

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



CUCBA



"DETERMINACION DE GLUCOSA, pH Y TRANSAMINASA
GLUTAMICO OXALACETICA SANGUINEOS EN CERDOS
SOMETIDOS A ESTRES DE SACRIFICIO POR DOS
METODOS DE MATANZA"

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A N
JUAN MANUEL MURO CASTRO
GUILLERMO NOLASCO RODRIGUEZ
DIRECTOR DE TESIS:
M.V.Z. JUAN MANUEL MORENO MARTINEZ
ASESOR DE TESIS:
M.V.Z. GABRIEL MORENO LLAMAS
GUADALAJARA, JALISCO, MARZO DE 1994

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

17964 / 025883
11000AS
59

**Esta Tesis esta dedicada a
las siguientes personas:**

Biol. Jorge Mayorga Rodriguez

M.V.Z. Pedro Sanchez Chavez

AGRADEZCO A DIOS

Porque nunca me abandonó
en los momentos difíciles
de mi carrera.

A MIS PADRES

Roberto Nolasco Villegas
Graciela Rodríguez Regalado
que con sacrificio, cariño
y dedicación siempre me
apoyaron para hacer de mi
un hombre de bien.

A LOS MAESTROS DEL DEPTO.
DE FISILOGIA DE LA F.M.V.Z.
M.V.Z. Gabriel Moreno Llamas
M.V.Z. Juan Manuel Moreno Martínez
M.V.Z. Pedro Sánchez Chávez
Biol. Carmen C. Gómez Rodiles
Con admiración y respeto por su
apoyo incondicional.

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

CON CARIÑO A.:

QFB. Carmen Yolanda Partida Ortiz
QFB. Yolanda Leticia Maravilla Nuñez
Por su colaboración en el presente
trabajo.

A
Todas las personas que contribuyeron
para la realización del presente
trabajo.

A TODOS MIS AMIGOS
Por dejarme ser una pequeña
parte de sus vidas.

A
Juan Manuel Muro Castro
Por darme la oportunidad
de ser tu compañero en el
presente trabajo

CTICBA

Agradezco a Dios por haberme
haberme dado la fortaleza para
seguir siempre adelante.

A mi familia por haberme
enseñado a amar la vida y vivirla
a mi lado.

A mis amigos por compartir mis
sentimientos y a todas las
personas que de alguna forma
has pasado a integrarse en mi
existir y a las que llegarán.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN	X
INTRODUCCION	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
JUSTIFICACION	21
HIPOTESIS	22
OBJETIVOS	23
MATERIAL Y METODO	24
RESULTADOS	30
DISCUSION	38
CONCLUSIONES	40
BIBLIOGRAFIA	41

RESUMEN

X

En la actualidad el estrés es uno de los problemas que más afectan a las explotaciones pecuarias, tanto de animales utilizados para la reproducción como los que van a ser destinados para consumo humano disminuyendo su producción, incrementando la susceptibilidad a enfermedades infecciosas y ocasionando una baja en la calidad de las carnes. El estrés puede ser originado por interacciones entre los mismos animales, animal-medioambiente y hombre animal, entre los últimos se encuentran los diferentes métodos de sacrificio. El presente trabajo experimental tuvo la finalidad de medir indirectamente el grado de estrés en cerdos sometidos a dos métodos de matanza, uno realizado en el Rastro Municipal de Guadalajara, Jalisco y otro en el rastro Tipo Inspección Federal de Atotonilco el Alto, Jalisco. Se utilizaron como indicadores de estrés, las concentraciones de glucosa, TGO y pH en sangre de 200 cerdos híbridos seleccionados al azar. En los animales sacrificados por punción cardiaca se obtuvieron los siguientes valores medios: pH 6.84, glucemia 119.79 mg/100 ml, TGO 60.98 U.R.; en tanto que en los cerdos sacrificados por electronarcosis los valores fueron: pH 7.13, glucemia 91.43 mg/100 ml, y 41.55 U.R. para TGO. Al verificar la significación estadística por comparación de medias a través de una *t* de student se encontró para las tres determinaciones diferencia significativa, reflejando nuestros indicadores, mayor estrés en los animales sacrificados por punción cardiaca.

INTRODUCCION

En lo referente a la producción de cerdos en el país prácticamente solo existe una zona de importancia mayúscula tanto en su concentración porcina como en el número de personas directa o indirectamente relacionadas con dicha explotación y representa por otra parte cerca del 80% de la actividad económica de la región.

Dicha zona que abarca parte de los estados de Guanajuato (51%, Michoacan (21%), Querétaro (16%) y Jalisco (9%), tienen como centro mayor de actividad a la ciudad de la Piedad Michoacan y poblaciones del estado de Guanajuato que quedan en la ruta de la Piedad-Irapuato, más que un centro productor de pie de cría lo es de engorda y concentra para tal fin animales de todos tipos, razas y variedades procedentes de lugares tan distantes como Sinaloa, Nayarit, Durango, Zacatecas, Aguascalientes, San Luis Potosí, Colima y los estados ya mencionados, que forman en si la zona de referencia y que tiene como mercado principal y a veces único, al gran centro consumidor que es la capital de la república (5).

Es conocido que el cerdo por su índice de transformación de alimentos, su prolificidad y total aprovechamiento al acabar su vida productiva es considerado un excelente animal de abasto. (16)

En la actualidad de todos los "animales alimenticios" el cerdo es el que reditúa más dinero, ya que no hay material de desperdicio en la industria porcina. La carne es consumida como alimento por el hombre, al igual que gran parte de sus subproductos, en tanto que los despojos "no comestibles" pueden ser utilizados para la producción de grasas de excelente calidad, alimentos para animales y fertilizantes. La piel de cerdo no necesita propaganda, las largas cerdas de la espalda de este animal se convierten en útiles cepillos de todas clases y también con las glándulas endocrinas se pueden preparar valiosos agentes medicinales. (1)

Hoy en día los animales domésticos sufren las consecuencias del avance de la civilización, las cuales los exponen a desarrollos cada vez más prematuros, en la selección, la alimentación y desarrollo de un habitat que favorece la producción, en detrimento de una evolución menos apremiante de especies en su medio natural y de una expresión más espontánea de sus conductas.

El hecho de que en los últimos años la producción animal esté caracterizada por la especialización, concentración, automatismo e intensificación, provoca una superproductividad, la cual tiene como consecuencia que los animales sean criados en lugares inadecuados y en hacinamiento, lo que provoca una ganadería superintensiva en la cual se expone al animal a variaciones climáticas y nutricionales, teniendo como resultados retrasos en el crecimiento o casos de muerte súbita. Se tiene la certeza de la existencia de factores perturbadores que afectan directamente al animal a través del medio artificial que le es impuesto. (3)

La tecnología sobre la que se apoya la ganadería intensiva ha provocado profundas modificaciones en las características genéticas y fisiológicas de los animales. La producción de carne por ejemplo, se orienta a seleccionar animales de crecimiento rápido y altos porcentajes de carne magra, tierna y rápida; así el actual cerdo sacrificado en muchas ocasiones antes de los 6 meses a los 100 kilos tiene lejana semejanza con el cerdo graso que se producía hace algunas décadas. (3)

ALGUNOS FACTORES DE ESTRES EN LA GANADERIA INTENSIVA:

- 1.- Interacciones entre animales (Ambiente Social)
- 2.- Interacciones Hombre-Animal (Manipulaciones a las que está sometido, tales como vacunaciones, montas, cambios de sahurda, transporte, sacrificio)

3.- Interacciones Animal-Medio ambiente (factores climáticos)

De los mencionados se hace especial énfasis en lo correspondiente al sacrificio. (15)

Seyle ha definido el estrés fisiológico en términos de efectos en el eje Pituitario-Adrenal enfatizando los efectos relacionados con los glucocorticoides, en vista del número de cambios endocrinológicos y fisiológico durante una situación de estrés el cual podría ser definido como un evento físico, social, ambiental, psicológico, etc., que modifica significativamente el equilibrio homeostático del animal. El comportamiento y la respuesta fisiológica son los comportamientos del estrés, en suma, si reconocemos que los animales pueden presentar una respuesta conductual y ajustes fisiológicos en presencia de situaciones estresantes, entonces es posible eliminar el evento que propició el cambio. (4)

El animal al ser sacrificado recibe una serie de estímulos visuales, auditivos, mecánicos y eléctricos, que causan que el animal entre en condiciones de estrés y en consecuencia manifieste hipergluceemia (19).

Los diferentes factores de estrés así como las manipulaciones excesivas desde la engorda hasta el matadero, son responsables de la obtención de carnes de defectuosa calidad tras el sacrificio (20)

En 1911, Cannon y De la Paz demostraron que una hormona (adrenalina) se libera a la sangre permitiendo ajustes fisiopatológicos necesarios para una respuesta inmediata al peligro en forma de huida o pelea. (20)

Los mecanismos fisiológicos de la respuesta del animal sometidos a estrés en estudios hechos por Seyle (1976) indican que una sobre exposición a un medioambiente hostil desencadena una respuesta no específica del eje hipofisario-adrenal cuyos resultados incrementan inmediatamente la actividad simpática para preparar al animal a enfrentar o huir. Esta respuesta incluye un aumento de frecuencia cardíaca y respiratoria y la distribución de la sangre a los órganos esenciales. (20)

En 1960, Keleck demuestra que con solo una hora de viaje es suficiente para que disminuya el pH muscular y que esta disminución es todavía más importante si los animales son golpeados en el trayecto. (20)

Trabajos comparativos de Dantzer y Mormede (1978) sobre el comportamiento y las reacciones neuro-endocrinas a distintas agresiones del cerdo de origen genético diferente, han demostrado que algunas razas tienden a responder de modo pasivo, mientras que otras lo hacen en forma activa. (18)

Seyle (1976); Scot (1981); Moberg (1987) sugieren que el modelo hipofisiario-adrenal es el punto de interrelación entre estrés, hormonas y su utilidad para describir síntomas patológicos para ambos, hombres y animales sujetos a desviaciones severas de su medio ambiente. (14)

Bilg (1973;1979); Jansky (1986); Warner y Greaner (1986); Yousef (1987) señalan que la habilidad de un animal para enfrentarse a un medio ambiente depende de los mecanismos de compensación específicos que activan la vía de regulación del sistema corporal de cada organismo. (15)

Dantzer (1985) establece que el estrés es el conjunto de enfermedades de la civilización y señala que el animal está enfermo por el hombre. (13)

M A T A N Z A

Se entiende por matanza todas las operaciones que se hacen con los cerdos, desde privarlos de la vida hasta descuartizarlos y desangrarlos, dejándolos en condiciones de poder trabajar sus carnes y sus vísceras, antes de matar a un cerdo cuyas carnes se vayan a utilizar como alimento es necesario tener la certeza de que esta completamente sano.

Si el animal realiza mucho ejercicio se provoca un ascenso en su temperatura, o tiene una agitación antes de la matanza, perjudica grandemente la condición sanitaria de la carne. El animal no debe comer por lo menos 24 horas antes del sacrificio, el agua se debe poner a libre acceso, con lo cual se provoca el lavado de los intestinos, al mismo tiempo proporciona menos fermentación y acumulación de gases en el tubo digestivo.

ALGUNOS METODOS DE MATANZA

A) PUNCIÓN CARDIACA: Es el método más tradicional y utilizado hoy en día en casi todo el país. Se lleva a cabo con cuchillo, el cual se introduce varias veces por los espacios intercostales en la parte superior izquierda a nivel del corazón. Después se lleva a cabo el desangrado, seccionando las arterias carótidas y venas yugulares.

B) PISTOLA SANITARIA: Es una pistola que impulsa una descarga con un cartucho de plástico o metal en la cabeza del animal. Este método es eficaz en caballos, vacas y ovejas, en cambio en cerdos debido a su estructura craneal, se dificulta el uso efectivo de este método, la contaminación del cerebro con pelo, polvo y fragmentos de hueso constituye una desventaja en este método. (5)

C) NARCOSIS CON GAS CARBONICO: Se consigue manteniendo al animal durante un minuto en un depósito que contiene una mezcla del 60 al 80% de gas carbónico y aire. Los animales pierden la conciencia de forma súbita durante unos quince segundos. Los animales se desangran mientras están inconscientes, con facilidad. Debe realizarse con cuidado para que el resultado del tratamiento sea la pérdida de la conciencia y no la asfixia.

D) SHOCK ELECTRICO: se colocan electrodos en la cabeza del animal para que la descarga cause la inconsciencia y no la parálisis, cuando todavía sean sensibles al dolor. La inconsciencia correcta depende del paso a través del cerebro de una adecuada cantidad de corriente eléctrica. (5)

Se han reconocido las funciones de las glándulas endócrinas en cuatro campos principales. En primer lugar esta la conservación del medio interno, mezcla estrechamente regulada de substratos, cofactores, enzimas y situaciones que ofrecen un ambiente óptimo para la maquinaria bioquímica del cuerpo. (9)

Un segundo desafío planteado por los cambios ambientales más notables es la reacción a las demandas de urgencia como inanición, infección, trauma, y tensión psicológica; la función endócrina se encarga de conservar la disponibilidad cerebral de glucosa. Son cuatro los procesos de funcionamiento para lograr la glucemia estable: ingestión de carbohidratos, glucogenolisis hepática, gluconeogénesis y ahorro de glucosa mediante otras fuentes de energía. (19)

Los carbohidratos en exceso se almacenan como glucógeno tanto en músculo como en hígado. El desdoblamiento de glucógeno hepático hasta Glucosa-6, fosfato y glucosa se lleva a cabo en un plazo de una a dos horas después de la última comida, al ir disminuyendo la glucemia temporalmente elevada (glucogenólisis hepática). (19)

El desdoblamiento de glucógeno hepático sostendrá la concentración sanguínea de glucosa durante el ayuno en un período de 8 a 14 horas según la edad, el sexo, el peso y el estado nutricional previo del sujeto. En algún momento, durante este período entrará en actividad la gluconeogénesis. La producción de glucosa a partir de aminoácidos, glicerol y lactato puede conservar la glucemia durante semanas o meses. La gluconeogénesis es estimulada por tres hormonas: cortisol, glucagon y la hormona del crecimiento (STH). (19)

Los sistemas nervioso y endócrino son los mediadores principales de la adaptación fisiológica al estrés ambiental. En términos generales, las reacciones neurales son inmediatas, más rápidas y por tanto, más importantes en tanto que los efectos hormonales sirven para completar la adaptación homeostática. No es sorprendente, por lo tanto que las influencias neurales desempeñen una función principal para unificar las reacciones de las glándulas endócrinas. Se han distinguido tres tipos de integración neuroendócrina: regulación hipotalámica de la función hipofisiaria, combinación de reacciones neurales y endócrinas a los estímulos y control de la reacción endócrina. (19)

Una relación íntima entre los sistemas nervioso y endócrino lleva el desempeño de muchas funciones reguladoras del organismo. Esta regulación, gracias a la acción de glándulas como el hipotálamo y la hipófisis que junto con la acción del sistema nervioso cumplen funciones específicas del organismo.

Cuando se requiere de un gasto de energía para llevar a cabo cualquier función del organismo, se toma la glucosa que está circulando en sangre, pero si a un organismo se le somete a estímulos desagradables, se eleva la cantidad de glucosa en sangre para que se produzca energía y se pueda dar una respuesta adecuada a éste estímulo, pero esto también sucede cuando un animal es sometido a algún tipo de estrés. (7)

El estrés actúa a través del sistema nervioso provocando que en la hipófisis se eleve la formación y secreción de ACTH (Hormona Adrenocorticotropa) a la sangre, ésta la transporta hasta las glándulas adrenales donde la ACTH estimula la formación de c=glucocorticoides. Estos se forman en la corteza de las glándulas adrenales y tienen la función de ser antihistamínico, anti-inflamatorio y de producir hiperglucemia.

Los glucocorticoides actúan sobre el hígado incrementando la síntesis de enzimas que favorecen la gluconeogénesis, además de la conversión de glucógeno en glucosa y en consecuencia, hiperglucemia.

Los glucocorticoides también reducen la captación de glucosa por los tejidos periféricos tales como el músculo, al mismo tiempo la captación de aminoácidos por tejidos musculares esta disminuida por su acción y además dichos aminoácidos son liberados desde las células musculares a la circulación, esto aumenta la cantidad de aminoácidos utilizables por el hígado para la desaminación y conversión en glucosa, bajo la estimulación de glucocorticoides.

Otra acción de los glucocorticoides es la movilización de los ácidos grasos desde los depósitos de grasa. Esta mantiene como efecto el incremento de los substratos aprovechables para la gluconeogénesis, en el hígado todo esto tiende a producir hiperglucemia de manera evidente. (7)

Las células hepáticas almacenan hasta el 20% de glucógeno por unidad de peso seco mientras que las células musculares sólo aproximadamente el 2%, cuando se requiere glucosa, el glucógeno del hígado sufre fosforólisis y se libera glucosa hacia el torrente sanguíneo. (8)

Las hormonas liberadas en el curso del estrés tienen una acción predominantemente catabólica, un conjunto de modificaciones que preparan al organismo para la lucha o huida.

La frecuencia de la fuerza de las contracciones cardiacas aumenta, lo que permite una renovación más rápida de la sangre. El bazo se contrae liberando más eritrocitos para transportar oxígeno, el glucógeno del hígado se libera y es utilizado por los músculos.

Entre otras situaciones se manifiestan:

- Aumento de la irrigación sanguínea para músculos activos.
- Aumento del metabolismo celular de todo el cuerpo.
- Aumento de los niveles de glucosa en sangre.
- Aumento de la glucólisis muscular.
- Aumento de la fuerza muscular.
- Aumento de la coagulación sanguínea
- Se acentúa la degradación de glucógeno hepático y muscular.
- Se eleva el consumo de oxígeno y el metabolismo básico.
- Se acentúa la liberación de ácidos grasos y de aminoácidos de las proteínas.

Se calcula que en ocasiones un cerdo a lo largo de su ciclo vital, es transferido a gran distancia entre lo que corresponde a maternidad. engorda y de ésta al matadero, causando en el animal diversas alteraciones. (3)

QUIMICA DE LA ACTH

La Hormona Adrenocorticotropa (ACTH) es un polipéptido que presenta 39 aminoácidos y tiene un peso molecular entre 4500 y 4600 daltons.

FUNCIONES GENERALES DE LA ACTH:

La principal función de la ACTH es la estimulación de la corteza adrenal, para que esta produzca corticosteroides, principalmente glucocorticoides. Los efectos de la ACTH en el organismo pueden resumirse como sigue:

- Produce un aumento de la gluconeogénesis, esto es, formación de glucosa a partir de proteínas y grasas, incrementa los niveles de glucógeno en el músculo e hígado.
- Produce depresión de la síntesis proteica en todos los tejidos excepto el hígado.
- La ACTH produce una acción inmediata sobre los depósitos de grasa, dando lugar a la movilización de lípidos hacia el hígado, este es un efecto lipolítico, que desencadena cetonemia e hipercolesterolemia.
- La hormona Adrenocorticotropa estimula la eritropoyesis y disminuye la producción de eosinófilos y linfocitos.
- La ACTH produce un ligero aumento en la retención de sodio y agua.
- Produce una disminución de los procesos inflamatorios.
- Cuando se presentan estados de estrés durante el trabajo muscular muy intenso, cuando hay frío o calor, cuando disminuye la tensión del oxígeno en el organismo, cuando hay lesiones, tales como heridas, quemaduras, hemorragia o infecciones, la presencia de ACTH alivia estas condiciones adversas tratando de restituir la homeostasis. (11)

REGULACION DE LA SECRECION DE ACTH:

La regulación de la secreción de la hormona adrenocorticotropa, corre a cargo de dos mecanismos: neuro-endócrino y de retroalimentación.

a) MECANISMO NEURO-ENDOCRINO: Existen muchos estímulos a los cuales responde ha hipofisis liberando ACTH, entre ellos se pueden citar a los traumatismos. sustancias químicas fármacos, toxinas bacterianas, estados de tensión, compuestos como la tiroxina, adrenalina, insulina y ADH, todos ellos estimulan al hipotálamo para la producción del factor liberador de corticotropina (CRF), este factor pasa por el sistema porta-hipotálamo-hipofisiario en donde se estimula a las células basófilas para la secreción de ACTH. (4)

b) MECANISMO DE RETROALIMENTACION: Se encuentra una relación inversa entre el nivel circulante de hormonas de la corteza y la liberación de ACTH, por ello, cuando hay un mayor desgaste de corticotropina circulante y sus niveles bajan, se estimula directamente la secreción de corticotropa. Si por otra parte, se administran hormonas corticotropas y por lo tanto los niveles suben en la sangre automáticamente disminuye la secreción de ACTH, por la adenohipofisis. La concentración en la sangre de ACTH, actúa como un estímulo de retroalimentación negativa para la región hipotalámica, en la cual se opera el CRF. (4)

TRANSAMINASA SERICA GLUTAMICA OXALACETICA:

La SGOT no se presenta solamente en las células hepáticas, sino también en las células de otros tejidos, especialmente el miocardio y el músculo esquelético, por lo tanto, el hallazgo de niveles elevados de SGOT puede incrementarse en los músculos alterados. (5) (2)

Se advierten cifras superiores de TGO en sueros en las alteraciones celulares hepáticas, pero también en las enfermedades del miocardio y/o músculo esquelético (mioglobulinuria, tétanos y trabajo muscular duro). Se encuentra la enzima en concentraciones elevadas en suero. La TGO no es por consiguiente una enzima específica del hígado, también los eritrocitos son ricos en TGO por lo cual solo se utilizará suero exento de hemólisis para determinar la actividad de la enzima. Debe señalarse que solo cabe esperar valores altos de enzimas en sangre cuando esta afectado el parénquima del hígado.

En las afecciones hepáticas crónicas (cirrosis hepática), están las transaminasas aumentadas aunque solo lo están levemente puesto que en el parénquima hepático todavía permanece intacto y únicamente en las exacerbaciones agudas de procesos hepáticos crónicos se encuentran aumentadas de forma significativa las transaminasas séricas. (17)

CUCBA

La transferencia del grupo alfa-amino del ácido aspártico o ácido alfa-cetonúrico produce la formación del ácido oxalacético y ácido glutámico respectivamente.

Ac. Alfa-cetoglutamico + Ac. aspártico {transaminasa} Ac. oxalacetico + Ac Glutámico. (13)

Se ha propuesto el termino de aminotransferasa aspartato en lugar de TGO.

La TGO se encuentra marcadamente en formas diferentes en las mitocondrias y en el citoplasma (13.)

PRINCIPALES FUENTES DE TGO:

Las concentraciones más elevadas se encuentran en las células musculares en cantidades ligeramente menores en el hígado y en el músculo cardíaco. La TGO no es específica de algún órgano.

En muchas otras células se encuentra en pequeñas cantidades, en riñón, páncreas, cerebro, eritrocitos y su concentración varía según la especie.

La determinación de pH es uno de los procesos analíticos más importantes y más utilizados en bioquímica ya que el pH determina muchas características notables de la estructura y la actividad de las macromoléculas biológicas, y por tanto, de la conducta de las células y de los organismos. El patrón primario para la medición de la concentración del ion Hidrógeno es el electrodo de hidrógeno (11)

El pH de una solución puede determinarse mediante el empleo de colorantes indicadores, la mayor parte de los cuales son ácidos débiles. Tales indicadores se disocian de acuerdo con el equilibrio.

Gracias al alto poder tampón de la hemoglobina, de las proteínas séricas y del sistema bicarbonato-ácido carbónico, la sangre es capaz de mantener el valor del pH. (10)

El mantenimiento del pH estable en los líquidos del organismo es esencial para la vida. El pH de una solución es el logaritmo de base 10 de la recíproca de la concentración de hidrógeno (H^+), es decir, el logaritmo negativo de la concentración de H^+ .

El pH del agua, en la cual los iones de H^+ y OH^- se encuentran en cantidades iguales, es de 7.0. Por cada unidad que el pH disminuya por abajo de 7, el H^+ aumenta 10 veces y por cada unidad que el pH aumente por encima de 7, decrece diez veces.

El pH del LEC se mantiene en 7.4 en estado de salud normal, éste valor usualmente varía menos de ± 0.5 por unidad de pH.

En gran parte el pH en el organismo es estabilizado por la capacidad amortiguadora de los líquidos corporales. Un amortiguador es una substancia que tiene la facultad de fijar o liberar H^+ en solución manteniendo así el pH de este relativamente constante. Otras amortiguadoras incluyen a las proteínas de la sangre y a las

proteínas celulares. (6)

Cabe señalar que en el caso de cualquier cambio en los valores de pH en el organismo animal se manifestarán alteraciones metabólicas de importancia que invariablemente se verán reflejadas en el cambio de algunas características de las masas musculares. (12)

En el presente trabajo se determinarán valores de Ph, glucosa y transaminasa glutámico oxalacética en cerdos sometidos a sacrificio para evidenciar de manera indirecta, posibles alteraciones metabólicas representativas de estrés animal.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro de lo correspondiente a algunas alteraciones relativas a la actividad de los sistemas endocrino y nervioso en las especies domésticas, el término estrés se ha utilizado para describir diversas anomalías predisponentes a otras manifestaciones, además de considerables pérdidas económicas, tales como baja de peso, disminución de la conversión alimenticia, etc. en las especies productivas.

Se discute frecuentemente sobre lo que constituye el estrés aplicado a los animales domésticos como una respuesta a los estímulos que son captados en el organismo por diversos receptores especializados.

Los sistemas de matanza que se utilizan en ganado porcino en nuestro medio, van acompañados por una gran cantidad de estímulos de naturaleza variada que provocan cambios metabólicos susceptibles de ser cuantificados por técnicas específicas.

Uno de los problemas que se evidencian al hablar de estrés es precisamente determinar su nivel y su manifestación en el organismo animal como una serie de respuestas a los estímulos que se presentan inherentes al manejo, en este caso, al sacrificio del animal.

Entre los cambios metabólicos más notables se mencionan:

La hiperglicemia tanto por glucogenólisis, gluconeogénesis; al aumento de la producción de ácido láctico por glucólisis anaerobia en músculo. De ellos, algunos se pueden medir de manera relativamente fácil y servir como indicadores indirectos del grado de estrés que sufre el animal.

Los niveles de glucosa, pH y TGO (transaminasa glutámico oxalacética) en cerdos sometidos al estrés del sacrificio, pueden ser diferentes según el método de matanza que se utilice, esto debido a que son sometidos a diferentes situaciones de estrés, por lo tanto, dichos niveles sufren modificaciones.

J U S T I F I C A C I O N

La idea primordial del presente trabajo experimental era el de demostrar cual de los métodos utilizados para sacrificio en cerdos causa mayores cambios en el organismo animal, provocando con esto un gasto de energía y movilización de sus reservas para que con ello se presente una disminución de peso y, al mismo tiempo, una baja en la calidad de su carne.

Los niveles de pH., glucosa y TGO en la sangre de los animales muestreados serán los indicadores indirectos de estrés que sufre el animal al momento de ser sacrificado, lo que se traduce en pérdidas económicas significativas que pueden disminuirse con solo seleccionar un método de sacrificio adecuado.

Al conocerse los valores de las determinaciones realizadas, se podrá sugerir un método más apropiado que permita obtener canales de mejor calidad y además se obtendrá información que nos indique cuantitativamente el nivel de estrés que se manifieste en cerdos al momento del sacrificio.

H I P O T E S I S

Si los diferentes métodos de sacrificio utilizados en cerdos provocan en el organismo diversos cambios metabólicos en lo relativo a pH, glucosa y TGO sanguíneos, esto permitiría cuantificar el nivel de estrés encontrado en este tipo de manejo y permitiría sugerir el método más apropiado de sacrificio, además aplicar este conocimiento para la importancia económica que tiene en la producción animal.

O B J E T I V O S

OBJETIVO GENERAL

Determinar los niveles de TGO, glucosa y pH sanguíneos en cerdos sacrificados por dos métodos de matanza (punción cardiaca y electronarcosis) como posibles indicadores del grado de estrés inducido.

OBJETIVOS PARTICULARES

- 1.- Obtener los niveles de TGO, glucosa y pH en cerdos sacrificados mediante punción cardiaca.
- 2.- Obtener los niveles de TGO, glucosa y pH en cerdos sacrificados por electronarcosis.
- 3.- Comparar los dos métodos de sacrificio mencionados para determinar cual modifica significativamente los valores normales de TGO, glucosa y pH sanguíneos como indicadores del estrés que sufre el animal al momento del sacrificio.

M A T E R I A L Y M E T O D O

Para la realización de este trabajo, se llevo a cabo la recolección de 200 muestras de sangre de ganado porcino destinado al sacrificio, dichas muestras fueron recolectadas en tubos de ensayo.

Del total de las muestras, 100 de ellas fueron sacrificados en el Rastro Municipal de Guadalajara, Jalisco, en donde el método de matanza es por punción cardiaca. Las restantes 100 muestras fueron tomadas de animales sacrificados mediante electronarcosis en el rastro Tipo Inspección Federal (TIF) de Atotonilco el Alto, Jalisco. Las muestras fueron tomadas de una población híbrida de cerdos escogidos al azar.

Las muestras fueron tomadas al momento del sacrificio del animal (desangrado), colocando un tubo de ensayo directamente en la herida sangrante del cerdo; una vez recolectada la sangre se realizó el traslado de las mismas al Laboratorio del Fisiología y Farmacología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Guadalajara en donde fueron corridas las pruebas.

MEDICION DEL pH:

La medición del pH se realizó en el Laboratorio antes mencionado mediante el uso del potenciómetro marca Indumex, modelo M 822. La medición fue realizada en el suero obtenido después de centrifugar cada muestra.

DETERMINACION DE LA GLUCEMIA

La toma de las muestras fue de la misma manera que la ya mencionada y la medición se realizó en el laboratorio utilizando el espectrofotómetro marca zeiss PM2 DL, mediante el método de la ortotoluidina que consiste en lo siguiente:

La ortotoluidina es una anima aromática primaria que en ácido acético reacciona con las aldexosas para formar un complejo verde azulado, estable, de intensidad proporcional a su concentración.

Para la determinación de la glucosa se prepararon soluciones de un blanco, un testigo y una con el suero problema. Las cuales se pipetearon en tubos de ensayo.

	BLANCO	TESTIGO	PROBLEMA
Agua destilada	0.1 ml	-----	-----
Patrón de Glucosa 1 mg/ml	-----	0.1 ml	-----
Suero problema	-----	-----	0.1 ml
Reactivo de Ortotoluidina	5.0 ml	5.0 ml	5.0 ml

Se mezclaron y se colocaron en baño de agua a ebullición durante 8 minutos. El nivel de agua en el baño debe ser superior al nivel de los reactivos en los tubos. Se sacaron del baño y se enfriaron inmediatamente con agua fría corriente.

Posteriormente se calculó la cantidad de glucosa presente de acuerdo a lo marcado por el espectrofotómetro para realizar la conversión a miligramos por 100 ml de sangre, en cerdos, lo que se obtiene con la siguiente operación:

$$\frac{\text{D.O. muestra}}{\text{D.O. Patrón}} \times 100 = \text{mg./100 ml sangre.}$$

DETERMINACION DE LA TGO

Para encontrar los valores de TGO (Transaminasa Glutámico Oxalacética) en las muestras problema, de igual forma, con la sangre recolectada, se trabajó en el laboratorio por el método colorimétrico bajo el siguiente procedimiento: .

La transaminasa Glutámico Oxalacética cataliza la formación de ácido oxalacético a partir del ácido aspártico y ácido alfa-cetoglutarico. El grado en que se forma el ácido oxalacético en la reacción se mide agregando una solución de dinitrofenil-hidrazina para formar la dinitrofenil-hidrazona oxalacética, que en medio alcalino desarrolla color café

PROCEDIMIENTO

Pipetear en tubos de ensayo

ProblemaSubstrato para TGO0.5 mlSe incubaron en baño de agua a 37°C durante 5 minutosSe le agregó suero problema0.1 ml

Se incubaron en baño de agua a 37 °C durante 60 minutos exactos

Se sacaron los tubos del baño y se les agregó inmediatamente

2,4 Dinitrofenil-hidrazina0.5 ml

Se mezclaron, se dejaron en reposo 20 minutos a temperatura ambiente y se les agregó

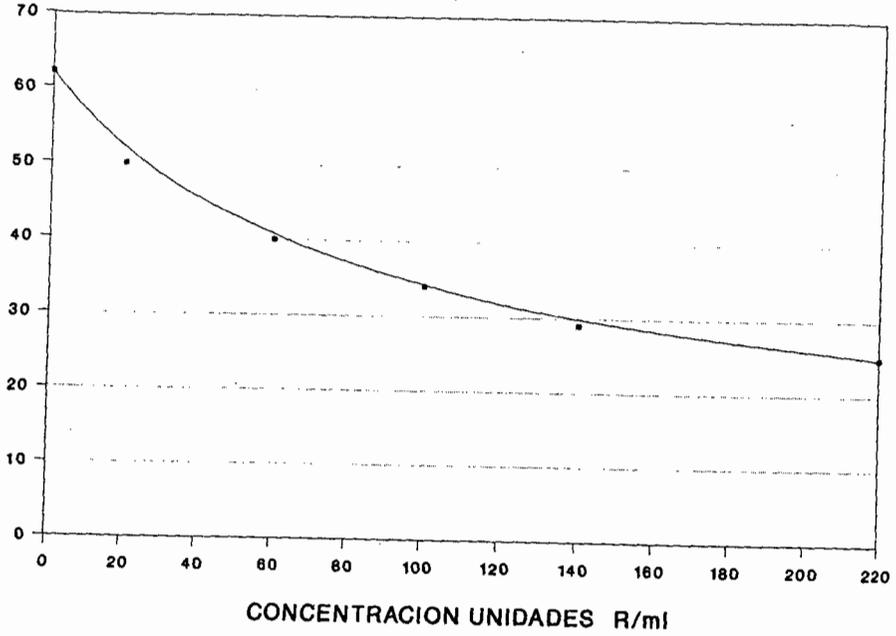
Hidróxido de sodio 0.4 N5.0 mlSe mezclaron y se dejaron en reposo 10 minutos a temperatura ambiente-
Se leyó a longitud de onda de 505 nm, ajustando el espectrofotómetro a 100% de transmitancia o cero absorvancia con agua destilada.

LA CURVA DE CALIBRACION SE REALIZO DE LA SIGUIENTE MANERA

TUBOS	SUBSTRATO PATRON DE PIRUVATO TGO	DE SODIO 0.151 mg/ml	AGUA DESTILADA REITMAN/ml	UNIDADES
1	1.0 ml	0.0 ml	0.2 ml	0
2	0.9 ml	0.1 ml	0.2 ml	22
3	0.8 ml	0.2 ml	0.2 ml	55
4	0.7 ml	0.3 ml	0.2 ml	95
5	0.6 ml	0.4 ml	0.2 ml	150
6	0.5 ml	0.5 ml	0.2 ml	215

Con el volumen total de cala dilución se continuó el procedimiento adicionando 1.0 ml de 2,4 dinitrofenil-hidrazina y se reposó por 20 minutos a temperatura ambiente; posteriormente se adicionaron 10 ml de hidróxido de sodio 0,4 N, se mezcló y se dejó reposar por 10 minutos, después se tomó la lectura a 505 nm contra blanco de agua, omitiendo las incuaciones en el baño de agua a 37 °c.

CURVA DE CALIBRACION (TGO) ENERO 17/94



R E S U L T A D O S

En base a las observaciones y mediciones realizadas en el laboratorio, se observó que en todos que en todos los parámetros tomados como referencia se evidenciaron diferencias significativas.

La evaluación de los niveles de glucemia arrojaron resultados de una diferencia de valor medio igual a 28.36 mg/100 ml, siendo los valores de 119.79 mg/100 ml en el rastro municipal y de 91.43 mg./100 ml en el rastro TIF ($p < 0.01$). (Gráfica No. 1)

La valoración de pH mostró una diferencia media de 0.2845 entre ambas, correspondiendo al rastro TIF un valor de 7.13 y en el rastro municipal de 6.84 mostrando una acidez marcada y una diferencia de ($p < 0.01$). (Gráfica No. 2)

Finalmente el nivel de transaminasa glutámico oxalacética (TGO) los valores medios fueron de 60.98 U.R./ml en el rastro municipal y de 41.55 U.R./ml en el rastro TIF con una diferencia de 19.43 U.R./ml y donde ($p < 0.05$). (Gráfica No. 3)

NIVELES DE GLUCOSA, pH Y TGO ENCONTRADOS EN SANGRE

NO. DE MUESTRA	GLUCOSA		pH		TGO	
	R.M.	R.T.	R.M.	R.T.	R.M.	R.T.
1	103	115	7.05	6.20	56	2
2	147	87	7.12	7.04	52	9
3	143	65	7.10	7.20	40	10
4	117	90	7.18	7.18	98	16
5	139	90	6.91	6.91	47	18
6	123	93	6.12	6.12	50	18
7	163	91	6.01	7.02	64	33
8	126	86	6.70	6.70	126	10
9	124	87	6.01	7.01	114	22
10	126	87	6.04	6.04	60	2
11	97	75	6.90	6.90	76	70
12	116	105	7.25	7.25	100	100
13	112	82	6.14	7.14	49	70
14	96	96	7.18	7.18	48	60
15	92	92	7.20	7.20	55	52
16	100	87	7.10	7.20	60	48
17	105	82	7.08	7.10	50	18
18	130	75	6.67	7.08	50	40
19	105	92	6.95	7.07	50	80
20	116	93	7.20	6.96	38	60
21	125	103	7.00	7.00	46	80
22	146	73	6.60	6.60	80	90
23	215	95	7.07	7.07	56	34
24	122	89	7.20	6.97	70	80
25	93	94	6.95	7.07	65	38
26	95	100	7.01	7.01	65	80
27	118	78	7.20	7.14	52	24
28	130	103	7.14	7.06	98	22
29	129	66	7.07	7.07	60	76
30	145	87	7.09	7.12	126	100
31	130	79	6.12	7.20	60	34

CUCBA

No. DE MUESTRA	GLUCOSA		pH		TGO	
	R.M.	R.T.	R.M.	R.T.	R.M.	R.T.
32	137	102	7.02	7.09	100	100
33	105	103	7.09	7.01	50	70
34	97	86	7.01	7.08	70	76
35	125	111	7.08	7.07	80	41
36	125	115	7.08	7.22	80	64
37	137	47	7.22	7.30	94	70
38	104	107	7.34	7.34	56	48
39	112	111	6.80	6.80	60	50
40	100	74	6.76	6.76	64	70
41	103	62	6.60	6.60	50	48
42	107	89	7.28	7.28	55	40
43	187	107	7.09	7.09	48	48
44	105	97	7.07	7.08	76	64
45	118	112	7.13	7.13	76	48
46	177	102	6.98	6.98	50	56
47	135	111	7.09	7.09	48	64
48	112	99	6.90	6.90	108	80
49	103	70	7.09	7.08	108	34
50	106	99	6.67	7.20	10	22
51	108	113	7.08	6.66	76	38
52	113	93	7.07	6.56	50	100
53	100	98	6.93	7.25	55	26
54	122	90	7.06	7.21	60	56
55	122	109	6.76	7.50	60	18
56	109	76	6.60	6.84	66	26
57	125	113	6.80	7.05	60	24
58	139	76	6.82	7.06	66	38
59	114	96	6.86	6.46	94	33
60	149	104	6.70	6.80	47	34
61	99	109	6.66	6.74	49	52
62	144	84	6.70	7.13	50	32

No. DE MUESTRA	GLUCOSA		pH		TGO	
	R.M.	R.T.	R.M.	R.T.	R.M.	R.T.
63	137	112	6.85	7.31	38	34
64	101	96	6.80	7.64	43	40
65	98	102	6.70	7.70	50	48
66	91	114	6.75	7.47	43	34
67	114	96	6.85	7.65	41	32
68	132	89	6.77	7.25	43	38
69	107	86	6.78	7.37	40	38
70	138	79	6.75	7.45	50	22
71	132	96	6.72	7.36	48	16
72	133	85	6.65	7.45	60	34
73	90	105	6.74	7.21	54	40
74	103	100	6.64	7.51	50	26
75	120	76	6.63	7.74	80	24
76	106	90	6.66	7.59	60	32
77	100	91	6.55	7.46	54	22
78	138	86	6.60	7.45	36	30
79	113	104	6.70	7.51	50	27
80	129	91	6.60	7.64	36	33
81	131	93	6.60	7.60	76	31
82	91	77	6.75	7.48	44	40
83	115	79	6.72	7.51	48	40
84	124	84	6.74	7.42	60	51
85	132	106	6.75	7.01	54	35
86	90	108	6.71	7.08	41	18
87	123	98	6.74	7.96	48	48
88	93	59	6.77	6.94	50	34
89	97	54	6.89	6.97	66	16
90	92	72	6.80	7.05	48	24
91	164	98	6.74	6.99	42	39
92	96	80	6.79	7.08	50	26
93	102	114	6.75	7.15	48	32

No. DE MUESTRA	GLUCOSA		pH		TGO	
	R.M.	R.T.	R.M.	R.T.	R.M.	R.T.
94	112	93	6.80	7.18	40	35
95	98	74	6.80	7.11	42	33
96	102	87	6.64	7.48	40	22
97	118	77	6.70	7.16	36	34
98	127	95	6.95	7.00	50	33
99	114	95	6.80	6.98	100	30
100	107	98	6.90	7.80	76	35

MEDIA	119.79	91.43	6.84	7.13	60.98	41.55
-------	--------	-------	------	------	-------	-------

DESVIACION

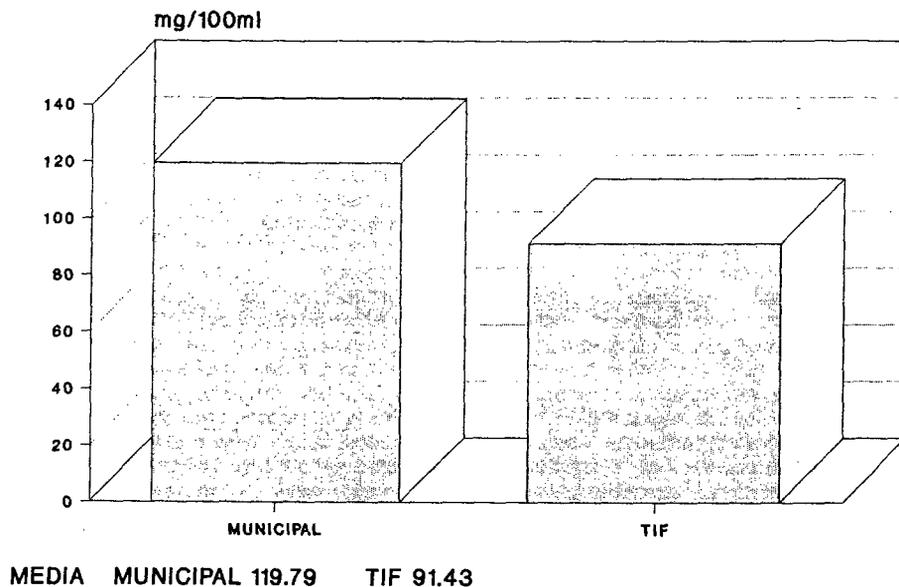
ESTANDAR	24.74	14.27	0.057	0.108
----------	-------	-------	-------	-------

CUCHA

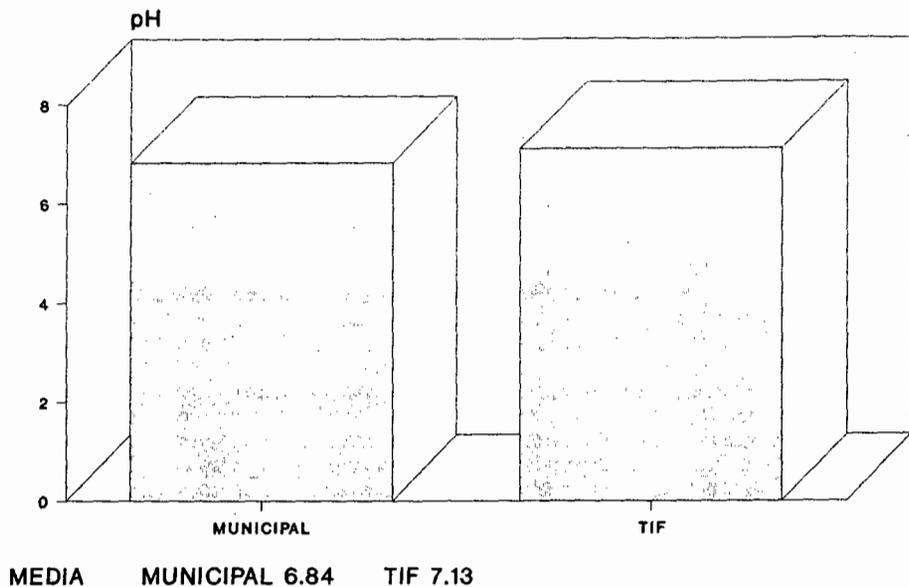


BIBLIOTECA UNIV.

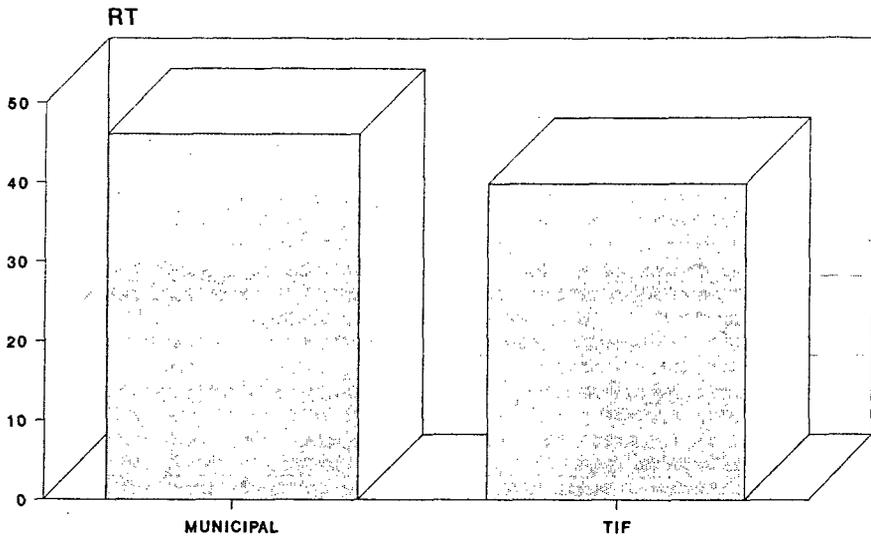
GRAFICA No. 1
NIVELES DE GLUCEMIA EN CERDOS
SACRIFICADOS EN DIFERENTES RASTROS



GRAFICA No. 2
NIVELES DE pH EN CERDOS SACRIFICADOS EN
DIFERENTES RASTROS



GRAFICA No. 3
NIVELES DE TGO EN CERDOS
SACRIFICADOS EN DIFERENTES RASTROS



MEDIA MUNICIPAL 60.98 TIF 41.55

D I S C U S I O N

El estrés inferido a los animales puede interpretarse de diversas maneras, la mayoría de ellas son poco confiables o tienen un costo inaccesible para los productores o profesionales de la Medicina Veterinaria.

La evaluación del estrés por métodos indirectos tales como la determinación de pH, glucemia y TGO pueden servir para evidenciar algunos de los importantes cambios metabólicos que los animales utilizan para adaptarse y si estos parámetros varían en beneficio económico tomarán gran relevancia, pues inciden directamente en el balance utilitario que tienen los sistemas de explotación pecuarios.

De los resultados obtenidos, se observó que mientras se mostraron valores de pH de 6.84 y 7.13 con el uso del potenciómetro y tomando en cuenta que los valores normales son de 7.35-7.45, por lo que la reducción es mayor en el manejo del rastro municipal y la acidez más notable en este rastro es producto de la formación de mayor cantidad de ácido láctico, lo cual modifica la calidad de la carne y reduce en beneficio económico obtenido en ella.

En relación a la glucemia los valores normales son de 60-90 mg/100 ml y su valoración en el rastro municipal fue de 119.79 mg/100 ml mientras que en el TIF fue de 91.43 mg/100 ml, esto significa que la actividad gluconeogenolítica y gluconeogénica de las hormonas responsables del estrés exigió un desgaste metabólico mayor cuando se manejaron en el rastro municipal.

Con respecto a la TGO sus valores son de 8.2 a 21 .4 y los valores que se obtuvieron fueron de 60.98 en el rastro municipal y de 41.55 U.R. en el rastro TIF, lo cual explica una mayor utilización de aminoácidos como fuente energética con la consecuente pérdida de peso por la degradación proteica.

C O N C L U S I O N E S

- 1.- Los métodos indirectos para evaluar el estrés inferido a los animales sirven como referencia para interpretar los cambios ocurridos en el animal al tratar de defenderse de los factores que afectan su homeostasis (equilibrio).
- 2.- El estrés es uno de los problemas más frecuentemente se soslayan al final de la producción pecuaria, ya que aunque los animales sean explotados en forma adecuada, cuidando su manejo, alimentación y profilaxis, son manejados inadecuadamente al llevarlos al centro de sacrificio y sobre todo por métodos poco humanitarios y sin respetar la reglamentación al respecto.
- 3.- Es necesario mejorar los métodos de sacrificio y vigilar las condiciones de los animales al llegar a su etapa final ya que en los sistemas de transporte empleados y en el trato antes del sacrificio de los animales provoca cambios en su organismo.
- 4.- Los resultados obtenidos reflejan las condiciones de los animales al llegar a su etapa de finalización, ya que desde este momento el animal está en constante estrés desde que salen de los centros de engorda hasta llegar al centro de sacrificio, el método de matanza marca la calidad de la carne de los animales destinados para el consumo humano.

CUCBA

B I B L I O G R A F I A

- 1.- ANTHONY. D.J., LEWIS, E.F. (1968): ENFERMEDADES DEL CERDO. CONTINENTAL 5a. EDICION, MEX. PAG 14.
- 2.- BUSH,B.M. (1982): MANUAL DE LABORATORIO VETERINARIO DE ANALISIS CLINICOS. ACRIBIA,1a. EDICION, ESPAÑA. PAGES.244-265.
- 3.- DANTZER, R.(1985): EL ESTRES EN LA CRIA INTENSIVA DEL GANADO. ACRIBIA. 1a. EDICION, ESPAÑA. PAG 15.
- 4.- ECKERT, R. RANDAL, D. (1988): FISIOLOGIA ANIMAL. INTERAMERICANA,3a. EDICION, MEX. PAGES.291-301.
- 5.- ESCAMILLA, A.L. (1966): EL CERDO, SU CRIA Y EXPLOTACION. INTERCONTINENTAL, 3a. EDICION,MEX. PAG. 306.
- 6.- GANONG. (1975):FISIOLOGIA MEDICA. EL MANUAL MODERNO, 5a. EDICION, MEX. PAGES. 19-20.
- 7.- GARCIA DE LA P, J. (1988): ENDOCRINOLOGIA VETERINARIA. UNAM, 1a. EDICION. MEX. PAG. 40.
- 8.- GIESE, A.C. (1983): FISIOLOGIA CELULAR Y GENERAL. INTERAMERICANA. 5a. EDICION, ESPAÑA. PAG.300.

- 9.- KANEKO, J.J. (1974): STANDARD VALUES IN DOMESTIC ANIMALS. UNIVERSIDAD DE CALIFORNIA (DAVIS).
- 10.- KOLB, E. (1976): FISILOGIA VETERINARIA. VOL. 1 ACRIBIA. 3a. EDICION, ESPAÑA. PAGES. 432-433.
- 11.- LEHNINGER, A.L. (1985): BIOQUIMICA. OMEGA, 2a. EDICION, ESPAÑA PAG. 49.
- 12.- MALCOM, S.G. (1984): FISILOGIA ANIMAL. CECSA. 1a. EDICION, MEXICO. PAG.103.
- 13.- MAXINE, M.B. (1991):MANUAL DE PATOLOGIA CLINICA EN VETERINARIA. LIMUSA, 1a. EDICION, MEX. PAGES. 285-286.
- 14.- MOBERG, G.P. : EFFECTS OF ENVIROMENT AND MANAGEMENT STRESS ON REPRODUCTION IN THE DAIRY COW. JOURNAL OF DAIRY SCIENCE. VOL 59. No.9.
- 15.- RODRIGUEZ, M.A. (1988): DETERMINACION DE LOS NIVELES DE GLUCOSA SANGUINEA EN CERDOS SOMETIDOS AL ESTRES DEL SACRIFICIO EN EL RASTRO MUNICIPAL Y RASTRO TIPO INSPECCION FEDERAL (TIF) DE GUADALAJARA, JALISCO. TESIS DE LICENCIATURA. FACULTAD DE CIENCIAS BIOLOGICAS. UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA. MEXICO.

- 16.- SANCHEZ, CH.P. (1986): EVALUACION DE LA FORMULA: THERNARDITA 400 GR., B-HIDROXIETIL TRIMETIL AMONIDO HIDROXIDO 150GR., EXCIPIENTE C.B.P. 1,000 GR. COMO SUBSTITUTO DE LA DI-METIONINA EN UNA RACION BALANCEADA PARA CERDOS EN ENGORDA EN LA ETAPA DE INICIACION, DE 11 A 22 KG. TESIS DE LICENCIATURA. FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA. UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA. MEXICO.
- 17.- SPORRI, H., STUNZI, H. (1976): FISIOLOGIA VETERINARIA. ACRIBIA, ESPAÑA. PAG 362.
- 18.- WIESS, J.M. (1972): PSYCHOLOGICAL FACTORS IN STRESS DISEASE. AMER.SCI. PAGES.226, 103-104.
- 19.- WILLIAMS, R.H. (1984): TRATADO DE ENDOCRINOLOGIA. INTERAMERICANA. 6a. EDICION, MEXICO. PAGES. 1-3.
- 20.- YOUNG, B.A., WALKER, B. (1989): PHYSIOLOGICAL ADAPTATION TO THE ENVIROMENT. J. ANIM. SCI. 67: 2426 - 2432.

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL