

59
20J.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

ANTEPROYECTO DE NORMA PARA CARNITAS DE CERDO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

P R E S E N T A :

SANDRA GARCIA OLAEZ BORRAS



CIUDAD UNIVERSITARIA

1993

FALTA DE ORIGEN
N



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 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.

I N D I C E

I. Estructura y composición de la carne	1
II. Factores responsables de la calidad de la carne	3
2.1 Raza, edad y sexo	3
2.2 Alimentación	7
2.3 Estrés porcino (tensión)	9
2.4 Enfermedades porcinas de importancia en la salud pública	12
III. Indicadores de la calidad de la carne de cerdo	22
3.1 Indicadores sensoriales	23
3.2 Indicadores nutritivos	27
3.3 Indicadores sanitarios	29
3.3.1 Indicadores microbiológicos	30
3.3.2 Indicadores de descomposición	32
3.3.3 Carnes desagradables	35
3.3.4 Indicadores químicos	39
IV. Carnitas de cerdo	41
V. Propuesta del anteproyecto para la norma de calidad en carnitas de cerdo	42
ANEXO I	50
VI. Referencias	55

I N T R O D U C C I O N

Al margen de las diferencias regionales en el consumo de carnes, es un hecho que la carne de cerdo es la de mayor consumo en el mundo (11).

En México, no obstante que el inventario nacional porcino así como la producción y el consumo per cápita de carne de dicha especie, se ha reducido significativamente en los últimos quince años; la porcicultura es la ganadería que ha aportado un mayor volumen a la producción de cárnicos, amén de que la carne de cerdo es la de mayor consumo en el país (3,43).

La carne de cerdo es mundialmente conocida pues tiene múltiples usos y aplicaciones culinarias, ya sea en su estado natural o conservado en forma de jamones, tocinos, lomos, salchichas y salamis entre otros. En México y en América Latina el cerdo tiene muchos usos culinarios de tipo regional como lo son la morcilla, patitas y manitas, rellena, chicharrones, chalitos, frituras y carnitas de cerdo (35).

Por sus características fisicoquímicas, al igual que la carne de otras especies, no sólo es una de las principales fuentes de nutrimentos, sino que además, constituye un alimento altamente perecedero, ya que es un sustrato idóneo para la implantación y el excelente desarrollo de microorganismos patógenos e infecciosos. De ahí que en los países en desarrollo, el consumo de carne expone a la población a zoonosis, infecciones, intoxicaciones y enfermedades de origen químico.

Destacan las enfermedades de origen bacteriano, pero igualmente se debe de reconocer la participación de virus y parásitos, así como la creciente importancia de diversas sustancias presentes en forma natural como las aminas o adicionadas a la carne, como los nitritos, entre otros (20,31).

Las malas prácticas de higiene con el animal o con sus carnes después del sacrificio, implican riesgos para la salud humana o el posterior desperdicio de un producto no comestible.

Las zoonosis transmitidas por el consumo de carne de cerdo revisten una particular importancia en nuestro país, destacando entre ellas la cisticercosis, la triquinosis, la salmonelosis y la yersinosis como enfermedades de importancia en salud pública (20).

La carne de cerdo día a día se establece cada vez más, como un alimento preferente y necesario dentro de la alimentación del mexicano por su calidad nutritiva ya que es una fuente de proteínas de origen animal con características cualitativas excelentes ya conocidas (3,54). Las carnitas de cerdo mantienen las características de la carne del cerdo aunque para la elaboración de éstas, se dispone de todas las partes musculares que se someten a la acción de la manteca de cerdo hirviendo, con la cual se realiza el freído, la duración de esta operación depende del grado de cocimiento adquiriendo un sabor muy peculiar además de sabroso (23).

El Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios (8 enero de 1988) señala en su título Quinto, (de la carne, sus productos y condiciones sanitarias) lineamientos y requerimientos generales referidos al aprovechamiento, características, calidad de la canal y productos preparados con la misma, sin embargo, no se hace referencia a las carnicas de cerdo, por otra parte, en la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial no existe norma específica para dicho producto (14,15).

El concepto de calidad implica la existencia de normas que definan con claridad las características nutritivas, sanitarias, sensoriales y comerciales que debe reunir un alimento para satisfacer las expectativas del consumidor (31,55).

Los procesos de globalización de la economía y los consecuentes convenios regionales de comercialización y cooperación deben tener como objetivo principal el ser competitivos en el mercado, para ello es inminente adecuar normas que regulen la calidad alimentaria como un instrumento indispensable que resulta un paso obligado (31).

En el presente trabajo se llevó a cabo una revisión bibliográfica exhaustiva para identificar los principales indicadores de calidad de la carne de cerdo y los problemas que la afectan,

además de conocer el proceso de elaboración de las carnicas de cerdo, con el propósito de proponer un anteproyecto de norma de calidad para las mismas, apoyando algunos datos en pruebas realizadas en el laboratorio de Nutrición de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

I. ESTRUCTURA Y COMPOSICION DE LA CARNE

Se entiende por carne la estructura compuesta por fibra muscular estriada acompañada o no de tejido conectivo, de tejido elástico, grasa , fibras nerviosas, vasos linfáticos y sanguíneos de las especies para consumo humano (14).

Estructuralmente la carne consta de un gran número de fibras musculares empaquetadas en haces y rodeada por tejido conectivo en menor o mayor grado que se haya infiltrado por células grasas, lo que se conoce como "veteado". El tejido conectivo que rodea al músculo y se ramifica dentro de él forma la red flexible y blanda a través de la cual se transmite al hueso la fuerza contráctil del músculo vivo en forma de movimiento (27). La grasa del cerdo se deposita sobre capas envolventes como relleno, encontrándose en muchas regiones y la de mejor calidad se obtiene del revestimiento peritoneal (epiplón o tela), siguiéndole la grasa del tocino dorsal y la del mesenterio u omento (25,53).

La composición química de la carne presenta muchas variaciones, dependiendo de la especie animal y están determinadas por factores como la especie, la alimentación y el sexo entre otras, sin embargo la composición en el tejido muscular estriado es aproximadamente el 75% agua y 25% sólidos, de los cuales, poco menos de 4/5 partes son proteínas y el resto forman sólidos extractivos e inorgánicos (25,53).

Las proteínas musculares son la miosina 67-68%, la globulina X 21%, miógeno 10%, micalbúmina 1%, mioglobina (en el músculo rojo) menos del 1% (6). El tejido conjuntivo tiene tres proteínas llamadas reticulina, colágeno y elastina, estas dos últimas son componentes de los ligamentos siendo aproximadamente el 2% del músculo (25,53).

Las principales vitaminas presentes en la carne de cerdo son:

B1 (tiamina), B6 (piridoxina), B12 (cianocobalamina), C (ácido ascórbico), E (tocoferol), H (biotina) y nicotinamida (53).

El nitrógeno protéico y los compuestos nitrogenados corresponden al 1.5% del músculo (37,49).

Mientras que las proteínas, sales minerales y vitaminas se encuentran contenidas en la carne en proporción casi constante la fracción de agua y grasa fluctúan notablemente (24).

La carne de cerdo es la de menor durabilidad, porque es particularmente rica en proteínas y la que mayor cantidad de vitaminas tiene, observándose ésto en el cuadro siguiente que muestra la composición química promedio de la carne de cerdo: (2,49,53)

CUADRO 1. COMPOSICION PROMEDIO DE LA CARNE DE CERDO

COMPONENTES	TIPO DE CARNE	
	grasa (g)	magra (g)
Agua	52.0	71.0
Grasa	32.0	8.0
Sales minerales	0.8	1.0
Proteína	15.0	19.6
Hidratos de carbono	0.2	0.4

II. FACTORES RESPONSABLES DE LA CALIDAD DE LA CARNE DE CERDO

2.1 RAZA, EDAD Y SEXO

RAZA

De modo general, se puede agrupar a los cerdos en razas de aptitudes para la producción de carne, de grasa o bien en aptitudes mixtas. Las razas con aptitudes para la producción de carne magra se caracterizan por ser cerdos de gran desarrollo y precocidad prematura destinados al prematuro sacrificio, es decir, cuando han llegado a los pesos propios para el acúmulo de carne, que por lo general es de 104 kilogramos aproximadamente, las razas típicas son Landrace y Yorkshire entre otras (13,16,24,40).

Las razas con aptitudes para la producción de grasa se caracteriza por ser de menor tamaño, poca precocidad y cierta tendencia al acúmulo de grasa desde tempranas edades, como lo es la raza Poland China (13,16,24).

En México la tendencia es la desaparición de estas razas ya que su costo de producción es muy elevado con respecto a su valor en el mercado. (*)

* Comunicación personal: M.V.Z. Javier Flores Covarrubias. Depto. de Producción Animal: Porcinos Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia U.N.A.M. México.

Por último, las razas con aptitudes mixtas son en general el fruto de la unión de una raza de carne con una raza de grasa, como la Hampshire, la Duroc-Jersey y Chester-White entre otras. (13,16,24) En México todavía se explota en mayor proporción el cerdo tipo mixto y en algunos lugares hay mayor tendencia hacia la producción de grasa debido a que la crianza es en su gran mayoría de traspatio (23,26).

EDAD

La edad modifica las características del músculo, siendo a edades tempranas la carne más jugosa, rica en minerales y proteínas además de tener un elevado valor nutritivo (24,37).

Cuando los animales son jóvenes y de madurez precoz se alcanzan rendimientos mayores con pesos más ligeros que en los animales de madurez tardía variando en estos el rendimiento de acuerdo con su etapa de finalización (9,18).

La producción cárnica o de grasa de los cerdos se intensifica a determinadas edades o se detiene en otras. Las masas musculares son tiernas e insípidas al nacimiento y conforme van aumentando de edad, es mayor el diámetro de las fibras musculares y la carne de los cerdos maduros es más dura y sabrosa (18,24).

* Comunicación personal: M.V.Z. Javier Flores Covarrubias. Depto. de Producción Animal: Porcinos Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia U.N.A.M. México.

Es de notarse que la carne de los animales viejos es siempre más oscura y firme. Esta carne puede considerarse comestible pero al cocerse es dura y tiene sabor menos agradable (35).

La edad y el sexo de los animales influye también en la presentación de la rigidez, en general aparece más pronto en las carnes jóvenes y de hembra que en las de macho y viejas (2).

SEXO

Existen diferencias debido al sexo, ya que ésta característica afecta la coloración de la carne siendo en los machos más oscura que en la hembra (18), por otra parte, el macho entero poseerá más hueso y músculo así como menos grasa que la cerda, mientras que ésta presentará las características opuestas (16); por lo que el sexo se reflejará en la proporción de ácidos grasos del tejido adiposo (2).

La castración de los animales machos o hembras con destino a la cebadura, modifica las características de ambos aproximándolos a un tipo intermedio sobre todo si se practica en edades tempranas de los animales, pues la supresión de las hormonas sexuales altera también el mecanismo de crecimiento de las diferentes regiones y tejidos (16,37).

La castración de machos tiene como finalidad mejorar la calidad de la carne al eliminar los malos olores y sabores característicos de los animales sin castrar (23).

El olor sexual del verraco está causado por una sustancia esteroide, la andosterona; el olor se hace apreciable ya que es parecido al de orina rancia y depende del tiempo transcurrido entre la castración y el sacrificio, así como la edad del animal y en los animales grandes y viejos el olor es más acusado especialmente en el tejido graso (25).

La castración afecta el color de la carne ya que reduce su intensidad (5).

2.2 ALIMENTACION

El efecto de la alimentación sobre el color y la textura de los tejidos animales es más evidente en la grasa que en el músculo.

El tejido adiposo de los monogástricos está influido según su dieta de grasas, por lo que los cerdos engordados con frutos secos tienen la grasa más suave que los cerdos engordados con maíz (2,35).

La grasa de color amarillo se debe al consumo de hierba ya que está relacionada con la presencia de caroteno, (un precursor de la vitamina " A "), que es abundante en la hierba joven, algunas variedades del maíz, ciertas raíces como la zanahoria y la harinolina; esta coloración en la grasa es también evidente con la edad (2,35).

Los cerdos alimentados con desperdicios desarrollan una grasa blanda poco atractiva que se solidifica al acumularse, ésta tiene un sabor insípido y su blandura se debe a un insuficiente contenido de ácidos grasos saturados en tejidos grasos, permitiendo así un enranciamiento precoz (2,35,53).

La alimentación de los cerdos con harina de pescado o aceite de hígado de bacalao dan a la carne el característico olor y sabor a pescado, produciéndose conjuntamente una grasa de color amarillo pardo, característica conocida como "enfermedad de la grasa marrón" atribuible a un pigmento ácido causado por la presencia de excesivos ácidos grasos insaturados (25,35).

Las carencias alimenticias y la subnutrición en los cerdos influye en la intensidad del color de la carne, siendo en los animales subnutridos más clara que en los animales bien alimentados (18,41).

La falta de hierro se evidenciaba en la carne que aparece líquida y con edema muscular (25,37).

2.3 ESTRES PORCINO (TENSION)

Los cuidados que se deben tener con los animales durante el transporte desde las zonas de producción hasta los centros de consumo son importantes, ya que las pérdidas en este lapso se deben principalmente a las mermas (3,48), que llegan a ser hasta del 10% en su peso bruto (35) e incluso la muerte de los animales (48).

El problema empieza con el embarque cuando los animales son colocados en camiones que con frecuencia no son construídos para este fin, propiciando pisotones, caídas, peleas y lesiones de diferente índole (3,6,41).

Aunado a esto, el transporte prolongado, los cambios bruscos de temperatura, la falta de agua y de alimento así como gritos y ruidos causan un estado de excitación general llamado estrés, el cual tiene mucha relación con la calidad de la carne.

Las consecuencias de importancia sanitaria y económica que ocasiona el mal manejo del ganado son traumatismos, pérdida de peso, pobre calidad en la carne y muerte.

El estrés porcino produce alteraciones que modifican la calidad de la carne, debidas a cambios metabólicos y químicos originados por la disminución exagerada en las concentraciones de glucógeno y los valores del pH muscular (26,34).

Entre los efectos que causa el estrés, se pueden mencionar: el incremento del flujo sanguíneo hacia el tejido muscular y el agotamiento del glucógeno que son indeseables en un animal próximo al sacrificio ya que propicia un desangrado incompleto y en consecuencia una menor capacidad de conservación de la carne (41).

La condición de estrés produce carne pálida, suave y exudativa (PSE) así como obscura firme y seca (DFD) o bien ambas (8).

El aspecto oscuro, firme y seco puede producirse si las reservas del glucógeno muscular se agotan antes del sacrificio debido al estrés, mientras que el aspecto pálido, blando y exudativo aparece cuando hay un rápido descenso del pH inmediatamente después de la muerte, si la canal está aún caliente (25).

La condición PSE está también asociada con factores hereditarios, aunque el mecanismo del porque aparece en unas canales y en otras no, se desconoce (37).

Se plantea que el estrés y la calidad inferior de la carne se asocian a la excesiva muscularidad de algunas razas de cerdo debido a que presenta un desbalance hormonal pues afecta la permeabilidad de la membrana celular teniendo como consecuencia variaciones en el metabolismo de hidratos de carbono fundamentalmente, limitándolos para mantener la homeóstasis, aunque estos cambios per se no son responsables de la carne PSE (8,10).

Por otro lado, la degeneración muscular aguda y necrosis que conjuntamente se presentan con el síndrome del estrés porcino y la hipertermia maligna pudieran considerarse como expresiones de la misma condición (8).

2.4 ENFERMEDADES DEL CERDO CON IMPORTANCIA EN SALUD PUBLICA

El cerdo es el reservorio de muchos agentes de enfermedades infecciosas entre las cuales destacan las zoonosis. Algunas de ellas pueden ser vehiculizadas por la carne cruda o insuficientemente cocida (48).

Las infecciones comunmente transmitidas al hombre por consumo de carne de cerdo pueden ser bacterianas, virales o parasitarias. (20), a continuación se mencionan las más importantes:

TRIQUINELOSIS

Es una enfermedad causada por un pequeño nemátodo filiforme llamado Trichinella spiralis, que en estado adulto vive pocas semanas en el intestino delgado de un gran número de mamíferos y en estado larval se enquistas en la musculatura de sus huéspedes. En el hombre generalmente es una enfermedad febril benigna, aunque en ocasiones puede variar de una infección inaparente a una enfermedad fulminante mortal, según el número de larvas presentes (1,38).

En los animales vivos, particularmente en el cerdo, es de difícil diagnóstico, a menos que se presenten infecciones masivas en las que la enfermedad se caracteriza por anorexia, emaciación y dolor muscular (1).

Los reservorios de la T. spiralis son las ratas, los cerdos y una amplia gama de mamíferos silvestres y domésticos, entre ellos destaca el cerdo ya que su carne y sus derivados son la principal fuente de infección para el hombre por lo que deben ser inspeccionados cuidadosamente mediante técnicas adecuadas que garanticen la ausencia del parásito. De lo contrario deben someterse a tratamientos que aseguren su destrucción (1,38,48).

La cocción de la carne superior a los 77°C aseguran su inactividad, de igual manera la congelación a -15°C por veinte días o a -30°C por seis días, siempre y cuando el grosor de la carne no sea mayor a 15 cm. Para piezas que excedan los 15 cm de grosor los requerimientos son: -15°C por treinta días, - 23.3°C por veinte días y - 28.9°C por doce días (5,7,44).

El congelado rápido a temperaturas de -37°C por dos minutos puede destruir al quiste, a -30°C por 24 hs o bien después de diez días a -12°C (7,44).

Otros métodos como ahumado, salazón o desecación no garantizan la destrucción del parásito (29,38,50).

CISTICERCOSIS

La cisticercosis es una infección somática causada por la forma larvaria de la Taenia solium (35).

El metacéstodo es una vesícula de forma oval que contiene líquido y el escolex armado, cuyo tamaño es como el de una cabeza de alfiler, alojándose en diferentes tejidos y órganos del cuerpo; musculatura, corazón y cerebro principalmente (35).

El cerdo se infecta debido a sus hábitos coprofágicos, cuando tiene especial oportunidad de ingerir deposiciones humanas, pastos o aguas contaminadas con proglótidos maduros que contienen abundantes huevos.

El huésped definitivo de la T. solium es el hombre, en cuyo intestino delgado los vermes se alojan provocando la infección intestinal humana.

La teniasis se produce indirectamente al ingerir carne de cerdo infectada con el cisticerco, cruda o insuficientemente cocida, con el consecuente desarrollo del verme adulto en el intestino.

El hombre también adquiere la cisticercosis al consumir productos hortícolas crudos abonados con excrementos de portadores con huevos de T. solium, así como por auto-infección cuando los huevos de la tenia penetran a la boca a través de las manos sucias por heces en la defecación, o bien como consecuencia de movimientos antiperistálticos en el intestino (10,48).

La inactivación del cisticerco se logra mediante el congelamiento a -10°C durante 14 días, sin embargo otros autores señalan que es necesaria una temperatura de -18°C (1,29,38).

Estos parásitos son eliminados por exposición al calor a 58.3°C y se ha comprobado una destrucción efectiva a 100°C (7).

TOXOPLASMOSIS

Es una enfermedad generalizada producida por un protozoario, Toxoplasma gondii, en la cual los felinos son huéspedes definitivos en un ciclo sexual del parásito (1,38).

Son huéspedes intermediarios los roedores, porcinos, bovinos, ovinos, aves y otras especies que tienen un ciclo parasitario tisular extraentérico y asexual, pudiendo desarrollar la infección asintomática o inaparente (1).

T. gondii, se enquista en los tejidos, especialmente el cerebral y muscular siendo resistentes a la digestión clorhidropéptica. Posteriormente, en el intestino delgado del hombre, se liberan los bradizoitos, que atraviesan la mucosa intestinal produciéndose la infección.

El ser humano se puede infestar a través de:

A.- la carne cruda o insuficientemente cocida de cerdo u otros mamíferos contaminada con bradizoositos enquistados (1).

B.- oquistes que contaminan el ambiente (presentes en heces de gato o legumbres o verduras regadas con aguas contaminadas (13).

Los quistes en la carne de un animal infectado siguen siendo infectantes mientras no se cueza la carne o bien se congele a -14°C por 24 hs y asegurando así la destrucción del microorganismo presente en la carne (1,7,20,21,29).

BALANTIDIASIS

Es una enfermedad causada por Balantidium coli, un protozoo ciliado, que tiene como reservorio el colon humano.

En el hombre produce diarrea o disentería, acompañada de cólicos abdominales, tenesmo, náuseas y vómitos (1).

El reservorio es el cerdo y el hombre entre otros mamíferos.

La infección se produce por la ingestión de quistes presentes en las heces de huéspedes infectados. Durante epidemias, se debe principalmente la infestación a la contaminación fecal del agua.

La transmisión de las esporas ocurre por el agua, por las heces de la mano a la boca, por carne y verduras contaminadas, por las moscas y por las manos sucias de personas que manipulan alimentos (1).

Por medio de la ebullición del agua se reduce la concentración y se logra la inactivación de las esporas que son altamente resistentes a la congelación (1,7,29).

SARCOSPORIDIOSIS

Las especies de mayor interés de Sarcocystos desde el punto de vista zoonosis son S. hominis (S. bovi hominis) y S. suis hominis.

Los sarcocistos son coccidios cuyo ciclo vital debe cumplirse en dos huéspedes: uno definitivo y uno intermediario. En el huésped definitivo se desarrolla el ciclo sexual (gametogonia) y en el intermediario el asexual (esquizogonia).

Al ingerir carne cruda o insuficientemente cocinada de cerdo con quistes (S. suihominis), en el intestino del hombre se liberan los merozoitos (contenidos en los quistes) que penetran bajo el epitelio intestinal, éstos se transforman en ooquistes que esporulan dentro del intestino. Los ooquistes maduros son eliminados en forma esporádica con las heces durante varios meses (1,52).

Los animales que contraen la infección principalmente es por ingestión de pastos y agua contaminada con esporas.

Los quistes se alojan con mayor frecuencia en el músculo cardiaco, esófago y en los cerdos adultos (13,44).

El hombre es el huésped definitivo de las especies antes citadas así mismo, el hombre adquiere la sarcosporidiosis intestinal por S. suihominis al ingerir carne de cerdo con quistes cuando se ingiere cruda o poco cocinada; a su vez, el hombre contribuye a perpetuar el ciclo cuando defeca a campo abierto.

La congelación de la carne reduce el número de quiste viables ya que mueren por asfixia o bien al cocinar la carne se asegura la muerte del microorganismo (7,15).

TUBERCULOSIS

Los bacilos Mycobacterium bovis, M. avium y M. tuberculosis son los agentes causantes de la tuberculosis animal y humana.

En el hombre es una enfermedad microbiana crónica que puede ocasionar hasta la muerte (1, 10)

M. bovis es el más patógeno e invasor para los cerdos siendo en parte el responsable de las lesiones tuberculosas de éste.

La vía de infección es la digestiva, por ingestión de leche o por productos lácteos contaminados, residuos de cocina y mataderos, así como excretas de ovinos y aves tuberculosas.

El cerdo es reservorio de las tres especies de Mycobacterium (1).

El tubérculo es la lesión característica formando nódulos amarillentos que determinan la necrosis del tejido, siendo éstos impropios para la alimentación (1,7,10,48).

Los bacilos mueren con calor a 85 °C por quince minutos al igual que con 76.7 °C por treinta minutos (3,10,15,37).

Las bacterias pierden rápidamente su viabilidad durante el almacenamiento a -20°C, 0°C y 4°C (44).

YERSINOSIS

Es una enfermedad entérica, aguda que se manifiesta en forma de diarrea causada por dos agentes bacterianos Yersinia enterocolitica y Y. pseudotuberculosis.

En ciertas cepas de Y. enterocolitica se ha hallado una enterotoxina termoestable aunque la Y. pseudotuberculosis tiene una letalidad mayor (1).

En cerdos se han observado casos de gastroenteritis y en las heces de animales de esta especie aparentemente sanos se ha aislado Y. pseudotuberculosis del mismo tipo que en el hombre.

La transmisión feoal-oral puede ocurrir por contacto directo con personas o animales infectados o por ingestión de alimentos crudos y agua contaminada por heces.

La Y. enterocolitica es sensible al congelado rápido así como al freído para asegurar su destrucción (1,29,44).

SALMONELOSIS

La enfermedad es causada principalmente por tres especies de salmonellas que son : S. cholerasuis ,S. typhimurium y Y. enteriditis, la primera es propia de animales aunque puede transmitirse al humano y las dos últimas son específicas para el hombre (1).

En el hombre es una enfermedad muy común.

Las salmonellas de origen animal causan en el hombre una infección intestinal, fiebre con mialgias, cefalalgia y malestar teniendo por lo general un curso benigno; sin embargo, S. cholerasuis produce una enfermedad grave que puede llegar a la letalidad (1,7).

El origen de la infección es casi siempre un cerdo portador o a través de su carne contaminada o bien, alimentos contaminados por heces de personas o animales infectados, por alimentos de origen vegetal por productos animales y agua contaminada.

El control de esta infección se puede lograr mediante la cocción completa de carnes y de todos los productos de origen animal.

El límite de capacidad de crecimiento de la salmonella es por debajo de los -5° C.

La cocción u otro tratamiento térmico es un método seguro para su eliminación (1,29,55).

Los niveles permitidos de sales curantes tienen efectos mínimos sobre dicho microorganismo.

La salmonella es ligeramente tolerante a la sal pero como medida de control se deberá freír la carne rápidamente y en pequeñas cantidades, es decir, 4 minutos de 60 a 61° C (44).

ANTRAX

Es una enfermedad bacteriana aguda generalmente cutánea en el hombre.

El Bacillus anthracis, se encuentra en el organismo humano y animal en forma vegetativa (1).

El hombre la contrae por contacto con los animales infectados o por ingestión de carne contaminada o insuficientemente cocinada y puede presentarse en tres formas clínicas: la cutánea , por inhalación e intestinal.

El antrax intestinal ocurre en brotes explosivos concluyendo con la muerte al igual qu el antrax por inhalación. El cutáneo si es atendido a tiempo puede tener un curso benigno.

La enfermedad se propaga entre animales hervíboros por medio del suelo y piensos contaminados, y netre los carnívoros mediante la ingestión de carne y productos alimenticios contaminados.

En los animales la enfermedad se presenta en tres formas: sobre aguda, aguda y crónica.

La forma crónica se presenta en especies menos susceptibles como el cerdo, el sintoma principal de esta forma es el edema de la faringe y de la lengua, finalmente los animales mueren por asfixia; la otra forma crónica localizada que se presenta en el cerdo es la intestinal (1).

Las esporas de B. anthracis resisten condiciones ambientales adversas y la desinfección, pueden permanecer durante muchos años aún después de terminada la infección de origen animal (reses, ovejas, cabras, caballos, cerdos y otros).

Las bacterias de B. anthracis cuando se exponen al oxígeno del aire forman esporas que son muy resistentes a los agentes físicos y químicos, sin embargo con calor húmedo a 100° C por 10 minutos las esporas mueren. La inactivación se logra con calor seco a 150° C en 60 minutos y con calor húmedo a 90° C por 45 minutos o bien a 95° C en 25 minutos (1,29,38).

III. INDICADORES DE CALIDAD DE LA CARNE DE CERDO

El término "calidad de la carne" puede definirse con referencia al valor nutritivo, propiedades sensoriales y conveniencia para un uso determinado (8).

Actualmente, la idea de "calidad" en el caso de la carne y productos cárnicos tiene las siguientes exigencias por orden de importancia:

- 1) Mucha carne (magra) y poca grasa ya que la grasa animal tiene menor valor comercial.
- 2) Buen sabor y un alto valor sensorial en su totalidad.
- 3) Que sea fresca.
- 4) Que no posea ningún elemento nocivo para la salud o residuos incluyendo a los microorganismos.
- 5) Adición de pocos aditivos.

En los conceptos de "calidad" para la carne, la higiene contribuye sobre todo a la frescura y ausencia de componentes nocivos para la salud, así como la tecnología debe contribuir al valor gustativo, a la frescura, a la eliminación o disminución de los residuos nocivos y a la limitación del uso de aditivos (55).

3.1 INDICADORES SENSORIALES

Los caracteres sensoriales de las canales porcinas dependen de la carne y la grasa que entra en su composición, ya que por la edad, sexo, alimentación y raza de los animales resulta muy variable (18).

COLOR: es uno de los atributos fundamentales por los cuales se controla la calidad basada en la concentración y estado de oxidación de los pigmentos de mioglobina y hemoglobina en la capa superficial de la carne (8).

En la canal del cerdo existen músculos blancos y músculos rojos. Las diferencias entre el músculo blanco y el rojo son histológicas y bioquímicas, ya que el blanco tiene una mayor proporción de tiras anchas escasas en mioglobina y mitocondrias, mientras que el músculo rojo presenta fibras estrechas ricas en mioglobina y abundantes en mitocondrias (41).

La proporción de pigmentos en la estructura de la carne dan lugar a la reflexión difusa de la luz, siendo los dos factores que influyen en la tonalidad más o menos rojiza de la carne (2,36).

El pigmento de la carne fresca de cerdo se encuentra en tres formas más o menos comunes que son: mioglobina, oximioglobina y metamioglobina.

La dispersión de la luz (luminosidad), es un factor importante que influye en la coloración de la carne (4,8).

La palidez extrema en la carne de cerdo es el resultado de la precipitación, en poros abiertos de la carne, proteínas sarcoplasmáticas y miofibrilares desnaturalizadas que reflejarán en múltiples direcciones la luz y no permitirán que la atraviese ésta (8,37).

Con el agotamiento del glucógeno y a un pH elevado, la luz no se refleja cerca de la superficie por lo que aumenta el oscurecimiento y disminuye su luminosidad (2,8).

TEXTURA: el concepto de textura se refiere a las propiedades relacionadas con los elementos estructurales de la carne que se pueden detectar a través de los órganos de los sentidos (8,53).

De los atributos de la calidad comestible de la carne, la textura es lo más importante además del color (8,53).

Las características que el tejido muscular porcino tiene es que el grano es fino en un animal joven y grueso en un animal viejo, teniendo consistencia firme (32).

Los factores que pueden afectar la textura de la carne pueden ser el contenido de tejido conectivo, de grasa, las características propias de la fibra muscular y los factores inherentes al animal tales como son: la edad, la raza y la alimentación (8,36).

A una de las propiedades mecánicas de la carne se les conoce como "ternura", sin embargo muchos autores se refieren a ésta como "jugosidad" usándolo indistintamente (8,36).

La jugosidad de la carne esta estrechamente ligada con la capacidad de retención de agua y dos componentes que son:

- a) la impresión de frescura durante la masticación y
- b) el efecto estimulante de la grasa sobre la salivación, dando la sensación de jugosidad.

La carne de buena calidad es más jugosa que la de mala calidad debido a que la primera contiene más grasa muscular (36).

SABOR: el sabor es una sensación compleja en la cual intervienen el olor, el gusto, la textura y la temperatura dependiendo principalmente de la alimentación a que estuvo sometido el cerdo y la técnica de conservación de la carne (23).

El sabor es un atributo difícil de definir objetivamente y su evaluación la realizarían degustadores especializados (8).

En el sabor de la carne debe existir una proporción equilibrada de grasa pues es un portador fundamental del aroma e influye de manera determinante en la jugosidad y ternura de ésta (41,55).

Entre los factores que determinan el sabor y el olor de la carne están el contenido de grasa intramuscular y compuestos volátiles, la edad, el tipo de músculo y la condición bioquímica del mismo (8).

OLOR: la carne de cerdo tiene un olor característico, " sui generis ", que se debe a la presencia de sustancias nitrogenadas, variando la cantidad y calidad de éstas de unas carnes a otras, por esto es que las regiones musculares sometidas a mayor riego sanguíneo son generalmente más olorosas (18,35).

Existen una serie de olores ajenos desagradables o indeseables provocados por el sexo, los microorganismos, la rancidez oxidativa de las grasas, los fosfolípidos, los carbonilos y el tipo de alimento ingerido por el animal (8,35).

3.2 INDICADORES NUTRITIVOS

La carne es un alimento altamente nutritivo que está basado en su alto contenido proteínico de alto valor biológico y buena digestibilidad, conteniendo el 75% de agua, el 20 % de proteína y el 5% restante está compuesto de material inorgánico, de ciertos compuestos orgánicos extraíbles y de carbohidratos.

Las fibras musculares están compuestas principalmente por proteínas, caracterizándose por su elasticidad y poder de concentración siendo éstas proteínas la miosina, actina, globulina X, mioglobina y miógeno (53,55).

La carne y los productos cárnicos así como los órganos y sangre de los animales desde el punto de vista fisiológico y nutritivo constituyen un alimento preferencial por contribuir esencialmente a una alimentación equilibrada satisfaciendo ampliamente sus características sensoriales (55).

El valor nutritivo de la carne es variable con la edad y alimentación. En edades tempranas las carnes son más ricas en minerales y proteínas pero en animales viejos decrecen los minerales y aumentan las proteínas (9).

La carne de cerdo es la más rica en tiamina y la que mayores calorías proporciona de todas las carnes de animales domésticos (9,31,35).

El complejo de vitamina B y sustancias minerales es relevante, pues una parte importante de los requerimientos de dicha vitamina y de las sustancias minerales del ser humano, se obtiene a través de la carne y en especial de la del cerdo (55).

La carne contiene pequeñas cantidades de hierro y calcio, aportando además cantidades útiles de potasio y magnesio; en cuanto a la vitamina A, se encuentra en algunos músculos en niveles bajos y en otros en cantidades apreciables (27).

3.3 INDICADORES SANITARIOS

La carne de cerdo constituye un alimento altamente perecedero ya que por sus características físicas y bioquímicas es un sustrato ideal para la implantación y desarrollo de diversos microorganismos procedentes del medio circundante principalmente bacterias, mohos y levaduras, que concomitantemente con las enzimas autolíticas degradan progresivamente sus constituyentes químicos, modificando las características sensoriales creando gran variedad de sustancias tóxicas (31,53,57).

En el curso del oreo de la carne y como consecuencia de lo mencionado suceden reacciones enzimáticas que van acompañadas de las reacciones bacterianas. Estas últimas producen la putrefacción por causas microbianas (4).

El empleo de sustancias químicas como los insecticidas y antibióticos entre otros, que se incorporan a los animales vivos con fines tecnológicos o fraudulentos puede significar riesgos importantes para la salud del consumidor (31).

Las sulfas y anabólicos entre otros, como suplemento alimenticio representan un peligro para la salud humana ya que pueden causar reacciones secundarias en personas hipersensibles, problemas cancerosos y mutaciones en grupos de microorganismos (24,30).

3.3.1 INDICADORES MICROBIOLÓGICOS

El deterioro que los microorganismos causan en la carne son cambios fundamentalmente asociados a las proteínas (19).

Los productos cárnicos deben tener una cuenta total no mayor de 10,000 colonias/gramo. Las cuentas de colonias con altos niveles puede indicar que hubo fallas en el proceso de cocción, o que tuvo un almacenamiento defectuoso que se ha prolongado a temperaturas inapropiadas o en general, que ha sido manejada la carne en malas condiciones sanitarias (17).

La presencia de S. aureus indica contaminación humana, aunque cuentas bajas no son peligrosas pero en condiciones favorables de temperatura pueden reproducirse en cantidades dañinas.

En cuanto a Salmonella, es destruida en el proceso de calentamiento y su presencia indica contaminación ya sea humana, por contacto de superficies contaminadas y con productos crudos durante su almacenamiento o manejo (17).

La presencia de organismos coliformes adquieren cierto significado al mencionar las siguientes posibilidades:

- son indicativos de prácticas sanitarias objetables en la fabricación o manejo de un alimento.
- expresan la calidad microbiológica de un alimento.
- revelan la eficiencia de un proceso descontaminante o germicida
- su presencia y número es algo fortuito.

La inclusión de coliformes como índice de calidad adquiere valor en atención a lo reducido de las cuentas, proponiéndose una límite de tolerancia bacteriológica en coliformes de 10/gramo, aunque la norma para mesófilos aerobios es 100,000/gramo (22).

3.3.2 INDICADORES DE DESCOMPOSICION

Dentro de los indicadores de descomposición existen dos parámetros que son determinantes:

- a) la putrefacción y
- b) el enranciamiento

La putrefacción desde el punto de vista se caracteriza por la producción de malos olores y cambios en textura y sabor, que son provocados por metabolitos que resultan del metabolismo catabólico de péptidos de bajo peso molecular y aminoácidos (6,19).

Las alteraciones durante la putrefacción son provocadas por la acción de bacterias anaeróbicas y se presentan olores pútridos ya que al descomponer las proteínas y los aminoácidos producen principalmente indol, metilamina y ácido sulfhídrico.

Los olores ácidos se deben a la descomposición de azúcares y otras moléculas pequeñas (32).

Cuando se almacena carne en un lugar húmedo se provoca el rezumado, desprendiendo un débil olor mefítico y al progresar la putrefacción, penetra por el tejido conjuntivo intermuscular hacia el interior generando un típico olor pútrido y repugnante (21).

La descomposición la inician enzimas que rompen los enlaces peptídicos (4).

La porfirina originada como producto de la descomposición en la putrefacción protéica, forma un amplio grupo de pigmentos (4).

La putrefacción es evidente cuando el color cambia desde un rojo sucio hasta un gris verdoso (especialmente el tejido conjuntivo), debido a la alteración de los pigmentos biliares ya que la mioglobina se oxida a metamioglobina (marrón) combinandose con el ácido sulfhídrico, o bien se degrada a pigmentos biliares (amarillos o verdes) por acción del peróxido de hidrógeno, sulfuro de hidrógeno y nitritos producidos por los microorganismos (32).

El enranciamiento en la carne se evidencia principalmente por una coloración amarilla o gris en las grasas con sabores acres o rancios muy desagradables. Las grasas pueden sufrir dos procesos alterativos que son el enranciamiento hidrolítico y el oxidativo.

La rancidez hidrolítica es causada por la actividad de las lipasas tisulares o microbianas, los triglicéridos se escinden en glicerol y ácidos grasos.

La rancidez oxidativa se debe a la reacción del oxígeno en los dobles enlaces de los ácidos grasos insaturados formando peróxidos (19,25,46).

Cuando la descomposición de las grasas es de origen bacteriano el fenómeno que generalmente predomina es el enranciamiento hidrolítico, debido a que las alteraciones enzimáticas prevalecen sobre las químicas (35).

En general se ha comprobado que las grasas de cerdo y de res, en ese orden, son más susceptibles al enranciamiento (32).

Las alteraciones causadas por el enranciamiento provocan olores mefíticos y sabores rancios muy desagradables.

La coloración amarilla en las grasas es característico del enranciamiento.

El oxígeno está asociado al oscurecimiento de la superficie, lo que se atribuye a la oxidación de la mioglobina a metamioglobina.

Sin embargo, el factor que más influye en el aspecto de la carne es el grado de oxigenación del pigmento de la carne (23).

La textura de la carne puede tener en la superficie un aspecto viscoso y pegajoso en donde se ha disminuido su consistencia, se hincha y se hace gelatinosa (44).

La degradación de los constituyentes proteínicos se dá por los procesos enzimáticos de los microorganismos que las degradan por coagulación y licuefacción a componentes solubles más simples, como albuminas, peptonas y aminoácidos o bien destruyen las proteínas estructurales como los es el colágeno y la elastina (6,19,37).

3.3.3 CARNES DESAGRADABLES

Estas carnes no son tóxicas pero son físicamente desagradables a la vista, al olor o al paladar (10,21,45).

a) Olor medicamentoso. La ingestión de algunos medicamentos comunican olores extraños o bien la atmósfera donde viven es suficiente para impregnarse.

b) Olores alimenticios. Los causa la ingestión de alimentos fuertemente odoríficos. Los cerdos alimentados con residuos de destilerías, basureros o pescado producen carne con olor repugnante.

c) Olor fisiológico. Los cerdos enteros y los que padecen anomalías en el desarrollo testicular (monocriptorquidismo) así como los criptorquidos comunican un olor sexual a la carne.

d) Coloración desagradable. Carnes ictéricas. Se caracterizan por el color amarillo verdoso en los tejidos a causa de una impregnación con los pigmentos biliares. En el cerdo el color amarillo del tocino es manifiesto. La carne es amarga, blanda, insalubre de mala calidad y con olor repugnante.

e) Luteinosis (amarillez) Cuando es fisiológico generalmente afecta solo a la grasa y tiene alto valor vitamínico ya que el pigmento es caroteno. En algunos casos la carne es amarilla.

f) Infiltración melánica. Consiste en el acúmulo de melanina en los tejidos. No son impropios para su consumo sólo dan mal aspecto.

g) Decoloración de la carne. Se observa con frecuencia en los cerdos. La formación de la carne blanca es atribuible a múltiples causas: fatiga durante el transporte, cansancio, fiebre del camino, etc..

La carne conserva el gusto normal y no es tóxica.

h) Hemorragias musculares. La presencia de coágulos en la carne o simplemente manchas de color rojo oscuro se refiere a roturas musculares total o parcialmente, en que intervienen varios músculos causado por traumatismos (contusiones, fracturas). Las hemorragias musculares son frecuentes en los animales cuando se golpean o resbalan y por el uso exagerado de aturdidores mecánicos y eléctricos.

i) Carnes febriles. Cambian de color por la infiltración de tejido conjuntivo provocando un olor típico. Hay reblandecimiento de la carne debido a que está generalizada la infección microbiana en todos los músculos.

j) Carnes fatigadas. Son causadas por ejercicios violentos, los defensivos por ejemplo, así como enfermedades (tétanos) que exigen fuertes contracciones musculares.

k) Carnes sanguinolentas. Proceden de animales mal degollados, ahogados, muertos o sacrificados de urgencia. La carne presenta arborizaciones, en cerdos la sangre negruzca fluye al corte. Hay abundancia de gérmenes microbianos.

l) Carnes hidrohemáticas. Es una infiltración edematosa acentuada en el tejido conjuntivo y músculo debido a la gran flacura y riqueza de serosidad en el tejido subcutáneo.

m) Músculo pálido, blando y exudativo (PSE) y oscuro, firme y seco (DFD). En el caso del músculo PSE, existe una disminución excesiva de la capacidad para retener agua con la consiguiente exudación de la carne, la palidez extrema, la merma durante la cocción y el procesamiento, así como la pérdida de vitaminas y proteínas junto con el jugo exudado de la carne.

La carne PSE es extremadamente pálida debido al aumento en la dispersión de la luz producida por las proteínas miofibrilares y sarcoplasmáticas desnaturalizadas en una textura abierta.(8)

En tanto que la carne oscura, firme y seca DFD, se caracteriza por tener una estructura apretada, seca y pegajosa debido a la alta capacidad de retener agua, su pH es alto y su color oscuro, generalmente con un alto grado de marmorización. Esta condición provoca que la carne esté propensa a la contaminación bacteriana y al deterioro.

Tiene un color oscuro, ya que la luz no se dispersa en la superficie, pues al ser su textura más cerrada permite que la luz penetre sin reflectarse hasta mayores profundidades (8).

3.3.4 INDICADORES QUIMICOS

El empleo de sustancias químicas en la carne con fines tecnológicos, pueden significar riesgos importantes para la salud pública cuando son utilizados de manera fraudulenta con el propósito de encubrir deficiencias o alteraciones de la carne, o bien, como resultado de procesos industriales o meramente accidental (36).

Tal es el caso de la adición de las sales de curado en cantidades superiores a las autorizadas, de sustancias conservadoras o bien colorantes no autorizados (36).

Algunas sustancias químicas tienen la facultad de retardar los cambios deteriorantes y son capaces de enmascarar la calidad inferior de la carne retardando la descomposición bacteriana, mientras que los aditivos se usan deliberadamente durante el procesado; sin embargo, la presencia de los plaguicidas, antibióticos y hormonas en los alimentos generalmente es accidental (45,53).

La utilización de antibióticos como una idea profiláctica en los alimentos, pueden causar en los animales acumulaciones en diversos tejidos y órganos llegando en algunos casos, a ser tóxicos (55).

Como promotores del crecimiento se utilizan los antibióticos y esteroides anabolizantes entre otros (23).

Los piensos, generalmente durante la producción, se contaminan con metales pesados como es el arsénico, el cobre, herbicidas y fungicidas o bien, debido a su prolongada exposición al medio ambiente se pueden contaminar con plomo, flúor, selenio y bifenilos policlorados (53).

Los insecticidas, herbicidas y fungicidas, hidrocarburos policlorados (organoclorados) se almacenan en la grasa corporal excretándose muy lentamente y persistiendo en los tejidos corporales (23,47).

Los metabolitos formados en los tejidos animales pueden ser tóxicos y algunos llegan a serlo más que la sustancia original, poseyendo acción carcinogénica en algunos casos (45,53).

IV. CARNITAS DE CERDO

Se conoce como tal al producto a base de carne y vísceras de cerdo cortados en pedazos, que se someten a la acción de la manteca de cerdo hirviendo, con la cual se verifica su freído (23).

Su formulación varía según la región de origen por lo que existen carnitas estilo Michoacán, Hidalgo, Guadalajara, natural, etc. (*)

Una formulación típica puede ser: Carne de cerdo, agua, leche de vaca, jugo de naranja, cáscara de naranja, hierbas de olor, ajo y sal.

La elaboración propiamente dicha se lleva a cabo mediante un proceso de cocción en agua y en manteca de cerdo a temperaturas que varían hasta obtener su cocimiento total (40).

Los ingredientes opcionales son leche de vaca, jugo y cáscara de naranja, piloncillo, leche condensada, miel de maíz, hierbas de olor, entre otros.

*Comunicación personal: M.V.Z. Javier Flores Covarrubias.
Depto. de Producción Animal: Porcinos. Fac. de Medicina
Veterinaria y Zootecnia. U.N.A.M. México D.F.

V. PROPUESTA DEL ANTEPROYECTO PARA LA NORMA DE CALIDAD EN CARNITAS DE CERDO.

INTRODUCCION

La presente Norma Mexicana define las características de calidad que deben reunir las carnitas de cerdo para su comercialización apoyando al consumidor al garantizar la calidad del alimento, mediante la aplicación de buenas prácticas, en locales e instalaciones bajo condiciones higiénicas que aseguren que el producto es apto para consumo humano.

1.OBJETIVO

Esta Norma establece las especificaciones sensoriales que deben evidenciarse en el producto denominado carnitas de cerdo para ser destinadas al consumo humano.

2.CAMPO DE APLICACION

La aplicación de ésta Norma, es de caracter voluntario y su ámbito de aplicación será el territorio nacional, en establecimientos que reúnan las características de sanidad e higiene para que sea destinado al consumo humano.

3.REFERENCIAS

Para el desarrollo y verificación de esta Norma se deben consultar las siguientes Normas Oficiales Mexicanas vigentes:
NOM-Z-13 Guía para la redacción, estructuración y presentación de las Normas Oficiales Mexicanas.

NOM-FF-80 Productos avícolas. Carne de pollo en engorda de canal. Clasificación.

NOM-FF-78 Productos pecuarios. Carne de bovino en canal. Clasificación.

NOM-F-203 Norma Oficial Mexicana de calidad para pastel de carne.

NOM-Z-12 Norma Oficial Mexicana para muestreo.

4. DEFINICIONES

Para efectos de aplicación de esta norma se establecen las siguientes definiciones:

4.1 CARNITAS DE CERDO

Es el producto alimenticio preparado con todas las partes musculares incluyendo piel y vísceras de cerdos sanos, sacrificados bajo inspección sanitaria, adicionada de condimentos, especias y aditivos para alimentos autorizados por la Secretaría de Salud, y que son freidas en manteca y cocidas posteriormente en agua.

4.2 FREIDO

Es el proceso efectuado al producto en manteca de cerdo hirviendo en condiciones de temperatura y tiempo necesarios, hasta alcanzar un aspecto dorado en la superficie.

4.3 COCIMIENTO

Es el proceso a que se somete el producto en agua hirviendo en condiciones de tiempo y temperatura necesarios, de tal manera que se logre el cocimiento completo del producto siendo la temperatura mínima de 68°C.

5. CLASIFICACION

El producto objeto de esta Norma se clasifica en un sólo tipo y con un sólo grado de calidad, designándose como carnitas de cerdo.

6. ESPECIFICACIONES

Para efectos de esta Norma se establecen las siguientes especificaciones con base a las cuales se clasifican las carnitas de cerdo.

6.1 SENSORIALES

Color: Característico.

Sabor: Agradable, característico y exento de sabores extraños.

Olor: Agradable, característico, exento de olores extraños y que no presente signos de rancidez.

Consistencia: Firme y semiblanda.

6.2 QUIMICAS

Las carnitas de cerdo deben cumplir con las especificaciones anotadas en la tabla siguiente:

TABLA 1.

ESPECIFICACIONES	MAXIMO	MINIMO
humedad	88 %	--
grasa	117 %	--
proteína	--	92 %

Datos obtenidos en base seca. Ver anexo I.

6.3 SANITARIAS

El producto objeto de esta Norma no debe contener microorganismos patógenos, toxinas microbianas, ni otras sustancias tóxicas que puedan afectar la salud del consumidor o provocar deterioro del producto de acuerdo con las especificaciones microbiológicas que establece la Secretaría de Salud.

6.4 MATERIA EXTRAÑA OBJETABLE

Las carnitas de cerdo deben estar libres de fragmentos de insectos, excretas de roedores, pelos, cerdas y cualquier otra materia extraña.

6.5 ADITIVOS ALIMENTARIOS

Se permite el uso de los siguientes aditivos y otros dentro de los límites autorizados por la Secretaría de Salud.

6.5.1 CONDIMENTOS, ESPECIAS Y SABORIZANTES.

Todas las especias naturales y los condimentos preparados a base de mezclas de ellos y/o sus extractos, sus aceites esenciales, azúcares (glucosa, sacarosa, lactosa y fructosa), sal y jugo de naranja.

6.5.2 OTROS INGREDIENTES.

Agua en cantidad suficiente para su proceso dentro de los límites de potabilidad autorizados por la Secretaría de Salud.

6.6 CONTAMINANTES QUIMICOS

El producto objeto de esta Norma debe estar libre de contaminantes químicos como antibióticos, hormonas, plaguicidas, metales pesados, pesticidas o cualquier sustancia tóxica en cantidades que rebasen los límites máximos establecidos por la Secretaría de Salud.

7. MUESTREO

7.1 Cuando se requiera el muestreo del producto se deberá hacer como lo indica la Norma Z-12.

8. METODOS DE PRUEBA

Para la verificación de las especificaciones físicas, químicas y microbiológicas que se establecen en esta Norma deberán aplicarse las Normas Oficiales Mexicanas que se indican en las referencias.

9. MARCADO, ETIQUETADO Y ENVASADO

Empacado. Las carnicas de cerdo se deberán de expender en locales autorizados por la Secretaría de Salud en el momento de elaborarse conforme a las siguientes indicaciones:

- se emplearán bolsas de polietileno y polipropileno transparente, resistente y herméticos autorizados por la Secretaría de Salud.

- Hojas de papel kraft autorizado por la Secretaría de Salud.

El empaque no deberá dar lugar a modificaciones de las características del producto en cuanto a su aspecto, color y sabor Etiquetado. Cada empaque debe llevar troquelado o impreso con tinta indeleble y letras visibles los siguientes datos mínimos:

- a) Nombre del producto y su grado de clasificación.
- b) Nombre de la empresa productora y datos de identificación de la misma incluyendo logotipo.
- c) Nombre del establecimiento y número de licencia de funcionamiento.
- d) Fecha de procesamiento y caducidad.
- e) La leyenda "Hecho en México".
- f) Datos adicionales que exija la Secretaría de Salud y la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

10. EMBALAJE

Para el embalaje final de las carnitas de cerdo, se deben usar cajas de cartón o de algún otro material apropiado que tenga la debida resistencia y que ofrezcan la protección adecuada a los envases para impedir su deterioro exterior, a la vez que faciliten su manipulación en el almacenamiento y distribución de las mismas, sin exponer a las personas que las manipulan.

11. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

No puede establecerse concordancia, por no existir referencia al momento de elaborar la presente norma.

12. BIBLIOGRAFIA

Code of Federal Regulations animal and animal products. Vol 9 part 200 to end. Revised as of January, 1989. Government U.S.A.

Diario Oficial de la Federación de los Estados Unidos Mexicanos. Reglamento de la ley general de Salud en materia de control sanitario de actividades, establecimientos, productos y servicios. 18 enero 1988.

Diario Oficial de la Federación de los Estados Unidos Mexicanos. Reglamento para la industrialización sanitaria de la carne. 13 febrero 1950.

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Inspección sanitaria de la carne de cerdo. U.N.A.M., México, 1982.

Flores, M.: Cría, explotación, enfermedades e industrialización del ganado porcino. Ganado porcino 2, 4a. ed. Limusa, México, 1987.

Gracey, J.: Higiene de la carne. 5a. ed. Interamericana, México, 1989.

Hernández, M., Chávez, A. y Bourges, H.: Valor nutritivo de los alimentos mexicanos. Tablas de uso práctico. México, 1987.

Libby, J.: Higiene de la carne. 5a. ed. Continental. México, 1981.

Mendoza, M.: Manual de Prácticas de Laboratorio. Productos cárnicos. Ed. U.N.A.M. División de Ingeniería. Depto. Tecnología de Alimentos y Biotecnología. Mexico, 1991.

Mendoza, M.: Manual de técnicas de análisis y elaboración de productos cárnicos. Publicación L - 76 de la División de Nutrición. Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán, México 1990.

Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.: Catálogo de Normas Oficiales Mexicanas. Dirección General de Normas, México D.F., 1991.

A N E X O I.

Para poder determinar los valores propuestos en la sección de análisis físicos se llevaron a cabo análisis de humedad, grasa y proteína en muestras de buche (estómago), maciza (músculo) y cueritos (piel).

Se llevó a cabo en estas tres muestras ya que son las partes del cerdo más consumidas en forma de "carnitas de cerdo" en diversos expendios.

Las muestras tomadas se seleccionaron en base al estilo que debería ser Michoacán y que fueran recién hechas.

En la preparación de la muestra se redujo el tamaño de partícula y se mezclaron las distintas muestras para que quedara homogéneo.

El análisis se realizó en el laboratorio de Nutrición Animal y Bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, autorizado por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, laboratorio Oficial número 09S0693.

HUMEDAD

Se tomaron 5 g de muestra y se colocaron en un pesafiltro previamente tarado y se colocaron en la estufa a 100° C aproximadamente, durante 12 horas. Las muestras se colocaron por duplicado.

El cálculo se realizó así:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{(\text{muestra húmeda}) - (\text{muestra seca})}{\text{peso de la muestra}} * 100$$

Se obtuvieron los siguientes resultados:

MUESTRA	PORCENTAJE DE HUMEDAD (promedio)
Cueritos	52.3 %
Buche	63.0 %
Maciza	60.06 %

GRASA CRUDA

Se pesaron los diversos cartuchos con 5 g de muestra seca. Se colocaron dentro del aparato extractor. En vasos previamente tarados se colocaron 70 ml de eter etílico y se adapta al extractor. Se dejó por 4 horas.

El cálculo se realizó así:

$$\text{Porcentaje de extracto etereo} = \frac{(B - A)}{PM} * 100$$

en donde:

B= peso del vaso con grasa

A= peso del vaso tarado

PM= peso de la muestra

Los resultados obtenidos fueron:

MUESTRA	PORCIENTO DE EXTRACTO ETereo (promedio)
Maciza	66.19 %
Buche	81.1 %
Cueritos	81.75 %

PROTEINAS

Digestión: Se colocó en el fondo de un matraz Kjeldahl 1 g de muestra seca envuelta en papel filtro con 8.5 g de mezcla digestora y 25 ml de ácido sulfúrico concentrado en una parrilla de calentamiento con extractor de humos por 40 minutos.

Destilación: En un matraz erlenmeyer se adicionan 50 ml de ácido bórico diluido y ocho gotas de indicador rojo de metilo y 30 ml de agua destilada.

Al matraz Kjeldahl ya frío se le añaden 90 ml de hidróxido de sodio al 50% lentamente. Se agita y se coloca nuevamente en la parrilla de destilación recibiendo los humos en el matraz Erlenmeyer. Se recolectan 200 ml.

Titulación: El líquido destilado se tituló con ácido sulfúrico 0.1075 N.

Las muestras se trabajaron por duplicado y se realizó un blanco para reactivos.

El cálculo fue el siguiente:

$$\text{Porcentaje de nitrógeno} = \frac{(\text{ml muestra} - \text{ml blanco}) (\text{M.E.N.}) (\text{N H}_2\text{SO}_4) * 100}{\text{P.M.}}$$

En donde:

ml muestra = ml gastados de ácido sulfúrico en la titulación de la muestra

ml blanco = ml gastados de ácido sulfúrico en la titulación de reactivos

M.E.N. = miliequivalentes de nitrógeno 0.014

P.M. = peso de la muestra en gramos

N = normalidad del ácido sulfúrico

$$\text{Porcentaje de proteínas} = \text{Porcentaje de nitrógeno} * \text{Factor}$$

En donde:

Porcentaje de proteínas = dato obtenido del cálculo anterior

Factor = factor para carne y productos cárnicos 6.25

Se obtuvieron los siguientes resultados:

MUESTRA	PORCIENTO DE PROTEINAS (promedio)
Maciza	66.13 %
Buche	60.11 %
Cueritos	53.9 %

NOTA:

El promedio de las muestras son los valores asignados en la tabla número 1 del anteproyecto.

VI. REFERENCIAS

- (1) Acha, P.: Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 5a. ed. Org. Panamericana de la Salud, Argentina, 1977.
- (2) Agenjo, C. : Enciclopedia de la inspección veterinaria y análisis de alimentos. Espasa Calpe, Madrid, 1980.
- (3) Anguiano , T.: México en el mundo. Síntesis porcina. 15: 32-33. Enero 1988.
- (4) Bartels, H.: Inspección veterinaria de la carne. Ed. Acribia. Zaragoza, España, 1971.
- (5) Benenson A.: El control de las enfermedades transmisibles en el hombre. Org. Panamericana de la Salud. Publicación científica 442.13 ed. Public Health Association. 1983
- (6) Brandy N.: Higiene de la carne. 2a. Ed. Continental, México, 1975.
- (7) Bryan, L.: Diseases transmitted by foods. U.S. Department of health and human services public health services. HHS Publications, 1982.
- (8) Bustillo C.: Calidad de la carne de cerdo: indicadores utilizados para su determinación. Revisión Bibliográfica. Ciencia y Tecnología Agrícola. Ganado porcino 7:47-64(1984).
- (9) Carrol , Krider , Andrews.: Explotación del cerdo. 3a. ed. Acribia, Zaragoza, España, 1972.
- (10) Code of Federal Regulations animal and animal products. Vol 9 part 200 to end. Revised as of january ,1989. Government U.S.A.
- (11) Confederación Nacional Ganadera de la República Mexicana. Comisión nacional de porcicultura. México, 1991.
- (12) De la Fuente, J.: Métodos de insensibilización mecánica, eléctrica y anestesia para ganado de abasto. Ed. Conasupo, México, 1987.
- (13) Derosier, N.: Conservación de alimentos. 3a. Ed. Continental. México, 1981.

(14) Diario Oficial de la Federación de los Estados Unidos Mexicanos. Reglamento de la ley general de Salud en materia de control sanitario de actividades, establecimientos, productos y servicios. 18 enero 1988.

(15) Diario Oficial de la Federación de los Estados Unidos Mexicanos. Reglamento para la industrialización sanitaria de la carne. 13 febrero 1950.

(16) Díaz, M.: Ganado porcino, 2a. ed. Colección agrícola Salvat, México, 1959.

(17) Dirección General de Laboratorios de Salud Pública. Laboratorio Nacional de Referencia. Técnicas para el análisis microbiológico y de salud pública. México, 1991.

(18) Escamilla, A.: El cerdo, su cría y explotación. 10a. ed. Continental, México, 1974.

(19) Eskin, H.: Biochemistry of foods. Academic press. New York, 1971.

(20) Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Inspección sanitaria de la carne de cerdo. U.N.A.M., México, 1982.

(21) Farchmin, G.: Inspección veterinaria de alimentos. Ed. Acribia, Zaragoza, España, 1967.

(22) Fernández, E.: Microbiología sanitaria. 1a ed. EDUG. México, 1987.

(23) Flores, M. Méndez, A. y Agraz, G.: Ganado porcino, cría, explotación, enfermedades e industrialización. 3a. Ed. Limusa, México, 1981.

(24) Flores, M.: Cría, explotación, enfermedades e industrialización del ganado porcino. Ganado porcino 2, 4a. Ed. Limusa, México, 1987.

(25) Gracey, J.: Higiene de la carne. 5a. ed. Interamericana, México, 1989.

(26) Gutiérrez, A.: Canal porcina. Síntesis porcina, 8:32-34, (1988). Noviembre

(27) Hawtron, J.: Fundamentos de la ciencia de alimentos. 5a. Ed. Acribia, Zaragoza, España.

- (28) Hernández, M., Chávez, A. y Bourges, H.: Valor nutritivo de los alimentos mexicanos. Tablas de uso práctico. México, 1987.
- (29) Herrera, J., Bustos, R. y Rocabado, Q.: Irradiación de alimentos. Ed. Inst. de invest. nucleares & Sector Salud & OPS & OMS. México, 1989.
- (30) International magazine on pig keeping.: European perspective on use of animal feed aditives. Misset pigs.6-2:8-11 march-april. 1990.
- (31) Jaramillo, A.: Higiene de la carne de cerdo. Simposium Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México, 1989.
- (32) Jaramillo, A., Vargas, G. y Martínez, J.: Inspección de productos de origen animal. Manual de prácticas Fac. de Veterinaria U.N.A.M. México, 1991.
- (33) Jespersen, P.: Latin America and new world opening. pig farming. 38: 3-4 (1991)
- (34) Jiménez, R.: Producción porcina. Síntesis porcina, 6: 46, (1989). Diciembre
- (35) Juergenson, R. y Cook, O.: Prácticas aprobadas para la producción porcina. Ed. Herrero, México, 1966.
- (36) Lawrie, R.: Ciencia de la carne. Ed. Acribia. México, 1967.
- (37) Libby, J.: Higiene de la carne. 5a. Ed. Continental. México, 1981.
- (38) Murrell, K.: Epidemiology and control of Trichinellosis and Toxoplasmosis. Agricultural research service, U.S. Department of Agriculture. 1990.
- (39) Nuñez, E.: Efecto letal de la irradiación gamma sobre el metacástodo de la Taenia solium en carne de cerdo. Tesis doctorado. Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia U.N.A.M. México. 1991.
- (40) Pérez, F.: Rendimiento de la canal porcina. Síntesis Porcina.10:6. 1991 Junio
- (41) Potter, N.: La ciencia de la carne. Ed. Harla, México, 1973.
- (42) Pound, W., Maner, J.: Swine production and nutrition. Animal and textbook series, Ed. Avi Publishing Company Inc. Westport, Connecticut E.U.A. 1984.

- (43) Ramos, P.: Economía porcina. Síntesis porcina, 8:24-27, (1989). Diciembre
- (44) Riemann, T. y Genigeorgis, R.: Foods processing and hygiene. Department of epidemiology and preventive medicine, University of California. U.S.A., 1979.
- (45) Sanz, E.: Enciclopedia de la carne. Ed. Espasa Calpe. Madrid, 1948.
- (46) Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.: Catálogo de Normas Oficiales Mexicanas. Dirección General de Normas, México D.F., 1991.
- (47) Suinocultura industrial.: 10 th. Congress International Pig Veterinary Society. 112 : 8-9 (10,1991). Agosto
- (48) Taylor, J.: Enfermedades del cerdo. 3a. Ed. Manual Moderno, México, 1989.
- (49) Trujillo, O. y Flores, C. .: Producción porcina, Ed. U.N.A.M. Fac. Med. Veterinaria y Zootecnia Depto. de producción animal: cerdos. México, 1988.
- (50) Trujillo, P.:Influencia del manejo de los bovinos de abasto sobre los niveles de glucógeno y pH de la carne en dos rastros del D.F. Veterinaria México. 12:28-31. Octubre-Diciembre,1982.
- (51) Ugalde H.:Evaluación de la canal porcina. Síntesis porcina. 7:15-17. Febrero 1988.
- (52) Van Der Hoeden J.: Zoonoses. Elsevier Publishing Co..10:35-42, New York, 1964.
- (53) Weinling, H.: Tecnología práctica de la carne. Ed. Acribia, México, 1973.
- (54) Williams, M.: Much scope for the enterprising... Pig farming.3:3. June (1991)
- (55) Wirth F.: La importancia de la higiene y la tecnología alimentaria para la calidad de la carne y de los productos cárnicos. Dep.Federal de Investigaciones en carnes. Instituto de tecnología Kulmbach. 1990
- (56) Zavala B.: Gastronomía mexicana. Barticel, México, 1991.