

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**



**INCIDENCIA DE CETOSIS BOVINA DURANTE EL POSPARTO TEMPRANO EN TRES
GANADERÍAS LECHERAS DE LA ZONA OCCIDENTAL Y CENTRAL DE EL
SALVADOR**

Por:

- Hernández Ardón, Daniel
- Iraheta Navas, Christian René
- Mejía Montenegro, Damaris Ruth

**REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
Licenciado/a en Medicina Veterinaria y Zootecnia**

Ciudad Universitaria San Salvador, Diciembre 2015.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR INTERINO

LIC. JOSÉ LUIS ARGUETA ANTILLON

SECRETARIA GENERAL

DRA. ANA LETICIA ZAVALA DE AMAYA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

DECANO

ING. AGR. MSc. JUAN ROSA QUINTANILLA QUINTANILLA

SECRETARIO

ING. AGR. MSc. LUIS FERNANDO CASTANEDA ROMERO

JEFE DE DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

ING. AGR. LUDWING VLADIMIR LEYTON BARRIENTOS

DOCENTES DIRECTORES

ING. AGR. LUDWING VLADIMIR LEYTON BARRIENTOS

ING. AGR. ENRIQUE ALONSO ALAS GARCÍA

DR. JORGE MARIO RODRÍGUEZ

COORDINADOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN

ING. AGR. ENRIQUE ALONSO ALAS GARCÍA

Resumen.

La investigación se realizó de diciembre 2014 a junio 2015 en tres ganaderías lecheras especializadas ubicadas en las zonas central y occidental de El Salvador. La primera, “Ganadería Caluco” con 208 vacas en producción y ubicada en el Municipio de Caluco Departamento de Sonsonate; la segunda, “Ganadería Sacacoyo” con 120 vacas en producción y ubicada en el Municipio de Sacacoyo, Departamento de La Libertad y la tercera, “Ganadería San Lorenzo” con 128 vacas en producción y localizada en el Municipio de Atiquizaya, Departamento de Ahuachapán.

El objetivo de este estudio fue determinar la incidencia de cetosis en vacas lecheras de alta producción durante el posparto temprano, midiendo con la técnica de la eliminación de Acido Beta-Hidroxibutírate (BHB) en la leche con el uso de la tira reactiva Porta BHB® y su relación con los días posparto, producción láctea, condición corporal, paridad y predisposición a otras enfermedades comunes en el posparto; la información fue analizada por una prueba de Chi- cuadrado mediante el programa Spss 21®.

De un total de 456 vacas en producción se definió una muestra estadística de 137 vacas tanto primíparas (38.7%) como multíparas (61.3%) utilizando previamente las programaciones de partos de cada una de las haciendas. La incidencia de cetosis fue de un 46%, la probabilidad de padecer cetosis en vacas de primer parto es de 30.15% menos que las de múltiple parto, una disminución de la producción en 4.34 kg en animales con cetosis. Considerando que el manejo nutricional antes y después del parto durante el periodo de transición de la vaca en descanso lácteo es uno de los principales desencadenantes de cetosis en las ganaderías.

Palabras claves: Cetosis, Acido Beta-Hidroxibutírate (BHB), vacas en producción.

ABSTRACT

Investigation was conducted from December 2014 to June 2015 in three dairy farms located in the central and occidental regions of El Salvador. The first farm in Caluco has 208 cows in milk and it is located in Caluco municipality, Department of Sonsonate. The second farm is Sacacoyo with 120 cows in milk, it is located in Sacacoyo municipality, Department of La Libertad and the third farm with 128 cows in milk, and it is located in San Lorenzo municipality, Department of Ahuachapán.

The objective of this study was to determine the incidence of Ketosis in high production dairy cows during early post-partum measuring the excretion of Beta-Hydroxybutyrate Acid in milk using a reactive strip and its relation with days in post-partum, milk production, body condition scoring, parity and predisposition to other diseases at post-partum. The information was analyzed by a Chi-square test with the program Spss 21®.

From 456 cows in milk a sample of 137 was taken (38.7% first-partum and 61.3% multiple-partum) using the programming of parturitions of the herds. An incidence of 46% of Ketosis was found and the probability of positive Ketosis cases in first partum cows was 30.15% less than in multiple partum; a reduction of 4.34 kg on milk production in positive cows was found also. It is considered that the nutrition management during the dry period and after parturition (transition period) was one of the principal cause of ketosis in the dairy farms.

Key work: Ketosis, beta hydroxide butyrate acid (BHB), cows in milk.

AGRADECIMIENTOS

A Dios Todopoderoso, por permitirnos culminar una meta más de nuestras vidas.

A nuestras familias por el apoyo y comprensión incondicional, que nos permitieron finalizar exitosamente este proyecto.

Al Departamento de Zootecnia y Departamento de Química Agrícola, por su colaboración para el desarrollo de este trabajo.

A los docentes del Departamento de Zootecnia y asesores: Ing. Agr. Ludwin Vladimir Leyton Barrientos, Ing. Agr. Enrique Alonso Alas García. Por su apoyo constante y orientación durante todo este tiempo.

A Dr. Jorge Mario Rodríguez, asesor externo, por la ayuda brindada con los propietarios de las ganaderías y en el desarrollo del proyecto.

A los docentes del Departamento de Química Agrícola: Ing. Milton Flores Tensos e Ing. Agr. Oscar Mauricio Carrillo Turcios, por la ayuda con pruebas de laboratorio.

A Licda. Rosmery Erróa Ramos por su apoyo en pruebas de laboratorio.

Al Ing. Agr. MSc. Miguel Ángel Hernández (Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica, Unidad de Posgrado), por su apoyo incondicional a nuestro trabajo y por la elaboración de los mapas.

A Dr. Francisco Lara Ascencio. Por su colaboración y aporte en el análisis estadístico de resultados.

A Msc. Ing. Agr. Juan Rosa Quintanilla Quintanilla, Decano de la Facultad de Ciencias Agronómicas por su ayuda administrativa.

A Br. Fernando Eduardo Ramos, por la ayuda incondicional.

Daniel Hernández Ardón
Christian René Iraheta Navas
Damaris Ruth Mejía Montenegro

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso: Por permitirme alcanzar uno de mis grandes sueños.

A mis Padres: Damaris Ruth Montenegro de Mejía y José Manuel Mejía Rodas; por el apoyo y el sacrificio que hicieron para regalarme la mejor herencia que un padre puede dar a un hijo, este logro es de ustedes.

A mi Hermana: María José Mejía Montenegro. Gracias por tu apoyo.

Compañeros de trabajo: a toda gracias.

Damaris Ruth Mejía Montenegro

A Dios Todopoderoso: Por permitirme culminar mi carrera satisfactoriamente y cumplir mis metas.

A mis Padres: Romeo Iraheta Rivas y Gloria Navas de Iraheta por brindarme la oportunidad de estudiar, su apoyo incondicional y sus consejos que me permitieron conseguir este logro sin ustedes esto no hubiera sido posible.

A mis Hermanos: José Romeo Iraheta Navas, Vladimir Rafael Iraheta Navas y Esmeralda de Jesús Iraheta Navas. Por brindarme su apoyo.

Christian René Iraheta Navas

A Dios Todopoderoso: Agradeciendo por permitirme terminar este peldaño de la vida.

A mis Padres: Meria Irma Ardón Lara de Hernández, Heriberto Hernández por darme su apoyo y fuerza para terminar la meta.

A mis Hermanos: A todos gracias.

Daniel Hernández Ardòn

A nuestros amigos: Rodrigo Alberto, Marvin Wipfli, Jorge Escobar, Dennis Morales, Jackeline Serrano, Pedro Orellana, Eduardo Gómez, Edgardo Núñez, Tania Rodríguez, Rodrigo Núñez, Daniel Hernández M., Fátima Lino, Mario Delgado, Ricardo Escobar, Hugo Guerra, Karla Zelaya, Ricardo Valle, Josué Lazo, Azurie Lazo, Dr. Rosales (QDDG), Elda Luna, Gloria Barrera, Dr. Gerardo Morán, Eduardo Lazo y todos aquellos que ayudaron para que este momento fuera posible. Por su apoyo y compartir este camino con nosotros muchas gracias.

Daniel Hernández Ardòn
Christian René Iraheta Navas
Damaris Ruth Mejía Montenegro

Introducción.

La cetosis es un desorden de tipo metabólico que se caracteriza por elevadas concentraciones de cuerpos cetónicos en la sangre, la orina y la leche. La enfermedad ocurre principalmente en la lactancia temprana, cuando las reservas corporales son utilizadas para mantener la lactación (Rovers, 2014).

La cetosis se divide en:

Cetosis clínica se define como una anomalía de función fácilmente detectable por su olor en boca y leche. Los signos típicos de enfermedad clínica en el ganado incluye fiebre, anorexia, producción reducida de leche, aparición anormal de leche, diarrea, pérdida de peso, cojera o permanecer echado (Ruegg, 2001).

Cetosis subclínica, los animales que al principio de la gestación tienen un balance energético negativo y que no mostraran signos clínicos, que sean reconocibles por el ganadero. Dichos animales presentan, sin embargo, disminución de su producción, que incluye un ligero descenso de la producción láctea y reducción de la fertilidad. (Blood, Radostits, 1992).

El método más sencillo para detectarla es a partir del análisis directo de la leche mediante un test semi-cuantitativo. Estas pruebas consisten en tiras que cambian de color al ácido beta-hidroxibutirato contacto con la leche, estando la intensidad del color en relación con la concentración de BHB en la misma. La interpretación de los resultados se describe así, las vacas entre 0-99 $\mu\text{mol/L}$ están normal (-), entre 100-199 $\mu\text{mol/L}$ son positivas débil (+/-), entre 200-499 $\mu\text{mol/L}$ son positivas (+) y con 500+ $\mu\text{mol/L}$ altamente positivas (++)..

Esta enfermedad se presenta en todos los países, especialmente en la industria lechera intensiva. Es más común en vacas estabuladas en los meses de invierno y el 90% de los casos se produce en los primeros 60 días de lactación, afectando a vacas de cualquier edad, aunque rara vez en la primera lactación y con una máxima incidencia en la cuarta lactación. La morbilidad es baja, alrededor del 5% y la mortalidad es casi nula (Blood, Radostits. 1992)..

Determinar la incidencia de cetosis en vacas lecheras altas productoras mediante la detección de beta-hidroxibutirato en leche, su relación Incidencia general de cetosis, Incidencia por ganadería, Incidencia y paridad, incidencia y condición corporal, incidencia y días pos- parto, incidencia y producción láctea, incidencia y predisposición a otras enfermedades

1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. Anatomía y fisiología del aparato digestivo del rumiante

1.1.1. Estomago

El estómago de los rumiantes ocupa casi tres cuartas partes de la cavidad abdominal. Llena la mitad izquierda, excepto el pequeño espacio ocupado por el bazo, y parte del intestino delgado y se extiende dentro de la mitad derecha. Está formado por cuatro compartimientos: el *rumen*, *reticulum*, *omasum* y *abomasum*. Las tres primeras partes comprenden los preestómagos o proventrículo y no tienen membrana glandular que cubra el epitelio escamoso estratificado, mientras el *abomasum* tiene una mucosa glandular (Sisson y Grossman, 1982).

Los ungulados, han establecido una relación simbiótica con microorganismos adecuados a la aparición de estructuras anatómicas que funcionan como cámaras de fermentación. Solamente los microorganismos (bacterias, hongos y protozoarios) presentes en estas cámaras y unos pocos invertebrados pueden; digerir la celulosa y con mucha dificultad la lignina. Esta función en óptimas condiciones es de vital importancia, ya que por este medio los carbohidratos principales de los pastos se hacen disponibles para la nutrición (Swenson y Reece William, 1999).

1.1.2. Rumen

El rumen es el pre-estómago más grande; ocupa toda la mitad izquierda de la cavidad abdominal, que va desde el diafragma, hasta la entrada de la pelvis, de modo que, cuando el rumen está lleno y el animal no está grávido, el rumen puede sobrepasar la línea media y llegar a ocupar parte del lado derecho (Gloobe, 1989).

La membrana mucosa que tapiza el rumen es un epitelio escamoso estratificado sin glándulas. Las porciones más ventrales de ambos sacos del rumen contienen numerosas papilas hasta de un centímetro de longitud, pero las papilas están casi por completo ausentes en la parte dorsal del rumen. Que según Frandson, (1967) es la porción inferior de la escotadura esofágica conecta el atrio ventricular con el omaso.

En síntesis, el rumen es una cámara de fermentación que puede contener de 150 a 220 litros de material y es el centro de la actividad microbiana. Se estima que unos 150 mil millones de microorganismos como, bacterias, protozoos y levaduras están presentes por

gramo de contenido ruminal; dichas requieren de un ambiente cálido, húmedo y sin oxígeno para su óptimo crecimiento. Este tipo de ambiente se mantiene en el rumen con un rango de temperatura de 38 a 42°C. Si las vacas son alimentadas con un adecuado balance de forrajes y granos, el pH debería oscilar entre 5.8 y 6.4, lo que permite el crecimiento de muchas especies de bacterias (Ishler. *et al. sf.*).

1.1.3.Retículo

El retículo, es de hecho el más anterior de los compartimientos gástricos de los rumiantes y como su nombre lo indica, su mucosa ostenta varios pliegues que se interceptan, lo que también podría compararse a un panal (Frandsen, 1967).

El retículo está situado en la región “intratorácica” de la cavidad abdominal, o sea, entre el diafragma con el rumen, y entre el sexto y octavo espacio intercostal de la línea media. Su forma es periforme, pero aplanada de adelante hacia atrás. Se relaciona ventralmente con el xifoides y abomaso. A la derecha, con el omaso e hígado y a la izquierda, con el diafragma costal y a veces con el bazo. Cranealmente se relaciona con el diafragma y caudalmente con el rumen, omaso y abomaso. Está separado del rumen por el surco ruminoreticular (Gloobe, 1989).

Si la vaca consume metal u otro artículo más grande no digerible, la estructura de “nido de abeja” de las paredes del retículo actúa como un tamiz y evita que cualquier artículo vaya más allá en el tracto digestivo. El alimento que entra en el retículo, es más tarde regurgitado y remasticado como parte del bolo alimenticio. El retículo puede contener hasta 9.5 litros de alimento sin digerir y alimento que está en proceso de digestión (Ishler. *et al. sf.*).

1.1.4.Omaso

El omaso, es un órgano esférico situado a la derecha del rumen y del retículo, o sea, inmediatamente detrás del hígado (Frandsen, 1967).

El omaso tiene capacidad para contener hasta 15 litros de digesta. Su disposición interna es característica; ya que de sus paredes salen hacia la cavidad del órgano; entre 100 y 130 láminas longitudinales paralelas de diferentes tamaños denominadas hojas por su similitud con las hojas de un libro razón por la cual se le llama también “librillo”. Las láminas son de primero, segundo, tercero y cuarto orden según su tamaño. Mediante sus hojas se aumenta el proceso mecánico y de absorción que sufre el contenido alimenticio (Ishler. *et al. sf.*).

La mucosa que reviste dichas láminas presenta cortas papilas achatadas con misión de desmenuzar los vegetales fibrosos antes de que entren en el abomaso (Frandsen, 1967).

1.1.5. Abomaso

El cuarto compartimiento es el abomaso o “estómago verdadero”, en donde los ácidos y las enzimas digieren aún más la digesta, siendo la primera porción glandular verdadera del tracto gastrointestinal en donde las paredes del estómago secretan enzimas. Funciona en forma muy similar al estómago de muchos animales mono gástricos tales como el cerdo. Este compartimiento del estómago puede contener aproximadamente 19 litros de material. El tiempo que la digesta permanece en el abomaso es muy corto, en comparación con el tiempo de retención de alimentos en el rumen (Ishler. *et al.* sf.)

El epitelio del abomaso varía bruscamente desde el epitelio escamoso estratificado del omaso, hasta el epitelio cilíndrico sencillo, cuya función es la de segregar moco. Se supone que este moco, al cubrir el epitelio gástrico, evita que los jugos estomacales digieran las células de esta región. En general las proporciones glandulares del abomaso se corresponden con las mismas del estómago único de los animales no rumiantes, en tanto las cavidades pre-gástricas equivaldrían a la región esofágica (Frandsen, 1967).

2. ALIMENTACIÓN DE LA VACA LECHERA

La nutrición es importante en el desempeño del ganado lechero. Una dieta bien balanceada y un manejo adecuado; optimizan la producción de leche, la reproducción y la salud de la vaca. Una nutrición inadecuada predispone a la vaca a problemas de reproducción, y a no cubrir los requerimientos para la producción de leche (Ortiz, *et al.*, 2005).

El principal reto del productor es, suministrar a la vaca una cantidad adecuada de nutrimentos cuando el consumo de alimento es bajo. Se establece que durante la 1, 2 y 3 semanas después del parto, las vacas consumen aproximadamente un 70, 80 y 90% del consumo máximo de materia seca, respectivamente. Una vaca que en el máximo de consumo reciba 23 kg de materia seca, en la primera semana deberá consumir 16.1 kg de materia seca. Kertz *et al.*, (1991) por lo que se establece que el máximo consumo de materia seca ocurre entre octava y décima semana de posparto y que en la primera semana estos animales consumen entre un 30 y un 35% menos de alimento. Estos mismos autores concluyen que la velocidad de ascenso en el consumo de materia seca

depende de factores fisiológicos y ambientales que con un adecuado manejo y nutrición pueden ser controlados (Campabadal, sf.).

La producción lechera sigue una curva, donde el máximo de producción se logra a las tres semanas del parto, a partir de allí la producción comienza a declinar. Esta es una curva de producción “potencial”, las curvas reales presentan variaciones con respecto a este patrón cuando la calidad y/o cantidad de alimento es limitante; de modo que se produce un bache que debe ser cubierto por la movilización de reservas corporales de la vaca. Esto determina que la vaca sufra una pérdida de peso luego del parto, peso que debe ser recuperado antes del próximo parto (Gingins, s.f.).

2.1. Alimentación de vacas lactantes.

Se estima, que el descenso en la producción lechera de las vacas Holstein es de un 3% semanal y con base a este criterio se debe programar su alimentación. Los animales con un bajo rendimiento tienen una declinación más rápida. Sería incorrecto aumentar el alimento de estos animales de bajo- rendimiento con la esperanza de obtener un incremento en la producción, ya que en términos fisiológicos no tienen la capacidad de hacerlo. La mayoría de las sustancias nutritivas extras, serán utilizadas para aumento de peso vivo. El alimento extra será mejor usado por los animales de alta producción (vacas frescas), quienes lo convierten en una gran cantidad de leche (Ortiz, *et al.*, 2005).

2.2. Curva de Producción de leche.

Luego del parto, se inicia la producción de leche con un rendimiento relativamente alto, la misma que aumenta paulatinamente hasta alcanzar la producción máxima (pico de producción). Después de este momento hay un descenso gradual hasta el final de la lactación. (Mercado, 2012).

La curva de lactancia es la representación gráfica de la producción de leche de una vaca dentro del hato. Es recomendable medir la producción de las vacas en intervalos de 15 ó 30 días (Ortiz, *et al.*, 2005). Para que la producción sea de alta eficiencia, las vacas deben alcanzar una producción máxima y mantenerla por el mayor tiempo posible, es decir mostrar una buena persistencia (Mercado, 2012).

En la figura 1, se muestra la representación gráfica de una curva de lactancia, en la cual es posible observar que la capacidad de consumo de alimentos es limitada en el momento del parto y que se incrementa más lentamente que la producción.

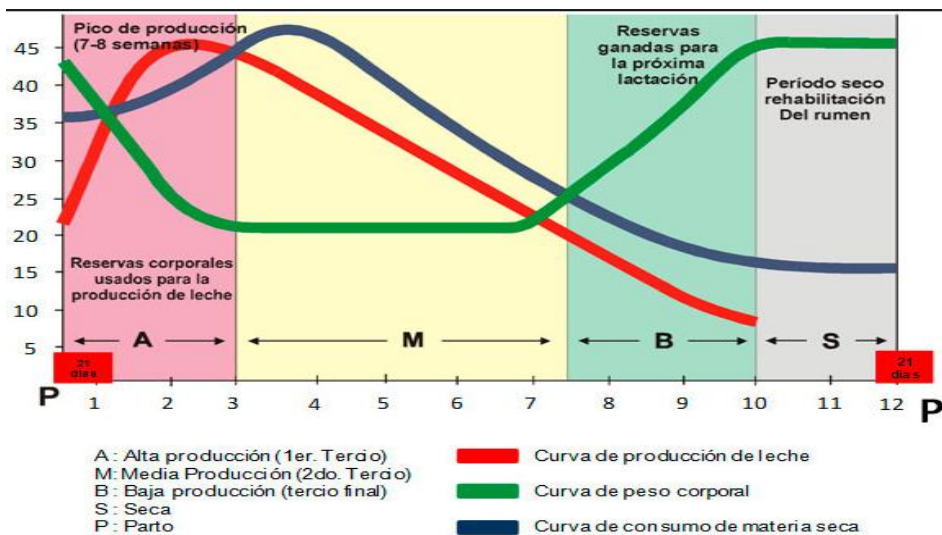


Figura 1. Curva de Producción

2.3. Alimentación de vacas en lactancia temprana.

La alimentación posparto involucra un período desde el parto hasta los 21 o 30 días. Algunos productores dejan a las vacas con la dieta preparto por algunos días después del parto; mientras que otros las mueven inmediatamente a la dieta de principio de lactación. Ambos métodos son aceptables (Campabadal, s.f.).

Las vacas recién paridas deben tener acceso a agua inmediatamente, esto estimula al apetito. Después del parto se debe ofrecer la ración integral para altas productoras inmediatamente, junto con heno de buena calidad. Se deben alimentar con una ración balanceada para vacas secas, la cual debe proporcionarse en un menor número de kilos todos los nutrientes para desarrollar una producción de 25 a 30 litros de leche diarios (17 y 20 kg de materia seca para primíparas y multíparas respectivamente) (Ortiz, *et al.*, 2005).

El objetivo primordial del sistema de alimentación posparto o de las vacas recién paridas es incrementar el consumo de materia seca lo antes posible y mantener alto este consumo (Campabadal, s.f.).

Las condiciones que además debe cumplir dicha ración son:

- Ser palatables.
- No exceder un nivel de 5% de grasa.

- Mantener una relación forraje: concentrado lo más cercano posible a 55: 45 ó 60: 40.
- Tener un porcentaje de humedad que no exceda el 50% de la ración.
- Que el nivel de fibra sea de 30 a 32.
- Posteriormente las vacas se dividen en grupos según sus días en leche o su nivel de producción. La alimentación se calcula de manera que proporcione al animal lo necesario para cubrir la producción lechera del grupo, más su mantenimiento y crecimiento para el caso de animales jóvenes (Ortiz, *e. al.*, 2005).

Durante la lactancia temprana, o sea, las primeras cinco semanas después del parto, una parte relativamente grande de los alimentos ingerido es usada para la producción de leche. Más tarde es usada para ganar peso. Un kilogramo adicional de alimento por día, desde los 30 días después del parto, hace producir dos veces más leche, en comparación con un suministro adicional a los 60 días después del parto (Ortiz, *et al.*, 2005).

En vacas que se encuentran en un sistema de alimentación con raciones mezcladas totalmente para conseguir un alto consumo de alimento al inicio de la lactación, recomienda suministrar los forrajes de más alta calidad, que correspondan a un 50 a 60% de la ración total, tener un sistema de manejo alimenticio adecuado como es una buena frecuencia de alimentación (más de 4 veces) y utilizar siempre alimento siempre fresco. Además recomienda un nivel de proteína en la ración de 19% y limitar a menos de un 5% el nivel de grasa en la ración (Campabadal, s.f.).

Una pérdida de peso vivo de hasta 40 kg al inicio de la lactancia puede ser considerada como normal para una vaca de producción media (Ortiz, *et al.*, 2005).

Para maximizar el consumo de alimento es necesario que la vaca tenga un acceso libre al consumo de una ración (forraje + concentrado). Para conseguir esto es muy importante el espacio de comedero, la frecuencia de alimentación y la disponibilidad del alimento. El espacio recomendado como óptimo es de 0.50 m/vaca (Müller, 1994). En el caso de animales en pastoreo la frecuencia de alimentación es importante pues mantiene las condiciones del rumen más estables; mientras que cuando se utilizan raciones totales completas su importancia disminuye (Davidson *et al.*, 1997, citado por Campabadal, s.f.); sin embargo, entre más constante y fresco se suministre el alimento al principio de la lactación, mayor será el consumo de materia seca. Las vacas tienden a comer más al

momento en que se empieza a suministrar, por lo que no debe existir ninguna restricción que pueda afectar este consumo (Dado y Allen, 1994), citado por (Campabadal, s.f.).

Cuando la alimentación es adecuada y la vaca está sana, la producción máxima por día ocurrirá normalmente en la quinta semana después del parto. Si el rendimiento máximo no se presenta a los 4 o 6 semanas de parida, es un indicio que el animal ha sido alimentado deficientemente, o que ha estado enfermo en la lactancia temprana (Ortiz, *et al.*, 2005).

2.4. Alimentación de vacas secas

La alimentación previa al parto tiene influencia sobre la producción de leche en el siguiente periodo de lactancia. En casos extremos, incluso la composición de la leche será afectada. Estos defectos no podrán ser remediados por una alimentación generosa después del parto. Por esto, la vaca debe ser bien alimentada durante el periodo seco. La alimentación en este periodo debe ser tal que los aumentos de peso durante las últimas semanas de la preñez, serán alrededor de ½kg diario. Para animales en buenas condiciones, puede ser un poco menos (Ortiz, *et al.* 2005).

2.5. Calificación de la condición Corporal

La calificación de condición corporal se refiere a la cantidad relativa de grasa corporal subcutánea o reserva de energía en la vaca. Se trata de una importante herramienta de gestión para maximizar la producción de leche y la eficiencia reproductiva (Wildman *et al.*, 1982)

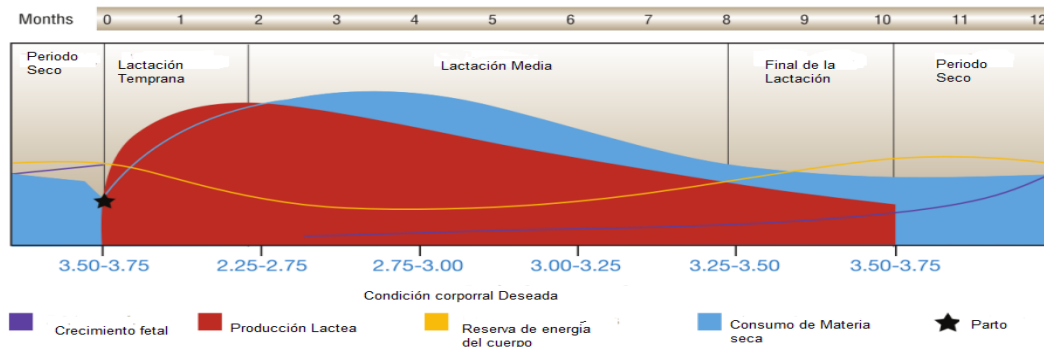


Figura 2. Curva de Condición Corporal

3. ENFERMEDADES METABOLICAS

Las enfermedades metabólicas adquieren su mayor importancia en las vacas lecheras y en ovejas gestantes. En el resto de los animales de granja se producen solo de forma

esporádica. Esto se debe a la producción elevada de las vacas especializadas para producción de leche y también al tipo de alimentación de este ganado, enfocada a obtener gran rendimiento de producción, lo que condiciona una alta incidencia de enfermedades metabólicas (Blood y Radostits, 1992).

En vacas lecheras, la frecuencia de estas enfermedades alcanza un máximo en el periodo que se inicia con el parto y que se extiende hasta alcanzar el punto máximo en la lactancia, de forma que la susceptibilidad de estos animales está relacionada con elevado recambio de líquido, sales y materias orgánicas solubles durante la primera parte del periodo de lactancia (Blood y Radostits, 1992).

Con este ritmo rápido de intercambio de agua, sodio, calcio, magnesio, cloruros y fosfatos, una variación brusca de su excreción y secreción por la leche o por otras vías, o una variación súbita en su ingreso, por cambios en la alimentación o en las funciones de digestión o absorción, puede producir modificaciones súbitas en el medio interno del animal. Precisamente el volumen de los cambios, en cuanto a ingreso y secreción y la rapidez con la que puede ocurrir es lo que disminuye la estabilidad metabólica del animal. Como el esfuerzo nutricional continuado que representa la gestación se exagera, a menudo, por una dieta inadecuada en el periodo seco es cuando estos hechos adquieren gran importancia (Blood y Radostits, 1992).

Después del parto, la secreción láctea se presenta bruscamente, y si existe ya depleción de las reservas de nutrientes esta puede disminuir hasta llegar a niveles inferiores por lo que aparece la enfermedad metabólica clínica. El síndrome clínico correspondiente depende del metabolito esencial que ha disminuido por debajo del nivel crítico. Se debe prestar mucha atención a las variaciones del equilibrio entre el calcio y los fosfatos inorgánicos relacionados con la paresia obstétrica, de magnesio en relación a la tetania de la lactancia, de la glucosa, cetonas y glucógeno hepático en casos de cetosis, y del potasio relacionado con la hiperpotacemia por la ingestión de pastos cereales, pero es probable que otros desequilibrios sean también importantes en la producción de síndromes todavía no identificados (Blood y Radostits, 1992).

3.1. Definición de cetosis

La cetosis es un desorden de tipo metabólico que se caracteriza por elevadas concentraciones de cuerpos cetónicos en la sangre, la orina y la leche. La enfermedad ocurre principalmente en la lactancia temprana, cuando las reservas corporales son

utilizadas para mantener la lactación. Este desorden metabólico tiene dos presentaciones, la subclínica y la clínica y ocasionalmente se presentan signos nerviosos. La cetosis subclínica por su parte, se presenta a nivel de hato y se asocia con una menor producción de leche, un elevado contenido de grasa en la misma (en lo relativo al contenido de proteína), la caída en la eficiencia reproductiva y un claro aumento en las probabilidades de descarte de la vaca del hato. Los animales con cetosis subclínica presentan mayor probabilidad de sufrir cetosis clínica e incluso de desplazamiento de abomaso (Rovers, 2014).

La cetosis en los rumiantes, es una enfermedad causada por un trastorno del metabolito de los carbohidratos y ácidos grasos volátiles. Desde el punto de vista químico se caracteriza por cetonemia, cetonuria, hipoglucemia y disminución de los valores de glucógeno hepático. Desde el punto de vista clínico la enfermedad en bóvidos (acetonemia) y óvidos (toxemia de la gestación) es una entidad bastante diferente y se produce en diferentes partes del ciclo de la gestación y lactancia, pero en el trastorno bioquímico es, esencialmente, el mismo, y aparece en condiciones similares de manejo, los que conduce a un estado de equilibrio nutricional negativo. La enfermedad en bóvidos responde con facilidad al tratamiento y desaparece en forma espontánea, pero en óvidos es elevada la mortalidad (Blood y Radostits, 1992).

Es común en vacas lecheras altas productoras y en vacas en tercera semana de lactación, en la que se requiere de grandes cantidades de glucosa, dado el gran esfuerzo metabólico para esta etapa (Gasque, 2008).

3.2. Etiología

Se puede considerar la enfermedad como un estado metabólico, que en niveles menos graves, es una situación frecuente, en vacas que están produciendo intensamente durante el periodo posterior al parto y se debe a que todas las buenas productoras tienen al principio de la lactancia un equilibrio negativo, por lo que todas presentan cetosis subclínica. Solamente se necesita una pequeña deficiencia adicional metabólica o alimentaria para que desarrolle la cetosis clínica. La tasa de aparición de un estado de energía negativo y la frecuencia de casos clínicos, ha aumentado considerablemente en los últimos años, como consecuencia del incremento de la producción láctea individual (Blood y Radostits, 1992).

Diversas circunstancias dan lugar a este padecimiento; en orden de importancia:

- Alimentación deficiente en carbohidratos al inicio de la lactancia (dietas mal balanceadas).
- Desnutrición.
- Síndrome de la vaca gorda.
- Síndrome adrenal o cetosis espontánea donde hay falta de ACTH (Hormona Adenocorticotropa) y/o cortisol, por lo tanto, no hay glucogénesis.
- Dietas exclusivas de proteína que, para su metabolismo y uso, requieren gran cantidad de energía, por lo que extraen más carbohidratos de los que proporciona la dieta.

Todas las causas anteriores provocan cetosis primaria (Gasque, 2008).

3.3. Descripción de los puntos más importantes de la etiología de la cetosis.

Todos los carbohidratos ingeridos se convierten en el rumen en ácido acético y butírico, potencialmente cetógenos, y en ácido propiónico que es glucogénico. Estos dos grupos de ácidos se producen normalmente en una proporción aproximada de 4:1. La producción de ácido propiónico y su conservación en glucosa en el hígado ha de continuar a nivel normal para mantener el aporte de glucosa a los tejidos. Si este sistema es eficaz, aumenta la alternativa para proporcionar glucosa mediante síntesis a partir de aminoácidos y glicerol. La estimulación de este tipo de reacción para producir energía da lugar a un aumento de la demanda de oxalacetato que se emplea, preferentemente, para este fin, debido a ello, la utilización por parte de los tejidos de cuerpos cetónicos, que también requieren oxalacetato, queda impedida. Dichos cuerpos se van acumulando hasta el punto en que se produce cetosis (Blood y Radostits, 1992).

La cetosis secundaria es indirecta; se origina por anorexia o ayuno prolongados o por alguna enfermedad (Gasque, R, 2008). Es la que se da por falta de apetito, en algún estado febril o septicémico por metritis, mastitis, piómetra y cualquier otra causa que provoque fiebre y conlleve a la inapetencia (Claro, 2004).

El animal debe mantener una glucemia de 40-60 mg/100 ml. para poder realizar todos sus procesos metabólicos (reacciones endergónicas y exergónicas) en todos los tejidos y sistemas, especialmente en el sistema nervioso central, que requiere un aporte permanente y sostenido de glucosa a través de la sangre, para mantener sus requerimientos oxidativos (Claro, 2004).

Atendiendo al apareamiento de los signos de la enfermedad la cetosis también puede clasificarse en cetosis clínica o subclínica.

Cetosis clínica se define como una anomalía de función fácilmente detectable. Los signos típicos de enfermedad clínica en el ganado incluye fiebre, anorexia, producción reducida de leche, aparición anormal de leche, diarrea, pérdida de peso, cojera o permanecer echado (Ruegg, 2001).

- La forma pasiva es la más frecuente y se manifiesta por disminución gradual del apetito, apetito caprichoso, rechazo de grano y ensilado, acepta el forraje heno, disminuye la producción de leche, heces duras y secas; tendencia a permanecer inmóvil y a la pérdida de peso. Las constantes fisiológicas permanecen normales; hay un olor característico a acetona en aliento, orina y leche. Hay ataques de inestabilidad, paso vacilante y ceguera parcial.
- La forma nerviosa es variable, comienza en forma brusca, mostrando agitación y deambular en círculos, presentándose, movimientos de "remo" o cruzamiento de patas. Presionan la cabeza contra objetos, se lamen enérgicamente la piel, hay movimientos de masticación con sialorrea, hiperestesia, apetito caprichoso, bramidos, marcha insegura, tetania, temblor moderado, midriasis (Gasque, 2008).

Cetosis subclínica se define como concentraciones anormales de circulación de cuerpos cetónicos en ausencia de signos clínicos. Los animales que al principio de la gestación tienen un balance energético negativo presentaran cetosis, aunque no mostraran signos clínicos que sean reconocibles por el ganadero. Dichos animales presentan, sin embargo, disminución de su producción, que incluye un ligero descenso de la producción láctea y reducción de la fertilidad (Blood y Radostits, 1992).

La infertilidad, en estos casos, puede presentarse como una disminución de la función ovárica o como una endometritis. Todos estos factores dan lugar a una disminución de la eficiencia reproductiva, prolongándose el intervalo de tiempo, entre un parto y la concepción siguiente, reduciendo la tasa de concepción e incrementando los servicios de inseminación artificial. En Europa, la endometritis se considera como una secuela del stress nutricional, que se produce, fundamentalmente, durante los periodos de sobre alimentación todo esto hace pensar que, tanto la endometritis como la acetonemia, aparecen como resultado de dicha sobre alimentación (Blood y Radostits, 1992).

3.4. Patogenia

La vaca lechera tiene normalmente de 50 a 100 mg de glucosa por ml de sangre. Cada litro de leche contiene aproximadamente 43 g de lactosa, misma que, por ser disacárido, necesita formarse a partir de 2 moléculas de glucosa; este proceso requiere energía. Al no existir glucosa, el animal baja su producción láctea y sus requerimientos energéticos, lo que, en algunos casos, puede disminuir el problema, por lo que algunos consideran que puede ser una enfermedad auto correctiva. Respecto a la glucosa en la dieta, 20% se utiliza directamente y 80% se fermenta en rumen a ácidos grasos volátiles (Gasque, 2008).

3.5. Técnica de diagnóstico mediante prueba Porta BHB®

Hay tres tipos de cuerpos cetónicos producidos durante la cetosis: Acido Beta-Hidroxi butirato (BHB), Acetoacetato (CAAC) y acetona (Ac).

La prueba de diagnóstico estándar de oro para la cetosis subclínica es la medida de BHB en suero o plasma. Este método no es ni práctico ni rentable para su uso en las ganaderías lecheras.

Muchas pruebas de Acetocetato (CAAC) se comprueban en ganaderías, utilizando tiras reactivas de orina o leche en polvo.

Tiras reactivas para muestras de leche para medición de BHB, es el mismo compuesto utilizado en el método estándar de laboratorio.

Varios autores han establecido niveles de corte para la cetosis subclínica. Los niveles más utilizados son 1,400mol / L en la sangre y 200 mol / L en la leche, aunque los valores de 1,200 mol / L en la sangre y 100 mol / L en la leche son también utilizado, dependiendo de la aplicación.

Tabla 1. Niveles de prueba Porta BHB.

Prueba	Detección a nivel	Sensibilidad	Especificidad
Porta BHB™	200 mol/L	75%	91%
Leche prueba cetona**			

4. MATERIALES Y MÉTODOS.

4.1. Descripción de la investigación.

La investigación se realizó en tres ganaderías lecheras en el periodo de diciembre 2014 a junio 2015, la fase de campo con una duración aproximada de tres meses y la fase de laboratorio duro tres meses. El estudio se llevó a cabo en los Municipios de Caluco, Departamento de Sonsonate; Municipio de Sacacoyo, Departamento de La Libertad y Municipio de Atiquizaya, Departamento de Ahuachapán (Figuras A-1, A-2, A-3 y A-4). Las tres ganaderías con un número total de 464 vacas en producción y una muestra de 137 vacas con base a la fórmula propuesta por Fernández Morales, 2002.

4.2. Descripción Geográfica.

4.2.1. Municipio de Caluco.

Pertenece al departamento de Sonsonate. Está limitado de la siguiente forma; al norte con el Municipio de Izalco, al oeste con el Municipio de Izalco, al sur con el Municipio de Sonsonate y Cuisnahuat, y al este con San Julián y Cuisnahuat; con una elevación sobre el nivel del mar de 385 metros. La ganadería ubicada en este municipio se denominó como “Ganadería Caluco” y presenta coordenadas N13°58.2318' W089°34.3829'.

4.2.2. Municipio de Sacacoyo

Pertenece al departamento de La Libertad. Está limitado de la siguiente forma; al norte con Ciudad Arce; al oeste con Armenia; al sur con Tepecoyo y Jayaque; y al este con Colon; con una elevación sobre el nivel del mar de 460 metros. La ganadería ubicada en este municipio se denominó como “Ganadería Sacacoyo” y presenta coordenadas N13°42.9273' W089°40.2446'.

4.2.3. Municipio de San Lorenzo

Pertenece al Departamento de Ahuachapán. Está limitado al norte con Guatemala; al oeste con Ahuachapán; al sur con Atiquizaya; al este con El Refugio y Chalchuapa; con una elevación sobre el nivel del mar de 550 metros. La ganadería ubicada en este municipio se denominó como “Ganadería San Lorenzo” y presenta coordenadas N13°59`33.8` y W89°46`36.1`

4.2.4. Manejo de las ganaderías

Las ganaderías presentaban vacas raza Holstein teniendo que la Ganadería Caluco producía 4,375 kilogramos de leche con un total de 280 vacas en producción, la

Ganadería Sacacoyo producía 2,325.1 kilogramos de leche con un total de 120 vacas en producción y la Ganadería San Lorenzo 2,704.5 kilogramos de leche con un total de 128 vacas en producción, contando con ordeño automático cada ocho horas. En la ganadería de Caluco se ofrecía ración total mezclada de pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) concentrado y cascara de naranja (*Citrus sinensis*), en la ganadería de Sacacoyo una ración total mezclada de concentrado y ensilado de sorgo (*Sorghum bicolor*); y en la ganadería de San Lorenzo una ración total mezclada compuesta de concentrado y pasto elefante (*Pennisetum purpureum*). Las ganaderías en estudio presentaron condiciones de manejo similares teniendo que en las tres ganaderías 30 días antes del parto se les proporcionaba una dieta de transición y se les implementaba sales anicónicas, quitando a su vez la sal común, se les ofrecía una cantidad de concentrado de productoras para no entrar directamente a la etapa de producción, esta se les ofrece en un periodo de siete a diez días para preparar a las vacas a la nueva alimentación y evitar la acidosis.

4.3. Metodología de campo

Se realizaron visitas previas para analizar registros y conocer los protocolos de manejos, las condiciones en cada lugar y programar el muestreo que se definió de acuerdo a la proyección de partos semanales que existía en cada ganadería (Fig. A-9). Para la identificación de las vacas muestreadas y recolección de datos para la relación de variables, se utilizaron fichas de campo. Se muestreaba una vez por semana según la programación de partos de cada ganadería, llegando a cada ganadería a la hora del ordeño se tomó la temperatura y condición corporal (Fig. A-4).

4.3.1. Toma de muestras






El muestreo se realizó en las ganaderías una vez por semana, entre 8:00 y 9:00 am, por condiciones de manejo. Las vacas fueron sujetadas del cuello y miembros posteriores para tomar la muestra, se colocó el pre sellador (yodo) en cada cuarto mamario hasta la base y se esperó 30 segundos aproximadamente para luego limpiar el pre sellador con papel toalla (limpieza y secado). Luego se procedió con el despunte del cuarto mamario y la recolección de las muestras de leche (cinco ml) de cada uno de los cuartos en un recipiente plástico previamente identificado (Fig. A-5), la cual se homogenizó (20 ml) para proceder al análisis por medio de la tira reactiva, donde la punta con almohadilla se sumergió en la muestra, para luego tomar lectura del resultado (Fig. A-6).

4.3.2.Descripción de uso de la tira reactiva

Se extraía una tira reactiva del frasco, cerrándolo herméticamente para evitar contaminación. Se tomó el recipiente con la muestra de leche y se procedió a sumergir la almohadilla de la tira de prueba en la muestra durante aproximadamente tres segundos para retirarla y eliminar el exceso de leche. Se debió esperar un minuto para comparar el resultado con la escala colorimétrica presente en la viñeta del producto (Fig. A-8).

Debido a que este sistema de tiras colorimétricas mide de manera semi-cuantitativa la presencia del Ácido Beta-Hidroxibutirato (BHB) en la leche, la concentración se estimó por la intensidad de la reacción de cambio de color. Cuanto más morado es el resultado, mayor es la concentración de cetonas en la leche y más alta es la probabilidad de padecer cetosis (Cuadro 1) (Fig. A-8 y Fig. A-3).

Cuadro 1. Resultados de la tira reactiva.

Concentración de BHBA en leche		Evaluación de the Porta BHB™	
0 µmol/l		Normal (-)	
50 µmol/l		Normal (-)	
100 µmol/l		Positiva débil (+/-)	
200 µmol/l		Positiva (+)	
500 + µmol/l		Altamente positiva (++)	

4.3.3.Metodología de laboratorio

. Se realizó un análisis proximal a cada recurso alimenticio utilizado en las ganaderías para estimar el aporte nutricional de las raciones que estaban consumiendo las vacas en el periodo pos parto: alimento balanceado, ensilado, ración total mezclada. Para ello se tomaron muestras de aproximadamente 400 gramos de leche utilizando bolsas de polietileno previamente identificadas y se llevaron al Laboratorio de Química Agrícola de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador.

4.3.4. Metodología estadística.

Se utilizó el software SPSS 21[®] para analizar la información recopilada, bajo la prueba de Chi-cuadrado con $P < 0.005$. Las variables que se midieron fueron: presencia de BHB en la leche, producción láctea, condición corporal, paridad y predisposición a otras enfermedades.

4.3.4.1. Estimación del tamaño de muestra

El tamaño de la muestra se determinó considerando la fórmula propuesta por (Fernández Morales, 2002).

La población para el estudio era de 456 vacas en producción, de los cuales se utilizó el 30% de ellos, el cual correspondió a 137 vacas y la proporción por cada ganadería fue: Ganadería Caluco= 62 vacas, Ganadería Sacacoyo = 37 vacas y Ganadería San Lorenzo = 38 vacas.

4.3.4.2. Descripción del muestreo.

La investigación se basó en un muestreo aleatorio estratificado, donde se selecciona la muestra dividiendo o estratificando la población en subgrupos mutuamente exclusivos (estrato) y tomando una muestra aleatoria simple de las unidades de cada estrato.

Ya habiendo establecido el número de animales por ganadería, se revisó la programación de partos, para luego tomar una muestra por animal de todas aquellas que estaban en el rango de siete a quince días pos- parto.

5. Resultados y discusión.

5.1. Incidencia general de cetosis subclínica.

Se diagnosticaron 63 casos positivos de cetosis en las tres ganaderías que equivalen al 46% de los ciento treinta y siete vacas muestreadas, se puede afirmar que la diferencia entre el número de vacas sanas y el número de vacas diagnosticadas con cetosis es de 8.02%.

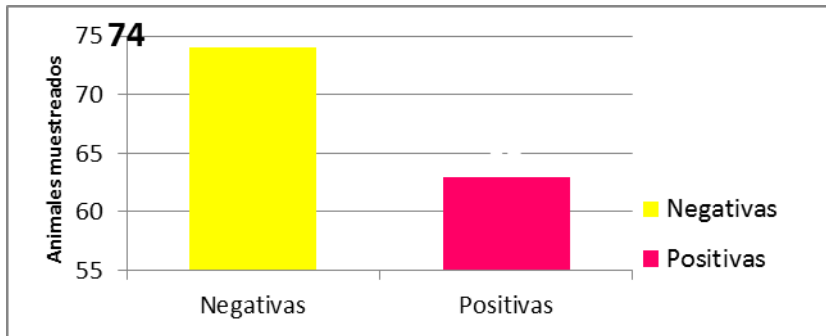


Figura 3. Incidencia de cetosis en todas las Ganaderías.

El análisis estadístico mediante la prueba de Chi-cuadrada de 0.883 y con un nivel de significancia de $P \leq 0.005$ demuestra que no existen diferencias significativas entre los casos positivos y negativos de cetosis (Cuadro 2).

Cuadro 2. Prueba de Chi- cuadrado para incidencia de casos positivos y negativos.

	Presencia
Chi - Cuadrado	0.883
gl	1
Sig. Asintot	0.347

En esta investigación el resultado fue ampliamente superior a lo registrado por (Herbón Meilán y Fidalgo Álvarez, 2001), con un 5.25% de casos positivos de un total de 1,845 vacas; ya que, en los establos algunos animales enfermaron en el periodo de secado, esto debió influenciar sus datos, puesto que , no realizaron distinción, entre cetosis primaria y cetosis secundaria; debido que el muestreo se realizó bajo los síntomas clínicos de la cetosis, los cuales son: anorexia, disminución de la producción láctea y la hipoglucemia.

La incidencia superior que se registra en esta investigación, se puede adjudicar a los controles en cuanto a manejo del pre y posparto, ya que en las ganaderías, las vacas son movilizadas dos meses antes al corral de preñez, cuatro días antes son trasladadas al corral de parto, se restringe la sal común en el periodo de secado y 24 horas después del parto se les suministra la dieta para productoras, es de suponer que cualquier alteración

de este puede ocasionar estrés, bajando su consumo de alimento y ocasionando la aparición de cuerpos cetónicos.

También podemos relacionar que la alimentación que proporciona cada ganadería incide en la predisposición a cetosis ya que el aporte de energético de las raciones es diferente, ya que las diferencias entre la fibra neutro detergente (FND) y fibra ácido detergente (FAD) registran el aporte proteico y energético de cada ración (Cuadro 3).

Cuadro 3. Análisis bromatológico de las raciones de alimento de las ganaderías.

No de Muestra	identificación	Humedad (%)	Ceniza (%)	Extracto Etéreo (%)	Proteína cruda (%)	Fibra Cruda (%)	Carbohidratos (%)	FND* (%)	FAD* (%)
Mx 40D Ganadería Caluco	Pasto, concentrado y cáscara de naranja	58.5	13.16	3.21	14.46	13.8	53.05	38.52	21.84
Mx 2D Ganadería Sacacoyo	Concentrado ensilado	54.42	16.69	2.69	18.09	12.44	50.09	30.62	17.82
Mx 1D Ganadería San Lorenzo	Concentrado y pasto	54.5	13.09	3.63	18.07	12.09	52.31	35.27	20.04

Fuente: Departamento de Química Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, 2015.

5.2. Incidencia de la Cetosis subclínica por ganadería.

Los resultados obtenidos con respecto a los casos positivos de cetosis subclínica en las ganaderías, indica que el comportamiento de la enfermedad vario por zona (figura 4), ya que, la Ganadería Caluco registro un 32.26% (20 vacas), la Ganadería Sacacoyo registro un 62.16% (23 vacas) y la Ganadería San Lorenzo registro un 52.63% (20 vacas), de casos confirmados positivos de cetosis del total de vacas muestreadas. Lo que indica es que la Ganadería Caluco obtuvo un 13.51% (10 vacas), más de vacas consideradas sanas que Ganadería Sacacoyo y Ganadería San Lorenzo juntas.

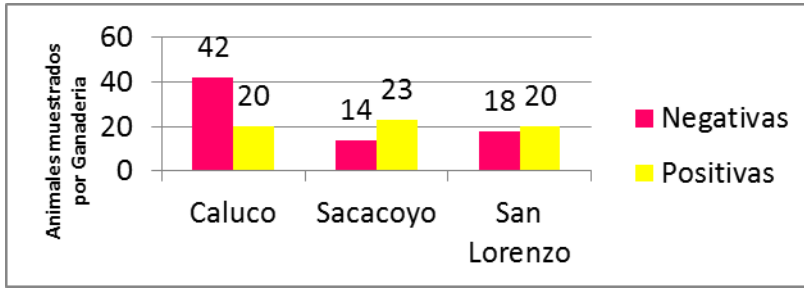


Figura 4. Incidencia de Cetosis por cada Ganadería.

La prueba estadística, revela que la significancia estadística es alta con $P < 0.005$ y un valor de Chi-cuadrado 9.278; así mismo la incidencia fue alta entre los casos de estudio. La diferencia entre casos positivos y negativos por ganadería, posee significancia estadística pudiéndose afirmar que el comportamiento de la enfermedad varía dependiendo de las ganaderías a las que corresponde.

Cuadro 4. Prueba de Chi- cuadrado para incidencia de cetosis por ganadería.

		gl	Sig. Asintótica (bilateral)
Chi- Cuadrado de Pearson	9.278	2	0.01
N de casos	137		

Al comparar estos resultados con los obtenidos por (Herbón Meilán y Fidalgo Álvarez, 2001); los cuales contaron con 51 ganaderías, divididas en tres tipos de establos que se constituían por la zona geográfica y la condición corporal, se comprobó que la incidencia de cetosis fue de 6.81%, para los establos A, formado por seis ganaderías; el 5.2% para los establos B, formado por 32 ganaderías y 3.47% para los establos C, formado por 13 ganaderías con casos positivos. Se puede observar que existe un efecto provocado por el factor ganadería, debido a el manejo en cada ganaderia influye de manera directa y no la cantidad de vacas que posee cada ganaderia en producción. Esto se refleja en los establos "A" que constituyeron (Herbón Meilán y Fidalgo Álvarez, 2001), en su investigación, ya que dichos establos comprendían un número de 325 vacas en producción (17.61% de las vacas en estudio), presentando la mayor incidencia de

cetosis, lo que indica que la presencia de la enfermedad fue independiente del número de vacas totales en producción.

Dicho de otra manera, la Ganadería Caluco a pesar de poseer la mayor cantidad de vacas muestreadas presentó el menor porcentaje de casos positivos a cetosis subclínica. Puesto que al encontrarse casos positivos, esta ganadería cambió la formulación del concentrado; mientras que en la ganaderías San Lorenzo se presentaron casos de diarrea por la presencia de un hongo (*Aspergillus* sp) en el maíz utilizado para elaborar el concentrado; esto pudo influenciar los resultados de cetosis, ya que se produce Aflatoxina B1 y aunque es metabolizada por el rumen de las vacas produce hepatoxinas las cuales, cambios morfológicos en el rumen incide en la presencia de cetosis (Fundación vasca para la seguridad Agroalimentaria, 2013) y en la Ganadería Sacacoyo se realizó un control preventivo para Piroplasma y Anaplasma, en todos los animales en producción; independientemente de si se encontraran o no en periodo de preñez. El fármaco Imidocarbamol utilizado para este control produce dolor durante la inyección y signos colinérgicos variados como producción de saliva en grandes cantidades, mucosidad, otros efectos observados con menos frecuencia son ansiedad, cólicos y diarrea (Agrovvet Market. 1994.), los episodios de diarrea y cólicos pueden provocar en las vacas estrés y propiciar una mayor probabilidad de padecer cetosis.

Otro aspecto importante es el balance energético negativo de cada ganadería, debido a que el menor porcentaje de aporte energético lo posee la ganadería Sacacoyo con una diferencia entre la fibra neutro detergente (FND) y fibra ácido detergente (FAD) de 12.8%, este porcentaje indica que existe un mayor aporte proteico, lo cual produce un balance energético negativo que es la principal causa de cetosis y esta ganadería obtuvo el mayor número de casos confirmados a cetosis. Mientras que la ganadería San Lorenzo posee un porcentaje de diferencia de 15.23%, que indica que hay un ligero aumento de fuentes proteicas en su ración y esta obtuvo el segundo lugar en casos positivos a cetosis.

5.3. Relación entre cetosis subclínica y paridad.

La relación entre incidencia de cetosis y paridad se representa en la figura 3, observándose 53 vacas de primer parto, y 84 vacas multíparas.

Del total de vacas primerizas, 41.5% (22 vacas) resultó positivo a la prueba, contra un restante 58.5% (31 vacas) que resultó negativo. De la misma forma, de las 84 vacas multíparas un 48.8% (41 vacas) resultaron positivas a cetosis subclínica, contra un 51.2%(43 vacas) sin manifestación de la enfermedad.

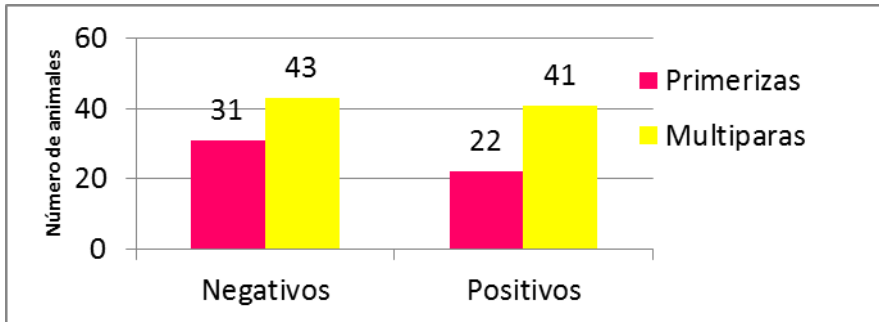


Figura 5. Incidencia de Cetosis y Paridez.

El valor de Chi-calculado es igual a 0.697 con una significancia de 0.482 mayor que 0.05, nos indica que no existe diferencia significativa entre la incidencia de cetosis subclínica para vacas de primer parto y vacas con múltiples partos (Cuadro 5).

Cuadro 5. Prueba de Chi- cuadrado para incidencia de cetosis y paridad.

	valor	gl	Sig. Asintótica (bilateral)
Chi cuadrado de Pearson	0.697	1	0.404
N casos validos	137		

Los resultados muestran un hallazgo importante en tanto que ambos grupos de animales presentaron considerable número de casos positivos, por lo que las medidas de control para disminuir la presencia de la cetosis deben estar orientadas a todo el grupo de vacas en producción temprana.

Estos resultados discrepan de las investigaciones de (Moure, *et al.* ,2009), los cuales obtuvieron un 3.75% de incidencia para vacas primerizas y un 21.5% para vacas de múltiparas; y por Duffield *et al.* (1997), citado por (Moure, *et al.* 2009), quienes describen que la posibilidad de padecer cetosis en vacas primerizas es 60% menor que vacas de múltiples partos. Por lo que se puede afirmar que la probabilidad de padecer cetosis es de 30.16% menor en vacas de primer parto en esta investigación.

Las dietas para novillas pueden reflejar menores consumos de alimento (aprox. 10.45 contra 11.82 kg/día de consumo de materia seca) y la necesidad de proteína adicional es del 15% de proteína cruda o 1,200 g/día de proteína metabolizable para novillas primerizas durante el periodo de Reto, comparado con las vacas maduras. Aunado a esto, las novillas no son tan propensas a responder a la adición de sales aniónicas porque tienen menos probabilidad de tener hipocalcemia subclínica (fiebre de leche) y estas pueden reducir el consumo de alimento (Phillips, 2013). Esto indica que el alto nivel de incidencia de cetosis en primerizas se debe a que en el periodo de secado de las ganaderías, se restringe la sal común y se adicionan sales anionicas, las novillas en estudio posiblemente disminuyeron su consumo de alimento y por ende aumento la probabilidad de padecer cetosis.

5.4. Condición corporal e incidencia de Cetosis subclínica.

Según demuestra la figura 6, el 67% de las 137 vacas se encontraban en el rango óptimo de condición corporal al inicio de la lactación, con condición corporal de dos a tres, es decir que poseen un nivel adecuado de sus reservas nutricionales; esto se puede afirmar, ya que en la investigación de Fergusson *et al.* 1994 citado por (Cucunubo, *et al.* 2010) con respecto a los rangos óptimos de condición corporal de vacas de raza Holstein, se describe que en el periodo de lactación la condición corporal optima se encuentra en un intervalo de 2.5 a 3.25.de calificación condición corporal (CCC).

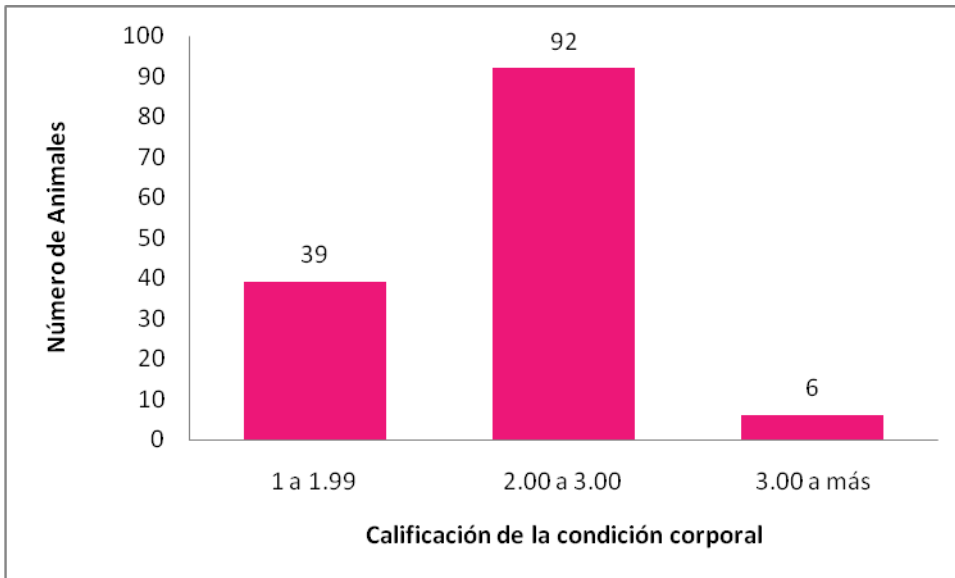


Figura 6. Proporción de Animales según su condición corporal.

Con relación a los rangos de CCC y la manifestación de la enfermedad, se determinó que 15.32%, es decir 21 vacas se diagnosticaron positivas y clasificadas en el rango menor a dos en CCC; un 28.46%, es decir 39 vacas con diagnóstico positivo y clasificadas en el rango de dos a tres en CCC; y solamente el 2.18%, es decir tres vacas que se diagnosticaron positivas se clasifican en el rango mayor a tres en CCC. De las vacas que no manifestaron la presencia de cetosis, se afirma que el 15.32% se clasificaron en el rango menores a dos en CCC, en el 35.76% en el rango en 2 a 3 CCC, y el 2.91% se clasifico en el rango mayor a tres en CCC (Figura 7).

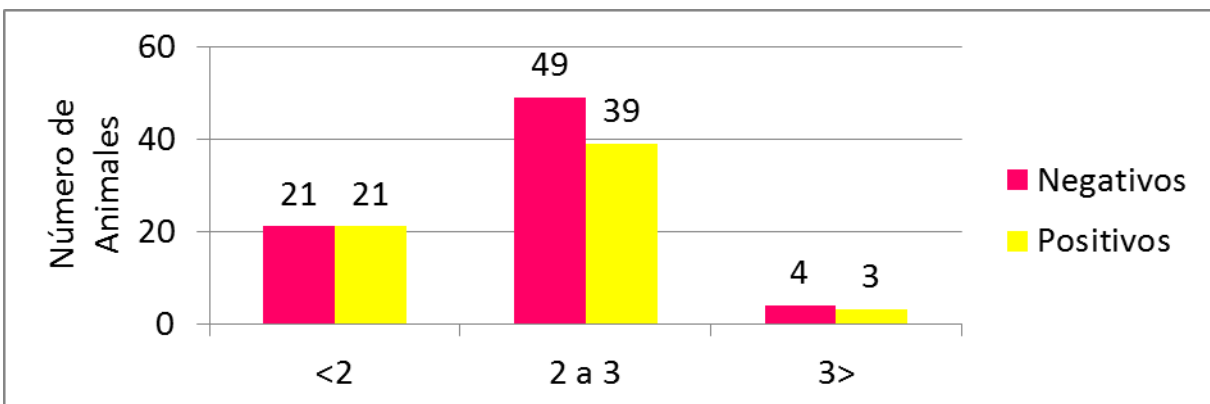


Figura 7. Incidencia de Cetosis y condición corporal.

La prueba estadística de Chi – cuadrado con una significancia de $P > 0.005$, nos indica que no existen diferencias significativas para la condición corporal y la incidencia de cetosis.

Cuadro 6. Prueba de chi- cuadrado para condición corporal e incidencia de cetosis.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	115.921 ^a	118	.537
N de casos válidos	137		

Los resultados anteriores demuestran la importancia de la presencia de cetosis, situación que detona un llamado de atención para definir mecanismos que no incidan en la baja de la producción láctea y la predisposición a otras enfermedades como consecuencia de su manifestación. Lo anterior discrepa con los resultados encontrados por Herbon Mailán y Fidalgo Alvarez, 2001, ya que la mayor incidencia de cetosis se encontró en los animales con tres a más en condición corporal.

Ya que, algunos estudios han asociado una calificación de condición corporal (CCC) de 3.5 o mayor (rango de 1 a 5 de CCC) al momento del parto, con un incremento en el riesgo de sufrir cetosis. Además han observado que vacas con cetosis tenían una mayor CCC que aquellas sanas, antes de que la enfermedad fuese diagnosticada (Ferguson, *et al.* 1994).

Esto demuestra que en los primeros dos meses de lactación la CCC se debe encontrar entre los rangos de 2.25 a 2.75 pero pueden oscilar en ± 0.25 de calificación. La investigación registra que la mayoría se encuentra en un rango aceptable de condición corporal.

Se debe aclarar que el rango de dos a tres en CCC no es de alto riesgo o es predisponente a cetosis, pero el alto número de vacas diagnosticadas con cetosis en este rango de calificación se debe a que el 64.23% (88) de las vacas en estudio se encuentran este rango y que no hay un alto número de vacas en menor a dos con CCC y mayores de tres en CCC.

5.5. Relación de días pos-parto e incidencia de cetosis.

Los resultados demuestran que la incidencia de la cetosis subclínica fue positiva en el 46% (63 vacas) muestreadas en un periodo de siete a quince días pos-parto. De estos resultados, el porcentaje más alto se encontró a los ocho días después del parto con un 10.95% (15 vacas) y en menor cantidad 1.46% (2 vacas) a los 14 días como muestra la (figura 8).

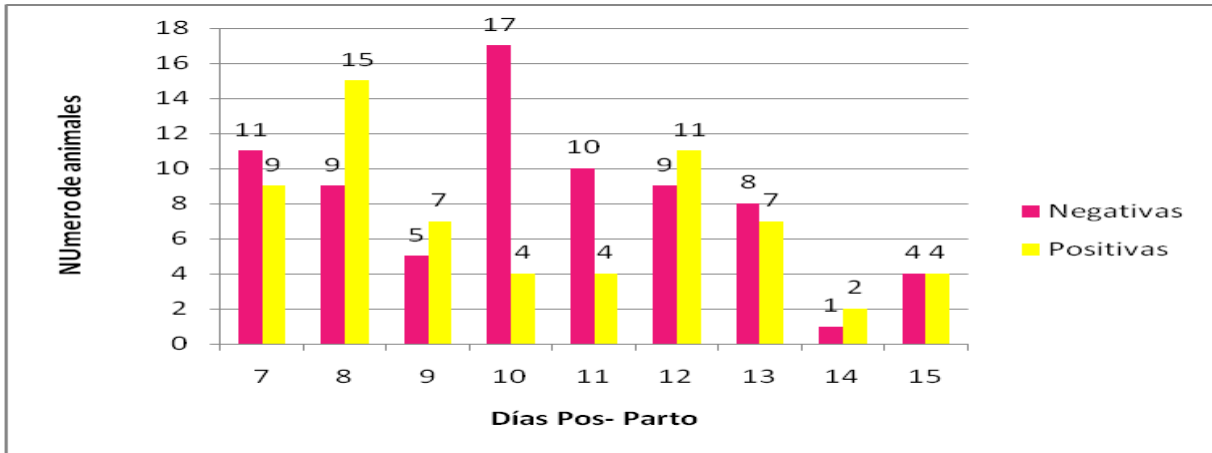


Figura 8. Relación de días pos-parto e incidencia de Cetosis.

Los resultados anteriores demuestran que la mayor incidencia de cetosis subclínica se encuentra en el rango de siete a doce días, lo cual se vincula íntimamente con la elevación de la curva de producción láctea y la dificultad de obtener el aporte energético necesario por parte de la vaca (balance energético negativo). Lo anterior coincide por lo propuesto por (Mckay, 2012) en el Reino Unido, quien en un periodo de cero a diez días posparto reportó un 50% de casos positivos a cetosis subclínica. De la misma forma (Cucunubo, *et al.* 2010) en un estudio con 74 vacas, encontró que la mayor frecuencia de casos de balance energético negativo se observó en la primera semana posparto (47,3%) y el mayor porcentaje de vacas con cetosis subclínica se observó en este mismo momento con 75.7% de casos.

Estadísticamente la relación de la incidencia de cetosis y los días posparto con $P > 0.005$, no existen diferencias significativas para dicha relación (Cuadro 7).

Cuadro 7. Prueba de Chi –cuadrado para días pos-parto e incidencia de cetosis.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	13.308 ^a	9	.149
N de casos válidos	137		

5.6. Producción láctea e incidencia de cetosis.

La incidencia de la cetosis subclínica y la producción de leche con $P < 0.005$ y un valor de Chi-cuadrado de 9.278 (cuadro 8), lo que demuestra que existen diferencias significativas entre la presencia de la enfermedad y la producción de leche, denotando que vacas con algún grado de cetosis producen menor cantidad de leche en kilogramos, que vacas consideradas sanas. Correspondiendo a las vacas con presencia de cetosis una producción media por día de 20.66kg, contra 25kg para vacas sanas (Figura 9).

Cuadro 8. Prueba de Chi- cuadrado para producción láctea en kilogramos e incidencia de cetosis.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	9.278 ^a	2	.010
N de casos válidos	137		

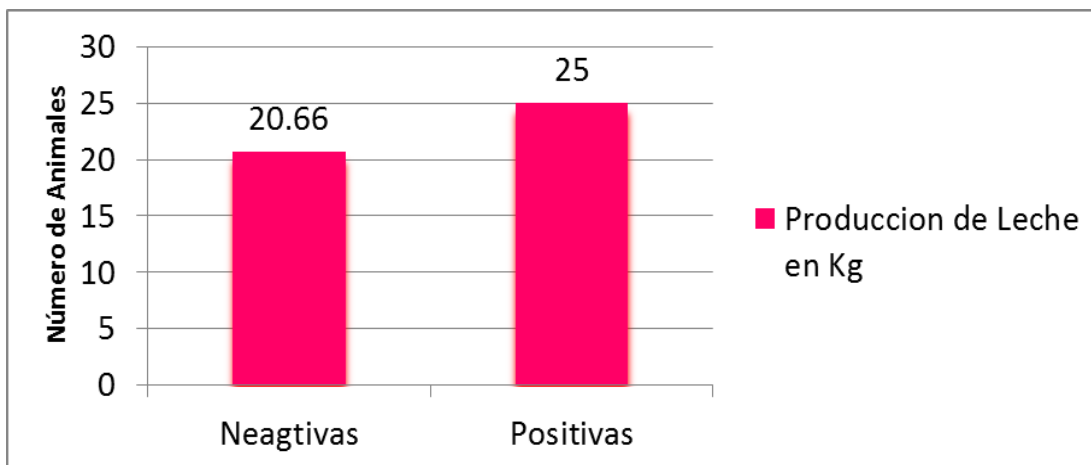


Figura 9. Producción láctea e incidencia de cetosis.

La investigación de Saborio Motero y Sanchez, 2013, describe que en un periodo de cinco a once días posparto no existe diferencia en la producción de leche en kilogramos, para las vacas consideradas enfermas y sanas; en un segundo muestreo que comprendía de los 11 a los 30 días se obtuvieron resultados diferente, ya que las vacas consideradas sanas disminuyeron su producción con un promedio de 27kg contra 29kg, para las vacas con algún grado de cetosis. Para Saborío Motero y Sánchez, 2013, esto se puede deberse a que las vacas de su estudio fueron seleccionadas por sus buenas características reproductivas y que el alto nivel de BHB puede estar determinado por otros factores, como la cantidad de partos y por la cantidad de producción de leche.

La diferencia de 4.43 kg de leche promedio que dejaría de percibir el productor por cada vaca confirmada de cetosis, habrá una no percepción total de US \$2.46. Si estimamos el porcentaje de vacas enfermas del muestreo, con las vacas totales en producción de cada ganadería obtendremos que la ganadería Caluco dejaría de percibir US \$ 3,099.6 al mes; Ganadería Sacacoyo dejaría de percibir al mes de US \$5,535.00 y la ganadería San Lorenzo dejaría de percibir al mes US\$4,944.6.

5.7. Presencia de Cetosis y predisposición a otras enfermedades.

Del total de vacas a las que se les realizó la prueba, un 83.94% (115 vacas) no presentaron ningún otro tipo de padecimiento común durante el posparto temprano, 2.18% (3 vacas) presentan retención placentaria, 10.95% (15 vacas) desarrollaron metritis, 0.73% (1 vaca) desarrolló mastitis y 2.18% (3 vacas) otras enfermedades.

De las 115 que no presentaron dificultad un 46.95% (54 vacas) resultaron positivas a cetosis, contra un 53.05% (61 vacas) negativas. De las tres vacas con retención placentaria el 66.66% resultaron negativas a la presencia de cetosis, contra un 33.33% de vacas positivas; sin embargo, de las vacas con metritis un 40% (6 vacas) fueron positivas a cetosis. La única vaca que reportó haber desarrollado mastitis se diagnosticó negativa a cetosis; mientras que de las tres vacas con predisposición a otras enfermedades (vaca sucia y partico distócico) solamente el 33.33% (1 vaca) fue positivo a cetosis como se muestra en la figura 10.

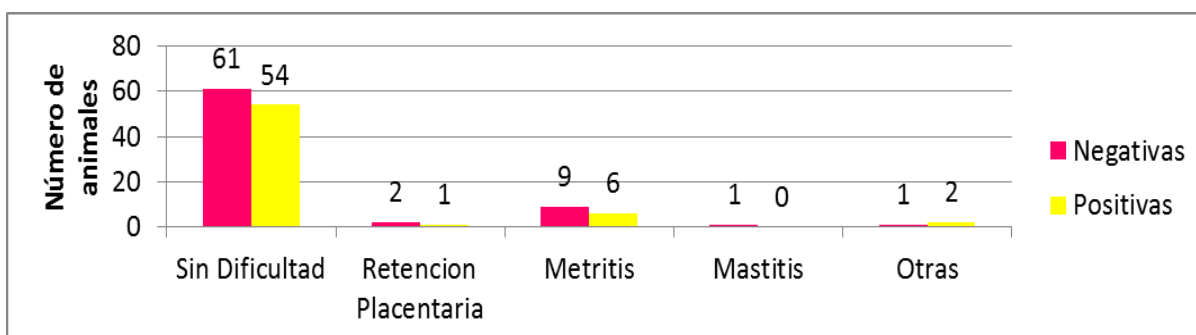


Figura 10. Incidencia de cetosis y predisposición a otras enfermedades.

El análisis estadístico de la prueba de Chi-cuadrado de 7.298 con el $p > 0.005$, comprueba que no existen diferencias significativas en cuanto a la presencia de la cetosis y la predisposición a otras enfermedades (Cuadro 9).

Cuadro 9. Prueba de Chi cuadrado para incidencia de cetosis y predisposición a otras enfermedades.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	7.298 ^a	4	.121
N de casos válidos	137		

Este resultado no guarda correspondencia con lo obtenido por Vinatea ,2013 quien en un hato de 100 vacas de raza holstein, afirmó que la presencia de cetosis duplicaba la predisposición a padecer, retención placentaria, metritis y mastitis.

Los resultados de la presente investigación pueden verse afectados debido a que en algunas de las ganaderías se utilizó controles como Dipropionato de imidocarb por presencia de Anaplasmosis y Piroplasmosis, y otros tipos de enfermedades desde la época de pre-parto.

6. Conclusiones.

- Se establece que la incidencia de cetosis en los tres hatos lecheros es alta con un total de 73 casos confirmados que corresponden al 46%. El mayor número de casos se encontró en el hato ganadería Sacacoyo con 62.15% de incidencia y la menor correspondió a la ganadería Caluco con 32.20%.
- Se afirma que la incidencia de la enfermedad fue porcentualmente similar entre las vacas Holstein de primer parto y las multíparas, con una probabilidad menor de padecer cetosis (30.15%) en las vacas de primer parto con respecto a las vacas multíparas.
- Se encontró que las vacas de raza Holstein con algún grado de cetosis, disminuyen la producción de leche, puesto que aquellas considerados sanas llegaron a producir en promedio 25.0 kg de leche en contra 20.66 kg producida por los animales confirmados como positivos.

- Existió una leve mayoría de vacas (56.20%) que presentaron condición corporal adecuada según su momento posparto (2.5 a 3.5); presentando un 31.17% positivas a cetosis.
- La incidencia de la enfermedad en relación a los días en lactancia fue alto en los tres hatos lecheros, encontrados positivos un 64.96% entre los siete y doce días posparto.
- Se afirma que la predisposición a padecer de otras enfermedades es baja para aquellas vacas positivas a cetosis, ya que solo un 9.48% presentaron síntomas de algún otro tipo de afección per-parto.

7. Recomendaciones.

- Se debe monitorear la presencia de cetosis subclínica sobre todo en el periodo de siete a quince días en vacas de alta producción y sobre condición corporal al parto.
- Se recomienda implementar un plan de manejo alimenticio, para poder balancear una ración y alimentar a las vacas lactantes correctamente, de acuerdo con las necesidades nutricionales, en cuanto al mantenimiento, crecimiento, producción y gestación.
- Se recomienda realizar un control del manejo nutricional en un periodo de tres semanas de pre-parto, para evitar el desarrollo de la enfermedad en la lactancia.

8. Bibliografía.

Almeyda Matías. J. M. 2013. Manual de manejo y de alimentación de vacunos II: Manejo y Alimentación de vacas productoras de leche en sistemas intensivos. (En línea). Perú. Consultado: 16 de octubre de 2014. Disponible <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-leche/nutricion/articulos/manual-manejo-alimentacion-vacunos-t4665/141-p0.htm>

Agrovvet Market. 1994. P.E. Imidox® 120 Imidocarb dipropionato Hemoparasitocida para animales (en línea) Lima, P.E. Consultado: 26 de octubre del 2015. Disponible: http://www.engormix.com/agrovvet-market-animal-health/imidox-120-imidocarb-dipropionato-hemoparasitocida-animales-sh28_pr7637.htm

Blood. D. C. Radostits. O. M. 1992. Libro de texto de las enfermedades del Ganado vacuno, Ovino, Caprinos y Equinos Séptima edición Tomo II Editorial Interamericana, S.A. de C.V. D.F. MX. Pg. 1184, 1214, 1215, 1219.

Castillo Benedetto G. O. 2015. Factores que afectan la producción de leche (Entrevista) San Salvador, E.S, Universidad de El Salvador.

Claro. R. 2004. Cetosis, Acetonemia, Toxemia de la Preñes o Enfermedades de los Corderos Gemelos. (En línea) Argentina. Consultado: 21 de octubre de 2014 Disponible: http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_caprinos/01-Cetosis.pdf

Cucunubo, L. G., Strieder-Barboza, C., Wittwer, F., Noro, M. 2010. Diagnóstico de cetosis subclínica y balance energético negativo en vacas lecheras mediante el uso de muestras de sangre, orina y leche. (En línea) Chile. Consultado: 23 de septiembre de 2015 Disponible: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95926276004>

Campabadal. C. s.f. Alimentación de la Vacas Antes y Después del Parto. Asociación Americana de Soya Latinoamericana. (En línea) República Dominicana E.U Consultado: 04 de junio de 2014. Disponible: http://vaca.agro.uncor.edu/~pleche/material/Material%20II/A%20archivos%20internet/Alimentacion/Campabadal_alimentacion_DR_Dec2002.pdf

Ferguson, JD, DT Galligan, and N Thomsen. 1994. Principal descriptor of body condition score in Holstein cows. *Journal of Dairy Science.* 77:2695-2703

Fernández Morales, A., 2002. Tamaños muestrales: Instrumentos interactiva on-line para la formación estadística en el sector turístico. (En línea) España. Consultado: 27 de noviembre de 2014. Disponible: iuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/5075/TM.pdf;jsessionid=33B6FC5DE8F34B8F41A9CBD13E2F3024?sequence=1

Frandsen R. D. 1967. Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos Editorial Internacional, S. A. Primera Edición D. F. MX. Pg.226, 227,228.

Fundacion vasca para la seguridad Agroalimentaria. 2013. Sustancias indeseables I Alimentación animal. Rev.:1 pg. 1 a 6

GasqueGomez R. 2008 Enciclopedia Bovina Primera edición Universidad de Medicina Veterinaria y Zootecnia D.F. MX. Pg. 111, 112.

Gingis. M. s.f. Alimentación de las vacas lecheras. (En línea) Argentino. Consultado: 20 de junio 2014. Disponible: http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/91alimentacion.pdf

Gloobe H. 1989. Anatomía Aplicada del Bovino Capitulo 4 Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura San JoséCosta Rica pg. 89,92, 93.

Herbón Meilán, D., Fidalgo Álvarez. L. E. 2001. Correlación entre condición corporal y cetosis. Parte III. Consultado: 22 de Septiembre de 2015 Disponible: http://axonveterinaria.net/web_axoncomunicacion/criaysalud/19/cys_19_condicion_corporal_y_cetosis_III.pdf

Heueticowieser W. 2012. Balance energético negativo y cetosis y su relación con la salud y reproducción de los animales Clínica de reproducción animal. (En línea) Alemania Consultado: 4 de Mayo 2014. Disponible: http://bayervet.net/static/documents/Azulyverde/Azul_y_Verde_n4.pdf

Ishler V. Heinrichs J. Varga G. s.f. De La Alimentación a La Leche: Comprendiendo la función del Rumen. (En línea) E.U. Consultado: 21 octubre de 2014 Disponible: <http://extension.psu.edu/animals/dairy/nutrition/nutrition-and-feeding/rumen-function/de-la-alimentacion-a-la-leche-comprendiendo-la-funcion-del-rumen>

McKay, S. 2012. Cetosis subclínica: nuevos conocimientos.(En línea) España. Consultado: 23 de septiembre de 2015 Disponible: <http://www.eumedia.es/portales/files/documentos/MG249EMPRESA.pdf>

Mercado Arellano R.A. 2012. Asistencia Técnica Dirigida en Nutrición y Sanidad de Ganado Lechero. (En línea) Perú. Consultado: 30 de mayo de 2014. Disponible: <http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/018-g-ganado.pdf>

Moure, P., Barreiro, I., Rigueira, L., Carbajales, P., Miranda, M. 2009. La importancia del control de la cetosis subclínica. (En línea) España. Consultado: 22 de Septiembre de 2015 Disponible: http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/metabolicas/metabolicas_bovinos/50-cetosis.pdf

Moya. JMa. s.f. Enfermedades Bovino Agronotas; Información Técnica para el campo; cetosis bovino Consultado: 30 de mayo de 2014. Disponible: http://www.agronotas.es/ASSCA3/Agronotas.hpq/titulo/cetosis_bovina.

Ortiz Salazar, A., García T., Orville., Morales T., 2005. Manejo de Bovinos Productores de Leche. (En línea) México. Consultado: 10 de Junio de 2014. Disponible: http://www.lactodata.com/lactodata/docs/lib/man_bovino_prod_leche.pdf

Plan de agricultura familiar (PAF) 2012. Caracterización de la cadena productiva de lácteos en el Salvador Ministerio de Agricultura de El Salvador.sv

Pastor Meseguer J., Cebrián Yaqué L. M. 2002. Cetosis bovina; Origen diagnóstico y tratamiento. (En línea) España. Departamento de Patología Animal. Consultado: 1 de Agosto de 2014. Disponible: http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_MG/MG_2002_142_28_32.pdf

Phillips, D. A. 2013. Las prácticas de manejo antes del parto ayudan a prevenir a las vacas fresas a volverse “perdedoras. (en línea). University of Kentucky U.S.A. Consultado: 26 de octubre del 2015. Disponible: http://web.altagenetics.com/mexico/DairyBasics/Details/3867_Las-practicas-de-manejo-antes-del-parto-ayudan-a-prevenir-a-las-vacas-frecas-a-volverse-%E2%80%9Cperdedoras%E2%80%9D.html

Ruegg, PL. 2001. Causa de enfermedades y prevención. (En línea) E.U Consultado: 21 de octubre de 2014. Disponible: http://milkquality.wisc.edu/wp-content/uploads/2011/09/disease-causation_spanish.pdf

Rovers, M. 2014. La cetosis en vacas lecheras y el rol a la colina. ORFFA.es. Consultado: 02 de julio de 2014 Disponible: [http://www.orffa.com/site/products-excential-rumenpass-ch-es/\\$FILE/cetosis-vacas-lecheras-rol-colina-orffa-AGRINEWS.pdf](http://www.orffa.com/site/products-excential-rumenpass-ch-es/$FILE/cetosis-vacas-lecheras-rol-colina-orffa-AGRINEWS.pdf)

Saborío Montero, A. 2012. Cetosis subclínica: una enfermedad metabólica silenciosa presente en las lecherías. Universidad Técnica Nacional Informa el sector agropecuario N° 62. Pg. 25 a 30.

Saborio Motero, A., Sanchez. J.M. 2013. Prevalencia y factores de riesgo relacionados con la cetosis clínica tipo I y II en un hato de vacas Jersey en Costa Rica (En línea) Costa Rica. Consultado: 01 de Agosto de 2014 Disponible: <http://www.cina.ucr.ac.cr/recursos/docs/Publicaciones/2013/prevalencia-y-factores-de-riesgo-relacionados-con-la-cetosis-en-un-hato-de-vacas-jersey.pdf>

Sisson. S., Grossman, J.D. 1982. Anatomía de los Animales Domésticos Editorial Masson S.A. Quinta Edición Pg. 982

Swenson, J., Reece W. O. 1999. Fisiología de los Animales Domésticos de Dukes Quinta Edición en Español Tomo 1 Editorial Limusa, S.A de C.V. D.F. MX. Pg. 389.

Vinatea, VJ. 2013. El costo de la cetonia Subclinica en la explotación de vacuno lechero. (En línea) Argentina. Consultado: 12 de mayo de 2014 Universidad Politécnica de Madrid es disponible en <http://www.prodccion-animal.com.ar>

Wildman, EE., Jones GM., Wagner PE, Boman RL, Trout HF, and Lesch TN.1982. A dairy cow body conditioning scoring system and its relationship to selected production variables in high producing Holstein dairy cattle. Journal of Dairy Science

9. Anexos.

9.1. Mapas de ubicación de las granjas.

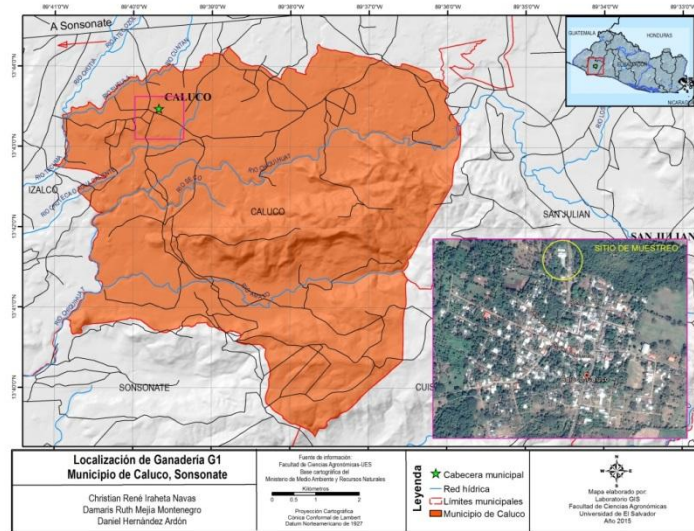


Figura A- 1 Ganadería Caluco.

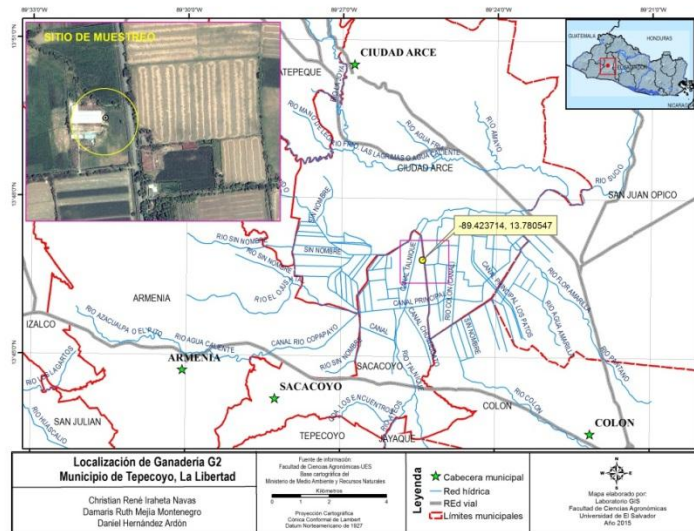


Figura A- 2 Ganadería Sacacoyo.

Ganadería San Lorenzo.

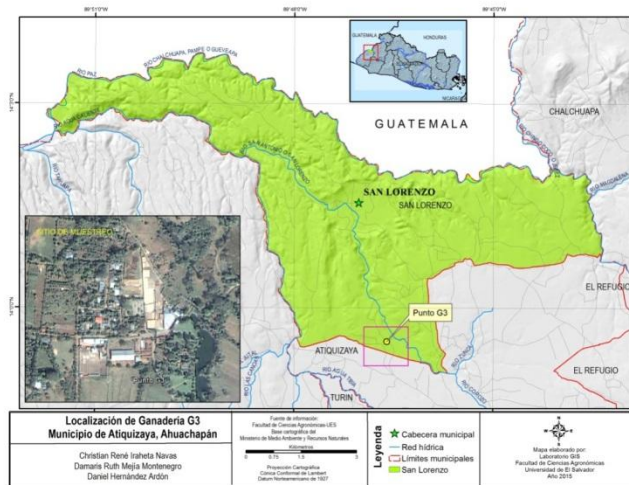


Figura A- 3 Ganadería San Lorenzo.

Nº	IDENTIFICACION	FECHA ULTIMO PARTO	Nº PARTOS	FECHA DE MUESTREO	CCC	Tº	DIFICULTAD AL PARTO	RETENCION DE PLACENTA	METRITIS	MASTITIS	OTRO PROBLEMA ALREDEDOR DEL PARTO	PESO DE LA LECHE	RESULTADO DE LA PRUEBA

Figura A- 4 Registro de las visitas.

9.2. Procedimiento de visitas



Figura A- 5 Entrada de la ganadería San Lorenzo.



Figura A- 6 Entrada Ganadería Caluco.



Figura A- 7 Entrada Ganadería Sacacoyo



Figura A- 8 Reconocimiento de las Ganaderías.



Figura A- 9 Observación de registro para identificar la próxima vaca a muestrear.



Figura A- 10 Toma de temperatura corporal.

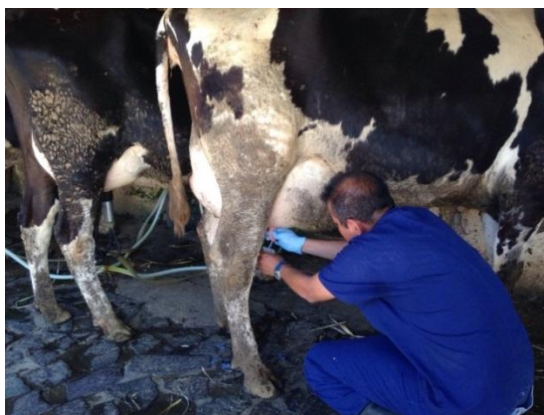


Figura A- 11 Toma de muestra de leche.



Figura A- 12 Tira reactiva sumergida en la muestra.



Figura A- 13 Tira reactiva.

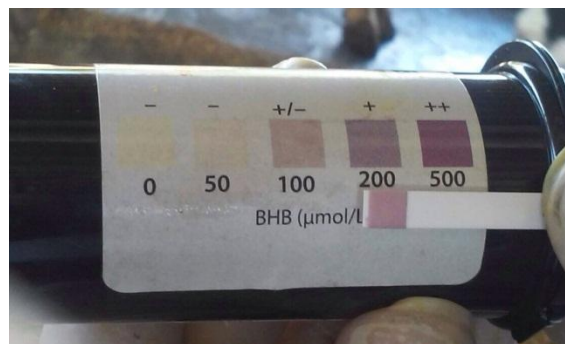




Figura A- 14 Lectura de resultados.

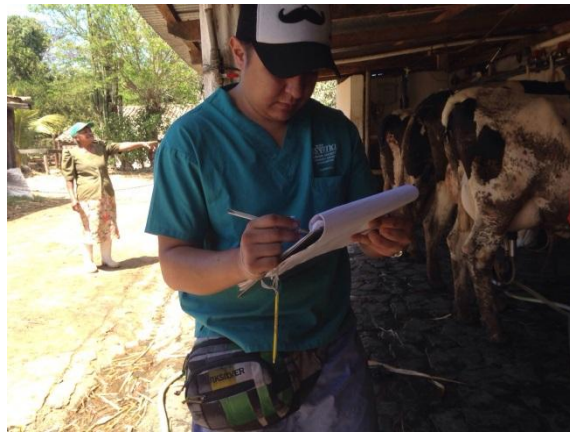


Figura A- 15 Registro de datos y resultados de la prueba.

Índice General

Resumen.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
Introducción.....	1
1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	2
1.1. Anatomía y fisiología del aparato digestivo del rumiante.....	2
1.1.1. Estomago.....	2
1.1.2. Rumen.....	2
1.1.3. Retículo.....	3
1.1.4. Omaso.....	3
1.1.5. Abomaso.....	4
2. ALIMENTACIÓN DE LA VACA LECHERA.....	4
2.1. Alimentación de vacas lactantes.....	5
2.2. Curva de Producción de leche.....	5
2.3. Alimentación de vacas en lactancia temprana.....	6
2.4. Alimentación de vacas secas.....	8
2.5. Calificación de la condición Corporal.....	8
3. ENFERMEDADES METABOLICAS.....	8
3.1. Definición de cetosis.....	9
3.2. Etiología.....	10
3.3. Descripción de los puntos más importantes de la etiología de la cetosis.....	11
3.4. Patogenia.....	13
3.5. Técnica de diagnóstico mediante prueba Porta BHB®.....	13
4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
4.1. Descripción de la investigación.....	14
4.2. Descripción Geográfica.....	14
4.2.1. Municipio de Caluco.....	14
4.2.2. Municipio de Sacacoyo.....	14

4.2.3.	Municipio de San Lorenzo	14
4.2.4.	Manejo de las ganaderías	14
4.3.	Metodología de campo	15
4.3.1.	Toma de muestras.....	15
4.3.2.	Descripción de uso de la tira reactiva	16
4.3.3.	Metodología de laboratorio.....	16
4.3.4.	Metodología estadística.....	17
5.	Resultados y discusión.....	17
5.1.	Incidencia general de cetosis subclínica.....	17
5.2.	Incidencia de la Cetosis subclínica por ganadería.....	19
5.3.	Relación entre cetosis subclínica y paridad.....	21
5.4.	Condición corporal e incidencia de Cetosis subclínica.....	23
5.5.	Relación de días pos-parto e incidencia de cetosis.....	26
5.6.	Producción láctea e incidencia de cetosis.....	27
5.7.	Presencia de Cetosis y predisposición a otras enfermedades.....	28
6.	Conclusiones.....	30
7.	Recomendaciones.....	31
8.	Bibliografía.....	32
9.	Anexos.....	36
9.1.	Mapas de ubicación de las granjas.....	36
9.2.	Procedimiento de visitas.....	38

Índice de Cuadros y Tablas

Tabla 1.	Niveles de prueba Porta BHB.....	13
Cuadro 1.	Resultados de la tira reactiva.....	16
Cuadro 2.	Prueba de Chi- cuadrado para incidencia de casos positivos y negativos.....	18
Cuadro 3.	Análisis bromatológico de las raciones de alimento de las ganaderías.....	19
Cuadro 4.	Prueba de Chi- cuadrado para incidencia de cetosis por ganadería.....	20
Cuadro 5.	Prueba de Chi- cuadrado para incidencia de cetosis y paridad.....	22
Cuadro 6.	Prueba de chi- cuadrado para condición corporal e incidencia de cetosis.....	25
Cuadro 7.	Prueba de Chi –cuadrado para días pos-parto e incidencia de cetosis.....	26
Cuadro 8.	Prueba de Chi- cuadrado para producción láctea en kilogramos e incidencia de cetosis.....	27

Cuadro 9. Prueba de Chi cuadrado para incidencia de cetosis y predisposición a otras enfermedades.....	29
--	----

Índice de Figuras.

Figura 1. Curva de Producción	6
Figura 2. Curva de Condición Corporal	8
Figura 3. Incidencia de cetosis en todas las Ganaderías.....	18
Figura 4. Incidencia de Cetosis por cada Ganadería.	20
Figura 5. Incidencia de Cetosis y Paridez.....	22
Figura 6. Proporción de Animales según su condición corporal.	24
Figura 7. Incidencia de Cetosis y condición corporal.	24
Figura 8. Relación de días pos-parto e incidencia de Cetosis.	26
Figura 9. Producción láctea e incidencia de cetosis.....	28
Figura 10. Incidencia de cetosis y predisposición a otras enfermedades.....	29
Figura A- 1	36
Figura A- 2.....	36
Figura A- 3.....	37
Figura A- 4.....	37
Figura A- 5.....	38
Figura A- 6.....	38
Figura A- 7.....	38
Figura A- 8.....	39
Figura A- 9.....	40
Figura A- 10.....	40
Figura A- 11.....	40
Figura A- 12.....	41
Figura A- 13.....	41
Figura A- 14.....	43
Figura A- 15.....	43