

**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**IASA I**

**“EVALUACIÓN DE INDICADORES METABÓLICOS EN  
HEMBRAS BOVINAS DURANTE LA FASE DE PERIPARTO  
MEDIANTE EXÁMENES DE QUÍMICA SECA EN LA ORINA”**

**PREVIA A LA OBTENCIÓN DE GRADO ACADÉMICO O  
TÍTULO DE:**

**INGENIERA AGROPECUARIA**

**ELABORADO POR:**

**BOADA HARO PAMELA CAROLINA**

**SANGOLQUÍ, JUNIO DEL 2011**

## RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en la Hacienda El Prado, IASA I, (Laboratorio de Sanidad Animal y el Proyecto de Ganadería), que se encuentra ubicada en la Provincia de Pichincha, Cantón Rumiñahui, Sector San Fernando. Se recurrió a registros electrónicos del hato, seleccionando hembras que cursaron la fase de periparto, Se tomó muestras de orina de 50 vacas en período de Periparto mediante métodos de micción espontánea, micción inducida por estímulo manual (masajeo continuo de la vulva o del periné) o cateterización.

En esta investigación se dividió el Periparto en: Fase I (Preparto), Fase II (Puerperio Inmediato) y Fase III (Puerperio Tardío). Cada vaca fue muestreada de 7 a 8 veces, el número total de Uroanálisis realizados mediante el uso de tiras reactivas de Química seca fue de 400, donde se evaluó indicadores como son: proteínas, cetonas, glucosa, pH, bilirrubina, sangre, urobilinógeno, nitritos, gravedad específica y leucocitos. Mismos que fueron relacionados con la condición corporal, presencia de celo, preñez y anomalías podales.

Al evaluar los indicadores se encontró que Cetonas, pH, sangre, Condición corporal, leucocitos, se encuentran alterados y tienden a la alza en las fases del Periparto. Mientras indicadores como Bilirrubina, Urobilinógeno, tuvieron niveles de incidencia baja. Existió una alta relación entre presencia de Cetonas en la orina y descenso de la Condición Corporal.

Las tiras reactivas de uroanálisis, en humanos son económicas y totalmente adaptables para el uso veterinario. Pero la valoración de la densidad no es confiable ya que se subestima. El mejor método para tomar muestra de Orina en vacas fue el de Micción provocada por masaje en la región sub-vulvar, donde 10 a 30 segundos son necesarios para obtener el efecto deseado.

## SUMMARY

The current research was conducted at the Hacienda El Prado, IASA I (Laboratory of Animal Health and Livestock Project), which is located in Pichincha Province, Rumiñahui Canton, San Fernando Sector. Electronic records of the herd were used to, select females who completed the peripartum phase, urine samples were taken from 50 cows in the peripartum period by spontaneous voiding methods, manual stimulation-induced voiding (continuous massaging of the vulva or perineum) or catheterization.

This research divided the peripartum period in: Phase I (antepartum), Phase II (puerperium) and Phase III (late postpartum). Each cow was sampled from 7 to 8 times. The total number of Urinalysis performed using dry chemical strips was 400, which evaluated indicators such as: protein, ketones, glucose, pH, bilirubin, blood, urobilinogen, nitrite, specific gravity and leukocytes. Each of which were related to body condition, presence of estrus, pregnancy and abnormal breech.

In assessing the indicators, it was found that ketones, pH, blood, bodily conditions, leukocytes, are disturbed and tend to rise in stages of Peripartum. While indicators such as bilirubin, urobilinogen, had levels of low incidence. There was a

strong correlation between the presence of ketones in the urine and decreased body condition.

Urinalysis test strips in humans are inexpensive and fully adaptable for veterinary use. But determining the density is unreliable because it is underestimated. The best way to take cow's urine sample was urination caused by massage of the sub-vulvar region. Ten to thirty seconds are needed to obtain the desired effect.

**HOJA DE LEGALIZACION DE FIRMAS**

**ELABORADO POR**

---

Pamela Carolina Boada Haro

**DIRECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERIA EN  
CIENCIAS AGROPECUARIAS**

---

Ing. Eduardo Urrutia

**DELEGADO UNIDAD DE ADMISION Y REGISTRO**

---

Abg. Carlos Orozco Bravo, MSc

Lugar y fecha: Sangolquí, 28 de Junio del 2011

**“EVALUACIÓN DE INDICADORES METABÓLICOS EN  
HEMBRAS BOVINAS DURANTE LA FASE DE PERIPARTO  
MEDIANTE EXÁMENES DE QUÍMICA SECA EN LA ORINA”**

**BOADA HARO PAMELA CAROLINA**

**REVISADO Y APROBADO**

.....

**Ing. MBA Eduardo Urrutia C.**

**DIRECTOR DE CARRERA**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS**

.....  
.....

**Dr. Joar García**

**DIRECTOR**

.

**Ing. Diego Vela**

**CODIRECTOR**

.....

**SECRETARÍA ACADÉMICA**

**“EVALUACIÓN DE INDICADORES METABÓLICOS EN  
HEMBRAS BOVINAS DURANTE LA FASE DE PERIPARTO  
MEDIANTE EXÁMENES DE QUÍMICA SECA EN LA ORINA”**

**BOADA HARO PAMELA CAROLINA**

**APROBADO POR LOS SEÑORES MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE  
CALIFICACIÓN DEL INFORME TÉCNICO**

	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>FECHA</b>
<b>Dr. Joar García</b>	_____	_____
<b>DIRECTOR</b>		
<b>Ing. Diego Vela</b>	_____	_____
<b>CODIRECTOR</b>		

**CERTIFICO QUE ESTAS CALIFICACIONES FUERON PRESENTADAS EN  
ESTA SECRETARIA**

**SECRETARÍA ACADÉMICA**

**CERTIFICACIÓN****Dr. Joar García****Ing. Diego Vela****CERTIFICAN:**

Que el trabajo titulado “EVALUACIÓN DE INDICADORES METABÓLICOS EN HEMBRAS BOVINAS DURANTE LA FASE DE PERIPARTO MEDIANTE EXÁMENES DE QUÍMICA SECA EN LA ORINA ”, realizado por Pamela Carolina Boada Haro, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejército.

El mencionado trabajo consta de dos documentos empastados y dos discos compactos los cuales contiene los archivos en formato portátil Acrobat (pdf).

Autorizan a Pamela Carolina Haro Pamela Carolina que lo entregue al Sr. Ing. Eduardo Urrutia, en su calidad de Director de la Carrera.

Sangolquí, Junio del 2011

.....  
**Dr. Joar García**

DIRECTOR

.....  
**Ing. Diego Vela**

CODIRECTOR

## **DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

BOADA HARO PAMELA CAROLINA

### **DECLARO QUE:**

El proyecto de grado denominado “EVALUACIÓN DE INDICADORES METABÓLICOS EN HEMBRAS BOVINAS DURANTE LA FASE DE PERIPARTO MEDIANTE EXÁMENES DE QUÍMICA SECA EN LA ORINA” ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mí autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Sangolquí, Junio del 2011

.....

**Pamela Carolina Boada Haro**

## **AUTORIZACIÓN**

Yo, PAMELA CAROLINA BOADA HARO

Autorizo a la Escuela Politécnica del Ejército la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo “EVALUACIÓN DE INDICADORES METABÓLICOS EN HEMBRAS BOVINAS DURANTE LA FASE DE PERIPARTO MEDIANTE EXÁMENES DE QUÍMICA SECA EN LA ORINA” cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Sangolquí, Junio del 2011

.....

**Pamela Carolina Boada Haro**

**DEDICATORIA**

A Dios

A mis abuelos, que en paz descansen

A mis padres Ángeles y Bolívar

A mis hermanas y sobrino

A mi abuelita Carmela

A toda mi familia

A mis amigos

A Daniel

## **AGRADECIMIENTO**

A mis profesores de la Carrera de Ciencias Agropecuarias IASA I que me guiaron y formaron profesionalmente

A todo el personal del Proyecto de Ganadería y Laboratorio de Sanidad Animal del IASA.

Un agradecimiento especial Al Dr. Joar García y al Ing. Diego Vela, por su apoyo, paciencia, interés y dedicación durante el desarrollo de esta investigación.

A mis padres, hermanas, sobrino, tías, primos, y toda la familia, por su apoyo en todo sentido.

A mis amigos y a todas las personas que de una u otra manera colaboraron desinteresadamente para el desarrollo de esta investigación.

Gracias

**Pamela**

## **AUTORÍA**

Las ideas expuestas en el presente trabajo de investigación, así como los resultados, discusión y conclusiones son de exclusiva responsabilidad del autor

## ÍNDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO	Pág
<b>CAPÍTULO I</b> .....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.4 HIPÓTESIS.....	5
<b>CAPÍTULO II</b> .....	6
REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
2.1 URINANÁLISIS.....	6
2.1.1 Definición.....	6
2.1.2 Química Seca.....	6
2.1.1.1 Tiras Reactivas de Orina.....	6
2.1.3 Metodologías de Química Seca en Orina.....	8
2.1.3.1 Análisis de presencia de proteínas.....	8
2.1.3.1 Análisis de presencia de cetonas.....	9
2.1.3.3. Análisis de presencia de glucosa.....	9
2.1.3.4 Análisis del pH.....	10
2.1.3.5 Análisis de la presencia de bilirrubina.....	11
2.1.3.6 Análisis de la presencia de sangre.....	12
2.1.3.7 Análisis de la presencia de urobilinógeno.....	12
2.1.3.8 Análisis de la presencia de nitritos.....	13

2.1.3.9	Análisis de la densidad.....	13
2.1.4	Valores referenciales y complicaciones.....	14
2.1.4.1	Proteínas.....	14
2.1.4.1.1	Proteinuria.....	14
2.1.4.2	Cetonas.....	16
2.1.4.2.1	Cetonuria.....	16
2.1.4.3	Glucosa.....	18
2.1.4.3.1	Glucosuria.....	18
2.1.4.4	pH.....	19
2.1.4.5	Bilirrubina.....	20
2.1.4.5.1	Bilirrubinuria.....	20
2.1.4.6	Sangre.....	21
2.1.4.6.1	Hematuria.....	21
2.1.4.7	Urobilinógeno.....	22
2.1.4.8	Nitritos.....	22
2.1.4.9	Densidad.....	23
2.1.4.10	Leucocitos.....	24
<b>CAPÍTULO III</b>	.....	<b>25</b>
MATERIALES Y MÉTODOS.....		25
3.1 UBICACIÓN DEL LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN.....		25
3.1.1 Ubicación Política.....		26
3.1.2 Ubicación Geográfica (Anexo 1).....		26

3.1.3 Ubicación Ecologica.....	26
3.2 MATERIALES.....	27
3.2.1 Herramientas (Anexo 2).....	27
3.3 MÉTODOS.....	28
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>32</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>32</b>
4.1 PH MEDIDO EN LA ORINA CON TIRAS REACTIVAS.....	32
4.1.1 pH Obtenido.....	33
4.1.2 Oscilación del pH.....	34
4.2 DENSIDAD MEDIDA EN LA ORINA CON TIRAS REACTIVAS.....	35
4.2.1 Densidad Promedio.....	36
FIGURA 3: Densidad Urinaria medida en fases del periparto.....	36
4.2.2 Oscilación de la Densidad.....	37
FIGURA 4: Oscilación de la Densidad Urinaria medida en las fases Del periparto.....	37
4.3 SANGRE MEDIDA CON TIRAS REACTIVAS.....	38
4.3.1 Porcentaje de vacas con sangre en la orina en el periodo Del periparto.....	38
4.4 BILIRRUBINA MEDIDA EN TIRA REACTIVA.....	39
4.4.1 Porcentaje de vacas con sangre en la orina en el periodo del Periparto.....	41
4.5 UROBILINÓGENO MEDIDO EN TIRA REACTIVA.....	41

4.5.1 Porcentaje de vacas que presentaron urobilinógeno en la orina...	41
4.6 PROTEÍNA MEDIDA CON TIRA REACTIVA.....	43
4.6.1 Porcentaje de vacas que presentaron proteína en la orina en las Fases del parto.....	43
4.7 CETONAS CON MEDIDAS EN LA TIRA REACTIVA.....	45
4.7.1 Porcentaje de vacas que presentaron cetonas en la orinas en las Fases del parto.....	45
4.8 GLUCOSA MEDIDA CON TIRA REACTIVA.....	47
4.8.1 Porcentaje de vacas que presentaron glucosa en la orina en las Fases del parto.....	47
4.9 LEUCOCITOS MEDIDOS EN TIRA REACTIVA.....	49
4.9.1 Porcentaje de vacas que presentaron leucocitos en orina en las Fases del parto.....	49
4.10 CONDICIÓN CORPORAL EN LAS FASES DEL PERIPARTO.....	50
4.10.1 Promedio de la condición corporal observada en las fases del Parto.....	50
4.11 TIPOS DE OBTENCIÓN DE MUESTRA DE ORINA EN LAS DIFERENTES FASES DEL PERIPARTO.....	52
4.11.1 Porcentaje de vacas que respondieron a los diferentes métodos De obtención de orina en las fases del parto.....	52
<b>CAPÍTULO V.....</b>	<b>54</b>
CONCLUSIONES.....	54

<b>CAPITULO VI</b> .....	56
RECOMENDACIONES.....	56
<b>CAPITULO VII</b> .....	57
BIBLIOGRAFÍA.....	57
<b>ANEXOS</b> .....	61

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

### **INTRODUCCIÓN**

La producción de leche en el Ecuador representa un rubro importante dentro de la producción pecuaria, esta actividad ha tenido una evolución favorable, creciendo un 158% en los últimos 26 años, producto de la expansión tanto del hato bovino como del área destinada a pastoreo de ganado vacuno (MAGAP, 2007). Pero esta, aun no puede competir con los precios de la leche de otros países subsidiados, los costos de los balanceados, productos veterinarios, forraje, vitaminas, minerales, etc. en el Ecuador son más caros llegando a un alza de más del 50% en los últimos años (MAGAP, 2007).

Pequeños y grandes ganaderos se preocupan de todos aquellos problemas que causen mermas en su producción, como las enfermedades causadas por desbalances metabólicos que juegan un papel importante desde el punto de vista productivo, reproductivo y económico, que se presentan en la etapas críticas de la vaca, como en la fase de periparto pues repercute directamente en la lactancia y en la nueva gestación donde los desbalances metabólicos deben ser diagnosticados y corregidos a la brevedad (Pethick, 1999).

La falla en la alimentación, que no cubre los requerimientos nutricionales básicos en energía, fibra, proteínas, minerales, microelementos, aminoácidos, etc. acompañada de cambios bruscos de dietas, estrés, entre otros provocan grandes desbalances metabólicos en el periparto (Pethick, 1999).

Cerca del parto el consumo de alimento puede ser 10 a 25% menor que al inicio del período seco; después del parto el consumo permanece bajo y se incrementa gradualmente en las primeras semanas, dependiendo de la composición del alimento. La baja capacidad de consumo y la alta demanda de nutrientes para la síntesis de leche

genera un Balance Energético Negativo (BEN), cuya intensidad y duración tienen una relación muy estrecha con los disturbios metabólicos y reproductivos (De Luca, 2000).

El Periparto es un periodo de transición que transcurre desde (2-3 semanas antes del parto hasta 3-4 semanas tras el mismo). Donde las vacas lecheras realizan importantes ajustes metabólicos y endocrinos entre finales de la preñez e inicio de la lactancia (Blood, 1992). Este período está marcado por el estrés inducido por cualquier estímulo interno o externo, químico, físico, emocional o provocado por traumas como: saltos, caídas, golpes, sustos, tirones, temor, cambios de temperatura, etc.

En vacas que cursan el periparto, los desbalances metabólicos acarrearán efectos negativos causantes de enfermedades que afectan la reproducción y producción (Rebhun, 1999). Entre los cuales se pueden citar: reabsorciones fetales, baja concepción, anestros nutricionales, abortos, repetición de celos, ovarios quísticos y poliquísticos, muerte perinatal, cetonuria, proteinuria, glucosuria, hematurias, bilirrubinuria, retención de placenta, desplazamiento de abomaso, hipocalcemia, hígado graso, entre otras (Andrews, 2005), complicándose con algunas infecciones comunes como: mastitis, metritis, neumonía, estos problemas pueden ser mitigados con un buen diagnóstico y la corrección de los desbalances encontrados (Andrews, 2005).

A simple vista un productor puede determinar si un animal está mostrando un comportamiento atípico basándose en signos y síntomas, pero la falta de exámenes diagnósticos en campo, imposibilita el tomar acciones profilácticas o terapéuticas para el caso. Necesitando así que un laboratorio pueda analizar diversos tipos de muestras

que deben ser tomadas y enviadas de manera correcta siguiendo varios protocolos. Estos exámenes suelen ser costosos y el recibir sus resultados toma largo tiempo (Andrews, 2005), por lo que el uso de pruebas de química seca puede ayudar a un mejor control.

Con un diagnóstico confiable en campo usando pruebas de bajo costo y de lectura inmediata como son las pruebas de química seca, se lograría detectar, reducir y corregir estas alteraciones. El Urianálisis es una forma de diagnóstico rápido en campo, los métodos de química seca permiten llevar a cabo 10 pruebas dentro de este como son: proteínas, cetonas, glucosa, pH, bilirrubina, sangre, urobilinógeno, nitritos, gravedad específica y leucocitos (Sink, 2009).

La presente investigación se desarrolló en la Hacienda El Prado, IASA I, (Laboratorio de Sanidad Animal y el Proyecto de Ganadería), que se encuentra ubicada en la Provincia de Pichincha, Cantón Rumiñahui, Sector San Fernando. Se recurrió a registros electrónicos del hato, seleccionando hembras que cursaron la fase de periparto, esto fue un mes antes del parto y dos meses después del parto. Dado el manejo reproductivo, los animales no entraron en fase de parto al mismo tiempo, por lo que el trabajo de campo duró seis meses (Octubre 2010 - Marzo 2011).

Se tomó muestras de orina de 50 vacas en fase de Periparto mediante métodos de micción espontánea, micción inducida por estímulo manual (masajeo continuo de la vulva o del periné) o cateterización. En esta investigación se dividió el Periparto en las siguientes fases: Fase I (Preparto), Fase II (Puerperio Inmediato) y Fase III (Puerperio Tardío). Cada vaca fue muestreada de 7 a 8 veces, el número total de Uroanálisis

realizados fue de 400, donde se evaluó indicadores como: proteínas, cetonas, glucosa, pH, bilirrubina, sangre, urobilinógeno, nitritos, gravedad específica y leucocitos. Estos indicadores se correlacionaron con la condición corporal, presencia de celo, preñez y anomalías podales. También se elaboró un manual de obtención de muestras de orina e interpretación de resultados.

### **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar indicadores metabólicos como: proteínas, cetonas, glucosa, pH, bilirrubina, sangre, urobilinógeno, nitritos, gravedad específica y leucocitos. Mediante química seca en orina fresca, para detectar los desbalances metabólicos y el estado de salud, en la fase de periparto.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Seleccionar animales en el periparto mediante registros electrónicos.
- Determinar el mejor método para la extracción de orina.
- Evaluar indicadores como: proteínas, cetonas, glucosa, pH, bilirrubina, sangre, urobilinógeno, nitritos, gravedad específica y leucocitos en la orina de los animales en la fase de periparto mediante química seca.
- Relacionar los indicadores encontrados con el comportamiento productivo y reproductivo de los animales.

- Difundir los resultados mediante un documento en el que se indique la mejor técnica de obtención de muestras de orina y la interpretación de los resultados.

## **HIPÓTESIS**

Ninguno de estos indicadores: proteínas, cetonas, glucosa, pH, bilirrubina, sangre, urobilinógeno, nitritos, gravedad específica y leucocitos. Están afectando las variables dependientes como son la condición corporal, presencia de celo, anomalías ováricas y anomalías podales.

## **CAPÍTULO II**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **URIANÁLISIS**

##### **Definición**

El urianálisis se compone de pruebas de laboratorio que evalúan las propiedades físicas y químicas de la orina. Además se evalúa el sedimento urinario microscópicamente (Feldman, 2009). La orina se forma a partir del plasma que circula

por los riñones al entrar en función los tres mecanismos de intercambio de las nefronas, que son: la filtración glomerular, la secreción y la reabsorción tubular. Si alguno de los mecanismo antes mencionados se ve afectado, habrá una variación en la composición de la orina. El examen de orina es rápido, sencillo, económico en comparación con otras pruebas y es una herramienta básica (Núñez, 2007).

### **Química Seca**

Es el tipo de química rápida *in situ*, sin necesidad de montar un laboratorio con aparatos costosos de última tecnología, no usa muestras diluidas. Permite ahorro en reactivos y tiempo de operarios, menor tiempo empleado en el pre-tratamiento y procesamiento de muestras, reduce costos por prueba frente a tecnologías húmedas convencionales (Núñez, 2007).

#### **2.1.1.1 Tiras reactivas de orina**

Son tiras plásticas a las que se adhieren distintas almohadillas con reactivos independientes, incorporan varias determinaciones que las hacen polivalentes, por lo que permiten realizar una aproximación a patologías muy frecuentes detectables en la orina. Las tiras para uroanálisis vienen con parámetros de referencia y lectura rápida. (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Parámetros en distintas especies**

Parameter	Horse	Cattle	Pig	Sheep	Goat	Dog	Cat	Bunny	Guinea pig
Bilirubin	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg. - weak pos.	neg.	neg.	neg.
Urobilinogen	neg. - weak pos.	neg. - weak pos.	neg. - weak pos.	neg. - weak pos.	neg. - weak pos.	neg. - weak pos.	neg. - weak pos.	neg. - weak pos.	neg. - weak pos.
Ketones	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.
Ascorbic Acid	')	')	')	')	')	')	')	')	')
Glucose	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.
Protein	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.
Blood	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.
pH	7.6 - 9,0	7.0 - 8,4	5.5 - 8,0	7.5 - 8,5	7.5 - 8,5	5.5 - 7,0	5.0 - 7,0	8.2	8.0 - 9.0
Nitrite	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.
Leucocytes	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.
Specific Gravity	1.020 - 1.040	1.020 - 1.040	1.020 - 1.040	1.020 - 1.040	1.020 - 1.040	1.001 - 1.065	1.001 - 1.080	1.003 - 1.036	1.000 - 1.040
Color	Clay - ochre	Bright yellow - brown yellow	Bright yellow - dark yellow	Bright yellow - brown yellow	Bright yellow - brown yellow	Paly yellow - brown yellow	Yellow - dark yellow	Bright yellow - auburn	Yellow
Turbidity	Turbid	Clear	Clear	Clear	Clear	Clear	Clear	Clear - turbid	Clear - slightly turbid
24h-Volume (ml/kg)	8 - 30	16 - 50	20 - 80	10 - 40	10 - 40	24 - 50	18 - 25	20 - 350	-
Odor	Aromatic	Aromatic	Aromatic, unpleasant	Aromatic - neutral	Aromatic - neutral	Garlic, meat broth	Caustic	-	-

**Fuente: Combi Screen, Inc. 2008.**

### **Metodologías de Química Seca en Orina**

Los métodos de química seca permiten llevar a cabo 10 pruebas (proteínas, cetonas, glucosa, pH, bilirrubina, sangre, urobilinógeno, nitritos, gravedad específica y leucocitos) (Sink, 2009).

Al usar análisis mediante sustancias químicas secas, es importante el tiempo durante el cual la reacción tiene lugar en la almohadilla; por tanto, el cambio de color de la almohadilla no debe interpretarse hasta que haya pasado el tiempo indicado por el fabricante de las tiras reactivas.

### **Análisis de presencia de proteínas**

La metodología del análisis de proteínas se basa en el principio del error de proteína de los indicadores de pH. La almohadilla de análisis de la tira reactiva se tampona a un pH constante bajo. Las proteínas llevan una carga a pH fisiológico, un cambio de pH en la almohadilla de análisis causa un cambio de color, que indica la presencia de proteína (Feldman, 2009).

Este método mide entre 15mg/dl y más de 2000mg/dl (con cantidades de traza de 4+) de proteína. No se pueden detectar menos de 15 mg/dl, de tal forma que los valores inferiores darán un resultado negativo (Feldman, 2009).

Esta metodología de análisis es sensible a la albumina. No es sensible a las globulinas, la hemoglobina, la proteína de Bence Jones ni las mucoproteínas (Sink, 2009).

### **Análisis de presencia de cetonas**

Los análisis de cetonas se basan en el método de Legal. El nitroprusiato de sodio reacciona con la orina que contiene ácido acetoacético, dando lugar a un color detectable en la almohadilla reactiva (Meyer, 2007). Este método mide entre 5mg/dl y 160mg/dl (con cantidades traza elevadas) de ácido acetoacético. Las lecturas de menos de 5mg/dl se detectan como negativas.

Este método detecta ácido acetoacético, pero no acetona ni ácido  $\beta$ -hidroxibutírico, de estas tres cetonas, el ácido  $\beta$ -hidroxibutírico es el que se produce en mayor cantidad. Por lo tanto, la cantidad de cetonas medida mediante este método puede subestimar la cantidad de cetonas presentes en el organismo, siendo necesario la evolución de cetonas en leche y sangre (Schattauer, 2005).

### **Análisis de presencia de glucosa**

La metodología del análisis de la glucosa se basa en un proceso enzimático de dos pasos. En presencia de glucosa, la glucosa oxidasa cataliza la formación de ácido glucónico y de peróxido de hidrógeno. A continuación, la enzima peroxidasa cataliza la reacción del peróxido de hidrógeno generando con un cromógeno para crear un color detectable con la almohadilla de la tira de orina (Feldman, 2009).

Este método mide entre 100mg/dl y cantidades superiores a 2000 mg/dl (con cantidades traza de 4+) de glucosa. Los valores inferiores a los 100mg/dl se consideran negativos. Esta prueba es específica de la glucosa. No lo es de la lactosa, la galactosa ni

la fructosa. Además la prueba no detecta sustancias reductoras ni azúcares reducidos (Sink, 2009).

### **Análisis del pH**

La metodología de la prueba de pH se basa en dos indicadores químicos para determinar el pH urinario: el rojo de metil y el azul de bromotimol. Cuando se sumergen en una muestra de orina, estos dos indicadores producen colores claros y diferenciables en la almohadilla reactiva, que corresponden a valores de pH que oscilan entre 5 y 10 (Sink, 2009).

La alimentación determina en gran medida el pH, una alimentación principalmente vegetal dará lugar a una orina alcalina. Mientras que si es predominantemente cárnica o rica en proteína dará lugar a una orina ácida (Feldaman, 2009).

El pH urinario es una estimación brutal del estado acido-base del organismo, sin embargo en muchos estados de enfermedad no es fiable y no debe usarse como indicador único del estado acido-base (Harvey, 2007).

Una infección o contaminación urinaria por bacterias puede alterar el pH de la orina, muchas bacterias (como *Proteus* spp., *Pseudomonas* spp.) producen ureasa, que

creara un medio alcalino. Por el contrario, *E. coli*, puede producir una orina ácida (Sink, 2009).

### **Análisis de presencia bilirrubina**

La metodología de la prueba de la bilirrubina se basa en la reacción química de la dicloroanilina diazotizada y la bilirrubina. La almohadilla reactiva esta a un pH ácido. Cuando hay bilirrubina en una muestra de orina, la dicloroanilina diazotizada se une a la bilirrubina y produce color en la almohadilla reactiva correspondiente a la concentración de bilirrubina (Harvey, 2007).

Se puede observar valores de entre negativo y 3+ (elevado). Este método permite detectar bilirrubina a concentraciones de incluso 0,4 mg/dl (1+ o baja). La bilirrubina es un compuesto muy inestable y se oxida a biliverdina si se expone a la luz o se deja a temperatura ambiente. Si la orina no se analiza fresca y protegida de la luz pueden surgir falsos negativos de la bilirrubina (Schattauer, 2005).

### **2.1.3.6 Análisis de presencia de sangre**

Esta metodología se basa en la actividad tipo peroxidasa de la hemoglobina y la mioglobina. En la almohadilla reactiva hay un indicador de color y peróxido. En presencia de la hemoglobina o mioglobina, este indicador de color se oxida mediante la catálisis del peróxido por la actividad peroxidasa de la hemoglobina o la mioglobina,

dando lugar a un color detectable, la prueba detecta glóbulos rojos tanto no hemolizados como hemolizados, desde un valor negativo a uno elevado (3+) (Schattauer, 2005).

Este método detecta eritrocitos intactos, hemoglobina libre o mioglobina, en condiciones normales la orina no contiene cantidades importantes de eritrocitos, hemoglobina libre ni mioglobina.

### **Análisis de presencia de urobilinógeno**

Esta metodología une el urobilinógeno con para-dietilaminobenzaldehído o 4-metoxibenceno-diazonio-tetrafluoroborato formando un color detectable en la almohadilla. Se detecta Urobilinogeno y Estercobilinogeno, la mayoría de investigadores coinciden en que los análisis de urobilinogenos no son fiables, careciendo de utilidad diagnóstica (Sink, 2009).

### **Análisis de presencia de nitritos**

Cuando en una muestra de orina hay nitritos, el ácido para-arsanílico presente en la almohadilla reactiva forma un compuesto diazonio. Este reacciona con otro reactivo presente (1,2,3,4 tetrahidrobenzol(h)-quinolin-3-ol) formando un color detectable en almohadilla reactiva (Schattauer, 2005).

En la orina hay nitratos y derivan de la alimentación. Esta metodología se basa en el hecho de que el nitrato se convierte en nitrito por la acción de bacterias gramnegativas, si están presentes en la orina. Un resultado positivo sugiere la presencia de  $10^5$  o más microorganismos por mililitro. Este método solo detecta bacteriuria causada por microorganismos que reducen nitratos a nitritos, en condiciones normales la orina no contiene nitritos (Schattauer, 2005).

### **Análisis de la densidad**

Esta metodología se basa en la concentración iónica, cuando en una muestra de orina hay cationes, se liberan protones mediante un agente creador de complejos presente en la almohadilla reactiva. Estos protones reaccionan con el indicador de color azul bromitol dando lugar a un color visible en la almohadilla reactiva (Harvey, 2007).

La metodología de la tira reactiva puede dar lecturas de gravedad específica distintas de las del refractómetro o del urinómetro (Sink, 2009).

### **Análisis de presencia de leucocitos**

Esta metodología se basa en el hecho de que los leucocitos granulocitos contienen esterasa. Si en una muestra de orina hay leucocitos granulocíticos, la esterasa leucocítica catalizará la hidrólisis de un éster ácido amino a indoxilo en la almohadilla reactiva. El indoxilo formando reacciona con una sal diazonia presente en la almohadilla dando lugar a un color visible. Los resultados se califican a modo de negativo o elevado.

## **Valores referenciales y complicaciones**

### **2.1.3.7 Proteínas**

La orina normal contiene pequeñas cantidades de proteína producidas por el revestimiento epitelial del tracto genitourinario y una pequeña cantidad de albúmina.

La proteína de la orina normal no suele ser suficiente como para que se pueda detectar por casi ningún método. Por lo tanto, la orina normal debería dar un resultado negativo o contener solo cantidades traza de proteína (Feldman, 2009). La detección de una cantidad anormal de proteína en la orina es un indicador de enfermedad renales glomerulares, pielonefritis, etc.

#### **2.1.3.7.1 Proteinuria**

La proteinuria es la presencia de proteína en la orina en cuantía superior a 150 mg, esta proteína es generalmente la albúmina. Con frecuencia, la proteinuria es la primera y la única anomalía observable en animales con enfermedad renal, pero antes de hacer un diagnóstico de enfermedad renal, debe descartarse la hemoglobinuria, la mioglobinuria, la hematuria y la bacteriuria. La proteinuria puede ser: renal si aparecen

cilindros en el sedimento y suele asociarse con hematuria macroscópica o microhematuria, proteinuria persistente generalmente patológica que indica enfermedad renal. Y proteinuria funcional transitoria que suele encontrarse en animales con fiebre alta, tras convulsiones, estrés, temperaturas extremas, ejercicio físico, etc. y rara vez tiene importancia clínica (valores trazas < 100 mg/dl).

Zaleaga (1999), realizó un estudio provocando estrés en 40 vacas de raza Holstein y Overo Negro en Provincia de Coihaique - Chile, dentro del estudio analizó proteínas en la orina, un 24% de animales marcó trazas de proteína en los primeros muestreos, 5% mostró proteína persistente con patología de fondo a lo largo del estudio, concluyendo en una proteinuria funcional transitoria debido a esfuerzo físico y estrés provocado. El síntoma visible en este estudio para deducir proteinuria fue espuma en la orina.

Vega (2000), recolectó orina en rumiantes menores de 3 días de vida concluyendo que es normal la proteinuria debido a la ingestión de calostro.

**Tabla 1. Guía de interpretación de la proteinuria usando tira reactiva.**

<i>Tira de orina</i>	<i>Densidad</i>	<i>Comentarios</i>
"-"	Cualquiera	Normal (excepto en casos de proteínas de Bence Jones, globulinas, etc.). Comprobar con métodos cuantitativos.
"indicio"	<1,030	Densidad próxima a 1,030: repetir la analítica. Densidad baja o muy baja: cuantificar la proteína con un método más fiable.
"indicio" o "+"	>1,030	Normal (excepto en casos de proteínas de Bence Jones, globulinas, etc.). Comprobar con métodos cuantitativos.
"+"	<1,030	Repetir la analítica. Persiste el resultado: cuantificar con un método más fiable.
"++"	>1,030	Resultado cuestionable. Repetir la analítica.
"++" o más	<1,030	Realizar bioquímica sanguínea y cociente U/P/C

**Fuente: Zaira Ruth Abreu Morales, Patología Médica Veterinaria.**

#### 2.1.3.8 Cetonas

En condiciones normales, la orina es negativa a cetonas. Las cetonas son productos finales del metabolismo de las grasas. Aunque son ligeramente tóxicas, las cetonas se usan como fuente de energía cuando no se dispone de carbohidratos o no pueden usarse.

La evaluación de las cetonas de la orina es importante para el tratamiento de animales con diabetes mellitus, para detectar el desarrollo de cetoacidosis. Se han documentado reacciones de falsos positivos en muestras de orina que son de color rojo, en muestras de orina que contienen sulfidrilo o bromosulfoftaleína (BSP). Los falsos negativos se han relacionado con cistitis bacteriana, puesto que la cantidad de ácido acetoacético de la orina puede estar disminuida (Sink, 2009).

##### 2.1.3.8.1 Cetonuria

La cetonuria aparece como consecuencia del metabolismo de los hidratos de carbono, aparece cuando se excede la capacidad de reabsorción de cuerpos cetónicos en el túbulo renal. Los cuerpos cetónicos eliminados en la orina después de la degradación de los ácidos grasos son: el beta-hidroxibutirato (79%), ácido acetoacético (20%) y la acetona (1%). La tira reactiva no puede detectar el beta-hidroxibutirato. El nivel de cetona en la leche es de aproximadamente el 50% del nivel de cetona en la sangre, por lo que es la forma más adecuada de monitoreo.

Reacciones positivas aparecen en: cetosis de la vaca lechera, lipidosis hepática en perros, toxemia de gestación en ovejas, cetonurias de vacas gordas y gestación gemelar. La detección de cetoacidosis se utiliza también en el diagnóstico de la diabetes cuando no se dispone de sangre. La cetonuria es fisiológica en vacas lecheras lactantes y en ayunos prolongados y pueden ser falsos positivos con fiebre alta y anorexia. El diagnóstico de cetosis manifiesta se confirma con la determinación de cuerpos cetónicos en la leche recién ordeñada.

De acuerdo con reportes disponibles la cetosis tiene baja heredabilidad, pero la ocurrencia de cetosis en una lactancia no incrementa mucho el riesgo de presentación de la enfermedad en la lactancia siguiente. Por otro lado la edad tiene poca influencia como factor de riesgo para la cetosis, Las vacas secas y las novillas preñadas que están gordas tienen alto riesgo de desarrollar cetosis después del parto ( Herdt, 2004).

Algunas veces la cetosis puede ser secundaria a otra enfermedad o puede ser al menos un factor predisponente para la ocurrencia de otras enfermedades, esto puede estar relacionado en parte con la supresión de la función inmune ( Herdt, 2004).

Ramirez (2003), realizó un estudio de deficiencia nutricional específica en Antioquia-Colombia, en 30 hembras doble propósito de cruce entre holstein y pardo suizo, observó presencia de cuerpos cetónicos en orina de en el 61%, concluyendo cetonuria fisiológica por ayuno prolongado, 80% de estas vacas estaban preñadas.

También las cetonas pueden ser utilizadas en el diagnóstico de diabetes como lo demostró Cáceres (2001), quien utilizó los cuerpos cetónicos de la orina para diagnosticar diabetes mellitus en vacas de postparto.

### **2.1.3.9 Glucosa**

La glucosa no debe estar presente en la orina en condiciones normales. Sólo aparece si su valor en sangre excede el umbral de reabsorción a nivel renal (Feldaman, 2009).

#### **2.1.3.9.1 Glucosuria**

Presencia de glucosa en la orina, la glucosuria permanente, siempre es patológica. Aparece en la orina cuando los niveles sanguíneos superan el umbral renal, como en la diabetes mellitus u otros estados hiperglucémicos o cuando disminuye la reabsorción tubular (tubulopatía proximal).

La encontramos en la nefrosis tubular con ausencia de cetosis, en tubulopatías renales tóxicas, en la nefropatía inflamatoria (glomerulonefritis aguda y nefrosis), así como en ciertas infecciones tales como la asociada a *Clostridium perfringens* tipo D, Cevallos (1999), también encontró glucosuria en animales que bebían agua contaminada por plomo y mercurio.

La glucosa se metaboliza en pocas horas en orinas que contienen bacterias, y se pueden obtener falsos negativos en orinas con pH bajos y con fuertes cetonurias. Los animales domésticos pueden tener glucosurias transitorias ante el estrés o después de algunos medicamentos, como por ejemplo en anestias en gatos y perros. Ortega (1998), analizó la orina de 18 vacas luego de haber pasado por procesos post-operatorios, ninguna presentó glucosuria transitoria.

#### 2.1.3.10 **pH**

Para Holmes et al (2001), en bovinos si el pH en la orina esta sobre 8.0 significaría un alto riesgo de hipocalcemia, si el pH está entre el rango 7.0-8.0 es óptimo y si el pH esta debajo de 7.0 es considerado bajo.

Sierra (2005), realizó un estudio en el Valle del Yegua a 32 km de Tegucigalpa-Honduras midiendo el pH de 73 muestras de orina en vacas de razas Holstein, Jersey Pardo Suizo, con la ayuda de un medidor automático de pH de marca HANNA con precisión de  $\pm 0.1$  pH.. Las muestras tomadas los días 10, 7 y 3 antes del parto, dieron

como resultado un pH que osciló entre 6.4-8.5 con un promedio de 8.2. Después del parto el pH en la orina en los días 7, 14, 21 y 28 osciló entre 5.5-8.0 con un promedio de 7.6.

#### 2.1.3.11 **Bilirrubina**

La bilirrubina en la orina no se detecta en bovinos sanos, por lo contrario en perros es normal aceptar una cruz de bilirrubina (Feldman, 2009).

#### 2.1.4.5 **Bilirrubinuria**

Su presencia en la orina implica un aumento de la bilirrubina directa sérica y excluye la hemólisis como causa, a menudo precede a una ictericia clínica. Puede producirse con o sin ictericia o en el estadio precoz de la hepatitis. En perros y gatos puede aparecer y se acepta un valor de bilirrubinuria 1+ = 0,025 mg/dl en animales sanos. En los bovinos, el test de bilirrubina en orina sólo da positivo cuando la concentración es muy alta, porque la concentración de bilirrubina en sangre y orina es menor que en otras especies: por tanto, resultados negativos no excluyen enfermedades hepáticas o de las vías biliares, igual sucede en los cerdos.

Se habla de ictericia hepática en perros, gatos, rumiantes y cerdos cuando los valores son bilirrubinuria 2+ y urobilinógeno 2+. La ictericia prehepática u obstructiva en caballos muestra valores de bilirrubinuria 2+ y urobilinuria 0-0. Harvey (2007), al

analizar bilirrubina en orina encontró un 10% de falsos negativos, concluyendo que la orina de estos no fue fresca, por lo tanto recomendó realizar el análisis de bilirrubina en orina fresca.

#### 2.1.3.12 **Sangre**

La orina normal no debe tener sangre, las tiras reactivas detectan hemoproteínas, y reaccionan frente a sangre, hemoglobina y mioglobina. Para diferenciar entre ellas, la tira se tiñe de un color homogéneo ante los pigmentos y en forma de punteado frente a la sangre entera (Sink, 2009).

##### 2.1.3.12.1 **Hematurias**

La hematuria al principio de la micción significa afección uretral, si es al final indica hemorragia a nivel de vejiga, si es en todo el transcurso de la micción se interpreta como daño a nivel renal. La hematuria con piuria sin bacteriuria puede aparecer en la tuberculosis renal, nefropatías por IgA, nefritis intersticial, infarto renal, enfermedad quística, cálculos, cuerpos extraños, neoplasias y otras.

Orinas muy concentradas o muy diluidas pueden ser la causa de la lisis de los hematíes y la hemoglobinuria. Son causas de hematurias: hemorragias del tracto urinario debido a infecciones como la cistitis, traumatismos por cateterización, Inflamaciones del tracto urinario, leptospirosis aguda, metritis, vaginitis, etc. Zaleaga

(1999), analizó la orina de vacas luego del parto y cinco días después concluyendo que la presencia de sangre se debía a procesos fisiológicos propios del parto, siendo una hematuria macroscópica caracterizada por la coloración.

#### 2.1.3.13 **Urobilinógeno**

La sensibilidad de la tira reactiva para este parámetro es de 0,5 mg/dl. El urobilinógeno se forma en el intestino grueso, por reducción bacteriana de la bilirrubina que proviene de la excreción biliar, en condiciones normales, sólo una pequeña parte del urobilinógeno es eliminado por vía renal. La tira es positiva en la hemólisis aumentada, ictericia hemolítica, hemorragia hística, lesión parenquimatosa hepática, colangitis, resolución de grandes hematomas o grandes infartos hemorrágicos.

La ausencia de urobilinógeno con bilirrubina positiva, sugiere obstrucción completa del sistema biliar extra hepático porque la bilirrubina no llega al intestino y no se detecta urobilinógeno en la orina o las heces (presencia de estercobilina, un pigmento de color marrón), o daño de la flora intestinal por sobredosis de antibióticos. Puede aparecer reacción positiva 1+ en caballos y perros sanos y en orina con pH alto. Los vacunos y cerdos eliminan mayoritariamente en la orina un metabolito no reactivo y tienen niveles muy bajos de urobilinógeno (Sink, 2009).

#### 2.1.3.14 **Nitritos**

Se producen por el hipercatabolismo proteico o lisis celular. Un resultado positivo nos indica la presencia en la orina de bacterias que reducen nitratos a nitritos, aunque no todas las orinas de los animales contienen una cantidad suficiente de nitratos reducibles, lo que puede dar lugar a falsos negativos, de igual forma que cuando la infección se debe a la presencia de gérmenes no formadores de nitritos. Los nitritos positivos acompañado de orina turbia y olor fétido nos orientan la infección con bacterias reductoras (Harvey, 2007).

#### 2.1.3.15 **Densidad**

La densidad en la orina de bovinos oscila entre 1.020-1.040, el método más adecuado para la valoración de la concentración urinaria es la determinación de su osmolalidad, sin embargo este procedimiento no resulta fácilmente disponible para el veterinario clínico, de forma que en la práctica suele evaluarse la concentración urinaria en base a la gravedad específica o densidad, ya sea mediante método directo (gravimetría) o indirecto (refractometría, tira reactiva). Todos estos métodos de análisis presentan limitaciones relacionadas con los principios físicos de la técnica utilizada.

La osmolalidad es la medida de la concentración de solutos y solamente se ve afectada por el número de partículas presentes. La densidad relativa de la orina es la relación entre la densidad de la orina y la de agua pura a una temperatura constante y depende del número y la masa de las partículas en suspensión (Burckhardt, 1982).

Alcántara y García (2005), estudiaron 162 vacas de raza Holstein-Friesian en periodo de post-parto, determinaron los valores normales en orina de densidad medida por refractometría y mediante el uso de tiras reactiva. Respecto a la densidad medida por refractómetro obtuvieron una media de  $(1024.9 \pm 1.31.)$  con valores entre 1.008 y 1.040. Sierra (2005), proporciona como rango de normalidad entre 1.020 a 1.040. Mientras que usando tiras reactivas la media fue de  $(1015.5 \pm 1.27)$ , con rango individual de 1.005 a 1.030

Todos estos autores, concluyeron que, la medida de la densidad urinaria por refractometría se presenta como un método muy adecuado para su uso en la práctica clínica en ganado vacuno mientras y no se recomienda la valoración de la densidad medida mediante tira reactiva y el rango de normalidad de la densidad urinaria en ganado vacuno parece ser ligeramente inferior al establecido para un monogástrico como el perro.

#### **2.1.3.16 Leucocitos**

En condiciones normales, el análisis de leucocitos en orina debe dar resultado negativo. Si la tira reactiva da positivo en este indicador, nos indica la presencia de la enzima esterasa leucocitaria, (básicamente neutrófilos). Estos aparecen en procesos inflamatorios posiblemente de origen bacteriano. Cedeño (1997), encontró presencia de leucocitos en orina en vacas con cistitis.

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **UBICACIÓN DEL LUGAR DE INVESTIGACIÓN**

##### **Ubicación Política**

La presente investigación se desarrolló en la Hacienda El Prado, IASA I, que se encuentra ubicada en la Provincia de Pichincha, Cantón Rumiñahui, Sector San Fernando.

### **Ubicación Geográfica (ANEXO 1)**

**Latitud:** 0°23'36.83'' S

**Longitud:** 78°24'47.10'' O

### **Ubicación Ecológica**

**Zona de vida:** Bosque húmedo pre-montano bajo

**Altitud:** 2748 msnm.

**Temperatura mínima:** 6.05 °C

**Temperatura máxima:** 20.06 °C

**Temperatura promedio:** 14.62 °C

**Precipitación:** 1200mm/año

**pH suelo:** 8.3

**Textura del suelo:** Franco Arcilloso

**Vegetación:** Bosque primario andino (Árboles, arbusto y pastos)

### **MATERIALES**

### **Herramientas (ANEXO 2)**

- Catéteres ( para inseminación porcina)
- Tiras reactivas de orina
- Cronómetro
- Mesa de curaciones
- Espéculos vaginales
- Mascarillas
- Tubos de ensayo
- Marcadores permanentes
- Cinta adhesiva
- Gradilla
- Gasas
- Savlón
- Jeringuillas desechables de 10 ml.
- Desinfectante yodado
- Rollos de papel absorbente
- Guantes de exploración
- Overol
- Botas
- Fundas para basura
- Libreta de campo

### **3.2.2 Insumos**

- Computador

- Cámara de fotos
- Impresora
- Filmadora
- Paquete estadístico SPSS
- Registros electrónicos
- Transporte

## **MÉTODOS**

### **3.1.1 Selección de los animales**

La investigación se realizó recurriendo a registros electrónicos del hato, se seleccionó hembras que cursaron la fase de periparto, esto fue un mes antes del parto y dos meses después del parto. Dado el manejo reproductivo, los animales no entraron en fase de parto al mismo tiempo, por lo que el trabajo de campo duró seis meses (Octubre 2010 - Marzo 2011), el grupo total de hembras evaluadas fue de 50.

### **3.1.2 Toma de muestra de orina**

Se tomó muestras de orina de 50 vacas en fase de Periparto, en tubos de ensayo de 10ml estériles, cada tubo estuvo correctamente etiquetado para evitar equivocaciones con el número del animal correspondiente, los tubos fueron colocados en una gradilla al resguardo de la luz directa del sol. Para colectar la orina los métodos usados fueron:

- Estimulación de la región sub-vulvar, mediante estimulación manual (masajeo continuo de la vulva o del periné), para provocar la reacción de micción por estímulo. (ANEXO 3)
- Micción espontánea, donde se recolectó la orina en el momento que el animal estuvo orinando. (ANEXO 4)
- Cateterización, para lo cual se utilizó catéteres de inseminación porcina. Se insertó el catéter en el orificio del meato urinario que conduce a la vejiga, recurriendo a un espéculo vaginal de uso en humanos, cuyo uso facilitó localizar dicha estructura. Para extraer la orina se adaptó en la punta opuesta del catéter una jeringuilla estéril de 10 ml. La cual permitió la extracción de la muestra. Cabe recalcar que el método de cateterización fue usado en animales donde la recolección de orina no fue posible mediante el método de estimulación de la región sub-vulvar o la micción espontánea. (ANEXO 5).

#### 3.1.2.1 **Fases de toma de muestra**

Siendo el Periparto un periodo de transición donde las vacas lecheras realizan importantes ajustes metabólicos y endocrinos entre finales de la preñez e inicio de la lactancia. Dentro del Periparto es importante distinguir el proceso de involución

llamado puerperio o estado puerperal, que consiste en volver a su posición pregestacional normal la cavidad uterina y sus anexos.

Para propósitos de esta investigación se dividió el Periparto en las siguientes fases:

- Fase I (Preparto): Para Calsamiglia (2005), el Preparto corresponde a las últimas semanas de gestación donde se produce un aumento sustancial de las necesidades energéticas debido al desarrollo fetal y a las necesidades de síntesis de calostro. En esta fase, se muestreó cada 15 días los animales, obteniendo dos muestras por cada animal.
- Fase II (Puerperio Inmediato): Según Vega (2009), esta fase corresponde al primer día después del parto, hasta el día veinte y nueve, donde complicaciones como retención placentaria, metritis, infecciones bacterianas, son comunes. La condición corporal comienza a descender, por acción de la lactancia. En esta fase se muestreó cada semana, obteniendo cuatro muestras por animal.
- Fase III (Puerperio Tardío): Abarca la finalización del puerperio que demora entre 30 y 50 días postparto. Según Vega (2009), en esta fase el útero y anexos vuelven a su ubicación pre-gestacional, puede observarse anestros y dificultad para conseguir preñez, si los animales de esta fase tiene baja condición corporal. En esta fase se muestreó cada semana, obteniendo tres muestras por animal.

### **3.1.3 Uso de las tiras reactivas**

#### **3.1.3.1 Procedimiento visual (ANEXO 6)**

La orina que se usó fue fresca y sin centrifugación, luego de colectada en la manga del establo de descanso luego del ordeño, esta permaneció en la gradilla y fue llevada al laboratorio, donde uno a uno fueron tomados los tubos de ensayo para proceder a introducir la tira reactiva de forma que todas las áreas se mojen, estas se retiraron inmediatamente un segundo después, esto evitó que las almohadillas de la tira reactiva se degraden y pierdan sus propiedades.

Al sacar cada cinta el frasco fue tapado evitando la contaminación y la exposición a la luz. Luego de haber sido removidas las cintas fueron dejadas sobre una toalla de papel absorbente para retirar el exceso de orina.

El lugar donde se colocó las tiras fue horizontal en este caso se usó el mesón del laboratorio de Sanidad Animal, para evitar la mezcla de los componentes químicos y la contaminación entre cada área. Luego de 60 segundos se tomó cada cinta para realizar la lectura, comparando los cambios de coloración y reacciones con el área pre-establecidos en la etiqueta del frasco. Cada cinta usada fue descartada de acuerdo a las normas de bioseguridad del laboratorio.

### 3.1.3.2 Lectura de valores (ANEXO 7)

Cada coloración pre- establecida en la etiqueta del frasco de las tiras reactivas, poseía su valoración en sensibilidad y límite de detección en una tabla en donde se evaluó los rangos o presencia de los indicadores que se midieron: (sangre, Bilirrubina, urobilinógeno, cetonas, proteínas, nitritos, glucosa, pH, densidad, leucocitos).

### 3.1.3.3 Relación con los indicadores metabólicos

Para relacionar los indicadores metabólicos se utilizaron registros reproductivos de las hembras.

### 3.3.4. Análisis estadístico

Los datos se analizaron mediante el programa estadístico SPSS 8.0 (Statistical Package for the Social Sciences) (2010), con un nivel de significancia de  $P < 0.05$ . Los

resultados obtenidos son de carácter cualitativo por lo cual la interpretación de los datos se tabuló y mostró en figuras expresadas en porcentajes o promedios parciales.

## **CAPÍTULO IV**

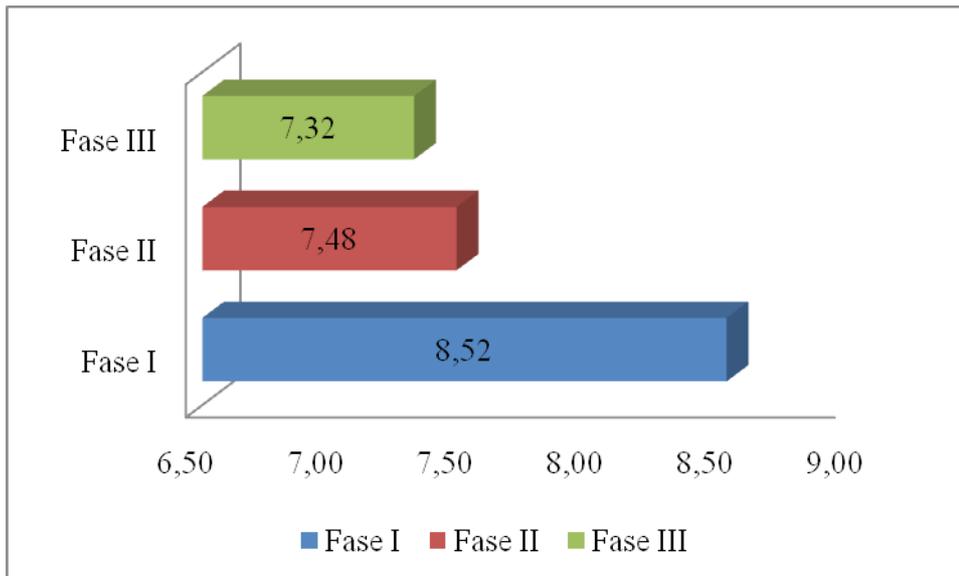
### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **pH MEDIDO EN LA ORINA CON TIRAS REACTIVAS**

##### **pH Obtenido (ANEXO 8)**

En la Figura 1 se puede apreciar los valores promedios de pH medidos en cada fase del parto. El promedio de pH en la fase I fue de (8,52), mientras que en la fase II fue de (7,48) y en la fase III (7,32).

**Figura 1: pH promedio medido en la orina en las diferentes fases del parto**



**Fuente:** Uroanálisis con tira reactiva

**Elaborado por:** Pamela Boada H.

Los resultados encontrados muestran una tendencia alcalina del pH en la Fase I (Preparto), ya que la media tiene 0,52 puntos más que el pH óptimo que va del rango de 7.0 – 8.0 descrito por Holmes et al (2001). De acuerdo a Beede y Tucker (1998), este resultado indica que las vacas están en un estado de alcalosis por lo cual el estatus de calcio es bajo en el organismo y hay probabilidad de hipocalcemia en el pos parto.

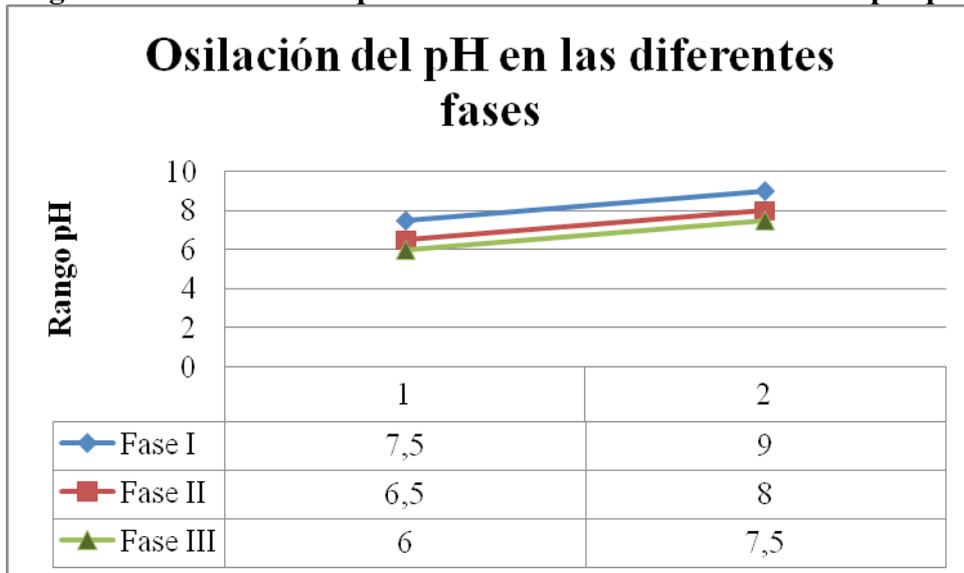
El promedio obtenido en esta Fase I (8,52) coincide con el estudio realizado por Sierra (2005) en Tegucigalpa- Honduras a 1000 msnm, el promedio que obtuvo 10,7 y 3 días antes del parto fue de 8,2 . Lo que nos indica que estos valores no están influidos por altura ya este estudio se realizó en la Hacienda el Prado - Runiñahui – Ecuador, a 2748 msnm.

Para Meyer (2007), el pH en la orina está gobernado entre otras cosas por el tipo de alimentación del animal. En la Fase II (Puerperio Inmediato) y III (Puerperio Tardío), el promedio se halla según el rango normal, levemente alcalina sin sobrepasar el pH óptimo 7,0-8,0.

### Oscilación del pH

En la Figura 2, se puede observar la oscilación del pH, en la Fase I (Preparto), se encontraron valores que oscilaron entre 7,5 - 9,0. En la Fase II (Puerperio Inmediato) la oscilación fue de 6,5 - 8,0. En la Fase III (Puerperio Tardío), los valores oscilaron entre 6,0 - 7,5.

**Figura 2: Oscilación del pH medido en las diferentes fases del periparto.**



**Fuente:** Uroanálisis con tira reactiva

**Elaborado por:** Pamela Boada H.

Los valores obtenidos coinciden levemente con los rangos encontrados por Sierra (2005) quien describe oscilaciones antes del parto entre 6,4 – 8,5 y post-parto de 5,5 – 8,0. Cabe recalcar que los estudios de Sierra (2005) fueron realizados con un medidor automático de pH de marca HANNA, obteniendo resultados exactos.

Mientras los resultados de esta investigación muestran el pH medido por medio de tiras reactivas de orina que utilizan dos indicadores químicos para determinar el pH urinario: el rojo de metil y el azul de bromitol.

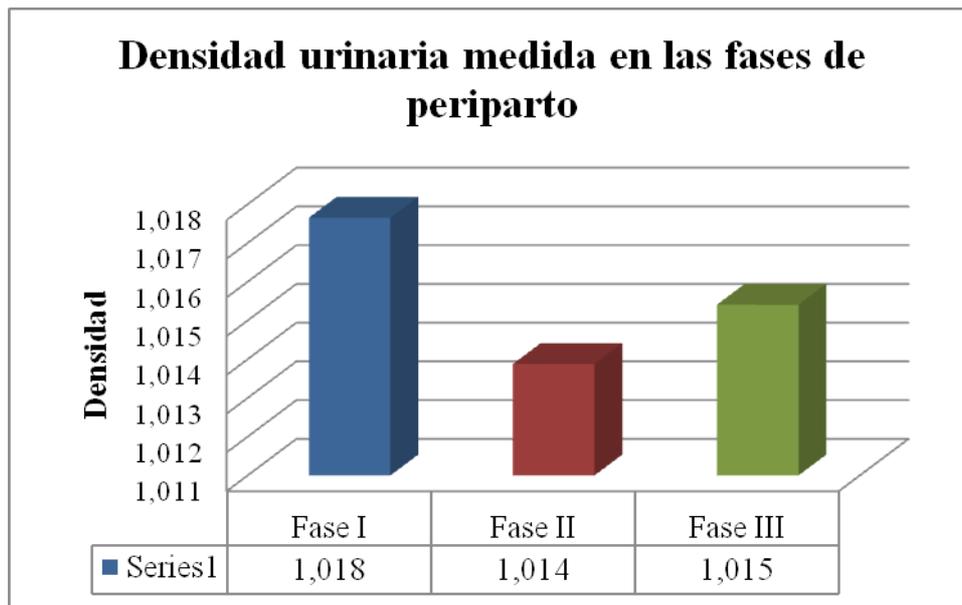
Cuando se sumergen en una muestra de orina, estos dos indicadores producen colores claros y diferenciables en una almohadilla reactiva de la tira plástica, los cuales son de lectura visual comparativa con claves.

## **DENSIDAD MEDIDA EN LA ORINA CON TIRAS REACTIVAS**

### **Densidad promedio (ANEXO 8)**

En la Figura 3 se observa los valores promedios de la densidad en las fases del periparto, la Fase I muestra un valor de 1,018. La Fase II 1,014 y la Fase III 1,015. Podemos notar claramente que la diferencia de la densidad entre estas fases es mínima.

### **Figura 3: Densidad urinaria medida en las fases del periparto.**



**Fuente:** Uroanálisis con tira reactiva

**Elaborado por:** Pamela Boada H.

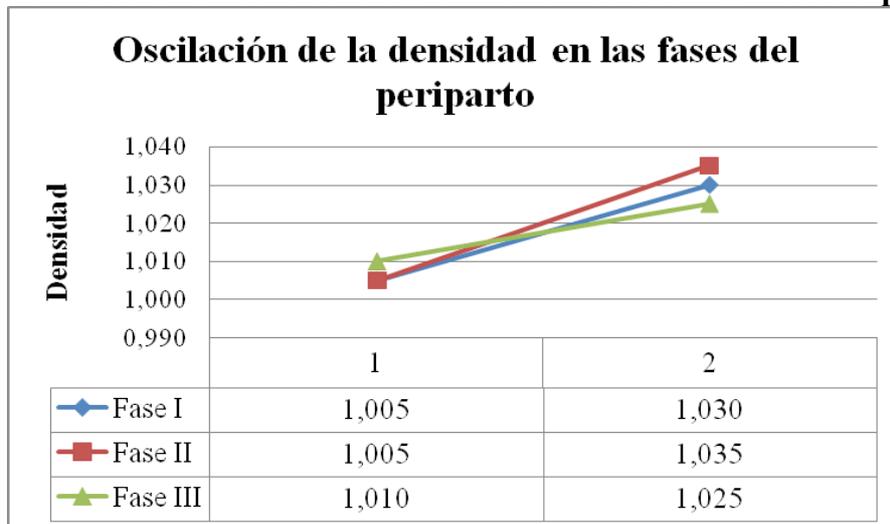
Los promedios de densidad de las tres Fases se hallan bajo 1,020. Según Burckhardt (1992), la densidad en la orina de bovinos oscila entre 1.020 – 1.040. Autores como Zaira (2003) citan que valores inferiores a 1,020 aparecen en casos de polidipsia, acetonuria o insuficiencia renal, por otro lado valores superiores a 1,040 aparecen al disminuir la toma de agua y en enfermedades con alteración patente del estado general, especialmente en los procesos febriles y los que cursan con deshidratación. Alcántara (2005), midió la densidad de la orina mediante refractometría obtuvo un promedio de 1,025 y con el uso de tiras reactiva el promedio fue de 1,015. Concluyó que, la medida de la densidad urinaria por refractometría se presenta como un método muy adecuado para su uso en la práctica clínica en ganado vacuno mientras no se recomienda la valoración de la densidad medida mediante tira reactiva por que los valores no son confiables.

Por lo tanto el valor promedio de las tres Fases de este estudio inferior a 1,020 es un valor poco confiable y no quiere decir que los animales presentan insuficiencia renal o acetonuria. Ya que el análisis con tira reactiva en cuanto a la densidad puede ser subestimado, dando lecturas distintas a las medidas con refractómetro o urinómetro.

**Oscilación de densidad**

En la Figura 4 se encontró la oscilación de la densidad, para la Fase I (Preparto), los valores oscilaron entre 1,005- 1,030. En la Fase II (Puerperio In mediato) se encontraron valores entre 1,005-1,035, la Fase III (Puerperio Tardío), mostro un rango entre 1,010- 1,025.

**Figura 4: Oscilación de la densidad urinaria medida en las fases del periparto**



**Fuente:** Uroanálisis con tira reactiva  
**Elaborado por:** Pamela Boada H.

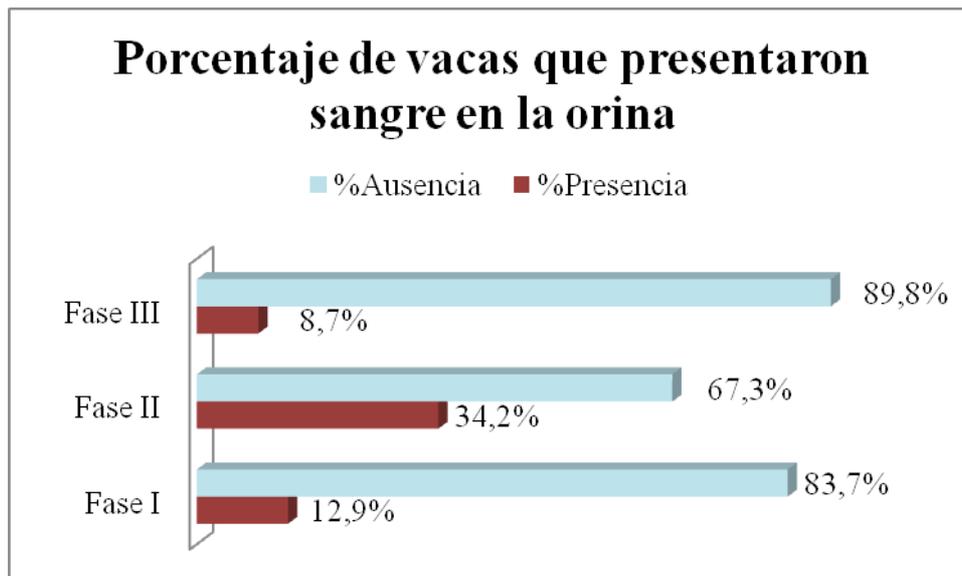
Podemos observar que los rangos fluctúan entre valores mínimos como 1,005 y máximos de 1,030 iguales a los reportados por Alcántara (2005), al analizar densidad con tira reactiva. No se observa valores superiores a 1,030 como los descritos por Alcántara (2005) cuando midió densidad por refractómetro hallando valores entre 1,008-1,040.

## **SANGRE MEDIDA CON TIRAS REACTIVAS (ANEXO 9)**

### **Porcentaje de vacas con sangre en la orina en el período de parto**

En la Figura 5, se indica el porcentaje de ausencia o presencia de sangre en la orina evaluado en el parto en 50 vacas, en la Fase I (Parto), se puede observar que el 12,9% de animales mostraron presencia de sangre en las pruebas de orina, y un 83,7% no presentó sangre. Para la Fase II (Puerperio Inmediato), el porcentaje de animales que mostraron sangre en la orina aumentó a un 34,2%, disminuyendo el porcentaje de los que no presentaron a un 67,3%. Finalmente en la Fase III (Puerperio Tardío), un 8,7% mostró sangre en la orina y un 89,8% no lo hizo.

### **Figura 5: Porcentaje de vacas que presentaron sangre en la orina.**



**Fuente:** Uroanálisis con tira reactiva  
**Elaborado por:** Pamela Boada H.

Se puede observar que un mayor porcentaje de animales con presencia de sangre en la orina, fue de 34,2% y corresponde a la Fase II (Puerperio Inmediato), resultado de muestras que fueron tomadas semanalmente durante un mes después del parto, lo que caracterizó esta orina fue su coloración roja en los primeros días postparto siendo una hematuria macroscópica.

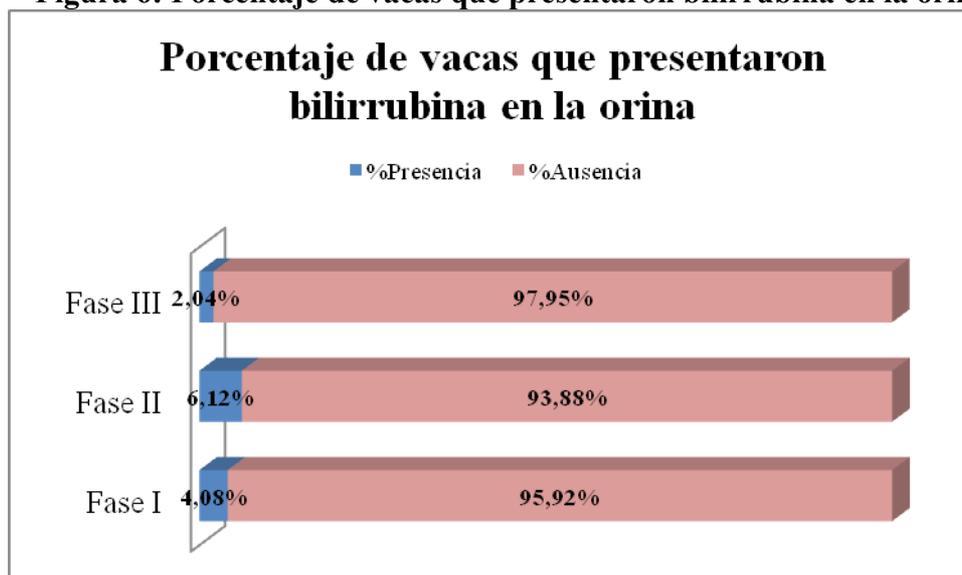
En esta fase se diagnosticaron animales con retención de placenta e infecciones como cistitis, no se descartó que la presencia de sangre se debiere al traumatismo por cateterización, ya que en esta fase al menos un 15% de animales necesitó ser cateterizado para conseguir la orina. Estos resultados coinciden con los reportados por Zaleaga (1999), quien analizó orina de vacas de postparto concluyendo que la presencia de sangre se debía a procesos fisiológicos propios que se presentan después del parto.

## BILIRRUBINA MEDIDA CON TIRA REACTIVA

### Porcentaje de vacas que presentaron bilirrubina en la orina

En la Figura 6, se indica el porcentaje de ausencia y presencia de bilirrubina en la orina evaluada en el periparto, en la Fase I (Preparto), se puede observar que el 4,08% de animales marcaron bilirrubina en las pruebas con tiras reactivas de orina, un 95,92% no presentó bilirrubina. Para la Fase II (Puerperio Inmediato), el porcentaje de animales que marcó bilirrubina aumentó a 6,12%, el porcentaje de los que no presentaron fue de 93,88%. Finalmente en la Fase III (Puerperio Tardío), solo un 2,04 % marco bilirrubina y un 97,95% no lo hizo.

**Figura 6: Porcentaje de vacas que presentaron bilirrubina en la orina.**



**Fuente:** Uroanálisis con tira reactiva  
**Elaborado por:** Pamela Boada H.

Para Sink (2009), la orina normal no debe marcar bilirrubina, por lo tanto pueden aparecer falsos positivos como consecuencia de una orina de color atípico, o si el animal está siendo administrado clorpromazina y fenazopiridina.

Los falsos negativos pueden ser consecuencia de ácido ascórbico, nitritos o cuando la orina no se analiza fresca y protegida de la luz. Harvey (2007), midió bilirrubina en orina encontrando un 10% de resultados falsos negativos, concluyó que la orina de estos no fue fresca. Para las Fases I (Preparto) y II (Puerperio Inmediato), la presencia de bilirrubina marcada es resultado de dos animales con problemas hepáticos y vías biliares debido a Fasciola hepática, este resultado se corroboró en la necropsia de dichos animales.

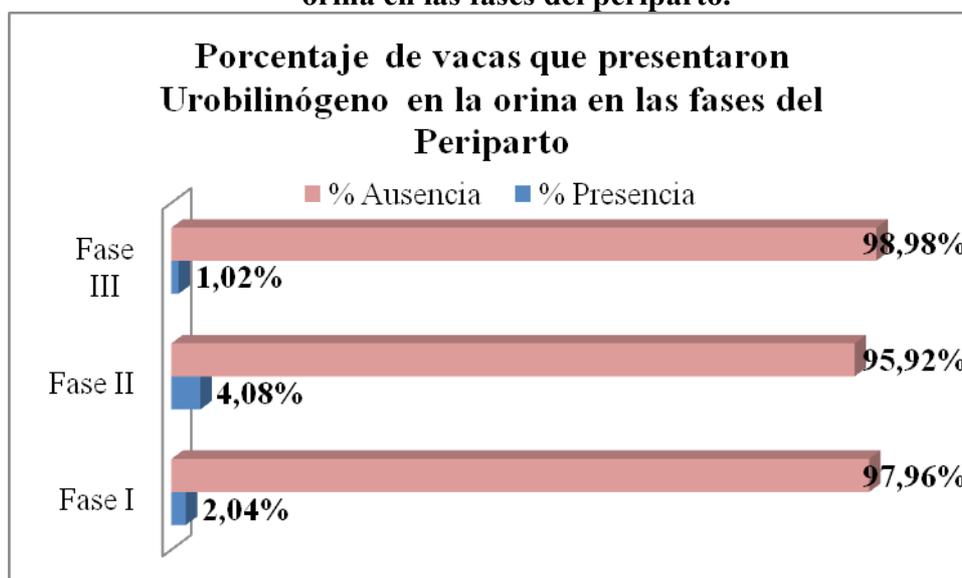
El porcentaje de bilirrubina marcado en la Fase III (Puerperio Tardío), 2,04%, luego de la muerte de dichos animales puede deberse a que la bilirrubina es un compuesto muy inestable y se oxida a biliverdina si se expone a la luz o deja a temperatura ambiente.

## **UROBILINÓGENO MEDIDA CON TIRA REACTIVA**

### **Porcentaje de vacas que presentaron urobilinógeno en la orina**

En la Figura 7, Se indica el porcentaje de ausencia o presencia de urobilinógeno en la orina evaluada en el periparto, en la Fase I (Preparto), se puede observar que el 2,04% de animales marcaron bilirrubina en las pruebas con tiras reactivas de orina, un 97,96% no presentó bilirrubina. Para la Fase II (Puerperio Inmediato), el porcentaje de animales que marco bilirrubina aumentó a 4,08%, el porcentaje de los que no presentaron fue de 95,92%. Finalmente en la Fase III (Puerperio Tardío), solo un 1,02 % marco bilirrubina y un 98,98% no lo hizo.

**Figura 7: Porcentaje promedio de vacas que presentaron urobilinógeno en la orina en las fases del periparto.**



**Fuente:** Uroanálisis con tira reactiva

**Elaborado por:** Pamela Boada H.

Los niveles de presencia de urobilinógeno en las tres Fases es bajo, pero debería ser nulo en un hato sano, según Sink (2009), los vacunos y cerdos eliminan mayoritariamente en la orina un metabolito no reactivo y tiene niveles muy bajos de urobilinógeno por lo que la orina de animales sanos no presenta urobilinógeno. Semejante a la bilirrubina el urobilinógeno detecta problemas hepáticos, biliares,

colanguitis, hemorragias hísticas entre otros. La causa del 2,04% de la Fase I y el 4,08% de la Fase II, se debe a los mismos animales citados en la Figura 6, lesiones hepáticas por fasciola. Feldman (2002) al igual que la mayoría de investigadores coinciden que los análisis de urobilinógeno no son fiables, falsos positivos pueden deberse a una coloración oscura de la orina y falsos negativos podrían obtenerse por contaminación con formalina de los frascos donde se recolecta la muestra.

La presente investigación descarta esta posibilidad, ya que el material utilizado fue nuevo y la posibilidad de contaminación era escasa.

## **PROTEINA MEDIDA CON TIRA REACTIVA (ANEXO 10)**

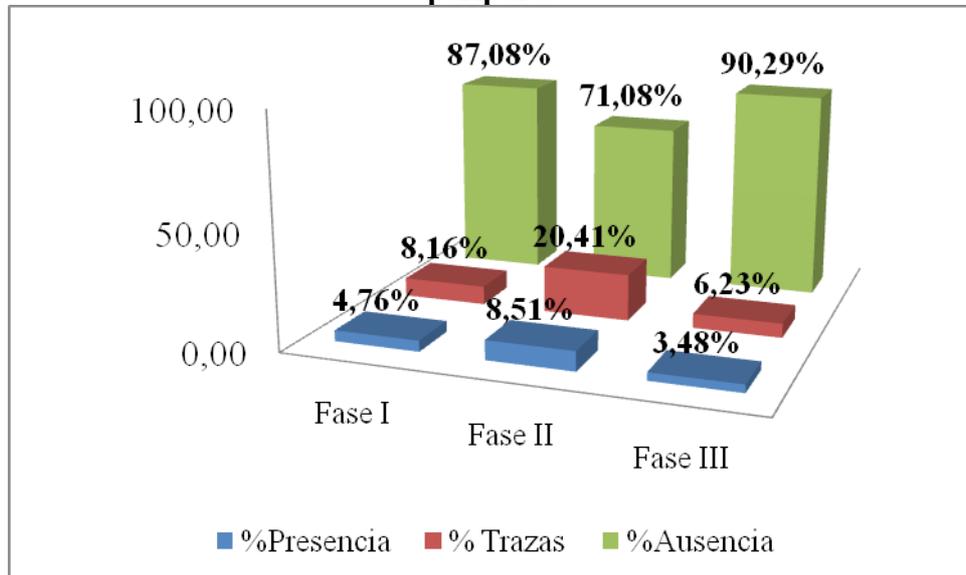
### **Porcentaje de vacas que presentaron proteína en la orina en las fases del periparto**

En la Figura 8, Se observan porcentajes correspondientes a vacas que presentaron proteína en la orina analizada con las tiras reactivas. La Fase I (Preparto), muestra 8,16% de trazas de proteína, las trazas indican que la cantidad de proteína en la orina es menor a 150 mg. un 4,76% presentó proteína en la orina en cuantía superior a 150 mg y 87,08% no marcó proteína en la orina.

La Fase II (Puerperio Inmediato), se caracterizó por un 8,51% de presencia de proteínas, 20,41% de trazas y 71,08% de ausencia. La Fase III (Puerperio Tardío), mostró los menores valores porcentuales de trazas y presencia de proteínas 6,23% y

3,48% respectivamente, haciendo subir el porcentaje de ausencia de proteína en la orina a 90,29%.

**Figura 8: Porcentaje de vacas que presentaron proteína en la orina en las fases del parto**



**Fuente:** Uroanálisis con tira reactiva

**Elaborado por:** Pamela Boada H.

La orina normal contiene pequeñas cantidades de proteína producidas por el revestimiento epitelial del tracto genitourinario y una pequeña cantidad de albúmina, pero esto no es suficiente para ser detectado por casi ningún método que analice proteína por lo tanto, la orina normal no debe marcar proteína o solo contener cantidades traza.

Los valores traza en las tres Fases, corresponden a valores inferiores a 150 mg. Según Arraño (2006), raramente tienen importancia, se deben a una proteinuria funcional transitoria que se encuentra en animales con fiebre alta, tras convulsiones, estrés, cambios de temperatura extremos, exceso de ejercicio físico, entre otras condiciones.

La Fase II (Puerperio Inmediato), con 20,41% es la mayor en valores traza de proteína, esto puede deberse a lo antes citado, ya que corresponden a la época postparto donde fiebre y estrés aumentan.

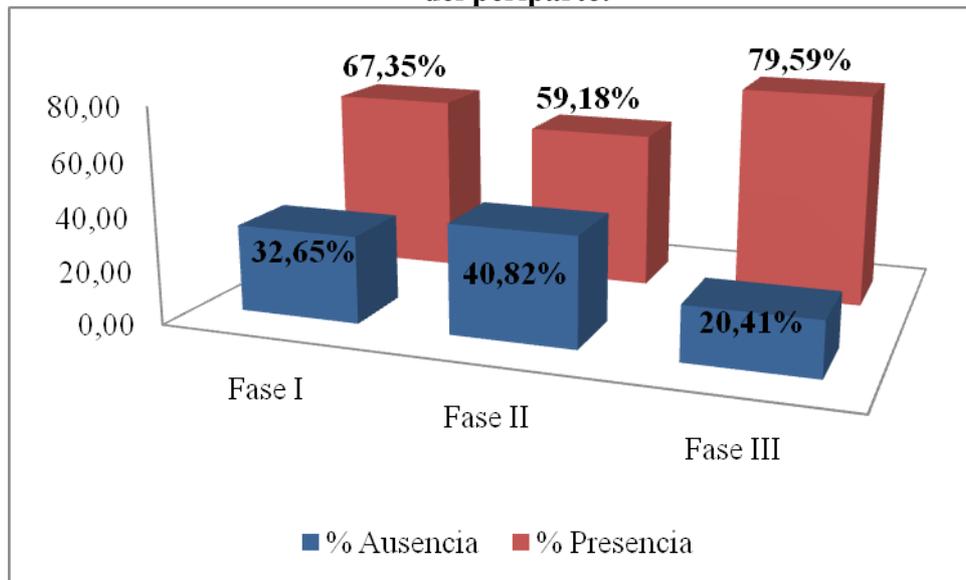
Los porcentajes de presencia de proteína en las tres Fases, indicaron proteinuria, que es una anomalía observable en animales con enfermedad renal, pero antes de hacer un diagnóstico de proteinuria se debe descartar la hemoglobinuria, mioglobinuria, hematuria y bacteriuria. Lo cual no fue realizado en esta investigación.

## **CETONAS MEDIDAS CON TIRA REACTIVA (ANEXO 11)**

### **Porcentaje de vacas que presentaron cetonas en la orina en las fases del periparto**

En la Figura 9, podemos observar porcentajes correspondientes a cetonas en la orina analizadas con las tiras reactivas. En la Fase I (Preparto), un 32,65% presentó cetonas, y 67,35% no lo hizo. Para la Fase II (Puerperio Inmediato), el porcentaje de animales que marcó cetonas es mayor con un 40,82%, bajando el porcentaje de las que no lo hicieron a 59,18%. La Fase III (Puerperio Tardío), se caracterizó por la menor presencia de cetonas 20,41%, así el porcentaje de animales que no presento cetonas fue de 79,59%.

**Figura 9: Porcentaje de vacas que presentaron cetonas en la orina en las fases del periparto.**



**Fuente:** Uroanálisis con tira reactiva

**Elaborado por:** Pamela Boada H.

En condiciones normales la orina no presenta cetonas, la presencia de cetonas en las tres Fases del a figura 9, corresponde a cetonurias fisiológicas, para Herdt (2004), algunas veces la cetosis puede ser secundaria a otra enfermedad, la más común diabetes mellitus, o puede ser al menos un factor predisponente para la ocurrencia de otras enfermedades relacionadas en parte con la supresión de la función inmune.

En la Fase I (Preparto) y II (Puerperio Inmediato), la cetonuria fisiológica puede deberse al estrés adquirido en el parto y postparto , según Blood (1992), el estrés es cualquier estímulo interno o externo, químico, físico o emocional , que excita las neuronas del hipotálamo para que libere la hormona corticotrofina (ACTH) a mayor velocidad de lo que ocurriría en cualquier momento del día si no hubiera el estímulo. Influencias traumáticas: como saltos, caídas, golpes, sustos, tirones, temor, cambios de temperatura, producen estrés.

La cetonuria de la Fase II (Puerperio Inmediato), sería una consecuencia de la lactancia, ayunos prolongados, cambios de dietas, baja condición corporal, entre otros. Pero también podría deberse a una cetosis subclínica, que generalmente se detecta en la primera y segunda semana después del parto cuando el consumo de energía podría no ser el adecuado para mantener los niveles de producción.

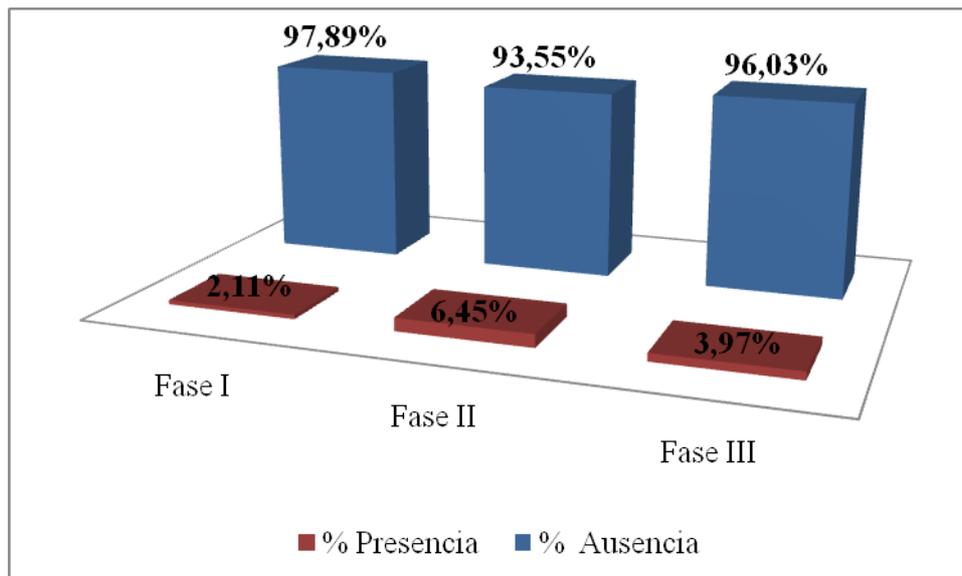
La cetosis subclínica está asociada con una mayor presencia de enfermedades inflamatorias como: mastitis, metritis. Metabólicas como: abomaso desplazado, cetosis clínica, reducción de fertilidad, mayores días abiertos.

## **GLUCOSA MEDIDA CON TIRA REACTIVA**

### **Porcentaje de vacas que presentaron glucosa en la orina en las fases del periparto**

En la Figura 10, podemos observar porcentajes correspondientes a vacas que presentaron glucosa en la orina analizadas con las tiras reactivas. En la Fase I (Preparto), un 2,11 % presentó glucosa, y 97,89% no lo hizo. Para la Fase II (Puerperio Inicial), el porcentaje que presentó glucosa fue levemente mayor con 6,45%, en cambio, el porcentaje de ausencia fue de 93,55%. En la Fase III (Puerperio Tardío), se obtuvo un porcentaje de presencia de glucosa de 3,97%, mientras que el porcentaje de ausencia se situó en 96,03%.

### **Figura 10: Porcentaje de vacas que presentaron glucosa en la orina en las fases del periparto**



**Fuente:** Uroanálisis con tira reactiva  
**Elaborado por:** Pamela Boada H.

La determinación de glucosa con tira reactiva debe ser neagtiva en orina de animales sanos. Podemos obsevar que los porcentajes de la Figura 10, indican una baja prevalencia de glucosuria. En los casos donde se detectó glucosa en orina, esta podría tener un carácter netamente trasnsitorio, como en las Fases I (Preparto) y II (Puerperio Inmediato).

Para Carda (2007), dicha glucosuria debería tener carácter transitorio debido al estrés, administración de ácido ascorbico y medicamentos como tetraciclinas, salicilatos, mas no necesariamente indicar una patología tubular renal.

La Fase II (Puerperio Inmediato), presentó el mayor porcentaje de glucosa en orina, esto podría deberse a un periodo de desbalance hormonal que caracteriza el postparto.

Para la Fase III (Puerperio Tardío), se puede sospechar que la glucosuria ya no es de carácter transitoria debido al tiempo transcurrido desde el parto hasta la medición en dicha fase, por lo cual, sería importante descartar patologías renales por medio de exámenes complementarios como Urea, BUN y Creatinina en sangre, además de una medición de glucosa plasmática.

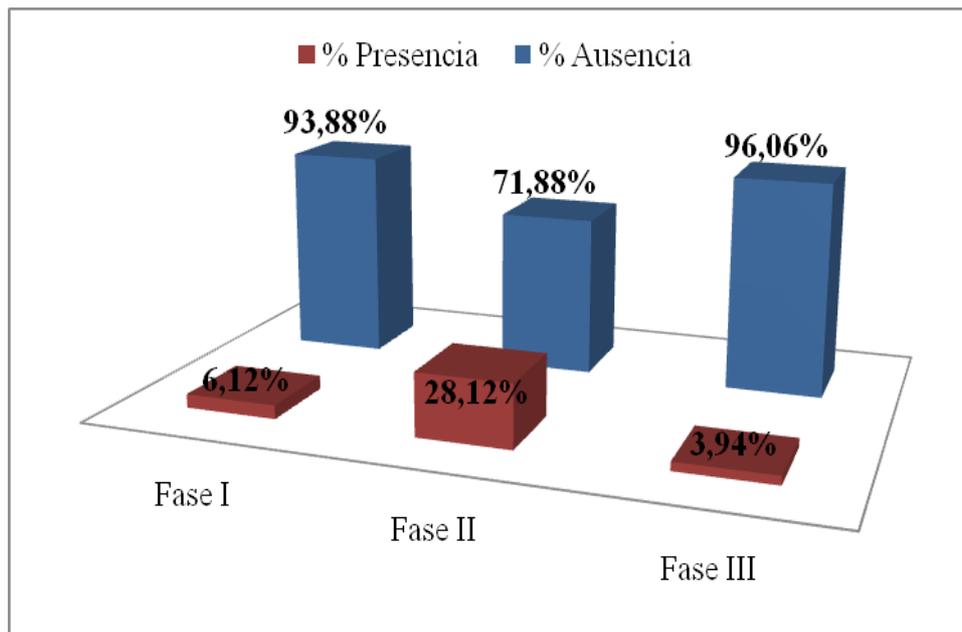
## **LEUCOCITOS MEDIDOS CON TIRA REACTIVA**

### **Porcentaje de vacas que presentaron leucocitos en la orina en las fases del periparto**

En la Figura 11, Indica porcentajes correspondientes a vacas que presentaron glucosa en la orina analizadas con las tiras reactivas. En la Fase I (Preparto), un 6,12 % presentó leucocitos, y 93,88% no lo hizo.

Para la Fase II (Puerperio Inmediato), el porcentaje que de presencia de leucocitos fue mayor con 28,12%, la ausencia fue de 71,88%. En la Fase III (Puerperio Tardío), el 3,94% de animales presentó leucocitos en la orina, mientras, y un 96,06% no lo hizo.

**Figura 11: Porcentaje de vacas que presentaron leucocitos en la orina en las fases del periparto**



**Fuente:** Uroanálisis con tira reactiva

**Elaborado por:** Pamela Boada H.

En condiciones normales, el análisis de leucocitos en orina debe dar resultado negativo. La presencia de leucocitos de la Fase I (Preparto), para Cedeño (1997), generalmente se debe a procesos inflamatorios posiblemente de origen bacteriano, como la cistitis que predomina en el parto. El porcentaje de leucocitos de la Fase II (Puerperio Inmediato), se ve incrementado debido a los procesos fisiológicos postparto e infecciones como metritis.

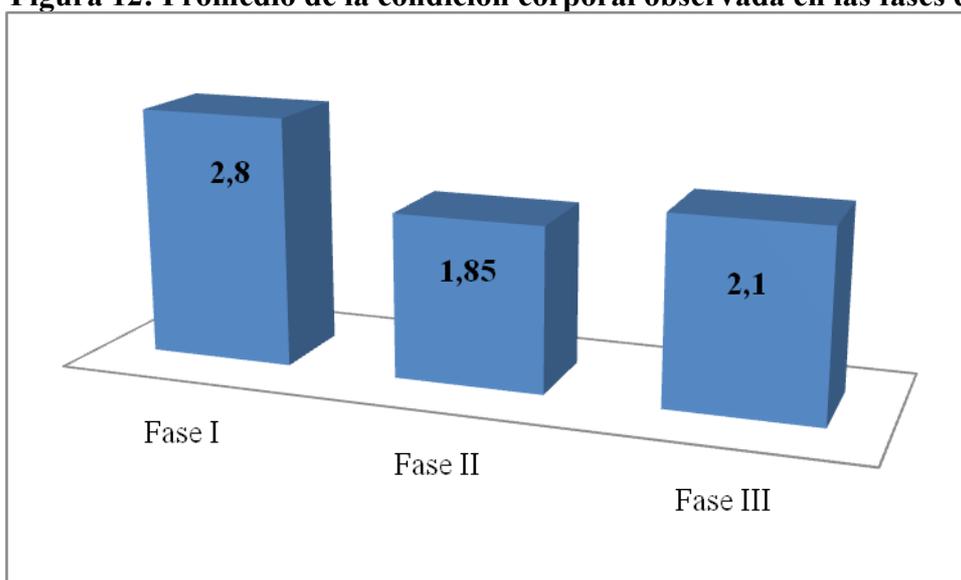
Las infecciones bacterianas se caracterizan por leucocitosis, sobre todo con un número aumentado de neutrófilos, que son los que esta prueba con tira reactiva mide. La Fase III (Puerperio Tardío), mostró el menor porcentaje de leucocitos pudiendo ser casos de infecciones persistentes postparto.

## **CONDICIÓN CORPORAL EN LAS FASES DEL PERIPARTO**

### **Promedio de la condición corporal observada en las fases del periparto**

La Figura 12, se muestra que la Fase I (Preparto), corresponde al preparto donde el promedio de la condición corporal, fue de 2,8, con un rango individual de 2-3,5. Para la Fase II (Puerperio Inicial), el promedio de condición bajo a 1,85, con valores entre 1-2,5. Mientras en la Fase III (Puerperio Tardío), el promedio de condición sube lentamente a 2,1 poseyendo valores entre 1,5-2,5

**Figura 12: Promedio de la condición corporal observada en las fases del periparto.**



**Fuente:** Uroanálisis con tira reactiva

**Elaborado por:** Pamela Boada H.

La condición corporal fue medida basándose en una escala de 1-5, donde 1 representa vacas extremadamente flacas y 5 son consideradas gordas. La Fase I (Preparto), que corresponde al preparto indicó un promedio de 2,8 considerado el más alto, pero sobreestimado por la condición de la gestación. Para la Fase II (Puerperio Inmediato), la condición corporal desciende a 1,85 de promedio, por el mismo hecho del parto y lactancia por los desbalances metabólico.

En la Fase III (Puerperio Tardío), la tendencia es el alza de a poco de la condición corporal. Para Herdt (2004), las vacas deberían entrar al parto con una condición corporal de entre 3-4, esperando que la baja en el postparto no sea inferior a 2, para esperar una pronta recuperación de la condición para la próxima inseminación.

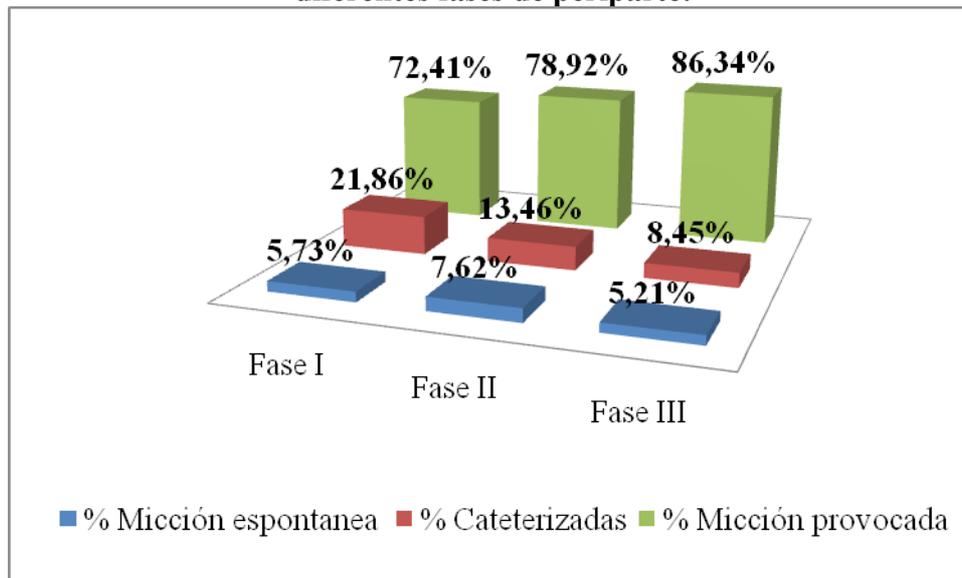
Las vacas del estudio están por debajo de ese promedio, la baja condición corporal de la Fase II (Puerperio Inmediato), se relaciona directamente con la presencia de cetonas en la misma fase indicada en la figura 9 y podría ser una causa de problemas en reproductivos como falta de celo.

## **TIPOS DE OBTENCIÓN DE MUESTRA DE ORINA EN LAS DIFERENTES FASES DEL PERIPARTO**

### **Porcentaje de vacas que respondieron a los diferentes métodos de obtención de orina en las fases del periparto**

En la Figura 13, podemos observar que el porcentaje de vacas que respondió al método de micción espontánea fue de 5,73%, para la Fase II (Puerperio Inmediato), fue de 7,62%, mientras que para la Fase III (Puerperio Tardío) fue de 5,21%. El método de cateterización, obtuvo mayor porcentaje que el de micción espontánea; 21,86% para la Fase I, 13,46% Fase II, 8,45% Fase III. El método de Micción provocada obtuvo el mayor porcentaje de entre todas, 72,41%, para la Fase I, 78,92% Fase II y finalmente 86,34% Fase III.

**Figura 13: Porcentaje de los métodos de obtención de muestra de orina en las diferentes fases de parto.**



**Fuente:** Uroanálisis con tira reactiva

**Elaborado por:** Pamela Boada H.

Los menores valores corresponden a la micción normal o micción espontánea, esto indica a los casos donde por coincidencia la vaca estuvo orinando al momento del muestreo. La cateterización ocupa valores intermedios, este método fue útil al no conseguir la micción provocada por masajeo de la zona sub-vulvar. Pero fue un método de mucha paciencia y riesgo. Ya que de no usar el protocolo establecido de desinfección del espéculo, inserción correcta del catéter, uso de jeringuillas descartables, etc. Pudo haber sido ser el causante de hematurias. El método de micción provocada fue el mayor porcentaje ya que la mayoría de animales reaccionó al estímulo manual donde 10 a 30 segundos son suficientes para provocar micción.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES**

Con los resultados obtenidos y expuestos a lo largo del presente estudio, se concluye lo siguiente:

- El Periparto es un periodo de transición marcado por importantes ajustes metabólicos y endocrinos que pueden ser evaluados mediante pruebas de química seca.

- Indicadores metabólicos como: Cetonas, pH, sangre, Condición corporal, leucocitos, se encuentran alterados y tienden a la alza en las fases del Parto. Mientras indicadores como Bilirrubina, Urobilinógeno, tuvieron niveles de incidencia baja.
- Las tiras reactivas de uroanálisis, en humanos son económicas y totalmente adaptables para el uso veterinario. No se recomienda la valoración de la densidad medida mediante tira reactiva por que los valores no son confiables.
- El mejor método para tomar muestra de Orina en vacas fue el de Micción provocada por masaje en la región sub-vulvar, donde 10 a 30 segundos son suficientes.

## **CAPÍTULO VI**

### **RECOMENDACIONES**

- Se deben corregir los valores alterados en las pruebas, ya que son indicadores de enfermedades metabólicas que causan mermas en la producción, por ende pérdidas económicas para los productores ganaderos .
- Antes de hacer un diagnóstico de proteinuria se debe descartar la hemoglobinuria, mioglobinuria, hematuria y bacteriuria. Lo cual no fue realizado en esta investigación.

- Se recomienda usar tiras reactivas para el monitoreo de la cetosis y profilaxis en hipocalcemia usando como indicador el pH y cuerpos cetónicos.
- Se recomienda usar el método de Micción provocada por masaje sub-vulvar, donde 10 a 30 segundos son suficientes para obtener muestras de orina.
- Se recomienda realizar una investigación similar en otras fases distintas al periparto.

## CAPÍTULO VII

### BIBLIOGRAFÍA

- ANDREWS, H; 2005; Sanidad del Ganado vacuno lechero. Zaragoza (España): Acribia S.A., p. 232-254.
- ALCÁNTARA, I; GARCÍA, R; 2007. Concentración Urinaria en el Ganado Vacuno sano de Raza Holstein-Friesian en el Período de Postparto. Facultad de Veterinaria de Murcia (*en línea*). Consultado el día 23 de marzo del 2011. Disponible en: <http://www2.vet.unibo.it/staff/gentile/femesprum/Pdf/%20Congressi/XIII%20congresso%20Bari/Alcantara.pdf>
- ARRAÑO, P; PERNA, R; 2008; Manejo Clínico del Síndrome de la Vaca Caída. 2da edición Buenos Aires, Argentina. Editorial Inter-Médica S. A. pp. 85- 148.
- BEEDE, A.; TUCKER, E; 1998. Importancia de las sales catiónicas-aniónicas en la alimentación de las vacas lecheras (*en línea*). Consultado el día 13 de marzo. Disponible en : <http://www.ecampo.com/sections/news/displays.pdf>
- BLOOD Y RADOSTITS; 2002; Medicina Veterinaria. 7a edición. España. Mc-Graw-Hill Interamericana. pp 914 – 1200.

- BURCKHARDT AE; 1992. Urine concentration: history, measurements and uses. American Society for Medical Technology. Conference Proceeding.
- CAROLYN A.; SINK BERNARD F. Y FELDMAN; 2009; Urianálisis y Hematología de Laboratorio, Server, Zaragoza., España pp 9-45.
- CEVALLOS, P; ORTEGA, S; 1999. Glucosuria en bovinos, efecto del agua contaminada por plomo y mercurio. Proyecto especial de Ingeniero Agrónomo en Ciencias de Producción Agropecuaria, E.A.P., El Zamorano, Honduras. 25p.
- CEDEÑO, J.; GINGINS, M; 2004. Enfermedades en el feed lot (*en línea*). Consultado el 28 de Abril del 2005. Disponible en: <http://www.agroconnection.com.ar/secciones/ganaderia/invernada/S021A00101.htm>.
- CHAMBERLAIN Y WILKINSON; 2002; Alimentación de la Vaca Lechera . Primera edición Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España pp. 318.
- COMBISCREEN VET INC. The new veterinally urine test strip with extensive table concerning following animal species, (*en línea*). Consultado el 10 de mayo del 2011. Disponible en: [http://www.analyticondiagnostics.com/en/produkte/urinalysis/combiscreen\\_vet.html](http://www.analyticondiagnostics.com/en/produkte/urinalysis/combiscreen_vet.html)
- DENNY J. MEYER Y JHON W HARVEY, Medicina Laboratorial Veterinaria Interpretación y Diagnosis, 3ra edición, Multimédica, Ediciones Veterinarias, Barcelona, 2007.
- DE LUCA, L.J. 2000. La Vaca Seca Importancia del período de transición en la salud post-parto de las vacas de alta producción (*en línea*). Consultado el 17 de febrero del 2011. Disponible en: [http://www.engormix.com/articulo\\_vaca\\_seca\\_importancia\\_forumview5515.htm](http://www.engormix.com/articulo_vaca_seca_importancia_forumview5515.htm).
- ESTÁNDAR DIAGNOSTICS INC. Parámetros para medir diversos compuestos de la orina (*en línea*). Consultado el 10 de mayo del 2010. Disponible en: [http://www.standardia.com/intro\\_sample/intro.html](http://www.standardia.com/intro_sample/intro.html)
- GARCÍA J.; 2005. Importancia del control de los procesos para garantizar la calidad de la leche. Universidad de Sao Paulo pp 43-55.

- GOFF, J. P., M. E. Kehrli, Jr., and R. L. Horst. 2000. Periparturient hypocalcemia in cows: prevention using intramuscular parathyroid hormone. J. Dairy Sci. 72:1182 (*en línea*). Consultado el 10 de abril del 2010. Disponible en: <http://animsci.agrenv.mcgill.ca/courses/450/topics/8.pdf>
- HERDT, T, AND GERLOFF BRIAN, Ketosis; 1999; Current Veterinary Therapy 4. Food Animal Practice. Howard & Smith. Pp.206 – 228.
- HILL, J.I; 2001; Cuidados de la vaca lechera gestante Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España pp. 131.
- HOLMES, T.; GONZALES, M.; MOURA A; 2001; Metabolismo del calcio en vacas recién paridas y sus implicaciones sobre la salud y producción en los rebaños lecheros. Departamento de Ciencias Animales de la Universidad Católica de Chile. 24p.
- MAGAP, 2007. Producción lechera en el Ecuador. Artículo consultado el 18 de junio del 2010. (*en línea*). Disponible en: <http://www.magap.gov.ec/magapweb/WFBiblioteca>
- MCCLURE, T.J; 1998; Infertilidad nutricional y Metabólica de la vaca. 3ra edición Zaragoza, España Editorial Acribia S.A.
- NUÑEZ, G. Exploración clínica de los bovinos. 3ª ed. Hemisferio Sur: Buenos Aires, 2004.
- PAYNE, J.M Y VEGA.; 1999; Enfermedades metabólicas de los animales zootécnicos. Ed. Acribia S. A., Zaragoza.
- PETHICK, D; 1999; La enfermedad Metabólica. En: Principios de clínico patología médico veterinaria. Editorial Acribia S.A. pp. 422 – 434.
- PETERS, A; 2001; Producción del Ganado Vacuno. Cuarta edición Zaragoza (España) Editorial Acribia. S.A. pp. 175-219.
- REBHUN, W; 1999; Enfermedades del Ganado Vacuno Lechero. Segunda edición Barcelona (España) Editorial Acribia. S.A. Pg. 240-268.

- SCHATTAUER, V; 2005; Diagnósticos de laboratorio clínico en la medicina Veterinaria (*en línea*). Consultado el 8 de julio del 2010. Disponible en: <http://www.medinorfinland.fi/medinor7/frontend/mediabank/2/2372/Esite-Combiscreen-VET.pdf>
- SIERRA MÉNDEZ, J.F; 2005. El pH urinario, el pH en el estiércol y la temperatura rectal como inmdicadores de hipocalcemia, acidosis ruminal o infecciones uterinas en vacas en transición. Proyecto especial de Ingeniero Agrónomo en Ciencias de Producción Agropecuaria, E.A.P., El Zamorano, Honduras. 14p.
- STATISTICAL PACKAGE FOR THE SOCIAL SCIENCS(SPSS). 2009. Statistics System software for Sony 2009. Computer version for Windows 7.
- SUARÉZ, G; 1984; Algunos Efectos de los Puntos de Influencia y Transformaciones Lineales de las Variables Predictoras en Métodos de Selección de Variables , proyecto previo a la obtención de Maestría en Ciencias, Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, Chapingo, México. Pg. 12-14.
- USAID. Alianza entre USAID e industrias lecheras genera mejoras para pequeños productores 2010 (*en línea*). Consultado el 3 de enero del 2011. Disponible en:<http://www.redproductiva.org>
- ZAIRA, R; MORALES, A; ÁLVAREZ F; 2003. Patología Médica Veterinaria, Universidad de León, Santiago de Compostela y Zaragoza-España. 616p.
- ZALEAGA, M. 1999. Asesoría para la producción láctea. Hematurias en postparto. Consultado el 23 de Marzo del 2011. (*en línea*). Disponible en: <http://www.exopol.com>

