

Nº 89
2EJ.



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

NIVELES DE ACIDO VANILMANDELICO EN
NOVILLOS SACRIFICADOS EN RASTRO

T E S I S

Que para obtener el título de:

Médico Veterinario Zootecnista

P R E S E N T A

Leticia Guadalupe Gómez
Cruz

*Asesores: M.V.Z. Héctor Sumano López
M.V.Z. Luis Ocampo Camberos
M.V.Z. Sara Caballero Chacón*

México, D.F.

1992.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
HIPOTESIS.....	7
OBJETIVOS.....	7
MATERIAL Y METODOS.....	8
RESULTADOS.....	12
DISCUSION.....	13
LITERATURA CITADA.....	18
CUADROS Y GRAFICAS.....	22

RESUMEN

GOMEZ CRUZ LETICIA GUADALUPE, Niveles de Acido Vanilmandélico en novillos sacrificados en rastro. Bajo la dirección de Héctor Sumano López, Luis Ocampo Camberos y Sara Caballero Chacon.

Este trabajo se realizó con la finalidad de evaluar de una manera mas objetiva el grado de estrés que sufren los animales durante el sacrificio. Se hicieron mediciones de las concentraciones del ácido vanilmandélico (AVM) en orina mediante el método colorimétrico de Pisano et al en bovinos sacrificados en rastro con pistola de perno cautivo y con punción medular "puntilla". Los valores obtenidos con la puntilla fueron significativamente mayores que los obtenidos con la pistola de perno cautivo. Estos resultados fueron analizados estadísticamente con la prueba de T de Student, con una confiabilidad del 99% (P 0.001).

Se propone que se utilice la medición del ácido vanilmandélico como un indicador del estrés en los animales.

INTRODUCCION.

De algunos años a la fecha se han venido formando organismos que defienden el sufrimiento innecesario de los animales en el momento de su sacrificio. (9,10). A raíz de esta preocupación y con antecedentes de que existen métodos más apropiados y profesionales para sacrificar a los animales de abasto, surge la duda de cuanto puede sufrir el animal que llega al matadero, porque el principio ineludible en su sacrificio es producir un mínimo de dolor y ansiedad, y ningún animal debe de ser sangrado sin previa insensibilización ya que esto reviste una importancia relevante en la calidad de las canales destinadas al consumo. (2, 8, 14)).

Se han desarrollado diferentes métodos de sacrificio, desde el uso de la contusión cerebral, punción medular o "Puntilla", electronarcosis, narcosis con bióxido de carbono, pistola de perno cautivo y en sacrificio ritual actualmente se utiliza la prensa Weinberg y la prensa de la Sociedad Americana para la Prevención de la Crueldad Animal (ASPCA). (1, 3, 4, 13, 23).

La matanza en México tiene un sistema de manejo que no ha cambiado ya que se siguen prácticas establecidas por la tradición (2). Las formas más comunes de sacrificar el ganado en nuestro país son, con la puntilla y la pistola de perno cautivo (7). haciendo una comparación entre ambos métodos la puntilla se realiza con un cuchillo corto de filo ancho que

penetra a nivel de la articulación atlanto-occipital dañando el cordón espinal, tiene como ventajas su bajo costo, su facilidad y rapidez cuando el personal que lo realiza tiene experiencia, su gran desventaja es que aunque produce parálisis no insensibiliza al animal ya que no lesiona al encéfalo y queda en un estado de cuadriplejía, hay paro respiratorio pero el corazón sigue bombeando, manteniendo la circulación sanguínea a través de las arterias intervertebrales y la muerte se da por hipoxia cerebral o asfixia causado por la exanguinación. (1, 14).

La pistola de perno cautivo es un dispositivo mecánico que penetra los huesos del cráneo produciendo un pequeño orificio en la región frontal, tiene como ventaja que produce insensibilización instantánea, y este es posiblemente el método más usado en los rastros. Entre sus desventajas podemos mencionar que es peligroso para el personal si no está capacitado, en condiciones de campo es difícil precisar el golpe al encéfalo si el animal no se encuentra con un buen método de contención. (1, 3, 4, 23).

Aun utilizando este método el animal sufre cierto grado de estrés el cual se podría definir como el conjunto de reacciones biológicas y psicológicas que se desencadenan en un organismo cuando se enfrenta de una forma brusca con un agente nocivo cualquiera que sea su naturaleza (11) aunque no se tiene una definición exacta también se le considera como el efecto de un intento individual para afrontar una

adversidad la cual es detrimental porque causa reducción en el bienestar corporal (8,13). Es por si mismo u síndrome específico y que consiste en la activación de todos los cambios específicos o respuesta del estrés inducido en un sistema biológico (13, 15).

En la actualidad se sigue buscando una medida objetiva del grado de estrés sufrido por los animales sacrificados en rastro, solo existen datos etológicos o de apreciación subjetiva y mucho se ha especulado acerca de esto. (9,10, 11).

Dunn, C.C. (25) estudio las reacciones de estrés del ganado sometido a sacrificio ritual utilizando dos métodos de contención, la prensa Weinbertg y la prensa de la Sociedad Americana para la Prevención de la Crueldad Animal (ASPCA) analizando la duración del procedimiento, niveles de cortisol, hematocrito en el momento del sacrificio y pH intramuscular medido a los 45 minutos y 24 horas postsacrificio obteniendo diferencias significativas, en la prensa Weinberg tuvieron niveles de cortisol y un pH más elevado que en la prensa de la (ASPCA).

Entre los posibles factores que puede causar estrés para el animal que va a ser sacrificado se cuenta con el transporte, hacinamiento, el mal trato de los arrieros, el uso de arreadores eléctricos, establecimiento temporal de jerarquías, probablemente el instinto del animal que se

modifica por el cambio de hábitat y el sacrificio en sí (7), el cual se sucede en tres etapas: contención del animal, insensibilización y sangría o exanguinación. (7,22) Esta última etapa cuando el animal no está totalmente insensibilizado presenta un estado extremo de estrés, como proceso compensatorio de ajuste circulatorio el corazón aumenta la frecuencia de bombeo y estimula la liberación de catecolaminas para provocar vasoconstricción periférica y mantener la presión sanguínea y conservar la homeostasis. (10,15,19,21).

Las catecolaminas son derivados 3,4 dihidroxi de la fenilalanina y tirosina, las principales que se encuentran en el organismo, son la adrenalina, noradrenalina y dopamina, son liberadas de las neuronas autonómicas y de la médula suprarrenal cuando hay fuertes estímulos emocionales. La adrenalina y noradrenalina tienen una vida media biológica muy corta de 10 a 30 segundos, una cantidad muy escasa de adrenalina (5%) es excretada en orina ya que son metabolizadas rápidamente por la catecol-metiltransferasa y la monoaminooxidasa para formar metabolitos inactivos como es el ácido vanilmandélico y el ácido homovanilmandélico (figura 1) (14, 21):

La mayor parte de los estudios encaminados a calificar el nivel de estrés, lo han hecho en función de medir el cortisol, que para su liberación requiere de la activación del eje hipotálamo-hipofisario adrenal mientras que la

liberación de las catecolaminas son inmediatas al estrés. (5, 15, 18, 21).

Mitchell et al (19) determino el estrés en bovinos de la raza Crossbred oxen y Crossbred Heifers después del transporte y después del sacrificio midiendo los niveles sanguíneos de cortisol, T3, glucosa, lípidos, lactato, y catecolaminas (adrenalina y noradrenalina). Obtuvo después del manejo y transporte un aumento en los niveles de catecolaminas, lactato y una disminución en los niveles del cortisol, T3, lípidos y glucosa. comparados con el transporte en el sacrificio existio altos niveles de catecolaminas, lactato, glucosa y niveles bajos de T3, cortisol, lípidos con lo que concluye que la respuesta al estrés tiene dos fases, una fase hipotalamo-cortesa-adrenal y otra fase simpático-médulo-adrenal.

Se consideró de utilidad el intentar un análisis objetivo del estrés determinándolo en novillos sacrificados en el rastro mediante la medición de los niveles urinarios del ácido vanilmandélico, que como ya se mencionó antes es uno de los principales metabolitos de las catecolaminas. (10, 16, 22, 24, 25, 26).

HIPOTESIS.

Existen diferencias significativas en las concentraciones del Ácido vanilmandélico en novillos sacrificados con pistola de perno cautivo y con punción medular (puntilla).

OBJETIVOS.

Determinar los niveles urinarios del Acido vanilmandélico en novillos sacrificados con pistola de perno cautivo y con punción medular (puntilla).

MATERIAL Y METODOS.

Se estudiaron 60 muestras de orina de animales sacrificados en el Rastro Municipal de Ganado Mayor "La Aurora" Ubicado en la Av. Rancho Grande s/n Col. Benito Juarez Cd. Netzahualcoyolt. Edo. de Méx.

Se tomaron 30 muestras de novillos sacrificados con el método de la pistola de perno cautivo y 30 con el método de la punción medular (Puntilla). Los animales eran F1 (cebu x Holstein) con peso típico para sacrificio de ganado maduro (500-600 Kg.), con procedencia del estado de Puebla con un traslado de 3 horas, tuvieron un descanso de 6 horas aproximadamente en los corrales de estancia, algunos animales al llegar a la rampa de sacrificio recibieron descargas eléctricas.

Se tomaron 100 ml. de orina, obtenida por punción directa de la vejiga; depositándose en frascos de vidrio limpios color ambar, las muestras se conservaron en ácido clorhídrico al 6 N al 10% y en refrigeración a 4°C. para su traslado a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia donde se analizaron mediante la técnica de Pisano et al (22) que a continuación se describe:

1.- Se verifica el pH de la orina (siempre menor de 30).

- 2.- En un tubo de ensaye grueso se pone 1 ml. de ácido clorhídrico concentrado.
- 3.- Añadir 10 ml. de orina lentamente.
- 4.- Agregar 0.75 grs. de silicato de magnesio.
- 5.- Agitar durante 10 minutos (en cada minuto agitar solo 10 segundos hasta llegar a los 10 minutos).
- 6.- Centrifugar a alta velocidad (1500 rpm) durante 5 minutos y filtrar con papel Watherman del número 1.

Extracción.

- 1.- En tubos con tapón esmerilado de 50 ml. se ordenan: Blanco, Estandar y Problema.
- 2.- En el tubo blanco poner 2 ml. de agua destilada.
- 3.- En el tubo estandar poner 2 ml. de solución diluida de AVM (1 ml. de solución concentrada llevando 10 ml. de agua bidestilada).
- 4.- En los tubos problemas poner 2 ml. de la orina diclorada.
- 5.- A todos los tubos añadir acetato de etilo (20 ml.) y agitar 30 segundos.
- 6.- Centrifugar 30 minutos a 1500 rpm y aspirar la parte inferior.

7.- Añadir 2.5 ml. de carbonato de sodio (2.41) agitar 30 segundos, centrifugar 3 minutos y aspirar la parte superior.

8.- Pasar 2 ml. de la capa inferior a tubos de centrifuga de 15 ml. con tapón esmerilado

Reacción de color..

1.- Añadir 0.1 ml. de reactivo de diazo (1 ml. de solución de paranitro anilina al 2%), mezclar suavemente y dejar reposar durante 5 minutos.

2.- Añadir 6 ml. de acetato de etilo a todos los tubos, agitar durante 20 segundos, centrifugar 1 minuto, aspirarla capa inferior.

3.- Añadir 1 ml. de solución de hidróxido de sodio al 16.7%, agitar 20 segundos y centrifugar 1 minuto, aspirar la capa inferior.

4.- Repetir el paso anterior 2 veces (si es necesario hasta que la capa inferior este incolora).

5.- Añadir 2 ml. de metanol a todos los tubos y mezclar suavemente.

6.- Dejar de reposar durante 5 minutos y leer en el calorímetro a 530 nm de absorbancia.

Se hizo la determinación de creatinina para corregir los valores del AVM, ya que la tasa de excreción de creatinina es relativamente constante y el gasto se mide como una comprobación de la exactitud de los estudios metabólicos en las recolecciones de orina (14).

Se analizó una muestra estandar con la finalidad de dividir cada uno de los resultados obtenidos en el colorímetro, se le multiplicó por los mililitros de la muestra (100 ml.) al resultado se le multiplicó por una constante (0.11) obteniéndose mg de AVM por 100 ml de orina. Este resultado se corrigió dividiendolo con el valor de creatinina para tener mg. de AVM por gr. de creatina en 100 ml., estos se sometieron para su analisis estadístico a la prueba T de Studens (27)

RESULTADOS.

Los valores de Ácido vanilmandélico urinarios obtenidos de los novillos sacrificados con la puntilla (grupo 1) se establecieron entre 1.64 y 30.5 mg/100 ml. con un promedio de 9.84, una desviación Estandar de 7.68 y un error estándar de 1.433 (cuadro 1 y gráfica 1). Los novillos sacrificados con la pistola de perno cautivo (grupo 2) se establecieron entre 0.23 y 6.41 mg/100 ml. con un promedio de 2.27, y una desviación Estándar de 1.55 y un error estándar de 0.283. (cuadro 2). Mediante prueba de T de Studens se verificaron diferencias significativas entre los dos métodos de sacrificio con una confiabilidad del 99% ($P < 0.001$). Por lo tanto se rechaza a H_0 (hipótesis nula) y se acepta a H_a (hipótesis alterna).

DISCUSION

Este trabajo se llevo a cabo con bovinos destinados al sacrificio para valorar su respuesta al estrés y el grado de sufrimiento durante el sacrificio. Se utilizaron 2 métodos de sacrificio, uno con pistola de perno cautivo supuestamente calificada como más humanitario que los métodos antiguos y la puntilla que se utiliza en toda la provincia mexicana por tradición resultando no ser un método muy preciso. Se seleccionaron 2 grupos de animales que se catalogaron clínicamente sanos de la cruce Holstein-Cebú (F1) con peso de 500-600 Kg. edad de 2-3 años. Cabe mencionar que esta cruce es una de las más comunes en el país porque con ella se obtienen teóricamente las mejores características físicas y conductuales de ambas razas (6) tal es el caso de la producción de leche y carne.

Es importante señalar que se eligió esta cruce dado que de encontrarse datos relevantes podría aplicar a una mayor población de bovinos en el país. Se manejaron bajo condiciones similares desde el lugar de producción al rastro. Esto es, se les transporto en 2 camiones con suficiente espacio, no se les ofrecio alimento ni agua durante el viaje que duró 3 horas, al desembarque se les alojó en las instalaciones del rastro en donde sólo se les ofrecio agua. De estar sujetos a estrés lo estarían todos de igual manera; no obstante en observaciones etológicas propuestas por Kondo y Hurnik (17) no estaban bajo estrés.

La mayoría de los trabajos destinados a evaluar el estrés han sido casos poco reproducibles y escasamente homogéneos por lo que se piensa que una opción pudiera ser, determinar los valores de Ácido Vanilmanélico (AVM) mediante la técnica propuesta por Pisano *et al* (22), ya que esta parece satisfacer los requisitos de un método sencillo para medir la respuesta hormonal al estrés. Cabe señalar que tiene la ventaja de ser un método confiable, pero con una sensibilidad muy baja ya que no detecta lecturas menores de $1 \mu\text{g}$, además de que el costo requerido está dentro de la capacidad económica a nivel de campo, o más bien a nivel de rastro en este caso.

Savid *et al* (24) fueron los primeros que realizaron estudios en vacas bajo estrés en forma aguda con moscas reportando un valor medio de $18.9 \mu\text{g}$ de AVM/100 ml. en orina. Estos valores son inferiores a los obtenidos en este trabajo lo que se debe obviamente a que no se puede comparar el estrés de la muestra con las moscas.

Morales (20) obtuvo valores de AVM utilizando la técnica de Pisano (22) en vacas Holstein obteniendo una media de 6.32 mg de AVM/g Cr. que fueron diferentes a este trabajo, debido probablemente a la presencia de factores externos (raza, producción) capaces de modificar los niveles de la respuesta al estrés. Por otro lado Montes (*) midió los niveles de AVM en bovinos F1 obteniendo una media de 1.91 mg/g Cr. valores que sólo fueron el 24% de los obtenidos por

Morales. Estos valores son los únicos en la literatura y pueden considerarse como basales para bovinos Holstein y Fl. En ellos se detecta una diferencia quizás racial.

Los resultados obtenidos en este trabajo fueron significativamente diferentes entre los dos métodos de sacrificio (grupo 1 con una media de 9.84 y grupo 2 con una media de 2.27) aunque hubo valores fluctuantes dentro de cada grupo, estos pueden explicarse en función de que algunos animales recibieron descargas eléctricas en la rampa de sacrificio y por la respuesta individual de cada animal al estrés. También es posible que las diferencias detectadas entre grupos se debieron a que el grupo sacrificado con la puntilla estuvo más tiempo en la rampa de sacrificio (15-20 min.) porque escapó el segundo animal del área de sacrificio lo que interrumpe la rutina de trabajo y durante este tiempo mostraron una actitud de angustia y con un evidente esfuerzo para escapar, mientras que el grupo sacrificado con la pistola de perno cautivo todavía se encontraba en los corrales de estancia y el lapso que duró en la rampa fue muy corto de hecho uno tarda más que otro y eso en sí es parte de la matanza. Aún con estos factores, los valores obtenidos, nos confirman que los animales sacrificados con la puntilla no están totalmente insensibilizados como lo menciona Eikeleboom (13) en su publicación en donde observó que los animales al acercarle la mano a la cara parpadeaban y con un

encefalograma detectó actividad cerebral después del sacrificio con puntilla.

Se ha reportado en la literatura que el hombre cuando se encuentra sometido a un agente estresante o existe la presencia de un feocromocitoma se detecta a través del aumento de los niveles de AVM en orina. (25) Es posible pensar que la medición del AVM podría ser utilizada como un indicador del grado de estrés en que se encuentra un animal. Sin embargo, es necesario realizar más estudios en este campo, así como la correlación de los resultados con estudios etológicos y de producción. Son muchos los factores inductores de estrés que intervienen en el sacrificio, entre ellos encontramos el transporte, el cambio de habitat, maltrato por los trabajadores, los arreadores eléctricos, y estos se han estudiado como una misma entidad que produce estrés. Sin embargo, se cree que sería de gran utilidad que en futuros estudios se analizaran por separado estos factores, lo que permitiría conocer la influencia de cada uno de ellos sin olvidar su correlación etológica y productiva, y de esta manera poder valorar su efecto sobre el animal.

La importancia de medir el estrés al momento del sacrificio radica no solamente en la calidad de la carne que se obtiene con los diferentes métodos de sacrificio sino que resulta ser un imperativo ético inserto incluso en el juramento profesional del Médico Veterinario Zootecnista. Por ello es posible concluir de este trabajo que se requieren

métodos eficientes de sacrificio y quizás evaluar alguna forma de que los animales atestigüen el sufrimiento de otros. Esto pudiera realizarse midiendo el AVM pero de una forma u otra resulta evidente pensar que un animal puede generar estrés a partir de estímulos relacionados con la respuesta de "luchar o huir" como son la sangre (vista u olfateada), la agitación de otros animales y el ambiente hostil.

LITERATURA CITADA

- 1.- Aluja, S.A. de: Necropsias de Animales Domésticos. Ed Continental, México, 1980.
- 2.- Aluja, S.A.: Factores de manejo y sacrificio que afectan a la producción de la carne. Veterinaria México, 14: 221-227 (1983).
- 3.- American Veterinary Medical Association: Report of the AVMA panel on Euthanasia. J.A.V.M.A., 160: 761-772 (1972).
- 4.- American Veterinary Medical Association: Report of the AVMA panel on Euthanasia. J.A.V.M.A., 173: 60-71 (1978).
- 5.- Arave, C.W., Mickelsen, C.H., Lamb, R.C., Sveida, A.J. and Canfield, R.V.: Effects of dominance rank changes, age, and body weight on plasma corticoids of mature dairy cattle. J. Dairy Sci., 60: 244 (1977).
- 6.- Avila, T.S.: Producción Intensiva de Ganado Lechero. 1^o Ed. C.E.C.S.A. México, 1984.
- 7.- Barocio, L.D.: Influencia del manejo de los bovinos de abasto sobre niveles de glucogeno y pH de la carne en dos rastros del D.F. Tesis de licenciatura: Fac. de Med. Vet. y Zoot. UNAM. México, D.F. (1981).
- 8.- Bartells, H.: Inspección veterinaria de la carne. Acribia, S.A. Zaragoza, España, (1971).

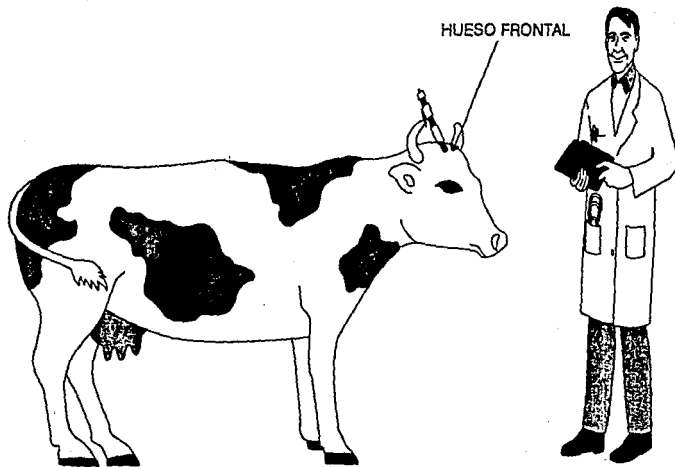
- 9.- Broom, D.M.: The stress concept and ways of assessing the effects of stress in farm animals. Appl. Anim. Ethol., 11: 79 (1983).
- 10.- Broom, D.M.: Indicators of poor welfare. Br. Vet. J., 142: 524-526 (1986).
- 11.- Dantzer, R. et Mormed, P.: Stress in farm animals: a need for reevaluation. J. Anim. Sci., 57: 16-18 (1983).
- 12.- Dunn, C.S.: Stress reactions of cattle undergoing ritual slaughter using two methods of restraint. Veterinary Record, 126: 522-525 (1990).
- 13.- Eikeleboom, G.: Stunning of animals for slaughter. Martinius nijhoff publishers., Boston, (1983).
- 14.- Forrest, J.C., Aberle, E.D., Hedrick, H.B., Judge, M.D. and Merkel, R.A.: Principles of meat science, W. H. Freeman, San Francisco, Cal. USA (1975).
- 15.² Ganon, W.F.: Fisiología Médica. 9a.Ed El Manual Moderna, México, (1984).
- 16.- Gary P.M.: A model for assessing the impact of behavioral stresses on domestic animals J. Anim. Sci., 65 1228-1235 (1987).

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- 17.- Kondo, S and Hurnik, J.F.: How can you tell if your cows are upset? An approach to objective assesmet of psychological stress in dairy cows. Highlights 11: (4) 3-5 (1988)
- 18.- Laden S.A., Wohlt, J.E., Zajac, P.K. and Carsia, R.V.: Efects of stress from electrical dehorning on feed intake, Growth, and Blood constituents of Holstein Heifer calves. J. Dairy Sci., 68: 3062-3066 (1985).
- 19.- Mitchell, G., Hattingh, M.: Stress in cattle assessed after handling, after trasport and after slaughter. Veterinary Record, 10: 201-205: (1988).
- 20.- Morales, O.H.: Concentración de Acido Vanilmandélico de vacas Holstein clinicamente sanas. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vte. y Zoot. U.N.A.M., México, D.F. (1990).
- 21.- Murray, R.K., Mayes, P.A., Granner, D.K. y Rodwell, V.M.: Bioquímica de Haper. 11°. El Manual Moderno, México, (1988).
- 22.- Pisano, J.J., Crout, R.J. and Abraham D.: Clin. Chim. Acta., 7: 285 (1962).
- 23.- Puente, J. de la: Exterior y Manejo de los animales domésticos. 3a. Ed. U.N.A.M., México, (1981).

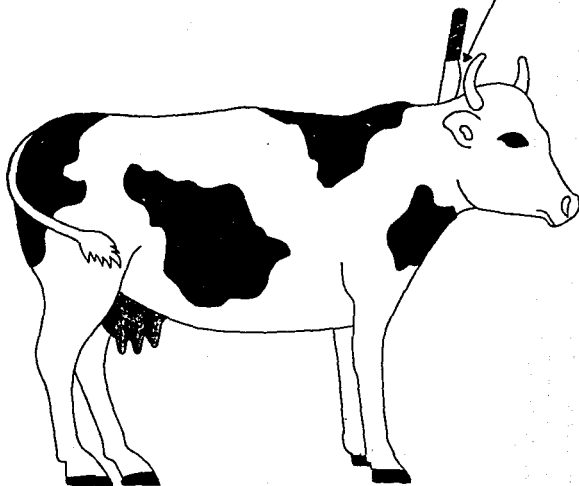
- 24.- Savio, T.S., Jhonson, H.D., and Thomas, C.D.: Effect of horn flies on vanilmandelic acid excretion of dairy y cattle. J. Dairy Sci. 59: 318-320 (1976).
- 25.- Serrano, A.P.: Catecolaminas, conceptos actuales. Vol. II. Inst. Nac. de Cardiologia Ignacio Chavez, U.A.M., México, (1982).
- 26.- Stefanivic, M.P., Bayley, H.S., et Slinger, S.J.: Effect of stress on swine: heat and cold exposure and starvation on vanilmandelic acid aoutput in the urine. J. Anim. Sci., 30: 378-381 (1970).
- 27.- Wayne, W.D.: Bioestadística. 3a. Ed. Limusa, México, (1982).

SACRIFICIO CON PISTOLA DE PERNO CAUTIVO

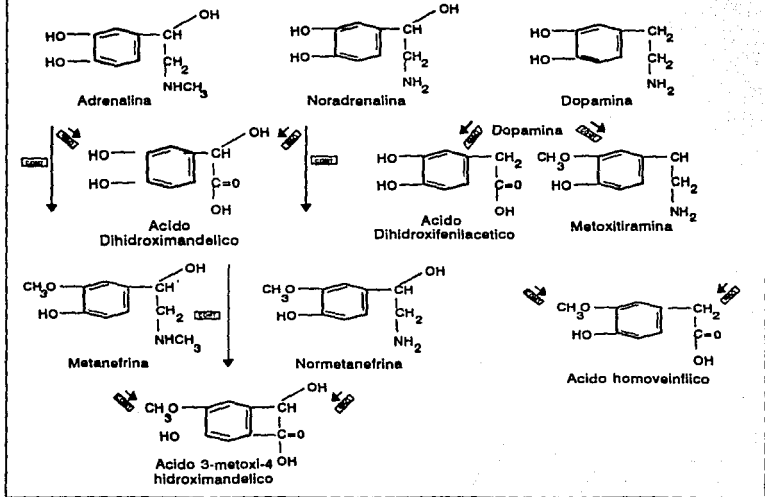


SACRIFICIO CON PUNTILLA

ARTICULACION
ATLANTO-OCCIPITAL



METABOLISMO DE LAS CATECOLAMINAS



CUADRO 1

VALORES DE AVM mg/100 ml EN NOVILLOS SACRIFICADOS CON EL METODO DE LA PUNTILLA (GRUPO 1)

6.720	3.140	4.280	4.750	4.870	16.120	6.920	7.950
29.840	30.500	5.390	6.470	1.640	22.230	8.660	6.030
12.020	17.700	9.350	4.060	8.290	6.100	9.600	5.120
2.320	15.780	3.490	23.280	2.450	10.100		

CUADRO 2

VALORES DE AVM mg/100 ml EN NOVILLOS SACRIFICADOS CON EL METODO DE PISTOLA DE PERNO CAUTIVO (GRUPO 2)

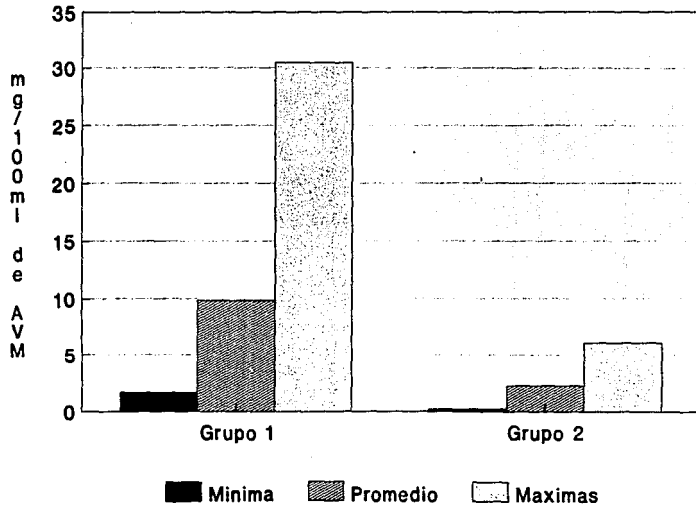
1.930	3.890	1.140	1.180	0.980	1.950	0.390	0.330
0.860	1.770	1.540	2.860	6.410	1.100	2.300	0.400
2.770	1.680	3.120	4.500	5.300	2.810	2.010	2.450
0.230	3.760	4.670	0.900	2.200	2.820		

CUADRO 3

RESULTADOS DEL ANALISIS ESTADISTICO

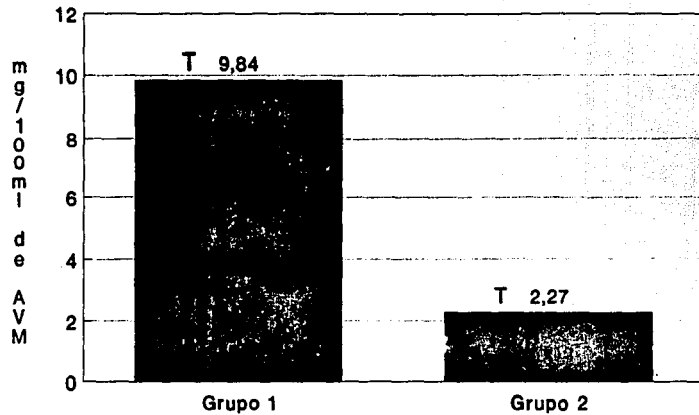
	n	X	Desviación Estandar	Error Estandar
GRUPO 1	30	9.849	7.848	1.433
GRUPO 2	30	2.275	1.549	0.283

DIFERENCIA DE AVM EN LOS GRUPOS 1 y 2



GRAFICA 1

DIFERENCIA DE PROMEDIOS DE AVM EN LOS GRUPOS 1 Y 2



■ Promedios
T Error Estandar

GRAFICA 2