



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Evaluación de la calidad de leche en el hato bovino de la hacienda “El Prado” a través del seguimiento longitudinal en el diagnóstico y tratamiento de mastitis clínica y subclínica

Alomoto Muzo, Isaac Andrés y Crisanto Gualotuña, Pryscila Abigail

Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura

Carrera de Ingeniería Agropecuaria

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario

Dr. Ron Román, Jorge Washington, MSc.

02 de agosto del 2023



INTRODUCCIÓN



Mastitis bovina

Inflamación de la glándula mamaria

Presencia de un microorganismo en combinación con un conteo elevado de células somáticas de la leche.



Dolor y malestar en las vacas.

Mastitis clínica

Mastitis Subclínica

Dificultad en la detección

- Disminución en la producción de leche
- Calidad de la leche
- Dolor y malestar en las vacas:
- Costos de tratamiento y control
- Perdidas económicas

Pruebas diagnósticas



JUSTIFICACIÓN

Mastitis Bovina

Uno de los principales problemas sanitarios que tienen los pequeños y medianos productores.

Una patología de origen multifactorial.

Difícil tratamiento y erradicación.

Mal uso de los antibióticos

Staphylococcus aureus, *S. agalactiae*,
Streptococcus uberis



Relacionados con la vaca

Relacionados con el entorno



Klebsiella, *Streptococcus uberis*, *Escherichia coli*



La hacienda El Prado tiene una pérdida de 2,35 dólares por lactancia de 305 días, 0,2314 dólares cada vez que el animal presentó mastitis durante su periodo de producción y 0,3097 dólares cada vez que el animal incrementa un punto en escala logarítmica el número de células somáticas por mililitro de leche, por cada animal en producción.

(Morales Cuichan, 2021).



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Objetivo general

Evaluar la calidad de leche en el hato bovino de la hacienda “El Prado”, a través del seguimiento longitudinal del diagnóstico y tratamiento de mastitis clínica y subclínica.

Objetivos específicos

Determinar la prevalencia de mastitis clínica y subclínica en el hato bovino de la hacienda “El Prado” mediante las pruebas de fondo oscuro, CMT y conteo de células somáticas utilizando el equipo EkoScan.

Realizar el seguimiento de la calidad de leche de la hacienda “El Prado” a través del sistema Ekomilk.

Realizar el tratamiento y seguimiento de las vacas con diferente grado de mastitis.

Comparar la prueba CMT y el conteo de células somáticas en vacas con diferente grado de mastitis.

H0: Las vacas tratadas con el protocolo presentan similar número de células somáticas en la leche que las vacas no tratadas.

H1: Las vacas tratadas con el protocolo presentan distinto número de células somáticas en la leche que las vacas no tratadas

MARCO TEÓRICO

Mastitis bovina

Factores relacionados con la mastitis

- Factores físicos
- Factores biológicos
- Susceptibilidad genética

Importancia de la mastitis

- Perdidas económicas
- Producción y calidad de leche
- Riesgo de infecciones secundarias

Tipos de mastitis

- Mastitis clínica
- Mastitis subclínica



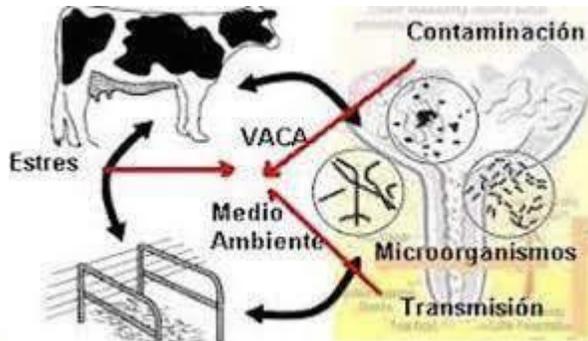
Diagnóstico

- Pruebas de campo
- Pruebas de laboratorio
- Pruebas de tanque



Tratamientos

- Uso de antibióticos
- Tratamiento Blitz
- Tratamiento de la vacas seca (TVS)



MATERIALES Y MÉTODOS

Localización



Fase de campo

Pichincha –
Sangolquí- Hacienda
“El Prado “

Fase de laboratorio

Laboratorio de
mejoramiento
genético y sanidad
animal de la carrera
de la Ingeniería
Agropecuaria.

Tratamientos

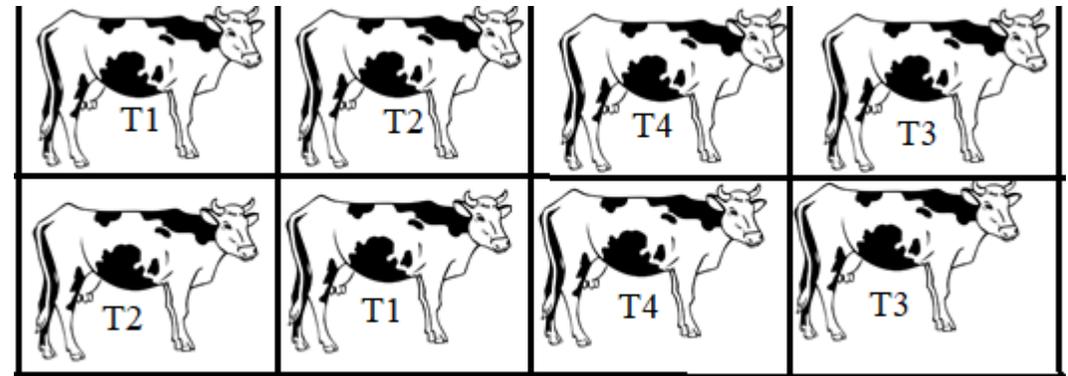
Nº	Descripción
T1	Vacas con mastitis subclínica con aplicación del protocolo (1-3 partos)
T2	Vacas con mastitis subclínica con aplicación del protocolo (4-6 partos)
T3	Vacas con mastitis subclínica sin aplicación del protocolo (1-3 partos)
T4	Vacas con mastitis subclínica sin aplicación del protocolo (4-6 partos)

Descripción del hato



- Holstein Friesian x Montbeliarde
- Total animals: 209
- Cows in production: 78
- Production: 10-12 l/day

Distribución en el campo





Ordeño



Prueba de Fondo oscuro



Recolección de muestras



Procesamiento de muestras



EKOMILK BOND: Calidad de leche



EKOMILK SCAN: Conteo de células somáticas



CMT

Protocolo Blitz

Ordeño a Fondo + Flumastin + Alfa Sellador de



Protocolo TVS

Ordeño a fondo + Obenin Extra (Dry cow) +



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

PREVALENCIA

Prevalencia por vaca

Total de vacas muestreadas	Positivas a mastitis subclínica	%	Negativas para mastitis subclínica	%	Prevalencia %
78	31	39,74	47	60,26	40

Prevalencia por cuartos

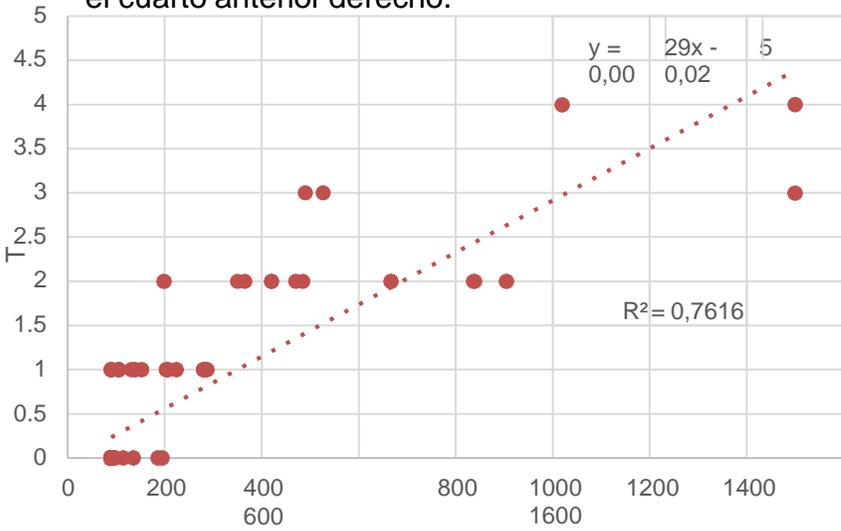
Total de cuartos muestreados	Positivos a mastitis subclínica	%	Negativos para mastitis subclínica	%	Prevalencia %
312	85	27,24	227	72,76	27

Prevalencia por cuartos individuales

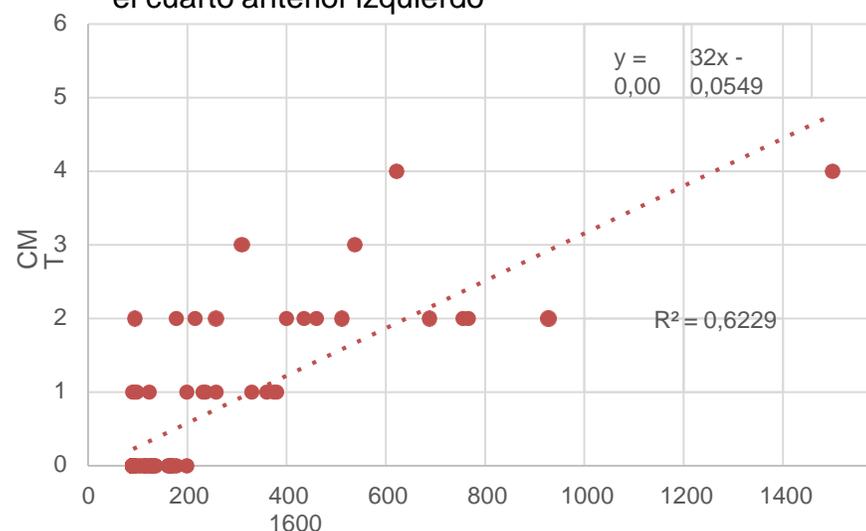
Cuartos individuales	Positivos a mastitis subclínica	Prevalencia %
AD	20	26
AI	22	28
PD	21	27
PI	22	28

Correlación

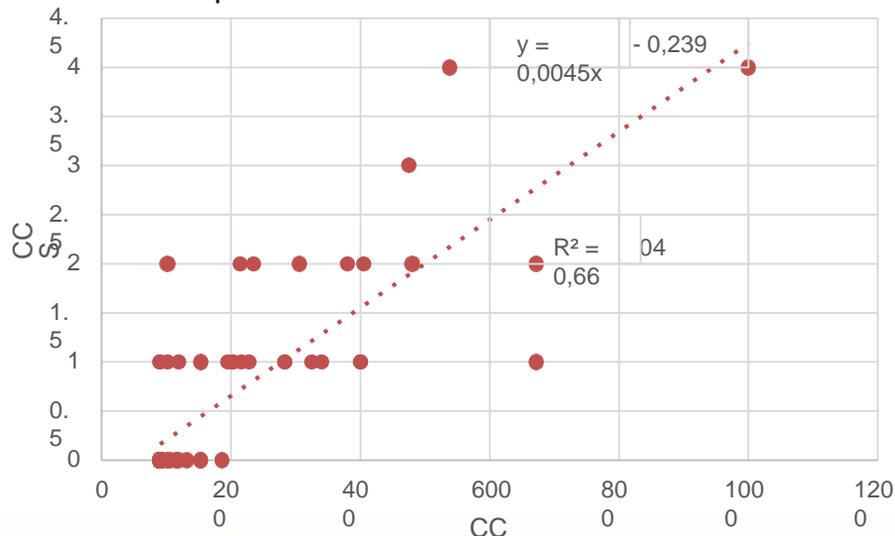
Ecuación de la recta para los métodos CCS y CMT en el cuarto anterior derecho.



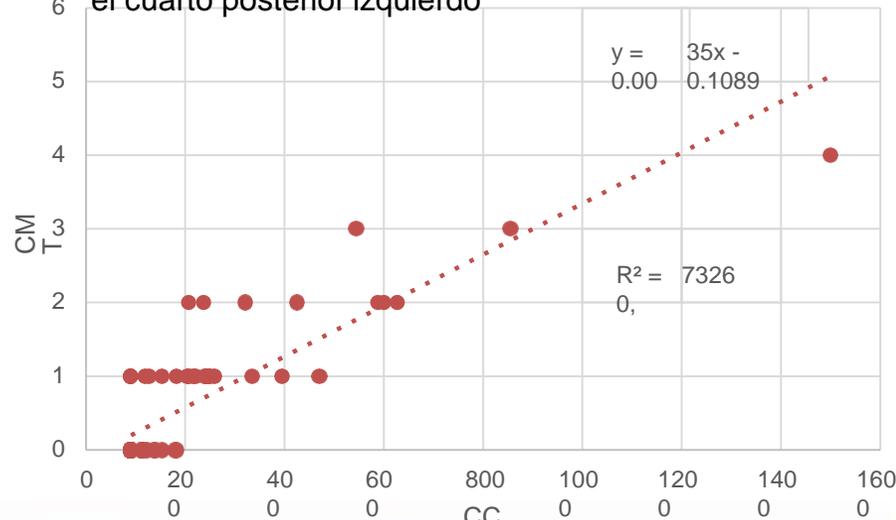
Ecuación de la recta para los métodos CCS y CMT en el cuarto anterior izquierdo



Ecuación de la recta para los métodos CCS y CMT en el cuarto posterior derecho



Ecuación de la recta para los métodos CCS y CMT en el cuarto posterior izquierdo



	PI	PD	AI	AD	Promedio
R	0,86	0,81	0,79	0,87	0,83
r² (%)	0,73	0,66	0,62	0,76	0,69
Error típico	0,45	0,54	0,63	0,53	0,54

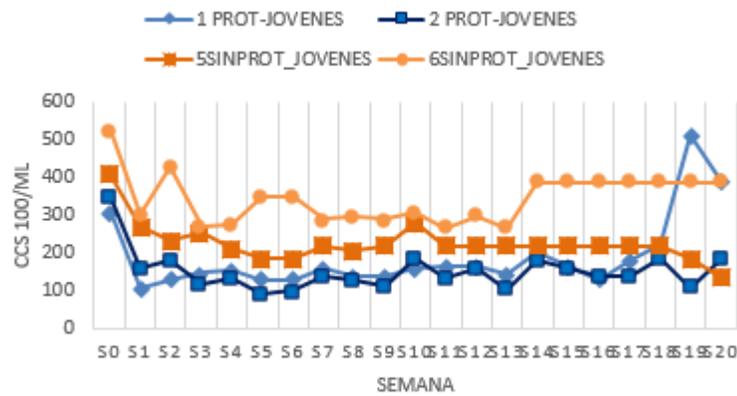
El coeficiente de correlación de Pearson (r) para los métodos CCS y CMT es de 0.83 y el coeficiente de determinación (r²) es de 0.69, obteniendo una asociación del 69% para este ensayo es decir que la correlación es alta (0.83) indica que estas dos variables están asociadas cuantitativamente y que a medida que aumenta la reacción de manera categórica de la prueba CMT se incrementa los valores del CCS de manera numérica

SEGUIMIENTO DE LAS VACAS EN LACTANCIA: CCS

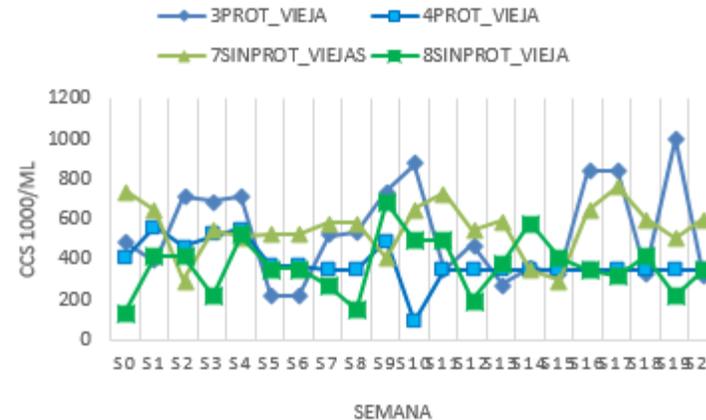
Análisis de varianza de los factores en el CCS de la leche de la Hacienda "El Prado"

FV	gl	Pr(>F)	
Nº de partos	1	< 0,0001	**
Aplicación del protocolo	1	0,0037	**
Nº de partos * Aplicación del protocolo	1	0,0068	**

Conteo de células somáticas en vacas jóvenes con y sin aplicación del protocolo



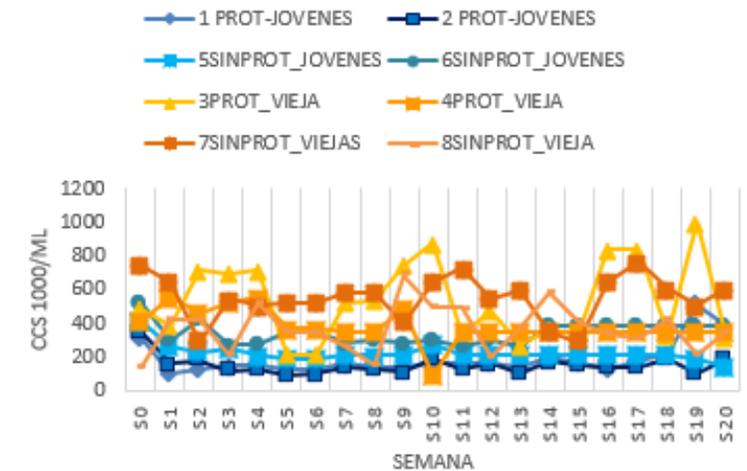
Conteo de células somáticas en vacas viejas con y sin aplicación del protocolo



Test de comparación de medias de Duncan sobre el CCS

Tratamiento	Medias	Error estándar	
Vacas (1-3) partos con protocolo	162,15	21,6	A
Vacas (1-3) partos sin protocolo	284,96	21,6	B
Vacas (4-6) partos con protocolo	455,87	21,6	C
Vacas (4-6) partos sin protocolo	460,32	21,6	C

Conteo de células somáticas de vacas con y sin aplicación del protocolo



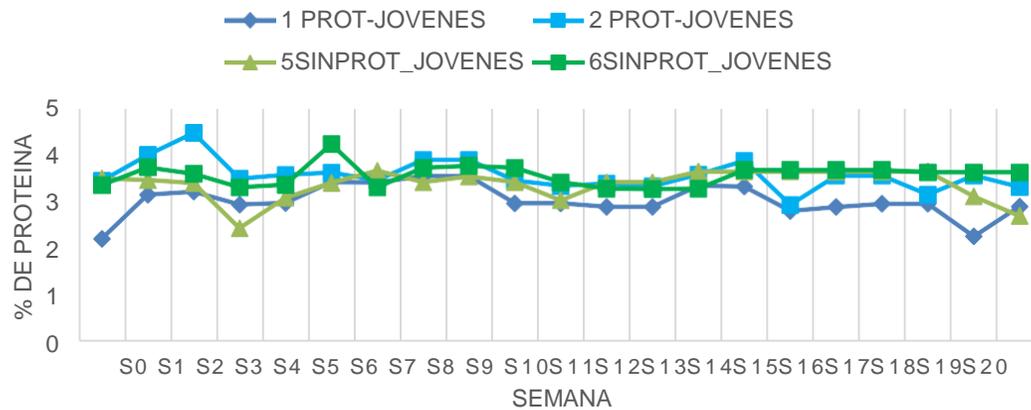
RESULTADOS y DISCUSIÓN

SEGUIMIENTO DE LAS VACAS EN LACTANCIA: % DE PROTEÍNA EN LA LECHE

Análisis de varianza de los factores en el % de proteína de la leche de la Hacienda "El Prado"

FV	gl	Pr(>F)	
Nº de partos	1	0,0001	**
Aplicación del protocolo	1	0,8316	
Nº de partos*Aplicación del protocolo	1	0,0025	**

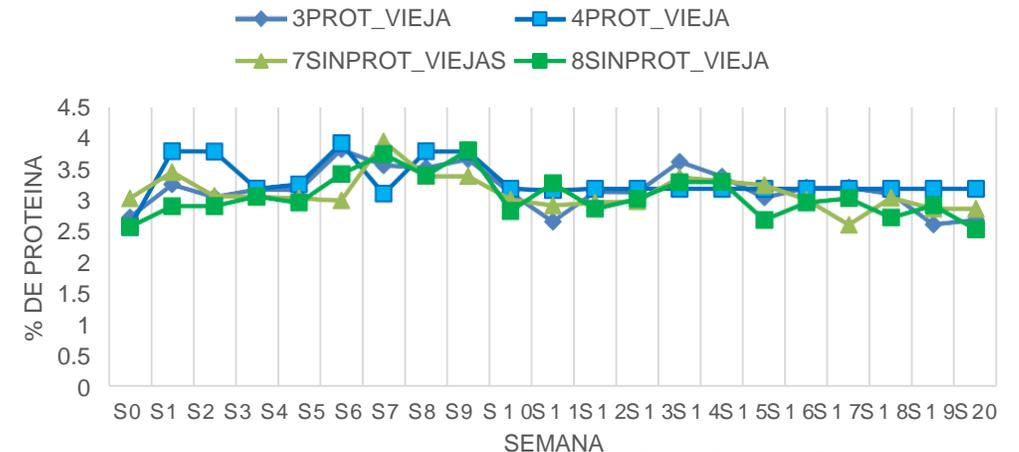
Porcentaje de proteína en vacas jóvenes con y sin aplicación del protocolo.



Test de comparación de medias de Duncan sobre el % de proteína

Tratamiento	Medias	Error estándar	
Vacas (1-3) partos sin protocolo	3,47	0,05	A
Vacas (1-3) partos con protocolo	3,29	0,05	B
Vacas (4-6) partos con protocolo	3,24	0,05	B
Vacas (4-6) partos sin protocolo	3,09	0,05	C

Porcentaje de proteína de vacas viejas con y sin aplicación de protocolo.

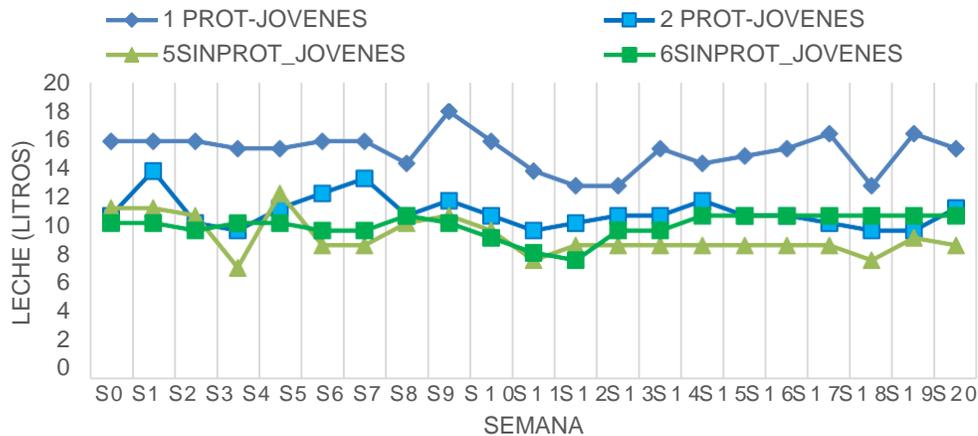


SEGUIMIENTO DE LAS VACAS EN LACTANCIA: PRODUCCIÓN DE LECHE EN LITROS

Análisis de varianza de los factores en la producción de leche de la Hacienda "El Prado"

FV	gl	Pr(>F)	
Nº de partos	1	0,7946	
Aplicación del protocolo	1	0,0001	**
Nº de partos*Aplicación del protocolo	1	0,0001	**

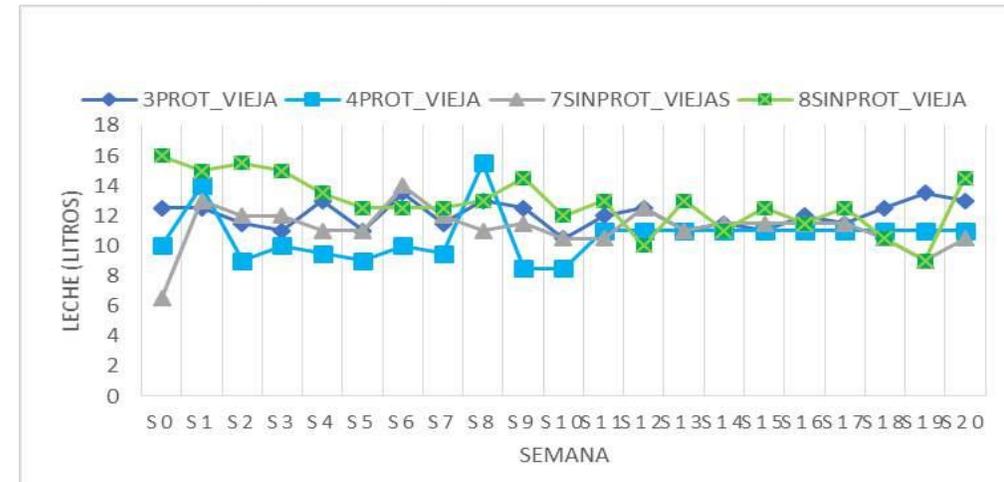
Producción de leche en vacas jóvenes con y sin aplicación del protocolo



Test de comparación de medias de Duncan sobre la producción de leche

Tratamiento	Medias	Error estándar	
Vacas (1-3) partos con protocolo	13,26	0,27	A
Vacas (4-6) partos sin protocolo	12	0,27	B
Vacas (4-6) partos con protocolo	11,35	0,27	B
Vacas (1-3) partos sin protocolo	9,94	0,27	C

Producción de leche en vacas viejas con y sin aplicación del protocolo

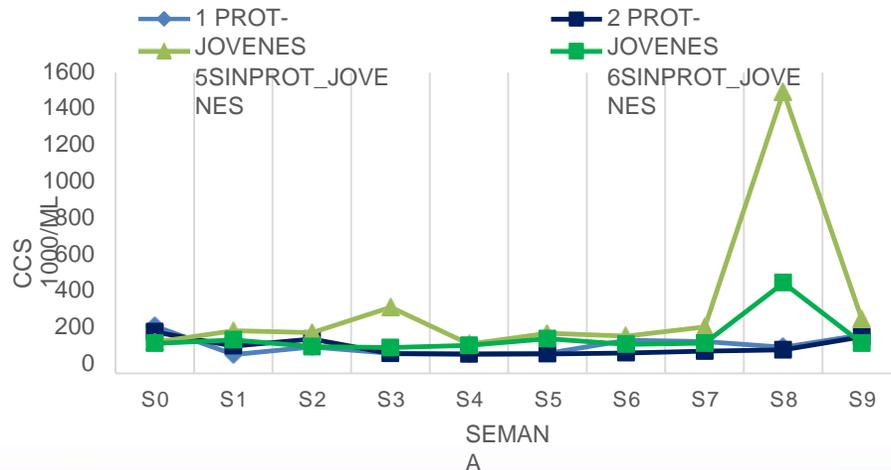


SEGUIMIENTO DE LAS VACAS DEL PERIODO SECO: CCS

Análisis de varianza de los factores en el CCS de leche de la Hacienda "El Prado"

FV	gl	Pr(>F)	
N° de partos	1	0,0005	**
Aplicación del protocolo	1	<0,0001	**
N° de partos*Aplicación del protocolo	1	0,0096	**

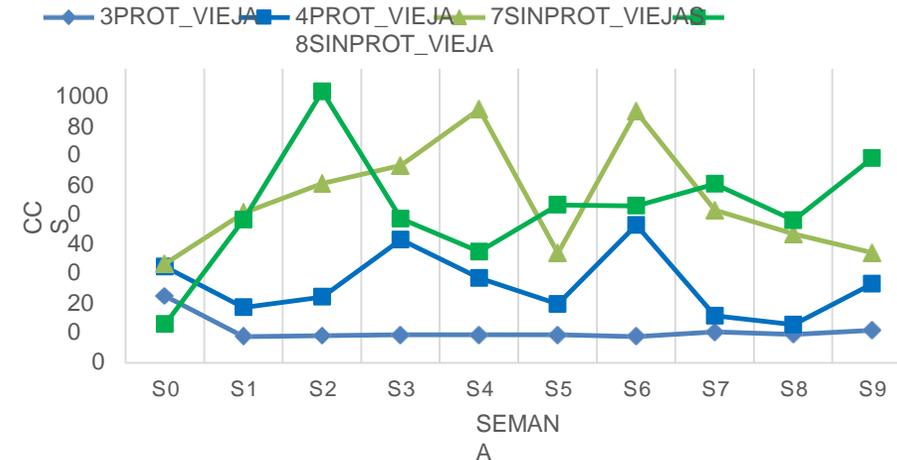
Conteo de células somáticas en vacas jóvenes con y sin aplicación del protocolo



Test de comparación de medias de Duncan sobre el CCS

Tratamiento	Medias	Error estándar	
Vacas (1-3) partos con protocolo	147,06	42,23	A
Vacas (4-6) partos con protocolo	189,28	42,23	A B
Vacas (1-3) partos sin protocolo	275	42,23	B
Vacas (4-6) partos sin protocolo	541,67	42,23	C

Conteo de células somáticas en vacas viejas con y sin aplicación de protocolo

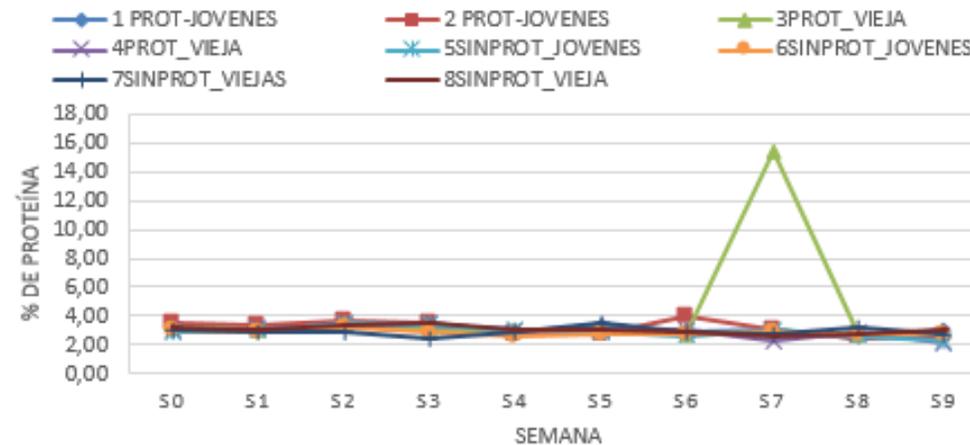


SEGUIMIENTO DE LAS VACAS DEL PERIODO SECO: % DE PROTEÍNA EN LA LECHE

Análisis de varianza de los factores en El % de proteína en la leche de la Hacienda "El Prado"

FV	gl	Pr(>F)
Nº de partos	1	0,3756
Aplicación del protocolo	1	0,1815
Nº de partos*Aplicación del protocolo	1	0,5647

Porcentaje de proteína en vacas con y sin aplicación de protocolo.

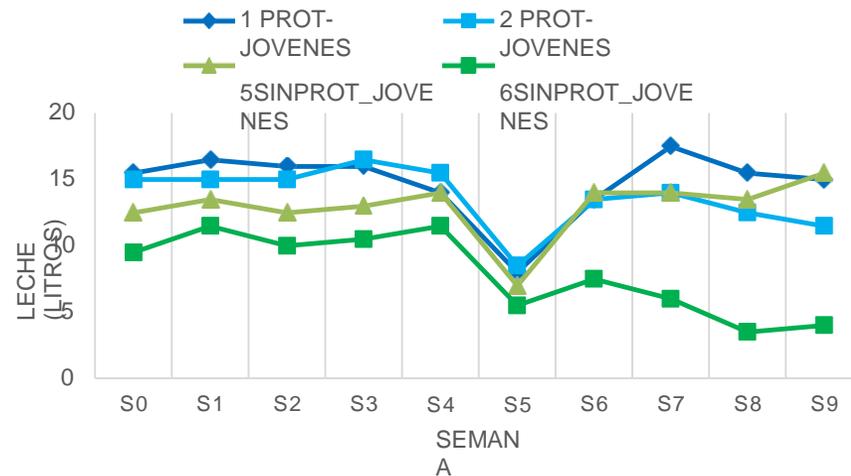


SEGUIMIENTO DE LAS VACAS EN PERIODO SECO: PRODUCCIÓN DE LECHE EN LITROS

Análisis de varianza de los factores en la producción de leche de la Hacienda "El Prado"

FV	gl	Pr(>F)	
Nº de partos	1	0,0442	*
Aplicación del protocolo	1	<0,0001	**
Nº de partos*Aplicación del protocolo	1	0,0577	

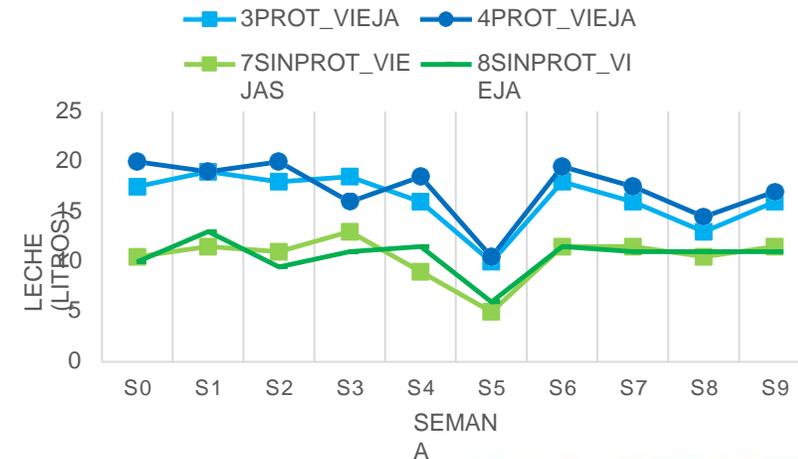
Producción de leche en vacas jóvenes con y sin aplicación del protocolo



Test de comparación de medias de Duncan sobre la producción de leche

Tratamiento	Medias	Error estándar	
Vacas (4-6) partos con protocolo	16,73	0,63	A
Vacas (1-3) partos con protocolo	14,23	0,63	B
Vacas (4-6) partos sin protocolo	10,53	0,63	C
Vacas (1-3) partos sin protocolo	10,45	0,63	C

Producción de leche en vacas viejas con y sin aplicación del protocolo.



CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio en el hato bovino de la hacienda “El Prado” se pudo determinar que la prevalencia de mastitis subclínica por vaca fue del 40%, y por cuartos muestreados del 27%, se encontró que los cuartos con una mayor prevalencia de la enfermedad fueron los cuartos izquierdos.

Al realizar el tratamiento y seguimiento en las vacas en producción donde se aplicó el protocolo Blitz, con respecto al CCS se obtuvo un resultado positivo al tratamiento solo en las vacas de menos de tres partos con aplicación del protocolo. Sin embargo, en las vacas con más de cuatro partos se obtuvieron resultados similares en el CCS entre las vacas con aplicación o no del protocolo.

Al realizar el tratamiento y seguimiento en las vacas del periodo seco, donde se aplicó el protocolo TVS, se obtuvo un resultado positivo al tratamiento en todas las vacas con aplicación del protocolo, ya que presentaron CCS más bajos que las vacas sin aplicación del protocolo..

CONCLUSIONES

Con respecto a la calidad de leche en las vacas en producción para el porcentaje de proteína se obtuvo un resultado negativo al tratamiento en las vacas de menos de tres partos, sin embargo, se puede apreciar una mayor cantidad de proteína en las vacas jóvenes. Por otro lado, con respecto a la producción de leche se obtuvo una respuesta positiva al tratamiento en todas las vacas con aplicación del protocolo ya que existe una mayor producción de leche en comparación a las vacas sin aplicación del protocolo.

Con respecto a la calidad de leche en las vacas en el periodo seco para el porcentaje de proteína en la leche se encontró que los factores analizados en el presente ensayo no tuvieron influencia sobre esta variable de respuesta. Sin embargo, para la producción de leche se obtuvo un resultado positivo al tratamiento ya que todas las vacas con aplicación del protocolo obtuvieron una mayor producción de leche.

Se determinó un coeficiente de correlación de Pearson (r) para los métodos CCS y CMT de 0.83 es decir que estas pruebas tienen un alto grado de correlación y asociación.

RECOMENDACIONES

Se recomienda para futuros estudios aumentar el número de vacas para aumentar la precisión y reducir el margen de error del ensayo. Además de reducir la influencia de casos atípicos o casos de individuos extremos.

Se recomienda segmentar a la población de estudio en intervalos de edad más cortos para reducir la posibilidad de obtener resultados sesgados o poco confiables.

Se recomienda seguir realizando el seguimiento al CCS como medida de prevención y control de la mastitis en el hato.

Se recomienda implementar nuevas medidas y prácticas en el sistema de ordeño para bajar los recuentos de células somáticas altas de la hacienda como la implementación de un protocolo de sellado durante el ordeño y evaluar nuevos tipos selladores para determinar cuál es el adecuado para el rejo.

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar la prueba de CMT únicamente para estimar el estado de la ubre en campo es decir como tamiz para posteriormente detectar a las vacas enfermas y realiza el respectivo muestreo para llevar a cabo recuento de células somáticas y analizar la calidad de leche de las mismas para finalmente en el laboratorio hallar los agentes causales de la mastitis, ejecutar los antibiogramas y determinar los antibióticos a utilizarse, de esta manera hacer un control eficaz de la enfermedad.

Según la experiencia obtenida en la realización del presente estudio se recomienda realizar el protocolo TVS ya que el mismo ofrece más ventajas en todos los aspecto pues al realizarse al inicio del periodo seco no ocasiona pérdidas económicas debito al retiro de la leche y también se reduce la mano de obra ya que no hay que dejar que la leche de las vacas tratadas pase al tanque, no obstante si se encuentran casos extremos donde las vacas deban ser tratadas durante la lactancia se recomienda utilizar la terapia Blitz .

AGRADECIMIENTOS



Dr. Jorge Ron Román, Ph.D

Ing. Diego Vela

Ing. Jennifer Cuenca

Ing. Gabriela Morales MSc.

