

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**CARACTERIZACIÓN DE LOS VALORES DEL  
URIANÁLISIS EN CERDAS REPRODUCTORAS, EN UNA  
GRANJA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO, ALDEA  
SAJCAVILLÁ, SAN JUAN SACATEPÉQUEZ, 2017**

**YESSICA ROXANA GUARCAX LÓPEZ**

**Médica Veterinaria**

**GUATEMALA, MAYO DE 2019**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**CARACTERIZACIÓN DE LOS VALORES DEL URINÁLISIS EN  
CERDAS REPRODUCTORAS, EN UNA GRANJA DE  
MEJORAMIENTO GENÉTICO, ALDEA SAJCAVILLÁ, SAN JUAN  
SACATEPÉQUEZ, 2017**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

**POR**

**YESSICA ROXANA GUARCAX LÓPEZ**

Al conferírsele el título profesional de

**Médica Veterinaria**

En el grado de Licenciado

**GUATEMALA, MAYO DE 2019**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**JUNTA DIRECTIVA**

|             |  |
|-------------|--|
| DECANO      | M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil        |
| SECRETARIO: | Dr. Hugo René Pérez Noriega              |
| VOCAL I:    | M.Sc. Juan José Prem González            |
| VOCAL II:   | Lic. Zoot. Edgar Amílcar García Pimentel |
| VOCAL III:  | Lic. Zoot. Alex Rafael Salazar Melgar    |
| VOCAL IV:   | Br. Yasmín Adalí Sian Gamboa             |
| VOCAL V:    | Br. Maria Fernanda Amézquita Estévez     |

**ASESORES**

**M.A. JAIME ROLANDO MÉNDEZ SOSA**

**M.V. CARMEN GRIZELDA ARIZANDIETA**

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En el cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

### **CARACTERIZACIÓN DE LOS VALORES DEL URINÁLISIS EN CERDAS REPRODUCTORAS, EN UNA GRANJA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO, ALDEA SAJCAVILLÁ, SAN JUAN SACATEPÉQUEZ, 2017**

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título de:

## **MÉDICA VETERINARIA**

## **ACTO QUE DEDICO A:**

### **A mis padres:**

Victoriano y Santos, por haberme brindado su apoyo incondicional durante la carrera, y por haberme enseñado que con disciplina se logran los sueños y metas. Los amo.

## **AGRADECIMIENTOS**

- A Dios:** Por haberme bendecido todos estos años, con la familia que me brindo y por poner en mi vida a personas maravillosas que contribuyeron a este gran logro.
- A mis padres:** Por brindarme siempre el apoyo en las decisiones que he tomado toda mi vida y por brindarme esos valores que me han ayudado a lograr cada una de las metas cumplidas.
- A mi hermana:** Ingrid, por su apoyo incondicional durante toda mi vida.
- A mi sobrina:** Allysson, por ser una bendición en mi vida en el momento indicado.
- A mis familiares:** Por haberme brindarme sus consejos y apoyo durante toda mi vida.
- A mis asesores:** Gracias por la oportunidad de trabajar con ustedes, y por la paciencia brindada. Demuestran ser, grandes profesionales que contribuyen a esta facultad.
- A mis amigas y amigos:** Grandes cómplices en los cursos los cuales fuimos superando; les agradezco de corazón su amistad durante la carrera y espero que dure por siempre.
- Al Lic. Leonel Dimas:** Gracias por el apoyo brindado para mí y toda mi familia.

**Al Dr. Eddy de Paz:** Gracias por confiar en mí, por sus conocimientos, consejos y sobre todo su amistad.

**A Ing. Marco Tulio  
Figueroa y Familia:** Gracias por haber depositado en mí su confianza.

**A mi equipo de  
trabajo:** Gracias por la paciencia y conocimiento adquirido.

## ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| I. INTRODUCCIÓN.....  | 1  |
| II. OBJETIVOS .....   | 2  |
| 2.1 . Objetivo General .....  | 2  |
| 2.2 . Objetivos Específicos.....                                    | 2  |
| III. REVISIÓN DE LITERATURA .....                                   | 3  |
| 3.1 La Orina .....  | 3  |
| 3.2 Sistema urinario .....  | 3  |
| 3.2.1. Anatomía del sistema urinario del cerdo.....                 | 3  |
| 3.3 Urianálisis .....   | 4  |
| 3.3.1. Importancia del urianálisis .....                            | 5  |
| 3.4 Los métodos más comunes de obtención de muestras de orina ..... | 5  |
| 3.5 . Manejo de la muestra, preparación y análisis .....            | 5  |
| 3.5.1 Conservación.....   | 6  |
| 3.6 Fases del urianálisis.....                                      | 6  |
| 3.6.1 Examen Macroscópico o físico .....                            | 6  |
| 3.6.2. Examen químico de la orina .....                             | 10 |
| 3.6.3. Examen microscópico.....                                     | 13 |
| IV. MATERIALES Y MÉTODOS .....                                      | 18 |
| 4.1 Materiales .....  | 18 |
| 4.1.1. Recursos humanos.....  | 18 |
| 4.1.2. Recursos biológicos.....                                     | 18 |
| 4.1.3. Recursos de campo.....                                       | 18 |



|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| 4.1.4. Recursos de laboratorio.....                            | 19                                  |
| 4.2 Metodología .....  | 19                                  |
| 4.2.1. Diseño del estudio .....                                | 19                                  |
| 4.2.2. Tipo de muestreo.....                                   | 19                                  |
| 4.2.3. Localización y características del área de estudio..... | 20                                  |
| 4.2.4. Criterios de inclusión .....                            | 20                                  |
| 4.2.5. Criterios de exclusión .....                            | 20                                  |
| 4.2.6. Variables a estudiar .....                              | 21                                  |
| 4.2.7. Procedimiento de campo .....                            | 21                                  |
| 4.2.8. Procedimiento de laboratorio .....                      | 21                                  |
| 4.2.9. Análisis de datos.....                                  | 23                                  |
| V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....                                | 24                                  |
| VI. CONCLUSIONES.....  | 35                                  |
| VII. RECOMENDACIONES.....                                      | 36                                  |
| VIII. RESUMEN.....   | 37                                  |
| SUMMARY .....  | 39                                  |
| IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                           | 41                                  |
| X. ANEXOS.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |

## ÍNDICE DE CUADROS

|  |    |
|--|----|
| Cuadro 1: Cantidades fisiológicas de orina en diferentes especies según Plonait..  | 7  |
| Cuadro 2: Valores normales de pH y densidad en especies.....   | 11 |
| Cuadro 3: Valores de referencia de orinas en animales sanos.....   | 17 |
| Cuadro 4: Color de la orina en cerdas reproductoras de diferentes etapas productivas, San Juan Sacatepéquez, 2017.....                 | 24 |
| Cuadro 5: Aspecto de la orina en cerdas reproductoras de diferentes etapas productivas; San Juan Sacatepéquez, 2017.....               | 25 |
| Cuadro 6: Densidad de la orina en cerdas reproductoras de diferentes etapas productivas, San Juan Sacatepéquez, 2017.....              | 27 |
| Cuadro 7: pH de la orina en cerdas reproductoras en diferentes etapas productivas, San Juan Sacatepéquez, 2017.....                    | 28 |
| Cuadro 8: Examen químico de la orina en cerdas reproductoras de diferentes etapas productivas, San Juan Sacatepéquez, 2017.....        | 30 |
| Cuadro 9: Valores del sedimento de la orina en cerdas reproductoras en diferentes etapas productivas, San Juan Sacatepéquez, 2017..... | 32 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1: Anatomía del riñón del cerdo. ....  | 4  |
| Figura 2: Color de la orina en cerdas reproductoras de diferentes etapas productivas, San Juan Sacatepéquez, 2017. ....                     | 25 |
| Figura 3: Aspecto de la orina en cerdas reproductoras en diferentes etapas productivas, San Juan Sacatepéquez, 2017. ....                   | 26 |
| Figura 4: Densidad de la orina en cerdas reproductoras de diferentes etapas productivas, San Juan Sacatepéquez, 2017. ....                  | 28 |
| Figura 5: pH de la orina en cerdas reproductoras de diferentes etapas productivas, San Juan Sacatepéquez, 2017. ....                        | 29 |
| Figura 6: Examen químico de orina en cerdas productoras en diferentes etapas productivas, San Juan Sacatepéquez, 2017. ....                 | 31 |
| Figura 7: Examen químico de orina en cerdas reproductoras en diferentes etapas productivas, San Juan Sacatepéquez, 2017. ....               | 31 |
| Figura 8: Hallazgos en el sedimento de la orina en cerdas reproductoras de diferentes etapas productivas, San Juan Sacatepéquez, 2017. .... | 33 |
| Figura 9: Resultado del examen físico del aspecto de orina en cerdas en crecimiento, San Juan Sacatepéquez, 2017. ....                      | 45 |
| Figura 10: Resultados del examen físico del aspecto de la orina en cerdas gestantes, San Juan Sacatepéquez, 2017. ....                      | 45 |
| Figura 11: Resultados del examen físico del aspecto de la orina en cerdas lactantes, San Juan Sacatepequez, 2017. ....                      | 46 |
| Figura 12: Resultados del examen químico, leucocitos, en orina en cerdas lactantes, San Juan Sacatepéquez, 2017. ....                       | 46 |

|   |    |
|---|----|
| Figura 13: Resultados del examen químico, proteínas, en orina de cerdas gestantes, San Juan Sacatepéquez, 2017. ....              | 47 |
| Figura 14: Resultados del examen químico, proteínas, en orina en cerdas lactantes, San Juan Sacatepéquez, 2017. ....              | 47 |
| Figura 15: Toma de la muestra de orina en cerda lactante. ....  | 48 |
| Figura 16: Toma y transporte de muestras. ....  | 48 |
| Figura 17: Aclimatación de muestras en el laboratorio. ....   | 49 |
| Figura 18: Muestras de orina en tubos de ensayo cónicos. ....   | 49 |
| Figura 19: pH 7 en muestra de orina de cerda reproductora. ....   | 50 |
| Figura 20: pH 8 en muestra de orina de cerda reproductora. ....   | 50 |
| Figura 21: Fosfato amorfo en muestra de orina de cerda reproductora gestante 40X. ....  | 51 |
| Figura 22: Células epiteliales y cristales de oxalato de calcio en orina de cerda reproductora lactante. ....                     | 51 |
| Figura 23: Células transicionales en muestra de orina de cerda. Vista 40X. ....   | 52 |
| Figura 24: Célula caudal en muestra de orina de cerda en crecimiento. 40X. ....   | 52 |
| Figura 25: Cristales de oxalato de calcio en muestras de orina cerdas reproductoras en crecimiento 40X. ....                      | 53 |
| Figura 26: Presencia de células epiteliales y leucocitos en muestra de orina de cerdas reproductora lactante. Cistitis. 40X. .... | 53 |

## I. INTRODUCCIÓN

La industria porcina es una actividad económica importante del sector pecuario nacional que en los últimos años se ha venido desarrollando con el uso de modernas explotaciones, selección genética, nutrición balanceada y un riguroso control sanitario de los animales; con el fin de utilizar la especie, como fuente de proteína de origen animal para la alimentación de la población guatemalteca.

Dentro del control sanitario se ha observado que las infecciones del sistema urinario son un problema común en cerdas reproductoras, por lo que es importante monitorear las mismas, a través del análisis de orina.

En la práctica clínica veterinaria, el urianálisis es una prueba complementaria que forma parte de la base de datos mínima para evaluar el estado pre renal, renal y post renal del paciente. El análisis de orina consiste en la evaluación física o macroscópica, química o tira reactiva y la observación microscópica del sedimento. En especies productivas existen pocos estudios respecto a la utilidad del urianálisis como herramienta diagnóstica, por lo que con el presente trabajo de investigación se generó información a través de la caracterización de los valores del urianálisis en cerdas de diferentes etapas productivas, en una granja de mejoramiento genético, en la aldea Sajcavillá, San Juan Sacatepéquez; con el fin de complementar el control sanitario de las cerdas reproductoras.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo General**

- Caracterizar los valores del urianálisis en cerdas reproductoras de diferentes etapas productivas, en una granja de mejoramiento genético, en la aldea Sajcavillá, San Juan Sacatepéquez.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Identificar los parámetros macroscópicos, químicos y de sedimento obtenido del urianálisis en cerdas reproductoras en crecimiento, gestantes y lactantes.
- Determinar los valores del urianálisis obtenidos en cerdas reproductoras en crecimiento, gestantes y lactantes.
- Comparar los valores del urianálisis encontrados en cerdas reproductoras en crecimiento, gestantes y lactantes.

## **III. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **3.1 . La Orina**

La orina es un líquido complejo formado por un 95% de agua y un 5% de sólidos, constituyendo el producto final del metabolismo realizado por las células del sistema renal y urinario (Villa, Moreno, y Navarro, 2014).

La orina se forma a partir del plasma que circula por los riñones al entrar en función los tres mecanismos de intercambio de nefronas, que son: la filtración glomerular, la secreción y reabsorción tubular (Nuñez, 2007).

### **3.2. Sistema urinario**

Es sistema urinario está formado por dos riñones, dos uréteres, la vejiga y la uretra. Los riñones son órganos destinados a la filtración del agua y de los productos desecho de sangre; además realizan una reabsorción selectiva del agua y de los puntos nutritivos que contiene el filtrado (Monge, 2005).

#### **3.2.1. Anatomía del sistema urinario del cerdo**

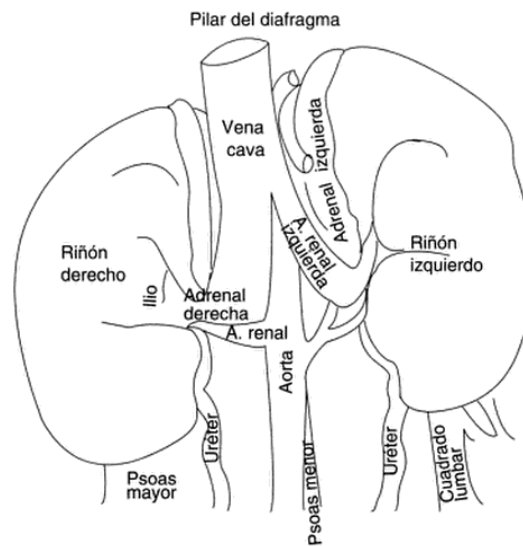
En los cerdos, los riñones pueden ubicarse simétricamente bajo las apófisis transversas de las cuatro primeras vértebras lumbares. La pelvis renal es larga y está formada por una cavidad central de la que parten hacia los polos dos amplios cálices mayores que a su vez, reciben unos 10 cálices menores (Gil Cano, Ramírez Zarzosa, y Ayala Florenciano, 2010).

El uréter derecho se dispone paralelo a la vena cava caudal, mientras que el izquierdo se encuentra paralelo a la aorta abdominal. Los nódulos linfáticos renales

(de 2 a 4) se localizan próximos al hilio del órgano (borde medial) (Gil Cano, Ramírez Zarzosa, y Ayala Florenciano, 2010).

La vejiga es grande, y en los machos, la flexura sigmoidea del pene ocupa una situación análoga a la de los bóvidos. En las hembras la parte posterior de la uretra esta fusionada al suelo de la vagina, formando una elevación que rodea el orificio externo de la uretra (Monge, 2005).

**Figura 1: Anatomía del riñón del cerdo.**



**FIGURA 7: RIÑÓN DEL CERDO.**

(Monge, 2005).

### **3.3. Urianálisis**

El examen general de orina consiste en una serie de análisis efectuados a la orina, constituyendo uno de los métodos más comunes de diagnóstico médico (López, 2016).



### **3.3.1. Importancia del urianálisis**

- Detectar la excreción de productos metabólicos específicos para determinar una enfermedad, aún con perfecta funcionalidad de los riñones.
- Detectar alteraciones en el funcionamiento de los riñones o del aparato urinario (Villa, Moreno, y Navarro, 2014).

### **3.4. Los métodos más comunes de obtención de muestras de orina**

- Colección directa
- Compresión manual de la vejiga
- Cateterización
- Cistocentesis

En cerdos se utiliza la colección directa de orina. Se puede obtener durante la micción espontánea o mediante estimulación manual. (Nuñez, 2007) Son preferibles las muestras obtenidas de la porción media de la orina, (chorro medio), porque evalúa con mayor precisión los procesos que ocurren en la vejiga, uréteres o riñones (Chew y Dibartola, 1998).

La ventaja de la recolección de muestras de orina por micción radica en que no se necesita un equipamiento especial o restricción física, y no hay riesgo de lastimar el tracto urinario del animal (Chew y Dibartola, 1998).

### **3.5. Manejo de la muestra, preparación y análisis**

Las muestras obtenidas por micción espontánea se han de recoger en recipientes limpios evitando el contacto de la orina con el cuerpo del animal. Idealmente, los envases deberían ser transparentes, limpios y nuevos, y con la tapa bien ajustada (Villiers y Blackwood, 2012).

Así mismo, debe protegerse de la luz y especificarse la especie, sexo, hora y fecha de emisión, la forma de extracción y el método de conservación (Villa, Moreno, y Navarro, 2014).

### **3.5.1. Conservación**

Una vez colectada la muestra en recipientes estériles de vidrio o plástico, se debe procesar de forma inmediata por no más de 30 minutos. Cuando no es posible procesarla inmediatamente y para evitar la contaminación de la orina se debe colocar en condiciones de refrigeración o agregar un conservador como: Formol, Timol, Tolueno (Nuñez, 2007).

Los preservantes (ej. formalina, timol, tolueno, ácido bórico, cloroformo) pueden agregarse a la orina, para prevenir el crecimiento bacteriano o para preservar elementos específicos en la muestra de orina. Sin embargo, debería tenerse en cuenta que los preservantes afectan los resultados de ciertas reacciones químicas (Nuñez, 2007).

## **3.6. Fases del urianálisis**

### **3.6.1 Examen Macroscópico o físico**

Dentro de los diferentes aspectos físicos de la orina, el laboratorio clínico debe evaluar el volumen (cuando se analiza orina de 24 horas), el aspecto, el color y el olor y densidad (López, 2016).

- Volumen

Es un criterio importante para definir ciertas enfermedades (poliurias, oligurias, anurias) pero en veterinaria es difícil evaluar si los animales no están bajo control (Villa, Moreno, y Navarro, 2014).

**Cuadro 1: Cantidades fisiológicas de orina en diferentes especies según Plonait.**

| <b>Especie</b>   | <b>Volumen en 24 horas</b> | <b>Micciones en 24 horas</b> |
|------------------|----------------------------|------------------------------|
| Felinos          | 50 ml – 2 L. 30ml/Kg.      | Aproximadamente 3            |
| Caninos          | 50 ml – 2 L. 30ml/Kg.      | Aproximadamente 3            |
| Ovinos, caprinos | 0.5 – 2L                   | Aproximadamente 3            |
| Porcinos         | 2 – 6 L                    | Aproximadamente 3            |
| Bovinos          | 6 – 25L                    | 5 -6                         |
| Equinos          | 3 – 10 L                   | 5 – 6                        |

(Arcila, 2010).

El volumen es inversamente proporcional a la densidad, es decir a un volumen elevado la densidad es baja y para volúmenes bajos la densidad específica es alta. Las excepciones a esta norma son los casos de diabetes mellitus en los cuales hay volúmenes altos y densidades altas por el contrario en la nefritis severa o terminal volumen y densidad suelen ser bajos (Arcila, 2010).

- Color

El color normal de la orina es amarillo o ámbar, lo cual se debe a la presencia de pigmentos urocromos (que resultan de la oxidación del urocromógeno) (Chew y Dibartola, 1998).

La variación en el color de la orina se ve afectado por diferentes condiciones que pueden considerarse fisiológicas y patológicas, pero prevalece sobre estas los cambios propios de la especie (Arcila, 2010).

La ausencia de color, o la orina amarillo pálido, por lo general es diluida, mientras que una orina de color ámbar oscura, puede ser concentrada o puede contener cantidades aumentadas de pigmentos (Chew y Dibartola, 1998).

- Aspecto

Es una propiedad que indica grado de dilución de la orina o bien la concentración de los solutos. En la mayoría de las especies es translúcida, aunque tiende a ser ligeramente turbia a medida que es más concentrada (Arcila, 2010).

La causa de la turbidez de la orina se debe explicar con base a los hallazgos del estudio del sedimento urinario, pero los problemas más comúnmente asociados al aspecto de la orina pueden ser: cristales, eritrocitos y leucocitos (Arcila, 2010).

- Olor

Se considera *sui generis* porque se asocia de manera particular a la especie que lo produce, aunque es reconocida la presencia de glándulas que pueden caracterizar el olor como en el caso de las cabras; también depende del sexo del animal, y su estado fisiológico pues es reconocida la capacidad de liberación de feromonas durante los estados de celo que induce olores fuertes que impregnan las zonas como áreas de marcaje para otros individuos de la misma especie (Arcila, 2010).

- La densidad o gravedad específica

Es uno de los parámetros más importantes del urianálisis, nos indica la concentración de solutos en la orina (Cuenca, 2009).

La densidad urinaria, determinada por refractometría, es el procedimiento recomendado para estimar la concentración total de solutos (Chew y Dibartola, 1998).

Fisiológicamente puede indicar la actividad a nivel de los mecanismos de filtración de concentrar la orina por medio de los mecanismos de contracorriente en las asas de los túbulos (Arcila, 2010).

En condiciones anormales la densidad específica puede ser baja debido a la incapacidad del riñon para concentrar la orina (nefritis difusa crónica) o, por el contrario, elevada a causa de una disminución en la capacidad de excretar agua, o bien por estar presente en la orina alguna sustancia anormal (Coffin, 1959).

Los factores que causan variación de la densidad en los animales son:

- Dieta.
- Ingestión de líquidos.
- Clima.
- Actividad - ejercicio.
- Patologías metabólicas.

### 3.6.2. Examen químico de la orina

Se realiza por medio de tiras reactivas. El tiempo de inmersión de la tira en la orina no debe ser mayor de dos segundos. Al sacar la tira, se coloca en posición horizontal, descartando el excedente sobre un papel absorbente, para evitar que exista combinación entre los reactivos de los diferentes cojinetes. La lectura se realiza al minuto de la reacción (López, 2016).

Los parámetros químicos que pueden ser analizados incluyen pH, leucocitos, nitritos, proteína, glucosa, cetonas, urobilinógeno, bilirrubina y sangre (eritrocitos y/o hemoglobina) (López, 2016).

- pH

El pH urinario es utilizado para la estimación del balance ácido-base. El organismo generalmente produce un exceso de metabolitos ácidos, por lo que los pulmones regulan la relación ácido-base reteniendo o eliminando dióxido de carbono (acidosis o alcalosis respiratoria), mientras que el riñón regula esta relación mediante la eliminación de bicarbonato, amonio y fosfatos con la orina (Arcila, 2010).

El valor pH en la orina de los herbívoros es generalmente alcalino y en los carnívoros ácido. En los omnívoros, como el cerdo, depende estrechamente de la alimentación, por lo que está sometido a notables variaciones (Kraft y Schillinger, 1998). El pH puede variar a lo largo del día especialmente en los momentos de la comida y la digestión (Arcila, 2010).

En cerdas, el pH es un valor fundamental, ya que las bacterias más comúnmente involucradas *E. suis* y *E. coli*, necesitan un pH alcalino. La orina es ligeramente ácida, ligeramente por debajo de 7. Valores de 7 son sugestivos de la

infección al encontrar simultáneamente sangre. La proteína tiene valor, pero no es tan indicativa como la combinación de pH y sangre (De Paz, 2005).

**Cuadro 2: Valores normales de pH y densidad en especies.**

| <b>Especie</b>  | <b>pH</b>          | <b>Densidad</b>     |
|-----------------|--------------------|---------------------|
| Equino          | Alcalino 8         | 1.020-1.045 (1.035) |
| Bovino          | Alcalino 7.4 - 7.8 | 1.025-1.045 (1.035) |
| Ovino – Caprino | Alcalino           | 1.015-1.045 (1.030) |
| Porcino         | Ácido o Alcalino   | 1.010-1.030(1.015)  |
| Canino          | Ácido 6 – 7        | 1.015-1.045 (1.025) |
| Felino          | Ácido 6 – 7        | 1.020-1.040 (1.030) |

(Arcila, 2010).

Factores predisponentes que afectan el pH de la orina en cerdas:

1. Falta o mal acceso al agua de bebida.
2. Falta de higiene en los corrales.
3. Falta de estímulo para levantarse a orinar, común en cerdas en jaula individual.
4. Cerdas de edad avanzada conjuntamente con los puntos anteriores. Aunque pueden presentarse de cualquier edad.
5. Elementos que puedan alterar el pH de la orina (De Paz, 2005).

- Proteínas

Generalmente, en animales sanos no se detectan proteínas en la orina con tira reactiva, esto se debe a que una parte de las proteínas séricas es filtrada por el glomérulo y otra es reabsorbida en los túbulos renales (López, 2016).

El límite inferior de sensibilidad para la detección de proteinuria es aproximadamente de 10 mg/dl a 20 mg/dl; el límite superior (máxima intensidad de color) es 1 g/dl ( Chew y Dibartola, 1998).

- Glucosa

La cantidad de glucosa que aparece en la orina depende del nivel de glicemia, de la velocidad de filtración glomerular y del grado de reabsorción tubular, por lo que no debe estar presente en la orina en condiciones normales (Rodríguez,2009).

La glucosuria ocurre cuando el umbral de absorción en los túbulos renales se ve excedido debido a hiperglucemia, incluso si es sólo transitoria, también puede darse por defectos en la función tubular (Bartages y Polzin, 2013).

- Cuerpos cetónicos

Normalmente son completamente metabolizados en el hígado, por lo que un resultado positivo es siempre anormal. Cuando éstos aparecen en la orina se produce cetonuria, que se presenta cuando el organismo utiliza gran cantidad de su grasa corporal para cubrir sus requerimientos energéticos por deficiencia en la utilización de carbohidratos. La cetonuria en ausencia de glucosuria sugiere la formación de carbohidratos a partir del catabolismo de lípidos, mientras que la cetonuria con glucosuria puede indicar cetoacidosis diabética (Arcila, 2010).

- Sangre (hemoglobina, eritrocitos)

Sangre no debe encontrarse en orina normal. A la emisión de orina que contienen todos los elementos hemáticos, se le denomina hematuria, es frecuente



en enfermedades propias del aparato renal o post renal y son raras en enfermedades generalizadas. Hemoglobinuria se puede presentar como consecuencia de hemólisis excesiva, en la que queda libre en el plasma una cantidad de hemoglobina imposible de fijar por el sistema retículo endotelial; cuando se presenta regularmente es el resultado de enfermedades sistémicas (Arcila, 2010).

- Bilirrubina

La bilirrubina proviene de la ruptura del grupo hemo por el sistema retículo endotelial. La bilirrubina conjugada o directa es soluble en agua y normalmente está presente en el filtrado glomerular. La bilirrubina indirecta o no conjugada no atraviesa los capilares glomerulares debido a que está unida a proteínas (Chew y Dibartola, 1998).

La bilirrubina no se detecta en la orina con tira reactiva en animales domésticos sanos (López, 2016).

### **3.6.3. Examen microscópico**

El examen microscópico se realiza con el sedimento urinario. En general se divide en elementos orgánicos que incluye: leucocitos, eritrocitos células epiteliales, cilindros, bacterias, parásitos, levaduras. Elementos inorgánicos que incluye cristales (Arcila,2010).

- Leucocitos

Una baja cantidad de leucocitos 5/campo en 40X se considera dentro de los límites normales. Una mayor cantidad (piuria) indica inflamación y/o infección (Bartages y Polzin, 2013).

- Eritrocitos

Los eritrocitos varían morfológicamente; en orina concentrada aparecen crenados (contorno irregular), en orina poco concentrada y de baja gravedad específica, aparecen esféricos y a veces se observa únicamente un anillo; el tamaño no es siempre uniforme. Una cantidad de 5 leucocitos/campo en 40X se considera dentro de los límites normales (Arcila, 2010).

También aparecen eritrocitos como resultado de cateterismo, manipulación excesiva de la vejiga durante el examen físico o cuando se obtiene la muestra por punción vesical (Arcila, 2010).

- Células Epiteliales

Se considera normal una pequeña cantidad de células epiteliales en las muestras de orina. Las células epiteliales grandes y atípicas, o las de cualquier tipo en grandes cantidades, se consideran anormales (Bartages y Polzin, 2013).

Las células se dividen en escamosas, transitorias y renales. Las células escamosas provienen de la última porción uretral, vejiga, vagina o prepucio y, se consideran de poco valor diagnóstico. Las células transitorias son las más comúnmente observadas, provienen de la pared del tracto urinario, desde la pelvis renal hasta la parte proximal de la uretra. Las células renales son poco frecuentes,

pueden presentarse cuando ha habido un daño severo al parénquima renal (Nuñez, 2007).

- Microorganismos

En la orina se encuentran bacterias, levaduras, hongos y protozoarios. El significado de la presencia de bacterias en la orina está estrechamente relacionado con el método de colección y tiempo de obtención de la muestra (Chew y Dibartola, 1998).

Las bacterias uropatógenas pueden ser específicas de la especie animal, otras lo son para todas las especies, muchas urobacterias no tienen afinidad por el gram (Rodríguez, 2009).

Se considera dentro de los límites normales una pequeña cantidad de bacterias en las muestras (Bartages y Polzin, 2013).

- Cilindros Urinarios

Los cilindros están formados por una combinación de proteína y de mucopolisacáridos de origen glomerular, que se precipita en los túbulos renales, donde la orina alcanza su máxima concentración y acidez (Arcila, 2010).

Los cilindros que se puede encontrar en el sedimento urinario son: Hialinos, granulares, epiteliales, céreos, grasos, eritrocitarios y leucocitarios y celulares (Arcila, 2010).

- Cristales

El tipo de cristal en la orina depende del grado de acidez o alcalinidad y de la concentración y solubilidad de sustancias cristaloides y coloides. La formación de cristales depende de factores como reducción en la producción de orina, infecciones en las vías urinarias, tipo de dieta y predisposición por especie (Doxey, 1983).

Puede haber agregado de material cristalino y desarrollar cálculos urinarios; sin embargo, puede existir cristaluria sin urolitiasis y urolitiasis sin cristaluria (Nuñez, 2007).

La orina alcalina puede presentar cristales de fosfatos triple amonio magnesio (estruvita), fosfato amorfo, fosfato de calcio, carbonato de calcio y urato de amonio. La orina ácida: uratos amorfos, ácido úrico, oxalato de calcio y ácido hipúrico (Arcila, 2010).

Los cristales de fosfato amonio magnesio y fosfatos amorfos, tienen carácter anfótero, o sea que pueden encontrarse en orinas ácidas, neutras o alcalina (Villa, Moreno, y Navarro, 2014).

La cristaluria puede ser completamente asintomática o asociarse con la formación de cálculos en el tracto urinario. Es indicativo de una enfermedad subyacente o algún desorden alimentario causante de la excreción de cantidades excesivas de un constituyente normal de la orina (Villa, Moreno, y Navarro, 2014).

**Cuadro 3: Valores de referencia de orinas en animales sanos.**

| <b>Parámetro</b>                | <b>Perro</b>     | <b>Vaca</b> | <b>Caballo</b> | <b>Gato</b> | <b>Cerdo</b> |
|---------------------------------|------------------|-------------|----------------|-------------|--------------|
| pH                              | 5.5-7.5          | 7.8-8.5     | 7.5-8.5        | 5.5-7.5     | 6-7.5        |
| Proteínas                       | hasta 1+         | 0           | 0              | hasta 1+    | 0            |
| Glucosa                         | 0                | 0           | 0              | 0           | 0            |
| Cetonas                         | 0                | 0           | 0              | 0           | 0            |
| Bilirrubina                     | 0-1+             | 0           | 0              | 0           | 0            |
| Urobilinógeno                   | hasta 1+         | hasta 1+    | hasta 1+       | hasta 1+    | hasta 1+     |
| Sangre                          | 0                | 0           | 0              | 0           | 0            |
| Hemoglobina                     | 0                | 0           | 0              | 0           | 0            |
| <b>Sedimento (Número/campo)</b> |                  |             |                |             |              |
| Eritrocitos                     | <4               | <5          | <5             | <5          | <5           |
| Leucocitos                      | <4               | <4          | <4             | <4          | <4           |
| Cilindros                       | 1 hialino máximo |             |                |             |              |

(López, 2016).

En casi todos los casos, la presencia de sedimentos anormales en orina está relacionada con trastornos en vías urinarias o reproductivas y su determinación es importante para elaborar un diagnóstico presuntivo de las enfermedades urinarias. La orina normal no contaminada contiene pequeñas cantidades de sedimentos organizados y no organizados, pero en ningún caso presenta bacterias (Coffin, 1959).

## **IV.MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1 . Materiales**

#### **4.1.1. Recursos humanos**

- Estudiante investigador
- 2 asesores médicos veterinarios
- Veterinario de planta
- Personal de las diferentes áreas de la granja

#### **4.1.2. Recursos biológicos**

- 60 cerdas

#### **4.1.3. Recursos de campo**

- Frascos plásticos de 120ml
- Hielera de 8 litros
- Refrigerantes (Hielo seco)
- Guantes de látex
- Cámara fotográfica
- Marcador permanente
- Libreta para apuntes
- Lapicero

#### **4.1.4. Recursos de laboratorio**

- Bata
- Gradilla para tubos de ensayo
- Tubos de ensayo cónicos
- Formato de recolección de muestras
- Refractómetro
- Papel mayordomo
- Hisopos
- 60 tiras reactivas para orina (ROCHE®)
- Centrífuga
- Láminas porta objetos
- Láminas cubre objetos
- Microscopio
- Hoja de resultados de las pruebas

#### **4.2. Metodología**

##### **4.2.1. Diseño del estudio**

Estudio descriptivo de corte transversal.

##### **4.2.2. Tipo de muestreo**

Muestreo intencional o por conveniencia, se seleccionaron un total de 60 cerdas clínicamente sanas de las etapas de crecimiento, gestantes y lactantes; y se formaron grupos de 20 cerdas por etapa.

#### **4.2.3. Localización y características del área de estudio**

El presente estudio se llevó a cabo en una granja de ciclo cerrado ubicada en la aldea Sajcavillá Km 25, del Municipio de san juan sacatepéquez, camino viejo a san raymundo.

El municipio de san juan sacatepéquez cuenta con una extensión territorial de 287 kilómetros cuadrados y se localiza en la latitud 14° 43' 02" y en la longitud 90° 38' 34. Tiene una altitud media de 1845 msnm. Y posee un clima templado.

Su topografía es bastante irregular. Cuenta con numerosas montañas, pendientes y hondonadas y escasas planicies. Las montañas del municipio se encuentran cubiertas de vegetación verde y exuberante. Cuenta con regiones de tierras fértiles que gradualmente hacen contacto con terrenos secos y barrancos arenosos.

#### **4.2.4. Criterios de inclusión**

- Grupo I: 20 cerdas en crecimiento. Cerdas entre los 25-45 Kg de peso.
- Grupo II: 20 Cerdas gestantes. Cerdas nulíparas y multíparas.
- Grupo III: 20 Cerdas lactantes. Cerdas primíparas y multíparas.

#### **4.2.5. Criterios de exclusión**

No fueron tomados en cuenta como sujetos del estudio cerdas con signos clínicos de enfermedad (poliuria, debilidad, emaciación, problema de patas).



#### **4.2.6. Variables a estudiar**

- Examen Macroscópico: Volumen, color, aspecto, densidad.
- Examen químico: pH, leucocitos, nitritos, proteínas, glucosa, cetonas, urobilinógeno, bilirrubina, sangre.
- Examen microscópico: Leucocitos, eritrocitos, bacterias, células epiteliales, cilindros, cristales, levaduras, parásitos.

#### **4.2.7. Procedimiento de campo**

Las muestras de orina se obtuvieron en las primeras horas de la mañana (7 a 8:00 am). Las muestras se colectaron en un recipiente estéril (chorro medio). Se identificaron, conservaron y transportaron en refrigeración.

Las muestras fueron procesadas en el laboratorio clínico de la facultad de medicina veterinaria y zootecnia, de la universidad de San Carlos de Guatemala.

#### **4.2.8. Procedimiento de laboratorio**

Se aclimataron las muestras a temperatura ambiente y se realizó el urianálisis: el análisis macroscópico, químico y microscópico.

- Examen macroscópico de la orina:

Se realizó a través de la observación de los factores físicos de la muestra, lo cual incluyeron:

Volumen: se reportó la cantidad de la muestra de orina, aunque este no aportó valor diagnóstico.

Color: se clasificó como: ambar, amarillo claro, café, rojizo.

Aspecto: se homogenizó la muestra de orina, para que las partículas pudieran ser observadas. Se clasificó como: claro o límpido, ligeramente turbia, turbia, floculante.

Densidad: se colocó una gota de la muestra de orina en el refractómetro y se dirigió hacia una fuente de luz para observación de la escala de lectura.

- Examen químico de la orina

Se homogenizaron las muestras de orina y se colocaron en tubos de ensayo cónico, se sumergió brevemente la tira reactiva, se retiró y se removió el exceso de orina y dejó secar por un minuto aproximadamente. Luego se compararon cada una de las áreas reactivas con la escala acromática.

Los valores medidos fueron: pH, leucocitos, nitritos, proteína, glucosa, cetonas, urobilinógeno, bilirrubina y sangre (eritrocitos y/o hemoglobina).

- Examen microscópico o de sedimento de la orina

Se centrifugaron los tubos a 3000 revoluciones/min por 5 minutos. Se descartó el sobrenadante y el sedimento se observó al microscopio en 10X y 40X.

En el sedimento se logró observar: elementos orgánicos: leucocitos, células epiteliales. Elementos inorgánicos: cristales.

#### **4.2.9. Análisis de datos**

Se identificaron los parámetros macroscópicos, químicos y microscópicos o del sedimento del urianálisis, se realizó según lo descrito en el inciso (4.2.8 Procedimientos de laboratorio).

Se determinaron los valores del urianálisis obtenidos en cerdas reproductoras en crecimiento, gestantes y lactantes, se analizaron los datos con estadística descriptiva. Para los datos cualitativos se presentaron los porcentajes por medio de tablas y gráficas. Para los datos cuantitativos se presentaron el promedio, mediana, coeficiente de variación y varianza por medio de tablas y gráficas. Se estimaron niveles de confianza del 95% para las variables estudiadas.

Para interpretar los valores del urianálisis encontrados en cerdas reproductoras en crecimiento, gestantes y lactantes, se compararon los valores obtenidos con los valores de referencia establecidos en cerdos.

.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se reportó únicamente el volumen de orina colectada de cada una de las muestras, estas no tienen valor de diagnóstico ya que es difícil evaluar volumen de orina en los animales (Villa, Moreno, y Navarro, 2014).

Se reportó únicamente el olor como suigenesis, ya que esta característica se asocia a la especie que lo produce, del sexo del animal y su estado fisiológico (Arcila, 2010). No tubo valor diagnóstico en el estudio.

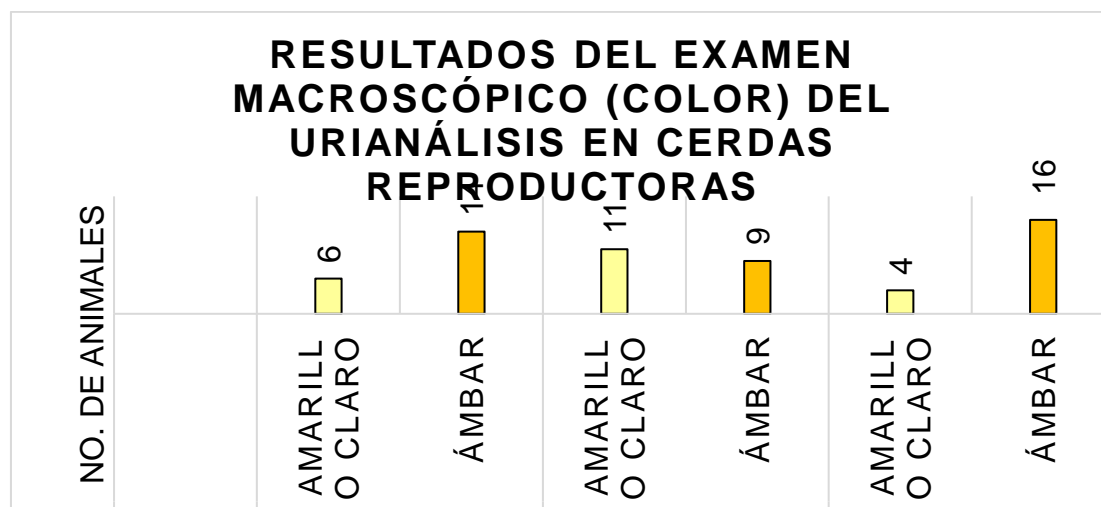
**Cuadro 4: Color de la orina en cerdas reproductoras de diferentes etapas productivas, San Juan Sacatepéquez, 2017.**

| COLOR          | CRECIMIENTO  |    | GESTANTES    |    | LACTANTES    |    |
|----------------|--------------|----|--------------|----|--------------|----|
|                | No. Animales | %  | No. Animales | %  | No. Animales | %  |
| AMARILLO CLARO | 6            | 30 | 11           | 55 | 4            | 20 |
| ÁMBAR          | 14           | 70 | 9            | 45 | 16           | 80 |

Fuente: Propia.

Se determinó que los colores de la orina en cerdas en la etapa de crecimiento, gestantes y lactantes fueron amarillo claro y ámbar; debido a la presencia de pigmentos de urocromos presentes en la orina (Chew y Dibartola, 1998). En cerdas en crecimiento, la orina fue 70% ámbar y 30% amarillo claro; en cerdas gestantes se determinó que el color de la orina fue 55% ámbar y 45% amarillo claro. Por último, en cerdas lactantes, se determinó que el color de la orina fue de 80% ámbar y 20% amarillo claro. La variación de los colores observados se encuentra dentro de los valores de referencia en animales ya que el color de la orinar se ve influenciado por condiciones fisiológicas, patológicas y propias de la especie (Arcila, 2010).

**Figura 2: Color de la orina en cerdas reproductoras de diferentes etapas productivas, San Juan Sacatepéquez, 2017.**



Fuente: Propia.

Los colores observados en el examen macroscópico de la orina de cerdas reproductoras fueron el amarillo claro y ámbar.

**Cuadro 5: Aspecto de la orina en cerdas reproductoras de diferentes etapas productivas; San Juan Sacatepéquez, 2017.**

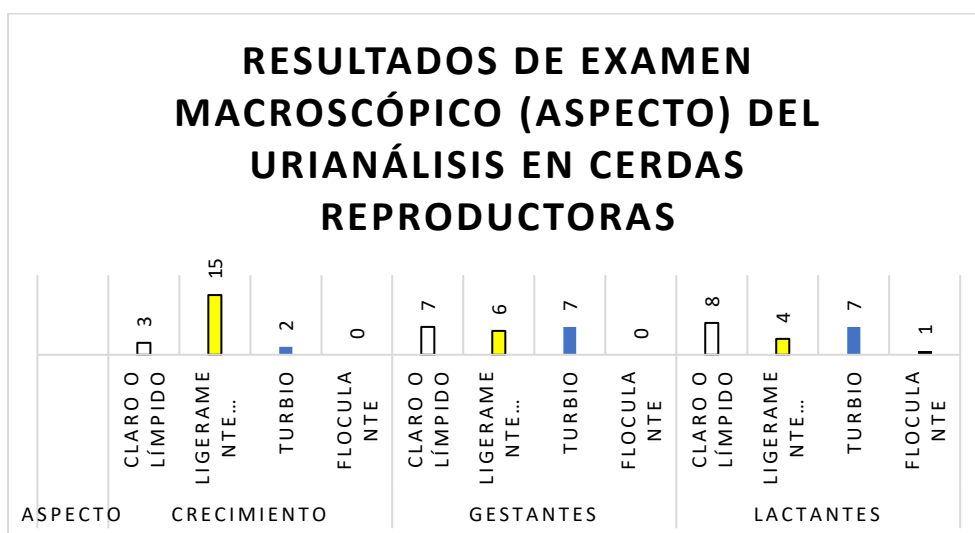
| ASPECTO         | CRECIMIENTO  |    | GESTANTES    |    | LACTANTES    |    |
|-----------------|--------------|----|--------------|----|--------------|----|
|                 | No. Animales | %  | No. Animales | %  | No. Animales | %  |
| CLARO O LÍMPIDO | 3            | 15 | 7            | 35 | 8            | 40 |
| LIG. TURBIO     | 15           | 75 | 6            | 30 | 4            | 20 |
| TURBIO          | 2            | 10 | 7            | 35 | 7            | 35 |
| FLOCULANTE      | 0            | 0  | 0            | 0  | 1            | 5  |

Fuente: Propia.

Se determinó que el aspecto de la orina en cerdas en crecimiento el 75% fue ligeramente turbio, 15% claro o límpido y 10% turbio; en cerdas gestantes, el 35% presento un aspecto tanto turbio como claro o límpido y un 30% ligeramente

turbio. Por último, en cerdas lactantes, el 40% presento un aspecto claro o límpido, 35% turbio, 20% ligeramente turbio y un 5% fue floculante. El aspecto de la orina varía de acuerdo a los elementos figurados contenidos en la muestra; esto se debe a la presencia de cristales, eritrocitos, glóbulos blancos y células epiteliales contenidos en la orina (Coffin, 1959), se determinó la presencia de estos a través del examen microscópico con la observación del sedimento de las muestras.

**Figura 3: Aspecto de la orina en cerdas reproductoras en diferentes etapas productivas, San Juan Sacatepéquez, 2017.**



Fuente: Propia.

El aspecto de la orina de cerdas reproductoras fue claro límpido, ligeramente turbio, turbio y floculante.

**Cuadro 6: Densidad de la orina en cerdas reproductoras de diferentes etapas productivas, San Juan Sacatepéquez, 2017.**

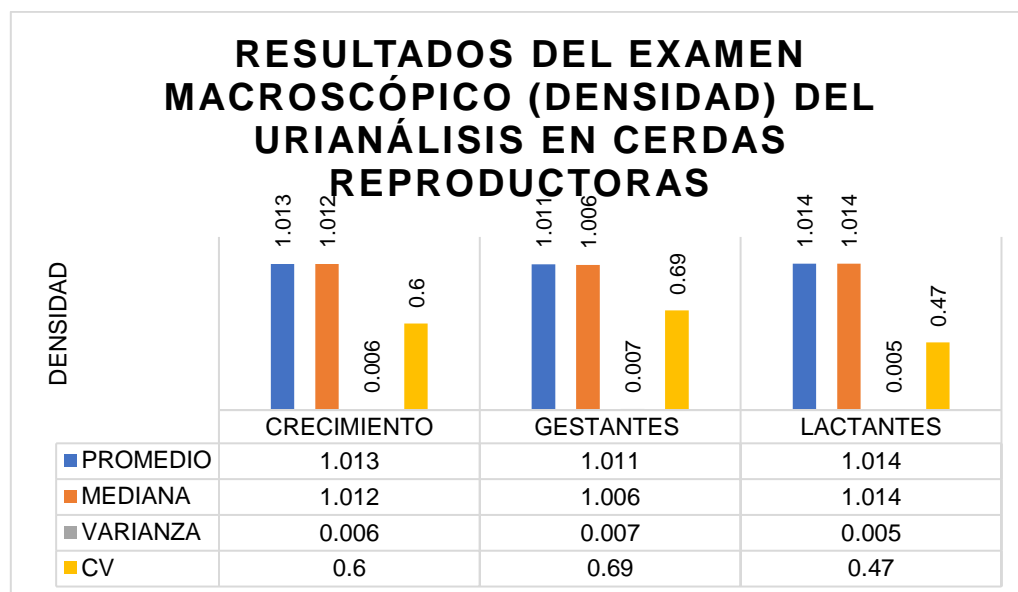
| <b>DENSIDAD EN CERDAS REPRODUCTORAS</b> |                    |             |                  |             |                  |             |
|---|--------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|-------------|
| <b>DATOS</b>                            | <b>CRECIMIENTO</b> |             | <b>GESTANTES</b> |             | <b>LACTANTES</b> |             |
| <b>PROMEDIO</b>                         | 1.013              |             | 1.011            |             | 1.014            |             |
| <b>MEDIANA</b>                          | 1.012              |             | 1.006            |             | 1.014            |             |
| <b>C.V</b>                              | 0.006              | 0.60%       | 0.0069           | 0.69%       | 0.004            | 0.47%       |
| <b>VARIANZA</b>                         | 0.006              |             | 0.007            |             | 0.005            |             |
|   | <b>MÍN.</b>        | <b>MÁX.</b> | <b>MÍN.</b>      | <b>MÁX.</b> | <b>MÍN.</b>      | <b>MÁX.</b> |
|   | 1.007              | 1.019       | 1.004            | 1.018       | 1.009            | 1.019       |
| <b>I.C (95%)</b>                        | (1.010,1.016)      |             | (1.008,1.014)    |             | (1.012,1.016)    |             |

Fuente: Propia.

La densidad urinaria indica la concentración de solutos en la orina (Boddie, 1965); en cerdos la densidad de la orina se presenta entre 1.010-1.030 (Arcila,2010).

Según los resultados obtenidos la densidad de la orina en cerdas reproductoras varia en cada etapa reproductiva debido a factores como la dieta, ingestión de líquidos, el clima y ejercicio (Chew y Dibartola, 1998). Una densidad alta indica una mayor concentración de la orina (Boddie, 1965).

**Figura 4: Densidad de la orina en cerdas reproductoras de diferentes etapas productivas, San Juan Sacatepéquez, 2017.**



Fuente: Propia.

Se determinaron variaciones de las densidades de la orina en cerdas reproductoras de diferentes etapas productivas, sin embargo, están dentro de los parámetros de referencia.

- Examen químico

**Cuadro 7: pH de la orina en cerdas reproductoras en diferentes etapas productivas, San Juan Sacatepéquez, 2017.**

| pH EN CERDAS REPRODUCTORAS |             |       |             |       |             |       |
|----------------------------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|
| DATOS                      | CRECIMIENTO |       | GESTANTES   |       | LACTANTES   |       |
| PROMEDIO                   | 7.72        |       | 6.57        |       | 7.72        |       |
| MEDIANA                    | 8           |       | 7           |       | 8           |       |
| C.V                        | 0.06        | 5.64% | 0.06        | 6.46% | 0.02        | 2.33% |
| VARIANZA                   | 0.44        |       | 0.42        |       | 0.18        |       |
|                            | MÍN.        | MÁX.  | MÍN.        | MÁX.  | MÍN.        | MÁX.  |
| I.C (95%)                  | (7.53,7.91) |       | (6.39,6.75) |       | (7.64,7.79) |       |

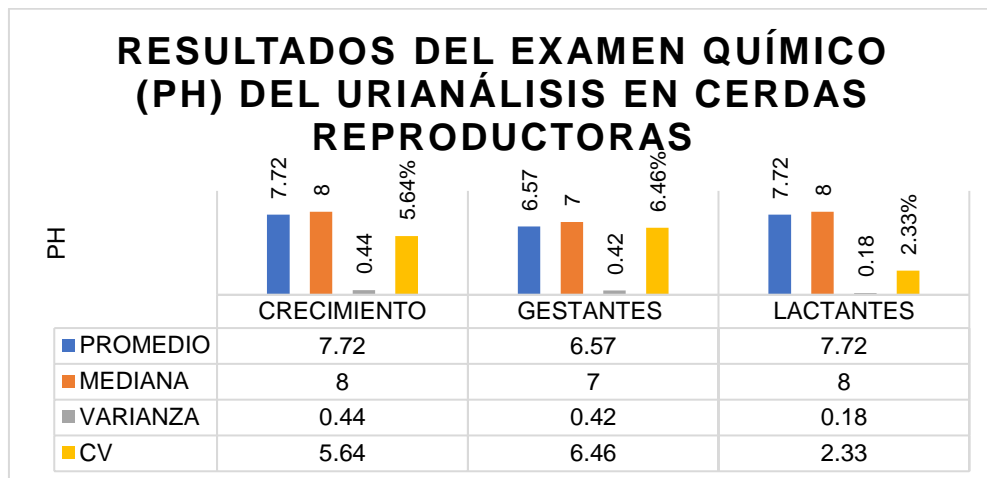
Fuente: Propia.



Los resultados del pH en cerdas en crecimiento fue neutro-alkalino, en cerdas gestantes acido-neutro, en cerdas la orina es ligeramente ácida, ligeramente por debajo de 7. Valores de 7 son sugestivos de la infección al encontrar simultáneamente sangre (De Paz, 2005).

Por otro lado, en cerdas lactantes el pH fue neutro-alkalino; sin embargo, no se logró diagnosticar infección ya que la tira reactiva no detecto sangre y solo se logró determinar la presencia de células epiteliales y leucocitos presentes en la orina a través del examen microscópico. Las variaciones pH dependen de la alimentación, higiene, el acceso al agua y el estímulo para orinar en cerdas (De Paz, 2005).

**Figura 5: pH de la orina en cerdas reproductoras de diferentes etapas productivas, San Juan Sacatepéquez, 2017.**



Fuente: Propia.

El pH en cerdas en crecimiento tiende a ser neutro-alkalino, en cerdas gestantes es acido-neutro y en cerdas lactantes neutro-alkalino.

**Cuadro 8: Examen químico de la orina en cerdas reproductoras de diferentes etapas productivas, San Juan Sacatepéquez, 2017.**

| PARÁMETROS    | FRECUENCIA DE LOS VALORES DEL EXAMEN QUÍMICO EN CERDAS REPRODUCTORAS |          |           |          |           |          |
|---------------|--|----------|-----------|----------|-----------|----------|
|               | CRECIMIENTO  |          | GESTANTES |          | LACTANTES |          |
|               | Positivo   | Negativo | Positivo  | Negativo | Positivo  | Negativo |
| LEUCOCITOS    | 0  | 100%     | 0         | 100%     | 5%        | 95%      |
| NITRITOS      | 0  | 100%     | 0         | 100%     | 0         | 100%     |
| PROTEÍNAS     | 0  | 100%     | 25%       | 75%      | 10%       | 90%      |
| GLUCOSA       | 0  | 100%     | 0         | 100%     | 0         | 100%     |
| CETONAS       | 0  | 100%     | 0         | 100%     | 0         | 100%     |
| UROBILINOGENO | 0  | 100%     | 0         | 100%     | 0         | 100%     |
| BILIRRUBINA   | 0  | 100%     | 0         | 100%     | 0         | 100%     |
| SANGRE        | 0  | 100%     | 0         | 100%     | 0         | 100%     |

Fuente: Propia.

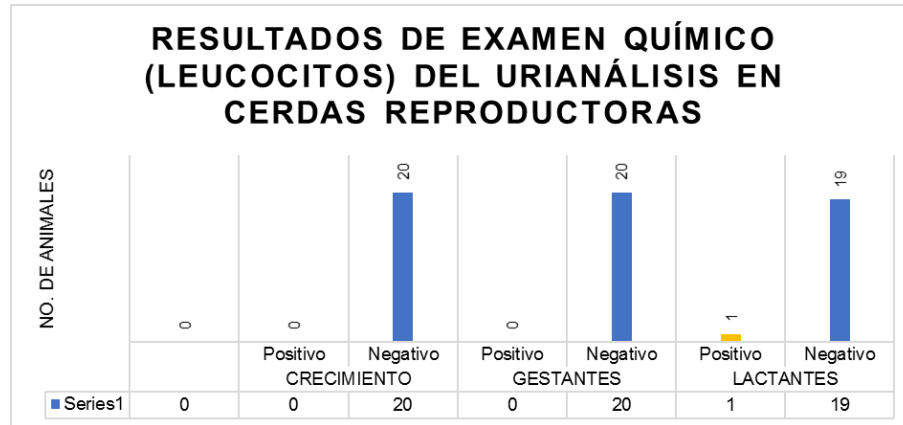
El análisis químico de la orina en cerdas reproductoras en etapa de crecimiento el 100% fue negativo a los parámetros medidos en la tira reactiva; en cerdas gestantes el 25% fue positivo a proteínas; en cerdas lactantes el 5% fue positivo a leucocitos y 10% positivo a proteínas.

La presencia de proteínas en la orina es una condición transitoria; no se pudo establecer alguna condición que indicara algún problema a nivel renal en las cerdas ya que la presencia de proteína en la orina pudo deberse a estrés (López, 2016).

No se determinó enfermedad renal en las cerdas, ya que un indicativo de enfermedad glomerular se presenta en un aumento de la densidad, hemoglobinuria, mioglobinuria, hematuria y bacteriuria (Villa, Moreno, y Navarro, 2014).

Por otro lado, para el resultado positivo a leucocitos en las cerdas lactantes, se confirmó la presencia mediante la observación del sedimento en el examen microscópico de la orina.

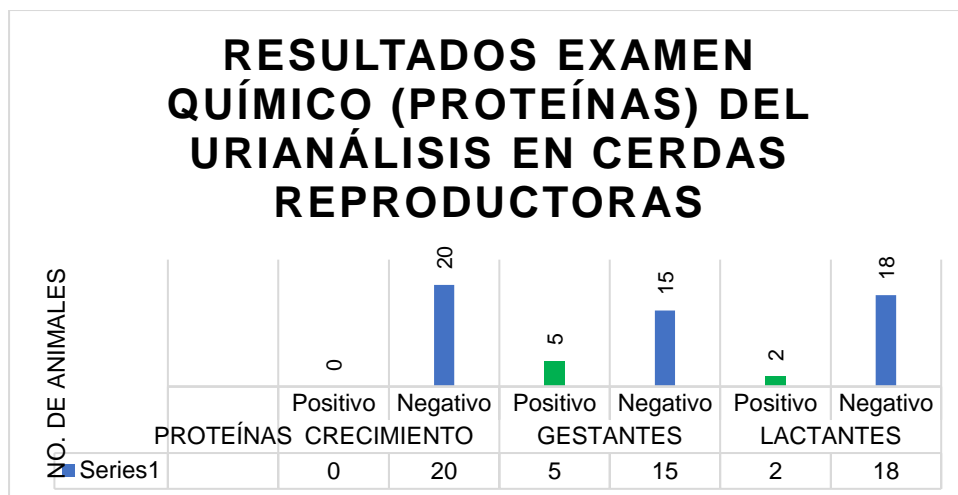
**Figura 6: Examen químico de orina en cerdas productoras en diferentes etapas productivas, San Juan Sacatepéquez, 2017.**



Fuente: Propia.

Al examen químico de orina de cerdas reproductoras en diferentes etapas, se determinó presencia de leucocitos (+) en cerdas lactantes.

**Figura 7: Examen químico de orina en cerdas reproductoras en diferentes etapas productivas, San Juan Sacatepéquez, 2017.**



Fuente: Propia.

Se determinó en el examen químico de la orina de cerdas reproductoras en diferentes etapas, la presencia de proteínas (+) en cerdas lactantes, el 80% (+) y el 20% (++) en cerdas gestantes.

**Cuadro 9: Valores del sedimento de la orina en cerdas reproductoras en diferentes etapas productivas, San Juan Sacatepéquez, 2017.**

| FRECUENCIA DE LOS VALORES DEL SEDIMENTO DE CERDAS REPRODUCTORAS |             |          |           |          |           |          |
|---|-------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| PARÁMETROS  | CRECIMIENTO |          | GESTANTES |          | LACTANTES |          |
|   | POSITIVO    | NEGATIVO | POSITIVO  | NEGATIVO | POSITIVO  | NEGATIVO |
| <b>LEUCOCITOS</b>   | 30%         | 70%      | 15%       | 85%      | 40%       | 60%      |
| <b>CRISTALES</b>  | 75%         | 25%      | 65%       | 35%      | 85%       | 15%      |
| <b>BACTERIAS</b>  | 0           | 0        | 0         | 0        | 35%       | 65%      |
| <b>CELULAS</b>  | 95%         | 5%       | 30%       | 70%      | 100%      | 0        |

Fuente: Propia.

Se determinó la presencia de leucocitos, cristales, bacterias y células en el examen microscópico en la orina de cerdas reproductoras en diferentes etapas. La presencia de sedimentos anormales en orina está relacionada con trastornos en vías urinarias o reproductivas (Coffin, 1959), en cerdos los valores de referencia en el sedimento para leucocitos es < 4 leucocitos por campo (López, 2016).

Se determinó que en las muestras de orina de cerdas lactantes, el conteo de leucocitos por campo fue > 4, con la presencia de células epiteliales y bacterias. Las células halladas fueron células epiteliales y transcisionales. Una mayor cantidad de leucocitos por campo es indicativo de cistitis (Bartages y Polzin, 2013). Mientras tanto en las cerdas en la etapa de crecimiento y gestantes el conteo fue < 4 leucocitos por campo.

Se determinó la presencia de bacterias en la orina de cerdas lactantes, se pudo asociar la presencia de las mismas al método de colección directa y el tiempo de colección de la muestra (Chew y Dibartola, 1998), sin embargo también pudo estar relacionado a bacterias uropatógenas específicas de la especie (Rodríguez, 2009).

Los cristales hallados en el estudio fueron cristales de oxalato de calcio, fosfato amorfo y fosfato de calcio, estos se forman dependiendo del grado de acidez o alcalinidad; concentración y solubilidad de sustancia cristaloides y coloides (Arcila, 2010).

La cristaluria puede ser completamente asintomática o asociarse con la formación de cálculos en el tracto urinario. Es indicativo de una enfermedad subyacente o algún desorden alimentario causante de la excreción de cantidades excesivas de un constituyente normal de la orina. (Villa, Moreno, y Navarro, 2014).

**Figura 8: Hallazgos en el sedimento de la orina en cerdas reproductoras de diferentes etapas productivas, San Juan Sacatepéquez, 2017.**



Fuente: Propia.

Se determinó la presentación de leucocitos, cristales, bacterias y células en muestras de orina de cerdas reproductoras de diferentes etapas productivas.

## VI. CONCLUSIONES

- Los parámetros del urianálisis en cerdas en crecimiento se presentaron con una densidad entre 1.007-1.019; pH neutro-alkalino; negativo en el examen químico y presencia de leucocitos, cristales y células epiteliales en el examen de sedimento.
- Los parámetros del urianálisis en cerdas gestantes se presentaron con una densidad entre 1.004-1.018; pH ácido-neutro; el 25% fue positivo a proteínas en el examen químico y presencia de leucocitos, cristales y células epiteliales en el examen microscópico.
- Los parámetros del urianálisis en cerdas lactantes se presentaron con una densidad entre 1.009-1.019; pH neutro-alkalino; el 5% fue positivo a leucocitos y el 10% fue positivo a proteínas en el examen químico; se identificaron leucocitos, cristales y células epiteliales en el examen microscópico.
- Los parámetros del urianálisis en cerdas reproductoras de diferentes etapas, presentaron variación ya que factores como el medio ambiente, la nutrición, el estado fisiológico y manejo influyen en los resultados que se obtuvieron dentro del estudio.

## VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda tomar medidas higiénicas y de preservación de las muestras de orina: usar recipientes nuevos y limpios; evitar el contacto de los recipientes con las heces para evitar la contaminación y refrigerar las muestras para evitar la proliferación de bacterias que puedan alterar los parámetros.
- Se recomienda realizar muestreos de orina en cerdas reproductoras lactantes para describir la presencia de infecciones urinarias durante esta etapa.
- Se recomienda realizar muestreos de orina de cerdas reproductoras gestantes por edad para describir la presencia de proteínas en orina e identificar enfermedades renales.
- Se recomienda realizar estudios en diferentes granjas con el fin de generar información, debido a que factores como las instalaciones, manejo, alimentación y estado del animal influyen dentro de los resultados del urianálisis.



## VIII. RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de caracterizar los valores del urianálisis en cerdas reproductoras de diferentes etapas productivas. El estudio se llevó a cabo en una granja de ciclo cerrado; con un total de 60 cerdas reproductoras de las etapas de crecimiento, gestantes y lactantes. Se colectaron muestras de orina a la micción en frascos plásticos. Se refrigeraron y transportaron al laboratorio clínico de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia donde se identificaron e interpretaron los valores del urianálisis de las muestras.

En cerdas reproductoras en crecimiento la densidad se presentó entre 1.007 a 1.019 con un promedio de 1.013; el pH tiende a ser neutro-alcalino; negativo a la tira reactiva y se pueden presentar leucocitos, cristales y células epiteliales en el examen macroscópico.

En cerdas reproductoras gestantes la densidad se presenta entre 1.004-1.018 con promedio de 1.011; el pH tiende a ser ácido-neutro; el 25% es positivo a proteínas en la tira reactiva y se pueden presentar leucocitos, cristales y células epiteliales en el examen macroscópico.

En cerdas reproductoras lactantes la densidad se presenta entre 1.009-1.019 con un promedio de 1.014; el pH tiende a ser neutro-alcalino; el 5% es positivo a leucocitos y un 10% a proteínas en la tira reactiva y se pueden presentar leucocitos, cristales y células epiteliales en el examen macroscópico.

Los valores del urianálisis de las cerdas reproductoras presentaron variación de acuerdo factores como el ambiente, la nutrición, el estado fisiológico y el manejo en las diferentes etapas productivas. La identificación y determinación de los parámetros macroscópicos, químicos y de sedimento obtenido del urianálisis en

cerdas reproductoras en crecimiento, gestantes y lactantes son de utilidad para tener datos de valor diagnóstico en caso de infecciones de tracto urinario.

Para la porcicultura es importante conocer el estado de salud de las cerdas reproductoras ya que un estado completo de salud de esta contribuye a la sanidad del hato.

## SUMMARY

The present investigation has been realized with the purpose to characterize the urinalysis values in reproduction sows from different production stages. The study took place on pregnancy and lactating sows; with an aggregate of 60 reproductions sows from the growing, pregnant and lactating productive stages. There were collected urine samples during micturition in plastic jars. There were refrigerated and transported to the clinical laboratory from the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechnics, where they'd been identified and interpreted the urinalysis samples' values.

Growing Reproduction sows presented a density of 1.007 to 1.019, with an average of 1.013; pH tends to be neutral-alkaline; negative to the reactive strip and presented leukocytes, crystals and epithelial cells on the macroscopic examination.

Pregnancy Reproduction sows presented a density between 1.004 to 1.018 with an average of 1.011: pH tends to be acidic-neutral: 25% where positive to proteins on the reactive strip and can present leukocytes, crystals, and epithelial cells on the macroscopic examination.

Lactating reproduction sows' density presented between 1.009 to 1.019 with an average of 1.014; pH tends to be neutral-alkaline; 5 % were positive to leukocytes and a 10% from proteins on the reactive strip, and can present leukocytes, crystals and epithelial cells on the macroscopic examination.

Urinalysis values from reproductive sows presented variations according to factors like environment, nutrition, physiological stage, and management on the distinct production stages. The identification and determination of macroscopic, chemical, and obtained sediments parameters from urinalysis in growing, pregnancy and lactating reproduction sows, are a useful data for diagnostic values in cases of urinary tract infections.

For Swine farming it's important to become acquainted of the health condition of reproduction sows, because a complete health status contributes to the herd's sanitation.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arcila, V. (2010). *Urianálisis y pruebas de función renal*. Recuperado de <http://catedrasmcv.files.wordpress.com/2010/07/4-4-infeccion-urinaria.pdf>.
- Bartages, J., y Polzin, D. (2013) Anatomía del riñón y uréter proximal. *Nefrología y urología en pequeños animales*. Buenos aires, Argentina: Intermedica.
- Boddie, G. (1965). Aparato urinario. *Métodos de diagnóstico en medicina veterinaria*. Ciudad de México, México: Labor S.A.
- Chew, D., y Dibartola, S. (1998). *Interpretación de urianálisis: canino y felino*. Michigan, U.S.A: Nestle Purina Vip Program. Recuperado de: [http://www.fcv.uagrm.edu.bo/sistemabibliotecario/doc\\_libros/591%202699%20Interpretaci%C3%B3n%20del%20Urian%C3%A1lisis%20Canino%20y%20Felino-1-20100913-102926.pdf](http://www.fcv.uagrm.edu.bo/sistemabibliotecario/doc_libros/591%202699%20Interpretaci%C3%B3n%20del%20Urian%C3%A1lisis%20Canino%20y%20Felino-1-20100913-102926.pdf)
- Coffin, D. (1959). Interpretación de los hallazgos urinarios. En J. Santibañez (Ed.) *Laboratorio clínico en medicina veterinaria*. (pp.87-94). Distrito federal, México: impresiones modernas, S.A.
- Cuenca, B. (2009). El urianálisis. *Argos. Portal veterinario*. Recuperado de: <http://argos.portalveterinaria.com/noticia/2283/articulos-archivo/el-urianalisis-i.html>
- De Paz, E. (2005). Cistitis y pielonefritis, causa importante de mortalidad en cerdas gestantes. *Porcinocultura*. Recuperado de: <https://www.engormix.com/porcicultura/foros/cistitis-pielonefritis-causa-importante-t2815/>

Doxey, D. (1983). Aparato urinario. En M. Carroll (Ed.) *Patología clínica y procedimientos de diagnóstico en veterinaria* (pp. 147-148) Distrito federal, México: El manual moderno S.A.

El sitio porcino. (2014). *Manejo de las enfermedades porcinas*. Recuperado de: <http://www.elsitioporcino.com/publications/7/manejo-sanitario-y-tratamiento-de-las-enfermedades-del-cerdo/264/sistema-urinario/>

Gil, J., Ramírez, G., y Ayala, D. (2010). *Anatomía interactiva del cerdo*. Recuperado de: <https://www.um.es/anatvet/interactividad/acerdo/Anatom%EDa%20Interactiva%20del%20Cerdo.pdf>

Kraft, H., y Schillinger, D. (1998). Analisis de orina. En P.Cardá (Ed.), *Métodos de laboratorio clínico en medicina veterinaria de mamíferos domésticos* (pp.118-119) Zaragoza, España: Acribia S.A.

López, M. (2016) Caracterización de los valores del urianálisis en individuos derivados de las especies *Lama glama* y *Lama pacos* (guarizos) en la provincia de cotopaxi. Recuperado de: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3292/1/T-UTC-00559.pdf>

Monge, J. (2005). Sistema urinario. *Producción porcina*. EUNED. Recuperado de: [https://books.google.com.gt/books?=&pg=QA&dq=sistema+urinario+del+cerdo&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.gt/books?=&pg=QA&dq=sistema+urinario+del+cerdo&source=gbs_navlinks_s).

Núñez, L. (2007) pH urinario. *Patología clínica veterinaria*. Distrito federal, México: UNAM.

Rodríguez, M. (2009). El uroanálisis como ayuda diagnóstica en los animales domésticos. Recuperado de: <http://docshare01.docshare.tips/files/4872/48723580.pdf>

Villa, A., Moreno, B., y Navarro, A. (2014). Obtención de la muestra de orina. *Portal Veterinario*. Recuperado de: <http://albeitar.portalveterinario.com/noticia/7224/articulos-otros-temasachivo/la-obtención-de-la-muestra-de-orina.html>.

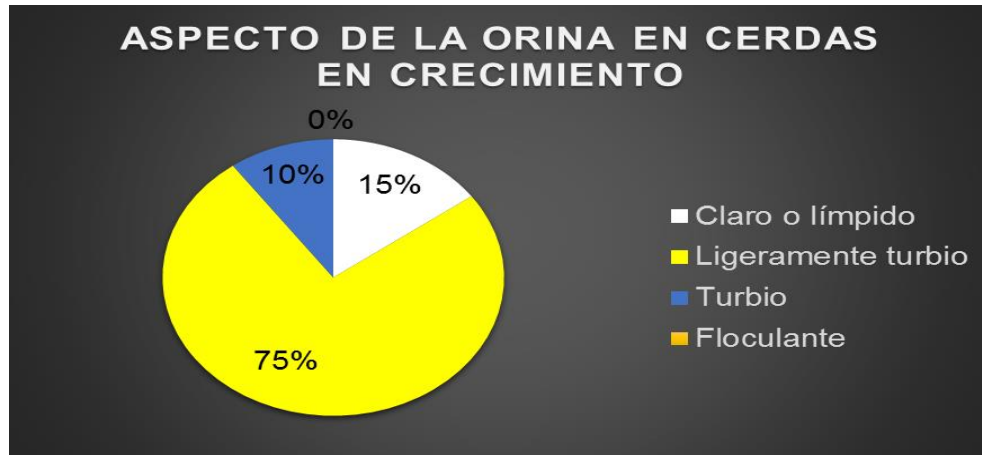
Villiers, E., y Blackwood, L. (2012). Análisis de orina. *Manual de diagnóstico de laboratorio en pequeños animales*. Barcelona, España: Ediciones S.

Villa, A., Moreno, B., Navarro, A., Baselga, J., y Pueyo, R. (2014). Estudio de sedimento urinario. *Albeitar. Portal veterinario*. Recuperado de: <http://albeitar.portalveterinaria./noticia.asp?ref=7227>

# **X ANEXOS**



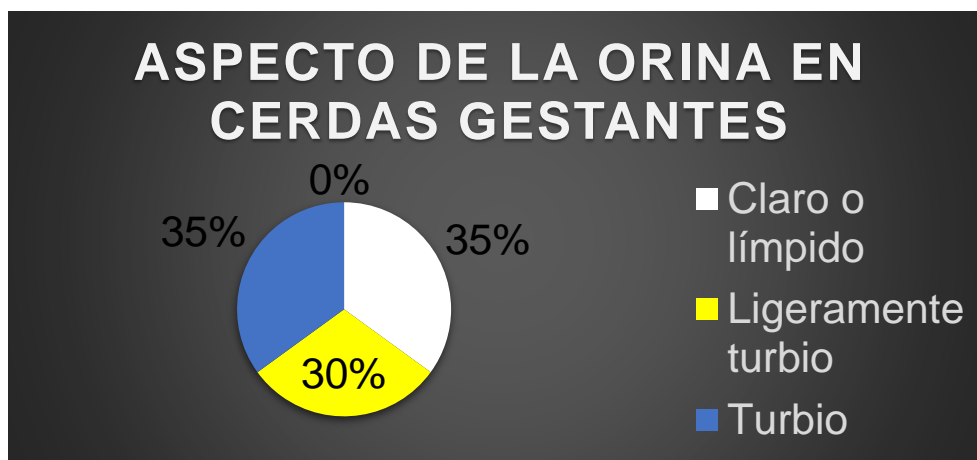
**Figura 9: Resultado del examen físico del aspecto de orina en cerdas en crecimiento, San Juan Sacatepéquez, 2017.**



Fuente: Propia.

Se determinó que el 75% de la orina de cerdas en crecimiento era ligeramente turbio, el 15% claro o límpido y un 10% turbio.

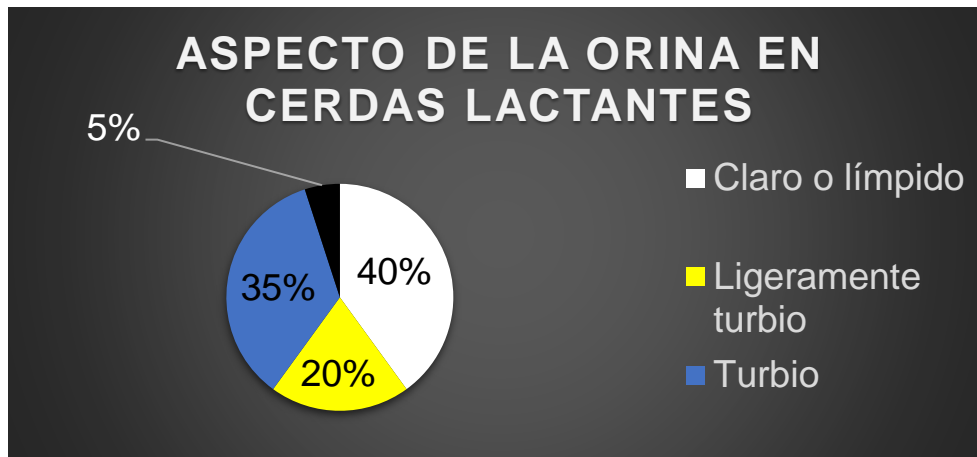
**Figura 10: Resultados del examen físico del aspecto de la orina en cerdas gestantes, San Juan Sacatepéquez, 2017.**



Fuente: Propia.

Se determinó que el 35% de la orina en cerdas gestantes es claro o límpido y turbio y un 30% ligeramente turbio.

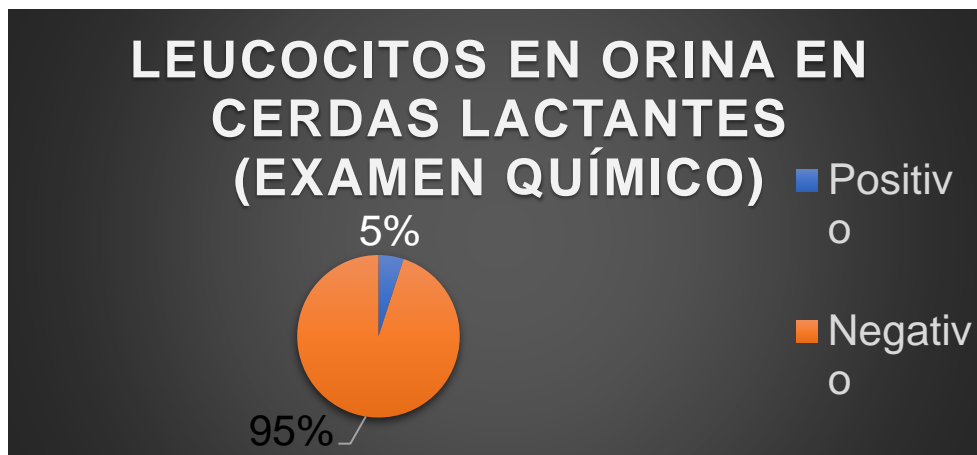
**Figura 11: Resultados del examen físico del aspecto de la orina en cerdas lactantes, San Juan Sacatepequez, 2017.**



Fuente: Propia.

Se determinó que el 40% de la orina en cerdas lactantes es claro o límpido, un 35% turbio, un 20% ligeramente turbio y un 5% floculante.

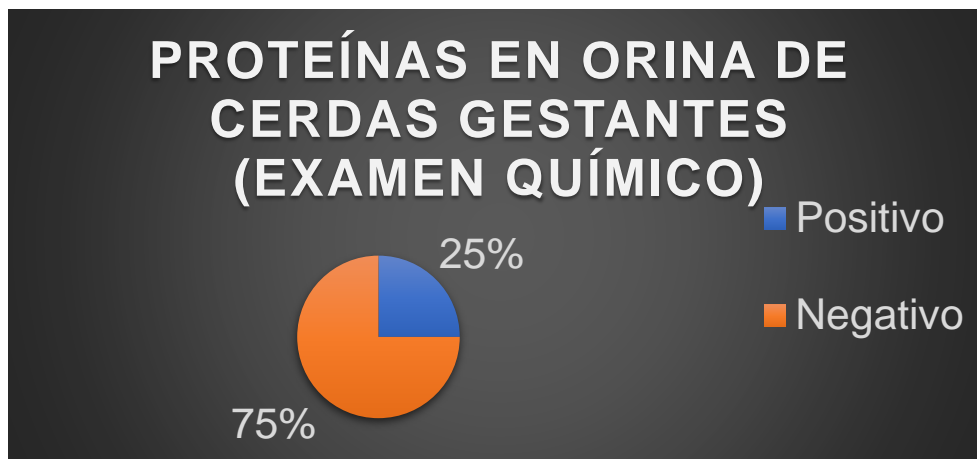
**Figura 12: Resultados del examen químico, leucocitos, en orina en cerdas lactantes, San Juan Sacatepéquez, 2017.**



Fuente: Propia.

Se determinó por medio del examen químico de la orina en cerdas lactantes el 95% fue negativo a la presencia de leucocitos y un 5% fue positivo.

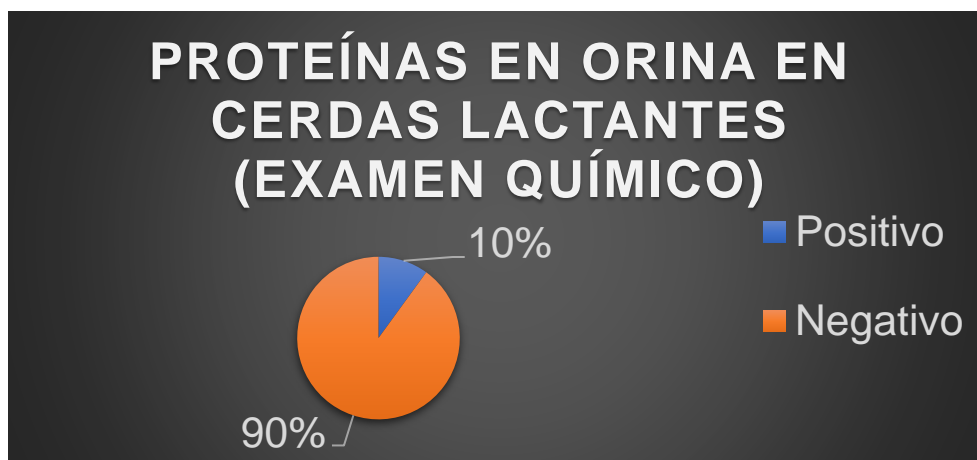
**Figura 13: Resultados del examen químico, proteínas, en orina de cerdas gestantes, San Juan Sacatepéquez, 2017.**



Fuente: Propia.

Se determinó por medio del examen químico de la orina de cerdas gestantes 75% negativo a proteínas y un 25% positivo a proteínas.

**Figura 14: Resultados del examen químico, proteínas, en orina en cerdas lactantes, San Juan Sacatepéquez, 2017.**



Fuente: Propia.

Se determinó por medio del examen químico de la orina en cerdas lactantes, el 90% fue negativo a la presencia de proteínas y un 10% fue positivo a proteínas.

**Figura 15: Toma de la muestra de orina en cerda lactante.**



Fuente: propia.

**Figura 16: Toma y transporte de muestras.**



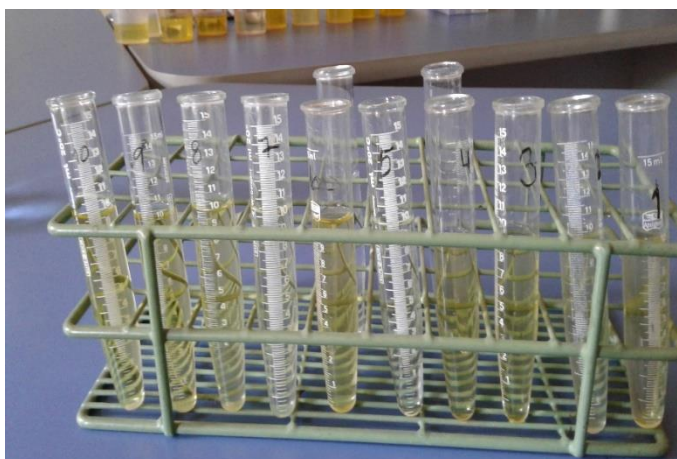
. Fuente: Propia.

**Figura 17: Aclimatación de muestras en el laboratorio.**



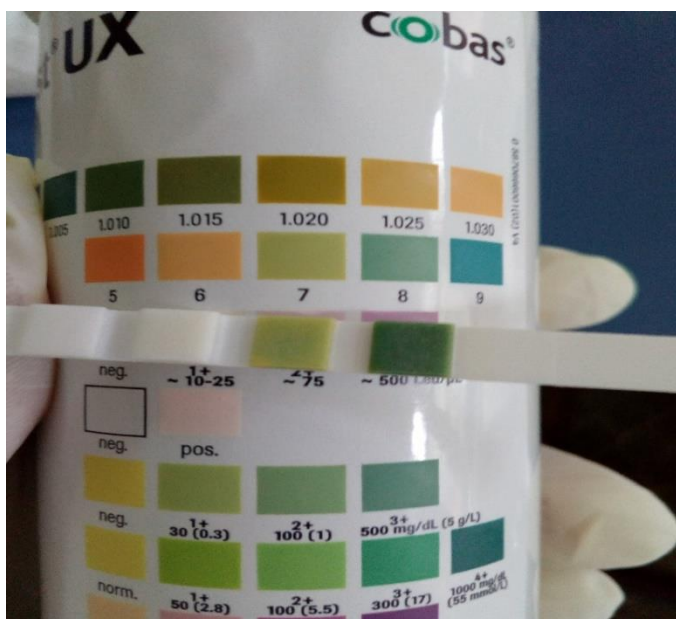
Fuente: Propia

**Figura 18: Muestras de orina en tubos de ensayo cónicos.**



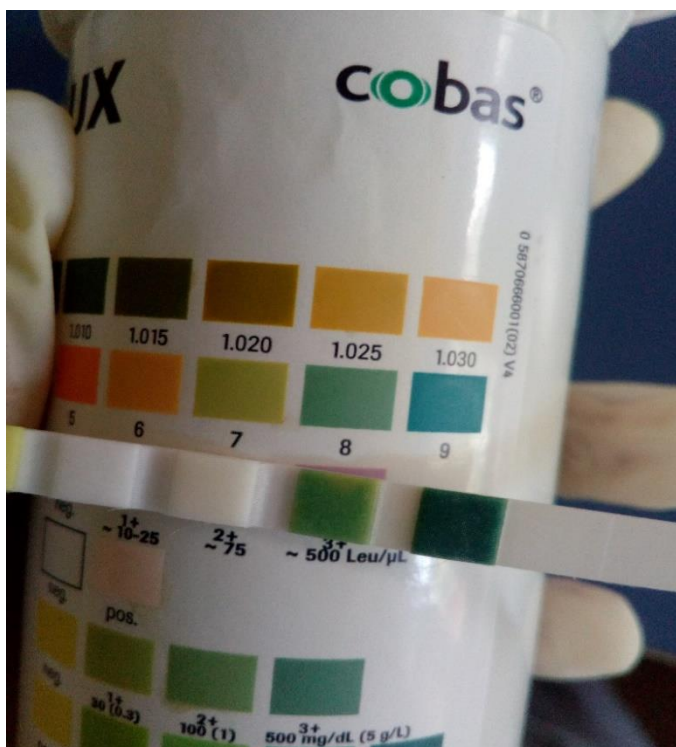
Fuente: Propia

Figura 19: pH 7 en muestra de orina de cerda reproductora.



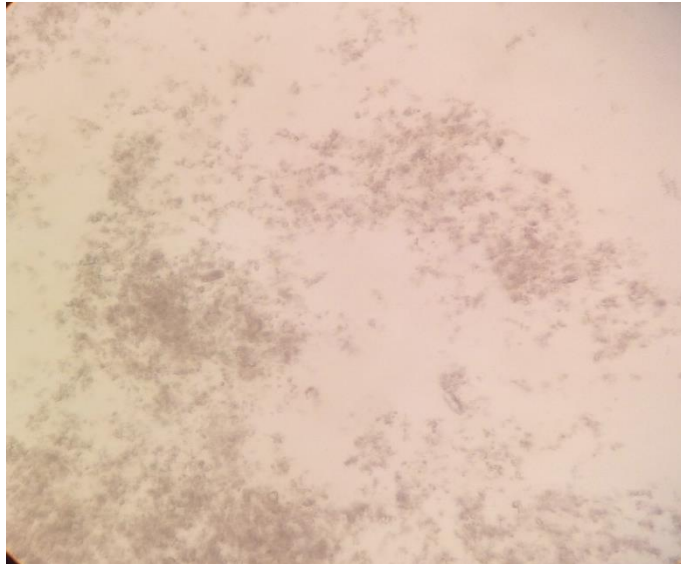
Fuente: propia.

Figura 20: pH 8 en muestra de orina de cerda reproductora.



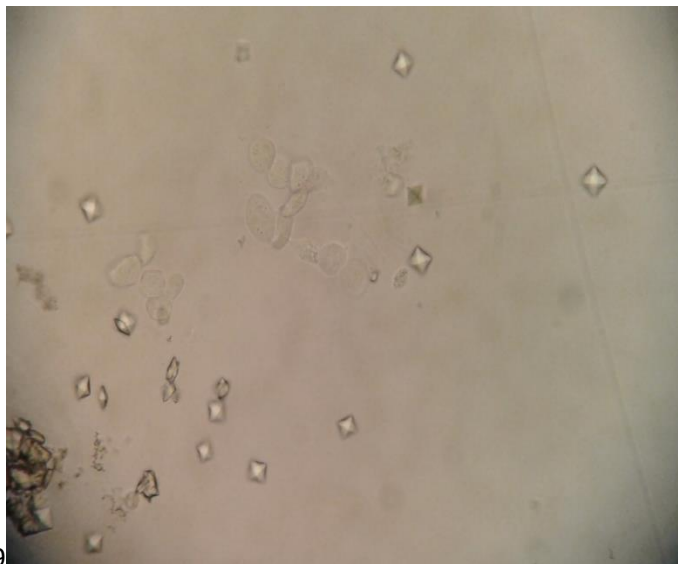
Fuente: Propia.

**Figura 21: Fosfato amorfo en muestra de orina de cerda reproductora gestante 40X.**



Fuente: Propia.

**Figura 22: Células epiteliales y cristales de oxalato de calcio en orina de cerda reproductora lactante.**



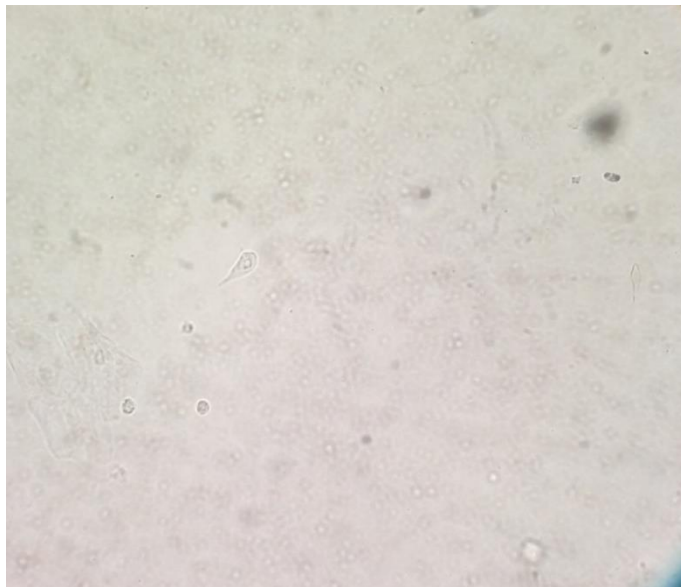
. 40X. Fuente Propia.

**Figura 23: Células transicionales en muestra de orina de cerda. Vista 40X.**



Fuente Propia.

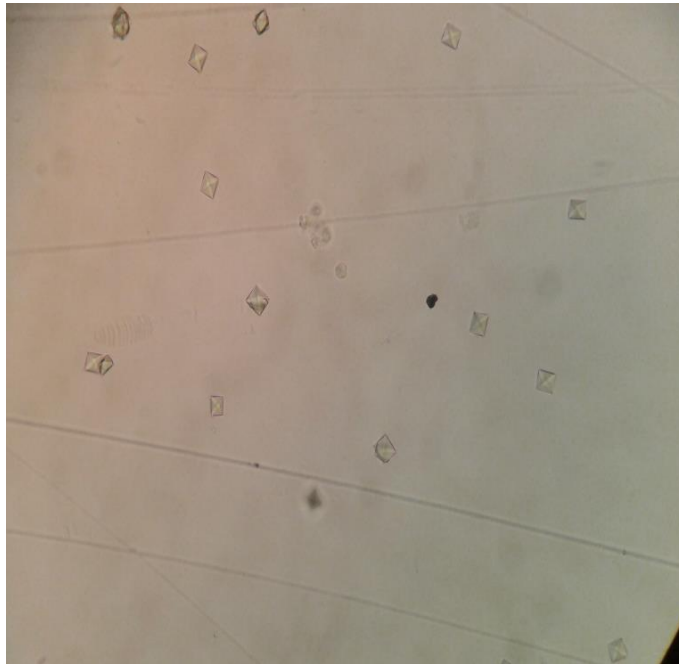
**Figura 24: Célula caudal en muestra de orina de cerda en crecimiento. 40X**



Fuente: Propia.

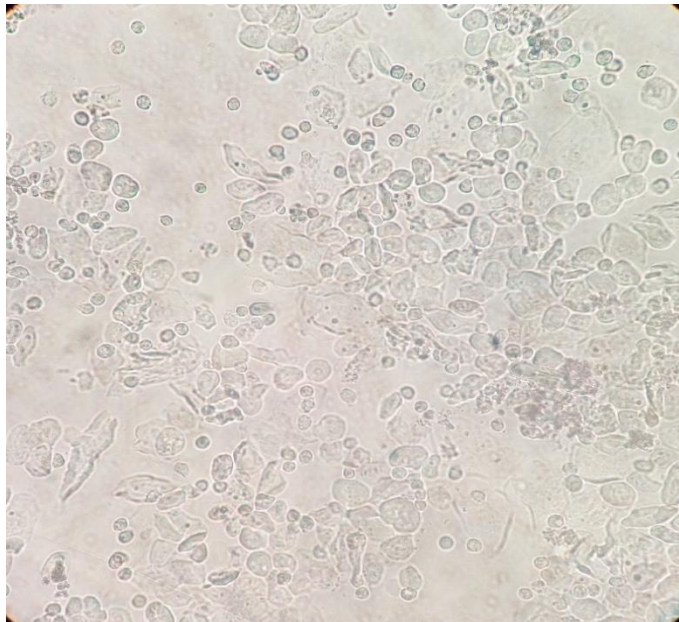


**Figura 25: Cristales de oxalato de calcio en muestras de orina cerdas reproductoras en crecimiento 40X.**



Fuente: Propia.

**Figura 26: Presencia de células epiteliales y leucocitos en muestra de orina de cerdas reproductora lactante. Cistitis. 40X.**



Fuente: Propia.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**CARACTERIZACIÓN DE LOS VALORES DEL URINANÁLISIS EN  
CERDAS REPRODUCTORAS, EN UNA GRANJA DE  
MEJORAMIENTO GENÉTICO, ALDEA SAJCAVILLÁ, SAN JUAN  
SACATEPÉQUEZ, 2017**

f. \_\_\_\_\_  
YESSICA ROXANA GUARCAX LÓPEZ

f. \_\_\_\_\_  
M.A Jaime Rolando Méndez Sosa  
ASESOR PRINCIPAL

f. \_\_\_\_\_  
M.V. Carmen Grizelda Arizandieta Altán  
ASESOR

f. \_\_\_\_\_  
M.V. Yeri Edgardo Véliz Porras  
EVALUADOR

IMPRIMASE

f. \_\_\_\_\_  
M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil  
DECANO