



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO PARA LA PRESENTACIÓN DE
CETOSIS SUBCLÍNICA MEDIANTE ANÁLISIS DE REGISTROS EN GANADO
BOVINO LECHERO DE LA HACIENDA EL PLACER

Autora

Daniela Carolina Redrovan Passato

Año
2019



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO PARA LA PRESENTACIÓN
DE CETOSIS SUBCLÍNICA MEDIANTE ANÁLISIS DE REGISTROS EN
GANADO BOVINO LECHERO DE LA HACIENDA EL PLACER

Trabajo de titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Médico Veterinario y Zootecnista

Profesor Guía

MSc. Joar Marcelino García Flores

Autora

Daniela Carolina Redrovan Passato

Año

2019

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

"Declaro haber dirigido el trabajo, Identificación de factores de riesgo para la presentación de cetosis subclínica mediante análisis de registros en ganado bovino lechero de la Hacienda El Placer, a través de reuniones periódicas con el estudiante Daniela Carolina Redrovan Passato, en el semestre 2019 - 10, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

Joar Marcelino García Flores
Magister en Ciencias Mencion Salud Animal
C.C.1708655475

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo, Identificación de factores de riesgo para la presentación de cetosis subclínica mediante análisis de registros en ganado bovino lechero de la Hacienda El Placer, a través de reuniones periódicas con el estudiante Daniela Carolina Redrovan Passato, en el semestre 2019 - 10, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

Martín Alonso Ortiz Vinueza
Magister en Ciencias Mencion Reproduccion Animal
C.C.0601272925

DECLARACIÓN DE AUDITORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Daniela Carolina Redrovan Passato
C.C.1718025024

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradezco a mi madre por haber sido mi ejemplo a seguir, por enseñarme ser fuerte, segura, capaz y autónoma, simplemente por haber sido mi madre, porque no me imagino mi vida si me hubiera tocado otra mujer. Le agradezco infinitamente al Ingeniero Luis Durán, por ayudarme en todo momento, por haber confiado en mí y tener por seguro que todo iba a salir bien.

Agradezco a la Hacienda El Placer, por haber abierto las puertas y dejado que realice mi trabajo en un lugar seguro, con animales de excelente calidad.

A mis profesores por saber enseñar y comprender al estudiante, especialmente al Doctor Joar García porque más que un profesor, lo considero un amigo.

A mi familia por ser mi pilar central de apoyo, por siempre estar cuando lo necesité y tener las palabras exactas en el momento preciso.

DEDICATORIA

Le dedico mi trabajo a mi Madre Gina, por guiarme y nunca dejarme caer.

A mi tío Giovanni por ser como un padre para mí, como un hermano y como un amigo.

A mis abuelos por siempre estar orgullosos de mí y seguros de que este trabajo iba a ser el mejor.

Y a todas las personas que se involucraron para que este trabajo saliera a la perfección.

RESUMEN

La relación entre la cetosis (clínica o subclínica) y el periodo de transición, puerperio, alimentación, manejo, producción y reproducción representa un desafío para las personas que enfrentan la enfermedad en sus vacas, porque está subdiagnosticada generando gran impacto económico. El objetivo del presente estudio es analizar la producción lechera, la condición corporal y número de partos como factores de riesgo para la presencia de cetosis subclínica en vacas lecheras, determinar su asociación y elaborar un procedimiento operativo estandarizado de la utilización de tiras reactivas combina 10 M HUMAN en la hacienda El Placer. Mediante criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron registros con un muestreo de orina en el preparto, parto, 15, 30, 60 y 90 días post parto, de los cuales 29 vacas fueron considerados. Cada registro debió contar con el diagnóstico de cetosis subclínica con tiras reactivas combina 10 M HUMAN, medición de condición corporal y de producción lechera. La información obtenida se analizó mediante medidas de tendencia central, frecuencias, la prueba de Friedman, Chi cuadrado de Pearson y la prueba V de Cramer. Los resultados muestran que la presencia de cetosis subclínica depende de la producción lechera a los 60 días post parto ($p < 0,05$) y a los 90 días post parto ($p < 0,05$) con 57% - 61 % de asociación entre sí, considerando a la producción lechera como factor de riesgo. En relación a las variables condición corporal y número de partos, frente a la presencia de cetosis subclínica, los resultados no tuvieron diferencia significativa ($p > 0,05$) y se los categorizó como independientes y sin asociación entre sí. Se concluyó que la producción lechera tiene relación directa con la enfermedad, indicando que las tiras reactivas combina 10 M HUMAN pueden identificar cetosis subclínica en bovinos.

Palabras clave: Cetosis, bovinos, condición corporal, número de partos, producción lechera, tiras reactivas.

ABSTRACT

The relationship between ketosis (clinical or subclinical) and transitional period, postpartum period, feeding, management, production and reproduction are a challenge for those who deal with this disease in their cows since under diagnosis causes economic effects,

The purpose of this study is to analyze milk production, body condition and number of births as risk elements to cause subclinical ketosis in dairy cows, establish their association and prepare a standardized operating procedure in using test strips combina 10 M HUMAN at farm El Placer.

By using inclusion and exclusion criteria, records were selected through urine sampling and recorded in prepartum, partum and 15, 30, 60 and 90 days postpartum from which 29 cows were selected.

Each record has a subclinical ketosis diagnosis with test strips combina 10 M HUMAN, measure of body condition and milk production.

The information obtained was analyzed by using central tendency measures, Friedman test, Pearson Chi-squared test and Cramer's V test.

Results indicate that subclinical ketosis depends on milk production 60 days postpartum ($p < 0.05$) and 90 days postpartum ($p < 0.05$) with a 57% to 61 % of association with each other, considering milk production as risk element.

Regarding variables body condition and number of births, respect of subclinical ketosis, the results obtained did not have significant difference ($p > 0.05$) and were categorized as independent without association with each other.

It was concluded that milk production is directly related to the disease, stating that test strips combina 10 M HUMAN can identify subclinical ketosis in cattle.

Key words: ketosis, cattle, body condition, number of births, milk production, test strips

ÍNDICE

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivos.....	3
1.1.1 Objetivo general.....	3
1.1.2 Objetivos específicos	3
1.2 Hipótesis.....	3
2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1 Cetosis.....	4
2.1.1 Fisiología del rumiante.....	4
2.1.2 Periodo de transición	5
2.1.3 Etiología.....	6
2.1.4 Diagnóstico	8
2.1.5 Prevención.....	9
2.2 Factores de riesgo asociados a la cetosis subclínica.....	9
2.2.1 Número de partos	9
2.2.2 Condición corporal.....	10
2.2.3 Producción de leche	10
2.3 Tiras reactivas de orina.....	11
3. CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS	12
3.1 Ubicación.....	12
3.2 Población y muestra	12
3.2.1 Criterios de inclusión y exclusión.....	13
3.3 Materiales.....	14
3.3.1 Materiales de oficina	14
3.3.2 Materiales de campo.....	14
3.3.3 Materiales de laboratorio	14
3.4 Diseño del estudio.....	14
3.5 Diagnóstico situacional	15
3.6 Metodología.....	17

3.6.1 Medición de condición corporal.....	17
3.6.2 Toma de muestras	18
3.6.3 Análisis de las muestras con tiras reactivas	19
3.6.4 Análisis de registros y tabulación de datos	19
3.7 Diseño experimental.....	20
3.7.1 Variables.....	20
3.7.2 Análisis estadístico	20
4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
4.1 Resultados	23
4.1.1 Resultados univariados.....	23
4.1.1.1 Cuerpos cetónicos.....	23
4.1.1.2 Frecuencias de cuerpos cetónicos	24
4.1.1.3 Número de partos.....	30
4.1.1.4 Condición corporal.....	31
4.1.1.5 Frecuencias de condición corporal.....	32
4.1.1.6 Producción lechera.....	38
4.1.1.7 Frecuencias de producción lechera.....	39
4.1.2. Resultados bivariados.....	43
4.1.2.1 Análisis de asociación de la misma variable	43
4.1.2.2 Análisis de asociación entre variables.....	45
4.1.3 Proceso Operativo Estandarizado	50
4.2 Discusión	52
4.2.1 Preparto	54
4.2.2 Parto	54
4.2.3 Post parto	55
4.2.4 Procesos Operativos Estandarizados (POE)	56
4.3 Limitantes	57
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	58
5.1 Conclusiones	58
5.2 Recomendaciones	58

REFERENCIAS	60
ANEXOS	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión del estudio.	13
Tabla 2. Esquema de nutrición en los primeros 100 días de producción.	15
Tabla 3. Raza y número de partos de cada animal.	16
Tabla 4. Operacionalización de las variables del estudio.....	20
Tabla 5. Agrupación de cetosis subclínica	21
Tabla 6. Agrupación según el número de parto.....	21
Tabla 7. Agrupación de condición corporal.	22
Tabla 8. Agrupación de producción lechera.	22
Tabla 9. Medidas de tendencia central según la toma de muestra	24
Tabla 10. Frecuencia de cetonas en preparto.....	25
Tabla 11. Frecuencia de cetonas al parto.	25
Tabla 12. Frecuencia de cetonas 15 días postparto.....	26
Tabla 13. Frecuencia de cetonas 30 días postparto.....	27
Tabla 14. Frecuencia de cetonas 60 días postparto.....	28
Tabla 15. Frecuencia de cetonas 90 días postparto.....	29
Tabla 16. Medidas de tendencia central del numero de partos.....	30
Tabla 17. Frecuencia del Número de partos.	31
Tabla 18. Medidas de tendencia central según la toma de muestra.	32
Tabla 19. Frecuencia de la condición corporal en preparto.....	33
Tabla 20. Frecuencia de la condición corporal al parto	34
Tabla 21. Frecuencia de la condición corporal 15 días postparto.	35
Tabla 22. Frecuencia de la condición corporal 30 días postparto	36
Tabla 23. Frecuencia de la condición corporal 60 días postparto	37
Tabla 24. Frecuencia de la condición corporal 90 días postparto	38
Tabla 25. Medidas de tendencia central según la toma de muestra.	39
Tabla 26. Frecuencia de los litros de producción 15 días postparto.....	40
Tabla 27. Frecuencia de los litros de producción 30 días postparto.....	41
Tabla 28. Frecuencia de los litros de producción 60 días postparto.....	42
Tabla 29. Frecuencia de los litros de producción 90 días postparto.....	43
Tabla 30. Grupos de cetosis subclínica según Friedman.....	44

Tabla 31. Grupos de condición corporal según Friedman.....	44
Tabla 32. Grupos de producción lechera según Friedman.....	45
Tabla 33 Proceso operativo estandarizado	50
Tabla 34. Asociación entre cetosis y el número de partos al momento del preparto.....	66
Tabla 35. Asociación entre cetosis y condición coporal al momento del preparto.....	66
Tabla 36. Asociación entre cetosis y número de partos al momento del parto.....	66
Tabla 37. Asociación entre cetosis y condición coporal al momento del parto.....	67
Tabla 38. Asociación entre cetosis y número de partos 15 días post parto.	67
Tabla 39. Asociación entre cetosis y condición corporal 15 días post parto. ...	67
Tabla 40. Asociación entre cetosis y producción lechera 15 días post parto. ..	67
Tabla 41. Asociación entre cetosis y número de parto 30 días post parto.	68
Tabla 42. Asociación entre cetosis y condición corporal 30 días post parto. ...	68
Tabla 43. Asociación entre cetosis y producción lechera 30 días post parto. ..	68
Tabla 44. Asociación entre cetosis y numero de partos a los 60 días post parto.....	68
Tabla 45. Asociación entre cetosis y condición corporal a los 60 días post parto.....	69
Tabla 46. Asociación entre cetosis y producción lechera a los 60 días post parto.....	69
Tabla 47. Asociación entre cetosis y número de parto 90 días post parto.	69
Tabla 48. Asociación entre cetosis y condición corporal 90 días post parto. ...	69
Tabla 49. Asociación entre cetosis y producción lechera 90 días post parto. ..	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Explicación gráfica del balance energético negativo en una vaca. Por (Mahlkow-Nerge, 2005).	7
Figura 2. Rutas metabólicas del bovino. Por (Dirksen, Grunder, & Stober, 2005).	8
Figura 3. Condiciones corporales según la etapa productiva de la vaca. Por Noro, 2012.	10
Figura 4. Alóag - Ecuador (Google, 2018).	12
Figura 5. Curva de comportamiento de la enfermedad	24
Figura 6. Frecuencias de cetonas preparto	25
Figura 7. Frecuencia de cetonas al parto.	26
Figura 8. Frecuencia de cetonas a los 15 días post parto	27
Figura 9. Frecuencia de cetonas a los 30 días PP	28
Figura 10. Frecuencia de cetonas 60 días PP.	29
Figura 11. Frecuencia de cetonas 90 días PP	30
Figura 12. Frecuencia de número de partos	31
Figura 13. Comportamiento de la condición corporal	32
Figura 14. Frecuencia de CC al preparto	33
Figura 15. Frecuencia de CC al parto	34
Figura 16. Frecuencia de CC 15 días PP	35
Figura 17, Frecuencia de CC 30 días PP	36
Figura 18. Frecuencia de CC 60 días PP	37
Figura 19. Frecuencia de CC 90 días PP	38
Figura 20. Frecuencia de producción lechera 15 días PP	40
Figura 21. Frecuencia de producción lechera 30 días PP	41
Figura 22. Frecuencia de producción lechera 60 días PP	42
Figura 23. Frecuencia de producción lechera 90 días PP	43

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El periodo entre el parto y la lactancia temprana (periodo de transición) es un momento crítico, donde se ve la mayor incidencia de problemas metabólicos como la cetosis clínica y subclínica (Du, y otros, 2017).

La cetosis es una enfermedad donde los cuerpos cetónicos como el beta-hydroxibutirato, ácido acetoacético y acetona se encuentran elevados en orina y sangre (Rovers, 2015).

El manejo sanitario, reproductivo y multifuncional que se da en la ganadería durante el periodo de transición es importante, especialmente al hablar de vacas de alta producción (> 29 litros), porque estas suelen tener una forma anormal de regular la producción de cuerpos cetónicos (Khalphallah, y otros, 2017).

Las pérdidas económicas que genera la enfermedad, se relacionan con inadecuados manejos que predisponen trastornos de salud que reflejan pérdidas en eficiencia reproductiva, producción lechera y bienestar animal (Noro, Strieder, & Barboza, 2012).

Por ejemplo, Díaz y Tovar hablan de que una vaca con cetosis subclínica (CS) tiende a presentar de 0.61 servicios por concepción más que una vaca sana y un incremento de siete días abiertos más que vacas sin CS (Diaz & Tovar, 2005).

Vacas iguales o mayores a 2 lactancias diagnosticadas con CS, pierden un 7% de producción en 305 días de lactancia. También hay registros de que la hembra en cualquier número de lactancia con CS, llega a perder 1.18 kilogramos de leche diariamente dependiendo del promedio del predio (Oetzel, 2015).

Una afección en el sistema inmune por la presencia de cetosis, aumenta 3,4 veces las probabilidades de presentar metritis (Duffield, Lissemore, McBride, & Leslie, 2009) y esta representa un problema para el ganadero, por la deficiencia reproductiva y la inversión en el tratamiento de la misma, generando un impacto económico.

El problema radica en que al no detectar una cetosis subclínica, los problemas reproductivos y una baja producción lechera, se convierten en una dificultad para el médico veterinario y el ganadero, porque ignoran el origen metabólico confundiendo el diagnóstico y aumentando los gastos tratando de solucionar el problema.

La estrecha relación entre la cetosis (clínica o subclínica) y la gestación avanzada, parto, puerperio, producción lechera, manejo, alimentación y fertilidad constituye un desafío para las personas que la enfrentan en sus vacas, sobre todo por la parte de gastos económicos que implican (Dirksen, Grunder, & Stober, 2005).

El diagnóstico temprano de la cetosis clínica o subclínica mediante signos clínicos no es tan efectivo, ya que los signos son poco específicos confundiendo con otras patologías como la hipocalcemia e hipomagnesemia. Un diagnóstico temprano se puede realizar con varios métodos de medición de cuerpos cetónicos en sangre, orina y leche (Perna, 2009).

Obtener información sobre factores de riesgo para la presentación de cetosis es relevante y determinante, porque la patología afecta la eficiencia de los rebaños lecheros (Sepúlveda, Wittwer, & Meléndez, 2017).

Al conocer los factores de riesgo de la enfermedad, se puede hacer un mejor monitoreo, manejar procedimientos de prevención y reducir el impacto económico que genera la enfermedad. La cetosis subclínica tiene un impacto de carácter económico por pérdidas directas e indirectas. Aunque el Ecuador

es un país que vive del sector agropecuario, no cuenta con trabajos que profundicen en problemas de origen metabólico, por lo que el presente estudio podría ayudar en predios ganaderos que presenten problemas o que quieran aportar en futuras investigaciones.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general

Identificar factores de riesgo para la presentación de cetosis subclínica mediante el análisis de registros de ganado bovino lechero en la Hacienda El Placer, para prevenir problemas productivos y reproductivos de origen metabólico causados por esta enfermedad.

1.1.2 Objetivos específicos

- Analizar el nivel de producción de leche, la condición corporal y el número de partos en vacas lecheras como factores de riesgo para la presencia de Cetosis subclínica y determinar la asociación entre las variables.
- Elaborar un Procedimiento Operativo Estandarizado de la utilización de tiras reactivas de orina Combina 10 M HUMAN en la Hacienda El Placer para el diagnóstico y control de la cetosis subclínica.

1.2 Hipótesis.

Ho: La condición corporal, número de partos y producción lechera no son factores de riesgo predisponentes para la presentación de cetosis subclínica en bovinos de leche.

Hi: La condición corporal, número de partos y producción lechera son factores de riesgo predisponentes para la presentación de cetosis subclínica en bovinos de leche.

2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Cetosis

Concentraciones anormalmente elevadas de cuerpos cetónicos, acetona, ácido acetoacético y ácido beta-hidroxibutírico se le conoce como cetosis, se manifiesta con una pérdida progresiva de apetito, disminución de la producción lechera, signos vitales anormales, depresión, motilidad ruminal disminuida y la muerte. Se clasifica como clínica y subclínica, dependiendo de los niveles en fluidos de todo el cuerpo y de acuerdo a la ausencia o presencia de signos clínicos (Smith, 2010).

Existen dos tipos de cetosis de acuerdo al origen de los cuerpos cetónicos, la cetosis primaria (tipo I) es resultado de una hipoglucemia de tipo alimenticio mientras que la cetosis secundaria (tipo II), es en la cual el organismo no puede convertir el alimento en energía por problemas asimilativos, digestivos o de consumo (Perna, 2009).

Ambos tipos de cetosis se presentan con un mismo cuadro sintomático clínico o subclínico dificultando el tratamiento, ya que no se conoce bien la causa (Dirksen, Grunder, & Stober, 2005).

2.1.1 Fisiología del rumiante

La energía que utiliza el rumiante proviene de 3 Ácidos Grasos Volátiles (AGV): acetato, propionato y butirato. El propionato es gluconeogénico (produce glucosa), mientras que el acetato y butirato son cetogénicos (forman cetonas), y la proporción de producción de los mismos es de uno a cuatro respectivamente al momento que se metabolizan dentro del organismo. Es por esto que los cuerpos cetónicos forman parte integral del metabolismo energético de una vaca (Smith, 2010).

Por otro lado, en Cunningham (2014) Klein habla de proporciones diferentes en el rumen, si la base de la alimentación es forrajera entonces habrá un 70% de acetato, 20% de propionato y 10 % de butirato; si la dieta es alta en almidones los porcentajes cambian a 60%, 30% y 10% respectivamente (Klein, 2014).

La patología aparece cuando hay un exceso de cuerpos cetónicos disponibles en sangre y sobrepasa la capacidad del animal para metabolizarlos, ya que no pueden ser consumidos por la actividad muscular o cardíaca y se acumula en el organismo provocando una hipercetonemia (Perna, 2009).

2.1.2 Periodo de transición

Existe un periodo de transición que involucra el preparto, parto y post-parto. Este es el momento más crítico en la vida de la vaca porque es cuando surgen varios cambios metabólicos y hormonales. Para volver este periodo óptimo, se comienza regulando la nutrición cinco meses antes del parto para que llegue en una condición corporal entre 3.50 y 3.75 (Andresen, 2008).

Este periodo va desde los 20 o 30 días antes de la fecha estimada del parto, hasta los 30 días post parto (30 primeros días de producción lechera), determinando la salud de la vaca y el éxito de la siguiente lactancia por una correcta adaptación del tejido de la ubre y una buena función ruminal en la etapa de producción (Lanuza, 2016).

El organismo utiliza un mecanismo complejo de adaptación metabólica para soportar el balance energético negativo que comienza al momento de parir e iniciar la producción. Es característico que el periodo de transición tenga problemas nutricionales por deficiencias metabólicas como la hipocalcemia y cetosis, y reproductivos por procesos infecciosos y tóxicos (Noro, Strieder, & Barboza, 2012).

Durante este periodo, se presenta fuerte inmunosupresión debido a la exigencia que sufre el cuerpo por parir e iniciar la producción lechera, volviendo al animal propenso a presentar trastornos de origen metabólico o infeccioso. Es necesario minimizar alteraciones ocasionadas por la movilización de lípidos, para lograr una buena transición del parto a la lactancia y una baja incidencia de patologías en los dos primeros meses de lactancia (Sepúlveda, Wittwer, & Meléndez, 2017).

Se debe tener en cuenta que en el periodo post parto, las vacas son susceptibles a patologías que reducen la ingesta de alimento como la paresia puerperal hipocalcémica, metritis puerperal, retención de secundinas, entre otros (Dirksen, Grunder, & Stober, 2005) y a causa de esto se puede producir una cetonemia secundaria (Smith, 2010).

2.1.3 Etiología

En el ganado lechero, el inicio de la producción tiene una demanda energética elevada comparada con la capacidad de ingesta del animal, provocando un Balance Energético Negativo (BEN). Para contrarrestar el BEN, el animal moviliza reservas grasas, triglicéridos y aminoácidos para la vía de gluconeogenia (Smith, 2010).

En la figura 1, se puede observar la relación entre el consumo de energía frente a la emisión de la energía, donde se puede apreciar que el organismo está gastando más de lo que está consumiendo al inicio de la lactancia.

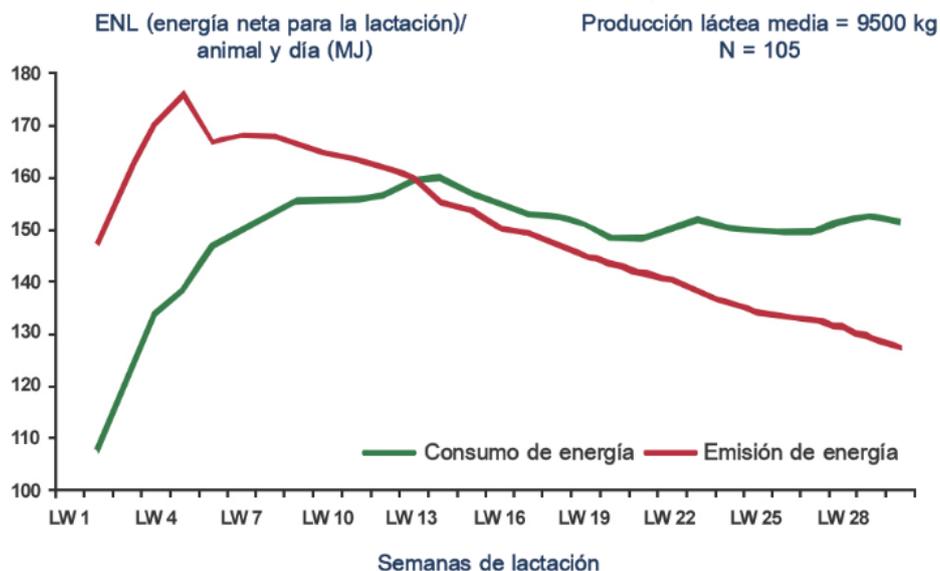


Figura 1. Explicación gráfica del balance energético negativo en una vaca. Por (Mahlkow-Nerge, 2005).

La cetosis tiene una explicación bioquímica basada en el metabolismo de las grasas, los triglicéridos se oxidan convirtiéndose en Acetil Coenzima A que ingresa al ciclo de Krebs para seguir su ruta metabólica normal. Cuando no ingresan al ciclo y se acumulan, se forman cuerpos cetónicos o se provoca una acumulación de triglicéridos en el hígado mientras la movilización grasa continúe (Fernández, Liz, & Hernández, 2013).

La figura 2, es una representación esquemática de la relación entre la gluconeogénesis y la degradación de grasas dentro del metabolismo del hígado del bovino (Dirksen, Grunder, & Stober, 2005).

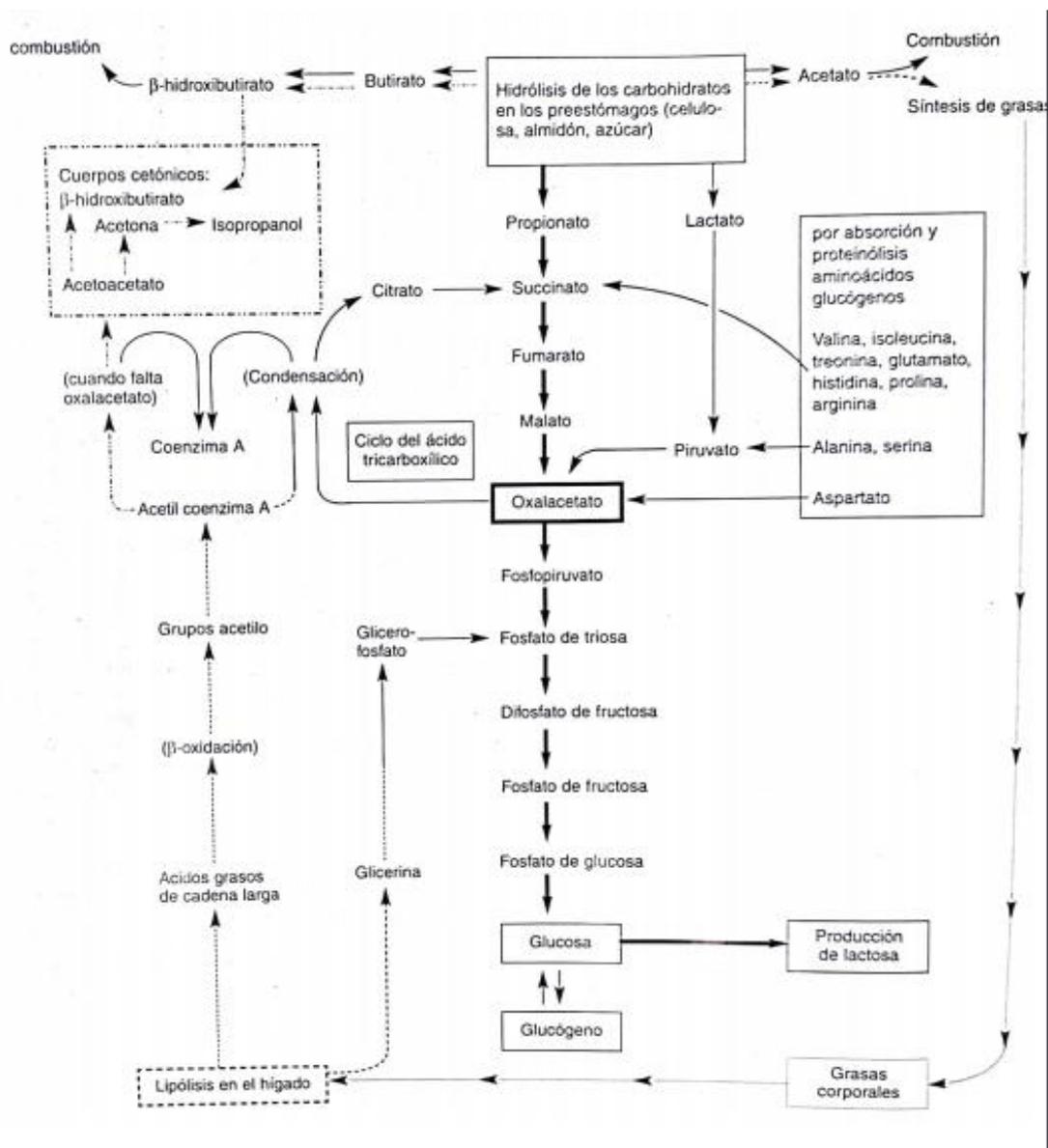


Figura 2. Rutas metabólicas del bovino. Por (Dirksen, Grunder, & Stober, 2005).

2.1.4 Diagnóstico

Para determinar cuerpos cetónicos en orina o leche, se puede utilizar tiras reactivas o tabletas reactivas comerciales (Dirksen, Grunder, & Stober, 2005). Para esto, se conoce que los valores normales en orina en bovinos lecheros son: 0 - 0.17 mmol/L de acetona, 0 - 0.35mmol/L de ácido acetoacético y 0 - 1.18 mmol/L de ácido Beta-hidroxibutírico, valores que se usaron de referencia

para el presente estudio; cuando estos valores aumentan, se habla de cetosis subclínica ya que para llegar a una cetosis clínica se necesitan valores de 22 mmol/L de ácido acetoacético y la presencia de signos clínicos (Smith, 2010).

El diagnóstico diferencial debe basarse en otras patologías post parto, como hipocalcemia, metritis, desplazamiento de abomaso, entre otras. En la mayoría de estos casos, la cetosis podría ser secundaria (Pastor Meseguer & Cebrián Yague, 2002).

2.1.5 Prevención

Las medidas preventivas deben dirigirse a controlar la alimentación del ganado lechero y evitar engrasar a la vaca. Una o dos semanas antes del parto, es recomendable suministrar la energía necesaria que sea capaz de cubrir los requerimientos de mantenimiento y de la producción que va a iniciar (Pastor Meseguer & Cebrián Yague, 2002).

Hacer seguimiento de la condición corporal de las vacas es prioritario, ya que al momento del parto no debe exceder los 3.5 puntos y su monitoreo después del parto es relevante ya que los animales tienden a perder grasa corporal rápidamente (Dirksen, Grunder, & Stober, 2005).

2.2 Factores de riesgo asociados a la cetosis subclínica

2.2.1 Número de partos

Mientras incrementa el número de partos, también aumentan las concentraciones de Beta-hydroxibutirato post parto y la presencia de cetosis clínica y subclínica (Saborio & Sánchez, 2013). A consecuencia de un balance energético negativo más marcado y severo en vacas multíparas en relación a su mayor producción láctea, los animales con 2 o 3 partos tienen mayor riesgo de presentar cetosis que animales de primer parto (Vanholder, Papen, Bemers, Vertenten, & Berge, 2015).

2.2.2 Condición corporal

El animal que llega al parto con condiciones corporales (CC) altas, tiene mayor restricción de consumo de alimento, balance energético negativo marcado, que provoca la movilización de reservas grasas, sin dejar que el hígado pueda metabolizar los cuerpos cetónicos y esto eleva las posibilidades de la presentación de cetosis clínica y subclínica (Grigera & Bargo, 2005).

Tanto las vacas obesas como las caquéticas, pueden llegar a elevar los riesgos de presentar trastornos de origen metabólico. Su seguimiento se debe realizar de acuerdo a la etapa productiva por la que está pasando la vaca lechera (Figura 3), donde se consideran relevantes el momento del secado, el parto y de los 40 a 60 días post parto (Noro, Strieder, & Barboza, 2012).

Etapa productiva	CC ideal	Intervalo sugerido
Periodo seco	3,50	3,25-3,75
Parto	3,50	3,25-3,75
Inicio de lactancia	3,00	2,50-3,25
Medio de lactancia	3,25	2,75-3,25
Fin de lactancia	3,50	3,00-3,50
Novillas en crecimiento	3,00	2,75-3,25
Novillas al parto	3,50	3,25-3,75

Figura 3. Condiciones corporales según la etapa productiva de la vaca. Por Noro, 2012.

2.2.3 Producción de leche

Una uniformidad del flujo de nutrientes mediante buenos cambios en el metabolismo apoya la lactancia, ya que la glándula mamaria de las vacas de alta producción lechera utiliza mayor cantidad de nutrientes. Una subalimentación al inicio de la lactancia, afecta a la respuesta de producción en toda toda la lactancia, al desempeño reproductivo y se concentran las enfermedades metabólicas (Meikle, y otros, 2013).

2.3 Tiras reactivas de orina

Combina 10 M HUMAN son tests rápidos para la determinación de 10 diferentes parámetros dentro de los cuales están los cuerpos cetónicos (ácido acetoacético). Provee información diagnóstica para anormalidades metabólicas, enfermedades o desórdenes en riñones, hígado, tracto urinario, problemas hemolíticos y en el equilibrio ácido-base (HUMAN, 2012).

Generalmente la prueba para la detección de cuerpos cetónicos es la de rothera, que es una prueba diagnóstica que se puede realizar en muestras de leche o en orina, detecta Acetoacetato y acetona, generando reacción ante nitroprusiato de sodio. El reactivo rothera aplicada en orina tiene una sensibilidad del 49 al 76% y una especificidad del 96 al 99% (Cucunubo, Strieder-Barboza, Wittwer, & Noro, 2017).

3. CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación

Esta finca se encuentra ubicada vía Alóag - Santo Domingo, en el camino lateral de Guagrabamba Km 2, cerca de las rieles del tren. Con una altura de 3200 msnm, se caracteriza por ser un páramo andino que en los meses de julio a septiembre tiene un verano marcado y en el resto del año se observan lluvias constantes con 1000 milímetros de pluviometría por año aproximadamente.

La finca es de terreno plano considerado como una meseta, donde existen 24 hectáreas destinadas al pastoreo, de las cuales 4 hectáreas se utilizan para hacer siembras de avena y cuentan con una mezcla forrajera de pastos propios de la zona: 60% rye grass, 20% trébol, 15-20% de kikuyo y 10% de pasto azul. Es un lugar que no cuenta con riego por lo que el agua que se ocupa es de pozo profundo tratado posteriormente con cloro.



Figura 4. Alóag - Ecuador (Google, 2018).

3.2 Población y muestra

En la Hacienda El Placer, actualmente se cuenta con un aproximado de 100 animales:

- Adultos: 60

- Vacas en rejo: actualmente 48 (de 45 vacas hasta 55)
- Vientres: 10 que son inseminadas o por inseminar
- Vaconas: 12 animales.
- Terneras destetadas: 9 en el grupo.
- Terneras de leche: 7 animales
- Vacas en seco: 11 animales

De esta población se seleccionará la muestra y se tomará en cuenta criterios de inclusión y exclusión sobre los registros aplicados a los animales seleccionados para el monitoreo actual. Hoy en día se manejan 18 registros de los cuales 9 serán tomados en cuenta para el estudio.

3.2.1 Criterios de inclusión y exclusión

Para llevar a cabo este estudio, se tomaron en cuenta los siguientes criterios

Tabla 1.

Criterios de inclusión y exclusión del estudio.

Se Incluyen	Se Excluyen
<ul style="list-style-type: none"> - Registro de vacas y vientres que entran al periodo de seco con su fecha estimada de partos y de su último chequeo ginecológico - Primer registro de la evaluación de cetosis en preparto - Segundo registro de la evaluación de cetosis al momento del parto - Tercer registro de la evaluación de cetosis 15 días post parto - Cuarto registro de la evaluación de cetosis 30 días post parto. - Quinto registro de la evaluación de cetosis 60 días post parto - Sexto registro de la evaluación de cetosis 90 días post parto - Registros de litros de leche semanales. - Registros de nutrición 	<ul style="list-style-type: none"> - Registros de vacas en rejo que no se han incluido en la evaluación previa. - Registros de vaconas - Registros de terneras destetada - Registros de terneras en leche - Registros de partos y estado de la cría - Registros de chequeo ginecológico de las vacas que no entran en la evaluación. - Registros de potreros. - Registros de chequeo ginecológico de las vacas que están en evaluación de 30, 60 y 90 días post parto. - Registros de tratamientos

3.3 Materiales

3.3.1 Materiales de oficina

- Hojas de registro
- Esferográfico
- Tablero de apoyo para escribir
- Folder protector de humedad
- Computador

3.3.2 Materiales de campo

- Botas
- Overol
- Gorra
- Impermeable
- Guantes de manejo

3.3.3 Materiales de laboratorio

- Tiras reactivas de orina
- Vasos estériles recolectores de orina

3.4 Diseño del estudio

El presente estudio es de tipo observacional ambispectivo que se llevó a cabo en la Hacienda El Placer, en la Parroquia Alóag del Cantón Mejía. Para el estudio, se tomaron los registros de vacas en preparto hasta los 90 días de producción con 6 muestras de orina y 105 días de estudio por vaca. Para el diagnóstico se utilizaron tiras reactivas de orina, que miden cuerpos cetónicos (ácido acetoacético) y se leen mediante una escala colorimétrica dando resultados rápidos y fáciles de realizar en campo.

3.5 Diagnóstico situacional

La Hacienda el Placer que se dedica a la ganadería lechera, decidió iniciar una investigación práctica debido a sospechas de problemas energéticos en sus vacas productoras de leche. Durante los meses de noviembre del 2017 hasta agosto del 2018, se llevó a cabo el monitoreo de cetosis subclínica desde los 15 días pre parto, hasta los 90 días post parto con tiras reactivas de orina en campo.

La hacienda cuenta con protocolos de nutrición y manejo de acuerdo a la etapa por la que está cursando el hato. La nutrición preparto se basa en pasto rye grass maduro sin trebol y 1 kg de silo de maíz al día. Se le suplementa al animal con 2 kg de balanceado regular y 200 gr de sal aniónica preparto para vacas de segundo parto en adelante, en caso de vaconas no se les administra sal.

La nutrición post parto tiene 70% mezcla forrajera y 30% suplementos, que se aplica a toda vaca después del parto. Se inicia con la toma de 500 ml de propilenglicol por ordeño durante tres días, balanceado regular que puede ir de 0 Kg hasta 6 kg de ración diaria (tabla 2), distribuida en dos ordeños, dependiendo de la producción de la vaca y 200 gr de grasa by-pass. Este protocolo se mantiene hasta los 100 días de producción lechera aproximadamente.

Tabla 2.

Esquema de nutrición en los primeros 100 días de producción.

	Litros de producción de leche	Kilogramos de balanceado día
1 semana	0 – 14 Lt	0 Kg
2 semana	15 – 18 Lt	1 Kg
	19 – 21 Lt	2 Kg
hasta	22 – 25 Lt	3 Kg
	26 – 30 Lt	4 Kg
12 semana	31 - 35 Lt	5 Kg
	36 + Lt	6 Kg

En cuanto al manejo preparto, consiste en separar al animal del grupo del periodo seco de 20 a 15 días antes del parto a potreros maduros y cercanos al establo. Aquí se aplica el protocolo de nutrición preparto hasta que para la vaca. Después del parto se ordeña el calostro y se aplica una terapia preventiva de 20 ml de calcio intramuscular por 3 ordeños seguidos. Se traslada la vaca al grupo del rejo donde comienza la nutrición post parto y un manejo que consiste en controlar cualquier enfermedad, mantener buena producción, volver a preñar al animal y minimizar el estrés controlando el ruido, cantidades de agua óptimas para la todo el grupo y perros que rodean el ganado.

En todo el periodo se recolectó información referente al diagnóstico de cetosis, producción lechera, manejo, nutrición, sanidad ya que el predio cuenta con certificación de predio libre de brucelosis y tuberculosis e información general de los animales. Se logró incluir 29 animales entre 1 y 6 partos, de los cuales el 51.72% son de raza Holstein, 6.89% Brown Swiss, 24.13% F1 Holstein-Brown Swiss y 17.24% F1 Holstein-Mombelier (tabla 3).

Tabla 3.
Raza y número de partos de cada animal.

Animal	Raza	Parto
Maruja	Holstein	6
Gaby	Holstein	2
Tita	F1 Ho-Mo	1
Violeta	F1 Ho-Br	6
Vela	F1 Ho-Mo	2
Ary	F1 Ho-Br	1
Bromelia	Holstein	2
Julieta	Holstein	6
Elegante	Holstein	2
Jasmin	F1 Ho-Br	2
Jesy	Brown Swiss	1
Milly	F1 Ho-Br	2

Lula	F1 Ho-Mo	2
Dana	F1 Ho-Br	2
Galath	Holstein	5
Ely	F1 Ho-Mo	2
Diva	F1 Ho-Mo	2
Ninfa	Holstein	6
Bernacha	F1 Ho-Br	5
Nieve	Holstein	2
Persa	Holstein	1
Bonita	Holstein	1
Juanita	Holstein	3
Dominga	Holstein	5
Vilma	F1 Ho-Br	2
Vicky	Holstein	6
Vanesa	Brown Swiss	3
Gigi	Holstein	1
Censadora	Holstein	4

3.6 Metodología

Para la realización de la parte práctica, el predio cuenta con protocolos que detallan la forma en la que se llevó a cabo el presente estudio (Anexo 1). Todo el muestreo se realizó bajo un esquema de tiempo donde cada vaca en seco era candidata para entrar en el estudio.

3.6.1 Medición de condición corporal

Se decidió utilizar el método de Edmonson desarrollado en 1989, el cual es una adaptación de los sistemas Neozelandeses para una evaluación visual. Se utilizó la escala de 1 a 5 con ajustes de 0.25 puntos, donde uno es una vaca esquelética o emaciada y cinco es una vaca obesa (Bustamante, 2000).

Se evaluó la condición corporal de cada animal con cada muestreo de orina para el diagnóstico de cetosis, donde solo una persona fue encargada de realizar la medición ya que al cambiar de persona puede variar la medida.

La visualización fue desde la parte posterior de la vaca, donde se pone atención a la forma del anca del animal, a los ligamentos sacros, la base de la cola, la punta de isquiones e ilions y las apófisis espinosas del hueso sacro. Dependiendo de la forma y el nivel de engrasamiento en estas zonas, las puntuaciones fueron asignadas para cada animal que entró en el estudio.

3.6.2 Toma de muestras

Es usual requerir volúmenes de orina en vacas lecheras para muestreos, urianálisis, nutrición y clínica, es por esto que se requiere hacerlo de la manera menos invasiva y de fácil manejo para el animal. El masaje en el periné es la forma más común, para este método se necesita un método de contención y se recomienda hacerlo con varios animales para que las vacas se sientan tranquilas (Rocha & Garzón, 2013).

Para cada toma de muestra, primero se limpió el área de la vulva, con guantes de manejo se procedió a masajear energicamente el área que se encuentra 5 cm por debajo de la vulva hasta estimular lo suficiente para que el animal orine y recolectar la orina en vasos recolectores estériles.

La primera muestra 15 días antes del parto, se escogió realizar al momento de dar el balanceado en los collarines del ordeño, la segunda muestra al momento del parto después del ordeño del calostro y máximo hasta el tercer día post parto, la tercera (15 días post parto), cuarta (30 días post parto), quinta (60 días post parto) y sexta (90 días post parto) después del segundo ordeño del día, antes de que salgan del collarín.

3.6.3 Análisis de las muestras con tiras reactivas

El análisis se realizó con las muestras frescas de orina el mismo momento en que se las obtiene. En un área limpia de la oficina del ordeño se procedió a utilizar una tira reactiva y sumergirla de 1 a 2 segundos en la orina, lo suficiente para que se mojen todas las almohadillas de la misma. Se escurrió la orina restante y se colocó horizontalmente sobre una superficie plana para que los reactivos no se mezclen entre almohadillas y se esperó 1 minuto para leer los resultados.

Se compararon las zonas reactivas con la escala de colores del envase y se anotan los valores de cada uno de los 10 parámetros que mide la tira en los registros de acuerdo al tiempo de muestreo. Las tiras pueden detectar 4 grados de ácido acetoacético: 0.5 mmol/L, 1.5 mmol/L, 5 mmol/L y 15 mmol/L (anexo 5 y 6).

El test se basa en reacciones bioquímicas y químicas que producen cambios de color en cada una de las almohadillas. Coloraciones que solo aparecen en el borde de las almohadillas, no se les considera importantes y cualquier desviación de los colores normales pueden ser útiles para profundizar en el diagnóstico y posibles tratamientos (HUMAN, 2012).

3.6.4 Análisis de registros y tabulación de datos

Se comenzó por un levantamiento de información con la revisión de los registros seleccionados por criterios de inclusión, ya que con cada muestreo se anotó la mayor parte de información, se necesitó hacer una recopilación de información específica relacionada con el tema, para ir filtrando datos que no son útiles para el estudio. Todos los datos netos obtenidos, fueron tabulados y ordenados para tener una secuencia lógica que sirva.

Posteriormente, se analizaron los datos mediante razonamiento y asociación de eventos que coinciden en un mismo momento y se utilizaron métodos estadísticos para ver la asociación de las variables y ver qué factor de riesgo es más predisponente para la presentación de cetosis subclínica.

3.7 Diseño experimental

3.7.1 Variables

Para llevar a cabo este estudio, se tomaron en cuenta las siguientes variables (Tabla 4):

Tabla 4.
Operacionalización de las variables del estudio.

Variab les	Característica	Tipo de variable	Definición	Indicador	Unidad de medida	Íte m	Instrumento
1 Condición corpora l	Independiente	Cuantitativa / Discreta / Nominal	Valoración visual en base a escala	Valoración quincenal/mensual	Escala	CC	Medición directa
2 Número de partos	Independiente	Cuantitativa / Discreta / Nominal	Número total de partos que el animal ha tenido	Número en base a registros	Grupos	#	Observación de registros
3 Producción lechera	Independiente	Cuantitativa / continuo / Nominal	Cantidad de leche producida por el animal	Cuantificación de litros semanales desde el día 1 a los 90 días	Rangos de Litros	Lt	Observación de registros
4 Presencia de cetosis subclínica	Dependiente	Cuantitativa / discreta / Nominal	Cetosis subclínica diagnosticada en campo con tiras reactivas de orina	Valoración quincenal/mensual	Positivo o negativo		Tiras reactivas de orina

3.7.2 Análisis estadístico

Para obtener los resultados univariados de las variables, se utilizaron medidas de tendencia central y frecuencias para tener puntos de referencia de cada dato analizado y ver el comportamiento del grupo en cada muestreo.

Para los resultados bivariados, se decidió agrupar los datos colectados de acuerdo a su etapa fisiológica y apuntes prácticos del libro “El parto de la vaca” (Fernández, Liz, & Hernández, 2013), y poder aplicar pruebas estadísticas para nominales (tabla 5, 6, 7 y 8).

Primero, se utilizó la prueba de Friedman no paramétrica, que puede usarse para comparar K muestras que fueron tomadas de la misma población, donde las unidades experimentales fueron agrupadas en bloques homogéneos. La prueba se basa en rangos promedio que serán asignados a los datos en cada bloque conforme a su magnitud (SPSS, 2000).

Para ver la asociación entre variables y concordar con las hipótesis planteadas, se utilizaron tablas de contingencia y Chi cuadrado de Pearson, que miden si las variables son independientes entre sí, mientras que se utilizó la prueba V de Cramer que describe y evalúa los grados de asociación entre 2 variables, donde 0 indica nada de asociación y 1 indica totalmente asociado (Rodríguez & Mora, 2001).

Tabla 5.
Agrupación de cetosis subclínica.

Cetosis Subclínica	Grado	Sigla
0 mmol/L = negativo	-	N
0,5 mmol/L = positivo	Bajo	PB
1,5 mmol/L = positivo	Medio	PM
5 mmol/L = positivo	Medio – Alto	PMA
15 mmol/L = positivo	Alto	PA

Tabla 6.
Agrupación según el número de parto.

	Grupo 1 (hasta segundo parto)	Grupo 2 (de tercer parto en adelante)
Número de parto	1	3
	2	4
		5
		6

Tabla 7.

Agrupación de condición corporal, adaptado del libro “El periparto de la vaca: apuntes prácticos”

Grado de CC	Preparto	Parto	15 días post parto	30 días post parto	60 días post parto	90 días post parto
Animales delgados	hasta 3 puntos	hasta 3 puntos	hasta 2,5 puntos	hasta 2,5 puntos	hasta 2,5 puntos	hasta 2,75 puntos
Animales óptimos	3,25 - 3,75 puntos	3,25 - 3,75 puntos	2,75 - 3,25 puntos	2,75 - 3,25 puntos	2,75 - 3,25 puntos	3 - 3,5 puntos
Animales gordos	4 puntos en adelante	4 puntos en adelante	3,5 puntos en adelante	3,5 puntos en adelante	3,5 puntos en adelante	3,75 puntos en adelante

Tomado de: (Fernández, Liz, & Hernández, 2013).

Tabla 8.

Agrupación de producción lechera, adaptado del libro “El periparto de la vaca: apuntes prácticos”

Grupo	Nivel de producción	Litros de producción 15 días post parto	Litros de producción 30 días post parto	Litros de producción 60 días post parto	Litros de producción 90 días post parto
1	Baja	126-266 Lt (8- 17 Lt/día)*	266- 350 Lt (18- 23 Lt/día)*	343-616 Lt (11- 20 Lt/día)*	357- 560 Lt (11- 18 Lt/día)*
2	Media	280-420 Lt (18-28 Lt/día)	364-448 Lt (24- 29 Lt/día)	644-840 Lt (21-28 Lt/día)	588- 845 Lt (19- 28 Lt/día)
3	Alta	434-532 Lt (29-35 Lt/día)	449-532 Lt (30- 35 Lt/día)	841- 1064 Lt (29- 35 Lt/día)	846- 1036 Lt (29- 35 Lt/día)

Tomado de: (Fernández, Liz, & Hernández, 2013).

*Nota: Para formar los rangos de litros acumulados, se tomó en cuenta los litros diarios de cada animal en los primeros 15 días y se los sumó. Para los 30 días, se acumularon los 15 días siguientes; para los 60 días, los 30 días siguientes y de la misma forma hasta llegar a los 90 días de producción.

4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

Se consideró la información de 29 animales, muestreados durante el tiempo establecido. Se obtuvieron 6 muestras por cada individuo y en cada muestra, los datos sobre el diagnóstico de cetosis, la condición corporal, el número de parto y la producción de leche hasta los 90 días.

De estos 29 animales, existen datos que no se lograron coleccionar, de animales que comenzaron el estudio pero no lo culminaron por diversas causas como: su venta o su muerte. Es por esta razón que hay datos perdidos dentro de los resultados estadísticos.

4.1.1 Resultados univariados

4.1.1.1 Cuerpos cetónicos

El promedio de los cuerpos cetónicos encontrados en el preparto es de 0,12 mmol/L, valor que se encuentra dentro de los niveles normales (0 - 0,35 mmol/L) de ácido acetoacético en el bovino. Para el resto de muestreos, los promedios sobrepasan el nivel de normalidad (tabla 9), demostrando ser positivos a cetosis subclínica, a partir del momento del parto.

En la curva de la figura 5, se puede observar un crecimiento sostenido, que comienza en el preparto con un valor negativo de 0,12 mmol/L, ascendiendo hasta un valor positivo de 1,84 mmol/L a los 30 días postparto, donde la curva decrece hasta los 90 días post parto, con un valor de 0,65 mmol/L sin llegar al valor inicial.

Tabla 9.
Medidas de tendencia central según la toma de muestra.

	Cetonas preparto	Cetonas parto	Cetonas 15 días post parto	Cetonas 30 días post parto	Cetonas 60 días post parto	Cetonas 90 días post parto
N	Válidos 25 Perdidos 4	25 4	27 2	26 3	24 5	23 6
Media	,1200 (N*)	,3800 (PB*)	1,5000 (PM*)	1,8462 (PMA*)	1,2500 (PM*)	,6522 (PB*)
Mediana	,0000	,0000	,5000	,5000	,5000	,5000
Moda	,00	,00	,50	,50	,00	,00
Rango	,50	1,50	15,00	15,00	15,00	5,00
Mínimo	,00	,00	,00	,00	,00	,00
Máximo	,50	1,50	15,00	15,00	15,00	5,00

Nota*: Se aplicaron las siglas de la tabla 5.

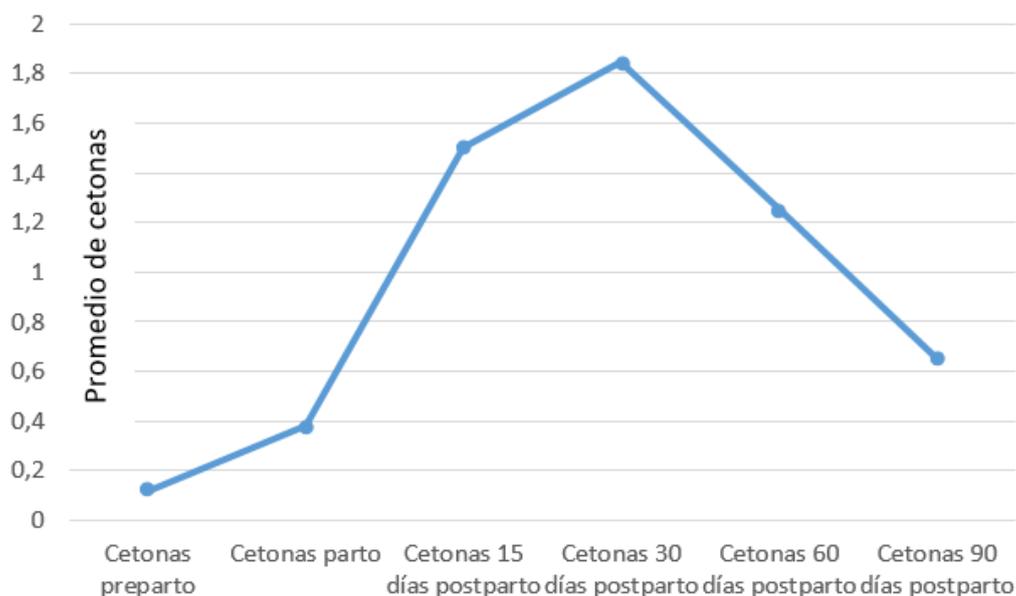


Figura 5. Curva de comportamiento de la enfermedad

4.1.1.2 Frecuencias de cuerpos cetónicos

Los cuerpos cetónicos van en aumento de acuerdo a la etapa productiva de la vaca. Al momento del preparto, el 24 % de los animales son positivos a cetosis subclínica (tabla 10 y figura 6), mientras que al llegar al parto, el porcentaje de animales positivos aumenta a un 28% en un grado bajo y un 16% en un grado medio (tabla 11 y figura 7).

Tabla 10.
Frecuencia de cetonas en parto.

		Frecuencia	Porcentaje parcial*	Porcentaje válido
	,00	19	65,5	76,0
Válidos	,50	6	20,7	24,0
	Total	25	86,2	100,0
Perdidos	Sistema	4	13,8	
Total		29	100,0	

Nota*: El porcentaje parcial de las tablas incluye datos perdidos a diferencia de los datos válidos de donde fueron tomados los valores para lo gráficos.

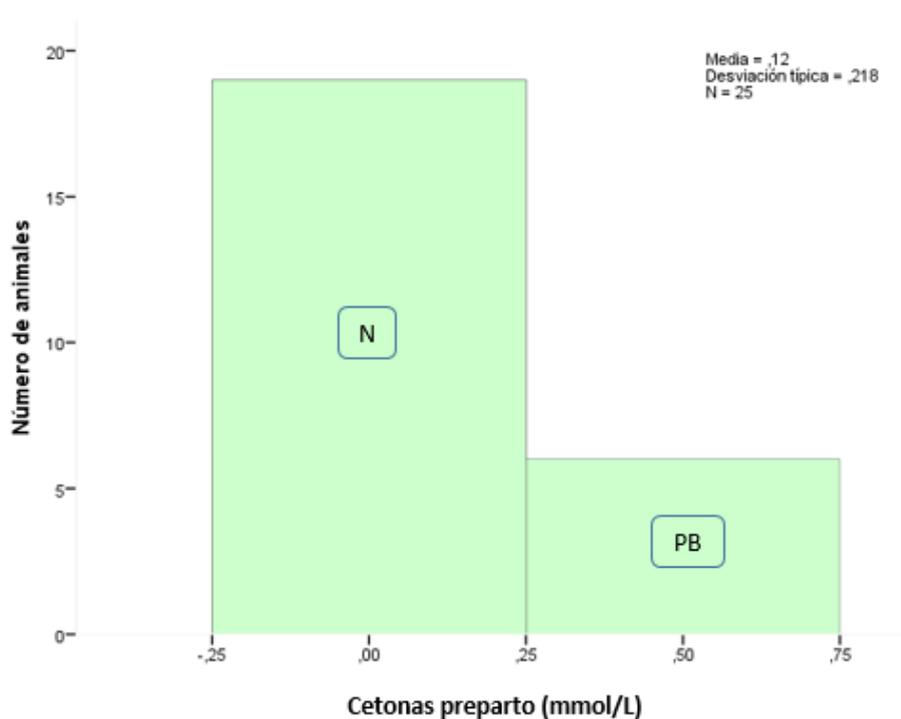


Figura 6. Frecuencias de cetonas parto

Tabla 11.
Frecuencia de cetonas al parto.

		Frecuencia	Porcentaje parcial	Porcentaje válido
	,00	14	48,3	56,0
Válidos	,50	7	24,1	28,0
	1,50	4	13,8	16,0
	Total	25	86,2	100,0
Perdidos	Sistema	4	13,8	
Total		29	100,0	

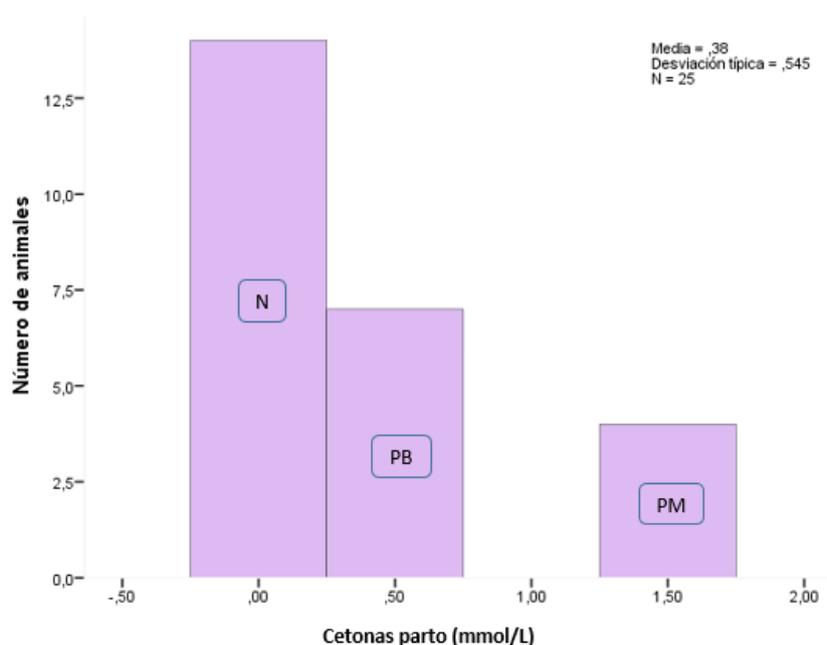


Figura 7. Frecuencia de cetonas al parto.

Una vez que ha comenzado la producción lechera, a los 15 días post parto, más de la mitad de la población es positiva a cetosis subclínica y un 44% de los animales son positivos a un grado bajo de la patología (tabla 12 y figura 8).

A partir de los 30 días post parto, se observa que los grados medio y medio – alto de cetosis subclínica (tabla 5), van en aumento. Para este momento, el 42,3% de la población se fija en un grado bajo de la enfermedad (tabla 13 y figura 9).

Tabla 12.
Frecuencia de cetonas 15 días postparto.

	Frecuencia	Porcentaje parcial	Porcentaje válido
	,00	8	27,6
	,50	12	41,4
Válidos	1,50	3	10,3
	5,00	3	10,3
	15,00	1	3,4
Total		27	93,1
Perdidos Sistema		2	6,9

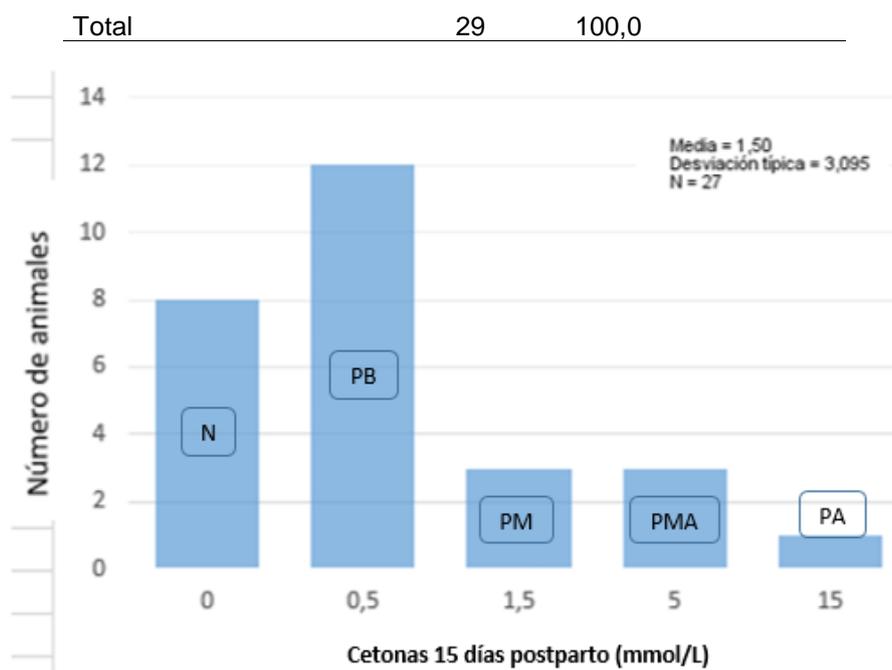


Figura 8. Frecuencia de cetonas a los 15 días post parto

Tabla 13.

Frecuencia de cetonas 30 días postparto.

		Frecuencia	Porcentaje parcial	Porcentaje válido
Válidos	,00	5	17,2	19,2
	,50	11	37,9	42,3
	1,50	5	17,2	19,2
	5,00	4	13,8	15,4
	15,00	1	3,4	3,8
	Total	26	89,7	100,0
Perdidos	Sistema	3	10,3	
Total		29	100,0	

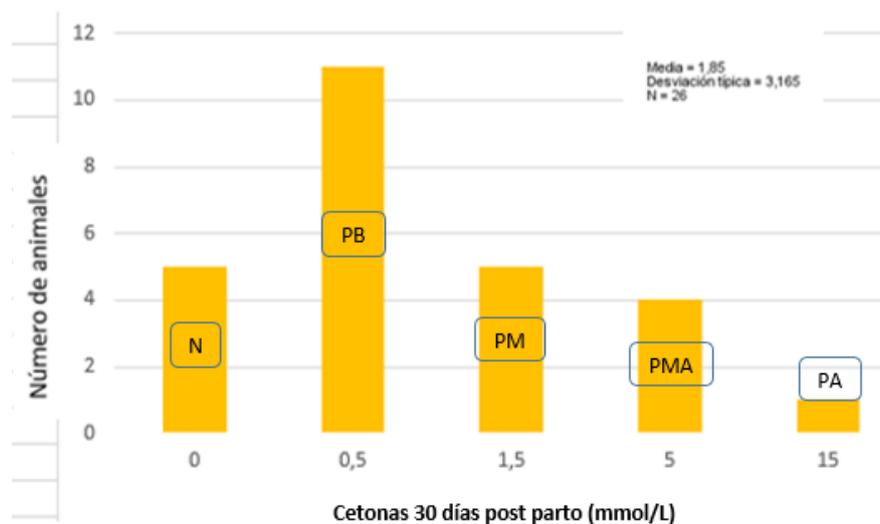


Figura 9. Frecuencia de cetonas a los 30 días PP

A los 60 días postparto, el 33,3% de los animales tienen un grado medio de cetosis subclínica (tabla 14 y figura 10). Para los 90 días post parto, el 43,5% de la población tiene un valor negativo, al cual le sigue un grado bajo de cetosis subclínica con un 34,8% (tabla 15 y figura 11). Se nota que, aunque más de la mitad de los animales siguen siendo positivos, la enfermedad comienza a disminuir.

Tabla 14.
Frecuencia de cetonas 60 días postparto.

		Frecuencia	Porcentaje parcial	Porcentaje válido
	,00	9	31,0	37,5
	,50	6	20,7	25,0
Válidos	1,50	8	27,6	33,3
	15,00	1	3,4	4,2
	Total	24	82,8	100,0
Perdidos	Sistema	5	17,2	
Total		29	100,0	

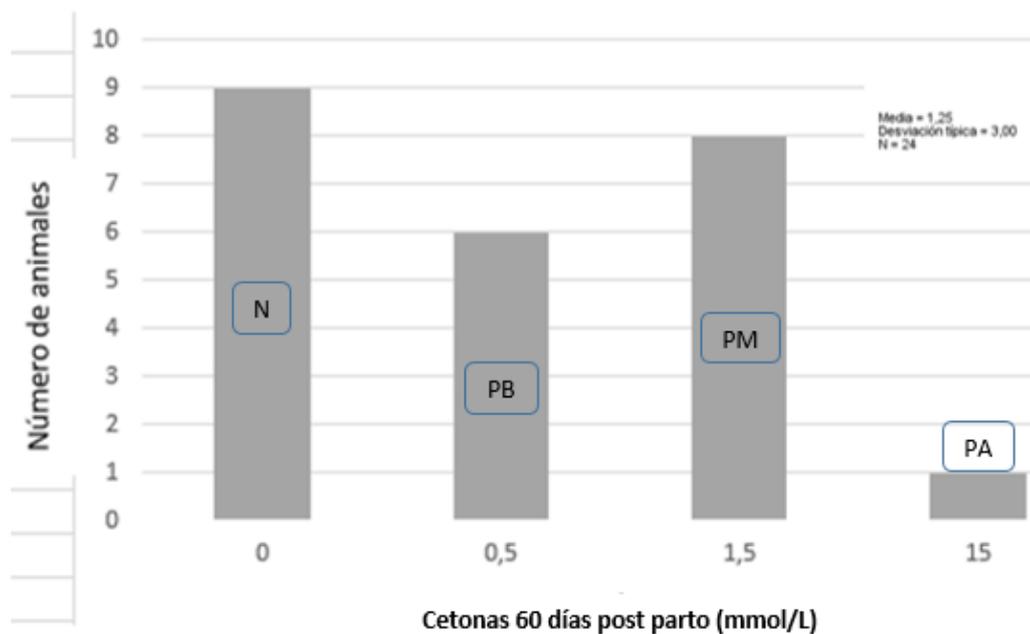


Figura 10. Frecuencia de cetonas 60 días PP

Tabla 15.

Frecuencia de cetonas 90 días postparto.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
,00	10	34,5	43,5
,50	8	27,6	34,8
Válidos 1,50	4	13,8	17,4
5,00	1	3,4	4,3
Total	23	79,3	100,0
Perdidos Sistema	6	20,7	
Total	29	100,0	

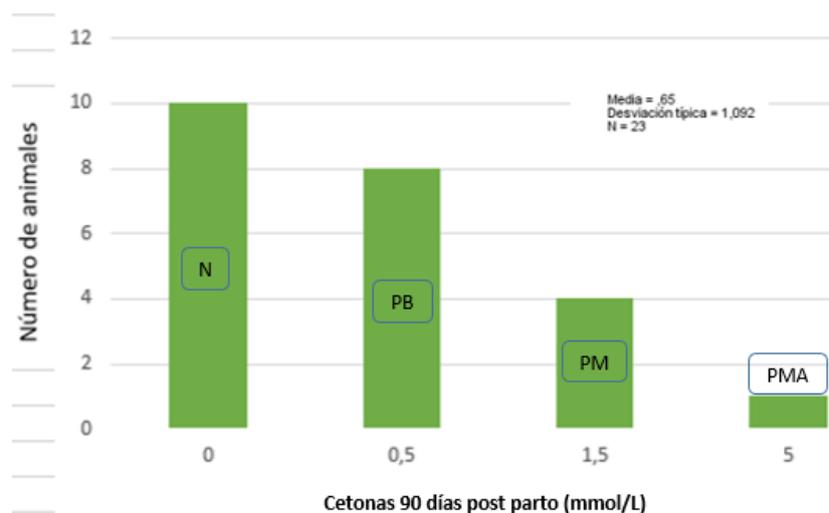


Figura 11. Frecuencia de cetonas 90 días PP

4.1.1.3 Número de partos

Dentro de la muestra poblacional existe un promedio de 3 partos, la vaca más joven es de primer parto y la más vieja de 6 partos (tabla 16). En las frecuencias, se puede observar animales muy dispersos (tabla 17 y figura 12), el 41,4% son de segundo parto, el 20,7% de primer parto, el 17,2% de sexto parto, el 10,3% de quinto parto, el 6,9% de tercer parto y finalmente los animales de cuarto parto con el porcentaje más bajo de 3,4%.

Tabla 16.

Medidas de tendencia central del número de partos.

		Número de partos
N	Válidos	29
	Perdidos	0
Media		2,93
Mediana		2,00
Moda		2
Rango		5
Mínimo		1
Máximo		6

Tabla 17.
Frecuencia del número de partos.

	Frecuencia	Porcentaje parcial	Porcentaje válido
1	6	20,7	20,7
2	12	41,4	41,4
3	2	6,9	6,9
Válidos 4	1	3,4	3,4
5	3	10,3	10,3
6	5	17,2	17,2
Total	29	100,0	100,0

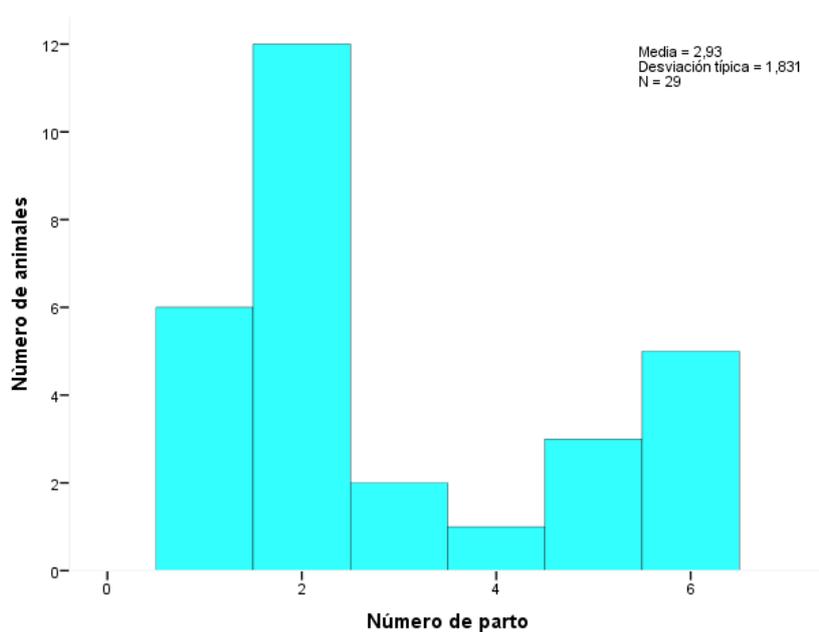


Figura 12. Frecuencia de número de partos

4.1.1.4 Condición corporal

La tabla 18 y figura 13, indican un decrecimiento en la condición corporal. En el preparto y parto, tienen un valor intermedio de 3.75 puntos que va descendiendo hasta los 30 días post parto con un valor de 3 puntos que posteriormente llega a estabilizarse desde los 60 días en adelante.

Tabla 18.
Medidas de tendencia central según la toma de muestra.

	Condición corporal preparto	Condición corporal al parto	Condición corporal 15 días post parto	Condición corporal 30 días post parto	Condición corporal 60 días post parto	Condición corporal 90 días post parto
Válidos	25	25	27	26	24	23
N Perdidos	4	4	2	3	5	6
Mediana	3,7500	3,7500	3,2500	3,1250	3,5000	3,5000
Moda	3,75	3,75	3,00	3,50	3,50	3,50
Rango	1,00	1,00	1,25	1,25	1,50	1,25
Mínimo	3,00	3,00	2,50	2,50	2,25	2,75
Máximo	4,00	4,00	3,75	3,75	3,75	4,00

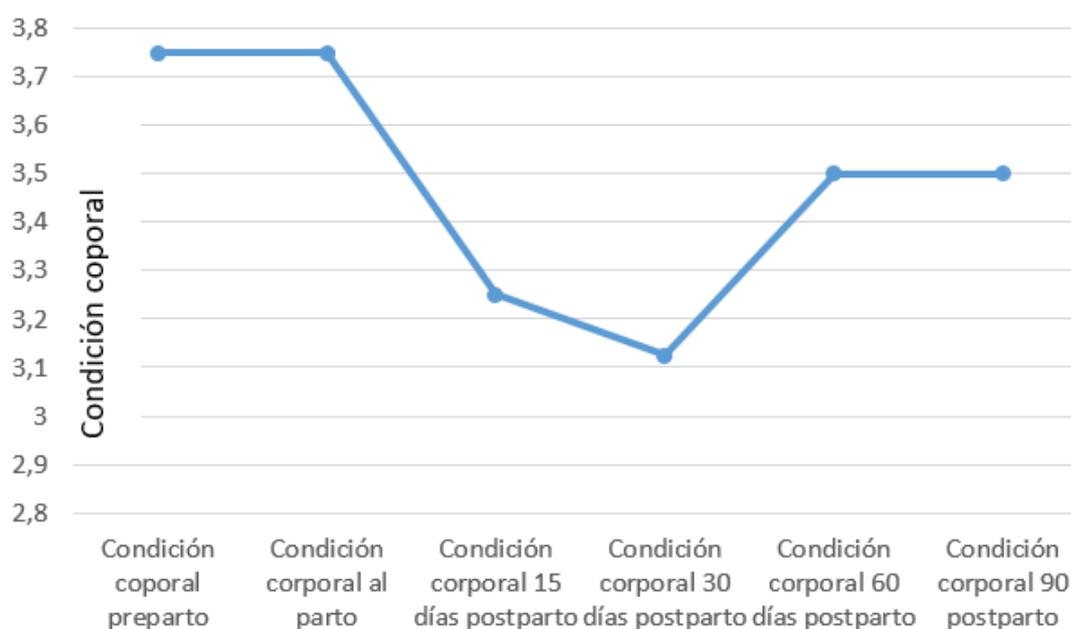


Figura 13. Comportamiento de la condición corporal

4.1.1.5 Frecuencias de condición corporal

La condición corporal se caracteriza por ir cambiando de acuerdo al gasto energético que tiene el animal. En el preparto, el 24% de los animales tuvo una CC de 4 puntos, que demuestra un grado de engrasamiento elevado. Por el contrario, el 8% de la población se mantuvo con una CC de 3 puntos, que resulta demasiado baja para el periodo (tabla 19 y figura 14).

Al momento de parir, el porcentaje de animales gordos disminuyó a un 16%, mientras que el porcentaje de animales delgados aumentó a un 12% de la población (tabla 20 y figura 15). Durante estos dos períodos, más de la mitad de la población se encontró dentro del rango óptimo (tabla 7).

Tabla 19.

Frecuencia de la condición corporal en preparto.

		Frecuencia	Porcentaje parcial	Porcentaje válido
Válidos	3,00	2	6,9	8,0
	3,25	1	3,4	4,0
	3,50	5	17,2	20,0
	3,75	11	37,9	44,0
	4,00	6	20,7	24,0
	Total	25	86,2	100,0
Perdidos	Sistema	4	13,8	
Total		29	100,0	

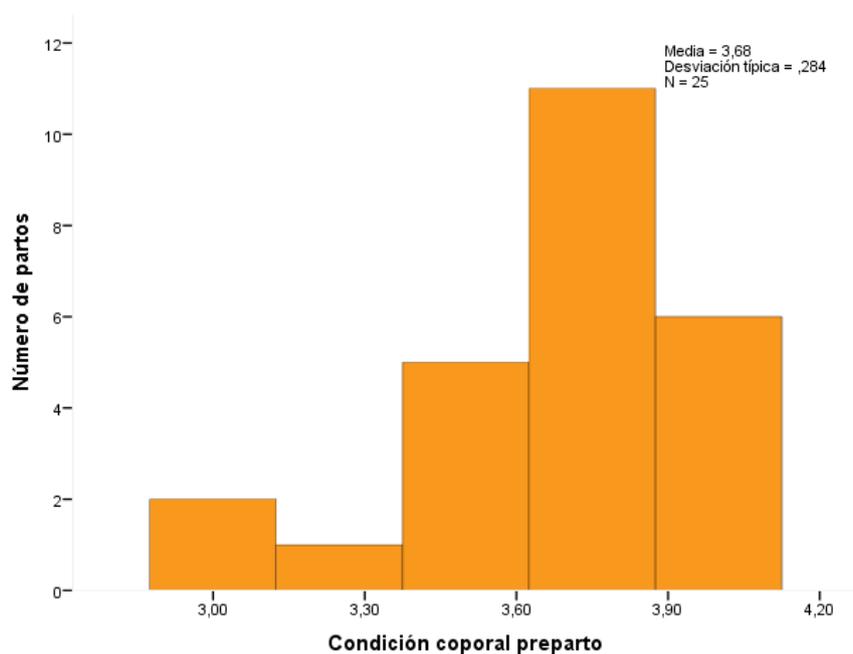


Figura 14. Frecuencia de CC al preparto

Tabla 20.
Frecuencia de la condición corporal al parto.

		Frecuencia	Porcentaje parcial	Porcentaje válido
	3,00	3	10,3	12,0
	3,50	8	27,6	32,0
Válidos	3,75	10	34,5	40,0
	4,00	4	13,8	16,0
	Total	25	86,2	100,0
Perdidos	Sistema	4	13,8	
Total		29	100,0	

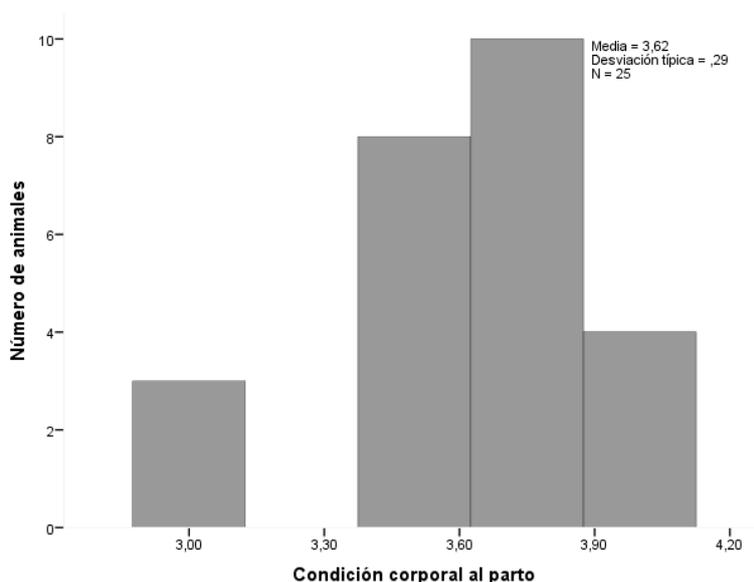


Figura 15. Frecuencia de CC al parto

A los 15 días post parto, la condición corporal varía considerablemente de los dos periodos anteriores por el comienzo de la producción lechera. Se observa que la mitad de la población está fuera del rango óptimo. El 7,4 % tiene una condición corporal de 2,5 puntos que son animales demasiado delgados y animales engrasados con condición corporal de 3,5 y 3,75 puntos con un 22% respectivamente (tabla 21 y figura 16).

Para los 30 días post parto, el porcentaje de animales con 3,75 puntos de condición corporal a un 3,8% (tabla 22 y figura 17). Este descenso, es por el gasto energético que los animales están pasando debido al inicio de la producción lechera.

Tabla 21.
Frecuencia de la condición corporal 15 días postparto.

		Frecuencia	Porcentaje parcial	Porcentaje válido
Válidos	2,50	2	6,9	7,4
	3,00	9	31,0	33,3
	3,25	4	13,8	14,8
	3,50	6	20,7	22,2
	3,75	6	20,7	22,2
	Total	27	93,1	100,0
Perdidos	Sistema	2	6,9	
Total		29	100,0	

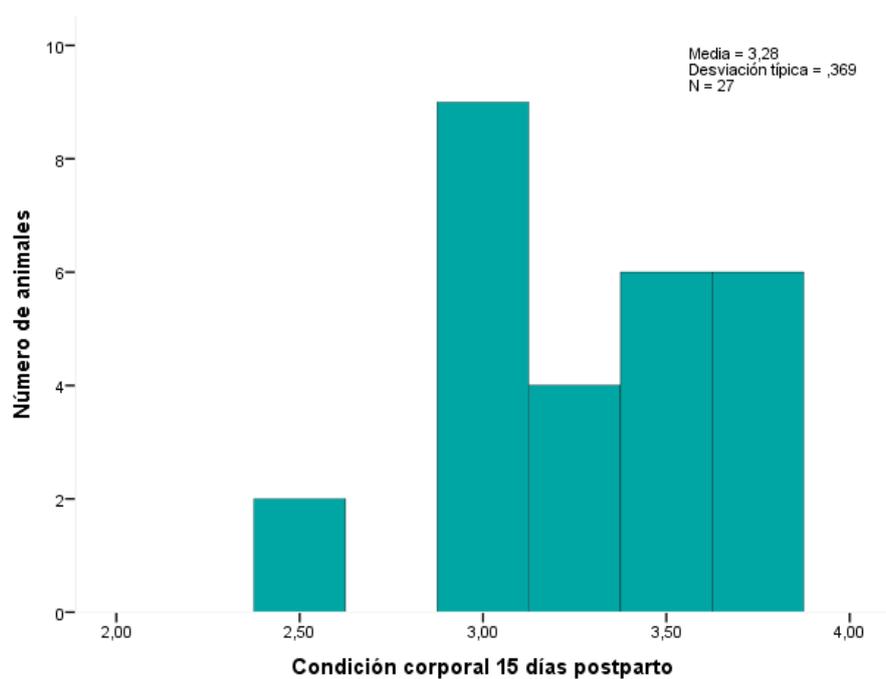


Figura 16. Frecuencia de CC 15 días PP

Tabla 22.
Frecuencia de la condición corporal 30 días postparto.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
	2,50	1	3,4	3,8
	2,75	2	6,9	7,7
	3,00	10	34,5	38,5
Válidos	3,25	1	3,4	3,8
	3,50	11	37,9	42,3
	3,75	1	3,4	3,8
	Total	26	89,7	100,0
Perdidos	Sistema	3	10,3	
	Total	29	100,0	

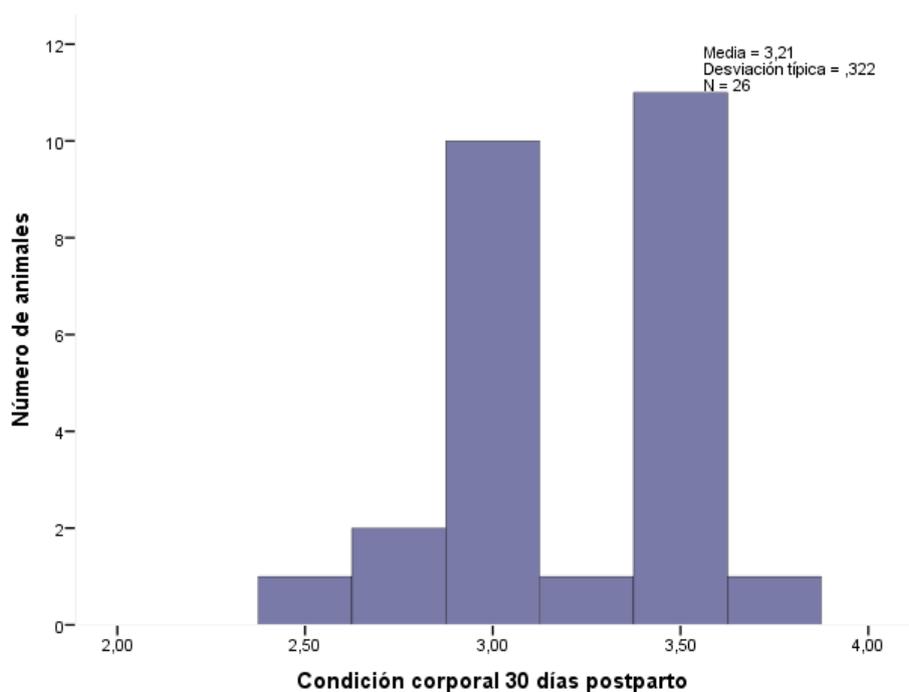


Figura 17, Frecuencia de CC 30 días PP

Para los 60 días post parto existe un cambio considerable, la mayor parte de animales se concentran en una condición corporal de 3,5 puntos con un 45% y 3,75 puntos con un 25% que son demasiado gordos para el periodo por el que cursan (tabla 23 y figura 18).

Para la última muestra, la mayor cantidad de animales se encuentran dentro del rango óptimo de condición corporal (tabla 7) con un 65 %. También se

puede encontrar un 13% con CC de 3,75 puntos y un 4.3% con CC de 4 puntos, que son animales gordos para los 90 días post parto (tabla 24 y figura 19).

Tabla 23.

Frecuencia de la condición corporal 60 días postparto.

		Frecuencia	Porcentaje parcial	Porcentaje válido
	2,25	1	3,4	4,2
	2,75	2	6,9	8,3
	3,00	2	6,9	8,3
Válidos	3,25	2	6,9	8,3
	3,50	11	37,9	45,8
	3,75	6	20,7	25,0
	Total	24	82,8	100,0
Perdidos	Sistema	5	17,2	
Total		29	100,0	

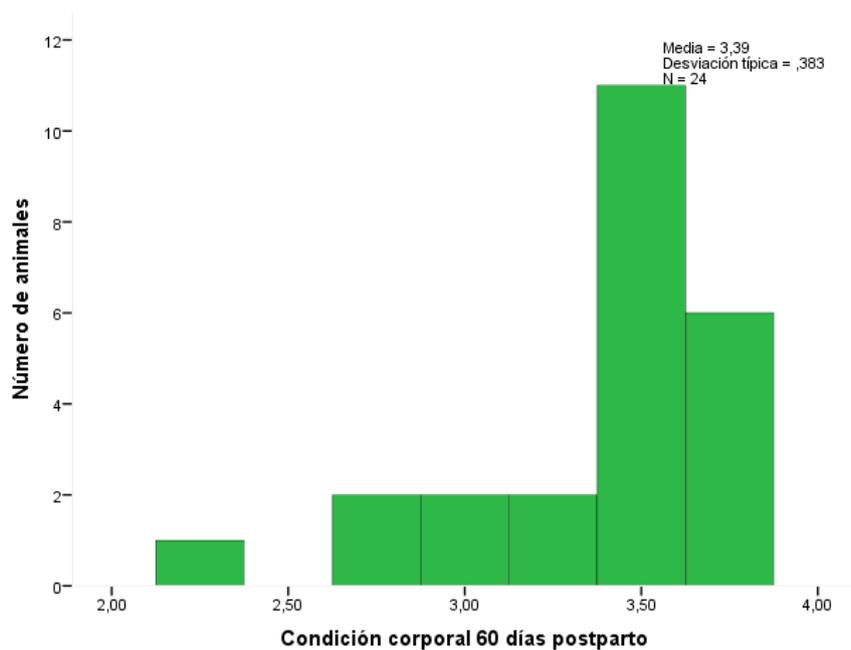


Figura 18. Frecuencia de CC 60 días PP

Tabla 24.
Frecuencia de la condición corporal 90 días postparto.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
	2,75	1	3,4	4,3
	3,00	1	3,4	4,3
	3,25	2	6,9	8,7
Válidos	3,50	15	51,7	65,2
	3,75	3	10,3	13,0
	4,00	1	3,4	4,3
	Total	23	79,3	100,0
Perdidos	Sistema	6	20,7	
Total		29	100,0	

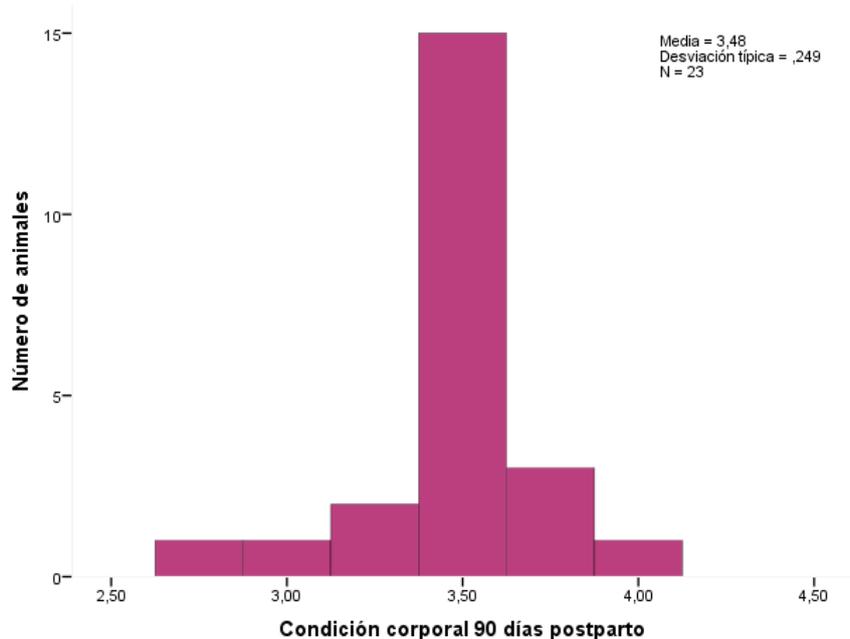


Figura 19. Frecuencia de CC 90 días PP

4.1.1.6 Producción lechera

Se utilizaron agrupaciones de los litros de leche baja, media y alta (tabla 8), para mejores resultados, por lo cual no se obtuvo el promedio pero se trabajó con la mediana. A excepción de los 90 días post parto donde los valores indican la mayor producción lechera, el resto de valores son rangos de producción media.

La tabla 25 indica una mediana con los valores de la producción lechera, que van de 280 a 420 litros para los 15 días y de 364 a 448 litros a los 30 días post parto, para los 60 días van de 644 a 840 litros y para los 90 días postparto van de 846 a 1036 litros.

Tabla 25.

Medidas de tendencia central según la toma de muestra.

		Litros de producción 15 días post parto	Litros de producción 30 días post parto	Litros de producción 60 días post parto	Litros de producción 90 días post parto
N	Válidos	27	26	24	23
	Perdidos	2	3	5	6
	Mediana*	2,00	2,00	2,00	3,00
	Moda	2	2	2	3
	Rango	2	2	2	2
	Mínimo	1	1	1	1
	Máximo	3	3	3	3

*Nota: No se utilizó la media por las agrupaciones que fueron tres (tabla 8), en vez de eso se utilizó la mediana que indica el valor central.

4.1.1.7 Frecuencias de producción lechera

La producción lechera del rebaño, fue en aumento conforme pasan los días de producción. En las tablas 26 y 27 (figura 20 y 21), se puede observar que tanto para los 15 días de producción, como para el mes, más de la mitad de los animales se encuentran dentro de un rango medio de litros de leche (tabla 8). El porcentaje de animales que entran en un rango de producción elevada a los 30 días post parto, comienza a incrementar a un 23%.

Tabla 26.

Frecuencia de los litros de producción 15 días postparto.

	Frecuencia	Porcentaje parcial	Porcentaje válido
-Producción baja de 126 hasta 266 Lt	5	17,2	18,5
Válidos -Producción media de 280 hasta 420 Lt	18	62,1	66,7
-Producción alta de 434 hasta 532 Lt	4	13,8	14,8
Total	27	93,1	100,0
Perdidos Sistema	2	6,9	
Total	29	100,0	

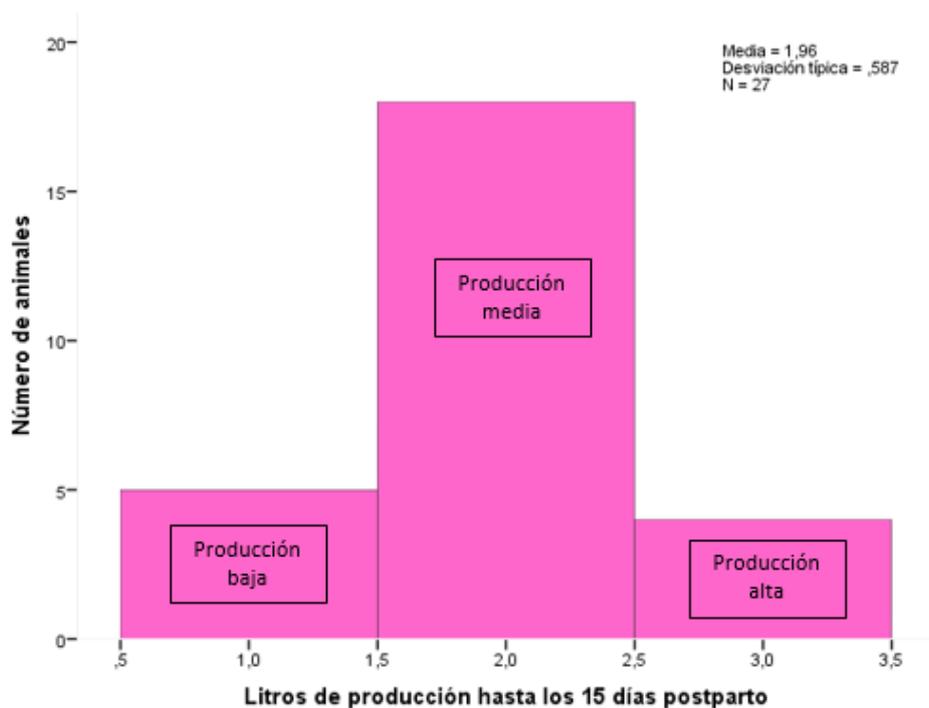


Figura 20. Frecuencia de producción lechera 15 días PP

Tabla 27.

Frecuencia de los litros de producción 30 días postparto.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
-Producción baja de 266 hasta 350 Lt	3	10,3	11,5
Válidos -Producción media de 364 hasta 448 Lt	17	58,6	65,4
-Producción alta de 449 hasta 532	6	20,7	23,1
Total	26	89,7	100,0
Perdidos Sistema	3	10,3	
Total	29	100,0	

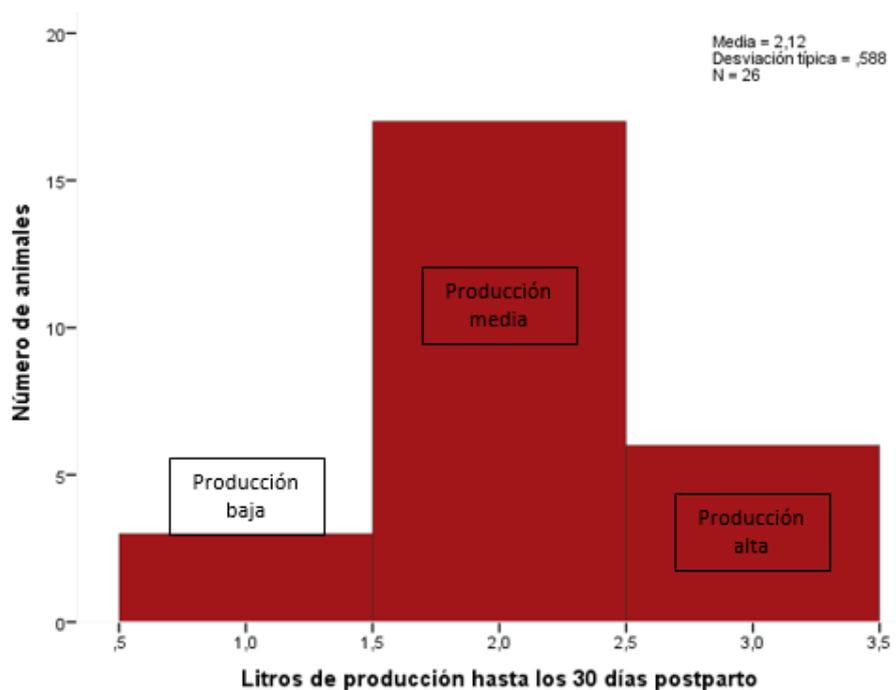


Figura 21. Frecuencia de producción lechera 30 días PP

Para los 60 días post parto, se observa que el 41,7% de la población (tabla 28 y figura 22) se encuentra en un rango alto (tabla 7) de producción lechera. Finalmente, para los 90 días postparto, el 52,2% de la población ha llegado a una producción lechera elevada (tabla 29 y figura 23).

Tabla 28.

Frecuencia de los litros de producción 60 días postparto.

	Frecuencia	Porcentaje parcial	Porcentaje válido
-Producción baja de 343 hasta 616 Lt	1	3,4	4,2
Válidos -Producción media de 644 hasta 840 Lt	13	44,8	54,2
-Producción alta de 841 hasta 1064 Lt	10	34,5	41,7
Total	24	82,8	100,0
Perdidos Sistema	5	17,2	
Total	29	100,0	

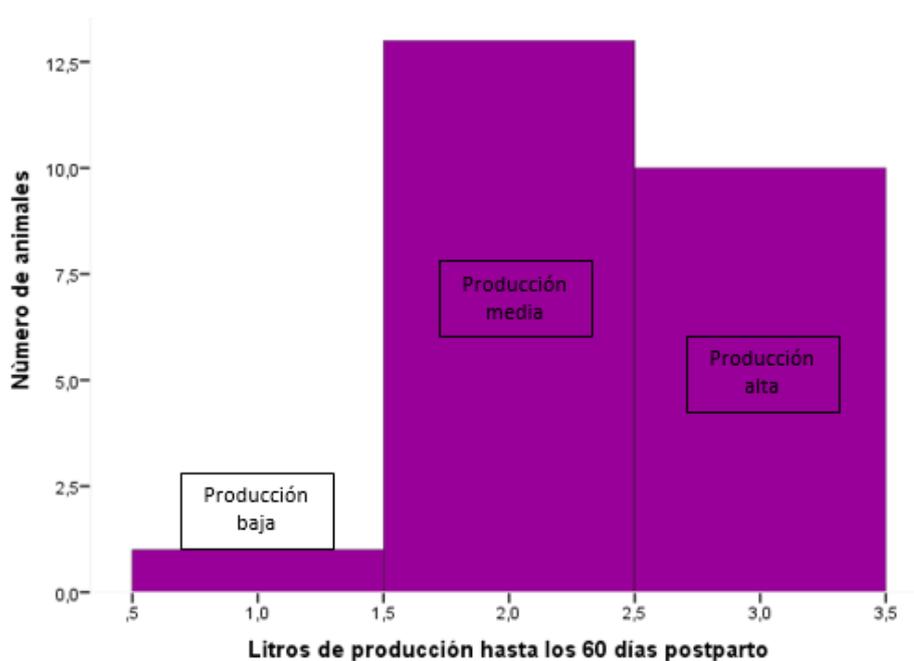


Figura 22. Frecuencia de producción lechera 60 días PP

Tabla 29.

Frecuencia de los litros de producción 90 días postparto.

	Frecuencia	Porcentaje parcial	Porcentaje válido
-Producción baja de 357 hasta 560 Lt	1	3,4	4,3
Válidos -Producción media de 588 hasta 845 Lt	10	34,5	43,5
-Producción alta de 846 hasta 1036 Lt	12	41,4	52,2
Total	23	79,3	100,0
Perdidos Sistema	6	20,7	
Total	29	100,0	

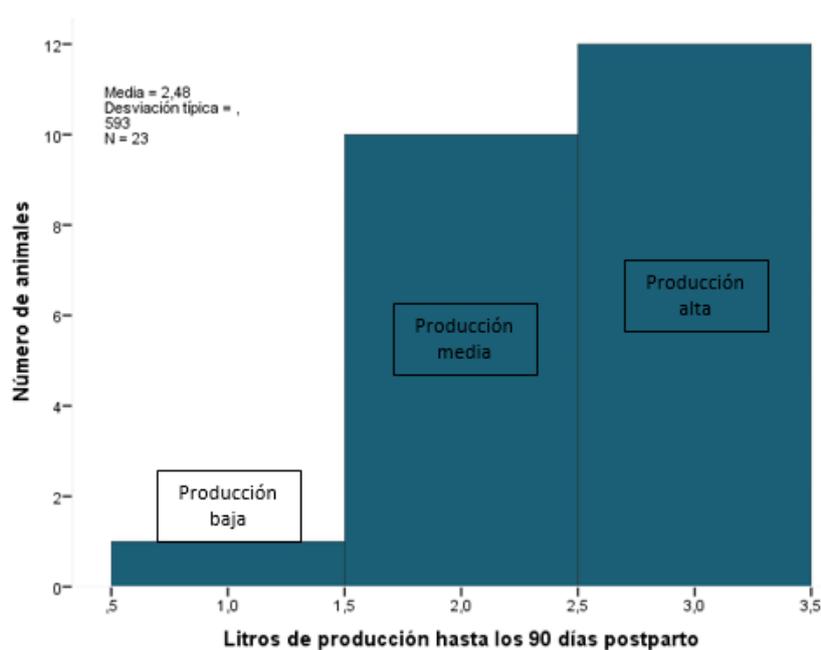


Figura 23. Frecuencia de producción lechera 90 días PP

4.1.2. Resultados bivariados

4.1.2.1 Análisis de asociación de la misma variable

4.1.2.1.1 Cuerpos cetónicos

La prueba de Friedman distribuyó los datos de cuerpos cetónicos en 4 grupos, demostrando diferencia significativa entre los mismos con un resultado de

0,004. En la tabla 30, existe una marcada diferencia entre la cetosis preparto (grupo a) y la cetosis al momento de parir (grupo b); a diferencia de las muestras de los 15 y 30 días post parto que forman parte de un mismo grupo (grupo c) y de las muestras de los 60 y 90 días postparto (grupo e).

Tabla 30.
Grupos de cetosis subclínica según Friedman.

	Rango promedio
Cetosis preparto	4,48 ^a
Cetosis parto	3,88 ^b
Cetosis 15 postparto	2,98 ^c
Cetosis 30 postparto	2,83 ^{cd}
Cetosis 60 postparto	3,58 ^e
Cetosis 90 postparto	3,28 ^{ef}

4.1.2.1.2 Condición corporal

El resultado de la prueba de Friedman fue de 0,001 para la condición corporal, demostrando diferencia significativa entre las muestras. Para la condición corporal, las muestras se distribuyen en 3 grupos, donde la condición corporal del preparto, parto y 90 días post parto, forman parte de un mismo grupo (grupo a). A diferencia del grupo d, a los 60 días post parto que no se parece a ningún otro (tabla 31).

Tabla 31.
Grupos de condición corporal según Friedman.

	Rango promedio
Condición corporal preparto	2,93 ^a
Condición corporal parto	2,90 ^{ab}
Condición corporal 15 postparto	3,93 ^c
Condición corporal 30 postparto	3,93 ^c
Condición corporal 60 postparto	4,30 ^d
Condición corporal 90 postparto	3,03 ^{ae}

4.1.2.1.3 Producción lechera

La prueba de Friedman agrupó los datos en 3 grupos de producción lechera, con un resultado de 0,000, demostrando diferencia significativa entre las muestras.

Se observa que, la producción lechera a los 60 y 90 días forman parte de un mismo grupo (grupo c). A diferencia del grupo A, a los 15 días post parto, que no se parece a ningún otro (tabla 32).

Tabla 32.
Grupos de producción lechera según Friedman.

	Rango promedio
Litros de producción 15 días	1,96 ^a
Litros de producción 30 días	2,35 ^b
Litros de producción 60 días	2,78 ^c
Litros de producción 90 días	2,91 ^{cd}

4.1.2.2 Análisis de asociación entre variables

Para el momento del parto y parto, se analizó el diagnóstico positivo o negativo a cetosis subclínica frente al número de partos y la condición corporal. A partir de los 15 días post parto se suma la variable de producción lechera al análisis estadístico para ver su asociación.

Para analizar la dependencia entre variables, se utilizó el Chi cuadrado de Pearson, cuyos resultados fueron de $p > 0,05$ para cetosis subclínica en comparación al número de partos y condición corporal al parto, 15, 30, 60 y 90 días post parto. Esto indica que no hay diferencia significativa por lo que las variables son independientes.

En el caso de la cetosis subclínica y la producción lechera, el resultado $p > 0,05$ a los 15 y 30 días post parto, demostrando independencia entre las variables.

En cuanto al Chi Cuadrado de Pearson entre la cetosis subclínica y la producción lechera, existe un resultado de $p = 0,02$ a los 60 días post parto y $p = 0,014$ a los 90 días post parto; lo que indica una diferencia significativa demostrando que las variables son dependientes entre sí.

La asociación entre variables, se midió con la prueba V de Cramer, cuyos resultados fueron más cercanos al cero, demostrando que no hay asociación entre la cetosis subclínica, el número de partos y la condición corporal al momento del preparto, parto, 15, 30, 60 y 90 días post parto. Es por esto que se acepta la hipótesis nula planteada para estas variables.

En el caso de la producción lechera y la cetosis subclínica, el resultado fue de cercano al cero a los 15 y 30 días post parto, por lo que también se acepta la hipótesis nula planteada.

El valor de 0,57 se obtuvo para la prueba V de Cramer a los 60 días post parto y un valor de 0,61 a los 90 días post parto, demostrando de un 57% a un 61% de asociación entre la cetosis subclínica y la producción lechera hasta los 840 litros, es decir, animales que tendrán una lactancia aproximada de 5088 Lt en 305 días de producción, al mismo tiempo que se acepta la hipótesis alterna.

4.1.2.2.1 Preparto

Al analizar la cetosis contra el número de partos, se pudo observar que tanto el grupo de animales de primer y de segundo parto con un 73,3% y el grupo de animales de tercer parto en adelante con un 80%, dieron resultados negativos a cetosis subclínica en el preparto (anexo 2, tabla 33).

En la cetosis contra la condición corporal, se aprecia que más del 50% de los tres grupos de condición corporal tuvieron un resultado negativo a cetosis subclínica en el preparto (anexo 2, tabla 34).

4.1.2.2.2 Parto

Al analizar la cetosis contra el número de partos, se pudo observar que el 62% del grupo de primer y segundo parto presentó resultados negativos, mientras que el 55% del grupo de animales de tercer parto en adelante, presentó resultados positivos a cetosis subclínica al momento del parto (anexo 2, tabla 35).

En la cetosis contra la condición corporal, se pudo observar que el 66,7% del grupo de animales hasta los 3 puntos, tuvieron resultados positivos a cetosis subclínica, mientras que más del 50% de los dos grupos restantes de condición corporal tuvieron resultados negativos al parto (anexo 2, tabla 36).

4.1.2.2.3 15 días postparto

Para la investigación, fue necesario clasificar la producción lechera de las vacas que entraron al estudio como se muestra en la tabla 8, pero es conveniente aclarar que las vacas de rango medio son animales que producen entre 18-29 Litros diarios en el primer trimestre de lactancia (aproximadamente 5000 Lt/lactancia), que para la situación en la que se desenvuelve la ganadería lechera serrana del Ecuador, son producciones elevadas.

Al analizar la cetosis contra el número de partos, se pudo observar que más del 50% de los dos grupos de número de parto, tuvieron resultados positivos a cetosis subclínica en los 15 días post parto (anexo 2, tabla 37).

En la cetosis contra la condición corporal, se pudo observar que los animales que se encuentran con una condición corporal hasta los 3,25 puntos tienen un 50% de resultados positivos, mientras que los animales por encima de los 3,5 puntos de condición corporal, tienen el 91% de animales positivos a cetosis subclínica (anexo 2, tabla 38).

En la cetosis frente a la producción lechera, se pudo observar que los 3 rangos de producción lechera tienen más de un 50% de animales positivos a cetosis subclínica (anexo 2, tabla 39).

4.1.2.2.4 30 días postparto

Al analizar la cetosis frente al número de partos, se puede observar que más del 70% de los dos grupos del número de parto, tuvieron resultados positivos a cetosis subclínica a los 30 días post parto (anexo 2, tabla 40).

En las cetosis frente a la condición corporal, se puede observar que el 100% de los animales de hasta 2,5 puntos de condición corporal son positivos a cetosis subclínica. De 2,75 puntos en adelante más del 68 % de los animales presentan resultados positivos a la enfermedad (anexo 2, tabla 41).

En la cetosis frente a la producción lechera, se pudo observar que el 100% de los animales de producción baja (266 a 350 Lt) tienen un resultado positivo a cetosis subclínica. Por otro lado, desde la producción media (82.4%) en adelante, el 66.7% de los animales son positivos a cetosis subclínica (anexo 2, tabla 42).

4.1.2.2.5 60 días postparto

Al analizar la cetosis contra el número de partos, se puede observar que el 60 % tanto en animales de primer y segundo parto, como de tercer parto en adelante, tienen resultados positivos a cetosis subclínica a los 60 días post parto (anexo 2, tabla 43).

En la cetosis frente a la condición corporal, se observa que el 100% de los animales con condición corporal hasta 2.5 puntos son negativos a cetosis subclínica, mientras que el 70,6% de los animales con condición corporal mayor a 3,5 puntos, son positivos a la enfermedad (anexo 2, tabla 44).

En la cetosis frente a la producción lechera, se puede ver que el 100% de los animales de producción baja (343 - 616 Lt), son positivos a cetosis subclínica. El 84,6% de los animales de producción media (644 - 840 Lt), también son positivos a cetosis subclínica, a diferencia de los animales de producción alta (841 a 1064 Lt) donde solo el 30 % fue positivo (anexo 2, tabla 45).

4.1.2.2.6 90 días postparto

Al analizar la cetosis frente al número de parto, se pudo observar que el 50 % de animales tanto de primer y segundo parto, como de tercer parto en adelante, presentan resultados positivos a cetosis subclínica a los 90 días post parto (anexo 2, tabla 46).

En la cetosis frente a la condición corporal, se pudo observar que el 100 % de los animales con condición corporal hasta 2,75 puntos son negativos a cetosis subclínica, mientras que el 100% de los animales tienen una condición corporal mayor o igual a 3,75 tienen resultados positivos a cetosis subclínica (anexo 2, tabla 47).

En la cetosis frente a la producción lechera, se pudo observar que el 90 % de los animales con una producción media de 588 a 845 litros de leche, fueron positivos a cetosis subclínica. Por otro lado, el 100 % de los animales con producción baja (357 - 560 Lt) y el 66,7 % de los animales que tienen una producción alta (846 – 1036Lt), tuvieron un resultado negativo a cetosis subclínica (anexo 2, tabla 48).

4.1.3 Proceso Operativo Estandarizado

Tabla 33

Proceso operativo estandarizado

HACIENDA EL PLACER	TOMA Y PROCESAMIENTO DE MUESTRAS DE ORINA PARA EL DIAGNÓSTICO DE CETOSIS	Nº POE 1 Total de páginas: 2
OBJETIVO	Realizar un procedimiento óptimo para la obtención de muestras de orina para su procesamiento con tiras reactivas para el diagnóstico de cetosis subclínica en campo.	
ALCANCE	El presente procedimiento inicia con la colecta de la muestra hasta el uso de las tiras reactivas y el diagnóstico de la enfermedad.	
RESPONSABILIDAD	Médico Veterinario de planta de la Hacienda	
DEFINICIONES	<p>Cetosis Subclínica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enfermedad metabólica que no presenta signos clínicos, donde los cuerpos cetónicos (ácido acetoacético, beta-hydroxibutirato y acetona) tienen niveles elevados en el cuerpo (Rovers, 2015). <p>Tira reactiva</p> <ul style="list-style-type: none"> - Herramienta de diagnóstico para detectar patologías. <p>Reactivos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sustancia que formará una reacción química. 	
MATERIALES	<p>Para la colecta</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vasos recolectores de orina esteriles (marca: genérica) - Guantes de manejo de latex (marca: SP gloves, NIPRO, HERENCO) - Papel limpión (marca: Generación verde, Yasuní, Clean home) <p>Para el procesamiento</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tiras reactivas de orina (Combina 10 M HUMAN) - Hojas de registro 	
DESARROLLO	<p>Toma de muestras</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Con el animal ya sujeto en manga o en collarín, se limpia el área de la vulva con papel limpión. 2. Con guantes de manejo se procede a masajear enérgicamente el perineo, área que se encuentra 5 cm por debajo de la vulva, hasta estimular lo suficiente para que el animal orine. 3. Se dejan pasar los dos primeros chorros para 	

	<p>proceder a coleccionar la orina en vasos recolectores estériles*. Se recomienda que la muestra colectada debe ser evaluada en un tiempo menor a cuatro horas (HUMAN, 2012).</p> <p>* Se recomienda hacer dos muestreos, uno hasta 3 días después del parto para ver si a la par del inicio de la producción comienza el problema energético (tabla 10) y otro a los 30 días como se observa en la tabla 13, tabla 9 y figura 5.</p> <p>Procesamiento de muestras</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En un lugar sin luz solar directa, plano y limpio, se toma una tira reactiva* y se la sumerge en la orina por uno o dos segundos, cuidando que la orina toque todas las almohadillas reactivas (HUMAN, 2012). 2. Se coloca la tira mojada en forma horizontal y plana para evitar que se mezclen los reactivos al inclinarlas (HUMAN, 2012) 3. Se espera 1 minuto para observar los resultados en base a la tabla de rangos de colores. Se corre el riesgo de que al dejar pasar el tiempo, los resultados pueden ser diferentes (HUMAN, 2012). 4. Se interpreta el diagnóstico y se lo registra. 5. Se desecha la orina, los vasos colectores y las tiras usadas. 6. El paquete de tiras debe ser guardado fuera de la humedad y bien cerrado (HUMAN, 2012). <p>* No se debe tocar las zonas reactivas (almohadillas) de las tiras.</p>	
REGISTROS Y FORMULARIOS	Existen los registros utilizados para la realización del presente estudio que pueden ser utilizados como guía (anexo 3, 4)	
REFERENCIAS	HUMAN, W. D. (2012). Combina 10 M HUMAN. 1-10.	
LISTA DE DISTRIBUCIÓN	El Médico de planta y los propietarios del predio pueden tener acceso al presente procedimiento operativo estandarizado.	
REDACTADO POR: Egresada Daniela Redrovan	REVISADO POR: Médico Veterinario de la Hacienda El Placer	APROBADO POR: Propietarios de la Hacienda El Placer
FECHA REDACCIÓN: 14 de diciembre del 2018	FECHA DE REVISIÓN:..	FECHA DE APROBACIÓN:...

4.2 Discusión

En Holanda, el Doctor Vanholder publicó una investigación de 1715 animales, donde profundiza en los factores de riesgo para la presentación de cetosis subclínica. Sus resultados demuestran que, vacas en el preparto con una condición corporal moderada de 3,25 a 3,75 puntos o gordas de 4 puntos en adelante, tienen más probabilidad de desarrollar cetosis subclínica que vacas delgadas con CC igual o menor a 3 puntos, por la cantidad de grasa corporal que tiene el animal. También dice que las vacas de segundo parto tienen más probabilidad de presentar Cetosis subclínica, a diferencia de animales de tercer parto en adelante que tienen más probabilidad de presentar una cetosis clínica (Vanholder, Papen, Bemers, Vertenten, & Berge, 2015). A diferencia de lo que dice Vanholder, el presente estudio encuentra resultados diferentes, ya que entre la cetosis subclínica y las variables condición corporal y número de partos, no se encontró diferencia significativa por lo que se les categorizó como independientes y sin asociación entre sí. El trabajo de Vanholder también dice que, al momento del parto y en los primeros días de lactancia, existe una probabilidad elevada de presentar cetosis subclínica por la producción de calostro atribuyéndose a un 6.7% de grasa. Con lo que el presente estudio concuerda, ya que después del parto (tabla 12) se aprecia que todos los grados de cetosis subclínica (tabla 5) están presentes. Estos resultados coinciden con el periodo de transición donde normalmente hay una reducción en el consumo voluntario de alimento desde las últimas 4 semanas de preñez, ya que la cría tiene un crecimiento exponencial en las últimas 6 a 8 semanas de gestación, donde el útero va a ocupar 1/3 del volumen que ocupa el rumen (Lanuza, 2016). Este proceso fisiológico hace que el cuerpo del animal movilice reservas grasas para cumplir con los requerimientos energéticos.

En Costa Rica, Saborio y Sánchez publicaron un estudio sobre cetosis, donde recopiló datos de 203 vacas dando como resultado que animales de mayor número de partos, que hayan alargado su período seco por más de 60 días, tienden a presentar cetosis subclínica y clínica. También, se habla de que las

vacas con mayor producción lechera, tienden a presentar la enfermedad a diferencia de vacas de menor producción láctea (Saborio & Sánchez, 2013). Los resultados presentes no concuerdan con Saborio al hablar del número de partos, porque no se encontró asociación con las vacas positivas a cetosis subclínica y se determinó que las variables son independientes entre sí; aparte de que el número de animales que entraron al estudio es mucho menor al del trabajo en Costa Rica. Por otro lado, los resultados estadísticos de la variable producción lechera sí concuerdan con el estudio costarricense, ya que la cetosis subclínica depende de la producción lechera y son asociadas a los 60 y 90 días post parto.

La Doctora Noro, realizó una publicación donde revisó los aspectos que rodean a la cetosis subclínica donde habla de la condición corporal como un factor de riesgo para la enfermedad. Tanto los animales delgados como gordos, tienden a presentar cetosis y otros problemas metabólicos (Noro, Strieder, & Barboza, 2012). Aunque la literatura habla de que la condición corporal está estrechamente ligada a la enfermedad, los resultados de este estudio no concuerdan, porque se encontró independencia entre las variables y ninguna asociación entre las mismas.

Bustamante en su investigación para la Secretaría de Agricultura y Desarrollo de México, sigue a fondo la importancia de la condición corporal en vacas lecheras. Mencionan que el animal debe llegar con una condición corporal óptima (3,25 – 3,75) al parto, porque cuando comienza la lactancia, el animal requiere energía para la producción y el mantenimiento, pero el requerimiento es mayor que la cantidad de alimento ingerido. En consecuencia, el animal mueve reservas grasas para cumplir con los requerimientos y hay un drástico descenso de la condición corporal (Bustamante, 2000). El comportamiento de la condición corporal de esta investigación concuerda con Bustamante, como se observa en los resultados de la tabla 18 y figura 13, ya que una vez iniciada la producción lechera, se observó una pérdida de condición física, importante en los animales hasta los 30 días de producción.

4.2.1 Preparto

Al igual que Saborio y Sánchez, un estudio de 59.187 animales en Galicia - España, habla de que hay posibilidades de presentar cetosis subclínica en el periodo seco incluyendo los días del preparto, ya que un periodo seco prolongado sin demandas fisiológicas para producción. produce mayor acumulación de reservas grasas y por consiguiente la movilización de las mismas (Viña, y otros, 2017). Los resultados de la presente investigación no concuerdan e indican que, el momento del preparto es donde se observan la mayor parte de animales con valores normales de cetonas.

El autor Allen dice que, durante el periodo de transición, vacas con condición corporal elevada (de 3,5 puntos en adelante) tienen más probabilidad de tener lipólisis y por consiguiente alta probabilidad de cetosis y lipidosis hepática. La depresión en la ingesta del alimento al preparto (15-30 días antes del parto), puede ser causado por niveles elevados de ácidos grasos no esterificados (AGNE), causando un estado lipolítico semanas antes del parto y que aumentará al llegar al momento de parir (Allen & Piantoni, 2013). A diferencia de lo que el autor afirma, los resultados presentes en la tabla 34 indican que dos de los tres rangos de condición corporal fueron totalmente negativos a la enfermedad, a excepción de los animales con condición corporal de 3,25 a 3,75 puntos en cuyo caso un porcentaje menor de vacas, fueron positivas a cetosis subclínica.

4.2.2 Parto

Al inicio de la lactancia, los animales pierden condición corporal (CC) intensamente con repercusiones directas en la producción y reproducción con cambios hormonales profundos, generan alta incidencia de problemas de origen metabólico. López, ha observado porcentajes bajos de gestación en vacas que han perdido condición y peso al comenzar la producción (>10%, 1 unidad de condición corporal), por lo que se relaciona la fertilidad con el

comportamiento muscular, de grasa subcutánea y de grasa intramuscular, afectadas por demandas nutricionales para el anabolismo muscular, grasa y para la lactación. Se menciona que, restricciones de energía en la dieta, afectan en la actividad del ciclo estral por una supresión de LH, bajas concentraciones de Factor Liberador de Insulina (IGF-I) y de glucosa, incremento de hormona de crecimiento y de AGNE; por consiguiente todas estas alteraciones indican una baja disponibilidad energética de la vaca (López, 2006). Para tener un buen inicio de lactación, la naturaleza del bovino considera necesario mantener concentraciones elevadas de grasas en el calostro y leche de lactancia temprana para poder cumplir con los requerimientos energéticos del ternero (Grigera & Bargo, 2005). Sin embargo, para que esto suceda, el cuerpo debe tener valores altos de ácidos grasos no esterificados (AGNE), por lo que la movilización lipídica es elevada causando cetosis y otros trastornos metabólicos al inicio de la producción ya que la oxidación de AGNE causan depresión de ingesta del alimento en las últimas 4 semanas de gestación (Allen & Piantoni, 2013). El presente estudio concuerda con Allen, porque en las tablas 39, 42 y 45 se puede observar que en los tres rangos de producción lechera, más del 50% de animales fueron positivos a la cetosis subclínica.

4.2.3 Post parto

Leblanc habla en su trabajo sobre que, usualmente se reporta un 5 % de cetosis subclínica, pero al monitorear las primeras 3 semanas de producción, seguramente el valor incrementaría hasta un 40 % (Leblanc, 2010). Los resultados concuerdan con Leblanc ya que al monitorear los animales, se puede apreciar que hay un alto porcentaje de vacas con cetosis en diferentes momentos del parto temprano y tardío.

La aparición y movilización de cuerpos cetónicos en el hígado, se considera beneficioso hasta cierto punto, ya que promueven una oxidación completa de AGNE, generando energía que los músculos esqueléticos pueden aprovechar

rápidamente (Allen & Piantoni, 2013). Es por esto que, un incremento en las concentraciones corporales de cetonas en el post parto puede ser considerado normal, ya que mediante un proceso de beta-oxidación, los AGNE se convierten en Acetil CoA que es un metabolito esencial para iniciar el ciclo de krebs, que va a conducir a la formación de ATP o de energía. La sobreproducción de Acetil CoA, conduce a la patología del aumento de cuerpos cetónicos (Smith, 2010).

La mayoría de casos de cetosis subclínica, se manifiestan a las dos semanas post parto y se encuentra asociado a vacas de alta productividad y una falta en su alimentación (Duffield, Lissemore, McBride, & Leslie, 2009). Pero Oetzel, afirma que se debe estar pendiente de la enfermedad hasta los 50 días post parto (Oetzel, 2015). El comportamiento de la enfermedad en este estudio, se encuentran parcialmente de acuerdo con los autores anteriores ya que en la tabla 9 y figura 5, se puede observar que valores significativos de cetosis subclínica comienzan a aparecer al momento del parto, sin embargo, el momento más crítico donde más se manifiesta la enfermedad se da a las 4 semanas post parto a diferencia de lo que dice Duffield y Oetzel, ya que el tiempo posiblemente coincide con el pico de producción o con el nadir del balance energético negativo (BEN), que es el máximo valor negativo del BEN.

4.2.4 Procesos Operativos Estandarizados (POE)

En los años 40, el grupo de investigación de la Universidad de Connecticut, fue uno de los primeros en publicar concentraciones medidas de cuerpos cetónicos en orina y en sangre, toma de muestras y relacionándolos con el tiempo que rodea el momento del parto, alimentación y producción. Al comenzar los años 2000, las pruebas para la detección de hipercetonemia aumentaron con pruebas rápidas para la detección de cetonas en orina y leche (Overton, Mcart, & Nydam, 2017).

El Doctor Leblanc menciona, que un diagnóstico temprano, da la pauta para esfuerzos preventivos acertados. Recomienda hacer un seguimiento a las dos

semanas post parto, acompañado de una controlada medición de condición corporal en el periodo seco y monitoreo de ácidos grasos no esterificados 10 días antes del parto. Dentro de un predio, la muestra mínima recomendada es de 5 animales al azar en seguimiento, para tener diagnósticos con una interpretación acertada y entendible (Leblanc, 2010). Las frecuencias obtenidas en las tablas 9, 10 y 13, indican que para el predio estudiado, el tiempo óptimo para el muestreo es al momento del parto y a los 30 días post parto a diferencia de Leblanc y Duffield. Oetzel sugiere que si hay prevalencia del 10 % de cetosis subclínica en el rebaño, es una alarma de que existen problemas metabólicos en el predio y no se están controlando (Oetzel, 2015). Cuando se encara este problema metabólico, el presente POE permite monitorear y controlar la enfermedad mediante estrategia preventiva, tal como sugiere Leblanc.

Diaz y Tovar, publicaron un artículo donde realizaron un procedimiento diferente al POE presente en resultados. Consiste en colocar una pipeta en el meato urinario, a la entrada de la uretra para estimular la micción mediante movimiento de la misma pipeta. Una vez colectada la orina, se colocaron una gotas sobre los cojinetes de la tira y se esperó un minuto para observar el cambio de color y posible diagnósticos de cetosis (Diaz & Tovar, 2005). Con lo que concuerda el procedimiento operativo estandarizado realizado, ya que el tiempo de espera para observar los resultados son los mismos.

4.3 Limitantes

V

arios métodos estadísticos requieren de un tamaño de muestra más grande que los datos de los 29 animales que entraron en el estudio, es por esto que se decidió agrupar datos (tabla 6,7,8). Aún así, hubieron métodos de estadística que fueron complicados de aplicar.

El tiempo de muestreo también es un inconveniente, ya que para alcanzar un número grande de animales, se necesitan años de estudio o varios predios con gran cantidad de animales e igual manejo.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Con un 57% - 61% de asociación y dependencia entre la cetosis subclínica y la producción lechera, se concluye que la producción lechera en rango medio, con una lactancia aproximada de 5088 Lt en 305 días de producción, es un factor de riesgo para la presentación de cetosis subclínica a los 60 y 90 días post parto.

La condición corporal y el número de partos frente a la presencia de cetosis subclínica, son variables independientes entre sí y no se logró determinar asociación estadística entre las mismas en ninguno de los periodos estudiados. Adicionalmente, se evidenció un comportamiento ascendente gradual de los cuerpos cetónicos hasta su punto máximo a los 30 días post parto con un valor promedio de 1,84 mmol/L de ácido acetoacético, desde este punto los valores descendieron gradualmente sin llegar a su punto inicial a los 90 días post parto. Se planteó como alternativa del uso de las tiras reactivas Combina 10 HUMAN, el Proceso Operativo Estandarizado (POE) redactado en el literal 4.1.3, que muestra cómo realizar la toma de muestras, procesamiento de muestras y uso de tiras reactivas de humanos para el diagnóstico de cetosis subclínica en bovinos como herramienta útil en las ganaderías lecheras.

Finalmente, después de haber analizado tres factores de riesgo para la presencia de cetosis subclínica, se afirma que solo la producción lechera tiene relación directa con la enfermedad; indicando que las tiras reactivas combina 10 HUMAN pueden identificar cetosis subclínica en bovinos.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda, tomar en cuenta los requerimientos nutricionales de las vacas con producción lechera media – alta a los 60 y 90 días post parto debido a los

resultados del presente estudio y así prevenir problemas energéticos que pueden conducir a problemas metabólicos como la cetosis.

En un siguiente estudio, se aconseja considerar un tamaño muestral más grande e incluir otras variables que pueden influir en la presencia de cetosis como la calidad del calostro, la nutrición, la región, la raza y el tiempo del periodo seco.

REFERENCIAS

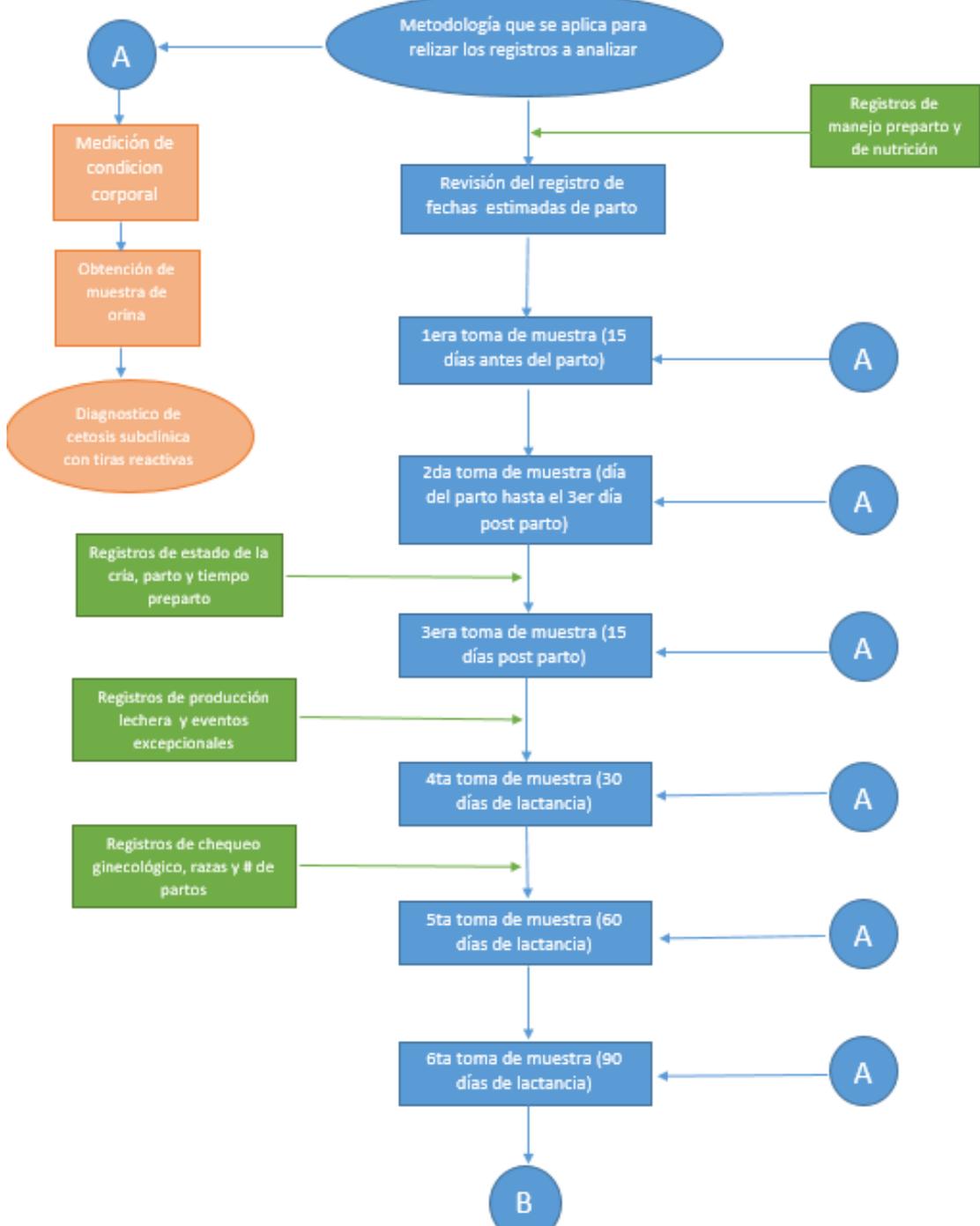
- Allen, M., & Piantoni, P. (2013). Metabolic control of feed Intake. *Department of Animal Science, Michigan State University.*
- Andresen, H. (2008). LA VACA EN TRANSICIÓN. *Universidad de San Marcos Perú.*
- Bustamante, J. (2000). GUIA PARA LA CALIFICACION DE LA CONDICION CORPORAL EN EL GANADO LECHERO. SAGARPA.
- Cucunubo, L. G., Strieder-Barboza, C., Wittwer, F., & Noro, M. (2017). DIAGNÓSTICO DE CETOSIS SUBCLÍNICA Y BALANCE ENERGÉTICO NEGATIVO EN VACAS LECHERAS MEDIANTE EL USO DE MUESTRAS DE SANGRE, ORINA Y LECHE. *Sitio Argentino de Producción Animal.*
- Diaz, M., & Tovar, I. (2005). Efecto de la cetosis subclinica posparto en la eficiencia reproductiva en vacas holstein fresian de la comarca lagunera. *Revista Chapingo serie Zonas Aridas.*
- Dirksen, G., Grunder, H.-D., & Stober, M. (2005). *Medicina interna y cirugía del bovino.* Buenos Aires: Inter-médica.
- Du, X., Chen, L., Huang, D., Peng, Z., Zhao, C., Zhang, Y., . . . Liu, G. (2017). Elevated Apoptosis in the Liver of Dairy Cows with Ketosis. *Cellular Physiology and Biochemistry*, 43.
- Duffield, T., Lissemore, K., McBride, B., & Leslie, K. (2009). Impact of hyperketonemia in early lactation dairy cows on health and production. *Journal of Dairy Science*, 571-580.
- Fernández, M., Liz, M., & Hernández, M. (2013). *El parto de la vaca: apuntes prácticos.* SERVET.
- Google, M. (2018). Mapa de Aloag - Ecuador.
- Grigera, J., & Bargo, F. (2005). Evaluación del estado corporal en vacas lecheras. *Sitio argentino de producción animal*, 1-9.
- HUMAN, W. D. (2012). Combina 10 M HUMAN. 1-10.
- Khalphallah, A., Amer, A. A., Abdelall, T., Elmeligy, E., Oikawa, S., & Nakada, K. (2017). Original article CHANGES IN CLINICAL AND BLOOD LIPID

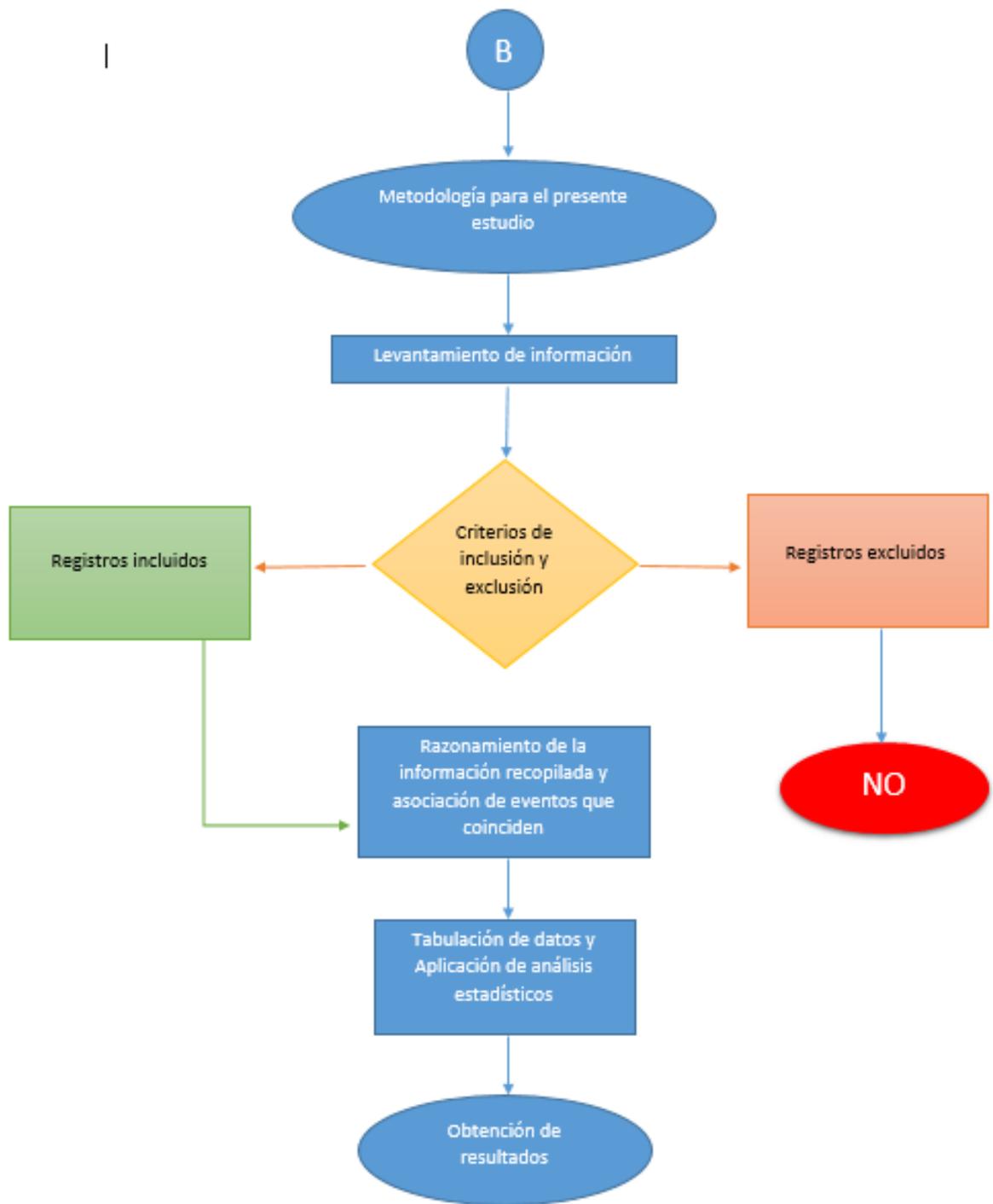
- METABOLISM PARAMETERS IN HOLSTEIN DAIRY CATTLE DURING THE TRANSITION PERIOD. *Hospital Veterinary Teaching*.
- Klein, B. (2014). *Cunningham Fisiología Veterinaria, capítulo de fisiología digestiva fermentativa*. Barcelona-España: ELSEVIER.
- Lanuza, F. (2016). REQUERIMIENTOS DE NUTRIENTES SEGÚN ESTADO FISIOLÓGICO EN BOVINOS DE LECHE. *Instituto de Investigaciones Agropecuarias – Centro Regional de Investigación Remehue*, Boletín Inia N°148.
- Leblanc, S. (2010). MONitoring metabolic health of dairy cattle in the transition period. *Journal of reproduction and development*.
- López, F. (2006). RELACIÓN ENTRE CONDICIÓN CORPORAL Y EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN VACAS HOLSTEIN. *Programa Agrozootecnia - Universidad del Cauca*.
- Mahlkow-Nerge, K. (2005). Manejo moderno de la fertilidad en el ganado. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*.
- Meikle, A., Cavestany, D., Carriquiry, M., Adrien, M. d., Artegoitia, V., Pereira, I., . . . Pessina, P. (2013). Avances en el conocimiento de la vaca lechera durante el período de transición en Uruguay: un enfoque multidisciplinario. *Agrociencia Uruguay*, 141-152.
- Noro, M., Strieder, C., & Barboza, M. (2012). Ketosis in Dairy Herds: Presentation and Control.
- Oetzel, G. R. (2015). Understanding the Impact of Subclinical Ketosis. *24th Ruminant Nutrition Symposium*, 15-26.
- Overton, T., Mcart, J., & Nydam, D. (2017). A 100-Year Review: Metabolic health indicators and management of dairy cattle. *American Dairy Science Association*.
- Pastor Meseguer, J., & Cebrián Yague, L. (2002). Cetosis Bovina: origen, diagnostico y tratamiento. *Mundo Ganadero*.
- Perna, R. (2009). *Manejo Clínico del Síndrome Vaca Caída*. Buenos Aires: Inter-médica.

- Rocha, E., & Garzón, J. (2013). TOMA DE MUESTRA DE ORINA EN BOVINOS (MASAJE VULVAR PARA INDUCIR MICCIÓN EN VACAS). *Universidad Nacional de Colombia*.
- Rodríguez, M.-J., & Mora, R. (2001). Análisis de regresión múltiple. *Universidad de Alicante*.
- Rovers, M. (2015). LA CETOSIS EN VACAS LECHERAS Y EL ROL DE LA COLINA. *Sitio Argentino de Producción Animal*.
- Saborio, A., & Sánchez, J. (2013). Prevalencia y factores de riesgo relacionados con la cetosis clínica y subclínica tipo I y II en un hato de vacas Jersey en Costa Rica. *Agronomía Costarricense*, 17-29.
- Sepúlveda, P., Wittwer, F., & Meléndez, P. (2017). Período de transición: Importancia en la salud y bienestar de vacas lecheras. *Universidad Austral de Chile*.
- Smith, B. (2010). *Medicina Interna de Grandes Animales*. Barcelona: ELSEVIER.
- SPSS. (2000). Capítulo 19 Análisis no paramétrico El procedimiento Pruebas no paramétricas.
- Vanholder, T., Papen, J., Bemers, R., Vertenten, G., & Berge, A. (2015). Risk factors for subclinical and clinical ketosis and association with production parameters in dairy cows in the Netherlands. *Journal of Dairy Science*, 880-888.
- Viña, C., Fouz, R., Camino, F., Sanjuán, M. L., Yus, E., & Diéguez, F. J. (2017). Study on some risk factors and effects of bovine ketosis on dairy cows from the Galicia region . *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*.

ANEXOS

Anexo 1: Diagrama de flujo





Anexo 2: Asociación entre variables

Tabla 34.

Asociación entre cetosis y el número de partos en el preparto.

		Número de partos		Total
		de primer y de segundo parto	de tercer parto en adelante	
Cetosis preparto	Positivo	26,6%	20%	6
	Negativo	73,3%	80%	19
Total		100%	100%	25

Tabla 35.

		Condición corporal preparto			Total
		Hasta 3 puntos	De 3,25 a 3,75 puntos	De 4 puntos en adelante	
Cetosis preparto	positivo	0%	28,3%	0%	6
	negativo	100%	64,7%	100%	19
Total		100%	100%	100%	25

Asociación entre cetosis y condición corporal en el preparto.

Tabla 36.

Asociación entre cetosis y número de partos al momento del parto.

		Número de partos		Total
		de primer y de segundo parto	de tercer parto en adelante	
Cetosis al parto	positivo	37,5%	55,5%	11
	negativo	62,5%	44,4%	14
Total		100%	10%	25

Tabla 37.

Asociación entre cetosis y condición corporal al momento del parto.

		Condición corporal parto			Total
		Hasta 3 puntos	De 3,25 a 3,75 puntos	De 4 puntos en adelante	
Cetosis al parto	positivo	66,7%	44,4%	25%	11
	negativo	33,3%	55,6%	75%	14
Total		100%	100%	100%	25

Tabla 38.

Asociación entre cetosis y número de partos 15 días post parto.

		Número de partos		Total
		de primer y de segundo parto	de tercer parto en adelante	
Cetosis 15 días postparto	Positivo	58,8%	90%	19
	Negativo	41,2%	10%	8
Total		100%	100%	27

Tabla 39.

Asociación entre cetosis y condición corporal 15 días post parto.

		Condición corporal 15 postparto			Total
		Hasta 2,5 puntos	De 2,75 a 3,25 puntos	De 3.5 puntos en adelante	
Cetosis 15 días postparto	Positivo	50%	53,8%	91,7%	19
	Negativo	50%	46,2%	18,3%	8
Total		100%	100%	100%	27

Tabla 40.

Asociación entre cetosis y producción lechera 15 días post parto.

		Litros de producción 15 días			Total
		de 126 hasta 266 Lt	de 280 hasta 420 Lt	de 434 hasta 532 Lt	
Cetosis 15 días postparto	Positivo	60%	72,2%	75%	19
	Negativo	40%	27,8%	25%	8
Total		100%	100%	100%	27

Tabla 41.

Asociación entre cetosis y número de parto 30 días post parto.

		Número de partos		Total
		de primer y de segundo parto	de tercer parto en adelante	
Cetosis 30 días	Positivo	87,5%	70%	21
postparto	Negativo	12,5%	30%	5
Total		100%	100%	26

Tabla 42.

Asociación entre cetosis y condición corporal 30 días post parto.

		Condición corporal 30 postparto			Total
		Hasta 2,5 puntos	De 2,75 a 3,25 puntos	De 3.5 puntos en adelante	
Cetosis 30 días	Positivo	100%	69,2%	91,7%	21
postparto	Negativo	0%	30,8%	8,3%	5
Total		100%	100%	100%	26

Tabla 43.

Asociación entre cetosis y producción lechera 30 días post parto.

		Litros de producción 30 días			Total
		de 266 hasta 350 Lt	de 364 hasta 448 Lt	de 449 hasta 532	
Cetosis 30 días	Positivo	100%	82,4%	66,7%	21
postparto	Negativo	0%	17,6%	33,3%	5
Total		100%	100%	100%	26

Tabla 44.

Asociación entre cetosis y número de partos a los 60 días post parto.

		Número de partos		Total
		de primer y de segundo parto	de tercer parto en adelante	
Cetosis 60 días	Positivo	64,3%	60%	15
postparto	Negativo	35,7%	40%	9
Total		100%	100%	24

Tabla 45.

Asociación entre cetosis y condición corporal a los 60 días post parto.

		Condición corporal 60 postparto			Total
		Hasta 2,5 puntos	De 2,75 a 3,25 puntos	De 3.5 puntos en adelante	
Cetosis 60 días postparto	Positivo	0%	50%	70,6%	15
	Negativo	100%	50%	29,4%	9
Total		100%	100%	100%	24

Tabla 46.

Asociación entre cetosis y producción lechera a los 60 días post parto.

		Litros de producción 60 días			Total
		de 343 hasta 616 Lt	de 644 hasta 840 Lt	de 841 hasta 1064 Lt	
Cetosis 60 días postparto	Positivo	100%	84,6%	30%	15
	Negativo	0%	15,4%	70%	9
Total		100%	100%	100%	24

Tabla 47.

Asociación entre cetosis y número de parto 90 días post parto.

		Número de partos		Total
		de primer y de segundo parto	de tercer parto en adelante	
Cetosis 90 días postparto	Positivo	57,1%	55,6%	13
	Negativo	42,9%	44,4%	10
Total		100%	100%	23

Tabla 48.

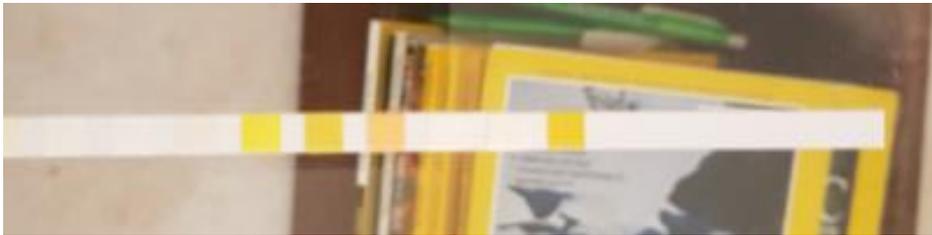
Asociación entre cetosis y condición corporal 90 días post parto.

		Condición corporal 90 postparto			Total
		Hasta 2,75 puntos	De 3 a 3,5 puntos	De 3,75 puntos en adelante	
Cetosis 90 días postparto	Positivo	0%	50%	100%	13
	Negativo	100%	50%	0%	10
Total		100%	100%	100%	23

Anexo 4: Registro 30 días post parto

Nombre del niño	Fecha esti de p	Fecha esti de m	Toma de muestra de orina (30 días despues del parto)				PH	P	G	C	U	B	S	H
			Fecha	CC 30 días pp	D	L								
MARLUJA	20/11/2017	5/12	20/12/2017	3	1005	-	pos	8 03/30	-	5/52	-	-	-	5-10
GABY	27/11/2017	12/12	11/1/2018	3	1000	-	-	9 03/30	-	-	-	-	-	-
TITA	14/11/2017	29/12	25/01/2018	3	1000	-	-	9 03/30	-	5/52	-	-	-	-
VIOLETA	9/12/2017	24/12	25/01/2018	3	1000	-	-	9 03/30	-	5/52	-	-	-	-
VELA	14/12/2017	29/12	25/01/2018	3,5	1000	-	-	9 03/30	-	5/52	-	-	-	-
ARY	15/12/2017	30/12/2017	25/01/2018	3	1000	-	-	9 03/30	-	-1,5/18	-	-	-	-
BROMELIA	20/12/2017	4/1/2018	11/01/2018	2,5	1005	-	-	6,5	-	15/156	-	-	-	5/10
JULIETA	26/12/2017	10/1	07/02/2018	3,5	1000	-	-	9 03/30	-	1,5/16	-	- mas	-	-
ELEGANTE	27/12/2017	11/1	07/02/2018	3	1000	-	-	9 03/30	-	-1,5/16	-	-	-	-
JASMIN	1/1/2018	16/1	07/02/2018	3	1000	-	-	9 03/30	-	-	-	-	-	-
JESY	4/1/2018	19/1												
MILLY	31/1/2018	15/2	29/03/2018	3,25	1000	-	-	8 1/100	-	-1,5/16	-	17/1	-	-
LULA	11/2/2018	26/2	29/03/2018	3,5	1000	-	-	8 1/100	-	15/16	-	17/1 mas	-	-
DANA	11/2/2018	26/2	29/03/2018	3,5	1000	-	-	9 5/500	-	-1,5/16	-	17/1	-	-
GALATH	4/3/2018	19/3	12/04/2018	2,75	1000	-	-	8,5 1/100	-	-	-	17/1 mas mas	-	-
ELY	6/3/2018	21/3	12/04/2018	3	1000	-	mas	8 0,3/30	-	-1,5/16	-	mas	-	ca 50
DIVA	14/3/2018	26/3	20/04/2018	3,5	1000	-	-	9 5/500	-	-15/16	-	17/1 mas	-	-
NINFA	23/3/2018	7/4	20/2018	2,75	1000	-	-	9 0,3/30	-	-	-	-	-	-
BERNACHA	2/4/2018	17/4												

Anexo 5: Imagen de tira reactiva combina 10 M HUMAN



Anexo 6: Imagen de escala colorimétrica combina 10 M HUMAN



