



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA**



**“CONCENTRACIONES SÉRICAS DE CORTISOL EN EL PROCESO ANTE  
MORTEM EN VACAS CRUZADAS CONDUCIDAS AL MATADERO DE  
CAJABAMBA - CAJAMARCA”.**

**TESIS**

**Para optar el Título Profesional de  
MÉDICO VETERINARIO**

**Presentado por la bachiller:  
GHINA ELIZABETH GÁLVEZ SAAVEDRA**

**Asesor:  
Dr. Wilder Quispe Urteaga**

**Cajamarca – Perú  
2019**



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS


En Cajamarca, siendo las once de la mañana del día catorce de marzo del dos mil diecinueve, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Veterinarias “**César Bazán Vásquez**” de la Universidad Nacional de Cajamarca, los integrantes del Jurado Calificador, designados por el Consejo de Facultad, con el objeto de evaluar la sustentación de Tesis Titulada: “**CONCENTRACIONES SÉRICAS DE CORTISOL EN EL PROCESO ANTE MORTEM EN VACAS CRUZADAS CONDUCIDAS AL MATADERO DE CAJABAMBA-CAJAMARCA**”, asesorada por el docente: **Dr. Wilder Quispe Urteaga**, y presentada por la Bachiller en Medicina Veterinaria: **GHINA ELIZABETH GÁLVEZ SAAVEDRA**.

Acto seguido el Presidente del Jurado procedió a dar por iniciada la sustentación, y para los efectos del caso se invitó al sustentante a exponer su trabajo.


Concluida la exposición de la Tesis, los miembros del Jurado Calificador formularon las preguntas que consideraron convenientes, relacionadas con el trabajo presentado; asimismo, el Presidente invitó al público asistente a formular preguntas concernientes al tema.

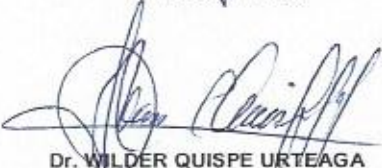
Después de realizar la calificación de acuerdo a las pautas de evaluación señaladas en el Reglamento de Tesis, el Jurado Calificador acordó: **APROBAR** la sustentación de Tesis para optar el Título Profesional de **MÉDICO VETERINARIO**, con el Calificativo Final obtenido de **QUINCE (15)**.

Siendo las doce y treinta de la tarde del mismo día, el Presidente del Jurado Calificador dio por concluido el proceso de sustentación.

  
Dr. JOSÉ FERNANDO CORONADO LEÓN  
PRESIDENTE

  
M. Sc. M.V. JAIME MEGO SILVA  
SECRETARIO

  
Mg. M.V. FERNANDO ALBERTO OBLITAS GUAYÁN  
VOCAL

  
Dr. WILDER QUISPE URTEAGA  
ASESOR



### ***Dedicatoria***

*A mi pequeña hija Nuna Killari,  
quien es mi motivo e inspiración día a día.*

*También, quiero dedicar este objetivo cumplido,  
al hombre de mi mayor gratitud, mi querido Padre.*

*Y a mi Madre, por su amor incondicional.*



## **Agradecimiento**

A Dios por la luz ilimitada que ha guiado mi camino a cada paso de mi vida.

A mi asesor de tesis el Dr. Wilder Quispe Urteaga, por el apoyo brindado, sus oportunas observaciones para culminar con éxito este trabajo y por haber compartido conmigo sus conocimientos y sobre todo su amistad.

A mis amigos, por los momentos que compartimos juntos, por su ayuda incondicional, por motivarme a seguir adelante en los momentos de debilidad y sobre todo por hacer de su hogar un hogar para mí.





## RESUMEN

El trabajo de investigación busca medir la respuesta fisiológica bovina al proceso ante mortem, mediante la cuantificación de las Concentraciones Séricas de Cortisol, por tratarse de una hormona fundamental en la respuesta endocrina al estrés. El trabajo práctico se realizó en el Matadero Municipal de la Provincia de Cajabamba, se utilizaron 7 vacas cruzadas con una edad aproximada de 3 a 4 años, se consideraron tres momentos de muestreo 0<sub>h</sub>: al momento del descargue en el matadero, 7<sub>h</sub>: a las 7 horas de descanso en los corrales de encierro y 24<sub>h</sub>: al momento del degüello. El trabajo de laboratorio se realizó en BermanVet Trujillo mediante la prueba de ELISA. Los resultados obtenidos son los siguientes 0<sub>h</sub>: 96.18 nmol/L, 7<sub>h</sub>: 45.49 nmol/L, 24<sub>h</sub>: 90.54 nmol/L, siendo los valores normales para bovinos 0 – 60 nmol/L. Se concluye que los niveles de cortisol en 0<sub>h</sub> y 24<sub>h</sub> son elevados frente a 7<sub>h</sub>, esto debido a factores estresantes como el proceso de cargue y transporte, descargue, ayuno, ruptura de la estructura social por mezcla de lotes, trato poco humanitario y brusco de los operarios, además de ruido, el olor a sangre, la insensibilización y la sangría

**Palabras clave:** proceso ante mortem bovino, respuesta endocrina al estrés, cortisol.



## ABSTRACT

The research seeks to measure the bovine physiological response to ante-mortem process through quantifying Serum Cortisol Levels, as they are a fundamental hormone in the endocrine response to stress. The research was carried out in the Municipal Slaughterhouse of the Province of Cajabamba, 7 crossbred cows approximately aged 3 to 4 years were used, three focus groups were sampled. 0<sub>h</sub>: upon unloading at the slaughterhouse, 7<sub>h</sub>: at the point of 7 hours of rest and confinement in the corrals and 24<sub>h</sub>: at the moment of slaughter. The laboratory work was carried out in BermanVet Trujillo through ELISA testing. The results obtained are the following 0<sub>h</sub>: 96.18 nmol/L, 7<sub>h</sub>: 45.49 nmol/L, 24<sub>h</sub>: 90.54 nmol/L, with normal values for cattle 0 - 60 nmol/L. It was concluded that the levels of cortisol in 0<sub>h</sub> and 24<sub>h</sub> are high compared to 7<sub>h</sub>, this is due to stress factors such as the loading and transporting, unloading, deprivation of normal feeding and grazing patterns, along with sudden change of social structure by mixing of lots, inhumane and abrupt treatment by the operators, with addition to noise, the smell of blood, desensitization and blood drains.

**Keywords:** bovine ante-mortem process, endocrine response to stress, cortisol.



## ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO II	
MARCO TEÓRICO .....	4
CAPÍTULO III	
MATERIALES Y MÉTODOS .....	30
CAPÍTULO VI	
RESULTADOS .....	37
DISCUSIÓN .....	41
CAPÍTULO V	
CONCLUSIONES .....	44
CAPÍTULO VI	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	45
ANEXOS .....	51
REGISTRO FOTOGRÁFICO .....	84



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Fig. 1.</b>	Posición para manejar un bovino .....	8
<b>Fig. 2.</b>	Esquema de la respuesta general de estrés .....	15
<b>Fig. 3.</b>	Fórmula química del cortisol .....	17
<b>Fig. 4.</b>	Unión atlanto-occipital (sección sagital de la cabeza)...	25
<b>Fig. 5.</b>	Concentraciones Séricas de Cortisol (nmol/L) en vacas sometidas al manejo ante mortem del Matadero Municipal de la Provincia de Cajabamba .....	38
<b>Fig. 6.</b>	Promedio de las Concentraciones Séricas de Cortisol (nmol/L) por tiempos de muestreo en vacas sometidas al manejo ante mortem del Matadero Municipal de la Provincia de Cajabamba .....	40
<b>Fig. 7.</b>	Registro fotográfico (manejo ante mortem) .....	86
<b>Fig. 8.</b>	Registro fotográfico (recolección de muestras) .....	88
<b>Fig. 9.</b>	Registro fotográfico (proceso y envío de muestras) .....	90





## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Principales indicadores de estrés bovino .....	16
<b>Tabla 2.</b>	Cronograma de muestreo .....	34
<b>Tabla 3.</b>	Concentraciones Séricas de Cortisol (nmol/L) en vacas sometidas al manejo ante mortem del Matadero Municipal de la Provincia de Cajabamba .....	37
<b>Tabla 4.</b>	Promedio de las Concentraciones Séricas de Cortisol (nmol/L) por tiempos de muestreo en vacas sometidas al manejo ante mortem del Matadero Municipal de la Provincia de Cajabamba .....	39



## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

El bienestar animal en la industria cárnica, busca obtener como producto final carne de buena calidad e inocua para el consumo humano, además desde el punto de vista ético, busca un sacrificio humanitario sin estrés, dolor o sufrimiento animal, que resulta a grandes rasgos en cambios fisiológicos y neuronales como el aumento de catecolaminas y glucocorticoides como cortisol (Romero, 2011; Pargas y col., 2014).

Para la Provincia de Cajabamba, el único medio de abasto de carne bovina es el Matadero Municipal, el cual, además de no contar con la infraestructura necesaria, lleva a cabo un proceso ante mortem deficiente con sucesos que comprenden: sobrecarga dentro del camión, transporte mixto (distintas especies), descargue sin rampa, encierro en los corrales con animales de distinta procedencia y de diferentes especies, encierro y ayuno prolongado (varios días), además del trato brusco de los operarios a lo largo de todo el proceso y al método muchas veces ineficaz de aturdimiento (más de un intento) y de sangría.

Por otro lado, desde el punto de vista productivo, este proceso deficiente podría estar afectando la calidad de la carne, traduciéndose en un aumento de las pérdidas económicas por disminución del peso y disminución del precio por pérdida de calidad, además de representar un potencial peligro sanitario por

aumento de pH (características observadas en carnes estresadas) (Chambers, 2011).

Con la finalidad de valorar el estrés ante mortem, varios autores han considerado evaluar algunos parámetros endocrinos para determinar el costo fisiológico del bovino en respuesta al estrés generado por estas actividades (Pargas y col., 2014). Por esta razón, el siguiente trabajo de investigación buscará medir esta respuesta bovina al estrés ante mortem, mediante la cuantificación de las concentraciones séricas de cortisol en diferentes momentos del proceso dentro del Matadero Municipal de esta provincia.

## 1. OBJETIVOS

### 1.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar las Concentraciones Séricas de Cortisol, para determinar la presentación de estrés al que son sometidas las vacas en el manejo ante mortem en el Matadero Municipal de la Provincia de Cajabamba.

### 1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las concentraciones de cortisol sérico en diferentes momentos del muestreo:
  - . Al momento del encierro (10.00 am).
  - . A las 7 horas de encierro (5.00 pm).
  - . Al degüello (10.00 am).
  
- Analizar las diferencias séricas totales de cortisol que se presenten en los diferentes momentos del estudio.





## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En Venezuela la Universidad Centro occidental Lisandro Alvarado con el fin de valorar el estrés ante mortem en toros Brahman procedentes de Brasil y Venezuela, analizó el recuento sérico total de leucocitos y cortisol, las muestras fueron tomadas al degüello mostrando como resultados finales en la cuantificación de cortisol 163.46 nmol/L en los toros venezolanos y 111.38 nmol/L en los toros brasileños (0-55 nmol/L valores normales) (Pargas y col., 2014).

En Colombia la Universidad de Caldas interesada en valorar el bienestar animal en ganado de carne, presenta una revisión sobre biomarcadores sanguíneos de estrés en el pre sacrificio, tomando al cortisol como biomarcador endocrino de respuesta a condiciones adversas como aislamiento, restricción de movimiento, reagrupamiento y transporte. La población estudiada contaba con novillos Brahman sometidos a 4 horas de transporte, los resultados fueron 22.63 nmol/L en granja, 49.68 nmol/L al descargue en el matadero y 80.86 nmol/ al momento de la sangría (Romero, 2011). Un año más tarde el mismo autor, realiza otro estudio con toros Brahman de 36 meses procedentes de dos plantas de faenamiento. Las

muestras fueron tomadas al sacrificio y los resultados fueron 160.08 nmol/L para el primer grupo y 129 nmol/L para el segundo grupo (Romero, 2012).

Por otro lado, en Uruguay el INIA realiza dos experimentos para determinar el nivel de estrés en novillos de un año y medio de edad demostrando que el cortisol se eleva en el proceso ante mortem en el primer grupo (raza Herford) de 29 nmol/L en la llegada al matadero a 70 nmol/L con tres horas de encierro y 130 nmol/L al degüello, el segundo grupo (raza Braford) de 40 nmol/L al descargue los valores se elevan a 62 nmol/L con 15 horas de encierro y 90 nmol/L al degüello (Del Campo, 2009).

En Reino Unido la Universidad de Liverpool realiza un estudio práctico en bienestar animal y calidad de la carne durante los manejos previos al faenamiento en novillos. Las concentraciones de cortisol para el momento del transporte con diferentes densidades de carga dentro del camión fueron 33.12 nmol/L para 400 kg/m<sup>2</sup> y 24.48 nmol/L para 500kg/m<sup>2</sup>, además para las 12 horas de encierro 27.06 nmol/L y 22.08 nmol/L respectivamente (Gallo y Tadich, 2008).

El Instituto de Tecnología de Alimentos de Madrid realiza un estudio para determinar el efecto del temperamento y el manejo pre faena sobre algunos parámetros sanguíneos en novillos Angus, estos animales fueron clasificados según temperamento (calmo y perturbado), las muestras se tomaron durante el sacrificio. Los resultados del recuento de cortisol fueron 194 nmol/L y 193 nmol/L respectivamente (Davies y col., 2008).

## 2.2. BASE TEÓRICA

### 2.2.1. El Bovino

#### 2.2.1.1. Descripción zoológica

Reino	: <i>Animalia (animales)</i>
Filo o Tipo	: <i>Chordata (cordatos)</i>
Subtipo	: <i>Vertebrata (vertebrados)</i>
Clase	: <i>Mamalia (mamíferos)</i>
Subclase	: <i>Theria (mamíferos vivíparos)</i>
Orden	: <i>Artiodactyla (artiodáctilos, animales de pezuña hendida)</i>
Suborden	: <i>Ruminantia (rumiantes)</i>
Familia	: <i>Bovidae (bóvidos)</i>
Subfamilia	: <i>Bovinae (bovinos)</i>
Género	: <i>Bos</i>
Especie	: <i>Bos Taurus</i>

(Ride, 2000).

#### 2.2.1.2. Características del comportamiento y el manejo

El bovino es considerado una especie de "presa", por este motivo su instinto es de alta vigilancia, comportamiento de fuga y carácter gregario-social, estas características resultaron de la selección natural por aportar beneficios de protección en la lucha contra sus depredadores (Parker y Rodgers, 2015).



### **A. Orden social y jerarquía**

Siempre debe de existir un orden social incluyendo jerarquías en niveles de dominancia-subordinación, los animales dominantes son los primeros en comer, en beber y encontrar el mejor lugar para descansar. Al mezclarse en los corrales del matadero, deben establecer un nuevo orden de jerarquía peleando y dominando al resto del grupo; ésta dinámica se hace evidente en confinamiento, ya que los recursos son más restringidos (Méndez y col., 2013).

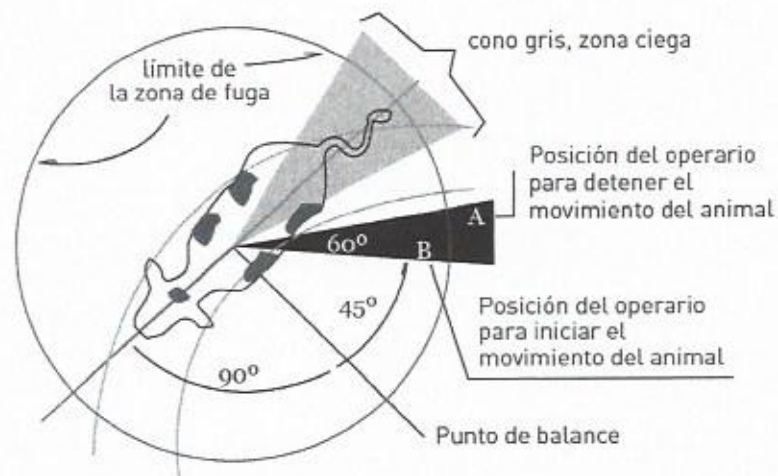
### **B. Adaptación al manejo y la genética**

Las reacciones de cada animal están regidas por una interacción entre su constitución genética, el temperamento, las experiencias de manejo y el aprendizaje previo. El manejo rudo puede ser negativo para los animales temperamentales en comparación con los animales más calmos, de esta manera, los animales mansos tienen por lo general mayor tolerancia al estrés porque han sido seleccionados por su actitud ante la gente, en comparación a los animales que rara vez tienen contacto humano y muestran menos tolerancia al estrés (Grandin, 1997).

### **C. Zona de fuga o de huida**

Es la distancia de cercanía que permite un animal. Cuando se rebasa esta zona (determinada por la docilidad de cada animal), los animales reaccionan y pueden entrar en pánico emprendiendo la fuga o atacando.





Fuente: Cervieri y col., 2010

**Fig. 1. Posición para manejar un bovino.**

### 2.2.1.3. Percepción de los sentidos

#### A. Vista

La posición lateral de los ojos bovinos permite una visión panorámica que abarca 336 grados, por lo que pueden ver cualquier movimiento a su alrededor, pero borroso. Su campo visual binocular es de sólo 25 a 50 grados, por lo que su capacidad de visión profunda es limitada (1.5 metros), lo que significa que prácticamente son miopes.

#### B. Oído

Los bovinos son más sensibles a sonidos de alta frecuencia si los comparamos con los humanos (entre 23 y 37 000 Hz - 1 000

y 3 000 Hz respectivamente), por lo que son muy sensibles al ruido que los asusta e incrementa la excitación y el estrés, dificultando su manejo (Parker y Rodgers, 2015).

### C. Olfato

Los bovinos tienen el olfato muy sensible y pueden percibir el olor hasta 25 metros de distancia. Son capaces de asustarse si huelen sangre u orina de otro bovino que ha estado estresado, ya que cuando están estresados (al menos 10 o 15 minutos), segregan la feromona del miedo (alomona) a la sangre, que se elimina por el sudor, orina y excremento (Méndez y col., 2013).

## 2.2.2. Bienestar animal en el Matadero

### 2.2.2.1. Bienestar animal

Bienestar animal es definido como *“el estado de salud mental y físico de un individuo en armonía con el entorno o medio ambiente”*. Un animal está en buenas condiciones de bienestar si puede expresar formas innatas de comportamiento (descanso, socializar, comer, tener espacio para desplazarse y echarse) y si no padece sensaciones desagradables (dolor, miedo o malestar) (Recuerda y col., 2003; Figueroa y col., 2016).

Estos estándares biológicos mínimos, son conocidos como las cinco libertades, ya que se refieren a requerimientos espaciales:

1. Libre de sed, hambre y mal nutrición.
2. Libre de incomodidad.

3. Libre de dolor, heridas y enfermedad.
4. Libre de expresar su comportamiento normal.
5. Libre de sufrir miedo y angustia (Pargas y col., 2014; Torres y col., 2017).

#### **A. Bienestar animal en el proceso ante mortem**

El proceso ante mortem conlleva un cambio dramático en las actividades del ganado vacuno, es por ello que debe tener como finalidad evitar al máximo dolor, sufrimiento o angustia.

En el Perú, el reglamento de faenado de animales de abasto del año 2012 establece *“el aturdimiento e insensibilización de los animales debe realizarse sobre la base de métodos que atenúen su sufrimiento, reconocidos internacionalmente u otro sanitariamente aprobado por el SENASA”* (SENASA, 2012).

Aunándose a la causa La Unión Europea en el reglamento N°1099/2009 de protección de los animales en el momento de la matanza del consejo 24/09/2009 establece normas mínimas de protección animal en el momento del sacrificio (Consejo de la Unión Europea, 2009).

También la Organización Mundial de Sanidad Animal, establece normas para el Servicio de Comercio Internacional de la OIE en la 70° sesión general de la OIE, 2002, dispone como principio básico de bienestar animal a la sanidad animal (Khan y Varas, 2012).



### 2.2.2.2. Estrés

El término estrés fue introducido por Hans Selye en el año 1935, quien definió el estrés como: *“la acción de estímulos nerviosos y emocionales provocados por el ambiente sobre los sistemas nervioso, endocrino, circulatorio y digestivo de un animal, produciendo cambios medibles en los niveles funcionales de estos sistemas”* (Recuerda y col., 2003).

Cuando el sistema nervioso central percibe una amenaza, se desarrolla una combinación de las cuatro respuestas generales de defensa biológica:

- Comportamiento.
- Sistema nervioso autónomo,
- Sistema inmune.
- Sistema neuroendocrino.

Vistos estos conceptos podemos definir estrés como la respuesta biológica frente a una situación de amenaza, alteración o disturbio de la homeostasis del animal. Dicha amenaza se denomina agente estresante o estresor (Cervieri y col., 2010).

#### A. Fisiología del estrés

Dentro de la respuesta neuroendocrina tienen vital importancia los sistemas simpático suprarrenal (SS) y el sistema hipotálamo hipofisiario adrenal (HHA), donde la activación de cualquiera de los dos depende del factor estresante que está produciendo el estímulo (Bastias, 2006; Romero, 2011).



### **a. Síndrome general de adaptación**

Corresponde a una teoría de adaptación a un estrés biológico y consta de tres fases:

#### **1. Síndrome de emergencia.** “Activación del Sistema Simpático Suprarrenal”.

El organismo se prepara para hacer frente a peligros súbitos generando una respuesta de carácter rápida y breve, que conlleva a la activación neuronal del hipotálamo y la liberación de adrenalina desde la médula adrenal, así como noradrenalina de las fibras nerviosas del locus coeruleus (LUC-NE), región localizada en el tronco cerebral. Estas catecolaminas son las encargadas de poner al animal en estado de alerta, preparándolo para luchar o huir, provocando aumento de la frecuencia cardíaca, vasoconstricción periférica, aumento de la glicemia, dilatación pupilar, hiperventilación y aumento del volumen sanguíneo (Bastias, 2006; Romero, 2011).

#### **2. Resistencia o relajación.** “Activación del Sistema Hipotálamo Hipofisiario Adrenal”.

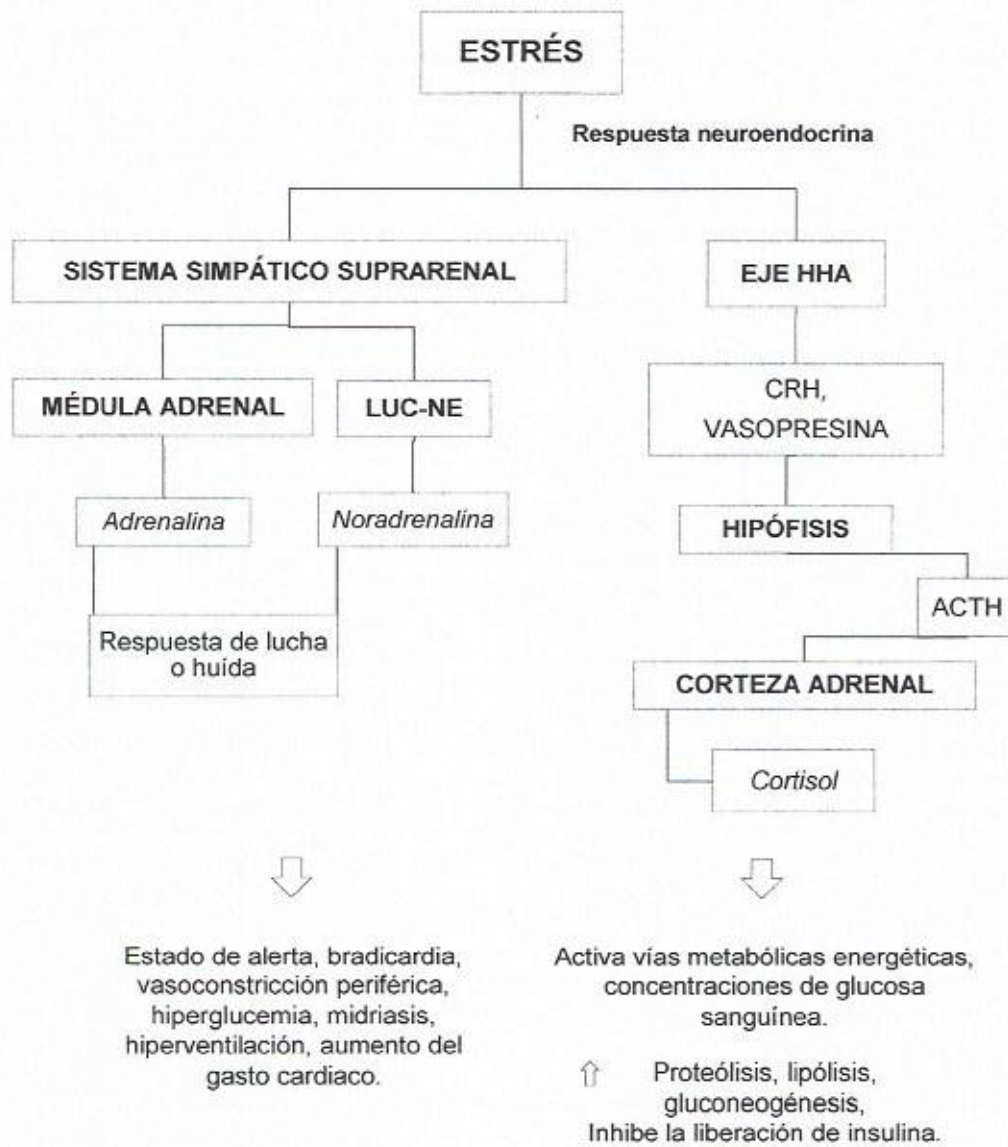
Los centros cognitivos del cerebro como la corteza cerebral, al percibir amenazas externas envían señales nerviosas que activan la liberación del factor liberador de corticotropina (CRH) y la vasopresina, especialmente en el núcleo paraventricular del hipotálamo. La CRH es transportada por el sistema sanguíneo portal hipofisiario

hacia la hipófisis anterior estimulando la liberación de la hormona adenocorticotrópica (ACTH), la cual es liberada al torrente sanguíneo para estimular la síntesis y secreción de glucocorticoides, especialmente cortisol desde la corteza adrenal, cuya secreción es pulsátil, con una periodicidad de 60 - 90 minutos. Simultáneamente, se estimula la liberación de catecolaminas (adrenalina, noradrenalina y dopamina) desde la médula adrenal, así como hormonas tiroideas. Por su parte, el cortisol aumenta la disponibilidad de energía y las concentraciones de glucosa en la sangre, ya sea destruyendo proteína, glicógeno o grasa, facilitando así la gluconeogénesis en el hígado aumentando la síntesis de enzimas implicadas en la conversión de aminoácidos, glicerol y lactato en glucosa, aumentando la movilización de los aminoácidos desde el músculo. Además suprime la utilización de glucosa en la circulación periférica, deprimen el sistema inmune inhibiendo la síntesis de casi todas las citoquinas conocidas y alterando el crecimiento y la diferenciación de las células inmunes. En esta compleja respuesta fisiológica se presenta un proceso de retroalimentación negativa, permitiendo que el cortisol actúe sobre el hipotálamo y la hipófisis disminuyendo la producción de CRH y ACTH. En esta etapa el organismo intenta superarse, adaptarse o afrontar la presencia de los factores que percibe como una amenaza o agente estresor, en donde se presenta una normalización de los niveles de cortico esteroides y por ende, la desaparición del estado de estrés (Bastias, 2006; Romero, 2011).

### **3. Reacción de agotamiento.**

Los mecanismos reguladores activados comienzan a fallar y continua la actividad de las glándulas adrenales, el efecto constante de los glucocorticoides disminuye la capacidad de respuesta del sistema inmunológico y de esta manera el efecto crónico del tensor produce agotamiento de la adaptabilidad, aparición de úlceras, susceptibilidad a las enfermedades, reducción de la tasa de crecimiento, reducción de la eficiencia productiva y reproductiva. Por último la persistencia del agente tensor más allá de la capacidad de resistencia orgánica ocasiona claudicación y la muerte del animal (Bastias, 2006).





Fuente: Romero, 2011

Fig. 2. Esquema de la respuesta general del estrés.



## B. Medidores de la respuesta al estrés

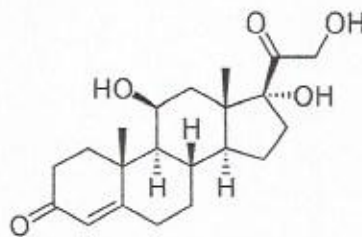
Tabla 1. Principales indicadores de estrés bovino.

INDICADORES	INDICES
<b>Comportamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agitación, lucha, dejar de avanzar, erizamiento y temblor.</li> <li>▪ Hipertermia, hipotermia, incremento de tasa cardiaca, presión sanguínea, tasa respiratoria, transpiración, temperatura corporal.</li> <li>▪ Debilidad: aumento vasopresina.</li> </ul>
<b>Fisiológicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Marcadores de miedo/excitación: aumento de tasa cardiaca.</li> </ul>
<b>Medidas endocrinas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Incremento de cortisol, oxitocina, catecolaminas, (epinefrina y norepinefrina), CRH, ACTH, vasopresina, <math>\beta</math>-endorfinas.</li> </ul>
<b>Marcadores Bioquímicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Índices de privación de alimentos: incremento de ácidos grasos no esterificados, <math>\beta</math>-hidroxibutirato, urea, disminución de glucosa.</li> <li>▪ Indicadores de deshidratación y/o hemoconcentración: incremento de la osmolaridad, VGA, proteína total, albúmina.</li> <li>▪ Índices de esfuerzo físico: incremento de CK, lactato, lactato deshidrogenasa.</li> <li>▪ Índices de miedo/excitación: liberación de catecolaminas, aumento de VGA, glucosa, urea, <math>\beta</math>-HOB.</li> <li>▪ Indicadores de ayuno: peso vivo, <math>\beta</math>-HOB, Ac. grasos libres, glucógeno muscular.</li> </ul>

Fuente: Romero, 2011

### a. Cortisol

El cortisol (hidrocortisona) es cuantitativamente el principal producto glucocorticoide de la corteza suprarrenal. Su secreción está gobernada por el ritmo circadiano de la ACTH, ésta aumenta sus concentraciones al despertar, debido a la necesidad de generar fuentes de energía (glucosa) después de largas horas de sueño y declina durante el día, hasta llegar al mínimo durante las dos primeras horas sueño (Maidana y col., 2013).



Fuente: Battaner, 1993

**Fig. 3. Fórmula química del cortisol.**

El cortisol, a pesar de su variabilidad y corta vida es uno de los biomarcadores más utilizados para evaluar la respuesta neuroendocrina al estrés experimentado por animales, ya que sus concentraciones aumentan rápidamente hasta alcanzar en minutos valores varias veces superiores a los normales, siendo proporcionales a la gravedad del estrés. Los niveles de cortisol basal en sangre se encuentran por debajo de 60 nmol/L (Romero, 2011).

Se han propuesto diferentes muestras biológicas para su análisis según el nivel de eliminación como heces (25%), orina (75%), sin embargo su interpretación se puede dificultar porque los niveles de cortisol en estos materiales son más bajos que en sangre. Se requiere entre 10 y 20 minutos para alcanzar valores máximos y tiene una vida media de 60 a 90 minutos (Bastias, 2006; Maidana y col., 2013).

El cortisol desempeña una función importante en la regulación de numerosos procesos fisiológicos esenciales como el metabolismo de la energía, mantenimiento del equilibrio electrolítico, mantenimiento de la presión arterial, inmuno-modulación, respuestas al estrés, proliferación celular, funciones cognitivas. La principal fracción del cortisol circula unida a proteínas plasmáticas tales como la globulina transportadora de corticoides (75%), albúmina (10 %) y el otro 10% restante se encuentra libre (Hoffmann, 2017).

El aumento del cortisol es fundamental para desencadenar el mecanismo de adaptabilidad, sin embargo se ha visto que los aumentos sostenidos de cortisol son perjudiciales, originando signos y síntomas, tales como:

- Aumento del nivel de azúcar en sangre, debido a que actúa contrarrestando la acción de la insulina, también aumenta la gluconeogénesis hepática y la inhibición de la utilización periférica de glucosa.
- Debilidad y pérdida de masa muscular, por disminución de proteínas y atrofia de tejido.
- Acumulación de grasa en la región abdominal, resultando en aumento de peso.



- Aumento de la probabilidad de sufrir osteoporosis, debido a que disminuye la producción ósea.
- Formación de úlceras, por aumento del flujo sanguíneo en la mucosa gástrica, del ácido clorhídrico y pepsinógeno gástrico, además de la disminución de producción de mucina gástrica (reducción de la barrera mucosal).
- Disminución del sistema inmune, porque evita la proliferación de células T.
- Disminución del crecimiento.
- Inhibe la pérdida de sodio a través del intestino delgado.
- Disminuye el potasio al aumentar la carga de sodio.
- Polidipsia y poliuria.
- Disminución de la producción láctea.
- Disminución de la libido.
- Aumento de la presión arterial (Weissmann, 1990).

### **C. Efectos del estrés en la calidad de la carne**

**a. DFD (Carne oscura, firme y seca).** La carne de la canal es más oscura y más seca de lo normal, y tiene una textura más firme. El glucógeno muscular se consume durante el transporte y el manejo en el período anterior al sacrificio disminuyendo la generación de ácido láctico luego del sacrificio, produciéndose así una carne DFD. Esta carne es de una calidad inferior, ya que el sabor menos acentuado y su color oscuro son poco apetecidos por el consumidor. Tiene una menor vida útil por sus niveles de pH anormalmente altos (6,4 - 6,8) (Chambers, 2011).



**b. Disminución de vida anaquel.** El ácido láctico le da a la carne un pH ideal (5.4 – 5.6). Un pH a las 24 horas superior a 6,2 indica que el animal estuvo estresado, lesionado o enfermo antes del sacrificio. Este ácido en el músculo retarda el desarrollo de bacterias que contaminan la canal durante el sacrificio y el faenado (Chambers, 2011).

**c. Hematomas y contusiones.** El aturdimiento inefectivo provoca la presencia de hemorragias petequiales y equimóticas en los músculos, así como los golpes provocados en el cargue, descargue y conducción al cajón de aturdimiento generan hematomas (pérdida de sangre de vasos sanguíneos lesionados hacia los tejidos musculares adyacentes) que conllevan a disminuir el valor comercial de los cortes, además de las pérdidas económicas por tejidos contuso (Méndez y col., 2013).

### **2.2.3. Manejo ante mortem**

#### **2.2.3.1. En la finca**

El período de ayuno se extiende entre el último alimento en el establecimiento ganadero hasta el momento de la faena (entre 12 y 16 horas). El objetivo es reducir el contenido gástrico, para facilitar la evisceración y minimizar la contaminación de la canal (Parker y Rodgers, 2015).

### 2.2.3.2. En el transporte

La carga debe realizarse de manera fluida, lenta, continua, sin apuro y sin producir golpes, evitando gritar y usar la picana, por parte del transportista y personal del predio. El viaje puede causar estrés por el trabajo del animal de mantener la postura y el balance durante el transporte, estados de inanición, deshidratación, mantenimiento de la temperatura corporal, además del cambio de ambiente, la mezcla de animales desconocidos (Gallo, 2005; Torres y col., 2017).

### 2.2.3.3. En el matadero

#### A. Descargue

Debe efectuarse sin demora y con mínimas dificultades, la espera no debe superar los diez minutos para evitar el comportamiento de huida, además se debe evitar en lo posible las interacciones humanas acústicas (silbidos, palmas, gritos, sonidos artificiales), infraestructura inadecuada (pisos resbalosos), personal poco calificado. Estas prácticas a menudo ocasionan resbalones y caídas, reacciones de miedo y dificultan la movilización (Torres y col., 2017).

Lo ideal es que los animales desembarquen al paso, sin prisa y manteniendo contacto visual entre ellos. La rampa de descargue debe tener una inclinación menor a 30°, con pisos antideslizantes y de textura uniforme, paredes sólidas y con acople perfecto entre el piso del camión y la rampa (Parker y Rodgers, 2015).

## **B. Estadía en corrales**

Tiene como finalidad permitir el descanso de los animales, completar el ayuno, favorecer el consumo de agua, facilitar la evisceración y permitir la inspección ante mortem. La mayoría de los animales fatigados se pueden recuperar si descansan durante un lapso de tres horas y retornan a una condición de normalidad, para ello necesitan condiciones mínimas de confort como espacio suficiente para expresar sus comportamientos básicos (levantarse, echarse, darse vuelta y caminar) (Torres y col., 2017).

El espacio mínimo recomendado por animal es de 3 m<sup>2</sup> (SENASA, 2012).

Los animales de diferentes lotes y jerarquías se mezclan en los corrales del matadero, esto hace que los bovinos deban de establecer un nuevo orden de dominancia-subordinación peleando. Se recomienda separar o priorizar el sacrificio de reses que presenten comportamiento agresivo o excesivo de monta ya que ello puede provocar agitación, cansancio, agotamiento y contusiones (Parker y Rodgers, 2015).

Es fundamental el suministro libre de agua, para que los animales se recuperen de la deshidratación causada por el transporte, además de reducir el estrés térmico producido por el calor. Cuando los animales están en ayuno, aumenta la ingesta de agua para compensar la falta de alimento (Gallo, 2005).



Por otro lado, se recomienda corrales circulares, pasillos curvos en forma de embudo (produce la sensación de estar regresando a su corral), piso antideslizante que ofrece menor riesgo de resbalones, además mantener el mismo color y textura de piso y paredes, estimula a las reses a avanzar de forma continua sin detenerse o reducir la velocidad (Méndez y col, 2013).

El reglamento sanitario de faenado de los animales de abasto establecido por SENASA en el año 2012 establece algunos parámetros que deben cumplir los corrales de encierro.

Entre algunos de estos tenemos:

- Los corrales deben estar localizados a distancia adecuada de la sala de faenado.
- Los cercos de los corrales deben tener la altura que garantice el aislamiento de los animales.
- Los pisos deben ser de material sólido y antideslizante.
- Los techos que deben proteger a los animales contra el exceso de lluvia y rayos solares deben contar con un área cubierta del 25% del total del área de cada corral.
- Todos los corrales deben de disponer de agua para la bebida en bebederos de material no corrosivo.
- Las instalaciones deben ser de material de fácil limpieza e higienización (SENASA, 2012).

El tiempo de espera debe ser el mínimo necesario para que los animales no muestren signos de fatiga, en caso que este supere las 12 horas, deberá administrarse alimento (Gallo, 2005).



### C. Aturdimiento

Es el acto a través del cual se provoca en el animal la pérdida de conciencia, previo a causarle la muerte. Cuando el animal está inconsciente el cerebro no puede procesar adecuadamente las señales provenientes de los sentidos (visión, audición, olfato, gusto y sensibilidad) y de todo el cuerpo, en consecuencia el animal no percibe el sufrimiento o dolor al que está sometido (Torres y col., 2017).

- a. **Método de denervación.** Permitido solo en camales categoría 1 (capacidad máxima de faenado de 10 bovinos diarios) (SENASA, 2012).

También se le conoce como “apuntillado”, se utiliza un instrumento de fierro punzocortante (puntilla), el cual se introduce en el espacio articular atlanto-occipital, seccionando la médula y el paquete nervioso. Provoca parálisis general del animal, su caída al suelo, disminución de la presión arterial, movimientos descoordinados, además los movimientos respiratorios se tornan arrítmicos y la sangre circulante cargada de CO<sub>2</sub> inicia la hipoxia y asfixia del encéfalo (Tellez, 1992; Valls y col., 2010).

Se ha demostrado que es un mal método porque:

- No elimina la conciencia.
- El animal continúa sintiendo dolor.
- Impide un buen sangrado.
- Los animales deben ser colgados para realizar la sangría, ya que se precisa ayuda para la emisión sanguínea.

- El operario debe tener una gran destreza.
- Es peligroso si no se insensibiliza el animal (Valls y col., 2010).



**Leyenda**

- 1 Hueso occipital.
- 2 Atlas.
- 3 Fonículo de la nuca.
- 4 Membrana atlantooccipital dorsal.
- 5 Músculo recto dorsal menor de la cabeza.
- 6 Médula oblongada.
- 7 Médula espinal.

Fuente: Popesko, 2005

**Fig. 4. Unión atlanto-occipital**  
(Sección sagital de la cabeza).

Cuando este proceso se lleva a cabo correctamente, los animales atraviesan dos fases:

- **Fase tónica:** pérdida de la conciencia con colapso inmediato, flexión de miembros traseros y extensión de miembros delanteros, ausencia de respiración rítmica,

pupila dilatada, ausencia de reflejo corneal, ojos no focalizan, mandíbula relajada y lengua protruida, ausencia de vocalización, ausencia de reflejo de enderezamiento de la cabeza y tentativa de recuperar la posición, ausencia de reflejo de sensibilidad a estímulos dolorosos, que pueden ser evaluados principalmente en narinas y lengua (Torres y col., 2017).

- **Fase clónica:** espasmos musculares o contracción involuntaria de los músculos, frecuentemente con movimientos no coordinados de los miembros posteriores (patadas, pedaleo) y relajamiento gradual de la musculatura (Torres y col., 2017).

#### D. Sangría

Es el acto de incidir los principales vasos sanguíneos del cuello para permitir que la sangre drene del cuerpo, las incisiones deben ser rápidas y precisas. El método consiste en un corte profundo en un ángulo de 45° en la parte media del cuello con el objeto de cortar vena yugular y la arteria carótida (Méndez y col., 2013).

Si alguno de los vasos no se cortan, el desangrado será incompleto, quedando retenida gran cantidad de sangre en los tejidos, ocasionando que la carne se eche a perder antes de tiempo, disminuyendo su vida anaquel y aumentando el riesgo sanitario, ya que la carne con más cantidad de sangre permite el crecimiento bacteriano (FAO y OMS, 2006).



No se deberá iniciar ninguna operación en un animal que muestre signos de sensibilidad. El intervalo entre el aturdimiento y el desangrado no debe ser mayor de 15 segundos por dos razones:

- Si se demora la sangría, el animal puede recuperar algo de sensibilidad, especialmente cuando fue mal aplicado.
- Si se demora la sangría, se aumenta la presión sanguínea y la ruptura de vasos, produciéndose hemorragias musculares (Méndez y col., 2013).

#### **E. Muerte**

Es un fallo irreversible del Sistema Nervioso Central, no puede haber recuperación de la actividad normal del cerebro. En el proceso de matanza se logra por falta de riego sanguíneo y anoxia a nivel cerebral (Pargas y col., 2014).

Las personas encargadas de realizar la matanza, por lo general tienden a volverse insensibles al sufrimiento y se vuelven bruscas y descuidadas. En segundo lugar y no menos importante, está la participación del médico veterinario, tanto en el manejo sanitario, como en el asesoramiento permanente en bienestar animal (Cervieri y col., 2010).

#### **2.2.4. Manejo ante mortem en el Matadero Municipal de la Provincia de Cajabamba.**

##### **A. Transporte y descargue**

El transporte se realiza con animales de diferente procedencia; estos son mezclados dentro del camión a una densidad de carga inadecuada, además los bovinos son transportados con animales de distintas especies (ovinos y porcinos). El tiempo de viaje fluctúa entre 30 y 60 minutos, al llegar al matadero el descargue se realiza sin rampa y los bovinos son empujados del camión junto con las otras especies (Fig. 7. A).

##### **B. Estadía en corrales**

Los animales son conducidos a los corrales de encierro para bovinos, a pesar de que el Matadero Municipal de la Provincia de Cajabamba cuenta con corrales de descanso para cada especie los bovinos son encerrados la mayoría de las veces con porcinos y ovinos. Al momento del ingreso no se considera edad ni sexo, motivo por el cual la mayoría de las veces los animales luchan para establecer nuevas jerarquías de dominancia-subordinación. Por otro lado, tampoco se respeta el espacio mínimo establecido por SENASA (3 m<sup>2</sup>), la mayoría de vacunos permanecen atados a sogas y no tienen libertad de acceso al agua, cabe mencionar que algunos animales logran soltarse y agreden a los que se encuentran atados. También observamos que en la mayoría de los casos el tiempo de descanso es inadecuado, faenando a los animales según las exigencias de los propietarios y no bajo el tiempo establecido por el RTC (Reglamento

técnico de carnes), prolongando así el ayuno por varios días (Fig. 7. B).

### **C. Aturdimiento y sangría**

En esta etapa también se observan deficiencias, desde el traslado de los corrales de descanso hasta el área de aturdimiento, los animales en todo este trayecto son conducidos con golpes, jalones, empujones y otras acciones negativas como silbidos, gritos, el retorcer la cola, además de que al ser conducidos hasta aquí aún se encuentran tendidos en el piso los animales que fueron sacrificados anteriormente. Todo esto sumado al método de aturdimiento utilizado (puntillazo), el cual es muchas veces ineficaz (más de un intento) y a la sangría que se realiza al mismo tiempo que el duchazo (Fig. 7. C, D, E, F).





## CAPÍTULO III

XXXXXXXXXXXX

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. LOCALIZACIÓN

El estudio de investigación se realizó en dos etapas, la primera etapa (recolección de muestras) en la Provincia de Cajabamba y la segunda etapa (laboratorio) en la Ciudad de Trujillo. La provincia de Cajabamba - Cajamarca, presenta los siguientes datos agrometeorológicos: (\*)

Clima	: Templado
Altitud	: 2650 msnm
Temperatura máxima promedio anual	: 28°C
Temperatura mínima promedio anual	: 12°C
Latitud sur	: 07° 37' 25.48"
Longitud oeste	: 78° 2' 52.43"
Precipitación pluvial anual	: 150 mm línea/año
Humedad relativa promedio anual	: 70%
Presión atmosférica	: 689 milibares
Velocidad del viento	: 5.7 m/seg.

---

(\*) Fuente SENAEMI – Cajabamba, diciembre de 2018.

## **3.2. MATERIALES**

### **3.2.1. Material biológico**

- 7 vacas cruzadas, destinadas al sacrificio en el Matadero Municipal de la Provincial de Cajabamba.

### **3.2.2. Material de trabajo de campo**

- Guantes descartables.
- Algodón.
- Alcohol.
- Sistema cerrado al vacío con tubos sin anticoagulante.
- Caja térmica.
- Bolsas de hielo.
- Gradillas.
- Botas.
- Mandil.
- Tablero de campo.
- Marcador indeleble.
- Cámara fotográfica.

### **3.2.3. Material y equipo de laboratorio**

- Pipetas pasteur.
- Crioviales de 2 ml IMEC® con tapa rosca.
- Centrífuga electrónica Biolab® 90 – 4.
- Fotomultiplicador Hitachi® Modelo Cobas E411.

– Reactivos

- . M: : micropartículas de estreptavidina.
  
- . R1 : anticuerpos monoclonales anticortisol.  
  
danazol tampón pH 6.0.
  
- . R2 : péptido de cortisol (sintético) marcado con un complejo de rutenio.  
  
danazol tampón pH 6.0 (\*).

**3.2.4. Material de escritorio**

- Papel bond A4.
- Bolígrafos.
- USB.
- CDs.
- Computadora.
- Impresora.

---

(\*) Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Strasse 116, D-68305 Mannheim  
[www.roche.com](http://www.roche.com)



### 3.3. METODOLOGÍA

#### 3.3.1. Trabajo de campo

##### 3.3.1.1. Recolección de muestras

Las vacas utilizadas se seleccionaron al azar, contaban con una edad aproximada de 3 a 4 años (determinación de edad por dentadura), se encontraban en seca y su estado de salud era aparentemente normal. Éstas fueron conducidas a los corrales de encierro al momento del desembarque (T<sub>1</sub>- 10:00 am) sin dejarlas reposar, en este momento se tomó la primera muestra de sangre mediante punción venosa yugular con sistema cerrado al vacío en tubos sin anticoagulante, cabe mencionar que los animales provenían de diferentes distancias y tiempos de transporte (entre 30 y 60 minutos en camión). Después de 7 horas de descanso (T<sub>2</sub>- 5:00 pm) en los corrales de encierro, se procedió a tomar la segunda muestra de sangre utilizando el procedimiento anterior. La tercera muestra de sangre se obtuvo al momento del degüello (T<sub>3</sub>- 10:00 am del día siguiente), después de 24 horas de reposo, mediante recolección directa de la vena yugular durante la sangría.

Luego de obtener las muestras se procedió a identificarlas, además se utilizó un registro para obtener algunos datos de cada animal (Anexo 1).

**Tabla 2.** Cronograma de muestreo.

Bovinos	Días									
	1		2		3		4		5	
	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T
1	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>							
2	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>							
3			T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>					
4			T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>					
5					T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>			
6					T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>			
7							T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	

M= mañana  
T= tarde

Fuente: Elaborado por la tesista.

### 3.3.2. Trabajo de laboratorio

#### 3.3.2.1. Traslado de muestras y trabajo en laboratorio

##### 1ª Etapa

Las muestras se centrifugaron en la Ciudad de Cajabamba (10 minutos a 1500 rpm) (Fig. 9. A), el suero sobrenadante se trasvasó a crioviales IMEC® de 2 ml con tapa rosca (Fig. 9. B) y se colocaron en una gradilla dentro de una caja térmica con bolsas de hielo para mantener la cadena de frío (0 - 4°C) (Fig.

9. C) durante su traslado a la ciudad de Trujillo, donde fueron analizadas en el laboratorio BermanVet (\*).

## 2ª Etapa

Duración del test: 18 minutos.

- 1ª Incubación: se incubó 10  $\mu$ l de muestra con un anticuerpo biotinilado dirigido específicamente contra el cortisol y con un derivado del cortisol marcado con un complejo de rutenio. Según la concentración de analito en la muestra y la formación del respectivo inmunocomplejo, los puntos de fijación de anticuerpo marcado son ocupados en parte por el analito de la muestra y en parte por el hapteno marcado con rutenio.
- 2ª Incubación: después de incorporar las micropartículas recubiertas de estreptavidina, el complejo formado se fija a la fase sólida por interacción entre la biotina y la estreptavidina.
- La mezcla de reacción es trasladada a la célula de medida donde, por magnetismo las microplacas se fijan a la superficie del electrodo.

---

(\*) **BermanVet** Sede Principal Trujillo  
Los Laureles 596 Urb. California – Trujillo  
Teléfono: 044-266606.  
E-mail: [bermanvet@bermanlab.com](mailto:bermanvet@bermanlab.com)



Los elementos no fijados se eliminan posteriormente con ProCell/ProCell M. Al aplicar una corriente eléctrica definida se produce una reacción quimioluminiscente cuya emisión de luz se mide con el fotomultiplicador Hitachi modelo Cobas E411 (Anexo 2).

Los resultados se determinan mediante una curva de calibración generada específicamente para el instrumento a partir de una calibración a 2 puntos y una curva máster proporcionada por el código de barras del reactivo o el código de barras electrónico (Anexo 2).

### **3.4. ESTADÍSTICA**

#### **3.4.1. Modelo estadístico**

Los resultados obtenidos, fueron separados en 3 grupos de acuerdo a los momentos en que se tomaron las muestras. Las diferencias entre grupos se determinaron utilizando la prueba paramétrica de ANOVA, para determinar la diferencia estadística específica entre grupos se utilizó la prueba de Tukey.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

**Tabla 3. Concentraciones Séricas de Cortisol (nmol/L) en vacas sometidas al manejo ante mortem del Matadero Municipal de la Provincia de Cajabamba.**

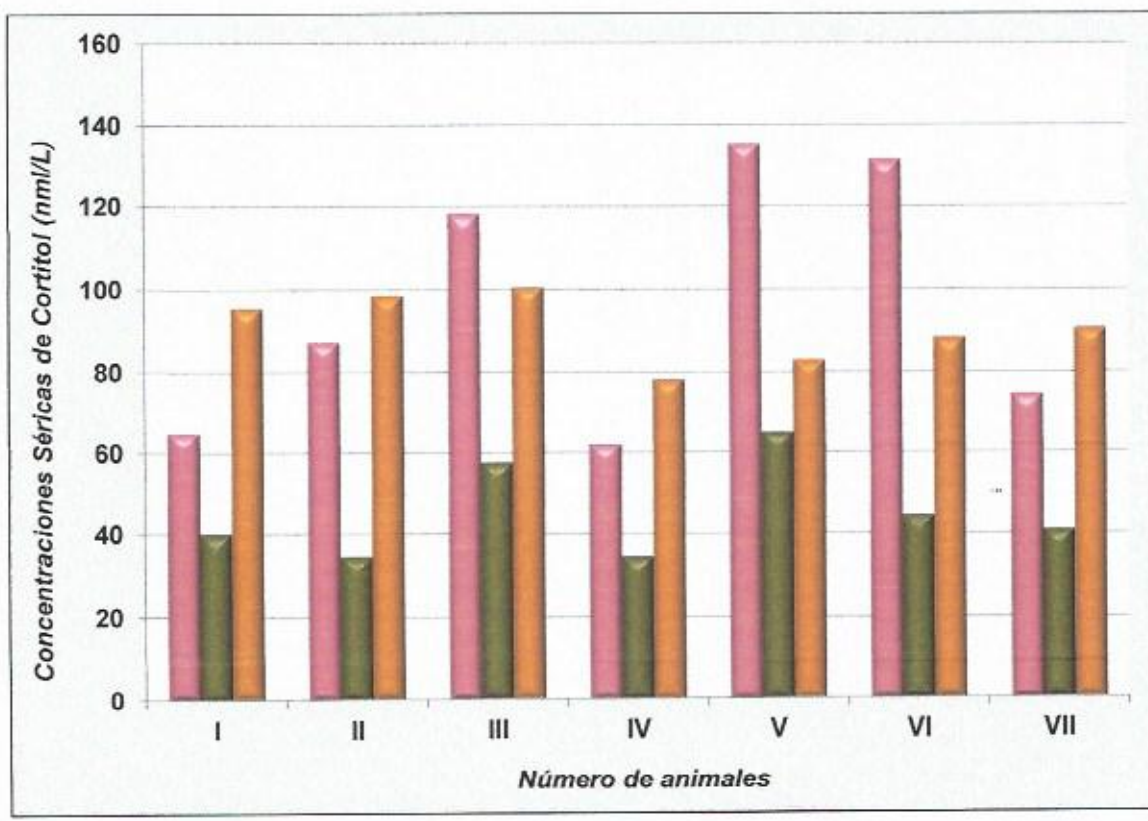
TIEMPOS DE MUESTREO (Horas)	NÚMERO DE ANIMALES						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
<b>0<sub>h</sub></b>	64.91	87.23	118.1	61.99	135.2	131.4	74.41
<b>7<sub>h</sub></b>	40.13	35.06	57.74	34.84	65.27	44.43	40.95
<b>24<sub>h</sub></b>	95.37	98.44	100.4	78.03	82.87	88.24	90.46

Valores normales (0 – 60 nmol/L)

0<sub>h</sub>: Al momento del encierro.

7<sub>h</sub>: En corrales de encierro.

24<sub>h</sub>: Al degüello.



Valores normales (0 – 60 nmol/L)

- 0h: Al momento del encierro.
- 7h: En corrales de encierro.
- 24h: Al degüello.

**Fig. 5.** Concentraciones Séricas de Cortisol (nmol/L) en vacas sometidas al manejo ante mortem del Matadero Municipal de la Provincia de Cajabamba.

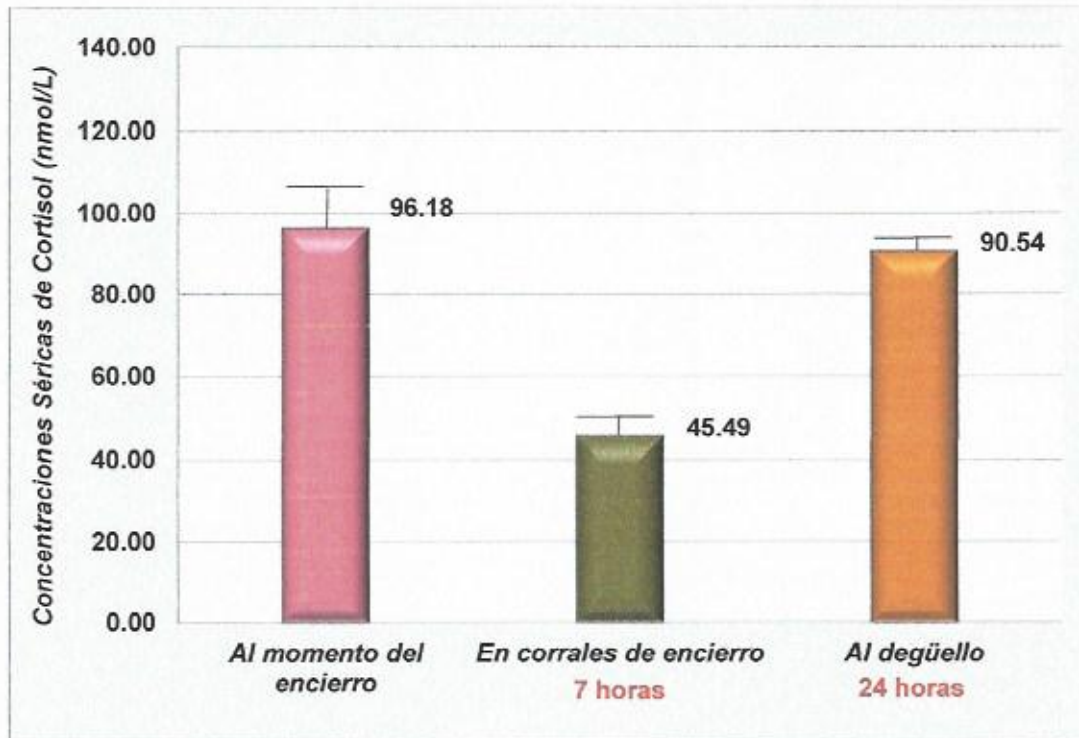


**Tabla 4. Promedio de las Concentraciones Séricas de Cortisol (nmol/L) por tiempos de muestreo en vacas sometidas al manejo ante mortem del Matadero Municipal de la Provincia de Cajabamba.**

<b>Tiempo de Muestreo (horas)</b>	<b>Medias</b>	<b>N°</b>
0 <sub>h</sub> (Al momento del encierro)	96.18a	7
7 <sub>h</sub> (En corrales encierro)	45.49b	7
24 <sub>h</sub> (Al degüello)	90.54a	7

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).

Los promedios de las concentraciones de cortisol sérico (nmol/L) en las vacas que fueron sometidas al manejo ante mortem al momento del encierro, a las 7 horas posteriores de descanso en los corrales de encierro y al momento del degüello, fueron estadísticamente diferentes ( $p < 0,01$ ). Siendo a las 7 horas, cuando las vacas estaban en los corrales de encierro las que registraron los menores valores (45.49 nmol /L) y diferente a los valores registrados al momento del encierro en los corrales (96.18 nmol/L) y en el degüello (90.54 nmol/L), hallando estos dos últimos valores similares ( $p > 0,05$ ).



**Fig. 6.** Promedio de las Concentraciones Séricas de Cortisol (nmol/L) por tiempos de muestreo en vacas sometidas al manejo ante mortem del Matadero Municipal de la Provincia de Cajabamba.

Las concentraciones del promedio sérico de cortisol tienen una tendencia negativa en la segunda muestra (7 horas de descanso en los corrales de encierro), mostrándonos que las concentraciones de cortisol aumentan en el proceso ante mortem por el momento de encierro en los corrales y el degüello, disminuyendo en las horas que los animales reposan en los corrales de encierro.

## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN

Al momento del encierro, los valores de cortisol sérico fueron elevados sobre el nivel normal (0 - 60 nmol/L) con un promedio de 96.18 nmol/L. Bajo estos resultados podemos sugerir, que además del momento de encierro en los corrales, el proceso de transporte genera también una respuesta neuroendocrina elevada, por actividades como las que mencionan Torres y col. (2017): velocidad y movimientos bruscos del camión, ruido y vibración del vehículo, fuerza centrípeta, intentos de mantenerse en pie dentro del vehículo. Nuestros valores son mayores a los encontrados por Del Campo (2009): 29 nmol/L y 40 nmol/L, Gallo y Tadich (2008): 33.12 nmol/L y 24.84 nmol/L, Romero (2011): 49.68 nmol/L, esto se debe posiblemente a que nuestro trabajo se realizó ofreciendo deficientes condiciones de manejo durante el transporte, como sobrepoblación de carga dentro del camión, transporte mixto (distintas especies), ruptura de la estructura social por la mezcla de animales de distinta procedencia, además el descargue se realizó sin rampa y los bovinos fueron conducidos con actitudes agresivas como empujones, silbidos y patadas. Todos estos factores aunados a la deficiente infraestructura y al diseño basado en criterios arquitectónicos y no en el comportamiento animal.



A las 7 horas de descanso en los corrales de encierro, el promedio del valor sérico de cortisol desciende a 45.49 nmol/L, es decir que se encuentra dentro del rango normal (0 - 60 nmol/L), este resultado nos muestra que un descanso prolongado disminuye notablemente la producción de cortisol. Nuestros valores son menores a los encontrados por Del Campo (2009): 70 nmol/L (a las 3 horas de encierro) y 62 nmol/L (a las 15 horas de encierro), la posible causa es la raza, edad y el temperamento, ya que nuestros animales son considerados más calmos y acostumbrados al manejo en comparación a los suyos (novillos Bradford y Hereford respectivamente). Por otro lado, Gallo y Tadich (2008) reportan resultados menores a los nuestros: 27.06 nmol/L y 22.08 nmol/L, esto podría deberse a que nuestro trabajo se realizó con un periodo de descanso menor al suyo (12 horas), además nuestros animales fueron sometidos a condiciones adversas de manejo tales como: mezcla con otros animales de distinta procedencia e incluso con otros de distinta especie dentro de los corrales de encierro, restricción de agua, restricción de movimiento ya que la mayoría de nuestros animales se encontraban atados.

Al momento del degüello, nuestros valores séricos de cortisol se encontraron elevadas por encima del valor normal (0 – 60 nmol/L) con un promedio de 90.54 nmol/L, podemos insinuar entonces que además del momento de degüello, el proceso de traslado desde los corrales hacia el lugar de aturdimiento representa un factor estresante por conductas agresivas que se observaron durante la ejecución de nuestra investigación, tales como: fuertes sonidos ocasionados por el proceso y colapso de los animales en el aturdimiento, olor a sangre, trato brusco de los operarios que produce miedo a los animales, retorcer la cola, patadas, empujones, caídas, resbalones, silbidos y gritos, además la ejecución ineficaz del método de aturdimiento (más de un intento) en la mayoría de los animales. Romero (2011), reporta resultados menores a los nuestros: 80.86 nmol/L, posiblemente porque nuestro estudio se realizó con un método de

aturdimiento menos eficaz que el suyo (perno cautivo penetrante). Por otro lado, podemos considerar al temperamento y raza como factores a considerar en la producción de cortisol, de esta manera Pargas y col. (2014) informan valores superiores a los nuestros: 163.46 y 111.38 nmol/L (Brahman), al igual que Romero (2012): 160.08 nmol/L y 129.72 nmol/L (Brahman), posiblemente porque nuestro trabajo se realizó con animales cruzados, considerados animales más calmos y más acostumbrados al contacto humano a diferencia de los suyos. De la misma manera podemos considerar a la edad como un factor determinante en la producción de cortisol, así Davies y col. (2008) obtienen: 194.nmol/L y 193 nmol/L (novillos Angus), Del Campo (2009): 130 nmol/L (novillos Bradford) promedios mayores a los nuestros, debido tal vez a que nuestro trabajo se realizó con vacas adultas consideradas animales menos excitables por la edad y la raza.



## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES

- Se valoró el estrés, cuantificando las concentraciones séricas de cortisol, por tratarse de una hormona fundamental en la respuesta endocrina bovina al estrés sufrido en el proceso ante mortem.
- Se concluye que el manejo ante mortem genera estrés, ya que los niveles de cortisol se elevaron sobre el rango normal al momento del encierro y del degüello. Por otro lado, el descanso de 7 horas en los corrales de encierro arroja resultados dentro del rango normal, demostrando que el descanso tiene un efecto negativo en la producción de cortisol.





## CAPÍTULO VII

### BIBLIOGRAFÍA

**Bastias, S., 2006.** Efecto de diferentes grados de claudicaciones sobre algunos constituyentes sanguíneos indicadores de estrés en vacas lecheras. Universidad Austral de Chile. ISBN: 84-748117587. (Visitado en Enero de 2019). Disponible en:

[http://www.produccionanimal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/patologias\\_pezunas/66efectos.pdf&ved=2ahUKEwiZidXn3dTdAhUFR1kKHZ1uB7UQFjAAegQIBBAB&usg=AOvVaw0uUEGkqxHSafxCRn2ou3T](http://www.produccionanimal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/patologias_pezunas/66efectos.pdf&ved=2ahUKEwiZidXn3dTdAhUFR1kKHZ1uB7UQFjAAegQIBBAB&usg=AOvVaw0uUEGkqxHSafxCRn2ou3T). Batanner, E., 1993. Biomoléculas. Universidad de Salamanca.

**Batanner, E., 1993.** Biomoléculas. Universidad de Salamanca. ISBN: 84-748117587.

**Cervieri, L. y col., 2010.** Bienestar animal y su rol en la producción. Instituto nacional de carnes. Uruguay. pág. 30-130. (Visitado en Febrero de 2019). Disponible en: [https://mega.nz/#!6ZdBBZBR!QLg3HySTO8FnIRhLVKD3xxkCF\\_jzyNluJnPEA2aukg](https://mega.nz/#!6ZdBBZBR!QLg3HySTO8FnIRhLVKD3xxkCF_jzyNluJnPEA2aukg).

**Chambers, P., 2011.** Directrices para el manejo, transporte y sacrificio humanitario del ganado. Organización de Alimentos y Agricultura de la Oficina

Regional de las Naciones Unidas, Asia y el Pacífico, pág. 1-60. (Visitado en Enero de 2019). Disponible en: [www.fao.org/docrep/005/x6909S/x6909s04.htm](http://www.fao.org/docrep/005/x6909S/x6909s04.htm).

**Consejo de la unión europea. 2009.** Reglamento (CE) N° 1099/2009 del consejo relativo a la protección de los animales en el momento de la matanza. Unión Europea. (Visitado en Enero de 2019). Disponible en: <http://data.europa.eu/eli/reg/2009/1099/oj>

**Davies, P. y col., 2008.** Efecto del temperamento y manejo pre faena sobre parámetros bioquímicos y calidad de carne en bovinos. Comunicación preliminar. Instituto de Tecnología de Alimentos de Madrid. (Visitado en Diciembre de 2018). Disponible en: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/scriptimgmt2008\\_davies\\_efecto\\_temperamento](https://inta.gob.ar/sites/default/files/scriptimgmt2008_davies_efecto_temperamento)

**Del Campo, M. 2009.** Recientes avances en bienestar animal y calidad de carne en bovinos de Uruguay. Programa nacional de carne y lana. Serie Técnica INIA N° 168. (Visitado en Enero de 2019). Disponible en: [www.inia.org.uy](http://www.inia.org.uy)

**FAO y OMS, 2006.** Manejo presacrificio y métodos de aturdimiento y de matanza. (Visitado en Enero de 2019). (Visitado en Febrero de 2019). Disponible en: [https://www.fao.org/tempref/docrep/fao/010/y5454s/y5454s08.pdf&ved=2ahUKEwiwi\\_aTv8LdAhWOjlkKHQ\\_ICWMQFjABegQIBxAB&usg=AOvVaw0HcliS3S4e\\_k2gJFhPZkHD](https://www.fao.org/tempref/docrep/fao/010/y5454s/y5454s08.pdf&ved=2ahUKEwiwi_aTv8LdAhWOjlkKHQ_ICWMQFjABegQIBxAB&usg=AOvVaw0HcliS3S4e_k2gJFhPZkHD).

**Figuroa, L. y col., 2016.** Manual de procedimientos de bienestar animal durante el presacrificio y matanza de bovinos. Organismo internacional regional de sanidad agropecuaria, pág. 1-46. (Visitado en Febrero de 2019). Disponible en: <https://www.oirsa.org/contenido/biblioteca/Manual%2520de%2520procedimiento>

s%2520de%2520bienestar%2520animal%2520durante%2520el%2520presacrificio%2520y%2520matanza%2520de%2520bovinos.pdf&ved=2ahUKEwiwi\_aTv8LdAhWojlkKHQ\_ICWMQFjAAegQIBRAB&usg=AOvVaw3FE2dEspA12epvNbynInGk.

**Gallo, C., 2005.** Transporte terrestre de bovinos: efectos sobre el bienestar animal y la calidad de la carne. Universidad Austral de Chile, pág. 27-49. (Visitado en Enero de 2019). Disponible en: [https://mingaonline.uach.cl/scielo.php?pid=S0301732X2008000300006&script=sci\\_arttext](https://mingaonline.uach.cl/scielo.php?pid=S0301732X2008000300006&script=sci_arttext).

**Gallo, C. y Tadich, B. 2008.** Bienestar animal y calidad de la carne durante los manejos previos al faenamiento de los bovinos. Universidad de Liverpool. Reino Unido. (Visitado en Diciembre de 2018). Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101008B/BA038.pdf>

**Grandin, T. 1997.** Evaluación del estrés durante el manejo y transporte. Departamento de Ciencia Animal. Universidad del Estado de Colorado. vol. 75:249-257. (Visitado en Febrero de 2019). Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/265823287>

**Hoffmann, F., 2017.** Elecsys Cortisol II. Roche., pág. 1-5. (Visitado en Enero de 2019). Disponible en: [www.roche.com.pe](http://www.roche.com.pe).

**khan, S. y Varas, M. 2012.** Normas de bienestar animal de la organización internacional de sanidad animal en el marco de una política de comercio multilateral. Servicio de comercio internacional de la OIE. Francia. (Visitado en Diciembre de 2018). Disponible en: <http://www.oie.int/fileadmin/Home>



/esp/Animal\_Welfare/docs/pdf/Otros/Animal\_welfare\_and\_Trade/E\_WTO\_Paper.pdf

**Maidana, P. y col., 2013.** Medición de Cortisol y sus fracciones: Facultad de Farmacia y Bioquímica, ISBN:0025-7680, pág.579-584. (Visitado en Enero de 2019). Disponible en: [https://www.scielo.org.ar/scielo.php%3Fscript%3Dsci\\_arttext%26pid%3DS002576802013000800016&ved=2ahUKEwjVre33htTdAhWEq1kKHfr8CwQQFjAHegQIABAB&usg=AOvVaw0hzMBNg5ygFTtibfZjhr4i](https://www.scielo.org.ar/scielo.php%3Fscript%3Dsci_arttext%26pid%3DS002576802013000800016&ved=2ahUKEwjVre33htTdAhWEq1kKHfr8CwQQFjAHegQIABAB&usg=AOvVaw0hzMBNg5ygFTtibfZjhr4i).

**Méndez, D. y col., 2013.** Bienestar animal para operativos en rastros de bovinos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de México, ISBN: 978-607-37-0091-7, pág. 1-58. (Visitado en Enero de 2019). Disponible en: [https://mega.nz/#!yV1yxZ4I!yXq\\_MG9jjHDYMH4-aGGxMUgC\\_I5od\\_zxRJ95ZyUeAj-l](https://mega.nz/#!yV1yxZ4I!yXq_MG9jjHDYMH4-aGGxMUgC_I5od_zxRJ95ZyUeAj-l).

**Pargas, H. y col., 2014.** Valoración del estrés en toros brasileros y venezolanos mediante la evaluación de las concentraciones de cortisol y el recuento leucocitario. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, pág. 88-95. (Visitado en Enero de 2019). Disponible en: [www.redalyc.org/pdf/3731/373139085004.pdf&ved=2ahUKEwif1L7v5cLdAhXQxVkkHYgDAJsQFjAAegQIABAB&usg=AOvVaw2Tpik2EKKxS6q33xdRUCWk](http://www.redalyc.org/pdf/3731/373139085004.pdf&ved=2ahUKEwif1L7v5cLdAhXQxVkkHYgDAJsQFjAAegQIABAB&usg=AOvVaw2Tpik2EKKxS6q33xdRUCWk).

**Parker, M. y Rodgers, J., 2015.** Sacrificio humanitario de bovinos. Sociedad mundial para la protección animal, pág. 32-50. (Visitado en Diciembre de 2018). Disponible en: [www.animal-i.com/index.cfm](http://www.animal-i.com/index.cfm).

**Popesko, P., 2005.** Atlas de Anatomía Topográfica de los Animales domésticos. Cabeza y cuello. Barcelona, pág. 10-12.

**Recuerda, P. y col., 2003.** Experimentación, producción, compañía y zoológicos. Universidad de Córdoba. Departamento de Zoología. Córdoba, pág. 1-72. (Visitado en Febrero de 2019). Disponible en: [mega.nz/#!sollRHST!huiojKK2EJGKT0oTEJUa4AYnPJtwe9vWQqdPUC80014](http://mega.nz/#!sollRHST!huiojKK2EJGKT0oTEJUa4AYnPJtwe9vWQqdPUC80014).

**Ride, W. y col., 2000.** Código internacional de nomenclatura zoológica. 4ª edición. Madrid. ISBN: 84-607-0588-9. (Visitado en Enero de 2019). Disponible en: [www.sam.mcn.csi.es/codigo.pdf&ved=2ahUKEwjm2OHY5bfhVL1VvKkHWAqAT0QFjAPegQIAxAB%usg=AOvVaw3N9fokrZlqM0FNgYQny9y](http://www.sam.mcn.csi.es/codigo.pdf&ved=2ahUKEwjm2OHY5bfhVL1VvKkHWAqAT0QFjAPegQIAxAB%usg=AOvVaw3N9fokrZlqM0FNgYQny9y)

**Romero, M., 2011.** Efecto del manejo pre sacrificio sobre algunos indicadores fisiológicos de estrés en ganado brahman colombiano. Universidad de Caldas. (Visitado en Diciembre de 2018). Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n1010008B/BA038.pdf&ved=2ahUKEwjm2OHY5bfhVL1VvKkHWAqAT0QFjAPegQIAxAB%usg=AOvVaw043pRQvJPulQSFVoKbB5sJ&cshid=1549941691011>

**Romero, M., 2012.** Biomarcadores de estrés y bienestar animal durante el pre sacrificio y su relación con la calidad de la carne bovina. Universidad de Caldas. (Visitado en Enero de 2019). Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n1010008B/BA038.pdf&ved=2ahUKEwjm2OHY5bfhVL1VvKkHWAqAT0QFjAPegQIAxAB%usg=AOvVaw043pRQvJPulQSFVoKbB5sJ&cshid=1549941691011>

**SENASA, 2012,** Reglamento sanitario del faenado de animales de abasto. Ministerio de agricultura. (Visitado en Diciembre de 2018). Disponible en: [www.senasa.com.reglamentoy%20de%20faenado%20de%20animales%20de%20abasto.pdf](http://www.senasa.com.reglamentoy%20de%20faenado%20de%20animales%20de%20abasto.pdf)

**Téllez, V. 1992.** Tecnología e industrias cárnicas. Tomo I. Pág. 110.

**Torres, G. y col., 2017.** Bienestar animal: desafíos actuales en la medicina veterinaria y zootecnia. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, ISBN: 978-84-17075-03-3. pág.52-80. (Visitado en Diciembre de 2018). Disponible en: [www.researchgate.publication/318584969](http://www.researchgate.publication/318584969).

**Valls, N. y col., 2010.** Aturdimiento y sacrificio. Universidad de Barcelona, pág. 1–55. (Visitado en Enero de 2019). Disponible en: [www.uab.cat/pub/terecpro/1999/80170/aturdimientoysacrificio.pdf&ved=2hUKEwjE34Sv95\\_eAhVD6VMKHSR9DDUQFAAegQ!ABAB&usg=AOvVaw3Wwa91BPKLN3f18uP7OO](http://www.uab.cat/pub/terecpro/1999/80170/aturdimientoysacrificio.pdf&ved=2hUKEwjE34Sv95_eAhVD6VMKHSR9DDUQFAAegQ!ABAB&usg=AOvVaw3Wwa91BPKLN3f18uP7OO).

**Weissmann, C., 1990.** La Respuesta metabólica al estrés. Universidad de zurich, pág. 327–380. (Visitado en Febrero de 2019). Disponible en: [www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S079802642015000100003&script=sciarttext&tIng=es](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S079802642015000100003&script=sciarttext&tIng=es).



## ANEXOS

### ANEXO 1



#### FORMATO DE REGISTRO DE DATOS



Proceso Ante mortem



N° Animal: ..... Fecha: .....

Edad: .....

#### DESCARGUE

Hora de descargar:	Recuento sérico de cortisol:		
Lugar de origen:	Km recorridos:		
Los animales de varios lotes son mezclados en el camión:	Si: <input type="checkbox"/>	No: <input type="checkbox"/>	
Hubo empujones, gritos y silbidos:	Si: <input type="checkbox"/>	No: <input type="checkbox"/>	

#### CORRALES DE ENCIERRO

Horas de encierro:	Recuento sérico de cortisol:		
N° de animales por corral:	Disposición de agua:	Si: <input type="checkbox"/>	No: <input type="checkbox"/>
Animales mezclados en corrales de diferente origen:	Si: <input type="checkbox"/>	No: <input type="checkbox"/>	

#### DEGUELLO

Hora de aturdimiento:	Recuento sérico de cortisol:		
Caídas, retrocesos, gritos y silbidos:	Si: <input type="checkbox"/>	No: <input type="checkbox"/>	
Efectivo:	Si: <input type="checkbox"/>	No: <input type="checkbox"/>	Número de intentos:
Observaciones:			

---



---



---

## ANEXO 2

### TEST ELECSYS CORTISOL II



# Elecsys Cortisol II

REF	$\Sigma$	SYSTEM
06687733 190	100	MODULAR ANALYTICS E170 cobas e 411 cobas e 601 cobas e 602

## Español

### Información del sistema

Analizador **cobas e 411**: número de test 1280  
Analizadores MODULAR ANALYTICS E170, **cobas e 601** y **cobas e 602**:  
código de aplicación 089

### Uso previsto

Test inmunológico *in vitro* para la determinación cuantitativa del cortisol en suero, plasma y saliva humanos. La determinación del cortisol se utiliza para la identificación y el tratamiento de trastornos funcionales de la glándula suprarrenal.

Este inmunoensayo de electroquimioluminiscencia (electrochemiluminescence immunoassay) "ECLIA" está concebido para su empleo en los analizadores automáticos Elecsys y **cobas e**.

### Características

El cortisol (hidrocortisona) es cuantitativamente el principal producto glucocorticoideo de la corteza suprarrenal.<sup>1</sup> La principal razón para medir el cortisol es diagnosticar enfermedades humanas causadas por la producción excesiva de cortisol en el síndrome de Cushing (SC), la excreción insuficiente de esteroides suprarrenales en la enfermedad de Addison y para el seguimiento de tratamiento (p. ej., test de supresión con dexametasona en el síndrome de Cushing y terapia hormonal sustitutiva en la enfermedad de Addison).<sup>1</sup> El cortisol desempeña una función importante en la regulación de numerosos procesos fisiológicos esenciales, tales como el metabolismo de la energía, el mantenimiento del equilibrio electrolítico y de la presión arterial, la inmunomodulación y las respuestas al estrés, la proliferación celular así como funciones cognitivas. La principal fracción del cortisol circula unida a proteínas plasmáticas tales como la globulina transportadora de corticosteroides y la albúmina.<sup>2</sup> La fracción libre biológicamente activa representa solamente el 2-5 % de la concentración total de la hormona.<sup>1,2</sup>

Pueden encontrarse concentraciones séricas elevadas en las respuestas al estrés, enfermedades psiquiátricas, obesidad, diabetes, alcoholismo y embarazo, que pueden causar problemas diagnósticos en pacientes con síndrome de Cushing. Se observan concentraciones bajas de cortisol en pacientes con defectos raros de enzimas suprarrenales y después de largos períodos de estrés. Con fines diagnósticos se utilizan los siguientes análisis: cortisol total y libre en el suero y en la saliva (esta última a medianoche).<sup>1</sup>

La secreción de cortisol está controlada principalmente por el eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal (HHS). Cuando las concentraciones de cortisol en la sangre son bajas, un grupo de células del encéfalo que recibe el nombre de hipotálamo libera hormona liberadora de corticotropina (CRH), lo cual hace que la hipófisis segregue al torrente sanguíneo otra hormona, la corticotropina (ACTH, por sus siglas en inglés). Se detectan concentraciones altas de ACTH en las glándulas suprarrenales, donde estimulan la secreción de cortisol, la cual causa la elevación de las concentraciones de cortisol en la sangre. A medida que se elevan las concentraciones de cortisol, comienzan a bloquear la liberación de CRH del hipotálamo y de ACTH de la hipófisis.<sup>2</sup>

Normalmente, la secreción más alta de cortisol tiene lugar en la segunda mitad de la noche, alcanzándose la producción máxima de cortisol a primera hora de la mañana. Posteriormente, las concentraciones de cortisol disminuyen a lo largo del día, alcanzándose los niveles más bajos durante la primera mitad de la noche.<sup>3</sup> Por consiguiente, es preciso tener en cuenta las variaciones circadianas de la secreción del cortisol y la influencia del estrés al considerar las condiciones para la toma de muestras en el suero, el plasma y la saliva.<sup>4</sup>

El test Elecsys Cortisol II se basa en el principio de competición utilizando un anticuerpo monoclonal dirigido específicamente contra el cortisol. El cortisol endógeno liberado de las proteínas transportadoras por la acción del danazol, compite con el derivado del cortisol exógeno del test, que ha sido marcado con un complejo de rutenio<sup>a)</sup>, por los puntos de fijación en el anticuerpo biotinilado.

a) complejo tris(2,2'-bipiridina)rutenio(III) (Ru(bpy)<sub>3</sub><sup>+</sup>)

### Principio del test

Principio de competición. Duración total del test: 18 minutos.

- 1.ª incubación: se incuban 10 µL de muestra con un anticuerpo biotinilado dirigido específicamente contra el cortisol y con un derivado del cortisol marcado con un complejo de rutenio. Según la concentración de analito en la muestra y la formación del respectivo inmunocomplejo, los puntos de fijación del anticuerpo marcado son ocupados en parte por el analito de la muestra y en parte por el hapteno marcado con rutenio.
- 2.ª incubación: después de incorporar las micropartículas recubiertas de estreptavidina, el complejo formado se fija a la fase sólida por interacción entre la biotina y la estreptavidina.
- La mezcla de reacción es trasladada a la célula de medida donde, por magnetismo, las micropartículas se fijan a la superficie del electrodo. Los elementos no fijados se eliminan posteriormente con ProCell/ProCell M. Al aplicar una corriente eléctrica definida se produce una reacción quimioluminiscente cuya emisión de luz se mide con un fotomultiplicador.
- Los resultados se determinan mediante una curva de calibración generada específicamente para el instrumento a partir de una calibración a 2 puntos y una curva máster proporcionada por el código de barras del reactivo o el código de barras electrónico.

### Reactivos - Soluciones de trabajo

El pack de reactivos está etiquetado como CORT II.

- M Micropartículas recubiertas de estreptavidina (tapa transparente), 1 frasco, 6,5 mL:  
Micropartículas recubiertas de estreptavidina: 0.72 mg/mL;  
conservante.
- R1 Anticuerpos anti-cortisol-biotina (tapa gris), 1 frasco, 10 mL:  
Anticuerpos monoclonales anti-cortisol (ovinos) biotinilados  
20 ng/mL; danazol 20 µg/mL; tampón MES<sup>b)</sup> 100 mmol/L, pH 6.0;  
conservante.
- R2 Péptido de cortisol-Ru(bpy)<sub>3</sub><sup>2+</sup> (tapa negra), 1 frasco, 10 mL:  
Derivado del cortisol (sintético) marcado con un complejo de rutenio  
20 ng/mL; danazol 20 µg/mL; tampón MES 100 mmol/L, pH 6.0;  
conservante.

b) MES = ácido 2-morfolino-etanosulfónico

### Medidas de precaución y advertencias

Producto sanitario para diagnóstico *in vitro*.

Observe las medidas de precaución habituales para la manipulación de reactivos.

Elimine los residuos según las normas locales vigentes.

Ficha de datos de seguridad a la disposición del usuario profesional que la solicite.

Evite la formación de espuma en reactivos y muestras de todo tipo (especímenes, calibradores y controles).

### Preparación de los reactivos

Los reactivos incluidos en el kit están listos para el uso y forman una unidad inseparable.

La información necesaria para el correcto funcionamiento se introduce en el analizador a través de los códigos de barras de los reactivos.

### Conservación y estabilidad

Conservar a 2-8 °C.

No congelar.



# Elecsys Cortisol II

Conservar el estuche de reactivos Elecsys en posición vertical para garantizar la disponibilidad total de las micropartículas durante la mezcla automática antes del uso.

Estabilidad:	
sin abrir, a 2-8 °C	hasta la fecha de caducidad indicada
una vez abierto, a 2-8 °C	12 semanas
en los analizadores	8 semanas

## Obtención y preparación de las muestras

Sólo se ha analizado y considerado apto el tipo de muestras aquí indicado.

### Suero y plasma:

Suero recogido en tubos estándar de muestra o en tubos que contienen gel de separación.

Plasma tratado con heparina de litio, EDTA di y tripotásico así como tubos para plasma que contengan gel de separación.

Criterio: pendiente 0,9-1,1 + coeficiente de correlación  $\geq 0,95$ .

**Advertencia:** para considerar el ritmo circadiano de las concentraciones de cortisol en el suero y en el plasma debe anotarse la hora de la recogida de la muestra.

Estable durante 24 horas a 20-25 °C, 4 días a 2-8 °C, 12 meses a -20 °C. Congelar sólo una vez.

### Saliva:

recoger una muestra de saliva con un dispositivo Salivette.

No utilizar viales que contengan ácido cítrico.

Extraer la torunda del soporte en suspensión y masticar suavemente durante aproximadamente 2 minutos para empapar la torunda con saliva. Volver a colocar la torunda en el soporte en suspensión y cerrar el tubo. Centrifugar el dispositivo Salivette durante 2 minutos a 1000 g a fin de que la saliva pase al tubo exterior. Usar el sobrenadante transparente para realizar el test Elecsys Cortisol II. Usar las muestras de saliva de igual forma que las muestras de suero o plasma.

**Advertencia:** si no se han recibido instrucciones, la saliva debe recogerse antes de cepillarse los dientes por la mañana. Durante el día, la saliva debe recogerse no antes de 30 minutos después de comer o beber.

La muestra de saliva centrifugada es estable durante 24 horas a 20-25 °C, 4 días a 2-8 °C, 12 meses a -20 °C. Congelar sólo una vez.

Los tipos de muestra aquí indicados (suero y plasma) fueron analizados con tubos de recogida de muestras seleccionados, comercializados en el momento de efectuar el análisis, lo cual significa que no fueron analizados todos los tubos disponibles de todos los fabricantes. Los sistemas de recogida de muestras de diversos fabricantes pueden contener diferentes materiales que, en ciertos casos, pueden llegar a afectar los resultados de los análisis. Si las muestras se procesan en tubos primarios (sistemas de recogida de muestras), seguir las instrucciones del fabricante de tubos.

Centrifugar las muestras que contienen precipitado antes de realizar el ensayo.

No emplear muestras inactivadas por calor.

No utilizar muestras ni controles estabilizados con azida.

Se debe garantizar una temperatura de 20-25 °C para la medición de muestras, calibradores y controles.

Para evitar posibles efectos de evaporación, determinar las muestras, los calibradores y los controles que se sitúan en los analizadores dentro de un lapso de 2 horas.

## Material suministrado

Consultar la sección "Reactivos - Soluciones de trabajo" en cuanto a los reactivos suministrados.

## Material requerido adicionalmente (no suministrado)

- [REF] 06687750190, Cortisol II CalSet para 4 x 1,0 mL
- [REF] 11731416190, PreciControl Universal para 4 x 3,0 mL
- [REF] 06687768190, PreciControl Cortisol Saliva para 4 x 1,0 mL
- [REF] 05192943190, Diluent Universal 2, 2 x 36 mL de diluyente para muestras
- Equipo usual de laboratorio

▪ Analizador MODULAR ANALYTICS E170 o analizador **cobas e**  
Material adicional necesario para la determinación del cortisol en la saliva:

- Salivette, tubo de recogida de muestras, Sarstedt, Nümbrecht, Alemania, [REF] 51.1534

Accesorios para el analizador **cobas e 411:**

- [REF] 11662988122, ProCell, 6 x 380 mL de tampón del sistema
- [REF] 11662970122, CleanCell, 6 x 380 mL de solución de limpieza para la célula de medida
- [REF] 11930346122, Elecsys SysWash, 1 x 500 mL de aditivo para el agua del depósito de lavado
- [REF] 11933159001, Adaptador para SysClean
- [REF] 11706802001, AssayCup, 60 x 60 cubetas de reacción
- [REF] 11706799001, AssayTip, 30 x 120 puntas de pipeta
- [REF] 11800507001, Clean-Liner

Accesorios para los analizadores MODULAR ANALYTICS E170 y **cobas e 601** y **cobas e 602:**

- [REF] 04880340190, ProCell M, 2 x 2 L de tampón del sistema
- [REF] 04880293190, CleanCell M, 2 x 2 L de solución de limpieza para la célula de medida
- [REF] 03023141001, PC/CC-Cups, 12 recipientes para atemperar las soluciones ProCell M y CleanCell M antes de su uso
- [REF] 03005712190, ProbeWash M, 12 x 70 mL de solución de limpieza al finalizar un ciclo y tras cambio de reactivos
- [REF] 03004899190, PreClean M, 5 x 600 mL de solución detergente de detección
- [REF] 12102137001, AssayTip/AssayCup, 48 bandejas con 84 cubetas de reacción y puntas de pipeta, bolsas de residuos
- [REF] 03023150001, WastLiner, bolsas de residuos
- [REF] 03027651001, SysClean Adapter M

Accesorios para todos los analizadores:

- [REF] 11298500316, ISE Cleaning Solution/Elecsys SysClean, 5 x 100 mL de solución de limpieza para el sistema

## Realización del test

Para garantizar el funcionamiento óptimo del test, observe las instrucciones de la presente metódica referentes al analizador empleado. Consulte el manual del operador apropiado para obtener las instrucciones de ensayo específicas del analizador.

Las micropartículas se mezclan automáticamente antes del uso. Los parámetros de test se introducen a través de los códigos de barras impresos en el reactivo. Pero si, excepcionalmente, el analizador no pudiera leer el código de barras, el código numérico de 15 cifras deberá introducirse manualmente (excepto en el analizador **cobas e 602**).

Analizadores MODULAR ANALYTICS E170, **cobas e 601** y **cobas e 602:** Es necesario emplear la solución PreClean M.

Antes del uso, atemperar los reactivos refrigerados a aproximadamente 20 °C y colocarlos en el rotor de reactivos (20 °C) del analizador. Evitar la formación de espuma. El analizador realiza automáticamente los procesos de atemperar, abrir y tapar los reactivos.

## Calibración

Trazabilidad: El presente método ha sido estandarizado frente al panel IRMM (Institute for Reference Materials and Measurements)/IFCC-451 (ID-GC/MS, cromatografía de gases con dilución isotópica/espectrometría de masas).<sup>5</sup>

Cada reactivo Elecsys contiene un código de barras que incluye información específica para la calibración del lote de reactivos. La curva máster predefinida es adaptada al analizador a través del CalSet correspondiente.

**Intervalo de calibraciones:** Efectuar la calibración una vez por lote con reactivos frescos de un kit de reactivos registrado como máximo 24 horas antes en el analizador.

El intervalo de calibración puede ampliarse si el laboratorio puede asegurar una verificación aceptable de la calibración.

Se recomienda repetir la calibración:



# Elecsys Cortisol II

- después de 8 semanas si se trata del mismo lote de reactivos
- después de 7 días (al emplear el mismo kit de reactivos en el analizador)
- en caso necesario: por ejemplo, si el control de calidad está fuera del intervalo definido

## Control de calidad

Efectuar el control de calidad con PreciControl Universal o PreciControl Cortisol Saliva.

Adicionalmente pueden emplearse otros controles apropiados.

Los controles de los diferentes intervalos de concentración deberían efectuarse junto con el test en determinaciones simples por lo menos 1 vez cada 24 horas, con cada estuche de reactivos y después de cada calibración.

Adaptar los intervalos y límites de control a los requisitos individuales del laboratorio. Los resultados obtenidos deben hallarse dentro de los límites definidos. Cada laboratorio debería establecer medidas correctivas a seguir en caso de obtener valores fuera del intervalo definido.

Si fuera necesario, repetir la medición de las muestras en cuestión.

Cumplir con las regulaciones gubernamentales y las normas locales de control de calidad pertinentes.

PreciControl Cortisol Saliva:

Nota: los controles no tienen código de barras y por ello deben tratarse como controles externos. Introducir manualmente todos los valores e intervalos. Consultar la sección de control de calidad del manual del operador o la ayuda on-line del software del instrumento.

Controles sin código de barras: sólo puede ser introducido en el analizador un único valor diana e intervalo por nivel de control. Los valores diana específicos del lote de reactivos deben volver a introducirse cada vez que se utiliza un lote de reactivos con valores e intervalos de control diferentes. No se pueden emplear simultáneamente dos lotes de reactivos con distintos valores diana e intervalos de control.

Los valores diana e intervalos exactos específicos del lote están impresos en la ficha de valores del kit de reactivos o de PreciControl. También están disponibles electrónicamente.

Asegurarse de utilizar los valores correctos.

## Cálculo

El analizador calcula automáticamente la concentración de analito de cada muestra (en nmol/L, µg/dL o µg/L).

Factores de conversión:	nmol/L x 0.03625 = µg/dL
	nmol/L x 0.3625 = µg/L
	µg/dL x 27.586 = nmol/L
	µg/L x 2.7586 = nmol/L

## Limitaciones del análisis - Interferencias

Cuando se realiza en suero y plasma, el test no se ve afectado por ictericia (bilirrubina ≤ 428 µmol/L o ≤ 25 mg/dL), hemólisis (Hb ≤ 0.311 mmol/L o ≤ 0.5 g/dL), lipemia (Intralipid ≤ 1500 mg/dL), biotina (≤ 123 nmol/L o ≤ 30 ng/mL), IgG ≤ 50 g/L, IgA ≤ 10 g/L ni IgM ≤ 10 g/L.

Criterio: Recuperación dentro de ± 10 % del valor inicial para las muestras con > 50 nmol/L y dentro de ± 5 nmol/L para las muestras con ≤ 50 nmol/L.

En pacientes en tratamiento con altas dosis de biotina (> 5 mg/día), no recoger la muestra antes de transcurridas como mínimo 8 horas tras la última administración.

No se han observado interferencias por factores reumatoides hasta una concentración de 600 UI/mL.

Se analizaron in vitro 16 fármacos de uso extendido sin encontrar interferencias.

En casos aislados pueden presentarse interferencias por títulos extremadamente altos de anticuerpos dirigidos contra anticuerpos específicos del analito, la estreptavidina o el ruténio. Estos efectos se han minimizado gracias a un adecuado diseño del test.

El embarazo, los anticonceptivos y el tratamiento con estrógenos producen una elevación de las concentraciones de cortisol.

En muestras de pacientes que han sido tratados con prednisolona, 6-α-metilprednisolona o prednisona, pueden determinarse concentraciones falsamente elevadas de cortisol.

Las concentraciones de 11-desoxicortisol están elevadas durante las pruebas con metirapona. Pueden determinarse valores de cortisol falsamente elevados debido a reacciones cruzadas (véase la sección sobre la especificidad analítica).

Los pacientes que presentan déficit de 21-hidroxilasa muestran concentraciones elevadas de 21-desoxicortisol, lo cual puede dar lugar a resultados falsamente elevados de cortisol.

Al interpretar los resultados debe tenerse en cuenta que éstos varían según la hora de la recogida de la muestra debido al ritmo circadiano de secreción del cortisol. Un estrés intenso también puede causar concentraciones elevadas de cortisol.

Deben desecharse las muestras de saliva contaminadas con sangre.

Para el diagnóstico, los resultados del test siempre deben interpretarse teniendo en cuenta la anamnesis del paciente, el análisis clínico así como los resultados de otros exámenes.

## Límites e intervalos

### Intervalo de medición

1.5-1750 nmol/L o 0.054-63.4 µg/dL, definido por el Límite de Detección y el máximo de la curva máster. Los valores inferiores al Límite de Detección se indican como < 1.5 nmol/L (< 0.054 µg/dL). Los valores superiores al intervalo de medición se indican como > 1750 nmol/L (> 63.4 µg/dL) (o hasta 17500 nmol/L o 634 µg/dL para muestras diluidas a 1/10).

### Límites inferiores de medición

*Límite de Blanco, Límite de Detección y Límite de Cuantificación*

Límite de Blanco = 1.0 nmol/L (0.036 µg/dL)

Límite de Detección = 1.5 nmol/L (0.054 µg/dL)

Límite de Cuantificación = 3.0 nmol/L (0.109 µg/dL) con un error máximo permisible de ≤ 30 %

El Límite de Blanco, el Límite de Detección y el Límite de Cuantificación fueron determinados cumpliendo con los requerimientos EP17-A del Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio (CLSI - Clinical and Laboratory Standards Institute).

El Límite de Blanco es el valor del percentil 95 obtenido a partir de n ≥ 60 mediciones de muestras libres de analito en varias series independientes. El Límite de Blanco corresponde a la concentración por debajo de la cual se encuentran, con una probabilidad del 95 %, las muestras sin analito.

El Límite de Detección se determina basándose en el Límite de Blanco y en la desviación estándar de muestras de baja concentración. El Límite de Detección corresponde a la menor concentración de analito detectable (valor superior al Límite de Blanco con una probabilidad del 95 %).

El Límite de Cuantificación se define como la menor concentración de analito en una muestra que puede cuantificarse exactamente con un error máximo admisible de ≤ 30 %.

### Dilución

Las muestras de suero y plasma con concentraciones de cortisol superiores al intervalo de medición pueden diluirse con Diluent Universal 2. Se recomienda una dilución a 1:10 (automáticamente por los analizadores o bien de forma manual). La concentración de la muestra diluida debe ser > 150 nmol/L o > 5 µg/dL.

Multiplicar los resultados obtenidos tras dilución manual por el factor de dilución.

El software de los analizadores tiene en cuenta la dilución automática al calcular la concentración de las muestras.

### Valores teóricos

En estudios realizados con el test Elecsys Cortisol II se determinaron los siguientes valores con muestras de 300 voluntarios que se declararon sanos a partir de los 21 años de edad. Los criterios de exclusión fueron: embarazo, lactancia, uso de anticonceptivos orales y medicación con cortisona/cortisol. No se observaron diferencias estadísticas entre los hombres y las mujeres.

*Cortisol en suero y plasma*

Percentil 5-95:

De 6 a 10 de la mañana: 166-507 nmol/L (6.02-18.4 µg/dL), n = 296



# Elecsys Cortisol II

De 4 a 8 de la tarde: 73.8-291 nmol/L (2.68-10.5 µg/dL), n = 300  
Percentil 2.5-97.5:

De 6 a 10 de la mañana: 133-537 nmol/L (4.82-19.5 µg/dL), n = 296

De 4 a 8 de la tarde: 68.2-327 nmol/L (2.47-11.9 µg/dL), n = 300

## Cortisol en saliva

En estudios realizados con el test Elecsys Cortisol II se determinaron los siguientes valores con muestras de saliva de los mismos 300 sujetos anteriormente descritos (percentil 95/97.5).

De 6 a 10 de la mañana: < 20.3 nmol/L < 24.1 nmol/L  
(< 0.736 µg/dL < 0.874 µg/dL), n = 297  
1.7 % < 1.50 nmol/L, n = 5

De 4 a 8 de la tarde: < 6.94 nmol/L < 9.65 nmol/L  
(< 0.252 µg/dL < 0.350 µg/dL), n = 298  
25.2 % < 1.50 nmol/L, n = 75

Medianoche ± 30 minutos: < 7.56 nmol/L < 11.3 nmol/L  
(< 0.274 µg/dL < 0.410 µg/dL), n = 299  
61.5 % < 1.50 nmol/L, n = 184

Cada laboratorio debería comprobar si los intervalos de referencia pueden aplicarse a su grupo de pacientes y, en caso necesario, establecer sus propios valores.

## Datos específicos de funcionamiento del test

A continuación, se indican los datos representativos del funcionamiento de los analizadores. Los resultados de cada laboratorio en particular pueden diferir de estos valores.

### Precisión

La precisión se determinó a partir de reactivos Elecsys, sueros humanos y controles según un protocolo (EP5-A2) del CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute): 2 ciclos diarios por duplicado, cada uno durante 21 días (n = 84). Se obtuvieron los siguientes resultados:

Analizador cobas e 411					
Muestra	Media nmol/L (µg/dL)	Repetibilidad		Precisión intermedia	
		DE nmol/L (µg/dL)	CV %	DE nmol/L (µg/dL)	CV %
Suero humano 1	3.09 (0.112)	0.219 (0.008)	7.1	0.392 (0.014)	12.7
Suero humano 2	35.8 (1.30)	0.718 (0.026)	2.0	1.36 (0.049)	3.8
Suero humano 3	283 (10.3)	7.29 (0.264)	2.6	9.39 (0.340)	3.3
Suero humano 4	548 (19.9)	10.4 (0.377)	1.9	17.4 (0.631)	3.2
Suero humano 5	1592 (57.7)	29.3 (1.06)	1.8	42.7 (1.55)	2.7
PreciControl Universal 1	308 (11.2)	4.33 (0.157)	1.4	8.35 (0.303)	2.7
PreciControl Universal 2	719 (26.1)	10.4 (0.377)	1.4	18.0 (0.653)	2.5

Analizadores MODULAR ANALYTICS E170, cobas e 601 y cobas e 602					
Muestra	Media nmol/L (µg/dL)	Repetibilidad		Precisión intermedia	
		DE nmol/L (µg/dL)	CV %	DE nmol/L (µg/dL)	CV %
Suero humano 1	3.62 (0.131)	0.195 (0.007)	5.4	0.366 (0.013)	10.1
Suero humano 2	37.6 (1.36)	0.908 (0.033)	2.4	1.06 (0.038)	2.8

Analizadores MODULAR ANALYTICS E170, cobas e 601 y cobas e 602					
Muestra	Media nmol/L (µg/dL)	Repetibilidad		Precisión intermedia	
		DE nmol/L (µg/dL)	CV %	DE nmol/L (µg/dL)	CV %
Suero humano 3	319 (11.6)	4.81 (0.174)	1.5	7.00 (0.254)	2.2
Suero humano 4	551 (20.0)	9.37 (0.340)	1.7	12.8 (0.464)	2.3
Suero humano 5	1660 (60.2)	26.8 (0.972)	1.6	32.4 (1.17)	1.9
PreciControl Universal 1	310 (11.2)	4.91 (0.178)	1.6	5.96 (0.216)	1.9
PreciControl Universal 2	734 (26.6)	12.2 (0.442)	1.7	15.5 (0.562)	2.1

La precisión se determinó a partir de reactivos Elecsys, muestras de saliva y controles de saliva según un protocolo (EP5-A2) del CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute): 2 ciclos diarios por duplicado, cada uno durante 21 días (n = 84). Se obtuvieron los siguientes resultados:

Analizador cobas e 411					
Muestra	Media nmol/L (µg/dL)	Repetibilidad		Precisión intermedia	
		DE nmol/L (µg/dL)	CV %	DE nmol/L (µg/dL)	CV %
Saliva humana 1	3.77 (0.137)	0.230 (0.008)	6.1	0.446 (0.016)	11.8
Saliva humana 2	9.29 (0.337)	0.346 (0.013)	3.7	0.657 (0.024)	7.1
Saliva humana 3	30.7 (1.11)	1.02 (0.037)	3.3	1.35 (0.049)	4.4
Saliva humana 4	84.1 (3.05)	2.08 (0.075)	2.5	2.99 (0.108)	3.6
PreciControl Cortisol Saliva 1	9.08 (0.329)	0.437 (0.016)	4.8	0.551 (0.020)	6.1
PreciControl Cortisol Saliva 2	28.8 (1.04)	0.907 (0.033)	3.1	1.46 (0.053)	5.1

Analizadores MODULAR ANALYTICS E170, cobas e 601 y cobas e 602					
Muestra	Media nmol/L (µg/dL)	Repetibilidad		Precisión intermedia	
		DE nmol/L (µg/dL)	CV %	DE nmol/L (µg/dL)	CV %
Saliva humana 1	2.57 (0.093)	0.239 (0.009)	9.3	0.366 (0.013)	14.2
Saliva humana 2	9.09 (0.330)	0.281 (0.010)	3.1	0.409 (0.015)	4.5
Saliva humana 3	27.9 (10.1)	0.701 (0.025)	2.5	0.907 (0.033)	3.2
Saliva humana 4	77.7 (2.82)	1.29 (0.047)	1.7	1.98 (0.072)	2.5
PreciControl Cortisol Saliva 1	9.79 (0.355)	0.379 (0.014)	3.9	0.478 (0.017)	4.9



# Elecsys Cortisol II

Analizadores MODULAR ANALYTICS E170, cobas e 601 y cobas e 602					
Muestra	Media nmol/L (µg/dL)	Repetibilidad		Precisión intermedia	
		DE nmol/L (µg/dL)	CV %	DE nmol/L (µg/dL)	CV %
PreciControl Cortisol Saliva 2	28.5 (1.03)	0.634 (0.023)	2.2	0.956 (0.035)	3.4

## Comparación de métodos

### Suero:

A) Una comparación del test Elecsys Cortisol II (y) con ID-CG/MS (x) basada en el panel IRMM/IFCC-451 proporcionó las siguientes correlaciones (nmol/L):

Número de muestras medidas: 34

Passing/Bablok <sup>6</sup>	Regresión lineal
$y = 1.00x + 4.96$	$y = 1.02x + 1.38$
$\tau = 0.975$	$r = 0.998$

Las concentraciones de las muestras se situaron entre 83.0 y 764 nmol/L o entre 3.01 y 27.7 µg/dL (ID-CG/MS).

B) Una comparación del test Elecsys Cortisol II (y) con el test Elecsys Cortisol (x) proporcionó las siguientes correlaciones (nmol/L):

Número de muestras medidas: 536

Passing/Bablok <sup>6</sup>	Regresión lineal
$y = 0.758x + 10.1$	$y = 0.786x - 1.85$
$\tau = 0.872$	$r = 0.968$

Las concentraciones de las muestras se situaron entre 9.21 y 1680 nmol/L o entre 0.33 y 60.9 µg/dL.

## Especificidad analítica

Para el test Elecsys Cortisol II se obtuvieron las siguientes reactividades cruzadas (en %):

### a) Sustancia añadida en una concentración de 10 µg/mL:

11-desoxicorticosterona	0.640
11-desoxicortisol	4.90
17-α-hidroxiprogesterona	0.080
Corticosterona	2.48
Cortisona	6.58
Dexametasona	n. d. <sup>c)</sup>
Fludrocortisona	0.200
Prednisona	2.23
Progesterona	0.035

### b) Sustancia añadida en una concentración de 1 µg/mL:

21-desoxicortisol	2.40
-------------------	------

### c) Sustancia añadida en una concentración de 0.1 µg/mL:

Prednisolona	7.98
6-α-metilprednisolona	12.0

c) n. d. = no detectable

## Referencias bibliográficas

- 1 Turpeinen U, Hämäläinen E. Determination of cortisol in serum, saliva and urine. Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism 2013;27(6):795-801.







- 2 Gatti R, Antonelli G, Prearo M, et al. Cortisol assays and diagnostic laboratory procedures in human biological fluids. Clin Biochem 2009;42(12):1205-1217.
- 3 Tsigos C, Chrousos GP. Hypothalamic-pituitary-adrenal axis, neuroendocrine factors and stress. Journal of Psychosomatic Research 2002;53:865-871.
- 4 Nieman LK, Biller BMK, Findling JW, et al. The Diagnosis of Cushing's Syndrome: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. J Clin Endocrinol Metab 2008;93(5):1526-1540.
- 5 Thienpont LM. The characterisation of cortisol concentrations in a reference serum panel: IRMM/IFCC-451. [Geel, Belgium]: Directorate General Joint Research Centre; 1999.
- 6 Bablok W, Passing H, Bender R, et al. A general regression procedure for method transformation. Application of linear regression procedures for method comparison studies in clinical chemistry, Part III. J Clin Chem Clin Biochem 1988 Nov;26(11):783-790.

Para más información acerca de los componentes, consultar el manual del operador del analizador, las hojas de aplicación, la información de producto y las metodías correspondientes (disponibles en su país).

En la presente metodología se emplea como separador decimal un punto para distinguir la parte entera de la parte fraccionaria de un número decimal. No se utilizan separadores de millares.

## Símbolos


Roche Diagnostics emplea los siguientes símbolos y signos adicionalmente a los indicados en la norma ISO 15223-1 (para los EE.UU.: consulte <https://usdiagnostics.roche.com> para la definición de los símbolos usados).

	Contenido del estuche
	Analizadores/instrumentos adecuados para los reactivos
	Reactivo
	Calibrador
	Volumen tras reconstitución o mezcla
	Número Global de Artículo Comercial

La barra del margen indica suplementos, eliminaciones o cambios.

© 2017, Roche Diagnostics



 Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Strasse 116, D-68305 Mannheim  
[www.roche.com](http://www.roche.com)



### ANEXO 3

### RESULTADOS DE LABORATORIO



## INFORME DE RESULTADO

<b>NOMBRE:</b>	O <sub>n</sub> I	<b>FECHA:</b>	19/12/2018
<b>M. VETERINARIO:</b>	GHINA GÁLVEZ	<b>ESPECIE:</b>	BOVINO
<b>DIRECCIÓN:</b>	TRUJILLO	<b>CODIGO:</b>	BMVE4034

Análisis	Método	Resultados	Unidad	Rango Referencial
----------	--------	------------	--------	-------------------

### EXAMEN REALIZADO

Cortisol		64.91	nmol/l	0 - 60
----------	--	-------	--------	--------

**BermanVet**

Dr. Juan M. Domayre Córdova  
MÉDICO VETERINARIO  
C.M.P.V. 5405

#### Sede Principal Trujillo

Los Laureles 596 Urb. California - Trujillo  
Teléfono: 044-266606  
E-mail: bermanvet@bermanlab.com

#### SUCURSALES

TUMBES - PIURA - CHICLAYO  
CAJAMARCA - CHEPÉN - CHOCOPE  
HUAMACHUCO - CHIMBOTE - NUEVO CHIMBOTE

## INFORME DE RESULTADO

<b>NOMBRE:</b>	7 <sub>h</sub> I	<b>FECHA:</b>	19/12/2018
<b>M. VETERINARIO:</b>	GHINA GÁLVEZ	<b>ESPECIE:</b>	BOVINO
<b>DIRECCIÓN:</b>	TRUJILLO	<b>CODIGO:</b>	BMVE4035

Análisis	Método	Resultados	Unidad	Rango Referencial
----------	--------	------------	--------	-------------------

### EXAMEN REALIZADO

Cortisol		40.13	nmol/l	0 - 60
----------	--	-------	--------	--------

**BermanVet**

Dr. Juan M. Donayre Córdova  
MÉDICO VETERINARIO  
C.M.P.V. 5405

#### Sede Principal Trujillo

Los Laureles 596 Urb. California - Trujillo  
Teléfono: 044-266606  
E-mail: bermanvet@bermanlab.com

#### SUCURSALES

TUMBES - PIURA - CHICLAYO  
CAJAMARCA- CHEPÉN - CHOCOPE  
HUAMACHUCO - CHIMBOTE- NUEVO CHIMBOTE

## INFORME DE RESULTADO

<b>NOMBRE:</b>	O <sub>h</sub> II	<b>FECHA:</b>	19/12/2018
<b>M. VETERINARIO:</b>	GHINA GÁLVEZ	<b>ESPECIE:</b>	BOVINO
<b>DIRECCIÓN:</b>	TRUJILLO	<b>CODIGO:</b>	BMVE4036

Análisis	Método	Resultados	Unidad	Rango Referencial
----------	--------	------------	--------	-------------------

### EXAMEN REALIZADO

Cortisol		87.23	nmol/l	0 - 60
----------	--	-------	--------	--------

**BermanVet**

Dr. Juan M. Donayre Córdova  
MÉDICO VETERINARIO  
C.M.P.V. 5405

#### Sede Principal Trujillo

Los Laureles 596 Urb. California - Trujillo  
Teléfono: 044-266606  
E-mail: bermanvet@bermanlab.com

#### SUCURSALES

TUMBES - PIURA - CHICLAYO  
CAJAMARCA - CHEPÉN - CHOCOPE  
HUAMACHUCO - CHIMBOTE - NUEVO CHIMBOTE



## INFORME DE RESULTADO

<b>NOMBRE:</b>	7 <sub>h</sub> II	<b>FECHA:</b>	19/12/2018
<b>M. VETERINARIO:</b>	GHINA GÁLVEZ	<b>ESPECIE:</b>	BOVINO
<b>DIRECCIÓN:</b>	TRUJILLO	<b>CODIGO:</b>	BMVE4037

Análisis	Método	Resultados	Unidad	Rango Referencial
----------	--------	------------	--------	-------------------

### EXAMEN REALIZADO

Cortisol		35.06	nmol/l	0 - 60
----------	--	-------	--------	--------

**BermanVet**  
  
 -----  
**Dr. Juan M. Domayre Córdova**  
 MÉDICO VETERINARIO  
 C.M.P.V. 5405

#### Sede Principal Trujillo

Los Laureles 596 Urb. California - Trujillo  
 Teléfono: 044-266606  
 E-mail: bermanvet@bermanlab.com

#### SUCURSALES

TUMBES - PIURA - CHICLAYO  
 CAJAMARCA- CHEPÉN - CHOCOPE  
 HUAMACHUCO - CHIMBOTE- NUEVO CHIMBOTE

## INFORME DE RESULTADO

<b>NOMBRE:</b>	24h I	<b>FECHA:</b>	20/12/2018
<b>M. VETERINARIO:</b>	GHINA GÁLVEZ	<b>ESPECIE:</b>	BOVINO
<b>DIRECCIÓN:</b>	TRUJILLO	<b>CODIGO:</b>	BMVE4038

Análisis	Método	Resultados	Unidad	Rango Referencial
----------	--------	------------	--------	-------------------

### EXAMEN REALIZADO

Cortisol		95.37	nmol/l	0 - 60
----------	--	-------	--------	--------

**BermanVet**  
  
Dr. Juan D. Donayre Córdova  
MÉDICO VETERINARIO  
CMPV. 5405

**Sede Principal Trujillo**  
Los Laureles 596 Urb. California - Trujillo  
Teléfono: 044-266606  
E-mail: bermanvet@bermanlab.com

**SUCURSALES**  
TUMBES - PIURA - CHICLAYO  
CAJAMARCA - CHEPÉN - CHOCOPE  
HUAMACHUCO - CHIMBOTE - NUEVO CHIMBOTE

## INFORME DE RESULTADO

<b>NOMBRE:</b>	24h II	<b>FECHA:</b>	20/12/2018
<b>M. VETERINARIO:</b>	GHINA GÁLVEZ	<b>ESPECIE:</b>	BOVINO
<b>DIRECCIÓN:</b>	TRUJILLO	<b>CODIGO:</b>	BMVE4039

Análisis	Método	Resultados	Unidad	Rango Referencial
----------	--------	------------	--------	-------------------

### EXAMEN REALIZADO

Cortisol		98.44	nmol/l	0 - 60
----------	--	-------	--------	--------

**BermanVet**

Dr. Juan B. Donayre Córdova  
MÉDICO VETERINARIO  
CAMPV. 5405

### Sede Principal Trujillo

Los Laureles 596 Urb. California - Trujillo  
Teléfono: 044-266606  
E-mail: bermanvet@bermanlab.com

### SUCURSALES

TUMBES - PIURA - CHICLAYO  
CAJAMARCA- CHEPÉN - CHOCOPE  
HUAMACHUCO - CHIMBOTE- NUEVO CHIMBOTE





## INFORME DE RESULTADO

<b>NOMBRE:</b>	7 <sup>h</sup> III	<b>FECHA:</b>	20/12/2018
<b>M. VETERINARIO:</b>	GHINA GÁLVEZ	<b>ESPECIE:</b>	BOVINO
<b>DIRECCIÓN:</b>	TRUJILLO	<b>CODIGO:</b>	BMVE4041

Análisis	Método	Resultados	Unidad	Rango Referencial
----------	--------	------------	--------	-------------------

### EXAMEN REALIZADO

Cortisol		57.74	nmol/l	0 - 60
----------	--	-------	--------	--------

**BermanVet**

Dr. Juan B. Donayre Córdova  
MÉDICO VETERINARIO  
CAMPV. 5405

#### Sede Principal Trujillo

Los Laureles 596 Urb. California - Trujillo  
Teléfono: 044-266606  
E-mail: bermanvet@bermanlab.com

#### SUCURSALES

TUMBES - PIURA - CHICLAYO  
CAJAMARCA- CHEPÉN - CHOCOPE  
HUAMACHUCO - CHIMBOTE- NUEVO CHIMBOTE

## INFORME DE RESULTADO

<b>NOMBRE:</b>	O <sub>h</sub> IV	<b>FECHA:</b>	20/12/2018
<b>M. VETERINARIO:</b>	GHINA GÁLVEZ	<b>ESPECIE:</b>	BOVINO
<b>DIRECCIÓN:</b>	TRUJILLO	<b>CODIGO:</b>	BMVE4053

Análisis	Método	Resultados	Unidad	Rango Referencial
----------	--------	------------	--------	-------------------

### EXAMEN REALIZADO

Cortisol		61.99	nmol/l	0 - 60
----------	--	-------	--------	--------

**BermanVet**

Dr. Juan M. Domayre Córdova  
MÉDICO VETERINARIO  
CAMPV. 5405

#### Sede Principal Trujillo

Los Laureles 596 Urb. California - Trujillo  
Teléfono: 044-266606  
E-mail: bermanvet@bermanlab.com

#### SUCURSALES

TUMBES - PIURA - CHICLAYO  
CAJAMARCA- CHEPÉN - CHOCOPE  
HUAMACHUCO - CHIMBOTE- NUEVO CHIMBOTE



## INFORME DE RESULTADO

<b>NOMBRE:</b>	7 <sub>b</sub> IV	<b>FECHA:</b>	20/12/2018
<b>M. VETERINARIO:</b>	GHINA GÁLVEZ	<b>ESPECIE:</b>	BOVINO
<b>DIRECCIÓN:</b>	TRUJILLO	<b>CODIGO:</b>	BMVE4054

Análisis	Método	Resultados	Unidad	Rango Referencial
----------	--------	------------	--------	-------------------

### EXAMEN REALIZADO

Cortisol		34.84	nmol/l	0 - 60
----------	--	-------	--------	--------

**BermanVet**

Dr. Juan M. Donayre Córdova  
MÉDICO VETERINARIO  
C.M.P.V. 5405

#### Sede Principal Trujillo

Los Laureles 596 Urb. California - Trujillo  
Teléfono: 044-266606  
E-mail: bermanvet@bermanlab.com

#### SUCURSALES

TUMBES - PIURA - CHICLAYO  
CAJAMARCA- CHEPÉN - CHOCOPE  
HUAMACHUCO - CHIMBOTE- NUEVO CHIMBOTE

## INFORME DE RESULTADO

NOMBRE:	24h III	FECHA:	21/12/2018
M. VETERINARIO:	GHINA GÁLVEZ	ESPECIE:	VACUNO
DIRECCIÓN:	TRUJILLO	CODIGO:	BMVE4055

Análisis	Método	Resultados	Unidad	Rango Referencial
----------	--------	------------	--------	-------------------

### EXAMEN REALIZADO

Cortisol		100.4	nmol/l	0 - 60
----------	--	-------	--------	--------

**BermanVet**

Dr. Juan M. Donayre Córdova  
MÉDICO VETERINARIO  
C.M.P.V. 5405

### Sede Principal Trujillo

Los Laureles 596 Urb. California - Trujillo  
Teléfono: 044-266606  
E-mail: bermanvet@bermanlab.com

### SUCURSALES

TUMBES - PIURA - CHICLAYO  
CAJAMARCA- CHEPÉN - CHOCOPE  
HUAMACHUCO - CHIMBOTE- NUEVO CHIMBOTE


### INFORME DE RESULTADO

<b>NOMBRE:</b>	24 <sup>h</sup> IV	<b>FECHA:</b>	21/12/2018
<b>M. VETERINARIO:</b>	GHINA GÁLVEZ	<b>ESPECIE:</b>	BOVINO
<b>DIRECCIÓN:</b>	TRUJILLO	<b>CODIGO:</b>	BMVE4056

Análisis	Método	Resultados	Unidad	Rango Referencial
----------	--------	------------	--------	-------------------

#### EXAMEN REALIZADO

Cortisol		78.03	nmol/l	0 - 60
----------	--	-------	--------	--------

**BermanVet**  
  
Dr. Juan M. Donayre Córdova  
MÉDICO VETERINARIO  
CAMP. 5405

#### Sede Principal Trujillo

Los Laureles 596 Urb. California - Trujillo  
Teléfono: 044-266606  
E-mail: bermanvet@bermanlab.com

#### SUCURSALES

TUMBES - PIURA - CHICLAYO  
CAJAMARCA- CHEPÉN - CHOCOPE  
HUAMACHUCO - CHIMBOTE- NUEVO CHIMBOTE







## INFORME DE RESULTADO

<b>NOMBRE:</b>	O <sub>h</sub> VI	<b>FECHA:</b>	21/12/2018
<b>M. VETERINARIO:</b>	GHINA GÁLVEZ	<b>ESPECIE:</b>	BOVINO
<b>DIRECCIÓN:</b>	TRUJILLO	<b>CODIGO:</b>	BMVE4059

Análisis

Método

Resultados

Unidad

Rango Referencial

### EXAMEN REALIZADO

Cortisol		131.4	nmol/l	0 - 60
----------	--	-------	--------	--------

**BermanVet**

Dr. Juan M. Donayre Córdova  
MÉDICO VETERINARIO  
CMPV. 5405

#### Sede Principal Trujillo

Los Laureles 596 Urb. California - Trujillo

Teléfono: 044-266606

E-mail: bermanvet@bermanlab.com

#### SUCURSALES

TUMBES - PIURA - CHICLAYO

CAJAMARCA - CHEPÉN - CHOCOPE

HUAMACHUCO - CHIMBOTE - NUEVO CHIMBOTE



## INFORME DE RESULTADO

MASCOTA:	7 <sup>h</sup> VI	FECHA:	21/12/2018
M. VETERINARIO:	GHINA GÁLVEZ	ESPECIE:	BOVINO
DIRECCIÓN:	TRUJILLO	CODIGO:	BMVE4060

Análisis	Método	Resultados	Unidad	Rango Referencial
----------	--------	------------	--------	-------------------

### EXAMEN REALIZADO

Cortisol		44.43	nmol/l	0 - 60
----------	--	-------	--------	--------

**BermanVet**  
  
Dr. Juan M. Donayre Córdova  
MÉDICO VETERINARIO  
C.M.P.V. 5405

#### Sede Principal Trujillo

Los Laureles 596 Urb. California - Trujillo  
Teléfono: 044-266606  
E-mail: bermanvet@bermanlab.com

#### SUCURSALES

TUMBES - PIURA - CHICLAYO  
CAJAMARCA - CHEPÉN - CHOCOPE  
HUAMACHUCO - CHIMBOTE - NUEVO CHIMBOTE

### INFORME DE RESULTADO

<b>NOMBRE:</b>	24h V	<b>FECHA:</b>	22/12/2018
<b>M. VETERINARIO:</b>	GHINA GÁLVEZ	<b>ESPECIE:</b>	BOVINO
<b>DIRECCIÓN:</b>	TRUJILLO	<b>CODIGO:</b>	BMVE4061

Análisis	Método	Resultados	Unidad	Rango Referencial
----------	--------	------------	--------	-------------------

#### EXAMEN REALIZADO

Cortisol		82.87	nmol/l	0 - 60
----------	--	-------	--------	--------

**BermanVet**

Dr. Juan M. Donayre Córdova  
MÉDICO VETERINARIO  
C.M.P.V. 5405

#### Sede Principal Trujillo

Los Laureles 596 Urb. California - Trujillo  
Teléfono: 044-266606  
E-mail: bermanvet@bermanlab.com

#### SUCURSALES

TUMBES - PIURA - CHICLAYO  
CAJAMARCA - CHEPÉN - CHOCOPE  
HUAMACHUCO - CHIMBOTE - NUEVO CHIMBOTE

## INFORME DE RESULTADO

<b>NOMBRE:</b>	24h VI	<b>FECHA:</b>	22/12/2018
<b>M. VETERINARIO:</b>	GHINA GÁLVEZ	<b>ESPECIE:</b>	BOVINO
<b>DIRECCIÓN:</b>	TRUJILLO	<b>CODIGO:</b>	BMVE4062

Análisis	Método	Resultados	Unidad	Rango Referencial
----------	--------	------------	--------	-------------------

### EXAMEN REALIZADO

Cortisol		88.24	nmol/l	0 - 60
----------	--	-------	--------	--------

**BermanVet**

Dr. Juan B. Donayre Córdova  
MÉDICO VETERINARIO  
C.M.P.V. 5405

### Sede Principal Trujillo

Los Laureles 596 Urb. California - Trujillo  
Teléfono: 044-266606  
E-mail: bermanvet@bermanlab.com

### SUCURSALES

TUMBES - PIURA - CHICLAYO  
CAJAMARCA - CHEPÉN - CHOCOPE  
HUAMACHUCO - CHIMBOTE - NUEVO CHIMBOTE



## INFORME DE RESULTADO

<b>NOMBRE:</b>	O <sub>h</sub> VII	<b>FECHA:</b>	22/12/2018
<b>M. VETERINARIO:</b>	GHINA GÁLVEZ	<b>ESPECIE:</b>	BOVINO
<b>DIRECCIÓN:</b>	TRUJILLO	<b>CODIGO:</b>	BMVE4063

Análisis	Método	Resultados	Unidad	Rango Referencial
----------	--------	------------	--------	-------------------

### EXAMEN REALIZADO

Cortisol		74.41	nmol/l	0 - 60
----------	--	-------	--------	--------

**BermanVet**

Dr. Juan M. Doneyre Córdova  
MÉDICO VETERINARIO  
C.M.P.V. 5405

### Sede Principal Trujillo

Los Laureles 596 Urb. California - Trujillo  
Teléfono: 044-266606  
E-mail: bermanvet@bermanlab.com

### SUCURSALES

TUMBES - PIURA - CHICLAYO  
CAJAMARCA - CHEPÉN - CHOCOPE  
HUAMACHUCO - CHIMBOTE - NUEVO CHIMBOTE

## INFORME DE RESULTADO

<b>NOMBRE:</b>	7 <sup>h</sup> VII	<b>FECHA:</b>	22/12/2018
<b>M. VETERINARIO:</b>	GHINA GÁLVEZ	<b>ESPECIE:</b>	BOVINO
<b>DIRECCIÓN:</b>	TRUJILLO	<b>CODIGO:</b>	BMVE4064

Análisis	Método	Resultados	Unidad	Rango Referencial
----------	--------	------------	--------	-------------------

### EXAMEN REALIZADO

Cortisol		40.95	nmol/l	0 - 60
----------	--	-------	--------	--------

**BermanVet**

Dr. Juan M. Donayre Córdova  
MÉDICO VETERINARIO  
C.M.P.V. 5405

### Sede Principal Trujillo

Los Laureles 596 Urb. California - Trujillo  
Teléfono: 044-266606  
E-mail: bermanvet@bermanlab.com

### SUCURSALES

TUMBES - PIURA - CHICLAYO  
CAJAMARCA- CHEPÉN - CHOCOPE  
HUAMACHUCO - CHIMBOTE- NUEVO CHIMBOTE

## INFORME DE RESULTADO

<b>MASCOTA:</b>	24h VII	<b>FECHA:</b>	23/12/2018
<b>M. VETERINARIO:</b>	GHINA GÁLVEZ	<b>ESPECIE:</b>	BOVINO
<b>DIRECCIÓN:</b>	TRUJILLO	<b>CODIGO:</b>	BMVE4065

Análisis	Método	Resultados	Unidad	Rango Referencial
----------	--------	------------	--------	-------------------

### EXAMEN REALIZADO

Cortisol		90.46	nmol/l	0 - 60
----------	--	-------	--------	--------

**BermanVet**

Dr. Juan M. Doneyre Córdova  
MÉDICO VETERINARIO  
C.M.P.V. 5405

### Sede Principal Trujillo

Los Laureles 596 Urb. California - Trujillo  
Teléfono: 044-266606  
E-mail: bermanvet@bermanlab.com

### SUCURSALES

TUMBES - PIURA - CHICLAYO  
CAJAMARCA - CHEPÉN - CHOCOPE  
HUAMACHUCO - CHIMBOTE - NUEVO CHIMBOTE



## ANEXO 4

**ANÁLISIS DE VARIANCIA DE CONCENTRACIONES SÉRICAS DE CORTISOL EN VACAS SOMETIDAS AL MANEJO ANTE MORTEM DEL MATADERO MUNICIPAL DE LA PROVINCIA DE CAJABAMBA.**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
MODELO.	10805.85	2	5402.92	13.58	0.0003
TIEMPO DE MUESTREO	10805.85	2	5402.92	13.58	0.0003
ERROR	7161.87	18	397.88		
<u>TOTAL</u>	17967.71	20			

ANEXO 5

PLANO PERIMÉTRICO Y PLANO DE UBICACIÓN DEL MATADERO MUNICIPAL DE LA PROVINCIA DE CAJABAMBA.

PLANO PERIMÉTRICO  
 ESC. 1:2500



AREA DEL TERRENO: 832.53 m<sup>2</sup>  
 PERIMETRO DEL TERRENO: 115.17 m

COORDENADAS UTM DE LOS VERTICES (Pasa SAM 50)

VERTICE	Easting	Northing
V-1	628207.01	9182736.18
V-2	628208.97	9182744.23
V-3	628247.45	9182711.11
V-4	628208.06	9182702.47
V-5	628219.33	9182717.93

CUADRO NORMATIVO		
PARAMETRO	N. N. C.	PROTECCION
USO DEL TERRENO	USO PUBLICO	SEMI PUBLICO
CONDICION DEL TERRENO	NO SUJETO A RESTRICCION	NO SUJETO
CONDICION DE LA ZONA	200 100 00	CONDICIONADO
USO DE DEFENSIVA	2.40	
VALOR AGRAVADO	30%	
ALT. MAX. EN DEFENSIVA	3.000	
VALOR MAX. EN DEFENSIVA	2.000 m	2.000 m
CONDICIONADO	CONDICIONADO DEL MUNICIPIO	
ESTADOPRESENTA		

PLANO DE UBICACIÓN  
 ESC. 1:25000

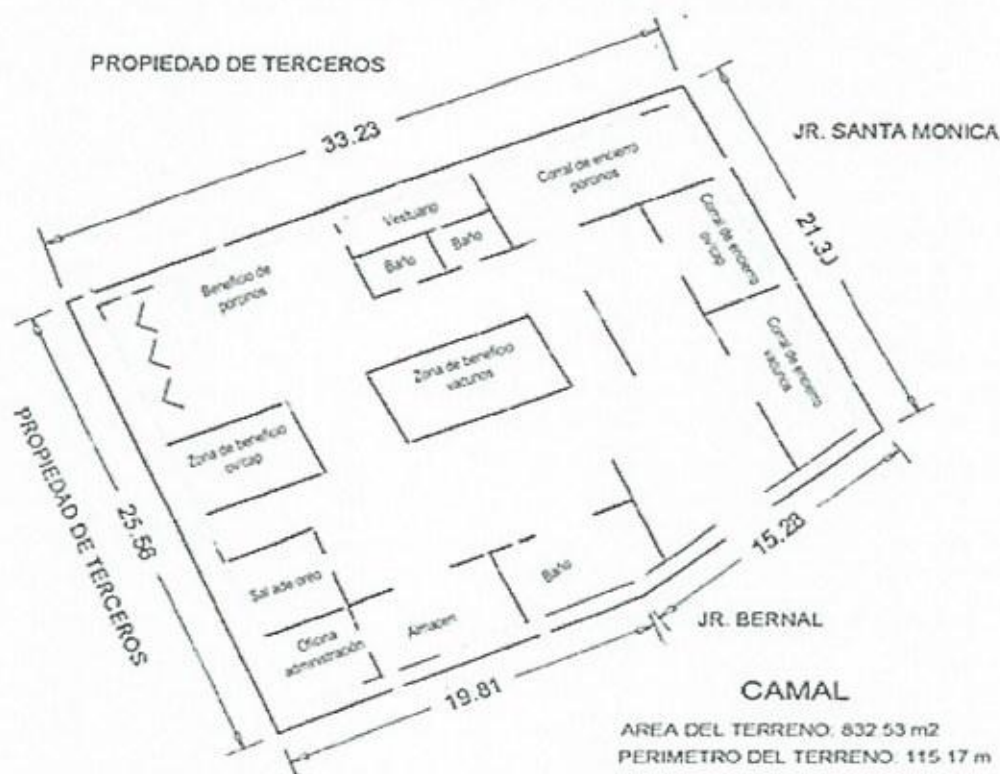


UBICACION  
 DEPARTAMENTO : Cajamarca  
 PROVINCIA : Cajabamba  
 DISTRITO : Cajabamba  
 DIRECCION : Jr. Leoncio Prado Cdra. 07

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CAJABAMBA	
DIRECCION DE SERVICIOS TECNICOS	
PROYECTO: INSCRIPCION PRIMERA DE DOMINIO TERRENO CAMAL MUNICIPAL	
PLANO: PLANO DE UBICACION - PERIMETRICO	
APROBADO POR: ING. WILFREDO PEREZ CANCINO DSTMPC	
PROYECTISTA: INGEN. ARQ. NORME LOYOLA	
DISEÑO: RL	PLANO: P-U
FECHA: JULIO 2005	ESCALA: INDICADA

## DISTRIBUCIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL MATADERO MUNICIPAL DE LA PROVINCIA DE CAJABAMBA.

### DISTRIBUCIÓN DE INSTALACIONES



#### Distribución:

- Zona Beneficio de vacunos: 60 m<sup>2</sup>.
- Zona Beneficio de ovinos/caprinos: 48 m<sup>2</sup>.
- Zona de lavado de vísceras: 34.40 m<sup>2</sup>.
- Corrales de encierro de vacunos: 124.80 m<sup>2</sup>.
- Corrales de encierro de ovinos/caprinos: 57.60 m<sup>2</sup>.
- Corrales de encierro de porcinos: 58.50 m<sup>2</sup>.
- Sala de oreo de carcasas: 16m<sup>2</sup>.



## **REGISTRO FOTOGRÁFICO**









**Fig. 7. Manejo ante mortem:** (A), Descargue en el matadero; (B), Descanso en corrales de encierro; (C), Conducción a la sala de aturdimiento;(D), Aturdimiento;(E), Degüello y sangría; (F), Muerte.



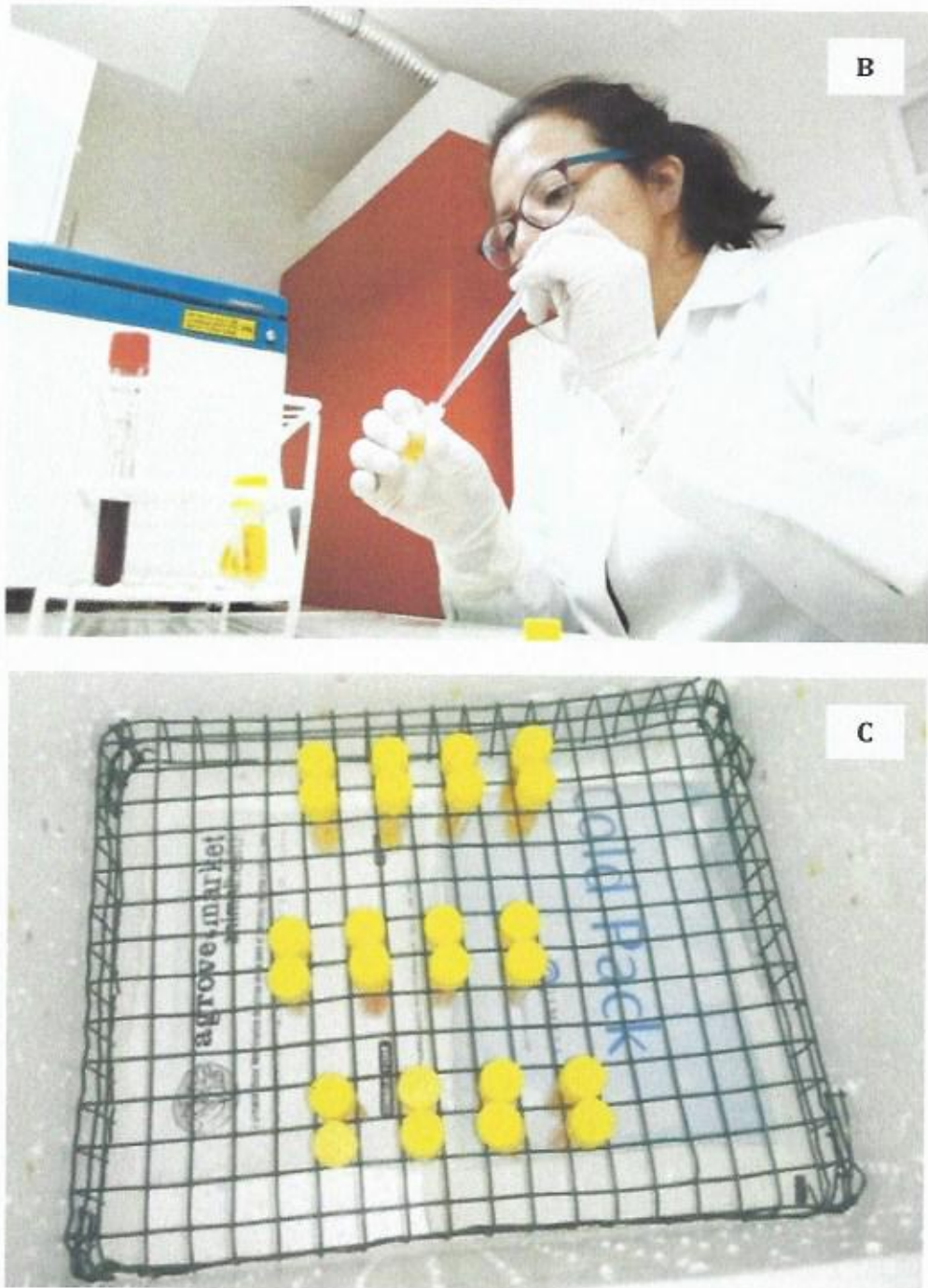




**Fig. 8. Recolección de muestras:** (A), T<sub>1</sub>.- Al momento del encierro;  
(B), T<sub>2</sub>.- A las 7 horas de encierro.; (C), T<sub>3</sub>.- Al degüello.







**Fig. 9.** Proceso y envío de muestras: (A), Centrifugado de muestras; (B), Trasvasado a crioviales; (C), Muestras para envío a la ciudad de Trujillo.