó el sistema PUAD no reflejan mayor dispersión de datos, lo que implica que se mantiene un rango de producción menor. Así, se pudo evidenciar que en los días de manejo convencional se presentaron los valores de menor producción.

CONCLUSIONES

El PUAD mejoró las condiciones de las pasturas en términos de proporción de hojas, se redujo el rendimiento de materia seca y producción de forraje,

Los parámetros de la pastura mejoraron en los últimos dos pastoreos al reducirse la altura y número de hojas a valores óptimos.

Disminuyó el porcentaje de hojas post-pastoreo y tejido muerto y aumentó la relación hoja-tallo pre pastoreo.

El porcentaje de materia seca se redujo con la implementación de PUAD, lo que se traduciría en una pastura más tierna y de mayor calidad



RECOMENDACIONES

Es necesario realizar mediciones secuenciales a lo largo del tiempo que permitan corroborar que ese impacto positivo obtenido se mantenga.

Es importante hacer un análisis económico periódico para determinar la relación costo-beneficio del sistema y así constatar que los beneficios superen los costos más allá del corto plazo.

El presente ensayo se llevó a cabo en un periodo lluvioso, donde esto dificulta el movimiento de los animales entre potreros. Con esto, es recomendable llevar a cabo el ensayo en épocas donde las lluvias no comprometan el movimiento del animal.





**GRACIAS
POR SU ATENCIÓN**