



Universidad Nacional Autónoma de México

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA**

**Perdidas Económicas en el Mercadeo de Cortes de Cerdo
para Exportación por la Presencia del Síndrome
Pálido, Suave y Exudativo (P.S.E.) en el
Rastro T. I. F. No. 57 de Navojón Sonora**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
Médico Veterinario Zootecnista**

P R E S E N T A :

DAVID VASQUEZ VEGA



Asesores:
M. V. Z. Rafael Meléndez Guzmán
M. V. Z. Miguel Angel Ramírez Rivas

Ciudad Universitaria, D. F.

Agosto de 1982



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 esta 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.

I N D I C E

I.- INTRODUCCION

- 1.1.- Definición de P.S.E.
- 1.1.1.- Factores que intervienen en la presentación de P.S.E.
- 1.1.2.- Factores Intrínsecos
- 1.1.3.- Factores Extrínsecos
- 1.1.4.- Frecuencia de músculo con P.S.E. en diferen razas.
- 1.1.5.- Comparación del músculo y características - de la carne en diferentes razas.
- 1.2.- Signos Clínicos
- 1.3.- Signos a la Necropsia
- 1.4.- Cambios Microscópicos post-mortem
- 1.5.- Incidencia de P.S.E.
- 1.6.- Características de la carne con P.S.E.
- 1.7.- Exportación
- 1.7.1.- Definición de exportación
- 1.7.2.- Comercio exterior del cerdo mexicano
- 1.7.3.- Principales países demandantes de carne de - cerdo.
- 1.7.4.- Principales países oferentes
- 1.7.5.- Estadística de importaciones
- 1.7.6.- Características de la demanda de carne de - cerdo.

II.- REVISION BIBLIOGRAFICA

- 2.1. Comparación de insensibilización por CO² y por aturdimiento eléctrico en la presentación de carne con P.S.E.
 - 2.1.2.- Desangrado
- 2.2.- Métodos para detectar P.S.E.
 - 2.2.1.- Método de observación directa
 - 2.2.2.- Temperatura elevada
 - 2.2.3.- Pruebas de componentes de la sangre
 - 2.2.4.- Biopsia del músculo
 - 2.2.5.- Prueba de gas halotano
 - 2.2.6.- Método de bioluminiscencia ó proceso Firefly
- 2.3.- Consejos prácticos de control de P.S.E.
 - 2.3.1.- Manejo
 - 2.3.2.- Transporte
 - 2.3.3.- Tranquilizantes
 - 2.3.4.- Tratamiento con Magnesio
 - 2.3.5.- Enfriamiento de las canales
 - 2.3.6.- Enfriamiento con Nitrógeno líquido
- 2.4.- Soluciones al problema de P.S.E.
 - 2.4.1.- Selección genética
 - 2.4.2.- Recomendaciones para reducir el stress

III.- MATERIAL Y METODOS

IV.- RESULTADOS Y DISCUSION

V.- CONCLUSIONES

VI.- BIBLIOGRAFIA

RESUMEN

El síndrome de Pálido, Suave y Exudativo (P.S.E.) - presente en la carne de cerdo, ocasionó en el rastro T.I.F. - No. 57 de Navojoa Sonora, una pérdida de \$ 109'277,763.53 en el lapso de enero a septiembre de 1979, en 1,289.562 toneladas de carne vendidas en el mercado nacional, de un total de 58,757 cerdos sacrificados.

Esta carne se colocó en el mercado nacional (donde las disposiciones sanitarias son menos rígidas), al ser rechazadas por el mercado japonés por encontrarse presente el síndrome de P.S.E. en estos cortes.

A pesar de los ajustes hechos en el cuarto preenfriador y en la clasificación de cortes del rastro T.I.F. No. 57 aún queda un alto porcentaje de carne no exportable - - - (46.1%).

El complejo fisiológico de la condición de P.S.E. - parece envolver sistema circulatorio, sistema nervioso y sistema endocrino y a pesar de que los conocimientos básicos - aumentan es necesaria una mayor investigación.

I.- INTRODUCCION

El presente trabajo de tesis, presentará, el mercado internacional de la carne de cerdo, en la cual se hace hincapié en las pérdidas económicas existentes por la presencia del síndrome: Pálido, Suave y Exudativo (P.S.E.) que grava en forma alarmante, la exportación de cortes de carne de cerdo, a nivel mundial. En el rastro Tipo Inspección Federal No. 57 de Navjoa, Sonora, se estima su presencia en un 40% de los cortes- (29) (30).

Este síndrome se presenta en las canales y cortes que se van a exportar, mermando las utilidades del productor y de la empresa, dichas canales se quedan para el consumo interno, donde no existen métodos adecuados para clasificar la carne y las disposiciones zoonosanitarias son menos rígidas,

En la actualidad resulta difícil observar éste síndrome en cerdos vivos, el cual se llega a identificar en las canales al momento del corte.

1.1.- DEFINICION DE P.S.E.

Viene del Inglés: Pale, Soft and Exudative Pork, que significa Pálido, Suave y Exudativo y es la apariencia que toma la carne poco después de la matanza debido a una degradación más rápida del glucógeno muscular que resulta en una mayor producción de ácido láctico y aumento en la capacidad de captación de agua de los músculos (9). A veces la musculatura es suave y tiene apariencia acuosa, por la palidez de la musculatura, erróneamente se considera alteración degenerativa (4).

Histológicamente hay alteración patológica de las fibras musculares como para considerarla degenerativa (4) (6).

1.1.1.- FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA PRESENTACION- DE P.S.E.

En términos generales podemos definir los factores que afectan la función y constitución del músculo especializado en intrínsecos y extrínsecos.

1.1.2.- FACTORES INTRINSECOS (7).

- a) La especie
- b) La raza
- c) El sexo
- d) La edad

- e) La localización anatómica del músculo
- f) El entrenamiento ó ejercicio
- g) El plano de nutrición
- h) La variabilidad interanimal

1.1.3.- FACTORES EXTRINSECOS

- a) El alimento
- b) La fatiga
- c) El miedo
- d) La manipulación previa al sacrificio
- e) Las condiciones ambientales durante el sacrificio, el período inmediato post-mortem y el subsiguiente almacenamiento.

Ocuparse de cada uno de estos factores por separado - sería muy extenso por lo que únicamente se mencionan como factores que interactúan en la incidencia de P.S.E.

Factores Intrínsecos.- Los factores intrínsecos diversos que interactúan en la incidencia de P.S.E. dependen directamente de la especie y la raza por lo que esto daría lugar a una exhaustiva investigación para determinar cuales son las razas más susceptibles a la tensión nerviosa ó tratar por medio de una cruce adecuada de obtener una raza de animales resistentes a la tensión nerviosa (stress), que es una de las principales causas de la incidencia de P.S.E. y las demás razas serían sacri

ficadas para que no sigan engendrando ese tipo de animales (6).

Las razas más susceptibles a Stress son Poland China y Hampshire, por lo tanto tienen mayor probabilidad de producir carne con P.S.E. y la raza más resistente es la Berkshire (21)-(11).

1.1.4.- FRECUENCIA DE MUSCULO CON P.S.E. EN DIFERENTES RAZAS.

R A Z A	PORCENTAJE DE CARNE CON P.S.E.
Berkshire	0
Chester White	18
Duroc	14
Hampshire	25
Poland China	26
Yorkshire	19
Crossbred	17

Fuente: Bray, 1968 (21).

El número de animales que representó a cada raza es taba en rango de 15 a 28.

1.1.5.- COMPARACION DEL MUSCULO Y CARACTERIS-
TICAS DE LA CARNE EN DIFERENTES RAZAS.

RAZA	No. DE CERDOS	% DE CORTES MAGROS	pH	% DE PERDIDAS POR MUERTE EN MERCADEO.
Large White	96	54.72	6.7	1.05
Norway Landrace	80	54.39	6.5	0.
Dutch Landrace	112	54.58	6.4	2.68
Pietrain	96	59.37	6.2	5.21
Belgian Landrace	80	57.85	6.2	10.37
Duroc	96	56.85	5.4	1.07
Yorkshire	112	54.82	5.4	2.56

Fuente: Sybesma, 1972 (21).

1.2.- SIGNOS CLINICOS

Los signos clínicos de P.S.E. están íntimamente rela-
cionados con los signos clínicos del Síndrome de Stress Porcino
(P.S.S.).

Topel (31)., dice que existe absoluta relación en el
desarrollo de P.S.E. en carne de cerdo post-mortem y la condi-
ción de P.S.S.

Se observan signos tempranos de dificultad de adapta-
ción al stress, en cerdos con temblores musculares y temblores-

de la cola, además, se resisten al arreo , y a permanecer en -
pié debido a la rigidez del músculo esquelético (2).

Cuando existe mayor stress se observa sobre excita---
ción taquicardia, disnea marcada, en la piel áreas alternadas -
de manchas blanquecinas, rosadas ó rojizas, incremento rápido -
de la temperatura corporal y cianosis (22).

La siguiente etapa en el síndrome resulta de un colap--
so total, una marcada rigidez muscular, acompañada de hiperter-
mia, la muerte ocurre en cuadro parecido a shock (22) (28).

La causa directa de muerte en los cerdos stress sus--
ceptibles, es el ácido láctico que resulta como producto final,
producido por la actividad del músculo, en su paso por los va--
sos sanguíneos produce vasoconstricción, reduce la circulación--
de la sangre y priva de oxígeno a las fibras musculares, éstos--
factores seguidos de colapso respiratorio y circulatorio están--
íntimamente relacionados con la muerte del animal (2).

La incidencia de este síndrome, se ha manifestado más
en las explotaciones porcinas, en las cuales se utilizan siste--
mas de confinamiento total ó parcial y en aquellas explotacio--
nes donde se han utilizado, sistemas intensivos de selección ge--
nética, hacia la tendencia de excesiva musculatura, rápido cre--
cimiento y mejor conversión alimenticia (10).

Una observación reciente dice que en las líneas genéticas stress-susceptibles, las cerdas tienden a rechazar a los lechones recién nacidos y tienen alta incidencia de problemas de lactación después del parto (2).

1.3.- SIGNOS A LA NECROPSIA

La necropsia típica de cerdos muertos por P.S.E., generalmente revela alteraciones no específicas.

La víscera puede presentarse congestionada.

Se observa edema pulmonar.

Uno de los aspectos más característicos a la necropsia, es la rapidez en la cual se presenta el rigor mortis inmediatamente después de la muerte. Lo que ocurre después es simplemente continuación de lo anterior, se acentúa la rigidez muscular que es tan característica en cerdos que mueren a causa de P.S.B. (7).

1.4.- CAMBIOS MICROSCOPICOS POST-MORTEM

A nivel microscópico, el músculo pierde la capacidad de retener agua o líquidos componentes del tejido muscular. Se presenta:

- 1.- Glicólisis acelerada.
- 2.- Alto contenido de ácido láctico en músculo (p^H - bajo alrededor de 5.2) se considera p^H normal de

cerdo 5.7 a 5.9 (6).

3.- Se desnaturaliza la protefna (9).

Se ven escasas fibras musculares inflamada: y las -
estriaciones transversales son claras. La palidez del color -
parece deberse a deficiencia en pigmento muscular (mioglobi--
na) (4) (9).

La mioglobina del tejido muscular pálido reacciona-
normalmente con Nitrito de Sodio. (4).

1.5.- INCIDENCIA DE P.S.E.

En los Estados Unidos de Norteamérica, la deshidra-
tación y la decoloración son muy importantes, la decoloración
se observa fácilmente y al consumidor no le atrae un pedazo -
de carne que no tenga el color convencional de la carne fres-
ca, y por otro lado, la pérdida de agua, dará un músculo se--
co, abierto, el jugo y el agua escapan, produciendo pérdidas-
en peso y dinero (3).

En términos generales, podemos asegurar que la exci-
tación ó peleas entre los animales de abasto, así como el -
arreo inadecuado antes de la matanza, aumentan, también la in-
cidencia de P.S.E., así como las grandes variaciones de tempe-
ratura (3) (25).

En algunos países exportadores Europeos generalmente no publican la presencia del síndrome P.S.E., debido a posibles efectos negativos en la demanda de este producto, sin embargo una investigación concluyó que en Bélgica, Dinamarca, Francia, Alemania y Holanda, la incidencia oscilaba entre 10 y 20% (7).

Se ha comprobado, que los embutidos preparados con este tipo de carne tienen un menor rendimiento (32).

Existe una relación muy estrecha entre el síndrome P.S.E. y el síndrome de Stress Porcino (P.S.S.), ya que aquellos cerdos que muestren signos de P.S.S. desarrollarán en los cortes el síndrome P.S.E. (22).

La forma más sencilla para detectar animales sensibles ó Stress Susceptibles es por observación directa, los signos son: temblor muscular, nerviosismo general y manchas rojas en la piel (22).

Existen evidencias de que el problema resultó de una selección genética intensiva para obtener animales musculosos- (16) (33).

Algunas razas son más susceptibles al stress que otras, y por lo tanto existe mayor probabilidad de obtener carne con P.S.E. o de que mueran súbitamente al someterse a ten-

si3n por P.S.S. 3stas razas son Poland China y Hampshire (11)
(21).

El rastro T.I.F. No. 57 cubre aproximadamente un -
5% de la demanda total de carne de cerdo para el Jap3n (29)-
(30).

Los cortes que se exportan a este pa3s son: jam3n -
(ham), lomo (loin), filete (tender loin), tocino (belly), es-
paldilla (shoulder) cabeza de lomo (Boston butt) (30).

El problema empez3 a observarse a principios del -
a3o 1976, cuando se tuvieron los primeros cortes rechazados, -
anteriormente no se detectaba porque no se ten3a mercado de ex-
portaci3n el cual exige mayor control de calidad.

El rechazo de los japoneses por la carne con P.S.E. -
se debe a la apariencia p3lida, la exudaci3n libera sales y -
al momento de industrializarse no acepta los curados, ni tampo-
co otros tratamientos, adem3s los cortes P.S.E. no pueden -
congelarse uniformemente como los cortes normales (4).

En los Estados Unidos la frecuencia de P.S.E. en -
1972, se estim3 en 5 a 30% del total de la poblaci3n porcina,
ocurre durante todo el a3o pero es m3s frecuente en los meses-
de verano (17).

1.6.- CARACTERISTICAS DE LA CARNE CON P.S.E. (24).

- a) Es más ácida, que la carne normal especialmente después del sacrificio, encogerá más, perdiendo en forma proporcional, el volúmen de jugos que contienen nutrientes, principalmente, vitaminas (Tiamina, Rivo flavina, Niacina, etc.), minerales y proteínas.
- b) El lugar de la canal donde se presenta con más frecuencia es en el lomo y en los músculos de la pierna.
- c) El marmoleo es poco ó no existe.
- d) La carne es suave, blanda, pálida, sin textura, se presenta en dos tonos, claro y oscuro, sin atractivo.
- e) Carece de atractivo para el consumidor, porque la humedad es alta, las gotas pueden observarse en el borde del paquete y hace pensar que al cocinarse, será un trozo de carne seca.
- f) Se justifica el rechazo del consumidor porque de esta apariencia indeseable habrá problemas de palatabilidad y mayor contracción.

1.7.- EXPORTACION

1.7.1.- DEFINICION DE EXPORTACION (18).

La exportación es una venta que se realiza más allá de las fronteras arancelarias en las que está situada la empresa.

Exportar es vender y sólo vender. La misma tecnología que para la venta debe ser utilizada para exportar, el empresario debe tener en cuenta todos los factores que utilizaría para vender en su propio mercado y naturalmente algunos más, los incentivos de la administración nacional que le favorecen, las barreras arancelarias que va a encontrar en la administración del país, al que dirige las ventas, técnicas propias de la venta, embalaje, diseño, transporte contratación de seguros, etc. Son algo distintos en el comercio internacional.

La exportación de carne de ganado porcino en México, se inició en 1972, exportándose 51,124 Kg. de carne a Japón y 1'576,809 Kg. a U.S.A. (14). El rastro Tipo Inspección Federal (T.I.F.) No. 57, exporta por primera vez en marzo de 1977, 50 toneladas de carne a Japón; los cortes exportados son: Jammón(ham), lomo (loin), filete (tender loin), tocino (belly), espaldilla(shoulder) y cabeza de lomo (Boston butt) (31).

México importa cerdos para abasto de U.S.A., Guatemala, y Canadá, en los años 1950 a 1968 (14).

1.7.2.- COMERCIO EXTERIOR DEL CERDO MEXICANO (20).

La carne de cerdo que México ofrece a los mercados internacionales es de calidad superior. Esto se debe a que los pies de cría del ganado porcino son de muy alta calidad y a que la alimentación de los animales se compone en un 80% de sorgo.

La riqueza de esta alimentación, a base de sorgo tiene por resultado que el animal llegue joven, al peso requerido sin haber acumulado grasa, por lo que la carne es magra, firme y de excelente sabor.

México produce carne de cerdo en cantidades importantes y puede aumentar su producción considerablemente.

Las instalaciones, rastros, frigoríficos, transportes empleados para la comercialización de la carne de cerdo, siguen las normas mundiales en la materia (20).

El ganado porcino en pie y la carne procesada de éste se exportan principalmente a los países de Centroamérica, sobresaliendo Panamá. En años anteriores se han logrado exportaciones poco significativas a U.S.A., sin que se produzca ninguna desde 1968 (19).

México importa como subproductos del cerdo pieles, mantecas, grasas y cerdos con pedigré ó certificado de alto registro (19).

Al considerar la producción de carne de cerdo a nivel mundial, destaca la importancia de Europa, República Popular China y U.S.A., que en 1970 participaron con aproximadamente 78% del total (12) (19).

La República Popular China sobresale como el primer país productor de carne de cerdo con una población de 325'123,000 cabezas seguido por la U.R.S.S. con población de 73'898,000 cabezas y U.S.A. con 66'950,000 cabezas en 1980 (12).

1.7.3.- PRINCIPALES PAISES DEMANDANTES DE CARNE DE CERDO (19).

Reino Unido, Francia, República Federal de Alemania, Canadá, Panamá y Japón.

1.7.4.- PRINCIPALES PAISES OPERENTES (19).

U.S.A. República Popular China, Dinamarca, Países Bajos, Bélgica, Luxemburgo, Australia, Nueva Zelanda, Rumania, Suecia, Bulgaria, Hungría y Finlandia.

1.7.5.- ESTADISTICAS DE IMPORTACIONES (19).

La demanda japonesa de carne de cerdo fresca refrigerada ó congelada procedente del exterior, se ha incrementado notablemente en los últimos 6 años. En tanto que en 1965 se importaron 70 toneladas con valor de 50,000 dólares, en 1971, se registraron importaciones por un volúmen de 27,000 toneladas con un valor de 35.6 millones de dólares procedentes de U.S.A., Canadá y Dinamarca.

Es importante mencionar que las importaciones japonesas de carne de cerdo han observado un incremento constante en virtud de que el consumo nacional se elevó de 153,000 toneladas en 1960 a 631,000 toneladas en 1969, pasando el consumo per-cápita de 1.6 Kg. en 1960 a 6.2 Kg. en 1969, no obstante, la oferta nacional tuvo que completarse con importaciones ya que no respondió totalmente a la demanda interna.

1.7.6.- CARACTERISTICAS DE LA DEMANDA DE CARNE DE CERDO (19).

El consumo de carne de cerdo en Japón es fundamentalmente carne fresca y procesada en forma de jamón, tocino ó salchicha. Los hábitos de consumo han observado notables cambios en los últimos años, a tal grado que antes se consumía arroz y pescado básicamente y en la actualidad se incluyen también el consumo de verduras, frutas y algunas carnes como la de cer

En 1973, México ocupaba el octavo lugar en población porcina mundial y el tercero en Latinoamérica, para 1980 asciende al séptimo lugar mundial y conserva el tercero en América Latina. En relación a las exportaciones de cerdos y productos derivados, el país tiene una tasa de extracción reducida, pero para México es de gran importancia (12) (19).

Por otra parte, con el fin de obtener una idea precisa del monto a que ascienden las pérdidas ocasionadas por P.S.E. en el rastro T.I.F. No. 57, se emprendió el presente estudio en el cual se analizarán principales aspectos teóricos de un mercado de exportación, así como las pérdidas económicas de las canales que presentan dicho síndrome.

En este trabajo los Médicos Veterinarios Zootecnistas, productores, exportadores, estudiantes y personas interesadas en este aspecto podrán encontrar en ella, un breve panorama sobre la forma en que este síndrome afecta el mercado de exportación de cortes de carne de cerdo.

II.- REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1.1.- COMPARACION DE INSENSIBILIZACION POR CO² y POR ATURDIMIENTO ELECTRICO EN LA PRESENTACION DE CARNE CON P. S.E. (15).

Syberma y Groen en 1970 (15). compararon un grupo de cerdos, los cuales fueron insensibilizados con CO², con otro grupo que fué insensibilizado eléctricamente. El primer grupo fué pasado por un túnel de CO² (el cual contenía gas en ese momento) y el segundo grupo se insensibilizó eléctricamente con 70 voltios. Esto se llevó hasta la planta comercial. Los que se insensibilizaron con CO² resultaron con un incremento en la razón glicolítica y alta incidencia de P.S.E. más de lo que fué encontrado en los insensibilizados eléctricamente, esta observación confirma el significado de la anoxia como factor contribuyente en la presentación de P.S.E.

2.1.2.- DESANGRADO

Se sabe por consideraciones de varios autores, que para obtener una carne de buena calidad que se conserve por más tiempo, es fundamental extraer de la canal cuanta sangre sea posible, ya que en otro caso la sangre residual determina un aspecto desagradable y además constituye un excelente medio de cultivo para los microorganismos. Excepto en el sacrificio ritual los animales siempre se insensibilizan antes de desanгрarlos sea cual fuere el método de insensibilización utilizado, conviene no destruir el bulbo raquídeo. Los cen---

tros motores que controlan los movimientos y funcionamiento del corazón y los pulmones deben actuar durante cierto tiempo para facilitar la expulsión de la sangre cuando se seccionan los vasos sanguíneos del cuello. (7). El método más utilizado para desangrar, es el corte de venas yugulares del cuello.

2.2.- METODOS PARA DETECTAR P.S.E. (7)

Se han realizado un gran número de trabajos tratando de encontrar un método sencillo y práctico para identificar los animales susceptibles a stress y que por lo tanto presentarán en sus tejidos la presencia de P.S.E.

Existe un gran número de métodos, acerca de la susceptibilidad a la tensión nerviosa, pero el costo de muestreo y análisis de los cortes es significativo.

Generalmente los factores que intervienen en la presentación de P.S.E. no están claros (edad del animal, sexo, tensión nerviosa del animal muestreado, medio ambiente y otros factores).

Se sabe que la tensión nerviosa, puede alterar drásticamente, ciertos parámetros sanguíneos, aún en los animales resistentes a la tensión nerviosa y que las muestras de sangre, pueden contaminarse con pequeñas partes de tejido muscular o jugo de tejidos, igualmente se altera la actividad enzimática.

Puede emplearse una combinación de métodos y observaciones con resultados más satisfactorios.

2.2.1.- METODO DE OBSERVACION DIRECTA.

Judge en 1972 (22). Descubrió el método de apreciación visual para determinar la susceptibilidad a P.S.E. basándose en los siguientes signos:

Muscularidad.- La mayoría de las evidencias indican que las canales magras están asociadas con la susceptibilidad a stress y una menor calidad de carne, hay explicaciones para esto: Primero, el desarrollo de fibras musculares en extremo, en cerdos musculosos puede ser el resultado de inhabilidad de la célula muscular para mantener condiciones normales, Segundo, el incremento de masa muscular en cerdos extremadamente musculosos hace imposible mantener un balance hormonal especialmente durante el stress. Los cerdos musculosos stress-resistentes, podrán ser identificados por métodos confiables para detectar P.S.S. y de ésta manera permanecer en el pie de cría (22).

Ansiedad.- Los animales stress-susceptibles son más asustadizos y difíciles de manejar. El transporte ó movimiento a un nuevo ambiente son fuertes estímulos para estos animales. (22).

Tremor muscular.- Es una característica clásica de este tipo de animales (22).

Signos de stress crónica.- Ciertos tipos de confinamiento parecen estar asociados con problemas de debilidad de piernas, úlceras gástricas y una escasa resistencia a la enfermedad, aunque en la evidencia no hay acuerdo completo, parece que hay una relación entre la condición crónica de stress, el medio ambiente de la crianza y las pérdidas por muerte (2) - (22).

Eritema.- (enrojecimiento anormal de la piel debido a congestión capilar) un indicador de P.S.S. es manchado irregular de la piel, se observan manchas rojas y blancas alternadas (22).

Hipertermia.- La elevada temperatura corporal, en respuesta a stress, puede ser utilizada para identificar animales stress susceptibles, la temperatura corporal no es apreciada visualmente, pero puede medirse fácil y rápidamente. La respuesta a la temperatura, depende principalmente de la capacidad de aclimatación del animal (22) (28).

La temperatura corporal en un animal con P.S.S. puede alcanzar hasta 43.3° C en respuesta a stress, en estos casos se produce la muerte. Todas estas características son observables por el productor, mientras se observa una ó varias características convierte al animal en sospechoso. Debe configurarse con otros métodos que siempre resultan más costosos (22).

2.2.2.- TEMPERATURA ELEVADA (1).

Una temperatura elevada del músculo fué reconocida como una característica de la presencia de P.S.E., más tarde se supo que la temperatura corporal de un animal vivo, susceptible a la tensión nerviosa se eleva marcadamente (40 a 43°C), en respuesta a la tensión. La medida de la temperatura rectal es relativamente simple, pero los animales a veces sucumben cuando alcanzan estas temperaturas. La elevación de la temperatura y la frecuencia respiratoria pueden utilizarse para predecir las propiedades del músculo posterior.

2.2.3.- PRUEBAS DE COMPONENTES DE LA SANGRE (7).

El pH de la sangre y la composición de gas, pueden cambiar drásticamente en respuesta al ejercicio forzado, en animales susceptibles a la tensión nerviosa, como se describe en la sección de tecnología animal. El tipo y tamaño de la tensión es difícil de controlar.

Se ha dirigido un gran esfuerzo en el estudio de las enzimas específicas no plasmáticas, como indicadores de tensión nerviosa.

La premisa general, es que, en animales susceptibles a la tensión, las enzimas de la célula del músculo, se filtran dentro de la sangre, debido a los cambios en la per-

meabilidad de la membrana de la célula del músculo, se incrementa el suero ó plasma de la sangre, dichos niveles de enzimas, también pueden ser usados como ayuda en el diagnóstico, - tal como se hace en medicina humana, para algunos trastornos - del corazón ó para detectar daños en músculo, tales como infarto al miocardio.

Esas enzimas incluyen creatin-fosfo-quinasa (C.P.K.) aldolasa, dehidrogenasa láctica (L.D.H.), transaminasa glutámica oxalacética (GOT), transaminasa glutámica pirúvica (GTP). - En general la alta relación con la calidad, se encontró en varios estudios con C.P.K. aldolasa y L.D.H. 5 (dehidrogenasa - láctica 5), donde C.P.K. es específica para tejido muscular y es fácil de determinar así como aldolasa y L.D. H. 5. C.P.K. - es la mejor forma para predecir P.S.E. En estos estudios también se observó que 2 animales con un alto nivel de suero con enzima C.P.K., murieron mostrando características de P.S.S. - después de haber sido expuestos a severas condiciones de - - stress experimental (7).

Sin embargo hay pocos comentarios acerca de los posibles factores que pueden intervenir en las pruebas de las enzimimas del suero, y la significación de los análisis de las enzimimas del suero para predecir la susceptibilidad a stress ó - P.S.E.

Bickhardt en 1971 (13), demostró que muchas, de las enzimas del suero en ambos casos, tanto cerdos stress susceptibles como cerdos stress resistentes, se incrementan después de un período de ejercicio.

Perseguir y dominar al cerdo para recoger la muestra sanguínea puede influir en los resultados. Las diferencias en las enzimas del suero entre animales stress susceptibles y stress resistentes son grandes, por lo que es necesario minimizar y estandarizar el stress provocado por la colección de sangre para mayor exactitud de la prueba.

Es importante el método para obtener la muestra de sangre.

Allen y Petterson en 1971 (5), reportaron que los incrementos en los niveles de C.P.K. y aldolasa, originados en los músculos de cerdos Pietrain, pueden estar correlacionados posiblemente con el incremento en susceptibilidad a stress. Compararon la sangre recogida de la vena auricular posterior, inmediatamente antes del sacrificio, con la recogida de vena yugular durante el desangrado y encontraron que la actividad enzimática fué de 2 a 14 veces más alta en las muestras recogidas en la matanza. Una punción de la vena cava también da elevadas lecturas, posiblemente por contaminación de la muestra de sangre por el tejido, debido al tipo de aguja utilizada para recoger las muestras necesarias en esta técnica (5) (13) (26).

2.2.4.- BIOPSIA DEL MUSCULO (27) (33).

La biopsia del músculo puede ser un método de detección bastante exacto. Los trabajos más prometedores en este tópicoo han sido reportados por Smidt en 1972 (33)., simplifican el procedimiento por el uso de Nitrógeno líquido como anestésico local, sobre la piel y pos usar pinzas de Koffler para remover una pequeña muestra de la biopsia. Encontraron que el nivel de lactatos de la biopsia es un buen predictor de la calidad post-mortem del músculo. Establecen que el nivel de (lactatos y glucosa 6 fosfato) (G. 6. P.), del músculo 6 a 12 días antes del sacrificio se puede utilizar como un buen predictor de la calidad del músculo, tal como se hace con el pH del músculo o la medición del rigor-mortis 2 horas post-mortem.

Sybesma en 1972 (33). Repitió el experimento sobre un gran número de cerdos y encontró la relación entre lactato (G, 6, P,) y la calidad final del músculo, más baja aunque significativa. La medición del pH 45 minutos post-mortem fué mejor predictor que los lactatos del músculo muestreando 14 a 6 semanas ante-mortem, no muestra una relación significativa con la calidad final de la carne.

Necesita perfeccionarse el uso de la correlación entre análisis de biopsia y calidad del músculo en la selección.- Esto se puede archivar para ampliar la standardización de las-

técnicas de muestreo, transporte y las circunstancias del sacrificio (33).

Eikelenboom en 1974 (33) sugiere que la relación entre una prueba predilecta y la calidad post-mortem del músculo quedará en valores limitados porque los factores ambientales son casi imposibles de controlar.

Se mostró más énfasis en colocar los resultados de la relación de tales pruebas, que en la predisposición genética del animal ó la calidad post-mortem del músculo.

2.2.5.- PRUEBA DE GAS HALOTANO (7).

Es la prueba más aceptada y usada tanto en U.S.A. como en Europa. El halotano es un gas anestésico moderno muy usado en medicina humana y se adaptó en cerdos de la manera siguiente:

Se escogen cerdos entre 6 y 8 semanas de edad; por medio de una mascarilla, se les hace inhalar una mezcla de halotano y Oxígeno durante 3 minutos, en menos de un minuto los cerdos se duermen, y reaccionan de 2 formas:

- 1.- Unos permanecen completamente relajados durante 3 minutos, y son clasificados "negativos" ó "Stress Resistentes".

2.- Otros por el contrario desarrollan una rigidez progresiva de los cuartos traseros, en este caso se clasifican como "Positivos" ó "Stress Susceptibles". El halotano es desconectado inmediatamente, cuando se detecta la rigidez, ya que el cerdo puede entrar en una segunda fase llamada Síndrome de la Hipertermia Maligna (M.H.S.) en donde hay un dramático y a menudo fatal aumento de la temperatura corporal.

En la práctica se ha visto que al quitar el gas los cerdos se recuperan en su mayoría 5 minutos después de la prueba.

En pruebas llevadas a cabo en Inglaterra se encontraron los siguientes resultados de acuerdo a la raza (21).

STRESS RESISTENTES	{ Duroc
	{ Large White
	{ Yorkshire
INTERMEDIOS	{ Landrace (algunas líneas)
	{ Hampshire
STRESS SUSCEPTIBLES	{ Landrace Belga
	{ Pietrain

La utilización de halotano entre los genetistas ha sido de gran ayuda, ya que la disminución de portadores sanos es muy alta, basándose en el desecho de los cerdos stress susceptibles. Encontraron que un lote con 25% positivos, en la siguiente generación bajó a 16.9% y en la 3a. generación bajo hasta 7.1%. El uso de halotano es efectivo para reducir la incidencia de P.S.E. y P.S.S. y sería de gran ayuda para eliminar reproductores ó sementales con una incidencia alta en granjas productoras de pié de cría (7).

2.2.6.- METODO DE BIOLUMINICENCIA O PROCESO FIREFLY (1).

Sabemos que el P.S.S. y P.S.E. ocurren en cerdos magros, con poca grasa y cuerpo musculoso. Pero no necesariamente sucede así, ya que recientes estudios sugieren que es posible seguir produciendo cerdos magros sin P.S.E. ó P.S.S. Para lograr esto necesitamos desechar los reproductores que transmitan el gen indeseable, muestreando los sementales y vaquillas de reemplazo para detectar los niveles en sangre de Creatin-fosfoquinasa (C.P.K.) por el método de bioluminiscencia o proceso de la luciérnaga. Este método fué desarrollado por una compañía americana. Garantizando una reducción de P.S.E. y P.S.S. cercano al 85%, si se muestrean las hembras de reemplazo durante 3 generaciones.

Los pasos a seguir para la toma de la muestra para el análisis por Bioluminiscencia son:

1.- Someter a todos los cerdos al mismo tipo de stress, 8 horas antes, de ser tomada la muestra; por ejemplo, hacer caminar a los cerdos una distancia de 30 metros.

2.- Marcar los animales perfectamente.

3.- Sangrar los cerdos por un corte en la oreja, que permita la salida de unas gotas de sangre, para que sea depositada en un papel especial una sola gota, el papel es producido por la compañía americana mencionada anteriormente.

4.- Secar el papel al aire, meterlo en un sobre y mandarlo al laboratorio.

*Genetic Información Systems Inc. de Elk Grove Village, Illinois.

La toma de la muestra es fácil, es importante seguir los pasos al pie de la letra, ya que de no ser así, podemos obtener resultados falso positivos, debido a lesiones musculares, parásitos en músculo, cerebro ó corazón, todo esto produce secreciones altas de C.P.K.

Por otro lado, en el papel especial hay que poner una sola gota de sangre, siempre en la parte media, y que penetre hasta el lado opuesto del papel.

En el laboratorio la muestra es puesta en un tubo de cultivo, que contiene la sustancia Firefly y otras sustancias.

químicas, incubándose a temperatura del cuarto durante 16 a 20 horas, el contenido es iluminado y leído por medio de un fotómetro interpretándose como sigue:

Actividad C.P.K. (Unidades Luz)	Interpretación
0 - 30 - - - - -	Stress Resistente
30 - 100 - - - - -	Sospechoso
Más de 100 - - - - -	Stress Susceptible (1)

El costo de la prueba actualmente es de \$2.00 dólares (1).

2.3.- CONSEJOS PRACTICOS DE CONTROL DE (P.S.E.) (7).

Existen algunos métodos o procedimientos, los cuales reducen la incidencia o intensidad de P.S.S. y P.S.E.

Son importantes el buen manejo y un método de sacrificio apropiado, otras técnicas más específicas son extensivas y probablemente no son apropiadas para utilizarlas en la producción de animales productores de carne.

2.3.1.- MANEJO (7).

Productores, transportistas y personal de las granjas y rastros deben ser instruidos en los procedimientos que de una ó otra forma reducen la tensión nerviosa de los animales. Tales técnicas como por ejemplo, métodos de enfriamiento-

en clima caliente, evitar congestionamiento de animales en áreas reducidas, evitar sonidos fuertes ó ruidos, no mezclar grupos diferentes de animales, cuando el camino es largo, proporcionar descanso a los animales, todo esto minimiza las pérdidas por muerte y eleva subsecuentemente la calidad de la carne.

2.3.2.- TRANSPORTE (7).

El transporte de animales del productor al rastro es una tensión tan grande que a veces resulta con la muerte de los animales por P.S.S. Lemifers en 1971 (7). estudió este problema y concluyó que la temperatura ambiental es uno de los factores más importantes que causa la muerte de los cerdos durante el transporte. Otros factores que incrementan las muertes, especialmente cuando la temperatura ambiente es mayor de 10°C, son apurarlos, acarrearlos violentamente, descargar durante mediodía y transportarlos a largas distancias. Scheper en 1971 (7)., estudió aproximadamente 2,200 cerdos de 1963 a 1970 y encontró una cerrada correlación entre tensión nerviosa y calidad de la carne, la cual dependía de la distancia de la granja al rastro. En algunos países Europeos, se proporciona un período de descanso a los animales después del transporte y antes de matarlos. Barton en 1971 (7). encontró, sin embargo, que dando un período de 1 a 2 horas a los cerdos Landrace-Daneses, antes de matarlos, no siempre mejora la calidad de la carne.

2.3.3.- TRANQUILIZANTES

Oldies y Unshelm en 1971 (7). Estudiaron el efecto de la administración de stresnil (azaperona) a los cerdos antes de que fueran transportados a distancias relativamente cortas - (15 Kms.) tuvieron un mejoramiento en la temperatura y color de la canal, pH, capacidad de hinchazón y capacidad de retención de agua del músculo. La temperatura de las canales de los cerdos tratados fué significativamente más baja que los no tratados a los 30 minutos del sacrificio. No se supo si el stresnil baja la temperatura del cuerpo directamente ó si reduce el incremento de temperatura del cuerpo causado por la tensión.

Devloo en 1971 (7). Estudió un grupo de más de - - 11,000 cerdos, de los cuales 4,510 cerdos recibieron una inyección intramuscular de stresnil antes del transporte y encontró que los cerdos no tratados murieron 5 veces más que los tratados, ó fueron sacrificados de emergencia en el rastro. La temperatura de la carne y el rigor-mortis se midieron a los 27 minutos de muertos, el grupo tratado mostró una disminución significativa.

El autor establece que si estas medidas hacen un criterio real, acerca de la calidad de la carne, entonces los animales tratados tienen más alta calidad de carne. Tomando en consideración la reabsorción y metabolismo de la azaperona, encontró que es metabolizada por el hígado rápidamente y eliminada -

en la orina y las heces fecales. Cuatro horas después de la inyección había menos del 4% de la dosis total inyectada, como remanente en el cuerpo. La difusión estaba limitada a un área de menos de 1 cm³ en el sitio de la inyección y solamente se encontró el 5% de la cantidad total inyectada después de 4 horas. Concluye que el residuo de azaperona en carne y órganos de un cerdo, tratado 4 horas, antes de la matanza era farmacológica y tóxicamente inactiva para el hombre. Se han utilizado otros tranquilizantes (incluyendo derivados de la promazina) para aumentar la calidad del músculo (7).

2.3.4.- TRATAMIENTO CON MAGNESIO (7).

El uso de Mg. SO₄ como un preventivo para carne con P.S.B. (aditivo) está todavía en tela de duda y requiere de más investigación, no solamente en los parámetros básicos, sino en los métodos de administración y niveles requeridos para una razonable ganancia en calidad de carne.

2.3.5.- ENFRIAMIENTO DE LAS CANALES (7).

Un tratamiento conveniente para minimizar el P.S.B. es el enfriamiento rápido de las canales, ya que la combinación de pH bajo y alta temperatura aumenta el P.S.B. Una refrigeración apropiada no solamente baja la temperatura del músculo, sino que también disminuye la reacción química de glicólisis, según baja la temperatura. Las canales de cerdo representan un formidable problema para el Ingeniero en refrigeración, por la-

gruesa, capa de grasa de la piel, la cual actúa como un magnífico aislante. Hart y Sybésma en 1964 (7), estudiaron la posibilidad de remover la capa de grasa, antes del enfriamiento para tratar de obtener un enfriamiento más eficiente. Obtuvieron mayor calidad de carne. El trabajo de Marsh en 1972 (7), demostró que aún pensando en el efecto negativo de inmediata exposición del músculo de cerdo a 0°C, con un enfriamiento subsecuente rápido, no es tan serio como el acortamiento y secamiento por frío que se presenta en las especies ovina y bovina, un trabajo hecho con carne de res y borregos, mostró un encogimiento demasiado rápido, por un congelamiento demasiado rápido, esto trae como resultado la disminución de la textura de la carne.

La conclusión es que un congelamiento post-mortem rápido es benéfico para los músculos de cerdo, pero en bovinos y ovinos es necesario tener precaución (7).

2.3.6.- ENFRIAMIENTO CON NITROGENO LIQUIDO (7).

Como se anotó antes la eficiencia en el enfriamiento de las canales de cerdo, es un buen método para disminuir el desarrollo de P.S.E. Borchert y Briskey en 1964 y 1965 (7), reportaron un método que usa Nitrógeno líquido para obtener un enfriamiento rápido. Emplearon un amplio rango de inmersiones en Nitrógeno líquido, para determinar su efectividad, no solamente para controlar P.S.E. sino también algunas otras propiedades del músculo. El tratamiento con Nitrógeno líquido fue muy -

efectivo para prevenir la ocurrencia de P.S.E. en los músculos, se utilizó una temperatura en un rango de -18° a 4°C solamente. Una inmersión muy severa produjo mal rigor-mortis. La razón de color de músculo en las muestras tratadas, fué superior. La extracción de proteínas miofibrilares y sarcoplasmáticas fué también mayor en las muestras tratadas. El problema de este método es el alto costo.

2.4.- SOLUCIONES AL PROBLEMA DE P.S.E. (7).

2.4.1.- SELECCION GENETICA.

El uso de la selección genética resuelve el problema de animales stress susceptibles que tendrán carne con P.S.E. Un exámen de la literatura proporciona esperanzas en esta consideración, pero también revela la complejidad involucrada en la aproximación genética, lo mismo que la gran dificultad y los gastos que ocasiona, obtener adecuada información genética sobre un número suficiente de animales (7).

Minkema en 1969 (7). Expresó estos problemas indicando que el proceso de la vida, es una expresión de cientos de reacciones químicas, las cuales están todas interactuando. El cree que sería difícil encontrar una ó más características que sean genéticamente fuertes estén relacionadas con la resistencia a la tensión nerviosa, calidad de la carne y muestren una heredabilidad razonable.

La mayoría de los rasgos estudiados tienen una hereditabilidad alrededor de 0.3 Christian en 1972 (8). Estima que para rasgos de calidad, un rango entre 20 y 40% están influenciados por la herencia. Steinhaufl en 1969 (8), sugirió en vista de los trabajos hechos, que es posible la selección para obtener mejores características. Se puede lograr una mayor calidad de carne, proporcionando adecuadas condiciones ambientales, y en el futuro puede usarse una cruce genética (8).

Algunos investigadores hablan de seleccionar cerdos muy musculosos ó muy magros, pero esto redundaría en una carne de baja calidad (2).

Los cerdos stress susceptibles, heredan éste defecto y puede ser del padre ó la madre que sean portadores del gen ó genes que producen éste síndrome por lo que toda la lechigada será propensa a stress (8) (27).

Charpentier en 1971 (7). Estudió un grupo de 244 cerdos de la raza Large White y encontró algunas correlaciones significativas, entre jugosidad de la carne y calidad de la misma y dice que en esta raza se pueden obtener simultáneamente buenas características de canales y buena calidad en carne, también enfatiza que si se quiere mantener una buena calidad de carne, debe darse importancia a las condiciones de sacrificio.

Hall en 1966 (7). Sugiere que las reacciones anormales de los cerdos propensos a stress por la prueba de gas halo-

tano, son debidas a un autosoma dominante de penetración y expresividad variables. Christian en 1972 (8) (13) cree, que la susceptibilidad a stress está definitivamente bajo control genético pero no se conoce exactamente la forma en que se hereda. Muchas características inherentes a la calidad de la carne son hereditarias moderadamente. La susceptibilidad a stress, - está casi bajo control genético. El problema puede ser minimizado con una pequeña pérdida en la producción y debe hacerse - una selección cuidadosa para obtener características de carne buena y jugosa.

2.4.2.- RECOMENDACIONES PARA REDUCIR EL STRESS (23).

- a).- Eliminar, minimizar ó reducir todo tipo de tensión.
- b).- Evitar amontonamiento en las granjas ó durante el transporte. (Los productores deben seguir - las recomendaciones de espacio libre durante to das las etapas de la producción).
- c).- No se deben mezclar los cerdos de diferentes lotes, ya que éstos tienen, un orden social jerárquico y ésta unión, altera éste orden y trae - consigo fricciones, tensión, pleitos y hasta la muerte.

- d).- Los cerdos se deben tratar tranquilamente todo el tiempo, cuando sean manejados por cualquier razón, hacerlo con un mínimo de perturbación, ya que cerdos que sufren tensiones durante su movimiento, pueden morir por P.S.S.
- e).- Se deben evitar cambios bruscos de temperatura ó cambios en el ambiente, los cerdos no se deben mover, cuando las temperaturas ambientales son altas.
- f).- Debe evitarse en lo posible, el uso de la garrocha eléctrica, durante su carga y descarga, cuando los cerdos van a la matanza.
- g).- Se evitará la alimentación de los cerdos 12 a 24 horas antes de la matanza.
- h).- El movimiento de los cerdos se debe realizar en la parte más fresca del día.
- i).- Siempre que sea posible, es necesario proporcionar a los cerdos stress susceptibles un largo período de reposo antes de sacrificarlos.
- j).- Convencer a los choferes de los camiones que entregan ó mueven los cerdos de manejar con cuidado.

- k).- Lechones de pequeña estatura, de extremada musculatura y altamente excítables deben ser elimnados del pié de cría (2).

III.- MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el rastro Tipo Inspección Federal No. 57 de Navojoa, Sonora.

Los animales utilizados en este estudio procedían de granjas propiedad de los socios de esta planta, las cuales se numeraron en la siguiente forma: granja X^1 , X^2 , X^3 , X^4 , X^5 , X^6 , y X^7 .

Los cerdos tenían un peso promedio de 85 Kg. y entre 5 y 6 meses de edad.

Se realizaron varios experimentos para reducir las pérdidas económicas por la alta incidencia de P.S.E., los cuales se describen a continuación.

Experimento "A".- Se utilizaron 199 cerdos procedentes de 2 granjas diferentes.

100 cerdos provenían de la granja X^1 , de los cuales 50 fueron despielados y 50 pasaron por el tanque de escaldado (método utilizado normalmente en el rastro T.I.F. No. 57) de los 99 cerdos de la granja X^2 , 50 fueron despielados y 49 pasaron por el tanque de escaldado.

Experimento "B".- Se observó el porcentaje de P.S.E. en cerdos con 2 regímenes de dieta, para determinar cual de los regímenes producía menos P.S.E., se utilizaron 300 cerdos de las granjas X^3 , X^4 y X^5 (100 animales por cada granja) sometidos a los regímenes de dieta de 12 a 14 horas y 36 a -

40 horas.

Experimento "C".- Se efectuó con 39 cerdos provenientes de la granja X⁴, con el objeto de determinar la pérdida de peso ocasionada por la dieta pre-mortum, se pesaron los animales a la hora de la llegada y 16 y 40 horas después.

Experimento "D".- Con el fin de contrarrestar los efectos del stress producidos por el manejo de los cerdos, se proporcionó alcohol etílico en el agua de bebida a 210 cerdos de las granjas X⁶ y X¹, de los 100 cerdos de la granja X⁶, 50 fueron tratados y 50 fueron testigos y de los 100 animales de la granja X¹, 55 fueron tratados y 55 fueron testigos.

Los grupos tratados recibieron una dosis de 5% de alcohol etílico en el agua de bebida aproximadamente 7 a 12 horas antes del sacrificio.

Experimento "E".- Esta prueba se realizó con 100 cerdos de la granja X⁷, con el fin de determinar la diferencia en la presentación de P.S.E., utilizando 2 métodos de aturdimiento: shock eléctrico y pistola aturdidora de pivote; 50 cerdos fueron aturridos con shock eléctrico y 50 con pistola aturdidora de pivote.

Experimento "F".- En base a observaciones que hicieron algunas autoridades sobre el alto índice de P.S.E. en los cerdos provenientes de las granjas de los socios del rastro -

T.I.F. No. 57 y el bajo número de cerdos que morían por P.S.S.- (Síndrome de Stress Porcino), se llevó a cabo una prueba en la granja X³, utilizando 192 cerdos divididos en 2 grupos un grupo de los cerdos tratados recibieron 40 U.I. de Vitamina "E" extra (40,000 mg. de Vitamina "E" por tonelada de alimento), durante un período de 42 días en la etapa de finalización; mientras que otro grupo testigo (92 cerdos), recibieron la dosis convencional de 5000 U.I. de Vitamina "E" por tonelada de alimento terminado.

Experimento "G".- Se verificó en la granja X⁷, en los corrales de finalización (17 cerdos por corral), cuyo peso fluctuaba entre 70 a 90 Kg., debido a la influencia drástica de las altas temperaturas con respecto a la adaptabilidad del cerdo en confinamiento.

A pesar de toda esta serie de experimentos realizados en este rastro las pérdidas por el síndrome P.S.E. presente en los cortes de carne de cerdo fueron sumamente elevadas.

El método utilizado para determinar las pérdidas económicas se describe a continuación.

METODO PARA CALCULAR EL PORCENTAJE DE P.S.E. EN EL RASTRO T.I.F. No. 57.

Se tomó el dato de la producción de cajas de lomo (loin) del reporte de existencias, considerando que es la pieza

más afectada y por la cual se calcula el porcentaje de P.S.E. - se multiplica por 4, que son todas las piezas que contiene cada caja y que entraron ó se exportaron, el resultado representa el total de piezas exportadas.

Posteriormente el número de canales desosadas en ese día se multiplica por 2 para totalizar el 100% de piezas probables cortadas en ese día, ya que cada canal se parte en 2 con una sierra eléctrica, después de seccionar la cabeza y extraer las vísceras, es por esto la multiplicación por 2 para encontrar el 100% de piezas probables. El total de cajas de lomo se divide entre el total de canales deshuesadas dando como resultado el porcentaje de carne de exportación.

Para calcular el porcentaje de P.S.E. a este resultado se le resta 100 que representa el 100% de la producción de ese día.

Ejemplo, para el día 30 de abril de 1979, se produjeron 30 cajas de lomo (loin) se multiplica por 4 dándonos 120 - piezas exportadas en total.

A deshuese se mandaron 182 canales se multiplica por 2 dándonos 364 representa el 100% de piezas probables.

120	= Total de piezas exportadas	
		= 32.97% de exportación
<hr/> 364	= 100% de piezas probables	

100.00
- 32.97

67.03

67.03% de cortes de cerdo con P.S.E. para-
el día 30 de abril de 1979.

Este es un método práctico desarrollado en el rastro, sólo como patrón de ajuste por el departamento técnico. De esta forma se calcula el porcentaje de P.S.E. por día, tomando los datos de los reportes de existencias de este rastro, a partir del 1° de enero de 1979 hasta el 30 de septiembre de 1979, fecha en la cual se suspende la exportación a Japón.

METODO PARA CALCULAR LA VENTA MENSUAL DE CORTES NACIONALES, CORTES DE EXPORTACION, VISCERAS Y SUBPRODUCTOS EN 1979.

El cálculo para las ventas se realizó de la siguiente forma:

Se sumó por día la producción y venta obtenida, de los reportes de existencia del rastro T.I.F. No. 57.

Al obtener la suma total del mes, se multiplicó por el precio promedio para los siguientes conceptos: cortes de exportación, cortes nacionales, subproductos y vísceras.

Considerando que existen varios precios para cada uno de estos artículos que forman los conceptos, como lo mostramos más adelante, se sumaron los diferentes precios por concepto y-

se obtuvo un promedio (a excepción de los cortes de exportación, para los cuales existe un sólo precio que es de 3.60 dólares por Kilogramo).

Para calcular las divisas obtenidas por la venta de cortes de exportación, se solicitó información al Banco Nacional de México (Banamex), sobre el precio del dólar del 1^o de enero al 31 de septiembre de 1979, fecha en la que se realizaron las operaciones de exportación, posteriormente se obtuvo el valor promedio del dólar para este lapso (\$23.54). Los precios promedio para los otros productos fueron: corte nacional \$ 63.00, subproductos \$ 26.00 vísceras \$ 13.00 y el corte de exportación \$ 84.74.

METODO UTILIZADO PARA DETERMINAR LAS PERDIDAS POR

P.S.E.

Podemos evaluar las pérdidas estimando que todos los cortes que se quedaron para consumo nacional tuvieron que venderse a un precio inferior, existiendo una diferencia en precio de \$21.74 por Kg. para exportación fue de \$84.74 y de corte nacional \$ 63.00 promedio.

IV.- RESULTADOS Y DISCUSION

EXPERIMENTOS REALIZADOS EN EL RASTRO T.I.F.N° 57 PARA REDUCIR LAS PERDIDAS ECONOMICAS POR EL SINDROME PALIDO, SUAVE Y EXUDATIVO (P.S.E.).

Considerando la alta incidencia de el síndrome - P.S.E. en el rastro T.I.F. N° 57 los socios de esta planta solicitaron una inspección minuciosa de toda la empresa, - desde las granjas productoras hasta la sala de embarque, y se llevaron a cabo una serie de experimentos para reducir las pérdidas económicas por la alta incidencia de P.S.E.

EXPERIMENTO "A"

EL PROCESO DE DESPIELADO EN LOS CERDOS

Los siguientes datos corresponden a la prueba de despielado realizada en 199 cerdos sacrificados en el rastro T.I.F. N° 57.

Cuadro N° 1.- Resultados sobre cerdos que pasaron por el tanque de escaldado vs. los que fueron despielados.

GRANJA	N° DE CERDOS	PROCEDIMIENTO	1/CALIDAD DEL CORTE		
			A	B	C
X ¹	50	Normal	40.0	4.0	56.0
	50	Despielado	33.0	0	67.0
X ²	49	Normal	32.6	0	67.4
	50	Despielado	32.0	0	68.0

1/ La calidad A y B corresponden a cortes de exportación, mientras que el tipo C es básicamente para mer-

cado nacional (presenta el Síndrome P.S.E.).

Discusión: Como se puede observar en el cuadro anterior, los cerdos que fueron pasados por el tanque de escaldado, el porcentaje de P.S.E. fué mayor en los cerdos despielados. Las investigaciones afirman que los cerdos despielados tienen mayor porcentaje de P.S.E. además ésta carne se contrae demasiado al ser desgrasada y des--huesada (24).

EXPERIMENTO "B":

P.S.E. EN CERDOS CON DOS REGIMENES DIFERENTES - DE DIETA.

Los siguientes resultados, corresponden a las pruebas comparativas llevadas a cabo en el rastro T.I.F. N° 57, con el objeto de determinar cuál de los regímenes de dieta (12-14 hrs. ó 36-40 hrs. respectivamente) era el más indicado, según la incidencia de P.S.E. (Pálido, Suave y Exudativo) en los cortes de las canales.

Cuadro N° 2.- Resultados sobre régimen de dieta y la incidencia de P.S.E. en los cortes.

GRANJA	N° DE CERDOS	REGIMEN DE DIETA (HRS.)	CALIDAD DEL CORTE			DIF. EN EXPORT.
			A	B	C	
X ³	50	15.45	0	4.0	96.0	-
	50	39.0	28.0	20.0	52.0	+ 44.0%
	50	19.30	20.00	0	80.0	-

x ⁴	50	40.45	40.0	0	60.0	+ 20.0%
x ⁵	50	14.0	52.0	0	48.0	-
	50	40.0	60.0	0	40.0	+ 8.0%

TOTAL: 300 cerdos.

Discusión: A través de los 300 cerdos cortados en el rastro T.I.F. N° 57, es posible notar que el régimen de 39-41 horas de restricción total de alimento (dieta), - resulta en una aparente reducción del problema de P.S.E. - (Pálido, Suave y Exudativo).

En un plano comparativo de los tres lotes (50 -- cerdos por lote) 150 observaciones mismas que se endieta-- ron sólo 14-16 hrs. con los cerdos experimentales (150), - mostraron de 8.0 a 44.0% menos de P.S.E. Esta diferencia_ que en promedio se puede evaluar en 24.0% significa 1,861.26 Kgs. más de carne exportable con valor de \$154,112.32, en_ comparación con la misma cantidad al precio nacional con - un valor total de \$115,284.06. La diferencia estriba en - \$38,828.26, que es el resultado de aumentar la dieta aproximadamente 24 hrs., misma que resulta en una merma de 242.25 Kg. (1,614 Kg. por cerdo) que puede tener un costo aproximado de \$4,506.05, cifra que debe ser comparada con la diferencia obtenida al vender una mayor cantidad de carne a exportación.

Scheper (7) encontró una cerrada correlación entre tensión nerviosa y calidad de la carne, la cual dependía de la distancia de la granja al rastro y las horas de dieta.

EXPERIMENTO "C":

MERMA DEL CERDO, OCASIONADA POR LA DIETA PRE-MORTUM.

Debido a la necesidad de poner al cerdo en una restricción total de alimento (dieta), con el objeto de reducir con ésto la incidencia de P.S.E. en los cortes, se determinó que tanto podría afectar la dieta al peso del cerdo desde la llegada a los corrales del rastro T.I.F. N° 57, hasta el sacrificio.

Esta prueba se llevó a cabo con 39 cerdos de la granja porcina X⁴, contabilizándose los pesos a la llegada del lote; 16 y 40 horas posteriores dando los siguientes resultados:

Cuadro N° 3.- Resultados referentes a la merma del cerdo, ocasionada por la dieta antes del sacrificio.

TIEMPO TRANSC. (HRS.)	H O R A	N° DE CERDOS	PESO TOTAL DEL LOTE (KG.)	PESO PROMEDIO (KG.)
0	18:00 P.M.	39	3,724.0	95.487
16	10:00 A.M.	39	3,620.0	92.820
40	10:00 A.M.	39	3,557.0	91.205

Discusión: La merma ocasionada por la dieta fué la siguiente:

- A).- A las 16:00 horas posteriores a la llegada al rastro fué de 104.0 Kgs. por lote ó -- 2.666 Kgs. promedio por cerdo.
- B).- De las 16 a las 40 horas posteriores la -- merma fué de 63.0 Kgs. promedio por cerdo.
- C).- La merma total desde la llegada al rastro - hasta el sacrificio (40 Hrs.) fué de 167.0 Kgs. por cerdo, equivalente ésto al 4.5%.

Barton (7) encontró que dando una dieta de 1 a 2 horas antes del sacrificio en cerdos Landrace Daneses no siempre mejoraba la calidad de la carne y la merma ocasionada era la misma de otros cerdos sin dieta.

USO DEL ALCOHOL ETILICO EN EL AGUA DE BEBIDA DE LOS CERDOS, PROXIMOS A SACRIFICIO.

El factor determinante, en cuanto a la calidad de exportación de la carne del cerdo, viene dado por la incidencia de P.S.E. en los cortes; el cual aparentemente es el producto final de la situación de stress; tratando de contrarrestarla antes del sacrificio, actualmente se han sugerido el uso de diferentes tipos de calmantes (Epinefrina, azaperona, derivados de la promazina, etc.).

Buscando una manera económica y sin posibles efectos secundarios, se llevó a cabo una prueba usando alcohol

etflico al 5.0% de dilución en el agua de bebida del cerdo antes de ser sacrificados en el rastro T.I.F.N° 57.

Mediante ésta prueba se determinó lo siguiente:

Cuadro N° 4.- Resultados sobre la clasificación de cortes.

GRANJA	N° DE CERDOS	CONDICION	CALIDAD DE LOS CORTES			POR CEN TAJE
			A %	B %	1/C %	
X ⁶	50	1/Tratados	28.0	0	72.0	100.0
	50	Testigo	24.0	4.0	72.0	100.0
X ¹	55	Tratados	38.18	0	62.82	100.0
	55	Testigo	38.18	0	61.8	100.0

T O T A L : 210

1/ El grupo tratado, recibió la dosis de 5.0% - de alcohol etflico en el agua de bebida, - - aproximadamente 7-12 hrs. antes del sacrificio.

2/ El porcentaje de la incidencia de P.S.E., -- fué clasificado como corte de calidad C.

Discusión: Mediante el tratamiento de los cerdos con alcohol etflico al 5.0% en el agua de bebida, se puede determinar lo siguiente:

A).- Bastante aceptabilidad de los 105 cerdos al agua de bebida.

B).- Los cerdos mostraron tranquilidad y reposo total, aproximadamente desde la primera a la 3ra. hora después de haber empezado el tratamiento.

C).- El consumo promedio de agua fué de 1.775 - Lts./por cerdo; por lo tanto económicamente el tratamiento fué de \$2.20 por cerdo.

Sin embargo como se puede apreciar en el cuadro la calidad de exportación de los cortes, no fué significativamente diferente entre el grupo tratado y el testigo. Devloo (7) obtuvo resultados positivos administrando azaperona intramuscular, encontrando que los animales tratados mostraron mayor calidad de carne.

EXPERIMENTO "E":

EL ATURDIMIENTO DEL CERDO CON SHOCK ELECTRICO Y PISTOLA (PIVOTE).

Actualmente el proceso de aturdimiento del cerdo, antes de pasar a ser desangrado se lleva a cabo mediante el uso del shock eléctrico. Tratando de determinar alguna diferencia en cuanto al uso de éste procedimiento (Shock) y el de la pistola aturdidora, se hizo una prueba comparativa en el rastro T.I.F. N° 57.

Esta prueba se llevó a cabo con 100 cerdos de la granja X⁷, de los cuales 50 fueron aturridos con el shock eléctrico y los otros 50 cerdos con pistola (Pivote).

Mediante éste plan comparativo se obtuvieron los siguientes resultados.

Cuadro N° 5.- Resultados de la clasificación de los cortes.

GRANJA	CERDOS	ATURDIMIENTO	CALIDAD DEL CORTE			PORCENTAJE.
			A	B	C	
X ⁷	50	Pistola Aturdidora	16.0	0	84.0	100.0
	50	Shock eléctrico	28.0	0	72.0	100.0
TOTAL:			100			

1/ El porcentaje de carne de la calidad C, corresponde a cortes que presentaron la característica del P.S.E.

Discusión: Cómo se puede observar en el cuadro, mediante el uso del shock eléctrico se obtiene 12.0% más de cortes a exportación, que con el uso de la pistola aturdidora, cabe mencionar, que se observó también que en un 5 a 7% del total de los cortes (provenientes de cerdos -- aturridos con pistola) mostraban pequeños puntos o coágulos de sangre, debido probablemente a un sangrado deficiente.

Vander Wall (15) no recomienda pistola porque produce contracciones violentas de los músculos pobre de sangrado y hemorragias.

EXPERIMENTO "F":

COMPARACION ENTRE CERDOS ALIMENTADOS CON VIT. "E" EXTRA VS, CONVENCIONAL Y LA POSIBLE CORRELACION CON EL PROBLEMA P.S.E.

En base a las observaciones que hicieron algunas autoridades, sobre el alto índice de P.S.E. en los cerdos de los socios del rastro T.I.F. N° 57, y el bajo número de cerdos que morfan debido a P.S.S., Porcine Stress Syndrome (Síndrome de Stress Porcino), se llevó a cabo una prueba -- comparativa en la granja X³, que consistía en agregar 40 U. I. de vitamina "E" extra (40,000 mg. de Vit. E/tonelada de alimento) en la fase de finalización en los cerdos.

El grupo tratado (100 cerdos) recibieron la vit. "E" extra en el alimento finalizador durante un período de 42 días, mientras el grupo testigo (92 cerdos) recibieron en el alimento la dosis convencional (aproximadamente 5,000 U.I. de vit. E/ tonelada de alimento terminado). Este experimento se realizó para observar la relación entre P.S.E. y la enfermedad del músculo blanco producida por la deficiencia de Vit. E y Selenio.

Los resultados obtenidos mediante ésta prueba comparativa fueron los siguientes:

Cuadro N° 6.- Resultados sobre prueba comparativa entre alimento finalizador con Vit. "E" extra vs, convencional y el porcentaje de exportación de cada grupo experimental

GRANJA	Nº DE CERDOS	CONDICIONES	PORC. DE EXPORT. (%)	PORC. DE P.S.E. (%)	PORC. TOTAL (%)
X ³	100	Tratados	27.0	73.0	100.0
	92	Testigo	32.6	67.3	100.0
TOTAL:	192				

Discusión: La diferencia en porcentaje de cortes de exportación de 5.6% más en cerdos testigo pudo ser causa da por factores de azar; el hecho interesante es que con -- Vit. "E" extra a nivel de 40 U.I./Kg. de alimento finaliza- dor no se pudo prevenir la aparición de P.S.E.

Es interesante notar que en los 100 cerdos que re- cibieron la Vit. "E" extra se contabilizó un 15% de ellos - con huesos rotos. Este fenómeno no puede decirse que fué - causado por el tratamiento pero así sucedió.

No existe ninguna relación entre P.S.E. y enferme- dad del músculo blanco como la menciona Adamstone (9) en su experimento.

EXPERIMENTO "G";

CORRELACION DE LA TEMPERATURA CORPORAL DEL CERDO_ RESPECTO A LA TEMPERATURA DEL MEDIO AMBIENTE.

Debido a la influencia tan drástica de las altas_ temperaturas con respecto a la adaptabilidad del cerdo en - confinamiento, se llevaron a cabo las siguientes observacio- nes correspondientes a la correlación entre la temperatura_ del medio ambiente y la temperatura corporal. Para poder -

determinar así, de una manera numérica la respuesta fisiológica del cerdo.

Los datos que a continuación se enumeran fueron recabados en la granja X⁷, en el mes de agosto en los corrales de finalización con cerdos cuyo peso corporal variaba aproximadamente entre los 70 y 90 Kgs.

Cuadro N° 7.- Resultados sobre correlación entre temperatura ambiental e incremento de la temperatura corporal del cerdo.

TOMA	H O R A	TEMP. AMBIENTE	TEMP. CORPORAL	1/INCREMENTO TEMP. CORP.	N° CERDOS CORRAL
1	16:02 P.M.	35.7°C	40.9°C	5.2	3/22
2	16:07 " "	34.6 "	40.9 "	6.2	3/22
3	16:12 " "	34.6 "	40.9 "	6.3	2/22
4	16:26 " "	35.0 "	39.9 "	4.9	2/22
5	16:28 " "	34.2 "	39.9 "	5.7	2/22
6	16:30 " "	34.2 "	39.9 "	5.7	1/22
7	16:32 " "	33.9 "	39.9 "	6.0	1/22
8	16:38 " "	33.9 "	39.6 "	5.7	1/22
9	16:41 " "	33.9 "	41.0 "	7.1	1/22
10	16:45 " "	33.9 "	39.8 "	5.9	1/22

- 1/ El incremento de temperatura en el total de las observaciones, dió un valor promedio de 5.86°C. Con una desviación de 1.1°C.

Discusión: Mediante la observación de 17 cerdos en confinamiento se puede determinar que afirmativamente existe una correlación positiva de +5.86°C. en cuanto al incremento de la temperatura corporal con respecto a la del medio ambiente. Forrest (7) observó que la frecuencia de P.S.E. es mayor en los períodos de amplia fluctuación de temperatura, Dalrymple y Kelly (7) en cambio encontraron una alta incidencia en febrero y marzo y baja en mayo y junio en una planta de Virginia pero están de acuerdo en que el músculo P.S.E. era producido con mayor frecuencia en cerdos que han sido sometidos a grandes cambios de temperatura durante el acarreo y confinamiento anteriores a la matanza.

Las pérdidas económicas por P.S.E. y P.S.S. en E.B. U.U. han sido consideradas en forma conservadora entre 230 a 320 millones de dólares al año considerando que se pierde de 5 a 6% del valor de la canal (17) (25).

Livestock Conservation Inc. (L.C.I.) estima que las pérdidas producidas por muerte desde las granjas y durante el mercadeo en los Estados Unidos son aproximadamente de 15 millones de dólares al año (17).

PERDIDAS EN EL T.I.F. No. 57

Considerando la excesiva demanda del Japón que jamás pudo satisfacer el rastro T.I.F. No. 57, ya que en este año del cual hacemos mención el T.I.F. No. 57 solamente alcanzó a cubrir aproximadamente un 5% de la demanda japonesa (30).

Las causas por las cuales no satisfizo esta demanda son varias pero la más importante fué la presencia del síndrome P.S.E. en los cortes.

Podemos evaluar las pérdidas estimando que todos los cortes que se quedaron para consumo nacional tuvieron que venderse a un precio inferior, existiendo una diferencia en precio de \$21.74 por Kg. (el precio por kilogramo para exportación fué de \$84.74 y de cortes nacionales fué de \$63.00 en promedio).

Si consideramos que todos estos cortes que tuvieron que colocarse en mercado nacional pudieron haber salido a Japón debido a la excesiva demanda que existe, tenemos una pérdida de: \$109'277,763.53, solamente en el lapso de enero a septiembre de 1979.

M E S	PERDIDAS	TONELADAS	1
ENERO	9'492,516.94	29.413	2.28
FEBRERO	9'832,721.16	116.034	8.99
MARZO	13'709,279.57	161.780	12.55
ABRIL	9'431,494.21	111.299	8.63
MAYO	18'005,267.08	212.476	16.48
JUNIO	14'714,007.85	173.637	13.46
JULIO	12'215,898.08	144.157	11.18
AGOSTO	9'294,656.06	109.684	8.51
SEPTIEMBRE	19'581,922.58	231.082	17.92
TOTAL	109'277,763.53	1,289.562	100.00

Discusión.- A través de los 50 días de observación sobre la incidencia de P.S.E. (25 días de junio y 25 días de agosto de 1979), en el rastro T.I.P. No. 57, es posible notar que mediante los ajustes hechos en el cuarto pre-enfriador, resulta en una aparente reducción del problema de P.S.E.

En un plano comparativo, entre los 25 días laborales del mes de junio, se obtuvo un rango del 16.4% de exportación mensual (67.5% de P.S.E.), mientras que con el mismo número de días del mes de agosto fué del 36.6% a 72.1% el rango de exportación ó sea un valor promedio de 53.9% de exportación mensual (46.1% de P.S.E.).

Mediante esta comparación el incremento en porcentaje de exportación ha sido de 21.4% (entre el mes de junio y el mes de agosto de 1979), una reducción en la incidencia de P.S.E. en la misma proporción.

Cabe mencionar que aún con este incremento en porcentaje de exportación, aún queda un 46.1% no exportable, pero sin restar a esto, el criterio de mala clasificación de cortes que representa más del 20% de producto exportable.

A pesar de que habfa autorización para exportar cortes de carne porcina para este rastro, hasta diciembre de 1979, en el mes de septiembre se suspende la exportación por varias razones, además de la presencia de P.S.E. el desplome Internacional del precio para cortes de exportación (de 3.60 a 3.15 dólares por kilogramo de carne).

Japón hizo el último pedido el 15 de junio de 1979 por 700 toneladas, de las cuales se enviaron solamente 221,174 toneladas en el lapso de junio a septiembre de 1979.

La exportación a partir del mes de septiembre resultó prácticamente incosteable para la empresa, además por este mismo mes el precio de los cortes nacionales tuvieron un incremento considerable, siendo otro factor importante para suspender la exportación.

Actualmente Japón sigue demandando estos artículos y ofrece 3.20 dólares/Kg., precio que impide la realización de nuevas operaciones de exportación por la empresa.

Existe una demanda continua y considerable de Japón por los cortes de carne de cerdo a esta planta, pero el precio que ofrece es muy bajo; de acuerdo al departamento administrativo de esta empresa, sería necesario ofrecer un precio de \$ 150.00 por los países importadores llámese Japón ó otro cualesquiera, para que resulte un negocio atractivo.

El comercio entre México y Japón se ha incrementado considerablemente en los últimos años (19).

Hace falta una mayor decisión por parte de los exportadores mexicanos para ir al encuentro de ese importante mercado, conocerlo, estudiar sus demandas y crear una oferta correspondiente (18) (19).

V.- CONCLUSIONES

- 1.- Los cerdos que fueron despielados tuvieron porcentajes superiores de P.S.E. en comparación con los cerdos que fueron pasados por el tanque de escaldado.
- 2.- El régimen de 39 a 41 horas de dieta produjo una aparente-reducción de P.S.E.
- 3.- La merma total de peso desde la llegada al rastro hasta el sacrificio (40 horas) fué de 167 Kg. por cerdo equivalente al 4.5% de su peso vivo.
- 4.- La incidencia de P.S.E. en los cerdos tratados con alcohol etílico al 5% en el agua de bebida no fué diferente entre el grupo tratado y el testigo.
- 5.- En la comparación de los métodos de aturdimiento se obtuvo 12% menos de P.S.E., mediante shock eléctrico con respecto al uso de pistola aturdidora de pivote.
- 6.- En los cerdos alimentados con Vitamina "E" extra en dosis de 40 U.I./Kg. de alimento finalizador no se pudo prevenir la aparición de P.S.E.
- 7.- Existe una correlación positiva de 5.86°C en cuanto al incremento de la temperatura corporal del cerdo con respecto a la del medio ambiente.
- 8.- En el mes de mayo hubo mayor incidencia de P.S.E. y en el mes de enero la menor incidencia.

- 9.- Se establece que las pérdidas por P.S.E. en el rastro T.I.F. No. 57 de Navjoa Sonora, ascienden a \$109'277,763.53 en el lapso de enero a septiembre de 1979, en un total de 1'289,562 toneladas de carne que se colocaron en el mercado nacional, de 58,757 cerdos sacrificados.

Esta carne tuvo que colocarse en el mercado nacional al ser rechazada por el mercado japonés debido a la presencia del síndrome P.S.E.

- 10.- Cualquier factor que produzca stress en los cerdos por un corto tiempo antes del sacrificio producirá carne con P.S.E. (31)
- 11.- Los conocimientos básicos del complejo fisiológico de la condición de P.S.E., la cual parece envolver, sistema circulatorio, sistema nervioso y sistema endocrino, aumentan pero es necesario una mayor investigación (7).

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

- 1.- ADDIS P.B.- A new and convenient method to detect the Porcine Stress Syndrome. Department of Animal Science and Food Science and Nutrition University of Minnesota (1976).
- 2.- ANDERSON W.- Porcine Stress Syndrome Problem Updated by Vet. Feedstuffs. May (1972).
- 3.- BLACK N.- Stress complex problem may involve many conditions. National Hog. Farmer. August (1972).
- 4.- BRANDLY P. J. MIGAKI G. Y TAYLOR E.- Higiene de la carne. Continental, México (1971).
- 5.- BRUNOEHLER R.- 100 yard dash and drop of blood help these hogmen beat P.S.S. Successful Farming. March (1978).
- 6.- CASSENS R. G.- Muscle Biochemistry. The importance of myofiber type. Food Technology. April (1977).
- 7.- CASSENS R. G. MARPLE D. W. AND BIKELNBOOM G.- Animal Physiology and Meat Quality. Adv. Food Res. (1975).
- 8.- CHRISTIAN L. KOLB Q, GIESLER F. AND CASSENS R. G.- The role of genetics in pig Stress Susceptibility and Pork Quality. Pork Quality Symposium, Univ. of Wisconsin. Extension Meat and Animal Science Dept. Madison Wisconsin June (1972).

- 9.- DUNNE H. W. AND LEMAN O.A.- Diseases of Swine, Iowa State-
University Press (1975).
- 10.- EPLEY J.R. AND HEDRICK B. H.- Pale Soft and Watery Pork. -
Science and Technology guide. University of Missouri Co-
lumbia, Extension Division Feb. (1969).
- 11.- EPLEY J.R. AND STRINGER W. C.- Muscle Quality as Related-
to Breed Differences. Pork carcass Quality University of-
Missouri, Columbia Cooperative Extension Service in Coope-
ration with National Pork Producers Council.- S.F.
- 12.- F. A. O.- Monthly bulletin of statistics. F. A. O. Vol.-
3 Nov. (1980).
- 13.- FEE J. R.- New test now you can cull stress problems befo-
re they happen. Successful Farming. March (1978).
- 14.- FLORES M. J. A. Y AGRAZ G. A. A.- Ganado Porcino Crfa -
Explotación e Industrialización, Limusa, México (1969).
- 15.- GRANDIN T.- Mechanical Electrical and Anesthetic, Stunning
Methods for livestock. International Journal for Study of
Animal Problems, vol. 4 No. 1 July-August (1980).
- 16.- GRANT A. R.- Stress Syndrome Conditions. Hog Farm Manage-
ment. Nov. (1972).

- 17.- HOG FARM MANAGEMENT.- Livestock Conservation Inc's - -
(L.C.I.) 36% of herds have experienced Stress Syndrome. -
Hog Farm Management. February (1972).
- 18.- INSTITUTO MEXICANO DE COMERCIO EXTERIOR (I.M.C.E.) Apun-
tes para el curso de comercialización internacional y pro-
moción de exportaciones. México Junio (1976).
- 19.- INSTITUTO MEXICANO DE COMERCIO EXTERIOR (I.M.C.E.) Comer-
cialización externa de la carne de cerdo. México, D.F. -
México (1973).
- 20.- INSTITUTO MEXICANO DE COMERCIO EXTERIOR (I.M.C.E.) México
exporta carne de cerdo en cortes. Publicación No. 392. -
México Febrero (1976).
- 21.- JENSEN A. H.- Swine Management and Marketing. Vet. Med. -
Rev. No. 1 (1972).
- 22.- JUDGE D. M. KOLB Q. GIESLER F. AND CASSENS R.- Detection
of the Porcine Stress Syndrome (P.S.S.). Pork Quality -
Symposium. University of Wisconsin. Extension Meat and -
Animal Science Dept. Madison Wisconsin June (1972).
- 23.- JUDGE D. M. KOLB Q. GIESLER F. AND CASSENS R.- Some Reco-
mendations to reduce Swine Losses from P.S.S. (Porcine -
Stress Syndrome) and P.S.E. (Pale soft and Exudative -

Pork). Pork Quality Symp. University of Wisconsin. Meat and Animal Science Dept. Madison Wisconsin June (1972).

24.- KAUFFMAN R. HEDRICK H. KOLB Q. GIESLER F. AND CASSENS R.- The effect of Pale Soft and Exudative Pork (P.S.E.) on Retail Pork products. Pork Quality Symp. University of Wisconsin. Extension Meat and Animal Science Dept. Madison Wisconsin June (1972).

25.- MARPLE N. D. JUDGE D. M.- Porcine Stress Syndrome. Iowa State University. Cooperative Extension Service. Ames Iowa. July (1977).

26.- MILLER D.- Simple, accurate, blood test found for Stress. National Hog Farmer. May (1975).

27.- MONTGOMERY A.G.- P.S.S., P.S.E. problem grows; biopsy sampling will provide some clues. Hog Farm Management May (1972).

28.- NELSON T. B. JONES E. W. HENRICKSON R. L. FALK S. N. KERR D. D.- Porcine Malignant Hyperthermia observations on the occurrence of Pale Soft Exudative Musculare among Susceptible Pigs. Am. J. Vet. Res. Vol. 35 No. 3 March (1974).

29.- RAMIREZ P. A.- Comunicación Personal.

30.- RAMIREZ R. M. A.- Comunicación Personal.

- 31.- TOPEL D.G.- Stress adaptation in Swine. Iowa State University Dept. of Animal Science. Ames Iowa (1972).
- 32.- TOPEL D.G. MILLER J. A. BERGER P. J. RUST R. E. PARRISH - F. C. AND ONO K.- Palatability and visual acceptance of Dark Normal and Pale, Colored Porcine M. Longissimus. - Journal of Food Science Vol. 41 (1976).
- 33.- VAN CAUTEREN H. VAN DEN HENDE C. OYAERT W.- Detection of Porcine Stres Susceptibility by in vitro Measurements of Muscle Biopsies. Fac. Vet. Med. State University Casinoplein 24,9000 Gent Belgium. K. A. 27.