



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD IZTAPALAPA

Manual de prácticas de laboratorio Tecnología de Carnes



María de Lourdes **Pérez Chabela**

Edith **Ponce Alquicira**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

Dr. Salvador Vega y León
Rector General

Mtro. Norberto Manjarrez Álvarez
Secretario General

UNIDAD IZTAPALAPA

Dr. Javier Velázquez Moctezuma
Rector de Unidad

Dr. Miguel Ángel Gómez Fonseca
Secretario de Unidad

Dr. Rubén Román Ramos
Director de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud

Dra. Milagros Huerta Coria
Coordinadora de Extensión Universitaria

Lic. Adrián Felipe Valencia Llamas
Jefe de la Sección de Producción Editorial

Primera Impresión 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD IZTAPALAPA

Av. San Rafael Atlixco No. 186, Col. Vicentina,
Del. Iztapalapa, C.P 09340, México D.F. Tel.: 5804 4600

Impreso y hecho en México/*Printed in Mexico*

Índice

Introducción	5
Recomendaciones Generales	7
Práctica 1. Parámetros Físicoquímicos para determinar la calidad de la carne.	9
Práctica 2. Calidad de la carne: Color en diferentes especies	21
Práctica 3. Calidad de la carne: Textura en diferentes especies.	27
Práctica 4. Efecto de la especie y el contenido de grasa en un embutido emulsionado	33
Práctica 5. Efecto de la fuerza iónica y la concentración de harina en un embutido emulsionado.	39
Práctica 6. Efecto del tiempo de masajeo en la elaboración de jamón cocido.	45
Práctica 7. Elaboración de un producto de humedad intermedia: chorizo mexicano	53
Práctica 8. Ahumado: elaboración de tocino.	59
Práctica 9. Pastas cárnicas: elaboración de paté y pastel de pollo.	65
Práctica 10. Productos reestructurados: elaboración de nuggets.	73
Anexo 1. Evaluación Sensorial.	79
Anexo 2. Determinación de nitritos (método de Griess).	81
Anexo 3. Determinación de fosfatos (reacción de Misson's)	87
Anexo 4. Determinación de sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS)	91
Anexo 5. Determinación de proteína por el método de biuret.	95
Anexo 6. Técnica de Lavado Higiénico de Manos	99
Anexo 7. Información de bioseguridad en el manejo de reactivos.	101

Introducción

Este Manual tiene la finalidad de servir como guía en el desarrollo de las actividades prácticas dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la UEA de Tecnología de Carnes. UEA que forma parte del plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería de los Alimentos, cuya modificación fue aprobada en la sesión 344 del Colegio Académico, celebrada el 19 de abril del 2012.

La presente obra se basa en la experiencia profesional y docente de las autoras. Además, en su elaboración se incluyeron aspectos de seguridad y manejo de desechos conforme al *Instructivo del funcionamiento interno y operativo para regular el uso de los servicios e instalaciones de los laboratorios de docencia*, aprobado por el Consejo Académico de la Unidad Iztapalapa (Sesión número 314, del 9 de Noviembre del 2009).

Se presentan 10 prácticas que cubren la totalidad del contenido sintético de la UEA, se revisan aspectos de calidad de carne fresca y la elaboración de varios tipos de productos cárnicos, así como metodologías para el seguimiento del proceso y control de calidad de los productos terminados. El alumno encontrará información que le permitirá comprender el fundamento de cada práctica, además de un cuestionario y bibliografía actualizada para ampliar la información e interpretar los resultados. Se hace énfasis en la consulta a las normas nacionales e internacionales que enmarcan el progreso de la industria de la carne.

La ciencia y tecnología de la carne es un pilar en el desarrollo de nuestro país, considerando que en el 66% del territorio nacional se desarrollan actividades de ganadería y procesamiento de la carne. El cuidado en el manejo de la carne fresca y el desarrollo de productos cárnicos seguros y con una mayor vida útil, traerá beneficios para la salud de los consumidores y potenciará la economía de este sector de la industria. El presente Manual constituye una buena base para la formación académica de los profesionales en el área de alimentos.

Recomendaciones Generales

El trabajo que se lleva a cabo en el laboratorio y en la planta piloto de carnes, implica la observación de medidas de seguridad e higiene, debido a que se trabaja con aditivos y compuestos químicos que pueden ser potencialmente tóxicos. La carne es un material que se descompone rápidamente y un inadecuado manejo la puede convertir en un nicho de microorganismos. Así mismo, el manejo inadecuado del equipo puede ser causa de accidentes.

1. Está prohibido comer, beber o fumar en el laboratorio y en la planta piloto.
2. Es obligatorio el uso de bata u overol y zapatos antiderrapantes en todas las sesiones de laboratorio.
3. Lavar las manos antes y después de manejar la materia prima (Ver anexo 6).
4. Lavar el material, mesas y equipos antes y después de su uso.
5. Colocar los residuos de carne en una bolsa de plástico para su posterior desecho, evitar tirar residuos de carne en las tarjas.
6. Manejar los solventes y ácidos en campana de extracción, usar guantes y lentes protectores. Usar propipetas para pipetear ácidos, bases y solventes.
7. Si se derrama algún reactivo consulte el Anexo 7 de manejo de reactivos.
8. En la planta piloto es obligatorio el uso de bata, cofia y cubre bocas. Por higiene, las uñas deben de recortarse y sin esmalte. Retirar anillos, pulseras y relojes ya que pueden atorarse en los equipos y ocasionar heridas graves.
9. Manejar los equipos, cuchillos y material punzocortante con extrema precaución y responsabilidad, utilizando guantes de acero.
10. Siga las instrucciones del profesor para la limpieza y uso de los equipos.
11. Verifique que todas las superficies que tengan contacto con materias primas cárnicas y producto terminado, estén limpias y sanitizadas con hipoclorito de sodio al 2 % antes de su uso.
12. Deje todos los equipos y mesas perfectamente limpios.
13. Etiquete las muestras y reactivos.
14. Localice los extinguidores, mantas contra incendios, así como las salidas de emergencia.
15. Comunique al profesor cualquier anomalía, que a su criterio, pueda ser peligrosa en el laboratorio y en la planta piloto.

Práctica 1

Parámetros Físicoquímicos para determinar la calidad de la carne

Introducción

Se denomina carne a la estructura compuesta por fibra muscular estriada, acompañada o no de tejido conectivo, grasa, fibras nerviosas, vasos linfáticos y sanguíneos, de las especies animales autorizadas para el consumo humano. La calidad de este producto obedece a un sinnúmero de factores que incluyen la raza, la localización anatómica, el sistema de producción, el tipo de sacrificio y procesamiento, así como el sistema de comercialización, entre otros.

El proceso de obtención de carne inicia con el traslado de los animales de abasto a la planta de sacrificio; ésta y todas las operaciones *pre-mortem* provocan un estado de estrés, por lo que es necesario mantener las condiciones que coadyuven al bienestar animal. El sacrificio desencadena múltiples cambios bioquímicos que llevan a la transformación del tejido muscular a carne. A medida que disminuye la concentración de oxígeno muscular se establece un metabolismo anaerobio y acumulación de ácido láctico que provoca una reducción del pH, desde valores próximos a 7 en el animal vivo, hasta alcanzar un pH entre 5.3-5.7 a las 24 horas *post-mortem*. Un rápido descenso del pH *post-mortem* generará carne PSE (*pale, soft exudative*, por sus siglas en inglés), esta condición anormal es ocasionada por estrés excesivo durante la matanza. Por otra parte, valores de pH_{24h} mayores a 6.2 son indicativos de carne DFD (*dark, firm, dry*, por sus siglas en inglés), resultado de un ayuno excesivo y/o estrés prolongado previo a la matanza. El pH de la carne aumenta gradualmente por el incremento en bases volátiles a medida que se suscitan reacciones de proteólisis, descarboxilación y oxidación, entre otras, que en estado avanzado son responsables de su deterioro. Las características de color, jugosidad y textura, además de otras propiedades como la capacidad de retención de agua (CRA) y la capacidad de emulsión (CE), dependen en gran medida del pH de la carne, por lo que estas variables se consideran los principales indicadores de la calidad de la carne fresca, así como de su aptitud tecnológica para la elaboración de productos cárnicos.

Objetivo

Que el alumno sea capaz de comprender el fundamento de los principales indicadores físicoquímicos de la calidad de carne fresca. Así como de explicar la importancia de estas determinaciones para definir la calidad de la carne como materia prima en la elaboración de productos cárnicos.

Materiales

Materia prima cárnica

Porciones de 300 a 500 g de carne fresca de res, cerdo, pollo, cordero o conejo. El profesor asignará a cada equipo de trabajo una especie diferente.

Reactivos

- Aceite de maíz
- Ácido clorhídrico 0.01N
- Ácido tricloroacético al 5% m/v
- Solución de NaCl 0.6 N
- Solución de NaCl 1.0 N
- Solución alcohólica de fenolftaleína al 1%
- Solución de NaOH 0.01N
- Solución de NaOH 0.1N
- Solución de NaOH 2.0 N

- Solución reguladora de pH 7
- Solución reguladora de pH4
- Oxido de magnesio
- Solución alcohólica de rojo de metilo al 0.5%
- Solución alcohólica de verde de bromo-cresol al 0.4%
- Solución de ácido resólico al 1% en etanol al 10%
- Solución saturada de ácido bórico en de glicerina (28 g de ácido bórico en 100 g de glicerina)
- Solución saturada de carbonato de potasio
- Vaselina o grasa de silicón

Material de laboratorio

- Bandeja para baño de hielo
- Baño María
- Bureta de vidrio de 50 mL
- Cajas Petri de vidrio de 10 cm de diámetro con tapa
- Celda de vidrio para espectrofotómetro
- Charolas para pesar
- Cuadros de manta de cielo o gasa 12x12 cm
- Cuchillo para carne
- Embudos de tallo corto
- Espátula
- Gradilla
- Matraces Erlenmeyer de 125 mL
- Matraces Erlenmeyer de 200 mL con tapón esmerilado
- Mortero
- Papel filtro No. 1
- Perlas de vidrio
- Pinzas para bureta
- Pipeta volumétrica de 25 mL
- Pipetas de 5 y 10 mL
- Piseta
- Probeta graduada de 10 mL
- Probeta graduada de 100 mL
- Soporte Universal
- Tabla para picar de 30 x 30 cm
- Tripie
- Tubos de centrifuga graduados de 20 mL
- Varilla de vidrio
- Vasos de precipitados de 100 mL
- Vasos de precipitados de 250 mL

Equipo de laboratorio

- Balanza de precisión
- Balanza granataria
- Centrífuga refrigerada 10,000 rpm
- Equipo de microdestilación
- Espectrofotómetro
- Estufa a 40°C
- Homogeneizador o Licuadora
- Molino para carne
- Parrilla de calefacción
- Potenciómetro con electrodo de vidrio y calomel

Metodología

Preparación de muestra

Retirar cualquier porción de hueso, de ser necesario pasar la muestra por un molino provisto de una placa perforada o cedazo de 4mm. Guardar la muestra en un recipiente con cierre hermético para protegerla del aire y humedad, rotular con la fecha y nombre de la muestra y mantener en refrigeración.

Determinación de pH

Esta determinación se basa en la medición electrométrica de la actividad de los iones hidrógeno presentes en una muestra del producto mediante un potenciómetro o medidor de pH.

1. Pesar 10 g de carne, transferir a un vaso de licuadora, adicionar 100 mL de agua destilada y homogeneizar durante 1 min.
2. Filtrar empleando gasa o manta de cielo para retirar el exceso de tejido conectivo.
3. Tomar la lectura de pH del filtrado por duplicado, introduciendo el electrodo del potenciómetro previamente calibrado, con las soluciones reguladoras de referencia de pH 4 y pH 7.
4. La diferencia máxima permisible en el resultado de pruebas efectuadas por duplicado, no debe exceder de 0.1 unidades de pH, en caso contrario repetir la determinación.
5. Después de obtener el valor de pH del filtrado, enjuagar el electrodo con agua destilada para eliminar cualquier residuo de material.

Determinación de acidez total titulable

1. Pesar 10 g de muestra, transferir en un vaso de licuadora, adicionar 200 mL de agua destilada y homogeneizar durante 1 min.
2. Filtrar a través de manta de cielo para eliminar el exceso de tejido conectivo, recibir el filtrado en un matraz aforado de 250 mL y aforar con agua destilada.
3. Transferir una alícuota de 25 mL del filtrado a un matraz Erlenmeyer de 125 mL, añadir 75 mL de agua destilada y 2 gotas de fenolftaleína, agitar suavemente y titular con NaOH 0.1N.
4. Preparar un blanco con agua destilada.
5. Realizar esta determinación por triplicado.
6. Reportar en porcentaje de ácido láctico aplicando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de ácido láctico} = \frac{(V - V_b) (N \text{ NaOH}) (\text{meq ácido láctico}) (f_D)}{\text{peso de muestra}} \times 100$$

Donde:

V = volumen de NaOH gastado en la muestra

V_b = volumen de NaOH gastado en el blanco

N = normalidad del NaOH

f_D = factor de dilución

Determinación de Bases nitrogenadas volátiles totales (BNVT)

Método de titulación

Las bases nitrogenadas volátiles se extraen en un medio alcalinizado, los componentes básicos volátiles se absorben en un receptor ácido. La concentración de BNVT se determina mediante valoración de las bases absorbidas, considerando que 1 ml de HCl 0.01N equivale a 14 mg de nitrógeno. Un producto se considera fresco cuando el valor de BNVT es inferior a 20 mg N/100g, valores superiores son indicativos de alteración e inadecuados para su consumo cuando se alcanzan valores superiores a 35 mg N/100g.

1. Pesar 25 g de muestra y colocar en un matraz Erlenmeyer de 200 mL con tapón esmerilado, añadir 100 mL de agua destilada y 2 g de MgO.
2. Colocar algunas perlas de vidrio y agitar manualmente el matraz durante 30 minutos, evitar calentar el matraz y filtrar a través de papel filtro No. 1.
3. Transferir con una pipeta 10 mL del filtrado a la base de una placa de Petri de 10 cm de diámetro, cuyos bordes deben estar recubiertos con vaselina o grasa de silicón.
4. Añadir al filtrado en la placa de Petri, 2 mL de una solución saturada de carbonato de potasio. Mover la placa sobre la mesa de trabajo de modo que los dos líquidos en la placa se mezclen.
5. Colocar 13 gotas de solución saturada de ácido bórico en glicerina, en la parte interna de una tapa de la placa de Petri.
6. Cubrir la placa de Petri de modo que las gotas queden suspendidas.
7. Dejar en reposo durante 3 horas en horno a 40 °C o 24 h a temperatura ambiente.
8. Transferir las gotas de glicerina de la tapa a un matraz Erlenmeyer de 250 mL con ayuda de 60 mL de agua a pH 5.1.
9. Añadir 1 mL de solución alcohólica de rojo de metilo al 0.5 % y 5 mL de solución alcohólica de verde de bromo-cresol al 0.4 %.
10. Titular con HCl 0.01 N hasta obtener una coloración rosada.
11. Realizar la determinación por triplicado y preparar un blanco sin muestra.
12. Calcular el contenido de bases volátiles totales empleando la siguiente fórmula

$$BNVT = \frac{14 (V_m - V_b)}{\text{peso de muestra}} \times 100$$

Donde:

$BNVT$ = Número de gramos de bases volátiles totales en mg N/100g muestra.

V_m = Volumen en mL de solución de ácido clorhídrico 0.01M por muestra.

V_b = Volumen en mL de solución de ácido clorhídrico 0.01M por muestra en blanco.

Método de microdestilación

Las bases nitrogenadas volátiles se extraen con ácido tricloroacético, una vez alcalinizado, el extracto se somete a destilación al vapor y los componentes básicos volátiles se absorben en un receptor ácido. La concentración de BNVT se determina mediante valoración de las bases absorbidas. Esta técnica es más confiable y rápida que otras técnicas similares.

1. Pesar 25g de muestra y homogeneizar con 75 mL de ácido tricloroacético al 5% m/v y filtrar a través de papel filtro del No. 1.
2. Transferir 5 mL del filtrado al depósito de un aparato de microdestilación.
3. Adicionar 5 mL de NaOH 2N y destilar con vapor. Colectar el destilado en 15 mL de HCL 0.01N hasta un volumen final de 50 mL
4. Adicionar tres gotas del indicador (1% de ácido resólico en solución alcohólica al 10% v/v). Titular hasta punto final rosa claro con NaOH 0.01N.
5. Realizar la determinación por triplicado y hacer un blanco sin muestra
6. Calcular el contenido de BVT empleando la siguiente formula:

$$BNVT = \frac{14 (Vm - Vb) \times 20 \times 0.01}{\text{peso de muestra}} \times 100$$

donde:

BNVT = Número de gramos de bases volátiles totales en mg N/100g muestra.

Vm = Volumen en mL de solución de NaOH 0.01N gastados por muestra.

Vb = Volumen en mL de solución de NaOH 0.01N gastados en el blanco

Capacidad de retención de agua (CRA)

La capacidad de retención de agua se define como la habilidad que tiene la carne para retener el agua propia y añadida cuando se le somete a un esfuerzo mecánico. Esta propiedad se relaciona con las características de jugosidad, color, y terneza de la carne fresca, así como con el rendimiento en productos cocidos. El pH, la estabilidad oxidativa, el tipo de carne así como la presencia de sales y otros aditivos pueden potenciar o reducir los valores de CRA; a un pH de 5.5 el valor de CRA es mínimo y alcanza un máximo a valores de pH cercanos a la neutralidad.

1. En dos tubos de centrifuga graduados colocar por separado 5 g de carne.
2. A cada tubo, añadir 8 mL de solución fría de NaCl 0.6 M y agitar con una varilla de vidrio por un minuto.
3. Colocar los tubos en un baño de hielo por 30 minutos.
4. Agitar nuevamente los tubos con una varilla de vidrio por 1 minuto
5. Centrifugar los tubos por 15 minutos a 10,000 rpm y 4°C
6. Decantar y medir el sobrenadante en una probeta de 10 mL como se muestra en la Figura 1.
7. Informar la cantidad de solución retenida por 100g de muestra

$$CRA = \frac{Va - Vs}{\text{peso de muestra}} \times 100$$

Dónde:

Va = volumen de solución salina añadida al tubo de centrifuga

V_s = volumen del sobrenadante



Figura 1. Determinación de CRA por centrifugado y decantado.

Capacidad de emulsificación (CE)

Esta propiedad funcional se define como la cantidad de grasa que se puede emulsionar por gramo de carne. Esta característica es importante para evaluar la aptitud tecnológica de la carne destinada a la elaboración de productos de pasta fina como salchichas. Los productos cárnicos de pasta fina se consideran sistemas tipo emulsión; están formados por dos fases, una matriz compleja formada por una solución salina que extrae proteínas miofibrilares que a su vez actúan como agentes emulgentes. La fase dispersa está formada por finas partículas de grasa. La CE disminuye en el punto isoeléctrico ($\text{pH} = 5.5$) de las proteínas miofibrilares y aumenta a valores de pH cercanos a la neutralidad.

1. Homogeneizar 25 g de carne con 100 mL de solución fría de NaCl 1M.
2. Tomar 12.5 g del homogeneizado y añadir 37.5 mL de solución fría de NaCl 1M, mezclar por 3 minutos a baja velocidad
3. Sin apagar la licuadora o el homogeneizador, añadir 50 mL de aceite de maíz y esperar a que se forme la emulsión.
4. Con ayuda de una bureta y sin detener el mezclado, adicionar en forma continua más aceite de maíz (ver Figura 2) hasta la ruptura de la emulsión.
5. Realizar esta determinación por triplicado y reportar la cantidad de aceite emulsionado (hasta la ruptura de la emulsión) por g de muestra.



Figura 2. Adición de aceite en la determinación de la capacidad de emulsificación.

1.5 Informe

Para cada especie describir las características de color, olor y textura. Completar la tabla 1.1 con los datos obtenidos en forma grupal y discutir las diferencias entre especies animales estudiadas.

Tabla 1.1. Resultados de los indicadores de calidad de carne fresca

Especie	Color	Olor	pH	Acidez	BNVT	CRA	CE

Cuestionario

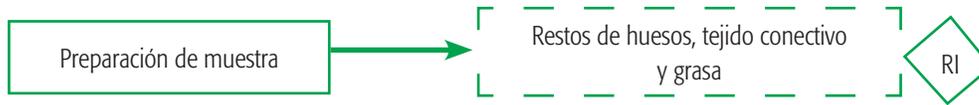
1. Discuta la importancia de la determinación del pH para evaluar la calidad de carne.
2. ¿Cuál es el efecto de la especie animal en los valores de pH?
3. Indique los factores que promueven el incremento en el contenido de bases volátiles y cómo se relacionan con la calidad de carne.
4. ¿Cuál es el fundamento de la CRA y cómo varía este parámetro con el pH de la carne?
5. Investigue un método alternativo para la determinación de la CE.

Bibliografía

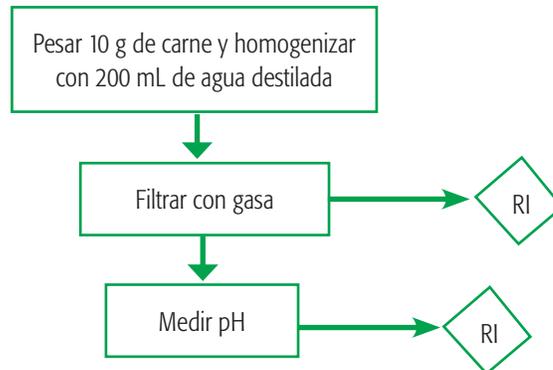
-  Braña-Varela D., Ramírez-Rodríguez E., Rubio-Lozano M.S., Sánchez Escalante A., Torrescano Urrutia G., Arenas Moreno M.L., Partida de la Peña J.A., Ponce Alquicira E., Ríos Rincón F. 2011. Manual de Análisis de Calidad en Muestras de Carne. SAGARPA-INIFAP.
-  Guerrero Legarreta I., Ponce Alquicira E., Pérez Chabela M.L. 2002. Curso práctico de tecnología de carnes y pescado. UAM.
-  Huff-Lonergan E. y Lonergan S.M. 2005 Mechanisms of water-holding capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes. *Meat Science*, 71:194-204.
-  Kirk, R.S., Sawyer R., Egan H. 2006. Composición y análisis de alimentos de Pearson. CECSA, México, 2ª edición.
-  Nieto-Villalobos Z. 2006 Manual de prácticas de productos cárnicos. Facultad de Química, UNAM.
-  NMX-F-362-S-SCFI-2011 productos de la pesca-determinación de bases volátiles totales-método de prueba.
-  Ponce Alquicira E. 2006. Cambios bioquímicos pre y post-mortem. En: Ciencia y tecnología de carnes. Editores Y.H. Hui, I. Guerrero, M. Rosmini. Editorial Limusa, S.A. de C.V. México, D.F. páginas 111-135.

Diagrama de manejo de residuos

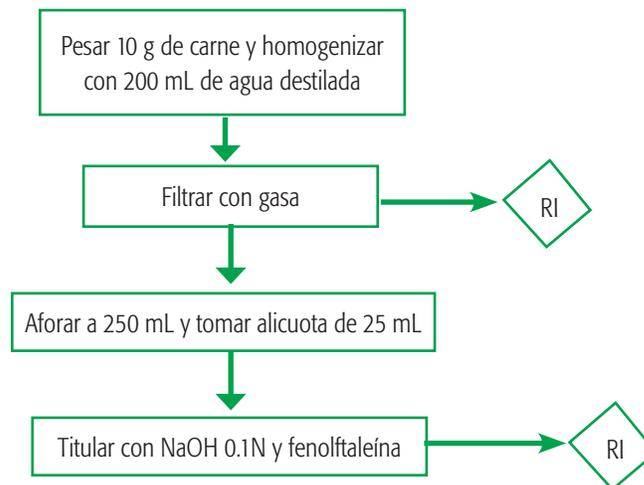
Etapa 1. Preparación de muestra



Etapa 2. Determinación de pH.

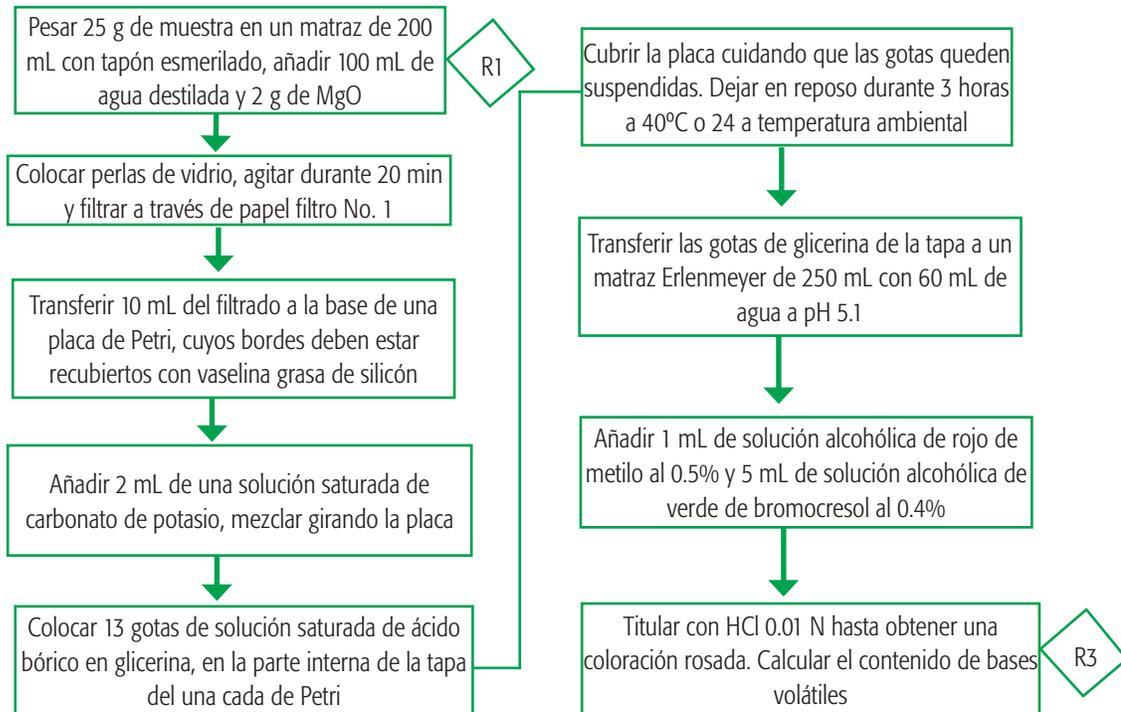


Etapa 3. Determinación de acidez total titulable.

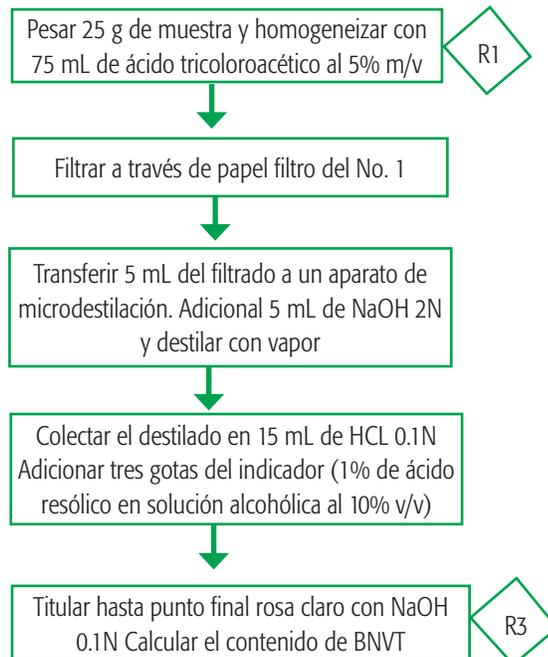


Etapa 4. Determinación de bases volátiles totales (BNVT)

Método de titulación



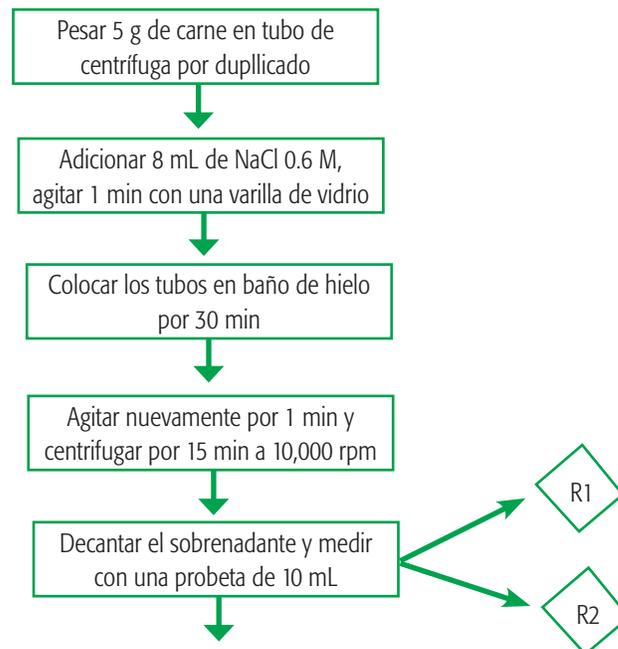
Método de microdestilación



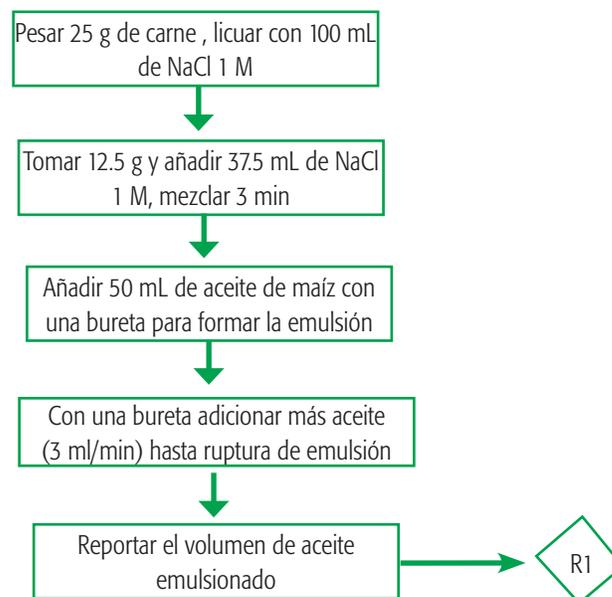
R1: Restos de carne hueso y tejido conectivo enviar a incineración o composteo.

R3: Líquido de lectura, reservar y llevar al depósito de residuos para su tratamiento.

Etapa 5. Determinación de Capacidad de retención de agua



Etapa 6. Determinación de la Capacidad de Emulsión



R1: Restos de carne hueso y tejido conectivo enviar a incineración o composteo.

R2: Solución salina neutra desechar en drenaje con abundante agua.

Práctica 2

Calidad de la carne: Color en diferentes especies.

Introducción

El color de la carne y productos cárnicos depende principalmente del contenido de mioglobina (Mb) y de la proporción de las diversas formas en que se encuentra este pigmento. Otros compuestos que tienen un menor impacto en el color son la hemoglobina, citocromos, catalasas, vitamina B12, peroxidasa y flavinas. El contenido de Mb varía entre especies animales (bovinos 0.3-1%, porcinos 0.04-0.06 %, ovinos 0.2-0.6 %), factores como la raza, género, edad, tipo de músculo y alimentación también influyen en el contenido de este pigmento.

La Mb está constituida por una proteína globular (*globina*) y un grupo prostético *hemo*. El grupo *hemo* es un anillo plano de cuatro grupos pirrol unidos entre sí por puentes metilénicos. En el centro del anillo se ubica un átomo de Fe, que puede formar seis enlaces coordinados, cuatro de ellos con el N de los pirroles, el quinto con el N del grupo imidazol de la histidina que ocupa la posición 96 de la globina. El sexto sitio de coordinación permanece abierto. El estado de oxidación del Fe (II) o (III) así como la naturaleza del sexto sitio de coordinación determinan el color de la carne. En su forma oxigenada por la presencia de O₂ se forma la oximioglobina (OMb), de color rojo brillante característico de la carne fresca, pero en su forma desoxigenada la Mb adquiere un color rojo púrpura. Cuando el Fe se oxida (III) se forma metamioglobina (MetMb) de color marrón. La Mb también puede formar complejos con otros ligandos, con el CO forma carboximioglobina (COMb) y con el óxido nítrico forma nitrosomioglobina (NOMB), con el H₂S y los ascorbatos forma los pigmentos de color verde sulfomioglobina (SMB) y colemioglobina (coleMb) respectivamente, que se producen como resultado de una intensa actividad bacteriana y un exceso de agentes reductores. La evaluación del color se puede realizar mediante diversas técnicas espectrofotométricas o por análisis de imágenes, independientemente de la capacidad de percepción del ojo humano. La determinación del color a través de la espectrofotometría de reflectancia es uno de los métodos más utilizados debido a su estrecha correlación con la percepción visual humana.

Objetivo

Que el alumno sea capaz de determinar e interpretar los descriptores del color de carne fresca de diferentes especies animales mediante técnicas de espectrometría de absorción y reflectancia.

Materiales

Materia prima cárnica

Porciones con un peso aproximado de 300g de carne fresca de las especies de abasto res, cerdo, pollo o cordero. La carne debe tener olor y color característicos, textura firme, sin signos de alteración y tener un pH de 5.5 a 6.

Material de laboratorio

- Celdas para espectrofotómetro
- Embudo de tallo corto
- Gasa
- Licuadora
- Manta de cielo
- Papel Whatman No. 1
- Piseta
- Probeta de 100 mL
- Vasos de vidrio

Equipo de laboratorio

- Espectrofotómetro
- Espectrofotómetro de reflectancia (Hunter-Lab o Minolta)

Metodología

Determinación de color mediante espectrometría de reflectancia

En esta técnica se mide la cantidad de luz transmitida o reflejada con relación a una referencia estándar dentro de la zona del espectro visible (380-750 nm). El espectrofotómetro de reflectancia consta de una fuente de luz que al incidir sobre la muestra (con un ángulo de 45°) provoca una reflexión difusa que pasa por una serie de filtros (X,Y,Z). Cada filtro tiene acoplado un fotorreceptor que genera una respuesta R_x , R_y , R_z , obteniendo los valores triestímulo X,Y,Z creando una respuesta semejante a la observada por el ojo humano (observador estándar) cuando ve la misma muestra iluminada en las mismas condiciones. La CIE (Commission Internationale de l'Éclairage) definió cuatro iluminantes, el D65 es el más empleado ya que corresponde a la luz promedio de día, así como el observador para un campo visual amplio (10°) que presenta una mejor correlación con el promedio de la estimación visual del color, independientemente del espacio de color (Hunter-Lab, CIE-Lab, etcétera).

1. Cortar la muestra en porciones de un grosor de 2 cm acorde al tamaño del vaso portamuestras.
2. Exponer la muestra al aire para que se oxigene (blooming) por un espacio de 30 minutos en refrigeración.
3. Calibrar el colorímetro con los mosaicos blanco y negro, seleccionando una apertura de 2.5 cm, iluminante D65 y observador estándar 10°.
4. Colocar la muestra en el vaso portamuestras cuidando que la carne tape toda la superficie del vaso.
5. Colocar el vaso en el equipo y medir por cuadruplicado rotando el vaso 90° cada vez
6. Obtener las coordenadas de L^* , componente rojo (a^*) y componente amarillo (b^*), y las magnitudes Hue (tono) y Cromo (saturación) y el índice de color (IC, ver tabla 2.1) como sigue:

$$H^* = \arctan(b^*/a^*)$$

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$$

$$IC = (a^*)(1000)/(L^*)(b^*)$$

Tabla 2.1 Relación del Índice de color (IC) y el color visual

Valores de IC	Color
-40 a -20	Azul violeta al verde profundo
-20 a -2	Verde profundo al verde amarillento
-2 a +2	Amarillo verdoso
+2 a +20	Amarillo pálido al naranja intenso
+20 a +40	Naranja intenso al rojo profundo

7. Obtener el espectro de reflectancia dentro de la zona visible del espectro (400-700 nm)
8. Estimar el contenido de los diferentes estados de la Mb en la superficie de la carne, a partir de los coeficientes K/S de dispersión (S) y absorción (K) de la luz con la reflexión (R_λ) empleando las siguientes ecuaciones (el valor de R debe expresarse en decimales, es decir 0.3 en lugar de 30%):

$$K/S_\lambda = (1-R_\lambda)^2 / 2R_\lambda$$

$$\%Mb = K/S_{474} / K/S_{525}$$

$$\%MetMb = K/S_{572} / K/S_{525}$$

$$\%OxMb = K/S_{610} / K/S_{525}$$

Determinación del color mediante espectrometría de absorción

Esta determinación se basa en los máximos valores de absorbancia de la mioglobina a las longitudes de onda de 503, 557 y 582 para la metamioglobina, mioglobina y oximioglobina, respectivamente.

1. Licuar 10g de carne con 90 mL de agua destilada,
2. Filtrar primero a través de gasa o manta de cielo para eliminar el exceso de tejido conectivo y posteriormente a través de papel filtro Whatman del No.1
3. Colocar el filtrado en una celda de espectrofotómetro, obtener el espectro de absorbancia entre los 480 a 650nm.
4. Obtener los valores de absorbancia a 503, 525, 557 y 582 nm, emplear agua destilada como blanco.
5. Calcular el contenido porcentual de mioglobina, oximioglobina y metamioglobina mediante las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned} \%Mb &= 1.594 (A_{557}/A_{525}) + 0.552(A_{503}/A_{525}) - 0.534(A_{582}/A_{525}) - 1.329 \\ \%OMb &= 0.722(A_{582}/A_{525}) - 1.432 (A_{557}/A_{525}) - 1.659(A_{503}/A_{525}) + 2.599 \\ \%MetMb &= - 0.159 (A_{582}/A_{525}) - 0.085 (A_{557}/A_{525}) + 1.262(A_{503}/A_{525}) - 0.52 \end{aligned}$$

2.5 Informe

- Para cada especie analizada obtenga los espectros de absorbancia y reflectancia, e identifique los puntos isobésticos de los diferentes estados de oxidación de la mioglobina.
- Completar la tabla 2.2 con los datos obtenidos en forma grupal mediante espectrometría de reflectancia.
- Discutir si se encontraron diferencias en el contenido de Mb, Omb y MetMb entre especies y entre los métodos evaluados.

Tabla 2.2 Resultados de los parámetros de color obtenidos mediante espectrometría de reflectancia

Especie	L*	a*	b*	Hue	Croma	IC

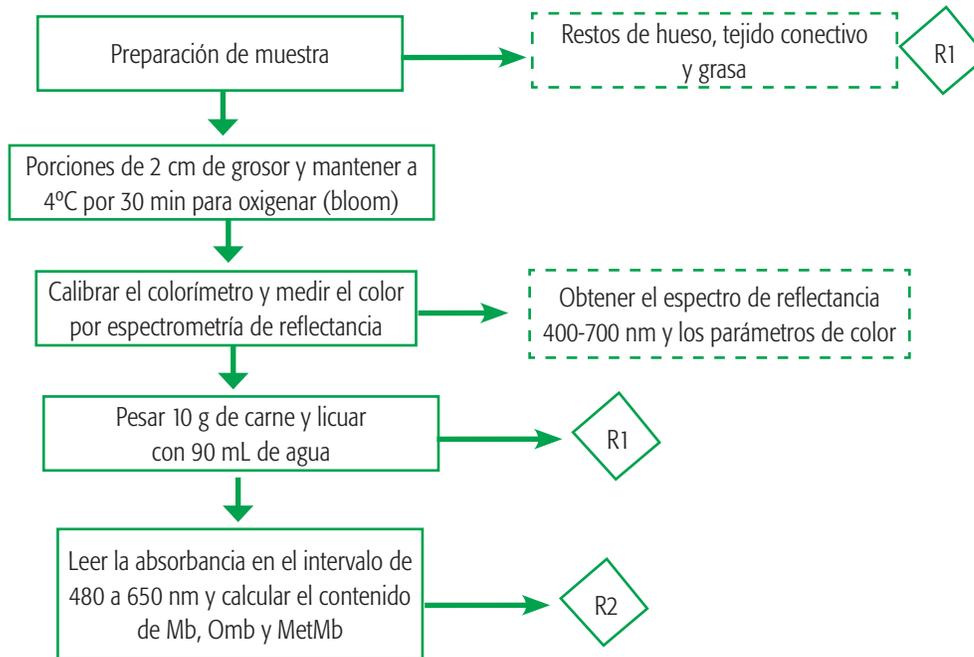
Cuestionario

1. Dibuje un esquema que represente las reacciones de los diferentes estados de la mioglobina en carne fresca, considere además los sistemas de empaque al vacío y en atmósfera modificada.
2. Explique las diferencias estructurales entre la mioglobina y la hemoglobina.
3. Describa las características de espacios de color RGB, Hunter-Lab y CIE-Lab.
4. ¿Cuál es la diferencia entre los fenómenos de absorción y reflexión de la luz?
5. Aparte de los métodos expuestos en la práctica investigue si existen otros métodos para determinar el color de la carne.

Bibliografía

-  Bekhit, A.E.D. y Faustman C. 2005 Metmyoglobin reducing activity. *Meat Science* 71:407–439.
-  Hunt, M.C., Acton, J.C., Benedict, R.C., Calkins, C.R., Cornforth, D.P., Jeremiah, L.E., Olson, D.G., Salm, C.P., Savell, J.W., Shivas, S.D. 1991. Guidelines for meat color evaluation. American Meat Science Association.
-  Mancini R.A., Hunt M.C. 2005 Current research in meat color. *Meat Science*, 71:100-121.
-  Tang J., Faustman C., Hoagland T.A. 2004 Krzywicki Revisited: Equations for Spectrophotometric Determination of Myoglobin Redox Forms in Aqueous Meat Extracts. *Journal of Food Science*, 69(9):C717–C720.

Diagrama de manejo de residuos



R1: Restos de carne hueso y tejido conectivo enviar a incineración o composteo.

R2: Solución salina neutra desechar en drenaje con abundante agua.

Práctica 3

Calidad de la carne: Textura en diferentes especies.

Introducción

La textura o dureza de la carne es uno de los parámetros más importantes de calidad de la carne y depende de muchos factores, que pueden ser **antemortem**: especie, raza, edad. **Prerigor**: caída del pH, acortamiento por frío, rigor de descongelación o **postrigor**: pH final, método de cocinado, por mencionar algunos.

La edad es uno de los factores que más afecta la textura de la carne, los animales jóvenes con menor cantidad de tejido conectivo y músculos en desarrollo producen carne más blanda, como el lechón o la ternera.

Los mecanismos de ablandamiento de la carne incluyen el empleo de enzimas, las cuales pueden ser exógenas, que pueden ser de origen vegetal: como la papaína que se extrae de la papaya, la ficina del higo o la bromelina de la piña, o de origen microbiano, como las proteasas producidas por el género *Pseudomonas*, sin embargo éstas últimas son poco usadas.

También se encuentran las enzimas endógenas que pueden ser de 2 tipos: las de tipo ácido, lisosomales como las catepsinas y las ácidas y dependientes del calcio como las calpaínas.

Para medir la textura de la carne se pueden utilizar métodos físicos, empleando un texturómetro, con la navaja de Warner-Bratzler o la celda de Kramer; métodos químicos: midiendo la cantidad de hidroxiprolina que es el principal aminoácido de la colágena, el cual da una medida indirecta de la textura, o por métodos microscópicos, midiendo el tamaño del sarcómero, el cual es una buena técnica aunque con el gran inconveniente del largo tiempo de proceso. El índice de fragmentación miofibrilar (MFI) es una técnica que está fuertemente asociada con la fuerza de corte medida por Warner-Bratzler y la evaluación sensorial. El MFI se determina normalmente en carne fresca, sin embargo también se puede determinar en carne congelada. El grado de fragmentación miofibrilar se incrementa conforme aumenta el almacenamiento *postmortem*.

Objetivo

Que el alumno sea capaz de aplicar las principales metodologías para medir la textura de la carne, además de discutir las principales ventajas y desventajas de cada una y explicar las diferencias en este parámetro en las distintas especies animales.

Materiales

Materia prima cárnica

Se emplearán 100 g de carne de las especies animales de abasto (bovino, cerdo, aves, borregos), la carne debe de estar libre de tejido conectivo y grasa, con un pH de 5.5 a 6.

Reactivos

- Glutaraldehído al 2.5%
- Agua destilada
- Aceite de inmersión
- Agua destilada a 2°C
- Solución amortiguadora (100 mM KCl, 20 mM fosfato de potasio, pH 7.0 y 1 mM de azida de sodio).
- Reactivo de biuret (ver Anexo 5)

Material de laboratorio

- Microscopio
- Licuadora
- Centrifuga
- Papel filtro No. 1
- Vasos de centrifuga
- Espectrofotómetro
- Celdas para espectrofotómetro
- Bisturí
- Portaobjetos y cubreobjetos
- Pipetas Pasteur

Metodología

Se desarrollarán las siguientes metodologías: Textura utilizando un analizador de textura, el índice de fragmentación miofibrilar (MFI) y el tamaño del sarcómero.

Análisis de fuerza de corte

1. Cortar porciones del producto en cubos de 1 X 1 x 1 cm.
2. Evaluar la resistencia al corte usando la Navaja de Warner-Bratzler, acoplada a un analizador de textura, empleando una velocidad de prueba de 1 mm/s y velocidad de retroceso de 2 mm/s.
3. Reportar la fuerza máxima para cortar la muestra al aplicarse una fuerza conocida.

Índice de fragmentación miofibrilar

1. Homogeneizar 4 g de muestra con 10 volúmenes (v/p) de agua a 2°C.
2. Centrifugar el homogeneizado a 1000 X g durante 15 min y decantar el precipitado.
3. Resuspender el precipitado en 5 volúmenes (v/p) de la solución amortiguadora (100 mM KCl, 20 mM fosfato de potasio (pH 7.0) y 1 mM de azida de sodio) y se filtra para eliminar el tejido conectivo.
4. Repetir este lavado por cuatro veces.
5. Finalmente el sedimento miofibrilar se resuspende en 5 volúmenes (v/p) y se determina la concentración de proteína por el método de biuret (Anexo 5). Se ajusta el contenido de proteína a 10 ml del extracto a 0.5 mg/mL.
6. Se lee la absorbancia a 540 nm se multiplica por 200 y se reporta por mL de muestra.

Tamaño del sarcómero

1. Con ayuda de un bisturí cortar una muestra de carne de 3 X 3 X 2 cm (por triplicado), estas muestras se sumergen en una solución de glutaraldehído por al menos 6 horas.
2. Colocar las fibras separadas de las muestras en el centro de un portaobjetos y se adicionan de 2 a 3 gotas de agua destilada con ayuda de una pipeta Pasteur.
3. Depositar sobre la muestra humedecida un cubreobjetos y se añade sobre este una gota de aceite de inmersión.
4. Llevar al microscopio y se observa a 100 X. Capturar la imagen en un analizador de imágenes y medir la longitud del sarcómero.

Informe

Se reportarán los datos de todos los equipos y se discutirán las principales diferencias de cada especie.

Cuestionario

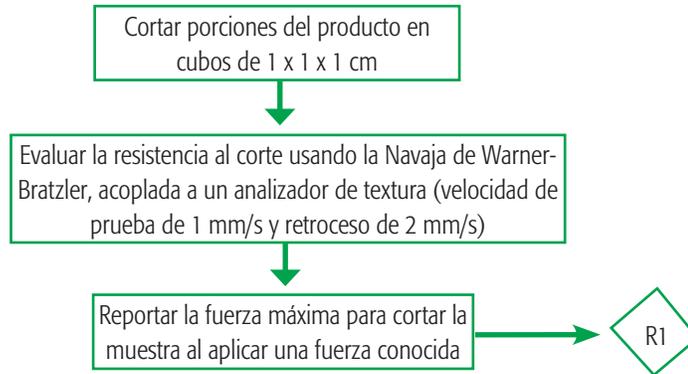
1. ¿Explique de qué depende la textura de la carne?
2. ¿Por qué la edad es uno de los parámetros que más afecta la textura? Explique la composición de la colágena.
3. Investigue cuáles son los músculos de mayor dureza y porqué.
4. De acuerdo a los métodos utilizados para medir textura, ¿cuál es el más recomendable y por qué?
5. Investigue qué otros métodos se utilizan para medir la textura de la carne.

Bibliografía

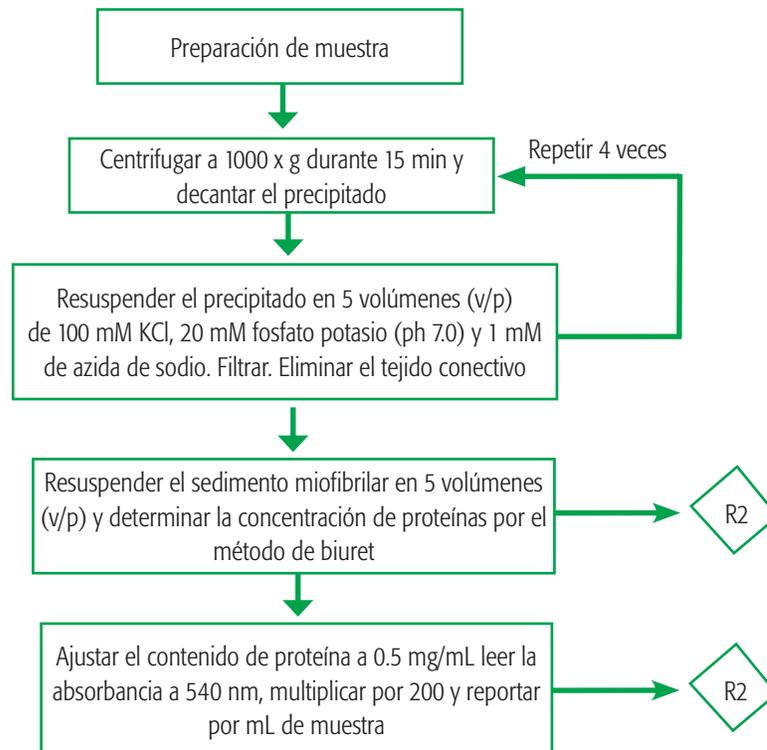
-  Braña, D., Ramírez, E., Rubio, M., Sánchez, A., Torrescano, G., Arenas, L., Partida, A., Ponce, E., Ríos, F. Manual de análisis de calidad en muestras de carne. 2011. SAGARPA-INIFAP.
-  Guerrero, I., Ponce, E., Pérez Chabela, M.L. 2002. Curso práctico de tecnología de carnes y pescado. UAM.
-  Olson, D.G., Parrish, J.R., Stromer, M.H. 1976. Myofibrillar fragmentation and shear resistance of three bovine muscles during *postmortem* storage. *Journal of Food Science*. 41:1036-1041.
-  Ciencia y tecnología de carnes. 2006. (Y.H. Hui, I. Guerrero y M. Rosmini Eds.) Limusa Noriega Editores.
-  Veiseth, E., S.D. Shackelford, T.L. Wheeler, y M. Koohmaraie. 2001. Technical Note: comparison of myofibrillar fragmentación index from fresh and frozen pork and lamb longissimus. *J. Animal Science* 79:904-906.

Diagrama de manejo de residuos

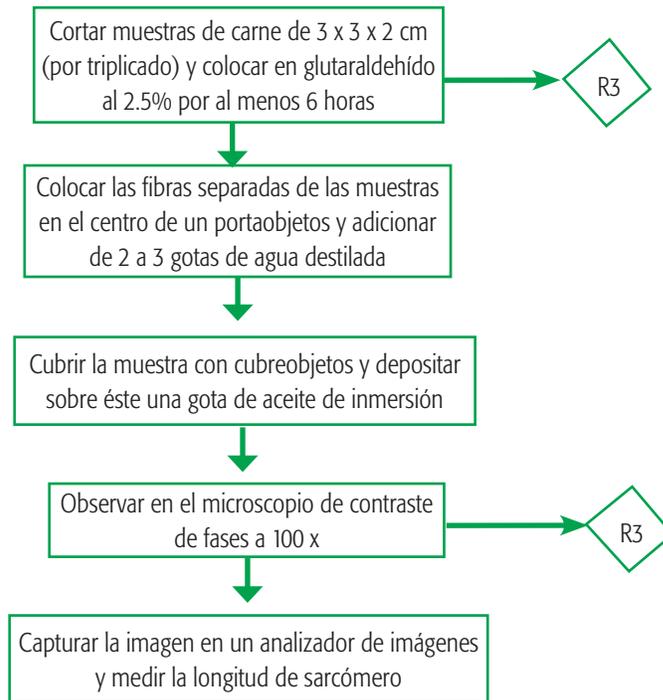
Etapa 1. Análisis de fuerza de corte



Etapa 2. Índice de fragmentación miofibrilar



Etapa 3. Tamaño del sarcómero



R1: Restos de carne hueso y tejido conectivo enviar a incineración o composteo.

R2: Solución salina neutra desechar en drenaje con abundante agua.

R3: Líquido de lectura, reservar y llevar al depósito de residuos para su tratamiento

Práctica 4

Efecto de la especie y el contenido de grasa en un embutido emulsionado.

Introducción

Las diferencias inherentes entre las especies de aves y mamíferos de abasto resultan en variaciones en las propiedades funcionales que impactan en el proceso de elaboración de productos cárnicos. El tiempo de resolución del *rigor mortis* y las condiciones en las que éste se lleva a cabo afectan la funcionalidad de las proteínas musculares, lo cual está determinado principalmente por la especie. Las especies más grandes tienen un tiempo de *rigor mortis* mayor (18 a 24 horas en bovinos, 8-12 horas en cerdos y 30 min a 2 horas en las aves); las condiciones anormales como PSE (pálida suave y exudativa) y DFD (dura firme y seca), además del tipo de músculo y el contenido de fibras blancas y rojas afectan la funcionalidad. Los músculos blancos, como la pechuga de pollo, tienen menor irrigación y un metabolismo glicolítico y tienden a tener menor CRA en comparación con aquellos músculos constituidos por fibras rojas, más cortas y con un metabolismo oxidativo.

La grasa tiene un papel determinante en la textura y sabor de productos cárnicos emulsionados. Las propiedades funcionales de los sistemas cárnicos emulsionados tienen como fundamento el balance en las interacciones de las proteínas miofibrilares con el agua, la grasa y con ellas mismas para solubilizarse, emulsionar y gelificar, respectivamente. La reducción de la grasa en una formulación tipo de un embutido cárnico o salchicha resultará en un desequilibrio de estas interacciones, lo cual afectará la textura y rendimiento final del producto. De acuerdo a la teoría de la emulsión en batidos cárnicos, las proteínas miofibrilares (principalmente miosina) forman una monocapa alrededor de los glóbulos de grasa, estabilizando la grasa antes, durante y después del cocimiento del producto. La reducción de grasa conlleva a un exceso de proteína que competirá por el agua disponible, afectando las propiedades funcionales del producto.

Objetivo

Que el alumno sea capaz de demostrar cómo los diferentes parámetros de calidad entre especies (tipo de músculo, textura, capacidad de unión de agua) afectan los parámetros de calidad de un producto cárnico.

Materiales

Materia prima cárnica

Se utilizarán 100 g de carne de las especies animales de abasto (bovino, cerdo, aves, borregos), la carne debe de estar libre de tejido conectivo y grasa y tener un pH de 5.5 a 6. Además de 100 g de lardo, el cual debe ser de color blanco cremoso característico, libre de aromas extraños asociados a rancidez.

Aditivos

- Sal de mesa
- Sal de cura
- Mezcla comercial de Fosfatos
- Hielo
- Fundas de celulosa

Equipo

- Molino
- Picadora (cutter)
- Paila
- Empacadora al vacío
- Cámara fría

Metodología

Se realizarán 10 formulaciones de acuerdo a las tablas 4.1 y 4.2. Ya pesados los ingredientes se procederá con la siguiente metodología:

1. Moler la carne y el lardo empleando un cedazo de 1/8" y 3/8", respectivamente.
2. Colocar en la picadora (cutter) la carne, el lardo, la sal, sal de cura, la mitad de los fosfatos y el hielo. Picar durante un minuto.
3. Detener la cutter y adicionar la otra mitad del hielo y fosfatos. Moler por otro minuto.
4. Sacar la pasta de la cutter y embutir en fundas de celulosa.
5. Cocer las salchichas en la paila hasta que alcancen una temperatura interna de 72°C (aproximadamente 15 minutos).
6. Enfriar en baño de hielo, desenfundar, empaclar al vacío en porciones de 250 g y mantener en refrigeración.

Formulaciones

Tabla 4.1 Composición porcentual de batidos cárnicos de varias especies

Ingrediente	Formulación				
	A	B	C	D	E
Carne de cerdo	15		50		
Carne de res	35	50			
Carne de pollo (pechuga)				50	
Carne de pollo molida					50
Lardo	15	15	15	15	15
Hielo	32.4	32.4	32.4	32.4	32.4
Sal	2	2	2	2	2
Sal de cura	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Fosfatos	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
TOTAL	100	100	100	100	100

Tabla 4.2. Composición porcentual de batidos cárnicos con varios contenidos de grasa

Ingrediente	Formulación				
	A	B	C	D	E
Carne de cerdo	50	50	50	50	50
Lardo	15	5	15	15	0
Hielo	27.4	37.4	32.4	42.4	47.4
Harina de trigo	5	5	0	0	0
Sal	2	2	2	2	2
Sal de cura	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Fosfatos	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
TOTAL	100	100	100	100	100

Análisis del producto terminado

A las 24 horas:

- Determinar el contenido de nitritos, fosfatos (ver anexos)
- Realizar un análisis sensorial con un panel no entrenado donde se evalúe sabor, jugosidad, textura, cohesividad, apariencia general y compararlo con un producto comercial
- Calcular rendimiento y costo del producto.

Informe

- Obtener los valores del rendimiento (pesar el batido crudo y después de la cocción) y la textura (dureza y cohesividad). Discutir el efecto de la especie.
- Graficar rendimiento y textura contra porcentaje de grasa, discutir de acuerdo a los límites establecidos en la NOM vigente.
- Elaborar un diagrama de análisis de operaciones que incluya la descripción, equipo y condiciones de cada etapa del proceso

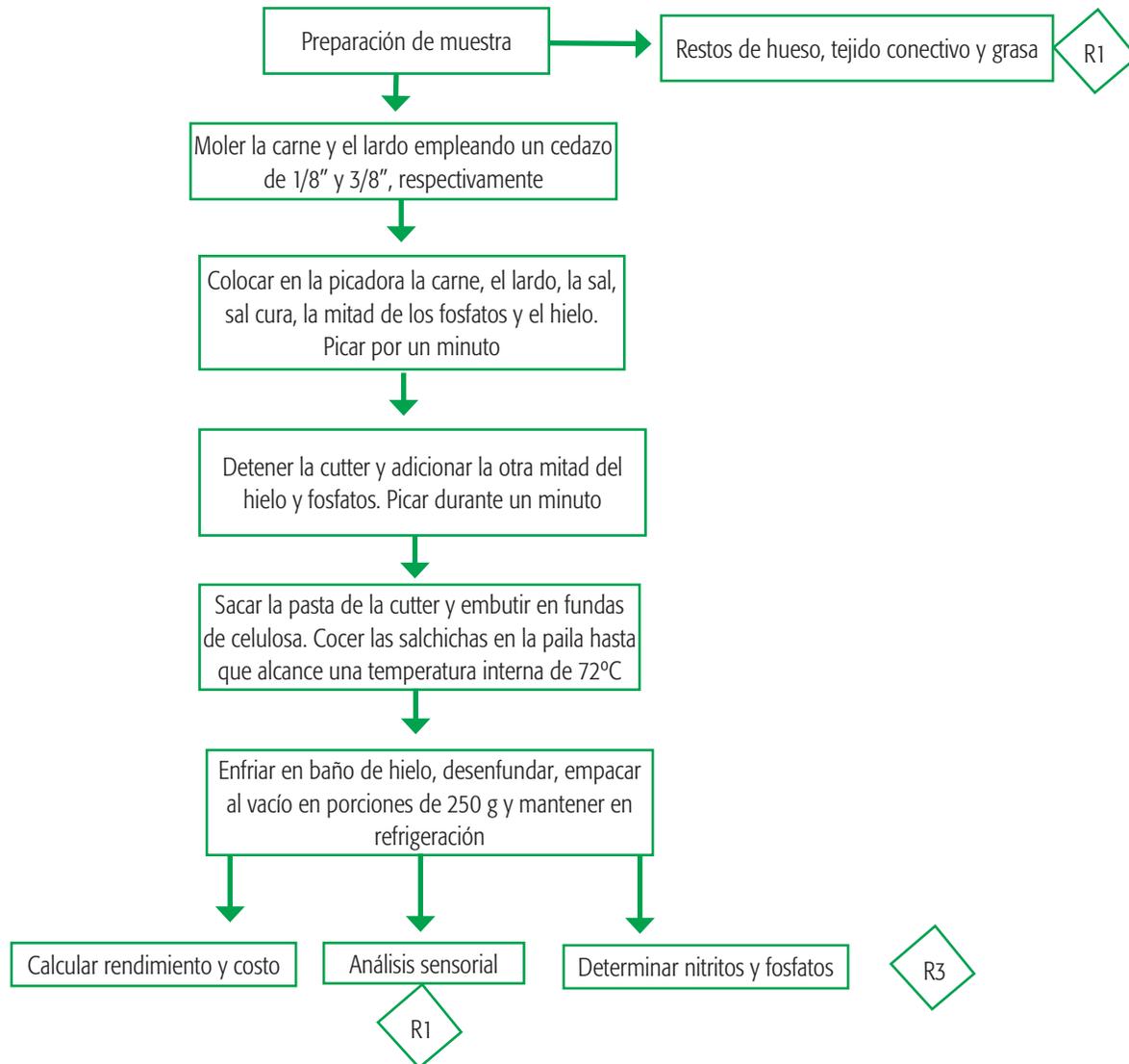
Cuestionario

1. De acuerdo a sus resultados, ¿Cuál es la mejor carne para elaborar embutidos y por qué?
2. ¿Cuál es la peor y por qué?
3. ¿Qué limitante habría al utilizar grasa o aceite vegetal para reemplazar el lardo en los embutidos?
4. ¿De acuerdo a la Norma vigente cuáles son los límites permitidos de grasa y sal en embutidos emulsionados?
5. ¿Qué ventajas tiene el utilizar carne de cerdo en los productos cárnicos?

Bibliografía.

-  Carballo García, B.M. y López de Torre, G. 2000. Tecnología de la carne y de los productos cárnicos. Mundi Prensa Libros S.A. Madrid, España.
-  Lawrie, R.A. 1998. Ciencia de la Carne. 4ª. Edición. Editorial Acibia, Zaragoza España.
-  Norma Oficial Mexicana NOM 213-SSA1-2002 Productos y Servicios. Productos cárnicos procesados. Especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.
-  Totosaus, A. 2007. Productos cárnicos emulsionados bajos en grasa y sodio. Nacameh 1(1): 53-66.
-  Totosaus, A., Pérez Chabela, M.L. 2009. Textural properties and microstructure of low-fat and sodium-reduced meat batters formulated with gellan gum and dicationic salts. LWT Food Science and Technology 42:563-569.

Diagrama de manejo de residuos



R1: Restos de carne hueso y tejido conectivo enviar a incineración o composteo.

R2: Solución salina neutra desechar en drenaje con abundante agua.

R3: Líquido de lectura, reservar y llevar al depósito de residuos para su tratamiento.

Práctica 5

Efecto de la fuerza iónica y la concentración de harina en un embutido emulsionado.

Introducción

Por definición, las proteínas musculares se clasifican de acuerdo a su solubilidad en: proteínas sarcoplásmicas (solubles a baja fuerza iónica, NaCl 0.1 M), proteínas miofibrilares (solubles a alta fuerza iónica, NaCl 0.6 M), y del tejido conectivo (insolubles en soluciones salinas). Las proteínas con mayor importancia tecno-funcional en productos cárnicos procesados son las miofibrilares, primeramente debido a que son las más abundantes en el tejido muscular, y segundo por su solubilidad y funcionalidad a las condiciones de un sistema cárnico. Durante el procesamiento de carne como materia prima para productos cárnicos la sal tiene un papel importante con dos funciones principales: coadyuvar a la extracción de las proteínas miofibrilares durante el molido de la carne y, la más importante, activar a las proteínas miofibrilares extraídas. Debido a que la fuerza iónica de la carne es baja, las proteínas miofibrilares están en estado insoluble. De este modo, la adición de cloruro de sodio (iones Na⁺ y Cl⁻) activa y solubiliza las proteínas miofibrilares. El disminuir el contenido de sal o cloruro de sodio afectará la solubilidad y funcionalidad de estas proteínas en el sistema cárnico, afectando rendimiento y textura. Concentraciones de sal en la formulación de 2-3% equivalen a 0.5-0.6 M de NaCl.

La harina de trigo es un extensor ampliamente utilizado debido a su poder de retención de agua, gracias a dos de sus principales componentes: carbohidratos y proteína. Los carbohidratos (almidón) de la harina actúan como relleno en la estructura del batido, al hidratarse y gelatinizar los gránulos de almidón. Estos gránulos no interactúan con las proteínas u otros componentes del sistema, actuando solo como relleno, la proteína del gluten en la harina mejora la textura de las salchichas. Las Normas mexicanas regulan este ingrediente debido a que una gran cantidad reduce la cantidad de proteína cárnica en el producto.

Objetivo

Que el alumno sea capaz de identificar la importancia de la sal en la formulación de salchichas para la funcionalidad de productos cárnicos; así como de establecer los límites funcionales y legales de la harina de trigo en productos cárnicos.

Materiales

Materia prima cárnica

Se ocuparán 100 g de carne de las especies animales de abasto (bovino, cerdo, aves, borregos), la carne debe de estar libre de tejido conectivo y grasa y tener un pH de 5.5 a 6. Además de 100 g de lardo, el cual debe ser de color blanco cremoso característico, libre de aromas extraños asociados a rancidez.

Aditivos

- Sal de mesa
- Sal de cura
- Mezcla comercial de Fosfatos
- Hielo
- Fundas de celulosa

Equipo

- Molino
- Picadora (cutter)
- Paila
- Empacadora al vacío
- Cámara fría

Metodología

Se realizarán 10 formulaciones de acuerdo a las tablas 5.1 y 5.2. Ya pesados los ingredientes se procederá con la siguiente metodología.

1. Moler la carne y el lardo empleando un cedazo de 1/8" y 3/8", respectivamente.
2. Colocar en la picadora (cutter) la carne, el lardo, la sal, sal de cura, la mitad de los fosfatos y el hielo. Picar durante un minuto.
3. Detener la cutter y adicionar la otra mitad del hielo y fosfatos. Moler por otro minuto.
4. Sacar la pasta de la cutter y embutir en fundas de celulosa.
5. Cocer las salchichas en la paila hasta que alcancen una temperatura interna de 72°C (aproximadamente 15 minutos)
6. Enfriar en baño de hielo, desenfundar, empacar al vacío en porciones de 250g y mantener en refrigeración.

Formulaciones

Tabla 5.1 Composición porcentual de batidos cárnicos para evaluar el efecto de la fuerza iónica

<i>Ingrediente</i>	<i>Formulación</i>				
	A	B	C	D	E
Carne de cerdo	50	50	50	50	50
Lardo	15	15	15	15	15
Hielo	31.4	31.9	32.4	33.4	34.4
Sal	3	2.5	2	1.5	1
Sal de cura	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Fosfatos	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
TOTAL	100	100	100	100	100

Tabla 5.2 Composición porcentual de batidos cárnicos para evaluar el efecto del porcentaje de harina

<i>Ingrediente</i>	<i>Formulación</i>				
	A	B	C	D	E
Carne de cerdo	50	50	50	50	50
Lardo	5	5	5	5	5
Hielo	22.4	27.4	32.4	37.4	42.4
Harina de trigo	20	15	10	5	0
Sal	2	2	2	2	2
Sal de cura	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Fosfatos	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
TOTAL	100	100	100	100	100

Análisis del producto terminado

A las 24 horas:

- Determinar el contenido de nitritos, fosfatos (ver anexos 2 y 3).
- Realizar un análisis sensorial con un panel no entrenado donde se evalúe sabor, jugosidad, textura, cohesividad, apariencia general y compararlo con un producto comercial.
- Calcular rendimiento y costo del producto.

Informe

- Graficar rendimiento (pesar el batido crudo y después de cocer) y textura (dureza y cohesividad) contra el porcentaje de sal. Discutir con base a la solubilidad de las proteínas y su efecto sobre la formación del gel.
- Graficar rendimiento y textura contra porcentaje de harina de trigo, discutir de acuerdo a los límites establecidos en la NOM vigente.
- Elaborar un diagrama de análisis de operaciones que incluya la descripción, equipo y condiciones de cada etapa del proceso.

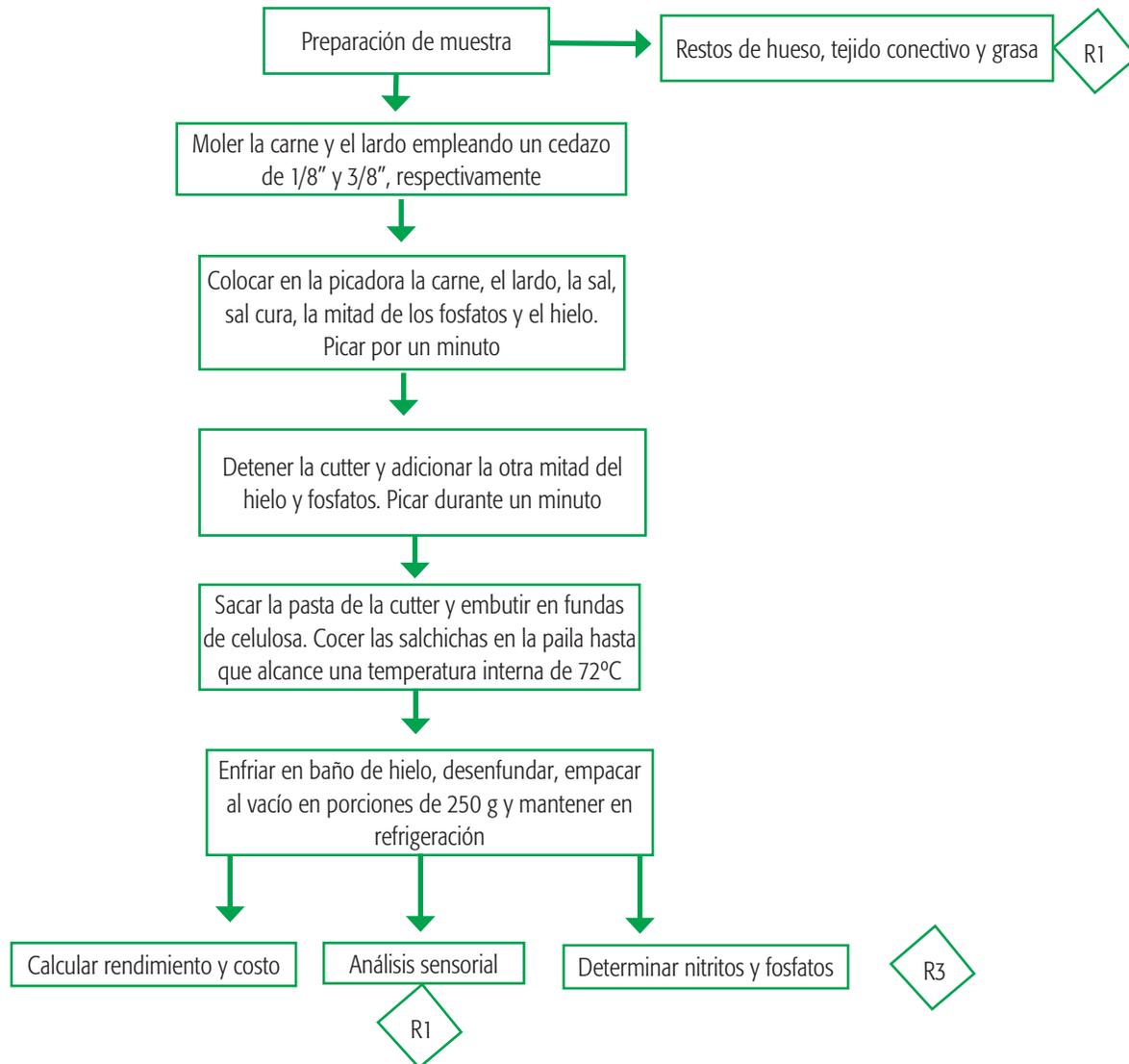
Cuestionario:

1. Mencione por orden de importancia cuales son las funciones de la sal.
2. Discuta la Norma vigente 213 de acuerdo a los límites establecidos para porcentaje de sal y harina, compárela con la Norma anterior 122.
3. Explique qué tipo de gel forma la harina de trigo, ¿Por qué no puede formar un gel complejo o uno mezclado?
4. ¿Se podría compensar la fuerza iónica del cloruro de sodio con otras sales? Explique por qué.
5. Qué otros extensores pueden utilizarse en productos cárnicos de acuerdo a la Normatividad vigente.

Bibliografía.

-  Ponce, A. E., Pérez Chabela, M.L., Guerrero, L.I. 2001. Propiedades Funcionales de la carne. En: Nuevas tendencias en la tecnología e higiene de la industria cárnica. (M.R. Rosmini, Pérez Álvarez, J.A., Fernández López, J.- Eds.) Universidad Miguel Hernández, Orihuela, España.
-  Norma Oficial Mexicana NOM 213-SSA1-2002 Productos y Servicios. Productos cárnicos procesados. Especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.
-  Amerling, C. 2001. Tecnología de la Carne: antología. Editorial UNED Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica.
-  Prandl, O. 1994. Tecnología e Higiene de la Carne. Editorial Acribia, España.
-  Sutherland, J.P., y Vernam, A.H. 1998. Carne y Productos Cárnicos: Tecnología Química y Microbiología. Editorial Acribia, España.

Diagrama de manejo de residuos



R1: Restos de carne hueso y tejido conectivo enviar a incineración o composteo.

R3: Líquido de lectura, reservar y llevar al depósito de residuos para su tratamiento.

Práctica 6

Efecto del tiempo de masaje en la elaboración de jamón cocido

Introducción

Acorde con la NOM-158-SCFI-2003, el nombre genérico de Jamón comprende al producto comercial elaborado exclusivamente de carne de las especies *Sus scrofa domesticus* y *Meleagris gallopavo*, como se describe en la tabla 6.1.

Tabla 6.1 Denominación comercial de Jamón

Denominación comercial	Definición
Jamón o Jamón de Pierna	Elaborados exclusivamente con carne de la pierna trasera del cerdo (con o sin hueso).
Jamón de Pavo	Elaborados exclusivamente con carne del muslo del pavo.
Jamón de Cerdo y Pavo	Elaborados con un mínimo del 55% de carne de cerdo y el resto con carne de pavo.
Jamón de Pavo y Cerdo	Elaborados con un mínimo del 55% de carne de pavo y el resto con carne de cerdo.

Este producto es curado con salmuera, condimentado, cocido, ahumado o no y forjado en molde rígido o flexible; se caracterizan por su valor nutritivo, así como por una mejor y más larga vida de anaquel que la materia prima de la cual proceden. Poseen un color rosado característico, olor y sabor agradable, consistencia firme, compacta y tersa. El contenido de humedad máximo permisible es del 75-76%, con un 6-10% de grasa y un 10% máximo de fécula. El contenido de proteína libre de grasa (PLG), incluyendo en su caso la proteína adicionada, varía desde el 10% para el jamón económico hasta el 18 % para el jamón extrafino. La estabilidad del jamón se consigue por el efecto combinado de la cocción y las sales de curado disueltas en la salmuera. Las operaciones de inyección, tenderizado y masaje facilitan la absorción de la salmuera y extraen proteína de la superficie de la carne, ésta coagula durante la cocción uniendo los trozos de carne. La formulación de jamones se realiza en función del contenido de PLG y del rendimiento que se desea lograr.

Objetivo

Que el alumno sea capaz de aplicar las operaciones involucradas en el proceso de elaboración de jamón cocido y discutir el efecto del tiempo de masaje en el producto terminado. Además de evaluar la calidad del producto terminado mediante la determinación de fosfatos, nitritos y color.

Materiales

Materia prima cárnica

Pierna trasera de cerdo deshuesada con un peso aproximado de 5 a 8 kg. Verificar que el color y olor sean característicos de carne fresca y que se encuentre libre de cualquier signo de alteración o materia extraña, con un valor de pH en el intervalo de 5.6 a 6.0.

Aditivos

- Agua potable
- Azúcar
- Carragenina
- Condimento para jamón
- Eritorbato de sodio
- Glutamato monosódico
- Mezcla comercial de fosfatos (hamine)
- Sal de cura

- Sal fina
- Humo líquido
- Colorante rojo carmín
- Aislado de proteína de soya

Equipo

- Balanza granataria
- Cuchillo
- Paila de cocción
- Masajeadora abierta o con vacío
- Moldes o forjas para jamón para 1.5 kg
- Termómetro para carne
- Fundas de cocción para jamón
- Bolsas de polietileno para vacío
- Engrapadora para productos cárnicos
- Cámara de refrigeración a 4°C
- Recipiente para salmuera
- Empacadora al vacío

Metodología

Se elaborará al menos un tipo de jamón cocido acorde con la denominación comercial de la NOM-158-SCFI-2003, empleando la formulación que se presenta en la tabla 6.2.

Tabla 6.2 Composición porcentual para la elaboración de varios tipos de jamón cocido

<i>Ingrediente</i>	<i>Jamón de pierna</i>	<i>Jamón de pavo</i>	<i>Jamón de cerdo y pavo</i>	<i>Jamón de pavo y cerdo</i>
Pierna de cerdo*	67	-	36.85	30.15
Muslo de pavo*	-	67	30.15	36.85
Agua potable	27	27	27	27
Azúcar	1	1	1	1
Carragenina	0.5	0.5	0.5	0.5
Condimento para jamón	0.2	0.2	0.2	0.2
Eritorbato de sodio	0.1	0.1	0.1	0.1
Glutamato monosódico	0.5	0.4	0.4	0.4
Mezcla comercial de fosfatos (hamine)	0.5	0.5	0.5	0.5
Sal de cura	0.3	0.3	0.3	0.3
Sal	1.7	1.8	1.8	1.8
Humo líquido	0.15	0.15	0.15	0.15
Colorante rojo carmín al 0.1%	-	0.01	0.01	0.01
Aislado de proteína de soya	1.0	1.0	1.0	1.0
TOTAL	100	100	100	100

* libre de hueso y piel

Preparación de materia prima

Lavar y sanitizar todas las superficies que tengan contacto con la carne. Verificar que la pierna de cerdo y muslo de pavo se encuentren libres de hueso y piel, eliminar el exceso de grasa y tejido conectivo. Trocear la carne en porciones de aproximadamente 300 g. Extremar la higiene en el manejo de la carne y procurar que durante el proceso la temperatura no exceda los 4°C.

Elaboración de la salmuera

1. Disolver todos los ingredientes de la salmuera en el siguiente orden: fosfatos, sal, sal de cura y condimentos. Sin dejar de agitar, adicionar el eritorbato, la carragenina, el aislado de proteína de soya y el colorante.
2. Se recomienda el empleo de un agitador eléctrico o una licuadora para evitar la formación de grumos y facilitar la disolución de los aditivos.

Masajeo

3. Depositar la carne troceada y la salmuera dentro del recipiente de la masajeadora, la cual deberá estar ubicada en el interior de una cámara fría a 4°C. Si el equipo es a vacío, colocar la tapa y activar la bomba para generar vacío.
4. Programar el masajeo mecánico por un periodo de hasta 12 horas, con intervalos de 15 min de trabajo mecánico a 25-30 rpm seguidos de 45 min de reposo para favorecer la absorción de la salmuera, hasta completar un total de 4500 revoluciones.
5. Tomar una porción de 1.5 kg de la mezcla de carne y salmuera después del primer y cuarto ciclos de masajeado, proceder a embutir y forjar. Mantener en refrigeración y cocer junto con el resto de los moldes al finalizar todo el ciclo de masajeado.

Embutido y Forjado

6. Después del masajeo, embutir la mezcla de carne masajeada en porciones de 1.5 kg en una funda para cocción, previamente cerrada por uno de los extremos.
7. Eliminar el aire atrapado entre los trozos de carne, golpeando la funda contra la mesa y amasando ligeramente.
8. Cerrar la funda con una grapa y depositar el producto embutido en el interior de una forja. Tapar la forja y cerrar aplicando presión para compactar el producto y darle forma.

Cocción

9. Colocar las forjas cerradas dentro de la paila de cocción, que deberá tener agua precalentada durante 15 min a 90°C.
10. Programar un ciclo de cocción a 78-80°C durante 75 min (temperatura en el centro térmico de 68°C).
11. Sacar los moldes de la paila y enfriar en baño de agua fría por 20 min, mantener a temperatura ambiente por 30 min para que se seque la superficie del molde y ajustar nuevamente la tapa de la forja bajando una muesca.
12. Colocar las forjas dentro de la cámara de refrigeración durante 12 horas antes de desmoldar. Empacar al vacío, pesar y almacenar en refrigeración hasta su análisis.

Análisis del producto terminado

- Determinar el contenido de nitritos, fosfatos (ver anexos)
- Determinar los parámetros de color (L^* , a^* , b^* , Hue, Cromo e IC) de la carne fresca y del producto terminado (ver práctica 2). Obtener el espectro de reflectancia en el intervalo de 400 y 700 y calcular el índice de curado (I_{curado}) en las muestras a partir de los valores de reflectancia (R) a 500, 550, 570 y 630 nm:

$$I_{curado} = I_{nitrosación} - I_{decoloración} = (R_{550}/R_{500}) - (R_{570}/R_{630})$$

Informe

- Elaborar un diagrama de análisis de operaciones que incluya la descripción, equipo y condiciones de cada etapa del proceso de elaboración del jamón cocido.
- Trazar la curva de temperatura-tiempo.
- Reportar el rendimiento, las características sensoriales, la cohesividad del producto y comparar los resultados con respecto al tiempo de masajeo.
- Discutir los cambios del color comparando los valores obtenidos para L^* , a^* , b^* , H^* (tono), C^* (croma o saturación) el índice de color (IC) y el I_{curado} .
- Obtener y comparar los espectros de reflectancia de la carne fresca y del producto terminado.

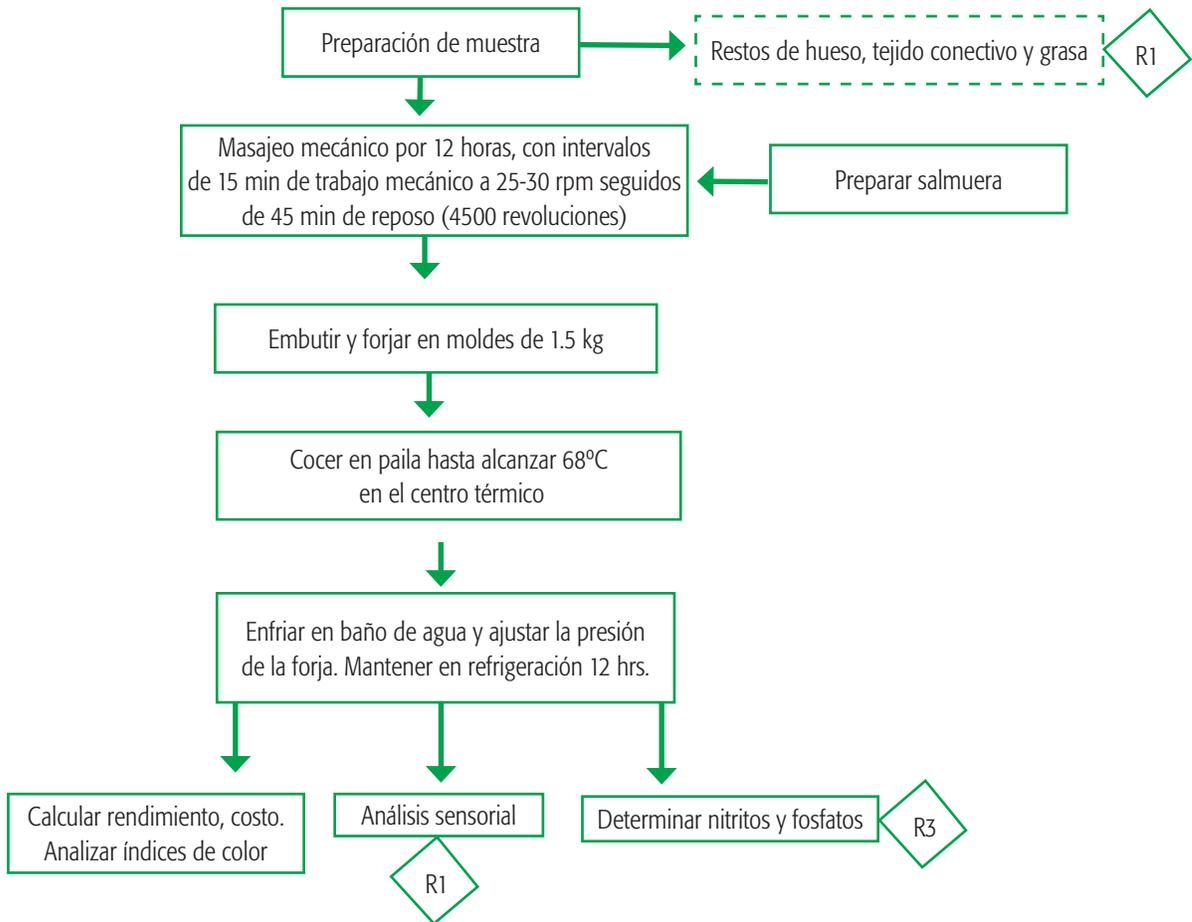
Cuestionario

1. ¿Qué ventajas tendrá el aplicar un masajeo en condiciones de vacío en comparación con un sistema abierto y cuál es la importancia del control en la velocidad de esta operación?
2. ¿Cómo influye el tratamiento térmico en las características de color, sabor, textura, consistencia y rendimiento del jamón cocido?
3. ¿Cuál es la función que tiene cada uno de los aditivos empleados en la formulación del producto y los niveles permitidos, acorde con la normatividad nacional e internacional?
4. ¿Cuáles son los principales defectos encontrados en el jamón cocido y cómo puede prevenirlos?
5. Indique los factores que pueden alterar el color del producto elaborado y cómo se puede prevenir este deterioro.

Bibliografía

-  NOM-158-SCFI-2003, Jamón-Denominación y clasificación comercial, especificaciones fisicoquímicas, microbiológicas, organolépticas, información comercial y métodos de prueba.
-  MODIFICACION a la Norma Oficial Mexicana NOM-213-SSA1-2002, Productos y servicios. Productos cárnicos procesados. Especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.
-  Mendoza J.E., Quiroz Bravo M., Pacheco Puc O. 1998 Tecnología de productos cárnicos. En: Tecnología de Alimentos. Editorial Limusa, México, D.F.
-  Nieto-Villalobos Z. 2006 Manual de prácticas de productos cárnicos. Facultad de Química, UNAM.
-  Guerrero Legarreta I., Ponce Alquicira E., Pérez Chabela M.L. 2002. Curso práctico de tecnología de carnes y pescado. UAM.

Diagrama de manejo de residuos



R1: Restos de carne hueso y tejido conectivo enviar a incineración o composteo.

R3: Líquido de lectura, reservar y llevar al depósito de residuos para su tratamiento.

Práctica 7

Elaboración de un producto de humedad intermedia: chorizo mexicano.

Introducción

El sector de los productos curados es muy diferente en cada país y tradicionalmente se asocia con cuestiones climáticas; en los países ribereños del Mediterráneo predominan los productos cárnicos curados denominados crudo-curados, ya que las condiciones permiten el secado de los mismos, reduciendo la actividad de agua del producto hasta alcanzar valores de alimentos de humedad intermedia.

Los embutidos se clasifican en embutidos de corta duración o también llamados de alta humedad, como por ejemplo las salchichas, embutidos de larga duración o de baja humedad, por ejemplo el salami madurado y los embutidos de mediana duración o de humedad intermedia como el chorizo.

En México, el chorizo se elabora de forma artesanal y se prepara haciendo un adobo con una mezcla de chiles y vinagre, se embute y se pone a secar al aire libre, aproximadamente por 2 o 3 semanas; en Europa algunos chorizos pueden ser también fermentados y con un proceso de secado mínimo de 6 meses.

El chorizo se fabrica generalmente con carne de cerdo, pero también se puede elaborar con carne de pollo, pescado o con sustitutos cárnicos, como la soya. Cuando se utiliza pescado debido a su fácil descomposición es necesario guardarlo en refrigeración. Los distintos chorizos se diferencian por los ingredientes usados, tales como los condimentos, que se adicionan a la masa, de acuerdo con el aroma, color, sabor y consistencia deseados. El chorizo se presenta en trozos atados hasta de 8 cm de largo y hasta 3 cm de diámetro. Se somete a una deshidratación parcial por ahumado o secado. El control de fabricación del chorizo se basa principalmente en la reducción de la actividad de agua, llevada a cabo en forma práctica por la reducción de humedad del producto, así como por la disminución del pH tanto en chorizos tratados con vinagre como en los fermentados; normalmente el chorizo se almacena a temperatura ambiente en lugares ventilados.

Objetivo

Que el alumno sea capaz de controlar el proceso de elaboración de un embutido crudo-curado de humedad intermedia.

Materiales

Materia prima cárnica

Carne de cerdo magra y lardo (grasa dorsal de cerdo). Verificar que el color y olor sean característicos de carne fresca y que se encuentre libre de cualquier signo de alteración o materia extraña, con un valor de pH en el intervalo de 5.6 a 6.0.

Aditivos

- Chile ancho seco
- Nuez moscada en polvo
- Sal de mesa
- Ajo en polvo
- Comino en polvo
- Orégano en polvo
- Vinagre
- Tripa natural calibre 34-38 mm o funda permeable para chorizo
- Eritorbato de sodio

Equipo

- Molino
- Mezcladora
- Cámara fría
- Embutidora
- Jaula de maduración
- Potenciómetro
- Medidor de actividad de agua

Metodología

Lavar y sanitizar todas las superficies que tengan contacto con la carne. Extremar la higiene en el manejo de la materia prima cárnica. Se procederá a hacer el chorizo de acuerdo a la siguiente formulación.

Tabla 7.1 Composición porcentual para la elaboración de chorizo mexicano

Ingrediente	%
Carne magra de cerdo	66
Lardo de cerdo	22
Chile ancho seco	3.3
Nuez moscada en polvo	0.1
Sal	2.5
Ajo en polvo	2.5
Comino	0.1
Orégano	0.17
Vinagre	3.33
Total	100

1. Pesar carne y grasa
2. Picar y moler con placa de 5 mm.
3. Preparar adobo con la mezcla de condimentos (adicionar al final el Eritorbato)
4. Mezclar y dejar reposar 24 horas en el refrigerador.
5. Embutir lentamente en tripa de calibre 34-38 mm con el objeto de que la pasta quede bien apretada, sin huecos y sin embarrar.
6. Colgar en jaula de maduración, cuidando que los chorizos no se toquen entre sí.
7. Tiempo de maduración de 2 a 3 semanas.

Análisis del producto terminado

Determinar el pH (Ver práctica 1) y actividad de agua (Aw) diariamente durante el periodo de maduración.

Calcular el rendimiento (peso al inicio y al final) y costo del producto.

Realizar un análisis sensorial con un panel no entrenado donde se evalúe sabor, jugosidad, textura, apariencia general y compararlo con un producto comercial

Informe

- Elaborar un diagrama de análisis de operaciones que incluya la descripción, equipo y condiciones de cada etapa del proceso de elaboración
- Trazar los gráficos de pH y Aw durante el tiempo de maduración.
- Reportar las características sensoriales del producto

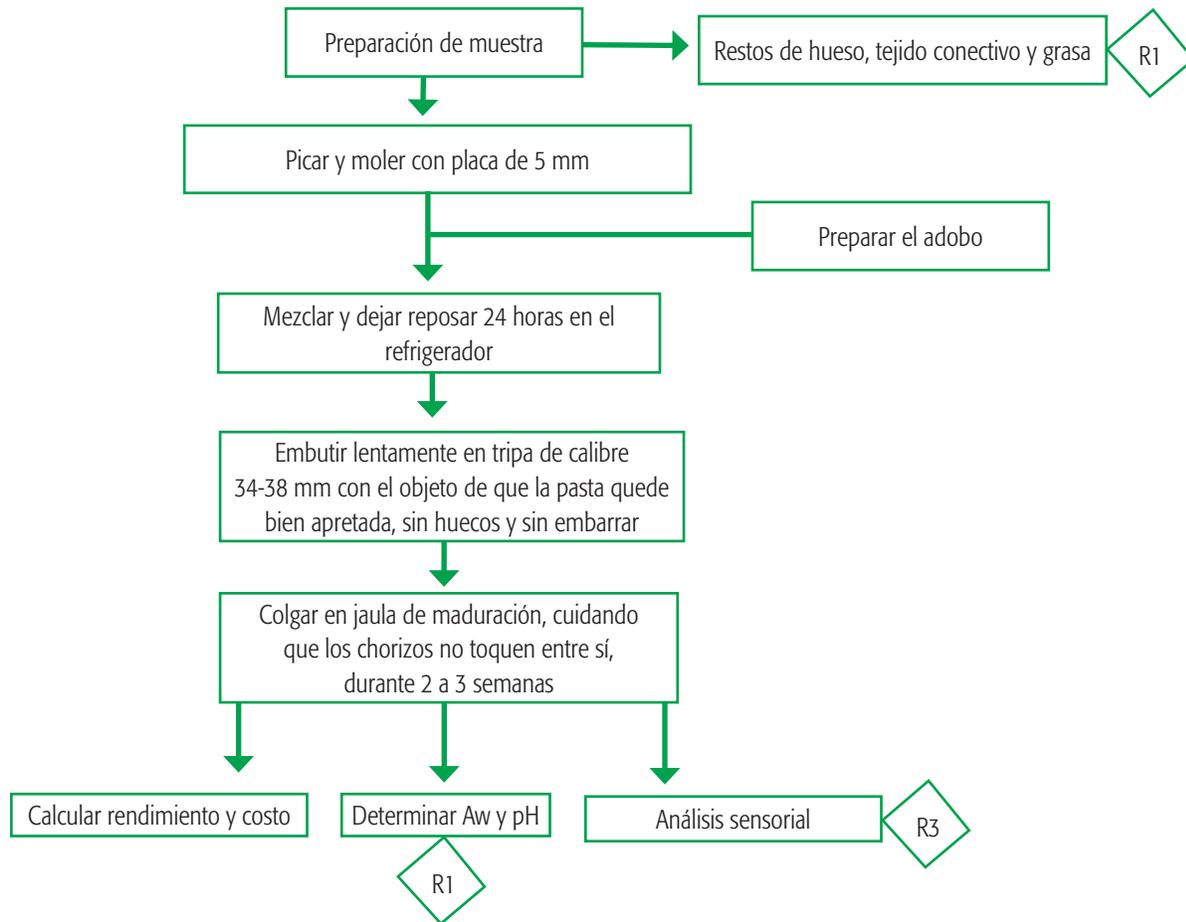
Cuestionario

1. ¿Qué características tienen las fundas naturales?
2. ¿Cuáles son los principales problemas en la elaboración de chorizo?
3. ¿Por qué el chorizo no se muele en la cutter?
4. ¿Qué efecto tiene el reposo de un día antes de embutir?
5. ¿A qué se debe que baje el pH durante el almacenamiento?

Bibliografía.

-  Guerrero, I., Ponce, E., Pérez Chabela, M.L. 2002. Curso práctico de tecnología de carnes y pescado. UAM.
-  Pérez Álvarez, J.A. Cap. 15 Aspectos tecnológicos de los productos crudo-curados. En: Ciencia y Tecnología de Carnes. (Y.H. Hui, I. Guerrero, M. Rosmini. Eds.) Limusa Noriega Editores. 2006. 463-492.
-  Carballo García, B.M. y López de Torre, G. 2000. Tecnología de la carne y de los productos cárnicos. Mundi Prensa Libros S.A. Madrid, España.
-  Norma Oficial Mexicana NOM-145-SSA1-1995. Productos cárnicos troceados y curados. Productos cárnicos curados y madurados. Disposiciones y especificaciones sanitarias.
-  Sayas Barberà, E., Fernández López, J., Pérez Álvarez, J.A. 2001. Elaboración de embutidos crudo-curados. En: Industrialización de productos de origen animal. (Pérez Álvarez, J.A., Fernández López, J., Sayas-Barberà, E. Eds.). Universidad Miguel Hernández, Orihuela, España.

Diagrama de manejo de residuos



R1: Restos de carne hueso y tejido conectivo enviar a incineración o composteo

Práctica 8

Ahumado: elaboración de tocino.

Introducción

El tocino es un producto cárnico elaborado a partir de la panceta o tocina del cerdo, con o sin piel, curado y cocido con ahumado natural. La panceta comprende al tejido graso y muscular localizado entre la piel y el músculo de la pared torácica y abdominal de cerdo, con un contenido graso de hasta el 65%.

El ahumado es uno de los procedimientos más antiguos en la conservación de carne; en sus orígenes, los trozos de carne se colgaban directamente al fuego de madera. En la actualidad, la generación de humo y la aplicación de éste sobre la superficie de la carne se realizan preferentemente en forma independiente. El humo es generado por la combustión incompleta o pirolisis de los polímeros que constituyen la madera (celulosa, lignina y hemicelulosa) formando una amplia variedad de compuestos de bajo peso molecular (ácidos, alcoholes, cetonas, formaldehído, acetaldehído, fenoles, cresoles, etcétera). Los compuestos fenólicos, como el guayacol y el siringol, son responsables del aroma y sabor a ahumado; además son antioxidantes y junto con los ácidos y el formaldehído inhiben el desarrollo microbiano. La temperatura óptima para la generación de humo es de hasta 400°C, a mayor temperatura los fenoles descienden y se favorece la formación de hidrocarburos policíclicos aromáticos (HPA), incluido el 3,4 benzopireno, reconocido como cancerígeno. Factores como la relación oxígeno/humedad y el tipo de madera también modifican la composición del humo. Se recomienda el empleo de maderas duras (nogal, roble y fresno) así como evitar el uso de maderas resinosas como el pino, ya que la combustión de estas últimas genera un fuerte y desagradable aroma, además de mayor concentración de HPA.

El humo es un medio reductor que acelera y estabiliza el color curado; la interacción entre los carbonilos del humo y las proteínas de la carne, a través de la reacción de Maillard, generan compuestos de color amarillo dorado y un aspecto brillante característico en la superficie de los productos ahumados.

Objetivo

Que el alumno sea capaz de llevar a cabo las etapas involucradas en la elaboración del tocino ahumado. Discuta las ventajas y desventajas del curado por vía seca y húmeda así como el efecto del ahumado en la estabilidad de un producto cárnico.

Materiales

Materia prima cárnica

Panceta de cerdo con o sin piel de 20 x 30 cm aproximadamente, con un espesor de al menos 3 cm y con un contenido graso del 65%. Verificar que la panceta posea una textura firme, olor característico y color blanco cremoso en la porción del tejido graso y rosado característico para el tejido muscular, además que esté libre de pelo y sin signos de alteración.

Aditivos

- Agua
- Azúcar
- Eritorbato de sodio
- Sal de cura
- Sal fina

Equipo

- Ahumador
- Balanza granataria
- Cámara de refrigeración a 4° C
- Cuchillo
- Jeringa de plástico de 20 mL (para el proceso vía húmeda)
- Recipiente de plástico
- Tabla para picar
- Viruta o serrín de madera no resinosa

Metodología

Se elaborarán dos tipos de tocino, uno empleando un proceso de curado por vía húmeda y otro por vía seca. La mezcla de sales se presenta a continuación en la tabla 8.1.

Tabla 8.1 Composición de la mezcla de sales de curado para la elaboración de tocino

<i>Ingredientes</i>	<i>Preparación en Seco (g)</i>	<i>Preparación vía húmeda (g)</i>
Sal	1000	120
Azúcar	150	20
Sal de cura	50	30
Eritorbato de Sodio	20	5
Agua	--	1000 mL

Acondicionamiento de la materia cárnica

Mantener en todo momento las condiciones de higiene y manejar la carne en refrigeración. Lavar la panceta y secar con toallas de papel para retirar el exceso de humedad aplicar un tenderizado en la superficie del producto para facilitar la absorción de sales durante la operación de curado.

Elaboración de tocino por vía seca

1. Pesar y mezclar todos los ingredientes de la mezcla de curado en un recipiente, pesar tres porciones de la mezcla de curado equivalentes al 10% del peso de la panceta.
2. Frotar vigorosamente la panceta con una porción de la mezcla de curado y dejar reposar de 20 a 30 min.
3. Transcurrido ese tiempo retirar el exudado y frotar nuevamente la pieza de carne con otra porción de la mezcla de sales.
4. Cubrir la pieza con la mezcla de curación restante y mantenerla en refrigeración por 3 semanas.
5. Se considera que la etapa de salado está terminada después de tres semanas. Lavar la pieza de panceta con agua y frotar la superficie con un cepillo para eliminar las sales cristalizadas. Secar con toallas de papel.
6. Colocar la panceta salada en un ahumador, cocinar durante 2 h a 60° C sin humo y con la chimenea abierta. Aumentar gradualmente la temperatura hasta llegar a 68-70°C e iniciar el ahumado por 1.5 horas cerrando la chimenea hasta alcanzar una temperatura interna de 57° C y un color dorado característico de esta clase de productos.

Elaboración de tocino por vía húmeda

1. La salmuera líquida se prepara disolviendo en el agua todos los ingredientes de la formulación.
2. De esta salmuera se inyecta un 10% del peso de la panceta procurando una distribución uniforme de la salmuera en la panceta.
3. La pieza inyectada se cubre con el resto de la salmuera y se deja reposar por 7 días en condiciones de refrigeración.
4. Transcurrido ese tiempo, la panceta se lava con agua y se seca.
5. El ahumado que se realiza es en la misma forma que el procedimiento en seco.

Análisis del producto terminado

- Determinar el contenido de nitritos, fosfatos y TBARS
- Realizar un análisis sensorial y compararlo con un producto comercial
- Calcular rendimiento y costo del producto.

Informe

- Elaborar un diagrama de análisis de operaciones que incluya la descripción, equipo y condiciones de cada etapa del proceso de elaboración del tocino.
- Reportar el rendimiento, las características sensoriales y el contenido de nitritos y los parámetros de color por efecto del tipo de marinado.
- Discutir los cambios que sufre la pieza durante las operaciones de curado, cocción y ahumado.

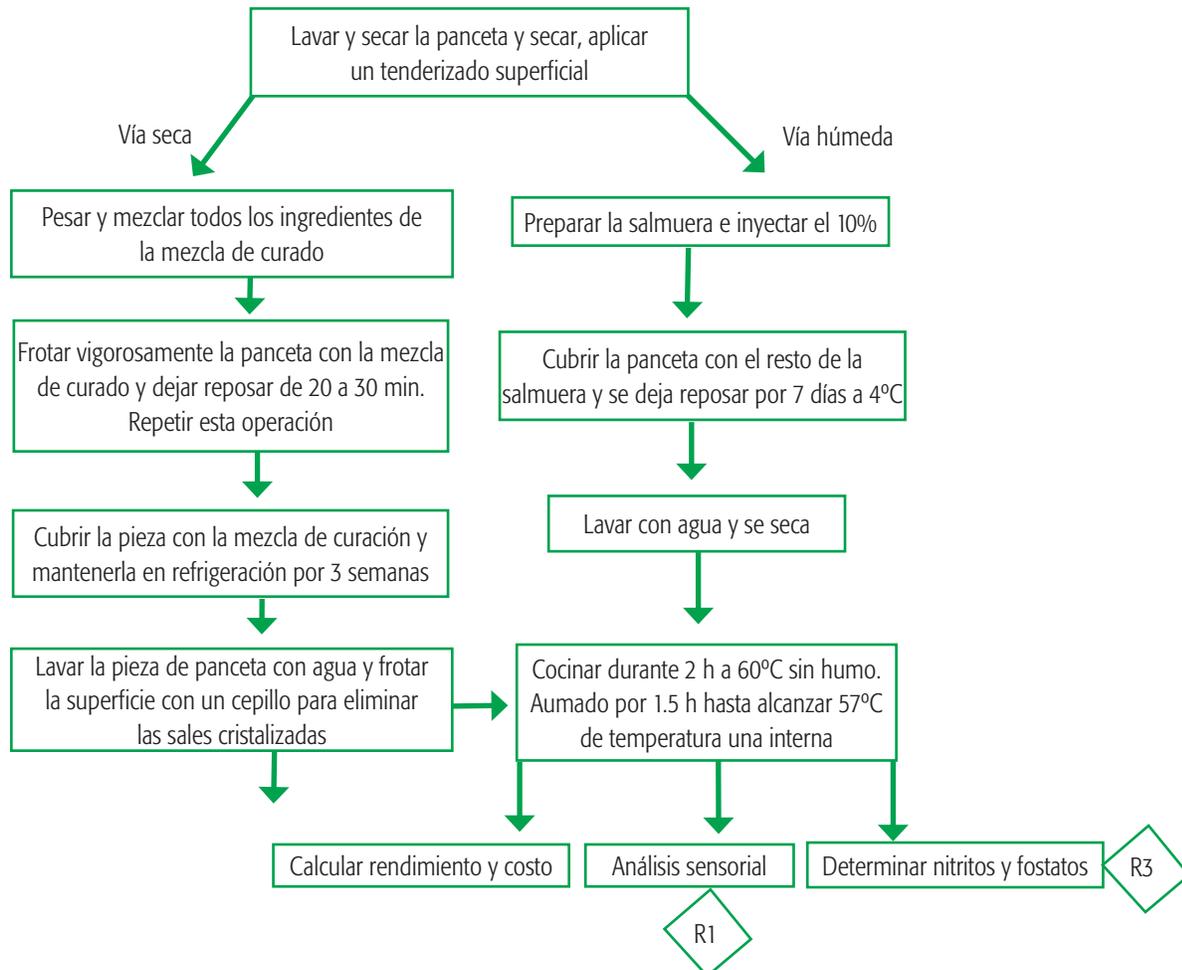
Cuestionario

1. ¿Qué características físicoquímicas y sensoriales son típicas del tocino acorde con la normatividad mexicana?
2. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de los métodos de elaboración de tocino en seco y por vía húmeda?
3. Explique qué función tiene la primera etapa de cocción a 60°C en el ahumado
4. Investigue cuales son los procedimientos para reducir el contenido de hidrocarburos policíclicos aromáticos.
5. Investigue cómo se obtiene el humo líquido y cuáles son sus aplicaciones en la elaboración de productos cárnicos.

Bibliografía

-  Girard, J.P. "Ahumado". En: Tecnología de la carne y de los productos cárnicos. Editorial Acribia, S. A., Zaragoza, España, 1991.
-  NMX-F-126-1969. Alimentos para uso humano. Calidad para tocino. Normas mexicanas. Dirección general de normas.
-  Ponce Alquicira E. 2006 Aroma de la carne. En: Ciencia y tecnología de carnes. Editores Y.H. Hui, I. Guerrero, M. Rosmini. Editorial Limusa, México, D.F. 199-227.
-  Ponce Alquicira E., Dublan García O. 2010 Poultry Bacon, capítulo 13 en: Handbook of Poultry Science and Technology, Secondary Processing Vol. 2. Editado por Hui y Guerrero Legarreta I. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey, EUA, pg.159.
-  Vandendriessche F, 2008. Meat products in the past, today and in the future. Meat Sci. 78:104-113.

Diagrama de manejo de residuos



R1: Restos de carne hueso y tejido conectivo enviar a incineración o composteo.

R2: Solución salina neutra desechar en drenaje con abundante agua.

R3: Líquido de lectura, reservar y llevar al depósito de residuos para su tratamiento.

Práctica 9

Pastas cárnicas: elaboración de paté y pastel de pollo

Introducción

Tanto el paté como el pastel de pollo se consideran embutidos cocidos, los cuales por definición son aquellos productos de carne compactada o desmenuzada preparados de una o más clases de carnes y subproductos de carnes. Usualmente son sazonados, curados y pueden contener harinas. Se deben de mantener en refrigeración.

En la elaboración del paté es necesario asegurar la frescura del hígado, el porcentaje de hígado en la formulación tiene una influencia directa en la estabilidad de la emulsión. Si se incluye más de 30% de hígado en la formulación produce un sabor amargo y un color café oscuro debido a la alta cantidad de carbohidratos en el hígado. La incorporación de grasa en la elaboración de paté tiene un efecto sobre la textura y el color del producto terminado. Productos con una alta cantidad de grasa tienen una fina textura.

Hay 2 métodos para la elaboración de paté: el método tradicional y el moderno, cuya única diferencia es el orden de incorporación de la proteína en la picadora. En el primer método el hígado es picado con los aditivos, después se agrega la grasa hasta alcanzar una temperatura interna de 40-45°C. Este método tiene una fase crítica en la incorporación de la grasa debido al choque térmico que provoca la coagulación de parte de las proteínas y es necesario usar una gran cantidad de hígado para obtener un buen producto. En el otro método, el hígado es incorporado en la fase final del proceso, la temperatura de la grasa debe ser de 55°C antes de incorporar el hígado, muy altas temperaturas promueven la dispersión de la grasa, pero la proteína se puede coagular.

El pastel de pollo es un producto no emulsionado, que para su gelificación se utiliza gelatina. Normalmente se elabora con pechuga de pollo magra y se le pueden agregar otros ingredientes como aceitunas, nueces, verduras, etc. La vida de anaquel de estos 2 productos es corta.

Objetivo

Que el alumno sea capaz de preparar productos no emulsionados con músculo liso y gelatina.

Materiales

Materia prima cárnica

Carne de cerdo, lardo, hígado de cerdo, pechuga de pollo. Verificar que el color, olor de la carne y vísceras sean característicos y que se encuentren libres de cualquier signo de alteración o materia extraña, con un valor de pH en el intervalo de 5.6 a 6.0.

Aditivos

- Agua
- Azúcar
- Cebolla en polvo
- Dextrosa
- Eritorbato de sodio
- Glutamato de sodio
- Grenetina en polvo
- Huevo
- Jengibre

- Leche en polvo
- Ligador (fécula)
- Margarina
- Mejorana
- Nuez moscada
- Pimienta blanca
- Sal
- Sal de cura

Equipo:

- Molino
- Picadora (cutter)
- Licuadora
- Paila
- Cámara fría
- Balanza granataria

Metodología

Elaboración de Paté

Tabla 9.1 Formulación para la elaboración de paté

<i>Ingrediente</i>	<i>%</i>
Carne de cerdo	20.53
Hígado de cerdo	25.09
Lardo	30.41
Leche en polvo	13.53
Sal	1.5
Sal de cura	0.3
Eritorbato de sodio	0.038
Mejorana	0.076
Jengibre	0.038
Dextrosa	0.038
Ligador (fécula)	2.48
Margarina	1.14
Huevo	4.56
Glutamato de sodio	0.076
Pimienta blanca	0.076
Nuez moscada	0.038
Cebolla en polvo	0.076
TOTAL	100

1. Pesar la materia prima y registrar el peso.
2. Limpiar el hígado, que debe de estar completamente libre de tendones, grandes vasos sanguíneos y conductos biliares.
3. Moler en la cutter el hígado hasta la formación de burbujas, agregar la sal y los nitritos y mezclar. Retirar la pasta formada y mantenerla en refrigeración.
4. Cortar la carne y la grasa en trozos pequeños (5 cm), introducirlos en una bolsa y cocerlos a 80°C hasta que estén bien cocinados (45 min aproximadamente).
5. Picar en la cutter la carne y la grasa sin el jugo de cocción hasta la formación de una pasta homogénea, sin granos diferenciables de grasa y carne.
6. Con la carne aún caliente, agregar a la cutter el hígado y los demás ingredientes hasta completa homogeneización de la pasta. Agregar también el caldo de cocción caliente de forma que la masa, de ser posible, no baje de los 30°C. Tampoco la temperatura ha de subir de los 60°C.
7. Introducir la pasta en fundas sintéticas antes de que se enfríe.
8. Cocer en la paila a 80°C hasta que el producto tenga una temperatura interna de 75°C.
9. Pesar el producto antes de refrigerar y reportar el rendimiento con respecto a la materia prima. Refrigerar a temperatura inferior a 5°C.

Elaboración de pastel de pollo

Tabla 9.2 Formulación para la elaboración de pastel de pollo

Ingrediente	%
Carne de pollo deshuesada	88
Azúcar	1.79
Sal	1.79
Pimienta blanca	1.79
Sal de cura	0.268
Nuez moscada	0.089
Grenetina en polvo	1.79
Agua	4.48
Total	100

1. Pesar la materia prima y registrar el peso.
2. Preparar una salmuera disolviendo en 200 mL de agua la sal, el azúcar y el nitrito de sodio. Cubrir la carne de pollo con la salmuera y mantener en refrigeración durante 30 min.
3. Transcurrido este tiempo, mezclar la carne con la grasa y el resto de los aditivos. Picar a alta velocidad en la cutter hasta obtener una pasta fina y suave. Añadir las aceitunas o los pimientos previamente picados, mezclar manualmente.
4. Embutir la pasta en fundas sintéticas para cocción de 15 cm de diámetro y opcionalmente se puede moldear.
5. Colocar los moldes dentro del horno y cocinarlos a 120°C durante 1 h. La cocción también se puede realizar en una paila con agua hirviendo, procurando que quede totalmente sumergida. Se deja cocer por 1 h a fuego bajo.
6. Enfriar a temperatura ambiente y refrigerar. Pesar antes de refrigerar y reportar el rendimiento.

Análisis del producto terminado

- Determinar el contenido de nitritos, fosfatos
- Realizar un análisis sensorial con un panel no entrenado donde se evalúe sabor, jugosidad, textura, apariencia general y compararlo con un producto comercial
- Calcular rendimiento y costo del producto.

Informe

- Elaborar un diagrama de análisis de operaciones que incluya la descripción, equipo y condiciones de cada etapa del proceso de elaboración.
- Reportar el rendimiento y las características del producto.

Cuestionario

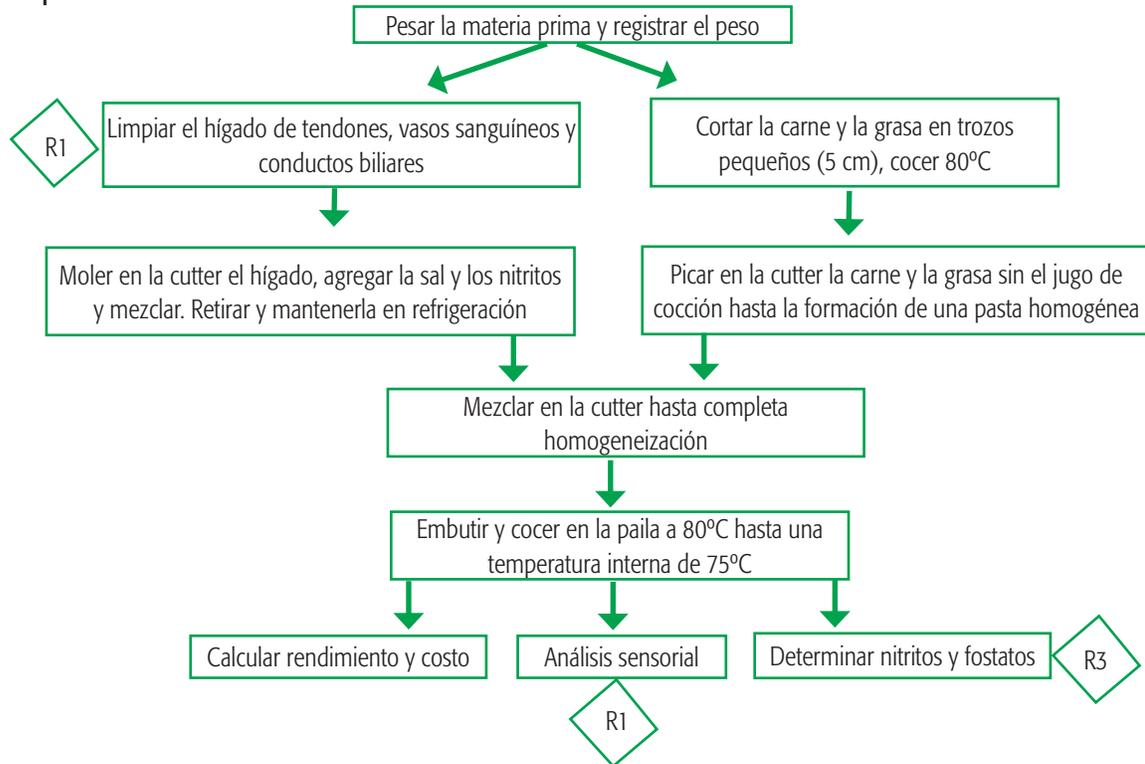
1. ¿Por qué la vida de anaquel de los productos elaborados con músculo liso es corta?
2. Explique cuál es el valor nutritivo de estos productos y las normas de calidad que deben cubrir.
3. ¿Por qué es necesario agregar carne en la elaboración de paté?
4. ¿Qué función tiene la gelatina en el pastel de pollo?
5. Investigue que otros productos existen en el mercado que no son emulsiones verdaderas.

Bibliografía

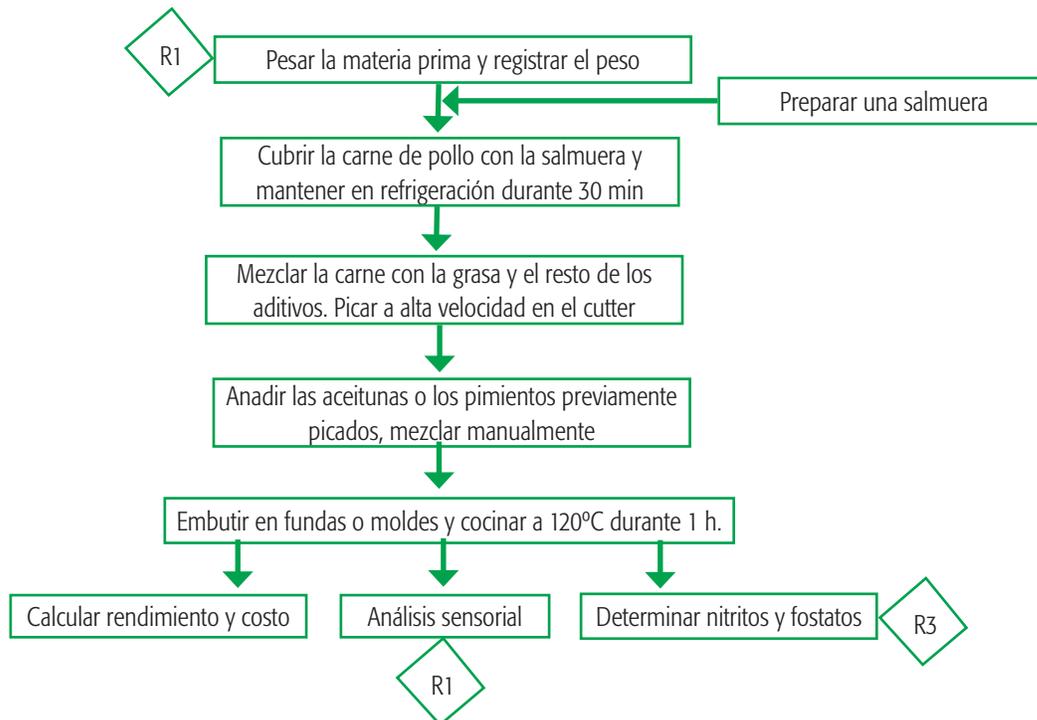
-  Guerrero, I., Ponce, E., Pérez Chabela, M.L. 2002. Curso práctico de tecnología de carnes y pescado. UAM.
-  Sutherland, J.P., y Vernam, A.H. 1998. Carne y productos cárnicos: Tecnología Química y Microbiología. Editorial Acribia, España.
-  Carballo García, B.M. y López de Torre, G. 2000. Tecnología de la carne y de los productos cárnicos. Mundi Prensa Libros S.A. Madrid, España.
-  Pérez-Chabela M.L. y Totosaus, A. 2006 Cap. 26 Poultry: poultry paté. En: Food processing. Principles and applications. (J.S. Scott y Y.H. Hui Eds.) Blacwell Publishing. 439-446.
-  Totosaus, A. 2010. Paste products (pate). En: Handbook of poultry science and technology Vol. 2 (Guerrero, I., Hui, Y.H. Eds.) Wiley Estados Unidos 187-198.

Diagrama de manejo de residuos

Etapa 1. Elaboración de Paté



Etapa 2. Elaboración de pastel de pollo



R1: Restos de carne hueso y tejido conectivo enviar a incineración o composteo.

R3: Líquido de lectura, reservar y llevar al depósito de residuos para su tratamiento.

Práctica 10

Productos reestructurados: elaboración de nuggets

Introducción

Los nuggets gozan de gran aceptación, particularmente entre la población infantil debido a su facilidad de consumo y palatabilidad, proporcionada por un interior suave y húmedo, junto con una corteza crujiente y porosa. Acorde con la NOM-213-SSA1-2002, se definen como “productos reestructurados con forma característica, elaborados a base de trozos o pasta de pollo, con o sin piel añadida, rebozados o empanados, sometidos a freído en aceite o grasa, pudiendo ser o no congelados y requieren de ser cocinados para su consumo”.

Los nuggets de pollo fueron introducidos en el mercado como piezas de pechuga troceada, empanizadas y sometidas a freído. La creciente demanda por estos productos precisó el empleo de nuevas materias primas y el uso de tecnologías que permitieran mejorar su aspecto y rendimiento. La materia prima cárnica incluye no solo recortes de pechuga, sino también trozos de pierna y muslo en una relación de carne blanca:oscura (70:30). Además de hasta un 20% de carne de pollo o pavo deshuesada mecánicamente (CRM) o pasta de ave con o sin piel. Otros componentes incluyen agua, aceite vegetal, sal, saborizantes, especias, extensores (proteínas de soya, leche y gluten) y agentes de relleno (almidones nativos o modificados y harina de trigo). La mezcla cárnica es pre-empanizada con harina y sazónadores para sellar la superficie húmeda del producto, seguida de la inmersión de una mezcla o batido de adhesión y una cubierta de pan molido.

La CRM se obtiene por la separación mecánica del músculo esquelético y de otros tejidos adheridos a la canal de las aves, con excepción de la cabeza y extremidades, el contenido de proteína mínimo es del 14% y el de grasa máximo del 25%; podrá contener hasta el 1% de hueso sólido con un tamaño de partícula menor de 2 mm. El proceso mecánico de deshuesado mecánico fragmenta el hueso e induce una mayor extracción de hemoglobina y lípidos procedentes de la médula ósea, por lo que el color de la CRM es más oscuro y sensible a la oxidación.

Objetivo

Que el alumno sea capaz de aplicar las operaciones involucradas en el proceso de elaboración de nuggets de pollo. Además de evaluar la calidad del producto terminado mediante la determinación de fosfatos y el índice de oxidación.

Materiales

Materia prima cárnica

Pechuga de pollo libre de piel y hueso y pasta de ave congelada. Verificar que el color y olor sean característicos de carne fresca y que se encuentren libres de cualquier signo de alteración o materia extraña.

Aditivos

- Aceite de maíz para freír
- Agua
- Aislado de proteína de soya
- Almidón batter binds
- Almidón modificado crisp film
- Azúcar
- Carragenina
- CMC carboximetil celulosa
- Condimento
- Condimento para nugget

- Glutamato monosódico
- Harina de trigo
- Huevo fresco o en polvo
- Leche
- Mezcla comercial de fosfatos (hamine)
- Pan molido
- Sal fina

Equipo

- Balanza granataria
- Mezcladora
- Freidora
- Moldes para nuggets
- Cámara de refrigeración a 4°C
- Empacadora al vacío
- Congelador

Metodología

Tabla 10.1 Formulación de la base para la elaboración de nuggets

<i>Ingrediente</i>	<i>%</i>
Pechuga de pollo molida	60
Pasta de ave	20
Harina de trigo	5.4
Carragenina	0.5
Condimento de pollo	0.6
Eritorbato de sodio	0.1
Glutamato monosódico	0.3
Mezcla comercial de fosfatos (hamine)	0.2
Sal	1.4
Aislado de proteína de soya	1.5
Agua	10
Total	100

Tabla 10.2 Mezcla del batido de adhesión

Ingrediente	%
Harina de trigo	40
Almidón batter binds	30
Huevo	15
Agua	14
Bicarbonato de sodio	0.5
Sal	0.5
Total	100

Tabla 10.3 Formulación de la mezcla de empanizado

<i>Ingrediente</i>	<i>%</i>
Pan rallado	86.25
Almidón modificado crisp film	6
Huevo en polvo	5.74
CMC carboximetil celulosa	0.5
Condimento para nugget	0.5
Glutamato monosódico	0.5
Total	100

1. Lavar y sanitizar todas las superficies que tengan contacto con la carne. Extremar la higiene en el manejo de la carne y procurar que la temperatura no exceda los 4°C
2. Preparar el batido de adhesión mezclando todos los ingredientes (tabla 10.2) con una batidora hasta que la mezcla esté homogénea y libre de grumos.
3. Preparar el empanizado mezclando todos los polvos acorde con la tabla 10.3.
4. Verificar que la pechuga de pollo se encuentre libre de hueso. Moler la carne a través de un cedazo de 4 mm. Pesar la materia prima y registrar el peso.
5. Mezclar la carne con la pasta de ave, sal, especias, extensores y agentes de relleno acorde (Tabla 10.1).
6. Moldear en porciones de aproximadamente 75 g y preempanizar con harina de trigo.
7. Aplicar por inmersión el batido de adhesión y empanizar inmediatamente.
8. Freír en aceite de maíz a 180°C hasta que la temperatura interna alcance los 71°C en el centro térmico. Opcionalmente el freído se podrá realizar en dos etapas:
 - 1ª etapa: 179.4-198.8°C, 30-45 segundos para sellar el empanizado
 - 2ª etapa: 165.5-179.4°C, cocción del producto
9. Enfriar a temperatura ambiente, empacar al vacío y congelar.

Análisis del producto terminado

- Determinar el índice de oxidación TBARS y bases nitrogenadas volátiles a la materia prima cárnica y al producto terminado.
- Realizar un análisis sensorial con un panel no entrenado donde se evalúe sabor, jugosidad, textura, apariencia general y compararlo con un producto comercial.
- Calcular rendimiento y costo del producto.

Informe

- Elaborar un diagrama de análisis de operaciones que incluya la descripción, equipo y condiciones de cada etapa del proceso de elaboración.
- Reportar el rendimiento y el resultado de los análisis realizados a la materia prima y producto terminado.

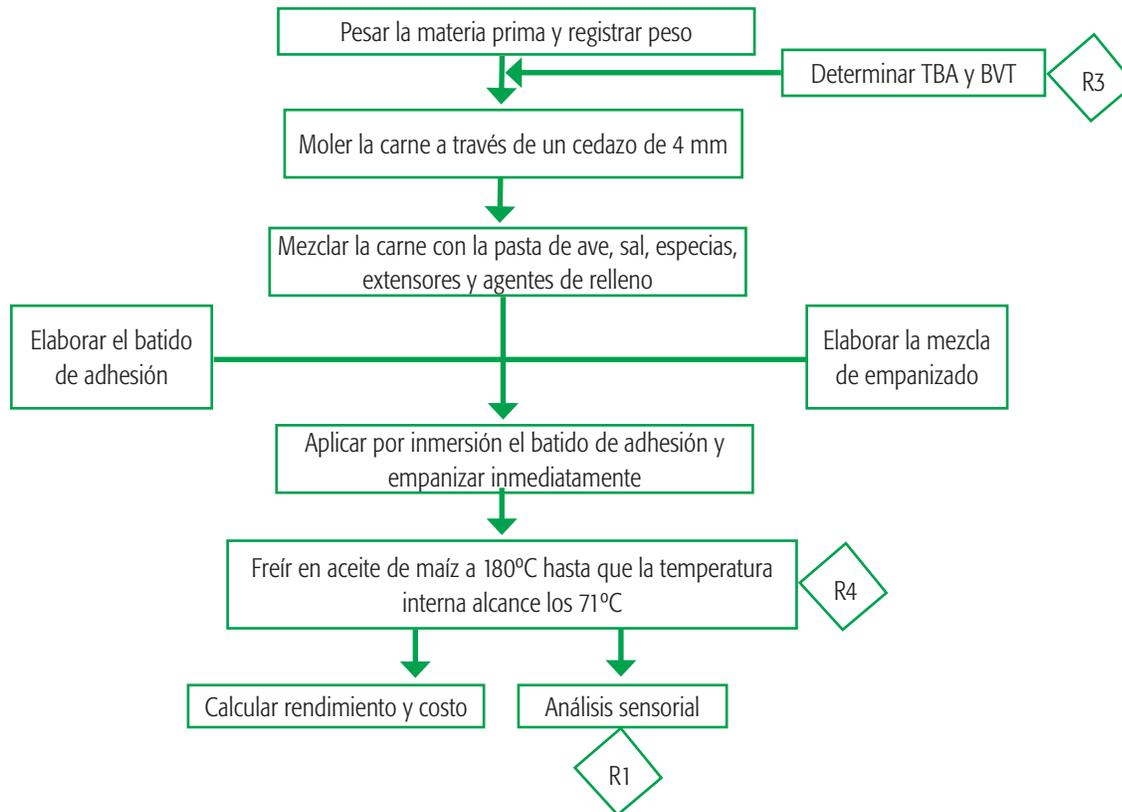
Cuestionario

1. Investigue cuál es la tendencia en el mercado de los productos cárnicos reestructurados.
2. ¿Cuáles son los mecanismos involucrados en la oxidación de productos cárnicos reestructurados?
3. Describa los factores microbiológicos y fisicoquímicos que podrían reducir la vida de anaquel y sanidad de los productos reestructurados.
4. ¿Cuál es la diferencia entre el músculo blanco y el músculo oscuro?
5. Investigue los principales defectos que se presentan en la elaboración de nuggets y cómo evitarlos.

Bibliografía

-  Esos carísimos trozos de ¿pechuga? .2009. Revista del consumidor, PROFECO, marzo, 51. <http://www.consumidor.gob.mx/wordpress/?p=1540> consulta, mayo, 2012.
-  Gatellier P., Gomez S., Gigaud V., Berri C., Le Bihan-Duval E., Sante-Lhoutellier V. 2007. Use of a fluorescence front face technique for measurement of lipid oxidation during refrigerated storage of chicken meat. *Meat Science* 76: 543–547.
-  Bonato P., Perlo F., Teira G., Fabre R., Kueider S. 2006. Nuggets formulados con carne de ave mecánicamente recuperada y lavada: Estabilidad durante el almacenamiento en congelación. *Ciencia y Tecnología Alimentaria* 5(2):112-117.
-  Quintero Salazar B., Ponce Alquicira E. 2010. Luncheon Meat including bologna. Capítulo 18 En: *Handbook of Poultry Science and Technology*. Editores Guerrero-Legarreta I, Hui Y.H. John Wiley & Sons Inc, New Jersey, EUA. 233-252.
-  Pérez Chabela M.L., Totosaus Sánchez A. 2010. Breaded Products (Nuggets). Capítulo 15 En: *Handbook of Poultry Science and Technology*. Editores Guerrero-Legarreta I, Hui Y.H. John Wiley & Sons Inc, New Jersey, EUA. 187-198.

Diagrama de manejo de residuos



R1: Restos de carne hueso y tejido conectivo enviar a incineración o composteo.

R3: Líquido de lectura, reservar y llevar al depósito de residuos para su tratamiento

R4: Aceite: Reservar y verificar posible reutilización

Anexo 1

Evaluación Sensorial

Laboratorio de Tecnología de Carnes

Fecha:

Nombre:

Sobre la línea marque la distancia que mejor defina la característica que se pide evaluar.

Jugosidad:

Muy seca ----- muy húmeda

Suavidad:

Muy dura ----- muy suave

Sabor:

Desagradable ----- Muy agradable

Color:

Muy pálido ----- muy oscuro

Aceptación:

Inaceptable ----- aceptable

Anexo 2

Determinación de nitritos (método de Griess)

Los nitritos reaccionan con el ácido sulfanílico diazotizado con el clorhidrato de alfa-naftilamina formando un pigmento azo de color rosado, a un pH de 2 a 2.5, que absorbe a 520 nm.

Reactivos

- Reactivo de Griess
 1. Disolver 0.5 g de ácido sulfanílico en 150 mL de ácido acético al 15%.
 2. Disolver 0.1g de alfa-naftilamina en 20 mL de agua destilada, calentando suavemente, aún caliente adicionar 150 mL de ácido acético al 15%.
 3. Mezclar ambas soluciones y guardar en frasco ámbar en refrigeración.
- Solución de cloruro de mercurio (Disolver 20 g de cloruro mercúrico en 1L de agua destilada)
- Solución patrón de nitrito de sodio (Disolver 0.5000 g de nitrito de sodio en 500 mL de agua destilada).

Materiales y equipo

- Matraz volumétrico de 250 mL
- Matraces aforados de 50 mL
- Matraz aforado de 1000 mL
- Pipetas graduadas de 1, 2 y 10 mL
- Vaso de precipitado de 50 mL
- Baño de agua
- Balanza analítica
- Mortero
- Espátula
- Espectrofotómetro
- Papel filtro Whatman del número 4.
- Varilla de vidrio

Procedimiento

1. Pesar 2.5 g de muestra previamente picada. Colocar la muestra en un matraz aforado de 250 mL y agregar 100 mL de agua libre de nitritos.
2. Calentar a 80°C en un baño de agua por espacio de una hora, agitando continuamente para romper los grumos.
3. Agregar 2.5 mL de solución saturada de cloruro mercúrico.
4. Si hay color añadir 0.2 g de carbón activado.
5. Enfriar a temperatura ambiente, aforar con agua destilada y filtrar si es necesario con papel Whatman del No. 4.
6. Por duplicado, tomar una alícuota de 10 mL del filtrado y colocar en un matraz aforado de 50 mL.
7. Añadir 30 mL de agua destilada y 2 mL del reactivo de Griess, aforar y mezclar.
8. Mantener en la oscuridad por 20 min y leer la absorbancia a 520 nm, ajustando a cero con un blanco.
9. Interpolar los valores de absorbancia en la curva patrón.

Preparación de la curva patrón de nitritos

1. Colocar los siguientes volúmenes de la solución patrón: 0.0, 0.25, 0.5, 0.75, 1.0 y 1.25 mL en matraces aforados de 250 mL (equivalente a 0, 50, 100, 150, 200 y 250 ppm) adicionar agua destilada en cantidad suficiente para completar 10 mL.
2. Tratar estas soluciones como las muestras en los puntos 3 al 8 (Figura 3).
3. Trazar la curva de absorción contra concentración de nitrito de sodio.

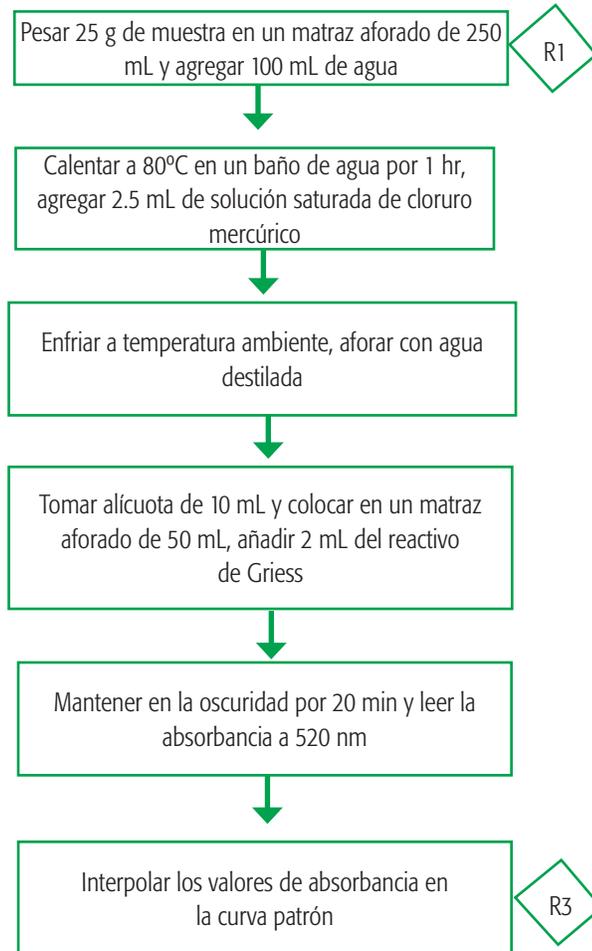


Figura 3. Serie de matraces de las soluciones de la curva patrón de nitritos

Bibliografía

-  MODIFICACION a la Norma Oficial Mexicana NOM-213-SSA1-2002, Productos y servicios. Productos cárnicos procesados. Especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.
-  Nieto-Villalobos Z. 2006 Manual de prácticas de productos cárnicos. Facultad de Química, UNAM.
-  Guerrero Legarreta I., Ponce Alquicira E., Pérez Chabela M.L. 2002. Curso práctico de tecnología de carnes y pescado. UAM.

Diagrama de manejo de residuos en la determinación de nitritos



R1: Restos de carne hueso y tejido conectivo enviar a incineración o composteo.

R3: Líquido de lectura, reservar y llevar al depósito de residuos para su tratamiento

Anexo 3

Determinación de fosfatos (reacción de Misson's)

La determinación de fosfatos por el método por la reacción de Misson's es un método colorimétrico que se basa en la formación de un complejo amarillo-naranja de ácido-vanado-molibdofosfórico ($H_3PO_4 \cdot VO_3 \cdot 11MoO_3 \cdot nH_2O$) cuya concentración es proporcional a la absorbancia medida a 480 nm.

Reactivos para la determinación de fosfatos

- Ácido clorhídrico 5N
- Ácido perclórico al 70%
- Hidróxido de amonio
- Metavanadato de amonio
 1. Disolver 20 g de molibdato de amonio tetrahidratado en 250 mL de agua destilada, calentar hasta ebullición y dejar enfriar
 2. Disolver 1g de metavanadato de amonio en 300 mL de agua destilada, calentar hasta ebullición y dejar enfriar. Adicionar lentamente 225 mL de ácido perclórico al 70%, e inmediatamente adicionar la solución de molibdato con agitación, dejar enfriar y aforar a 1L.
- Solución patrón de fósforo que contenga
 1. Pesar 3.834 g de KH_2PO_4 , previamente secado por 2 horas a 105°C.
 2. Aforar a un litro con agua destilada
 3. Diluir 25 mL de esta solución en 250 mL de agua destilada (1 mL = 0.2 mg de P_2O_5)

Materiales y equipo

- Balanza analítica
- Cápsulas de porcelana
- Celdas para espectrofotómetro
- Espátula
- Espectrofotómetro
- Matraz volumétrico de 100 mL
- Matraz volumétrico de 1000mL
- Matraz volumétrico de 250 mL
- Mechero Bunsen
- Mufla
- Parrilla de calentamiento
- Pinzas para crisol
- Pipetas volumétricas de 1, 5, 10 y 25 mL
- Probeta graduada de 100 mL
- Tela de alambre con asbesto
- Tripie
- Varilla de vidrio
- Vaso de precipitado de 100 mL
- Vaso de precipitado de 600 mL
- Vaso de precipitado de 1000 mL

Procedimiento

1. Pesar 2g de muestra en una cápsula de porcelana, carbonizar con mechero dentro de una campana de extracción de gases.
2. Calcinar en la mufla a 550°C por dos a tres horas.
3. Enfriar y adicionar 15 mL de HCl 5N
4. Calentar a ebullición por 5 minutos dentro de una campana de extracción de gases.
5. Pasar cuantitativamente a un matraz volumétrico de 100 mL con ayuda de agua, aforar y filtrar si es necesario.
6. Neutralizar adicionando hidróxido de amonio
7. Tomar por duplicado una alícuota de 25 mL en un matraz aforado de 100 mL y adicionar 25 mL del reactivo de molibdato, aforar con agua destilada y mezclar.
8. Dejar reposar a temperatura ambiente por 10 minutos y leer la absorbancia en un espectrofotómetro a 470 nm.
9. Interpolar en la curva patrón para obtener el porcentaje de fósforo como sigue:

Donde:

L = lectura en la curva patrón

Preparación de la curva estándar

1. Colocar volúmenes de 0.0, 2.5, 5.0, 10, 20, 30, 40 y 50 mL de la solución patrón en matraces volumétricos de 100 mL (Figura 4).
2. Agregar 25 mL de la solución de molibdato, aforar con agua destilada y mezclar. Dejar reposar 10 min y leer en el espectrofotómetro a 470 nm.
3. Trazar la curva de absorción contra concentración de P_2O_5 .

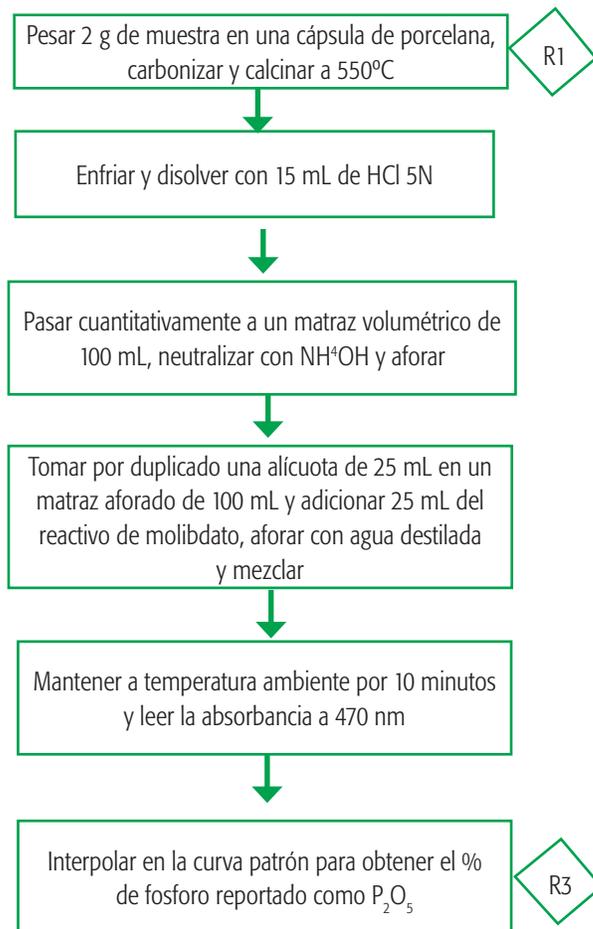


Figura 4. Serie de matraces de las soluciones de la curva patrón de fosfatos

Bibliografía

-  NMX-Y-100-SCFI-2004 Alimentos para animales, determinación de fósforo en alimentos terminados e ingredientes para animales, método de prueba (cancela a la NMX-Y-100-1976).

Diagrama de manejo de residuos en la determinación de fosfatos



R1: Restos de carne hueso y tejido conectivo enviar a incineración o composteo.

R3: Líquido de lectura, reservar y llevar al depósito de residuos para su tratamiento

Anexo 4

Determinación de sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS)

El grado de oxidación de lípidos de la carne se determina con base en la cantidad de sustancias reactivas al ácido-2-tiobarbitúrico (TBARS) expresadas en equivalentes de malonaldehído (MDA) /kg de muestra. El MDA al igual que otros aldehídos son productos derivados de la descomposición de lípidos oxidados, los cuales reaccionan en medio ácido con el ácido 2-tiobarbitúrico formando un complejo rojizo cuya concentración es proporcional a la absorbancia entre 530-535 nm. Valores de TBA superiores a 0.7 se consideran inaceptables para carne fresca.

Reactivos

- Ácido tricloroacético al 5% m/v
- Solución de Ácido-2-tiobarbitúrico al 0.5% (disolver 0.5 g de ácido 2-tiobarbitúrico y 0.3 g de SDS en 100 ml de agua).
- Sulfonilamida al 0.5%

Material de laboratorio

- Bandeja para baño de hielo
- Baño María
- Celda de vidrio para espectrofotómetro
- Charolas para pesar
- Espátula
- Gradilla
- Mortero
- Pinzas para tubo
- Pipetas de 5 y 10 mL
- Pisseta
- Probeta graduada de 100 mL
- Tabla para picar de 30 x 30 cm
- Tubos de centrifuga graduados de 20 mL
- Tubos de vidrio 16 x 150 mm con tapón de rosca
- Varilla de vidrio
- Vasos de precipitados de 250

Equipo de laboratorio

- Balanza de precisión
 - Balanza granataria
 - Centrifuga refrigerada para 10,000 rpm
 - Espectrofotómetro
 - Homogeneizador
 - Parrilla de calefacción
1. Pesar 25 g de muestra y homogeneizar con 100 mL de ácido tricloroacético al 5% m/v. En productos curados adicionar 1 mL de sulfonilamida
 2. Centrifugar a 10,000 rpm durante 20 min y filtrar el sobrenadante a través de papel filtro Whatman del No. 4. En caso necesario se somete a destilación, previa adición de un antiespumante y se colectan 50 mL.

3. Por duplicado, transferir 2 mL del filtrado (destilado) a tubos de vidrio de 16x150 mm, adicionar 2 mL de ácido-2-tiobarbitúrico (TBA) 80mM. Tapar y colocar los tubos en baño María, mantener en ebullición por 30 min. Enfriar los tubos en baño de hielo por 10 min.
4. Transferir a las celdas de vidrio de 10 mm y leer la absorbancia a 530 nm en un espectrofotómetro calibrado con un blanco sin muestra. Reportar el valor de TBA en mg MDA/ kg de carne.

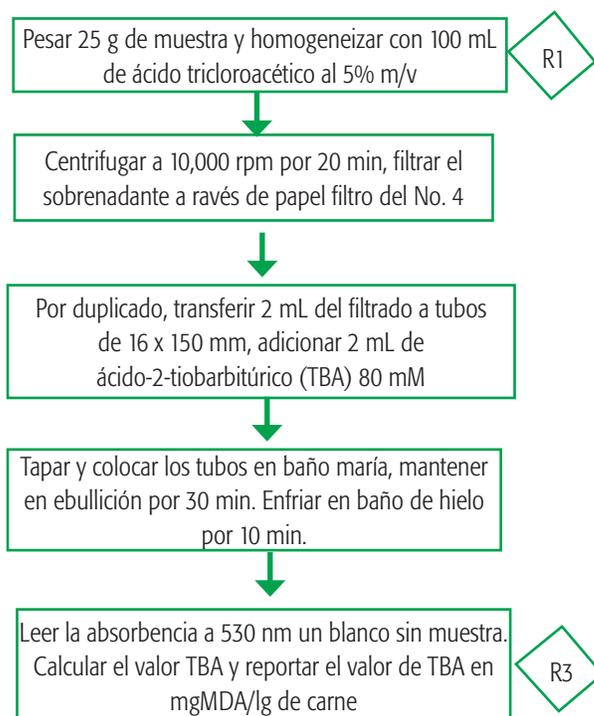
En productos curados

Pesar 25g de muestra, adicionar 2.5 mL de sulfonilamida y continuar con la adición de ácido tricloroacético. La sulfonilamida forma una sal de diazonio con el nitrito evitando la interferencia en la reacción con el ácido tiobarbitúrico.

Bibliografía

-  Braña-Varela D., Ramírez-Rodríguez E., Rubio-Lozano M.S., Sánchez Escalante A., Torrescano Urrutia G., Arenas Moreno M.L., Partida de la Peña J.A., Ponce Alquicira E., Ríos Rincón F. 2011. Manual de Análisis de Calidad en Muestras de Carne. SAGARPA-INIFAP.
-  Guerrero Legarreta I., Ponce Alquicira E., Pérez Chabela M.L. 2002. Curso práctico de tecnología de carnes y pescado. UAM.
-  Armenteros M., Heinonen M., Ollilainen V., Toldrá F., Estévez M. 2009. Analysis of protein carbonyls in meat products by using the DNPH-method, fluorescence spectroscopy and liquid chromatography–electrospray ionisation–mass spectrometry (LC–ESI–MS). Meat Science 83:104–112.

Diagrama de manejo de residuos en la determinación TBARS



R1: Restos de carne hueso y tejido conectivo enviar a incineración o composteo.

R3: Líquido de lectura, reservar y llevar al depósito de residuos para su tratamiento

Anexo 5

Determinación de Proteína por el método de biuret

La reacción de biuret es un método general para determinación de proteínas o péptidos. Este método se basa en la reacción del Cu^{2+} con cuatro grupos NH de los enlaces peptídicos, formando un complejo violeta con un máximo de absorción a 540 nm. La intensidad del color es proporcional al número de enlaces peptídicos presentes, y por lo tanto a la cantidad de proteína. Esta reacción es específica, los dipéptidos y aminoácidos dan reacción negativa, además pocas sustancias interfieren, aunque su sensibilidad se limita en el intervalo de 1 a 10 mg.

Reactivos

- Solución A (100 mM KCl, 20 mM fosfato de potasio, pH 7.0)
- Solución estándar de albúmina de huevo al 10%
- Solución de NaOH 6 mol/L (Disolver 24 g de NaOH en agua destilada, enfriar y diluir a 0.1 L).
- Reactivo de biuret (CuSO_4 12 mmol/L, Tartrato de sodio y potasio 32 mmol/L, KI 30 mmol/L, NaOH 0.60 mol/L): Disolver 1.5 g de sulfato de cobre ($\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) en 250 ml de agua destilada. Añadir 4.5 g de tartrato de sodio y potasio y 2.5 g de yoduro de potasio. Después que se hayan disuelto los sólidos, añadir 50 ml de 6.0 mol/L NaOH y diluir a 0.5L con agua destilada.

Material de laboratorio

- Celda de vidrio para espectrofotómetro
- Charolas para pesar
- Espátula
- Gradilla
- Pinzas para tubo
- Pipetas de 1, 5 y 10 mL
- Piseta
- Probeta graduada de 100 mL
- 9 Tubos de vidrio 16 x 150 mm con tapón de rosca
- Varilla de vidrio
- Vasos de precipitados de 250

Equipo de laboratorio

- Balanza de precisión
- Balanza granataria
- Espectrofotómetro
- Agitador tipo Vortex

1. Rotular los tubos y adicionar los reactivos acorde con la siguiente tabla.

<i>Tubo</i>	<i>Solución A (mL)</i>	<i>Albúmina de huevo al 10% (mL)</i>
Blanco	3	---
1	2.5	0.5
2	2	1
3	1.5	1.5
4	1	2
5	0.5	2.5
6	---	3
Muestra 1	3	--
Muestra 2	3	--

2. Añadir a cada tubo 3 ml del reactivo de biuret y agitar en vortex
3. Incubar los tubos a temperatura ambiente por 30 minutos o a 37°C por 10 minutos.
4. Leer la Absorbancia a 540 nm frente al blanco. El color es estable 1 hora.
5. Construir una curva patrón y calcular la ecuación de la recta para interpolar el valor de absorbancia de los tubos problema.

Bibliografía

-  Berg, J.M.; John, L.T.; Lubert, S. (2008) Bioquímica. 2ª ed. Reverté, Barcelona.
-  Cambell, P.N.; Smith, A.d.; Peters, T.J. (2006) Bioquímica ilustrada: bioquímica y biología molecular en la era posgenómica. Masson, España.

Anexo 6

Técnica de Lavado Higiénico de Manos

1. Subirse las mangas hasta el codo.
2. Retirar alhajas y reloj.
3. Mojarse las manos con agua corriente.
4. Aplicar a ambas manos 3 a 5 ml. de jabón
5. Frotar las superficies de las caras palmar y dorsal de ambas manos entre si, entre los pliegues interdigitales, y falanges distales de todos los dedos, durante 10 a 15 segundos.
6. Enjuagar abundantemente con agua corriente en dirección de la punta de dedos a la muñeca (distal a proximal). Una vez concluido el enjuague No sacudir las manos.
7. Secar con toalla de papel en dirección distal a proximal, sin volver a las manos. Desechar la toalla de papel en el basurero de residuos comunes.
8. Cerrar la llave con la toalla.

Anexo 7

Información de bioseguridad en el manejo de reactivos

Sustancia	Efectos nocivos	Primeros auxilios					Medidas de prevención	Derrame	Desecho y tratamiento
		Indicaciones Generales	Inhalación	Contacto con la piel	Contacto con los ojos	Ingestión			
Ácido 2-tiobarbitúrico	El producto no produce ningún efecto perjudicial para la salud cuando se maneja adecuadamente y se emplea con los fines especificados	No se precisan medidas especiales	Suministrar aire fresco. En caso de trastornos, consultar al médico	Por regla general, el producto no irrita la piel. Lavar el área afectada con abundante agua corriente.	Limpilar los ojos abiertos durante varios minutos con agua corriente	Consultar un médico si algunos trastornos persisten	Se deben observar las medidas generales de seguridad para el manejo de productos químicos. Empleo de Usar lentes protectores contra productos químicos y guantes	Recoger mecánicamente. Para polvos finos utilizar un aspirador	Pequeñas cantidades pueden ser desechadas con la basura doméstica. Para un posible reciclaje, contactar organismos procesadores de desechos industriales
Ácido bórico	Causa la irritación a las membranas mucosas del aparato respiratorio. Puede ser absorbido por las membranas mucosas y, dependiendo de la exposición que se ha tenido, podría dar lugar al desarrollo de náuseas, vómito, diarrea, somnolencia, erupción en la piel, dolores de cabeza, disminución en la temperatura y de la presión arterial, lesiones renales, cianosis, estado de coma y hasta la muerte	Almacenar en envases cerrados en un área fresca y seca. Los envases de acero de carbono o de aluminio son convenientes para el almacen. El acero inoxidable es necesario para las condiciones húmedas. Debe lavarse las manos después de manejar este material. Evite el contacto con el material cuando tenga alguna cortada o quemada en la piel. Los envases de este material pueden ser peligrosos cuando están vacíos, puesto que conservan residuos del producto.	Mover a la persona al aire fresco. Si no está respirando, dar respiración artificial. Si la respiración se dificulta aplicar oxígeno. Llame al médico.	Quitar cualquier ropa contaminada. Lavar con el jabón o detergente suave y enjuagar por lo menos durante 15 minutos. Atención médica si la irritación se desarrolla o persiste. Lavar la ropa antes de la reutilización.	Los ojos se deben lavar inmediatamente con el chorro del agua por lo menos durante 15 minutos, levantando los párpados inferiores y superiores ocasionalmente. Atención médica inmediatamente	Inducir el vómito de inmediato, según lo indicado por el personal médico.	Usar guantes y los delantales o las batas de laboratorio. Utilizar anteojos de seguridad para productos químicos. Evitar respirar el polvo; Mantenga el envase cerrado; Utilizar con la ventilación adecuada; Evitar el contacto con los ojos, la piel y la ropa	Ventilar el área del escape o derrame. Utilizar el equipo protector personal apropiado. Derramamiento recoger y coloque en un envase conveniente para la recuperación o eliminación, utilizando un método que no genere polvo.	Para un posible reciclaje, contactar organismos procesadores de desechos industriales

Información de bioseguridad en el manejo de reactivos (continuación)

Sustancia	Efectos nocivos	Primeros auxilios				Medidas de prevención	Derrame	Desecho y tratamiento
		Indicaciones Generales	Inhalación	Contacto con la piel	Contacto con los ojos			
Ácido clorhídrico	Sus vapores son irritantes a los ojos y membranas mucosas. Es soluble en agua, desprende calor. Es corrosivo de metales y tejidos. Con agentes oxidantes como peróxido de hidrógeno, ácido selénico y pentóxido de vanadio, genera cloro, el cual es muy peligroso.	Para su manejo es necesario utilizar lentes de seguridad y, si es necesario, guantes de neopreno, nunca de PVA o polietileno en lugares bien ventilados. No deben usarse lentes de contacto cuando se utilice este producto. Al trasvasar pequeñas cantidades con pipeta y propipetas, NUNCA ASPIRAR CON LA BOCA.	Mover al afectado al aire fresco. Si no respira, dar respiración artificial y mantenerlo caliente y en reposo, no dar a ingerir nada. Si está consciente, suministrar oxígeno, si es posible, y mantenerlo sentado, pues puede presentarse dificultad para respirar.	Lavar inmediatamente la zona dañada con agua en abundancia. Si ha penetrado en la ropa, quitarla inmediatamente y lavar la piel con agua abundante.	No provocar vómito. En caso de que la víctima esté inconsciente, dar respiración artificial y mantenerla en reposo y caliente. Si está consciente dar a beber un poco de agua continuamente, por ejemplo una cucharada cada 10 minutos	En todos los casos de exposición, el paciente debe ser transportado al Hospital tan pronto como sea posible Debe almacenarse en lugares secos, bien ventilados, alejado de materiales oxidantes y protegido de daños físicos.	Ventilar el área y protegerse con el equipo de seguridad necesario. Cubrir el derrame con bicarbonato de sodio o una mezcla 50:50 de hidróxido de calcio y cal sodada y mezclar cuidadosamente. Se genera calor por la neutralización, por lo que si el ácido derramado es concentrado, primero debe construirse en dique que lo contenga para disminuir los vapores generados durante la neutralización. Barrer y asegurarse que los residuos se han neutralizado antes de desechos al drenaje. Esto último se hace con ayuda de agua en abundancia.	Diluir con agua cuidadosamente, neutralizar con carbonato de calcio o cal. La disolución resultante puede verterse al drenaje, con abundante agua.
Ácido resólico	Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias	En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito	Trasladar a la persona al aire libre. En caso de asfixia proceder a la respiración artificial	Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas	Beber agua abundante. Provocar el vómito. Pedir atención médica	Evitar el contacto con la piel, los ojos y la ropa. No inhalar el polvo Combustible. Mantener alejado de fuentes de ignición. En caso de incendio pueden formarse vapores tóxicos de CO, CO ₂ .	Limpia los restos con agua abundante.	Recoger en seco y depositar en contenedores de residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes

Información de bioseguridad en el manejo de reactivos (continuación)

Sustancia	Efectos nocivos	Primeros auxilios						Derrame	Desecho y tratamiento
		Indicaciones Generales	Inhalación	Contacto con la piel	Contacto con los ojos	Ingestión	Medidas de prevención		
Ácido tricloroacético	Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias.	Indicios de efecto teratogénico en animales y daño a hígado.	Aire limpio, reposo. Posición de semi-incorporado. Respiración artificial si estuviera indicada. Proporcionar asistencia médica.	Quitar las ropas contaminadas. Acchar la piel con agua abundante o ducharse. Proporcionar asistencia médica.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. Dar a beber agua abundante. Reposo. Proporcionar asistencia médica. Véanse Notas	Usar mascarilla con suministro de oxígeno y ropa protectora para prevenir contacto con la piel y ojos.	Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente con agua; si fuera necesario, humedecer el polvo para evitar su dispersión. Neutralizar cuidadosamente el residuo con alcalinos como bicarbonato de sodio y hidróxido de sodio. Eliminarlo a continuación con agua abundante. (Protección personal adicional: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración).	Eliminarse el producto y su recipiente como residuos peligrosos. Recoger en seco y depositar en contenedores de residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes
Carbonato de potasio	Puede irritar el tracto respiratorio, la piel	Estable en condiciones normales de uso y almacenamiento (temperatura ambiental, presión atmosférica, libre de contaminantes). Es higroscópico, rápidamente absorbe humedad del aire. Forma soluciones alcalinas	Usando la protección respiratoria adecuada, se saca a la víctima del ambiente de exposición a un lugar con aire limpio y fresco, si se dificulta la respiración administre oxígeno húmedo a presión positiva durante media hora. Mantenga a la víctima en reposo y con temperatura corporal normal. Obtenga atención médica inmediata	Lávese inmediatamente la piel, con gran cantidad de agua durante por lo menos 15 minutos. Quite la ropa contaminada incluyendo zapatos, una vez que se ha comenzado el lavado. Lave completamente la ropa antes de usar. Deseche los zapatos contaminados. Procure atención médica inmediata.	Lave inmediatamente los ojos con agua en abundancia durante mínimo 15 minutos, manteniendo los párpados abiertos para asegurar el enjuague de toda la superficie del ojo. Procure atención médica especializada inmediatamente	No induzca a vómito, de grandes cantidades de agua. Si existe vómito en forma espontánea mantenga las vías respiratorias libres, y suministre agua luego que el vómito se ha detenido. Solicite atención médica.	Evitar calor excesivo, humedad, productos químicos incompatibles y evite el contacto con cal para prevenir la formación del hidróxido de potasio. Se debe utilizar, guantes y delantales y neopreno, nitrilo o PVC. Duchas de seguridad se deberán localizar en las áreas de trabajo y deben ser probadas de manera frecuente.	Recoga el producto en tambores vacíos y limpios, previamente identificados; evite la formación de polvo, luego si es necesario neutralice el suelo con cualquier ácido inorgánico diluido y aplique agua. El material recogido debe seguir el tratamiento que la regulación ambiental exige.	Neutralizar el suelo con cualquier ácido inorgánico diluido y aplique agua. Producto no peligroso según los criterios de la reglamentación de transporte. No cargar junto con ácidos.

Información de bioseguridad en el manejo de reactivos (continuación)

Sustancia	Efectos nocivos	Primeros auxilios						Medidas de prevención	Derrame	Desecho y tratamiento
		Indicaciones Generales	Inhalación	Contacto con la piel	Contacto con los ojos	Ingestión				
Fosfato de sodio (hamine)	Grandes dosis puede provocar trastornos gastrointestinales como diarrea y vómito.	Se debe de almacenar y/o transportar por compatibilidad. (alejado de bases fuertes y magnesio) * Estar debidamente etiquetado Nombre del Producto y Fabricante, Lote, NFPA Visible y perfectamente adherido. * Tener el color de almacenaje (verde) Baja peligrosidad	Trasladar a la persona al aire libre. En caso de que persista el malestar, pedir atención médica	Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas	Lavar con agua abundante manteniendo los párpados abiertos	Beber agua abundante. Provocar el vómito. En caso de malestar, pedir atención médica	Utilizar Guantes de látex, Lentes de seguridad, Mascarillas con cartuchos para polvos. Después de estar en contacto con este producto lavar con agua y jabón todo su equipo de seguridad. Bañarse y lavar su uniforme para evitar que este contaminada con residuos del producto.	Use equipo de protección personal (Sec. IX); con una pala limpia (plástico), coloque el material dentro de un recipiente limpio seco y cubra; retire del área. Lave el área del derrame con agua, evitando que esta agua de lavado escurra, contener para evitar la introducción a las vías fluviales.	Contactar con el fabricante respecto al reciclado. Analizar la posibilidad de reciclaje.	
Glicerina	Este producto no presenta riesgo especial en caso de incendio, sin embargo los bomberos	Se recomienda un sistema local para evacuar polvos que prevenga la dispersión general en el área de trabajo de polvos contaminantes	Respirar aire limpio y fresco	Puede causar irritación. Enjuague la piel con abundante agua y jabón, por lo menos durante 5 minutos. Remueva la ropa y zapatos contaminados. Lave exigentemente la ropa y zapatos antes de usarlos otra vez.	Lave inmediatamente los ojos con abundante agua por lo menos durante 15 minutos, levante ocasionalmente los párpados superior e inferior. Solicite atención médica inmediatamente.	Si se ingiere, no induzca el vómito. Si la persona está consciente de grandes cantidades de agua o algunos vasos de leche. Si existe vómito en forma espontánea, mantenga las vías respiratorias libres y despejadas. Mantenga a la persona en decúbito con temperatura corporal normal.	Mantenga los recipientes herméticamente cerrados. No coloque los envases directamente sobre pisos húmedos. Use pallets. Evite polvos contaminantes. Evite el daño físico a los envases. Aísle las sustancias incompatibles o productos químicos peligrosos. Almacene bajo techo, en lugar fresco y ventilado.	Aísle la zona. El producto toma resbaladizo el suelo, recoja el material derramado en tambores vacíos y limpios (no olvide marcarlos). El área afectada debe ser lavada con abundante cantidad de agua. La disposición final de los residuos debe realizarse cumpliendo con lo dispuesto por la ordenanza ambiental del municipio local.	Deben observarse las disposiciones locales para la protección del medio ambiente	

Información de bioseguridad en el manejo de reactivos (continuación)

Sustancia	Efectos nocivos	Primeros auxilios				Medidas de prevención	Derrame	Desecho y tratamiento
		Indicaciones Generales	Inhalación	Contacto con la piel	Contacto con los ojos			
Glutaraldehído	Causa quemaduras a los ojos y la piel. Provoca quemaduras del tracto digestivo y respiratorio. Puede causar una reacción alérgica respiratoria y en la piel. Nocivo si se ingiere, inhala o se absorbe por la piel.	Lave completamente después del manejo. Quite la ropa contaminada y lávela antes de usarla nuevamente. No llevar a los ojos, la piel o la ropa. Use sólo con ventilación adecuada. Evite respirar el vapor	Obtener ayuda médica de inmediato. Retirar a la víctima de la exposición y llevar al aire fresco inmediatamente. Si la respiración es difícil, dar oxígeno	Obtener ayuda médica de inmediato. Lavar la piel inmediatamente con abundante agua durante al menos 15 minutos mientras se quita la ropa y zapatos contaminados.	Enjuagar los ojos con abundante agua durante al menos 15 minutos, levantando los párpados superior e inferior ocasionalmente para asegurar la remoción del químico. Obtener ayuda médica.	Mantenga el contenedor cerrado cuando no esté en uso. Conservar en un lugar fresco, seco y bien ventilado, alejado de sustancias incompatibles. Se recomienda la refrigeración. Use anteojos y guantes y mascarilla facial	Evite el escurrimiento hacia las alcantarilla. Limpie los derrames inmediatamente. Absorber el derrame utilizando un absorbente material incombustible, como tierra, arena o vermiculita. No use materiales combustibles como aserrín. Ventile el área	Lo que no pueda salvarse para recuperar o reciclar debe manejarse en forma apropiada y aprobada en una instalación de eliminación de residuos
Hidróxido de sodio	El hidróxido de sodio es irritante y corrosivo de los tejidos. Los casos más comunes de accidente son por contacto con la piel y ojos, así como inhalación de neblinas o polvo.	El hidróxido de sodio debe ser almacenado en un lugar seco, protegido de la humedad, agua, daño físico y alejado de ácidos, metales, disolventes clorados, explosivos, peróxidos orgánicos y materiales que puedan arder fácilmente	Retirar del área de exposición hacia una bien ventilada y consultar al médico. Si el accidentado se encuentra inconsciente, no dar a beber nada, dar respiración artificial y rehabilitación cardiopulmonar. Si se encuentra consciente, levantarlo o sentarlo lentamente, suministrar oxígeno, si es necesario	Quitar la ropa contaminada inmediatamente. Lavar el área afectada con abundante agua corriente.	Lavar con abundante agua corriente, asegurándose de levantar los párpados, hasta eliminación total del producto.	Uso de lentes de seguridad, bata y guantes de neopreno, nitrilo o vinilo. Siempre debe manejarse en una campana y no deben utilizarse lentes de contacto al trabajar con este compuesto. Obligatorio el uso de pipeta y propipeta, NUNCA ASPIRAR CON LA BOCA.	En caso de derrame, ventilar el área y colocarse la ropa de protección necesaria como lentes de seguridad, guantes, overoles químicamente resistentes, botas de seguridad. Mezclar el sólido derramado con arena seca, neutralizar con HCl diluido, diluir con agua, decantar y tirar al drenaje. La arena puede desecharse como basura doméstica.	Para pequeñas cantidades, agregar lentamente y con agitación, agua y hielo. Ajustar el pH a neutro con HCl diluido. La disolución acuosa resultante, puede tirarse al drenaje diluyéndola con agua. Durante la neutralización se desprende calor y vapores, por lo que debe hacerse lentamente y en un lugar ventilado adecuadamente.

Información de bioseguridad en el manejo de reactivos (continuación)

Sustancia	Efectos nocivos	Primeros auxilios						Medidas de prevención	Derrame	Desecho y tratamiento
		Indicaciones Generales	Inhalación	Contacto con la piel	Contacto con los ojos	Ingestión				
NaCl	La ingestión de grandes cantidades puede irritar el estómago con náusea y vómito. Puede afectar el comportamiento, los órganos sensoriales, el metabolismo y el sistema cardiovascular. La exposición continua puede producir deshidratación, la congestión de órganos internos y el coma.	No se precisan medidas especiales	No se precisan medidas especiales	Lavar con agua abundante. Lave cuidadosamente la piel afectada con agua y jabón no abrasivo, limpiando bien los pliegues de la piel. Se puede usar agua fría. Cubra la piel irritada con un emoliente	Manteniendo los ojos abiertos, enjuáguelos durante 15 minutos con abundante agua. Se puede usar agua fría.	Beber agua abundante. Provocar el vómito. Pedir atención médica	Se deben observar las medidas generales de seguridad para el manejo de productos químicos.	Recoger mecánicamente	No se precisan medidas especiales	
Nitrito y nitrato de sodio	Tóxico por ingestión. Riesgo de edema pulmonar. Los síntomas pueden aparecer posteriormente. Peligro de formación de metahemoglobina después de la ingestión. Peligro de fuego en contacto con materias combustibles.	En caso de peligro de pérdida de conocimiento colocar y transportar en posición lateral estable, en caso necesario aplicar respiración asistida.	Tras inhalación de productos de descomposición, respirar aire fresco, reposo, buscar ayuda médica. Inhalar inmediatamente una dosis de aerosol con corticosteroides.	Lavar abundantemente con agua y jabón	Lavar inmediata y abundantemente bajo agua corriente durante al menos 15 minutos y con los párpados abiertos, control posterior por el oftalmólogo.	Lavar inmediatamente la boca y beber abundante agua, provocar el vómito, buscar ayuda médica.	Mantener los recipientes cerrados herméticamente. Proteger de la humedad. Proteger de los efectos del calor. Separar de sustancias oxidables. Separar de ácidos. Separar de sales de amonio. No respirar el polvo. Manténgase lejos de alimentos, bebidas y piensos. Durante el trabajo no comer, beber, fumar, inhalar intensamente.	Evitar que el producto penetre en el suelo/subsuelo.	<p>Contactar con el fabricante respecto al reciclado.</p> <p>Analizar la posibilidad de reciclaje.</p> <p>Contactar con la bolsa de residuos para su reciclado</p>	

Información de bioseguridad en el manejo de reactivos (continuación)

Sustancia	Efectos nocivos	Primeros auxilios						Medidas de prevención	Derrame	Desecho y tratamiento
		Indicaciones Generales	Inhalación	Contacto con la piel	Contacto con los ojos	Ingestión				
Oxido de magnesio	No es un material tóxico ni cancerígeno. No hay información disponible sobre teratogenicidad, embriotoxicidad, mutagenicidad ni toxicidad reproductiva.	Rotular los recipientes. Adecuadamente y mantenerlos bien cerrados. Proteger los contenedores del daño físico	Trasladar al aire fresco. Si no respira administrar respiración artificial. Si respira con dificultad suministrar oxígeno. Mantener a la víctima abrigada y en reposo. Buscar atención médica inmediatamente	Retirar la ropa y calzado contaminados. Lavar la zona afectada con abundante agua y jabón, mínimo durante 15 minutos. Si la irritación persiste repetir el lavado. Buscar atención médica inmediatamente	Lavar con abundante agua, mínimo durante 15 minutos. Levantar y separar los párpados para asegurar la remoción del químico. Si la irritación persiste repetir el lavado. Buscar atención médica	Lavar la boca con agua. Si está consciente, suministrar abundante agua. No inducir el vómito. Buscar atención médica inmediatamente	Usar siempre protección personal así sea corta la exposición o la actividad que realice con el producto. Mantener estrictas normas de higiene, no fumar, ni comer en el sitio de trabajo. Conocer en donde está el equipo para la atención de emergencias. Leer las instrucciones de la etiqueta antes de usar el producto. Rotular los recipientes adecuadamente.	Evacuar o aislar el área. Eliminar toda fuente de ignición. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Ubicarse a favor del viento. Usar equipo de protección personal. Ventilar el área. No permitir que caiga en fuentes de agua y alcantarillas. Detener el derrame si es posible. No tocar el material derramado. Cubrir el derrame con un plástico o polvo químico seco. Recoger con pala y depositar en contenedores limpios y secos con cierre hermético	Disponga de acuerdo con las regulaciones ambientales locales.	
Rojo de metilo	Sustancia no peligrosa. No se conocen datos concretos de esta sustancia sobre efectos por sobredosis en el hombre	En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito	Trasladar a la persona al aire libre. En caso de que persista el malestar, pedir atención médica	Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas	Lavar con agua abundante manteniendo los párpados abiertos	Beber agua abundante. Provocar el vómito. En caso de malestar, pedir atención médica	Almacenar en recipientes bien cerrados. Ambiente seco. Temperatura ambiente. Usar guantes y lentes protectores	Recoger en seco y depositar en contenedores de residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante.	Disponga de acuerdo con las regulaciones ambientales locales	
Verde de bromo-cresol	Sustancia no peligrosa. No se conocen datos concretos de esta sustancia sobre efectos por sobredosis en el hombre	En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito	Trasladar a la persona al aire libre. En caso de que persista el malestar, pedir atención médica	Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas	Lavar con agua abundante manteniendo los párpados abiertos	Beber agua abundante. Provocar el vómito. En caso de malestar, pedir atención médica	Almacenar en recipientes bien cerrados. Ambiente seco. Temperatura ambiente.	Sustancia no peligrosa. No se conocen datos concretos de esta sustancia sobre efectos por sobredosis en el hombre	Contactar con el fabricante respecto al reciclado. Analizar la posibilidad de reciclaje.	

Manual de prácticas de laboratorio. Tecnología de Carnes

Se terminó de imprimir en septiembre de 2013,
con un tiraje de 200 ejemplares, más sobrantes para reposición.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD IZTAPALAPA

División de Ciencias Biológicas y de la Salud

Av. San Rafael Atlixco No.186, Col. Vicentina
C.P. 09340, Del. Iztapalapa, México D.F.
Tel.: (01) 58044600