

1988-1

REG. No. 080537697

Universidad de Guadalajara

FACULTAD DE CIENCIAS



DETERMINACION DE LOS NIVELES DE GLUCOSA SANGUINEA
EN CERDOS SOMETIDOS AL STRESS DEL SACRIFICIO EN EL
RASTRO MUNICIPAL Y RASTRO TIPO INSPECCION FEDERAL (TIF)
DE GUADALAJARA, JALISCO.

ALFREDO RODRIGUEZ MURO

14174 / 026491
B82
A

TITULO:

**DETERMINACION DE LOS NIVELES DE GLUCOSA SANGUINEA EN
CERDOS SOMETIDOS AL STRESS DEL SACRIFICIO EN EL RAS-
TRO MUNICIPAL Y RASTRO TIPO INSPECCION FEDERAL, DE -
GUADALAJARA, JALISCO.**

DEDICATORIAS

A mis padres:

Que me han dado la vida y me han
brindado la oportunidad de ser
alguien.

A mi esposa:

La mujer que he amado y amaré
siempre.

A mis hermanos:

Paty, Alicia, María, Manuel,
Miguel y Lupita.

A mis sobrinos:

Alonso y Miguel.

A todos los que de una manera u otra han
contribuido a ayudarme a alcanzar una de
las metas mas grandes de mi vida; espe--
cialmente a Rosa María, Laura Elena, Mi-
guel, Fausto y Carlos entre otras muchas
personas.

A mis verdaderos amigos, de quien siempre
aprendo algo nuevo y muy especialmente a
el más sincero y fiel de los amigos, quien
me ha dado todo sin esperar nada

J E S U C R I S T O.

INDICE

TEMAS	PAGINA
I. INTRODUCCION	4
II. ANTECEDENTES	20
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	25
IV. OBJETIVOS	26
V. MATERIAL Y METODO	27
VI. RESULTADOS	30
VII. DISCUSIONES	37
VIII. CONCLUSIONES	38
IX. RESUMEN	39
X. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	40

El control ejercido por el hombre sobre los animales domesticos continua aumentando conforme siguen desarrollándose nuevas técnicas - de cria intensiva para una mayor explotación pecuaria y obtener de -- dicha explotación un mejor provecho (20).

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 sávida; así el actual cerdo de 100 kg sacrificado a los seis meses de edad tiene solo lejana semejanza con el cerdo graso que se producía hace algunas décadas. Resultados semejantes se consiguen solo con el control simultáneo de la nutrición y del medio ambiente en que se desarrolla (3,19).

A priori, el estricto control de los factores ambientales se traduce por un menor reajuste de los sistemas fisiológicos de adaptación y por una patología más discreta si se compara a la del animal expuesto a las variaciones climáticas y nutricionales de un ambiente más natural. Sin embargo, cuando se observan las alteraciones típicas en la ganadería intensiva, desde retrasos de crecimiento a casos de mortalidad 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. (8,24).

Los factores perturbadores conocidos hoy en día como factores - stressantes, fueron introducidos por H. Seyle hace algunas décadas.

Dantzer en 1985 establece que el stress es el conjunto de enfermedades de la civilización y establece que el animal esta enfermo por el hombre (3,15).

En las ultimas tres décadas, la organización de la ganadería se ha modificado, lo que antiguamente era artesanía hoy ha evolucionado a una ganadería altamente intensiva y especializada.

Debido a que el cerdo es una especie criada por el hombre se encuentra distribuido en todo el mundo; ya que las razas fueron seleccionadas con el único fin de aprovechar sus carnes (14).

Las consecuencias en la ganadería intensiva y su alta especialización esta orientada a una mayor productividad, pero esta orientación repercute negativamente sobre la capacidad de defensa frente a eventuales adversidades del medio ambiente (4,19).

Algunos factores de stress en la ganadería intensiva son:

- 1).- Interacciones entre animales (ambiente social).
- 2).- Interacciones hombre-animal (manipulaciones a las que estan sometidos los animales).
- 3).- Interacciones animal-mediofísico. (factores climaticos).

De estos tres factores al que haremos referencia es a las interacciones hombre - animal, pues dentro de las manipulaciones corresponde el sacrificio, que es el objetivo del presente trabajo.

SACRIFICIO: Para ser sacrificados los animales deben de ser transportados desde la granja al matadero, descargados y alojados en instalaciones de espera antes del sacrificio, a demás de las interaccio-

nes entre animales y las interacciones animal- medio físico.

Todas estas manipulaciones pueden afectar la calidad de la carne y favorecer la aparición de dos tipos de anomalías:

- carnes de PH elevado, es característico su color oscuro, un ph superior al normal, mayor poder para retener agua y poca aptitud para su conservación en estado fresco. Bovinos.
- carnes exudativas, de color pálido, de consistencia blanduzca, caracterizadas por una débil retención de agua y una caída rápida de PH. Porcinos. (3, 17).

INFLUENCIAS DEL SISTEMA DE SACRIFICIO:

Las técnicas utilizadas difieren especialmente por los medios - utilizados para provocar la pérdida de conciencia y por el método de - contención (3).

ALGUNOS METODOS DE MATANZA:

- Deguello
- Puntilla Española
- Función Cárdiaca
- Pistola de dardo
- Armas de fuego
- Dióxido de carbono
- Choque eléctrico

METODOS HUMANITARIOS DE MATANZA:

1).- Pistola de dardo: Impulsa la descarga con un cartucho de - salva, trabaja eficazmente sobre el ganado, vacas y ovejas. Por la es

estructura del cráneo de los cerdos dificulta el uso efectivo de la pistola. La contaminación del cerebro con pelo, polvo y fragmentos del hueso constituye una desventaja de este método. (18)

2).- Armas de fuego: Efectiva para equinos; se dispara al cráneo, ya sea balas huecas o puntiagudas, barras de hierro y plástico que son frágiles o bien proyectiles de polvo de hierro. En este método, el cerebro y carne de la cabeza no pueden aprovecharse para el consumo humano, (18).

3).- Narcosis por gas carbonico: Se consigue manteniendo al animal durante un minuto aproximadamente en un depósito que contiene una mezcla del 60 al 80 % de gas carbonico y aire. Los animales pierden la conciencia de forma subita durante unos 15 segundos después de haberse colocado en una atmosfera con gas carbonico; los animales se sangran mientras están insensibles, con facilidad. Debe ser con cuidado para que el resultado del tratamiento sea la perdida de conciencia y no la asfixia, (3,11).

4).- Choque eléctrico.- Ha sido utilizado ampliamente para dejar inconscientes a grandes y pequeñas especies. Debido a que el cerebro del animal es relativamente pequeño, los electrodos deben colocarse en forma correcta en la cabeza del animal para que la descarga cause la inconciencia y no la parálisis, cuando todavía pueden estar conscientes del dolor, (18). La inconciencia correcta depende del paso a través del cerebro de una adecuada cantidad de corriente eléctrica en un período corto de tiempo. Esto, a su vez, depende en gran parte del voltaje que se aplique y de su resistencia (18)

Para obtener de los animales la carne que el hombre utiliza como alimento precisa quitarles la vida, y la carne nace cuando muere el animal. El estudio de los métodos de matanza tiene gran importancia para la higiene de la carne del animal.

En la matanza se asocian dos factores importantes:

- Higiene de la carne
- Supresión de sufrimientos para el animal (18)

Para Nigro Licó un método de matanza debe reunir los siguientes requisitos:

- Satisfacer las necesidades de abasto, conservando la buena calidad de la carne.
- Suprimir lo más rápidamente la conciencia del animal, al mismo tiempo suprimir la percepción del dolor antes de la pérdida total de vida.
- Que no resulte peligroso.
- Que los instrumentos de matanza exijan el menor esfuerzo para evitar hábitos de crueldad. (18).

METODO DE SACRIFICIO DE RASTRO " T.I.F. "

En este Rastro al igual que en el Municipal, los cerdos son alojados en las corraletas, pero a diferencia del Municipal, se evita el contacto de animales procedentes de lotes diferentes para que no haya enfrentamientos entre ellos; estos animales reciben un baño de agua constantemente por medio de regaderas adaptadas en las corraletas, esto es con el fin de lograr una tranquilidad en el animal.

A la hora del sacrificio son conducidos por una manga de manejo, la cual también tiene adaptadas regaderas que permiten seguir bañando al cerdo, lográndose la eliminación de los contaminantes que el animal tiene a nivel de piel.

El animal llega a la sala de matanza a través de una compuerta y permite el acceso a el área de sacrificio en forma individual; en este lugar se le coloca al cerdo un electrodo en la cabeza del animal, junto a las orejas con una corriente eléctrica de 200 - 220 voltios -- durante 3 - 4 segundos, una vez inconcientes los animales, estos caen en otra área que permite al trabajador colocar una cadena sujetadora -- alrededor del miembro posterior de cada animal dejando el extremo de la cadena libre para unirla después al carril elevador que los conduce al área de sangrado. El sangrado se lleva a cabo por medio del deguello, el cual se practica seccionando las arterias carótidas y las venas yugulares.

METODO DE SACRIFICIO EN EL " RASTRO MUNICIPAL "

Se utiliza el método de la punción cardiaca. En este rastro los cerdos son alojados en las corraletas en donde se combinan con cerdos de distintas granjas.

A la hora del sacrificio estos son conducidos por una manga de manejo hasta la sala de matanza. La entrada a esta es una compuerta -- que permite el acceso masivo de los animales a el área de sacrificio, -- se permite que en ella esten 15 y 20 animales dando como resultado que se originen peleas entre los cerdos además de que son golpeados con macas con la finalidad de que avancen a el área de sacrificio.

Una vez en el área de sacrificio, el trabajador coloca una cadena sujetadora alrededor del miembro posterior de cada animal dejando el extremo de la cadena libre para unirla después al carril elevador que los conduce al área de sangrado. El sangrado se lleva a cabo por medio de la punción cardíaca.

Los diferentes factores de stress indican que las características sociales y físicas del ambiente así como las manipulaciones sufridas por los animales puede repercutir sobre su estado de salud, provocando la aparición de cuatro categorías.

- Una interferencia en los resultados zootécnicos (reproducción calidad de la carne .
- Aumento en la sensibilidad a las enfermedades infecciosas.
- Verdaderos estados de shock (síndrome de stress agudo del cerdo).
- Modificaciones en el comportamiento. (3)

Cuando una situación crítica, es susceptible de desbordar mecanismos normales de regulación homeostática, otros procesos entran en juego.

Uno de los factores stressantes al que son sometidos los animales de cría intensiva es el stress del sacrificio, el cual desencadena dos respuestas:

- 1).- Reacción de Urgencias, Síndrome de stress agudo (respuesta activa, Cannon, 1911).
- 2).- Síndrome General de Adaptación (respuesta pasiva, H.Seyle, 1935).

Son los dos sistemas principales de reacción del organismo frente a las agresiones, (3,4).

REACCION DE URGENCIA

Es debida a la acción conjunta del sistema nervioso simpático, que se traduce por una liberación de noradrenalina a nivel de las terminaciones nerviosas y por adrenalina segregada de la región interna de la medula adrenal.

La adrenalina y noradrenalina son desde el punto de vista químico catecolaminas, ellas desencadenan un conjunto de modificaciones fisiológicas.

La estimulación de la amígdala, y también del hipotálamo posterior, provoca activación del simpático y una reacción en el comportamiento de tipo huida-pelea, por tal motivo el sistema simpático-médula adrenal se activa en situaciones donde la respuesta es una defensa activa, en tanto que subsiste la posibilidad de controlar la situación frente a la amenaza (según Henry y Stephens, 1977).

Una respuesta activa es obligada será controlar la situación frente a diferentes estímulos, como ejercicio físico, frío, el dolor ansiedad, temor, asfixia, hemorragia ciertos anestésicos, calor, sed y especialmente el sacrificio con los métodos utilizados para este (4, 21).

Las hormonas liberadas en el curso del stress tienen una acción predominantemente catabólica, ellas desencadenan un conjunto de modificaciones que preparan al organismo para la lucha o huida; (3,12).

- la frecuencia y la fuerza de contracción cardíaca aumentan, --
lo que permite una renovación más rápida de la sangre.
- La respiración se hace profunda y los bronquios se dilatan --
asegurando una mejor oxigenación en la sangre.

El bazo se contrae, liberando todavía más glóbulos rojos para -
transportar el oxígeno.

- El glucogeno del hígado se libera y así es utilizado por los -
músculos.
- Aumenta el riego sanguíneo para músculos activos.
- Aumento del metabolismo celular en todo el cuerpo.
- Aumento de la concentración sanguínea de glucosa.
- Aumento de la glucólisis muscular.
- Aumento de la fuerza muscular
- Aumento de la coagulación de la sangre
- Acentúan la degradación de glucogeno hepático y muscular
- Elevan el consumo de oxígeno y el metabolismo básico.
- Estimulan la liberación de ácidos grasos y de las proteínas
(3,12).

Para ser sacrificados los animales deben ser transportados desde
la granja al matadero, acompañada de las interacciones entre animales
y del medio físico, así como interacciones hombre-animal como es el --
transporte y muy especialmente el sacrificio y método utilizado para
este. (3,18).

Todo esto va a provocar la secreción de adrenalina a la sangre
la consecuencia bioquímica más sobresaliente consiste en un gran incre

mento en la velocidad de degradación del glucogeno en el hígado sin --
diendo glucosa sanguínea y disminuye la captación de glucosa por los
tejidos periféricos. La adrenalina también estimula la degradación de -
glucogeno en el músculo, pero debido a que carece de la enzima glucosa
6 fosfato se forma lactato, más bien que glucosa. (12,21)

GLUCOGENOLISIS EN EL HIGADO:

La Adrenalina secretada por la médula adrenal llega a la super-
ficie de la célula hepática en una concentración pequeña, esta se une
a los centros receptores específicos de la adrenalina de la superficie
exterior de la membrana de las células hepáticas. Se cree que esta unión
provoca un cambio de conformación local en la membrana que origina la
activación de la adenilato - ciclasa localizada sobre la superficie in-
terior de la membrana celular. La forma activa de la adenilato-ciclase
convierte el ATP en AMP cíclico. EL AMP cíclico así formado en el inte-
rior celular se une entonces a la subunidad reguladora de la proteína
química, liberando a su subunidad catalítica en una forma activa. La -
subunidad catalítica cataliza, a continuación, la fosforilación de la
forma inactiva de la fosforilasa-quinasa a expensas del ATP, para pro-
ducir la fosforilasa-quinasa activa. Esta enzima, que requiere Ca^{++} --
para su actividad, cataliza entonces la fosforilación de la fosforila-
sa "B" inactiva a expensas del ATP, rindiendo fosforilasa a activa, --
la cual , a su vez, provoca la degradación catalítica del glucógeno a
glucosa 1- fosfato a partir del cual, se forma glucosa 6 fosfato y des-
pues la glucosa libre en la sangre (9, 12).

GLUCOGENOLISIS EN EL MUSCULO

La adrenalina estimulan también la degradación del glucógeno -- en el músculo, pero debido a la ausencia de la glucosa-6-fosfatasa no -- se forma glucosa, sino ácido láctico. (2,17,21).

En el músculo, la principal fuente de energía es el glucogeno - fabricado in situ o en el hígado a partir de los glúcidos de la ración, la oxidación del glucógeno produce la energía, degradándose al final - en gas carbonico y agua (glucolisis anaerobia). El intermediario quí mico que asegura la transferencia de esta energía es el ATP. Al liberar su energía el ATP pierde una molécula de fósforo inorgánico y se trans forma en ADP., Para que el ADP pueda retrasformarse en ATP utiliza la - energía producida por la glucolisis aerobia. En las fibras musculares vivas, la sucesión de fenómenos de contracción y de relajación está -- condicionada a éste proceso cíclico de degradación y de síntesis de -- ATP (9,17,21).

En el momento de la muerte, cesa el suministro de oxígeno al -- no circular la sangre, aunque el metabolismo de los diversos tejidos - continúa, por las condiciones locales existentes. Así la liberación -- de energía se realiza en ausencia de oxígeno, en un proceso de gluco - lisis anaerobia, se forma ácido láctico en lugar de agua y ácido car_ bónico. La acumulación de ácido láctico en músculo conduce a la caída del PH desde 7 en el momento de la muerte a 5.6 en 24 horas,(2,3,17,18).

En razón de la ausencia de síntesis nueva de ATP, el músculo -- cesa en su función y se instala la rigidez cadavérica. Las transforma ciones ulteriores del tejido va a depender de la actividad de las --

enzimas proteolíticas intracelulares liberados por el descenso del PH, ellos son responsables del fenómeno de maduración de la carne.

En condiciones de oxigenación insuficiente en la estimulación muscular hay una movilización importante de glucógeno, con formación de ácido láctico. Así el PH cae muy rápidamente provocando la activación precoz de las enzimas intracelulares, consecuentemente a una desnaturalización de las proteínas. (3,10,21).

El PH bajo (5.5), en el cual las proteínas tienen un mínimo -- en la capacidad de retención de agua de constitución; la carne aparece ser blanda, pálida, exudativa. (3,17,).

Estas carnes de animales sencibles al stress tienen un sabor -- inferior, mala calidad de procesamientos y cocción, y no se pueden someter fácilmente a métodos de curación. La aparición de este síndrome está bastante modificado por la tensión, el transporte y el manejo y -- durante el sacrificio, y este aspecto es de suma importancia económica (3,17,18).

La causa de la anomalía reside en los movimientos del calcio -- en el seno de las fibras musculares; el retículo sarcoplasmico es una -- red membranaria intracelular que libera el calcio para permitir la contracción de las proteínas que constituyen la fibra muscular y recaptura calcio por un proceso activo en caso de relajación muscular. La -- respuesta activa del animal consecutiva a los estímulos excesivos del medio orienta el metabolismo hacia la glicólisis anaerobia; pero en -- los animales stress sencibles, a diferencia de los animales normales -- las mitocondrias también pueden liberar una cantidad excesiva de cal

cio y disminuye simultáneamente las capacidades de fijación por el retículo sarcoplasmico, desencadenando así las condiciones necesarias para manifestarse el síndrome de stress agudo y sus manifestaciones metabólicas (Cheach y Cheah, 1976). (2,3,10).

SINDROME GENERAL DE ADAPTACION

La característica principal del síndrome general de adaptación es la activación de la corteza adrenal. El funcionamiento de la corteza adrenal está controlado por el eje diencefalo hipofisiario.

A continuación de la percepción de un estímulo del ambiente, las células hipotálamicas segregan un factor de liberación, el CRF (corticotropina); este llega a la hipófisis anterior por intermedio de una red vascular especializada (sistema porta hipofisiario y provoca la liberación por la corriente sanguínea de otra hormona, la ACTH, (hormona adrenocortico trofica), que activa la síntesis y la liberación de los glucocorticoides por la zona fasciculada de la corteza adrenal.

Los glucocorticoides liberados (cortisol) viajan por la corriente circulatoria hasta los organos destino y tienen una retroalimentación negativa. (según Levine , 1971).

Los glucocorticoides prolongan y completan la acción de las catecolaminas, favorecen la síntesis de azúcares a partir de sustancias no glucídicas, (neoglucogénesis), y ellos aumentan la tasa de glucógeno hepático; facilitan las reacciones de los vasos sanguíneos con la adrenalina y noradrenalina.

También retardan la cicatrización, inhiben la formación de anticuerpos, disminuyen el número de linfocitos y eosinófilos y provoca una regresión del timo y de los órganos linfáticos. La activación de la corteza adrenal es frecuentemente acompañada de ulceraciones gastrointestinales (3,4).

En el Síndrome General de Adaptación (Respuesta Pasiva, H. Scyle 1935), no profundizaremos más pues en el stress del sacrificio, el animal responde por la reacción de urgencia (respuesta activa, Cannon, 1911).

Los 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 de una forma activa (3,24).

El síndrome de stress agudo ha sido el resultado de la selección inadvertida en los programas de mejoramiento genético y de selección basados únicamente en las características de rendimiento y producción.

El síndrome probablemente afecta todas las crías de distintas razas, pero tiene mayor incidencia en cerdos seleccionados por su gran masa muscular y los cerdos susceptibles a la tensión son más carnosos (4,5).

Existen pruebas razonables que la susceptibilidad está determinada por un solo gen recesivo (4,6), y probablemente está determinada con las características que determinan la musculatura, pero aún no se ha determinado el defecto básico subyacente a esta enfermedad y la

razón por la cual las situaciones de tensión inician su aparición.

ALGUNOS CRITERIOS PARA APRECIAR EL GRADO DE ACTIVACION
DE LA CORTEZA Y DE LA MEDULA ADRENAL

CRITERIOS DIRECTOS:

Dosificación Hormonal

- a).- Hormonas (Adrenalina y Noradrenalina).
- b).- Metabolitos (ácido vanilmandélico).

ACTIVACION DE LAS ENZIMAS DE SINTESIS:

- a).- Tirosina Hidroxilasa
- b).- Dopamina Beta- Hidroxilasa

VALORES PLASMATICOS DE ACTH y GLUCOCORTICOIDES

- a).- Fluorometría
- b).- Colorimetría.

CRITERIOS INDIRECTOS:

- .- Ritmo cardiaco
- .- Presión arterial
- .- Variaciones de la fórmula sanguínea
- .- Glicemia (3)

El criterio indirecto tomado en este trabajo para poner en evidencia el estado de stress del animal es el de la GLICEMIA. Estos nuevos procedimientos determinan la tasa real de glucosa en la sangre. (4,10).

Como se sabe, cuando el animal ha sido expuesto al stress del -- sacrificio, va a provocar la secreción de adrenalina a la sangre por -- parte de la médula adrenal; la consecuencia es un gran incremento en -- la degradación de glucógeno en el hígado rindiendo glucosa sanguínea -- este efecto fué observado por E.W. Sutherland in vitro, en la década -- de los 50 (12).

Por lo tanto, entre mayor sea el estímulo stressante, mayor será la secreción de adrenalina y de forma paralela los niveles de glucosa aumentan en la sangre como resultado de la degradación de glucógeno -- en el hígado (glucogenolisis)., los cuales son determinados por el -- método de la GLUCOSA - OXIDASA (13,23).

II. ANTECEDENTES

1.- BIOLOGIA DEL CERDO.

Las especies actuales de cerdos domésticos descienden de un grupo de especies salvajes, de las que el representante europeo es *Sus scrofa* y el representante de Asia Oriental es *S. vittatus* (Zcuner, 1963).

Existen pruebas fundadas de que su domesticación tuvo lugar hacia el año 2000 a.C., en lo que ahora es Hungría y en Troya. El cerdo había adquirido considerable importancia como productor de carne en los tiempos greco-romanos; (17).

Tratándose de una especie criada por el hombre, el cerdo está distribuido en todo el mundo; la difusión del cerdo facilita la gran adaptación de esta especie.

Lo cierto es que el cerdo lleva muchos años en estado de domesticidad y es objeto por parte del hombre de una cría y engorde especial; un número de cruzamientos y de las aportaciones que ha sufrido la especie porcina es infinita. Las razas fueron seleccionadas con el único fin de aprovechar sus carnes, (14).

En nuestros días estos cruzamientos se llevan acabo de una manera inteligente, para producir tipos cada vez más seleccionados, que den mayores rendimientos y que resistan a las enfermedades que de otro modo son la causa determinante de la degeneración cuya inmunidad es nula o casi nula. (17)

Los restos mas antiguos conocidos datan del periodo neolítico. En la actualidad la cabaña porcina es la tercera por el número de cabezas, entre la de los animales mamíferos domésticos.

Orden.- Artiodactilos.

Familia.- Suidos.

Género.- Sus.

Dimensiones.- Variables según la raza. Altura a la cruz 45-100 cm. -
largo, cabeza-tronco más de 1 mt.

Peso.- 40-200 Kgs. o más.

Fórmula dentaria.- $\frac{3.1.4.3}{3.1.4.3} = 44.$

Periodo reproductivo.- Practicamente toda la estación del año.

Número de crías por parto.- 3-14 (18).

Duración de la gestación.- 114 días.

Madurez sexual.- hembras menos de 1 año, machos generalmente 1 año.

Longevidad.- 25 años, (14).

2.- TRABAJOS PREVIOS:

1.- Claude Bernard, en 1850, fue el primero en comprender la importancia del hígado en el metabolismo de los carbohidratos, al descubrir la presencia del glucógeno en este órgano y en los músculos; observó la rápida conversión post-mortem del glucógeno hepático a glucosa, y explicó la función de dicho órgano como almacenador de glucosa en forma de glucógeno.

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

3.- La existencia de límites en la posibilidad de compensación frente a los stress críticos, en términos de intensidad o de duración estaba claramente reconocida (Cannon, 1935). Por esta misma época un investigador Canadiense, Hans Seyle, añade una nueva dimensión a estos trabajos demostrando que la exposición a los agentes nocivos desencadenaba simultáneamente una exposición de la corteza adrenal, con aparición simultánea de ulceraciones gastro-intestinales y una disminución del peso del timo y de los órganos linfáticos que intervienen en la lucha contra las infecciones.

La reacción de Urgencia descrita por Cannon y el Síndrome General de Adaptación de Seyle constituyen los dos sistemas principales de las reacciones del organismo frente a las agresiones, (3).

4.- En 1960, Kelck 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 curso del trayecto.

5.- La calidad de la carne esta ligada a la amplitud de las variaciones de la temperatura central y del ritmo cardiaco observados en los cerdos transportados, (Augustini, 1967).

6.- En los cerdos existe una relación entre la aparición de carnes exudativas y la sensibilidad al síndrome de stress agudo (respuesta activa); un determinado número de animales presentan signos de excitación cuando son manipulados para ser sacrificados y el método utilizado para este, (Cassens et. al 1975).

Fue en Cambridge, cuando por primera vez se observaron los efectos del stress sobre la calidad de la carne, (22).

En la respuesta pasiva después de un estímulo agresivo, las células del hipotálamo envían un factor de liberación CRF, este estimula la liberación de ACTH en la hipófisis. El ACTH es vertido a la circulación general y llega a la corteza adrenal en donde estimula la síntesis y liberación de glucocorticoides, las cuales caminan por la corriente circulatoria hasta los organos destino, (según Levin, 1977).

7.- Los aumentos más importantes de catecolaminas plasmáticas se observan en el momento del sacrificio en los cerdos, (según Althen y al., - 1977).

Si un estímulo se percibe como amenazador, teniendo en cuenta la posibilidad de ajuste, ligadas ellas mismas a la constitución genética entra en juego el sistema límbico.

8.- La activación simpático médula-adrenal predomina en tanto que subsiste la posibilidad de controlar la situación frente a la amenaza.

Por el contrario, cuando el sujeto pierde el control activo de la situación, el sistema hipófisis-corteza adrenal es activado preferentemente (según Henry y Stephens, 1977).

9.- Los trabajos comparativos sobre el comportamiento y las reacciones neuroendócrinas a distintas agresiones en cerdos de origen genético diferente, han demostrado que animales de distinta raza presentan una actividad de la corteza adrenal diferente a los de otra raza y tienden a responder de modo pasivo, mientras que otras razas son más activos, --

(Dantzer y Momede, 1978).

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los niveles de Glucosa Sanguínea en cerdos sometidos al stress - del sacrificio pueden ser muy diferentes en el Rastro Municipal y en el Rastro Tipo Inspección Federal, debido a que son sometidos a diferentes situaciones de stress (métodos de sacrificio); por lo tanto los niveles de glucosa sanguínea alcanzados durante el sacrificio nos indiquen de manera indirecta el grado de stress del animal.

IV. OBJETIVOS

1.- **Objetivo General.**- Determinar los niveles de Glucosa Sanguínea en cerdos sometidos al stress del sacrificio.

2.- **Objetivos Particulares.**-

- Obtener los niveles de Glucosa Sanguínea en cerdos sacrificados en el Rastro Municipal.
- Determinar los niveles de Glucosa Sanguínea en cerdos sacrificados en el Rastro T.I.F.
- Realizar un análisis estadístico comparativo de los valores obtenidos en ambos Rastros.

V. MATERIAL Y METODO

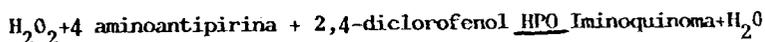
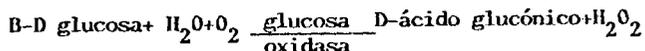
Para la realización de este trabajo se llevo a cabo una recolección de 200 muestras sanguíneas de ganado porcino, 100 de las muestras sanguíneas se tomarón en el Rastro Municipal y las otras 100 en cerdos sacrificados en el rastro T.I.F., estas muestras fueron tomadas de una población híbrida de cerdos, escogidos al azar y con un peso promedio de 90 - 110 Kgs. Las muestras sanguíneas se tomaron en el momento del sacrificio (sangrado del animal), colocando un tubo de ensayo directamente a la herida sangrante del animal; una vez tomadas las muestras y colocadas en un recipiente en condiciones adecuadas se trasladaron al laboratorio de la Clinica 92 del Instituto Mexicano del Seguro Social, en donde se sometieron a un centrifugado para separar el coagulo y obtener un suero libre de globulos rojos ; después se procede a determinar los niveles de Glucosa Sanguínea por el método de la Glucosa-Oxidasa.

FUNDAMENTO DEL METODO

La Glucosa Oxidasa cataliza la oxidación de glucosa a ácido glucónico y peróxido de hidrógeno (H_2O_2).

El H_2O_2 producido así como 4 - amina-antipirina y -- 2,4- diclorofenol son catalizados con peroxidasa (HPO), para formar iminoquinona y agua. La formación de la iminoquinona produce un aumento en absorbancia a 505 mm, el cual

es directamente proporcional a la cantidad de glucosa de la muestra. El reactivo para glucosa (Trinder), Gilford está basado en la metodología de trinder, (23).



PROCEDIMIENTO MANUAL

- .- Longitud de Onda 505 nm.
 - .- Temperatura de Reacción - Ambiente (18 - 25 °C)
 - .- Modalidad- Transmitancia
 - .- Tiempo de reacción 18 minutos
- 1).- Llevar el espectrofotómetro a cero con agua destilada
 - 2).- Adicionar 4.0 ml del reactivo en tubos de ensayo adecuadamente marcados.
 - 3).- Añadir 0.02 ml de agua, standard y problema a cada tubo de ensayo y mezclar bien.
 - 4).- Después de 18 min. a temperatura ambiente (18-25°C)., leer % de transmitancia de la solución de cada problema.

	BLANCO	STANDARD	PROBLEMA
AGUA	0.02 ml	-----	-----
STANDARD	-----	0.02 ml	-----
PROBLEMA	-----	-----	0.02 ml
REAC. PARA GLUCOSA	4.0 ml	4.0 ml.	4.0 ml

5).- Después de leer el % de transmitancia de cada muestra --

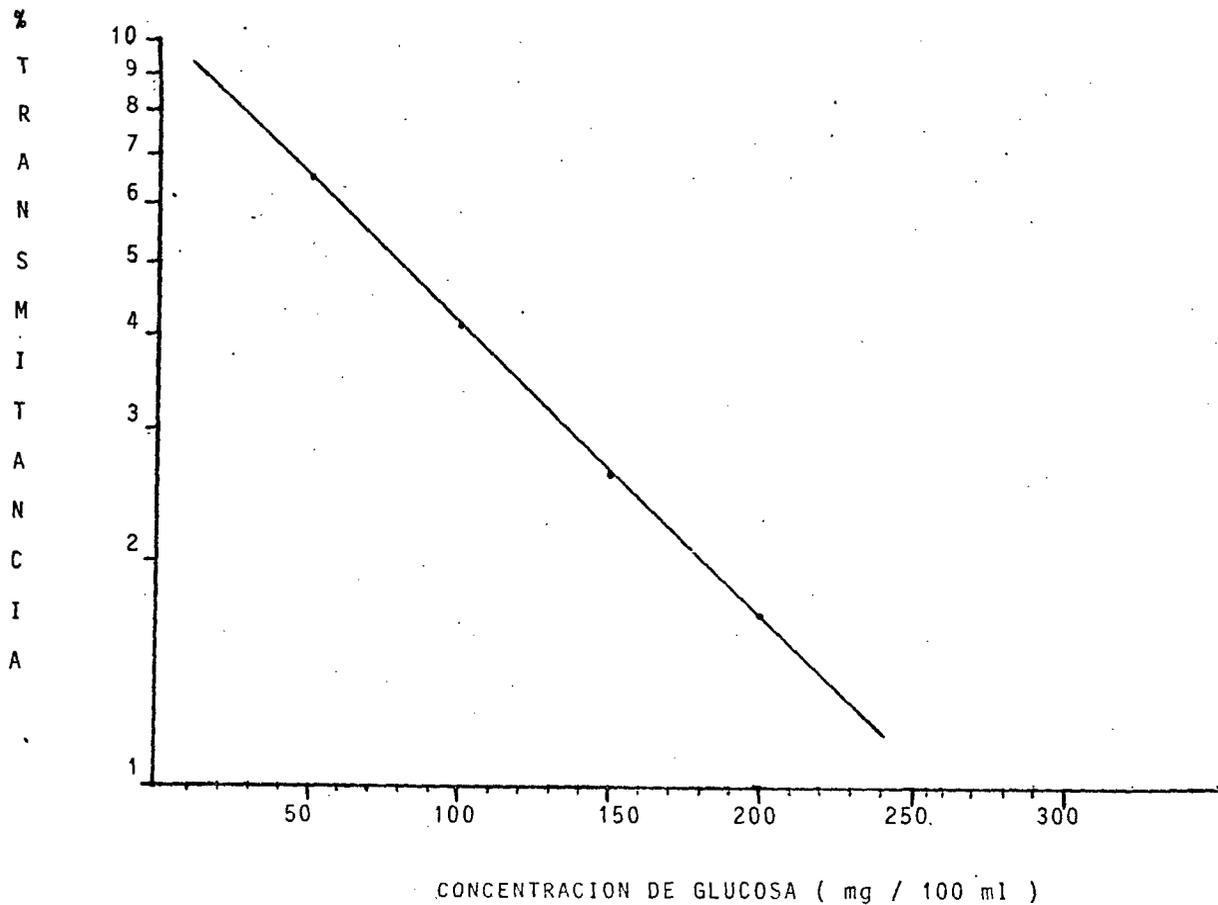
Problema, el calculo de la concentración de glucosa sanguínea de cada una de ellas se realiza interpolando aquel (% de T), en una curva de calibración, la cual se prepara de la siguiente manera:

Se prepararon cuatro patrones de glucosa de diversa concentración de acuerdo al siguiente esquema:

MG DE GLUCOSA	ML DE AGUA	% TRANSMITANCIA
50	100	65
100	100	41
150	100	26
200	100	17

Con los valores obtenidos se trazo una recta y de ahí se interpolaron con las lecturas de % de T, de los problemas de cada uno de las muestras a analizar.

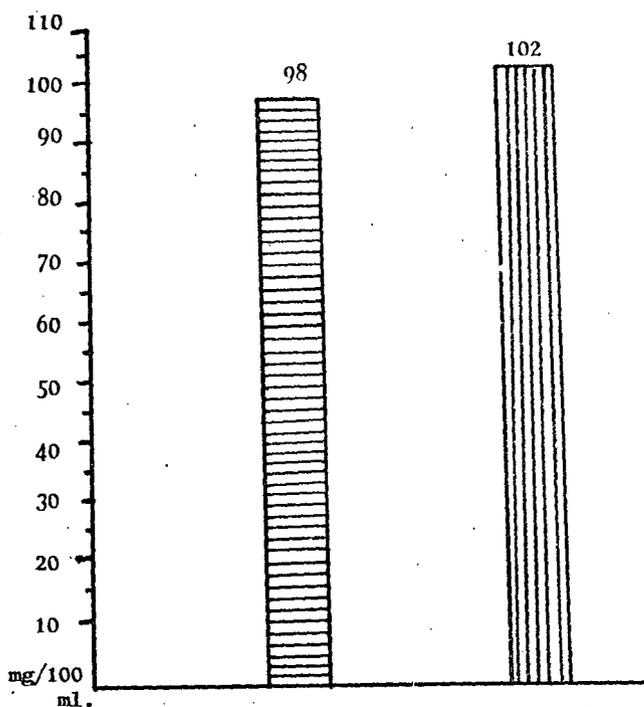
CURVA DE CALIBRACION



VI. RESULTADOS

La media de glucosa sanguínea encontrados en cerdos sacrificados en el Rastro Municipal fue un valor promedio de (102 mg/100 ml), y -- las muestras obtenidas en el Rastro Tipo Inspección Federal se encontró un valor promedio de (98 mg/100 ml), estadísticamente, sin embargo, son significativamente diferentes ($P < 0.05$) a la media normal (60 mg/100 ml) reportados por Kolb Erich en 1976.

GRAFICA No. 1. VALORES PROMEDIO DE GLUCOSA SANGUINEA ENCONTRADOS EN EL RASTRO MUNICIAPL Y RASTRO T.I.F. DE GUADALAJARA, JALISCO.



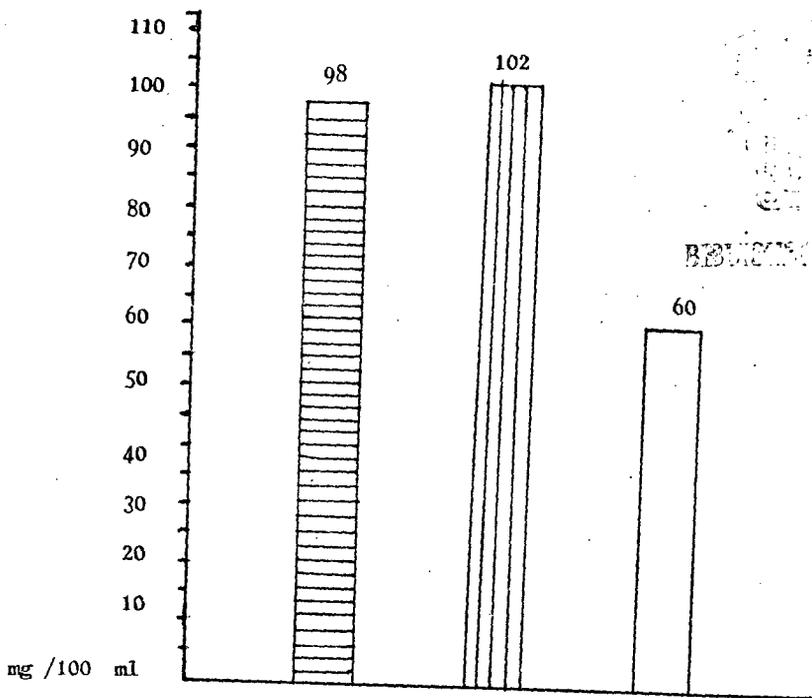
Valor promedio de glucosa sanguínea encontrados en el Rastro T.I.F.



Valor promedio de glucosa sanguínea encontrados en el Rastro Municipal.

GRAFICA NO. 2

VALORES PROMEDIO DE GLUCOSA SANGUINEA ENCONTRADOS EN EL RASTRO MUNICIPAL Y RASTRO T.I.F. COMPARADOS CON LOS NORMALES DESCRITOS POR KOLB ERICH.



Valor promedio de glucosa sanguínea encontrados en el Rastro T.I.F.

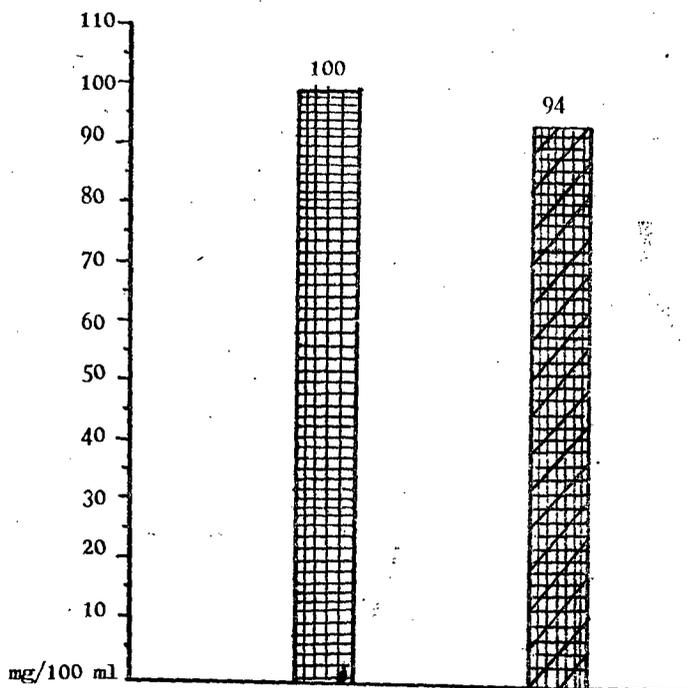


Valor promedio de glucosa sanguínea encontrados en el Rastro Municipal



Valor promedio de glucosa sanguínea comparados con los normales descritos por Kolb Erich

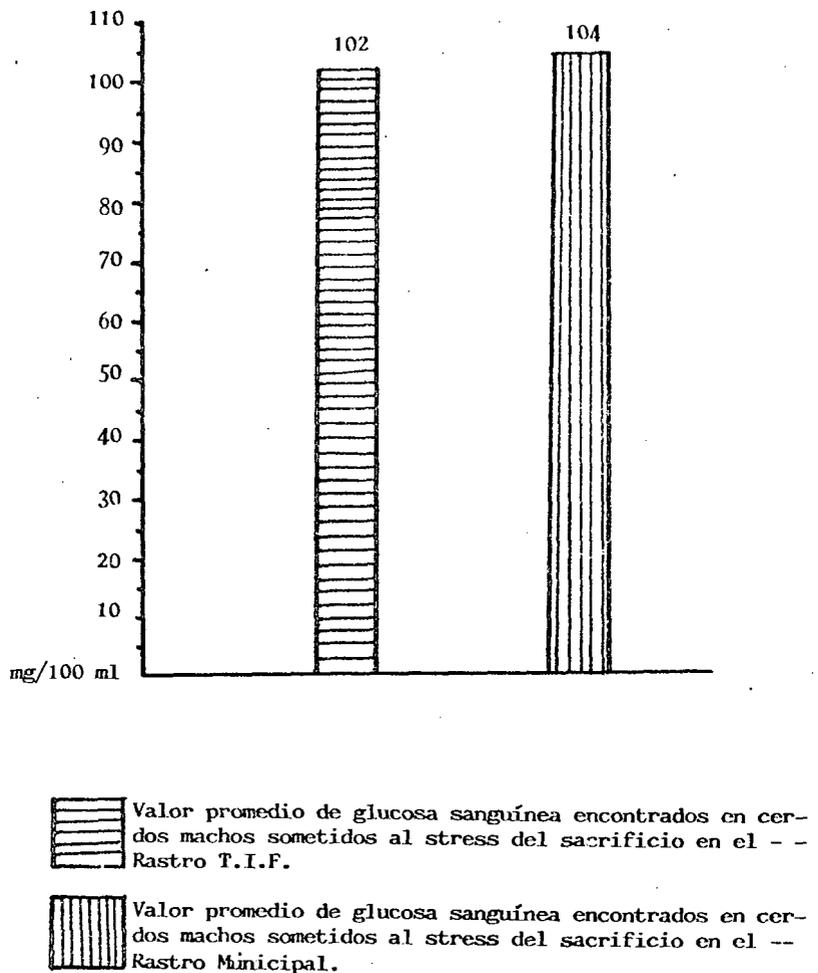
GRAFICA No. 3. VALORES PROMEDIO DE GLUCOSA SANGUINEA ENCONTRADOS EN CERDOS HEMBRAS SOMETIDOS AL STRESS DEL SACRIFICIO EN EL RASTRO MUNICIPAL, COMPARADOS CON LOS ENCONTRADOS EN HEMBRAS DEL RASTRO T.I.F.



 Valor promedio de glucosa sanguínea encontrados en cerdos hembras sometidos al stress del sacrificio en el Rastro T.I.F.

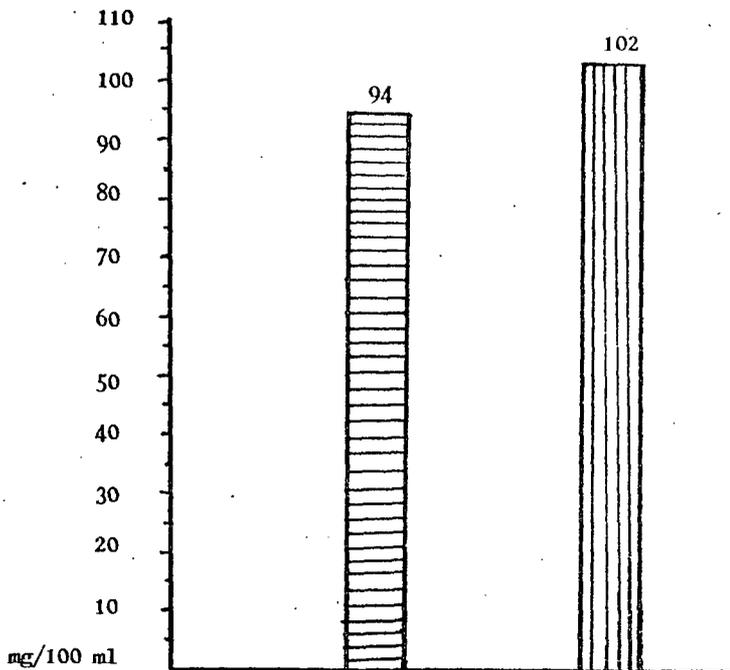
 Valor promedio de glucosa sanguínea encontrados en cerdos hembras sometidos al stress del sacrificio en el Rastro Municipal.

GRÁFICA No. 4. VALORES PROMEDIO DE GLUCOSA SANGUÍNEA ENCONTRADOS EN CERDOS MACHOS SOMETIDOS AL STRESS DEL SACRIFICIO EN EL RASTRO MUNICIPAL COMPARADOS CON LOS MACHOS ENCONTRADOS EN EL DEL RASTRO T.I.F.



GRAFICA No. 5.

VALORES PROMEDIO DE GLUCOSA SANGUINEA ENCONTRADOS EN CERDOS HEMBRAS SOMETIDOS AL STRESS DEL SACRIFICIO EN EL RASTRO T.I.F. COMPARADOS CON LOS CERDOS MACHOS ENCONTRADOS EN EL MISMO RASTRO.

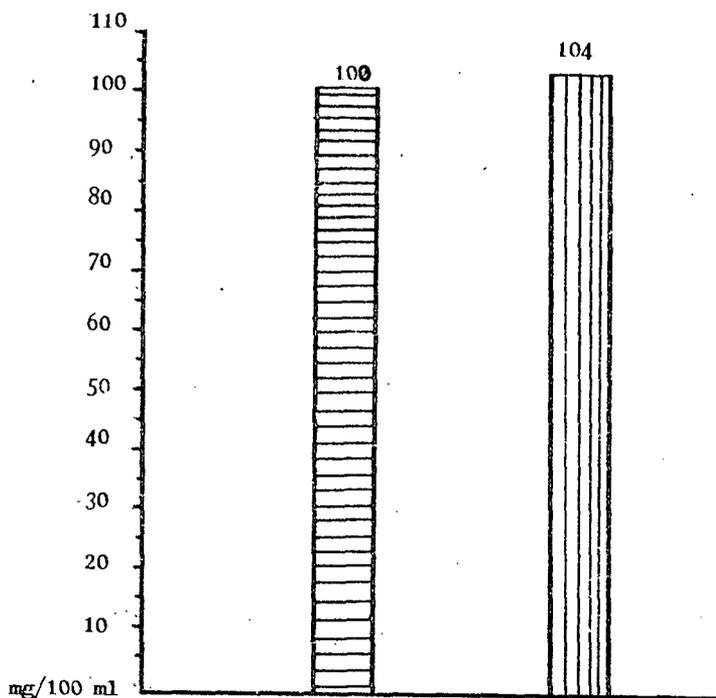


Valor promedio de glucosa sanguínea encontrados en cerdos - hembras sometidos al stress del sacrificio en el Rastro -- T.I.F.



Valor promedio de glucosa sanguínea encontrados en cerdos machos sometidos al stress del sacrificio en el Rastro -- T.I.F.

GRAFICA No. 6. VALORES PROMEDIO DE GLUCOSA SANGUINEA ENCONTRADOS EN CERDOS HEMBRAS SOMETIDOS AL STRESS DEL SACRIFICIO EN EL RASTRO MUNICIPAL COMPARADOS CON LOS ENCONTRADOS EN CERDOS MACHOS DEL MISMO RASTRO.



 Valor promedio de glucosa sanguínea encontrados en cerdos hembras sometidos al stress del sacrificio en el Rastro Municipal.

 Valor promedio de glucosa sanguínea encontrados en cerdos machos sometidos al stress del sacrificio en el Rastro Municipal.

VII. DISCUSION

Los valores de glucosa sanguínea encontrados en el presente trabajo resultaron ser elevados, comparados con la media normal (60 mg/100 ml) reportados por Kolb Erich en 1976.

Los altos niveles encontrados en este trabajo pudieron deberse a las manipulaciones y el método de sacrificio utilizado en cada uno de los rastros.

En el Rastro Municipal los altos niveles de glucosa son el resultado de una serie de factores stressantes que en él existen. Se cree que se debe en gran parte a que no se utiliza una técnica de sacrificio que insensibilice al animal antes de ser desangrado.

Por otra parte, en el Rastro T.I.F.; aún utilizándose técnicas -- más modernas de sacrificio, los altos niveles de glucosa también son -- el resultado de una serie de factores stressantes. Se cree que estos altos niveles de glucosa son el resultado de que la técnica de sacri-- ficio utilizada (insensibilización con choque eléctrico) antes del san-- grado, insensibiliza al animal durante 25 o 30 segundos, pero a partir de este tiempo se incia una rápida recuperación del animal debido a que transcurren de 1-3 minutos desde que es insensibilizado hasta que pasa por el área de sangrado.

VIII. CONCLUSIONES

- 1.- Los niveles de glucosa sanguínea encontrados en el Rastro -- Municipal fueron en valor promedio de (102 mg/100 ml).
- 2.- Los niveles de glucosa sanguínea encontrados en el Rastro T.I.F. fueron en valor promedio de (98 mg/ 100 ml).
- 3.- Los niveles de glucosa sanguínea encontrados en el Rastro -- T.I.F. comparados con los niveles de glucosa sanguínea del Rastro Municipal resultaron ser estadísticamente insignificantes ($P > 0.05$).
- 4.- Los niveles de glucosa sanguínea encontrados en ambos Rastros resultaron ser estadísticamente diferentes ($P < 0.05$), a la media normal (60 mg/ 100 ml), reportados por Kolb Erich en 1976.
- 5.- En ambos Rastros los niveles de glucosa sanguínea encontrados se hayan por arriba de las cifras normales.
- 6.- En el Rastro Municipal el 94 % de los valores encontrados -- se hayan por arriba de la media normal (60 mg/ 100 ml), -- reportados por Kolb Erich en 1976, mientras que en el Rastro T.I.F. solo el 87 % de los valores encontrados se hayan por arriba de estas cifras.

IX RESUMEN

Con la finalidad de conocer las concentraciones de glucosa sanguínea en cerdos sometidos a dos diferentes situaciones de stress, en el presente trabajo se determinarán los niveles de glucosa sanguínea en cerdos sometidos al stress del sacrificio mediante el método de la glucosa-oxidasa.

Para esto se tomaron 200 muestras de sangre en el momento del sacrificio (sangrado del animal), 100 de las muestras se obtuvieron en cerdos sacrificados en el Rastro Municipal y las otras 100 en cerdos sacrificados en el Rastro T.I.F.

Los valores de glucosa sanguínea encontrados en el Rastro Municipal fueron en valor promedio de (102 mg / 100 ml), y en el Rastro T.I.F., se obtuvo un valor promedio de (98 mg / 100 ml), los cuales se hayan estadísticamente diferentes ($P < 0.05$), a la media normal (60 mg / 100 ml), reportadas por Kolb Erich en 1976.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- CASSENS, R.G. et al. (1975) Adv. Fd Res., 21,72.
- 2.- CHEAH, K.S. y Cheah, A.M. (1976) J. Sci, Fd Agric., 27, 1137.
- 3.- DANTZAR Robert, Normede Pierre.- El stress en la cría intensiva del ganado, Acribia. España, 1985.
- 4.- DANTZER Robert.- El stress en los animales de cría. Ciencia y Desarrollo. Enero-Febrero 1982/núm. 42/año VII. México. p.p. 117-127.
- 5.- EIKELENDROOM, G. y Minkema, D. (1974) Tijdschr, Diergeneesk., 99,421.
- 6.- EIKELENDROOM, G. et al. (1976) Proc, 4th int. Congr. Pig Vet. Soc., T8.
- 7.- EVERTT James Warwick y James Edward Legates.- Cría y mejora del ganado. (tercera edición), Edit. Mac. Graw-Hill. México, S.A. pp. 483-485.
- 8.- HALLS M.R., Transport stress in animal. a review., Anim. Regul. Stud., 1978, 1, 289-343.
- 9.- HARPER A. Harold.- Manual de química fisiológica. (septima edición). El Manual Moderno, 1980, pp. 327-354.
- 10.- KOLB ERICH., Fisiología Veterinaria. (segunda edición), acribia, España. 1976, Vol 1, pp. 440-441.
- 11.- L. MEYER JONES.- Farmacología y Terapeuticas Veterinarias, Edit. UTEMA. México 1983, pp. 146-147.
- 12.- LEHNINGER, L. Albert.- Bioquímica. (segunda edición). Edit. Omega, España, 1982. pp. 817-831.
- 13.- LYNCH et al., Métodos de Laboratorio. Interamericana, México, 1985, pp. 442-443.

- 14.- MINELLI A. y Sandro R., Nueva enciclopedia del reino animal, Edit. Mexicana, México, 1985, Mamíferos Vol. 6 pp. 127-129.
- 15.- OLSON K.R. et., Farm Stressores, Am. J. Community Psychol, 1986, 14 555-569.
- 16.- RUSHEN J., Some problems with the physiological concept of stress, J. Aust. Vet., 1986, 63 (11), 359-361.
- 17.- LAWRIE R.A.- Ciencia de la carne. (segunda edición), Acribia, España, 1977. pp.
- 18.- SANZ Agaña C. Enciclopedia de la carne (segunda edición), Edit. Espasa-Calpe, España, 1967, pp. 331-340.
- 19.- SEYLE H.S., The evolution of the stress concept. Amer, Sci., 1972, 226, 104-113.
- 20.- SHARP MERCK y Reseach Dohme.- El Manual de Veterinaria, (segunda edición). Edit. Merck Co. Inc. USA, 1979, pp. 1207-1209.
- 21.- SVENDSEN P. y Carter A.M.- Introducción a la fisiología animal, (segunda edición), Edit. El Manual Moderno, México, 1980, pp. 32-49.
- 22.- THORTON, Horace., D.V.H., F.R.S.H.- Relación entre el stress fisiológico y la calidad de la carne (veterinaria), Volumen II, número 2 Abril-Junio de 1971. UNAM.
- 23.- TRINDER, P.; Determination of blood glucose using 4-animophenazone, J. Clin. Pathol. 22, (1969), 246.
- 24.- WIESS J.M., Psychological factors in stress and disease. Amer. Sci., 1972, 226, 104-113.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE CIENCIAS

Expediente.....

Número 570/88.....

SR. ALFREDO RODRIGUEZ MURO
P R E S E N T E . -

Manifiesto a usted que con esta fecha ha sido --
aprobado el tema de Tesis "DETERMINACION DE LOS NIVELES DE -
GLUCOSA SANGUINEA EN CERDOS SOMETIDOS AL STRESS DEL SACRIFI-
CIO EN EL RASTRO MUNICIPAL Y RASTRO TIPO INSPECCION FEDERAL,
DE GUADALAJARA, JAL." para obtener la Licenciatura en Biolo-
gía.

Al mismo tiempo informo a usted que ha sido acep-
tado como Director de dicha Tesis el M.V.Z. Gabriel Moreno -
Llamas.



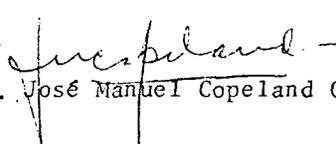
FACULTAD DE CIENCIAS

A T E N T A M E N T E
"AÑO ENRIQUE DIAZ DE LEON"
"PIENSA Y TRABAJA"
Guadalajara, Jal., Mayo 11 de 1988

El Director

Dr. Carlos Astengo Osuna

El Secretario


Dr. José Manuel Copeland Gurdiel.

c.c.p. El M.V.Z. Gabriel Moreno Llamas, Director de Tesis.-Pte.
c.c.p. El expediente del alumno.

C. DR. CARLOS ASTENGO OSUNA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
P R E S E N T E .-

Por este conducto me permito informar a usted, que -
fué revisada y corregida la Tesis Titulada: " DETERMINACION DE LOS --
NIVELES DE GLUCOSA SANGUINEA EN CERDOS SOMETIDOS AL STRESS DEL SACRI ·
FICIO EN EL RASTRO MUNICIPAL Y RASTRO TIPO INSPECCION FEDERAL, DE GUA
DALARA, JALISCO."., presentada por el C. Pasante en Biología ALFREDO
RODRIGUEZ MURO., no tengo inconveniente de que dicha Tesis se imprima
y ruego a usted tramitar ante quién corresponda el exámen respectivo.

Sin otro particular aprovecho la ocasión para reite
rarle mi consideración distinguida.

A T E N T A M E N T E .

M.V.Z. GABRIEL MORENO LLAMAS
DIRECTOR DE TESIS