

INFORME TECNICO
RESIDENCIA PROFESIONAL
INGENIERÍA BIOQUÍMICA

QUE PRESENTA:

CRUZ RODRÍGUEZ JULIO
CON EL TEMA:

**“DETERMINAR Y ESTANDARIZAR UNA TECNOLOGÍA PARA LA OBTENCIÓN DE
GRASA PROCESADA A PARTIR DE LA PIEL GRASA DE AVES”**

ASESOR

M.C. Margarita Marcelin Madrigal

TUXTLA GUTIÉRREZ, AGOSTO – DICIEMBRE 2017

DEDICATORIA

Quiero agradecer primeramente a Dios por prestarme vida y darme salud para haber concluido mis estudios universitarios.

A mis padres y mi familia por apoyarme incondicionalmente, a cada uno de los que han formado parte esencial de este proceso, y que a su manera me han enseñado y me han tratado de guiar en este camino que para nada ha sido fácil, pero también gracias a ellos tomaba fuerzas cuando me sentía derrotado, y juntos hemos concluido este caminar.

Gracias infinitamente a mi padre Cruz Medina Julio y mi madre Alma Delia Rodríguez Nicolás, gracias por siempre apoyarme económicamente con mis estudios, el permitirme enfocarme solo en ellos, Hoy por hoy soy un IBQ gracias a su apoyo en todos los aspectos.

Y un agradecimiento enorme a N`angus alimentos S.A. de C.V. por haberme abierto las puertas y permitirme haber realizado mi residencia profesional, por el trato amable que siempre me dieron desde el jefe, hasta los colaboradores, me hicieron sentirme en familia. Gracias a esta empresa pude poner en práctica lo aprendido durante mi carrera, me ayudó mucho a crecer en lo profesional, me llevo amigos y una bonita experiencia de vida.

A mis catedráticos por haberme transmitidos sus conocimientos, su entrega y dedicación, formándome como un profesionista con valores y ética, en especial un reconocimiento a M.C. Margarita, M.C. Ana Laura, Dra. Patricia, IBQ Jacqueline, y a los catedráticos: Q.B.P. Aura, QFB Dulce, y M.C. Cristina porque de ellos me llevo las más grandes enseñanzas, que el alumno es primero, y me brindaron no sólo sus conocimientos, sino algunos también su amistad, aprendí mucho en lo personal de ellos, como siempre luchar por los alumnos, el ser motivacional, el despertar el interés en los jóvenes para que se interesen en la carrera.

ÍNDICE

1.-INTRODUCCIÓN	5
2.- JUSTIFICACIÓN.....	5
3.- OBJETIVOS.....	7
3.1 Objetivo General	7
3.2 Objetivos Específicos	7
4.- CARACTERIZACIÓN DEL AREA EN EL QUE SE PARTICIPÒ.....	8
4.2 MISIÒN.....	8
4.3 VISIÒN.....	8
4.4 ÀREA DONDE SE REALIZARÀ EL PROYECTO.....	9
ORGANIGRAMA DEL INSTITUTO TECNOLOGICO DE TUXTLAGUTIERREZ.....	9
5.-PROBLEMAS A RESOLVER.....	10
6.- FUNDAMENTO TEÓRICO.....	11
6.1 tipos de grasas de animales	13
6.1.1 grasas de animales marinos.....	23
6.1.2 grasa de pollo.....	¡Error! Marcador no definido.
6.1.3 manteca	24
6.1.4 sebo	25
6.1.6 grasas de origen vegetal.	26
6.2 Metodos de extraccion de grasa	26
6.2.1 extraccion por fusion	26
6.2.2 método de extracción por prensado.....	17
6.2.3 extracción por solvente.....	18
6.3 producción de harina y grasa animal.....	19
6.4 Jabón.....	21
6.4.1metodos de obtención.....	21
.-METODOLOGÍA.....	33
7.1.- MANUAL DE PROCESOS PARA LA EXTRACCION DE GRASA.....	35
7.2 MANUAL DE PROCESO PARA LA OBTENCION DE JABON.....	37
8.- RESULTADOS	38

9.-CONCLUSIONES	42
10.- RECOMENDACIONES.....	43
11.-BIBLIOGRAFÍAS	44
12.-ANEXOS	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Tabla de cantidad de grasa extraída.....	30
Tabla 2.- tabla de pruebas sensoriales a la grasa.....	31
Tabla 2 tabla de pruebas fisicoquímicas.....	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Diagrama de proceso de extracción por el método seco.....	25
Figura 2.- Diagrama de proceso de extracción por el método húmedo.....	26
Figura 3.- Diagrama de proceso de obtención de jabón.....	27

1.-INTRODUCCIÓN

En el proceso industrial de productos cárnicos se obtienen una gran cantidad de desechos, con los cuales se puede obtener diversos subproductos, tal es el caso de la grasa de pollo, que con un método de extracción bien manejado y elaborado bajo las condiciones higiénicas requeridas, puede utilizarse como materia prima en la elaboración de ciertos productos, esto aumenta la rentabilidad del proceso de materias primas cárnicas. (INCE)

Nangus Alimentos S.A. de C.V es una empresa Chiapaneca y sus principales productos son cortes de carnes, pechugas, alitas. siendo .una de las principales empresas en la industria alimentaria, en el área de cárnicos, cuyo mercado se extiende en la región de Chiapas así como en otras partes del país.

Por otro lado Nangus Alimentos, goza la ventaja de bajos impuestos que rigen a la empresa comparados con otras en el país, Nangus está en proceso de mejora. las buenas prácticas de manufactura (BPM) no están implementadas en un 100% y no son aprovechados los subproductos carnicos, eso provoca que la empresa sufra grandes pérdidas y por lo que la empresa no tiene la rentabilidad que debería tener.

Por lo que en este proyecto se pretende aprovechar la piel de pollo, optimizando el proceso de extracción de grasas, de acuerdo a la infraestructura disponible y menor costo de proceso para la empresa, y con esta grasa la empresa pretende procesar jabón.

2.- JUSTIFICACIÓN

Las empresas chiapanecas, en su mayoría no cuentan con un control de desechos, y al no disponer de tecnología para aprovechamiento de los mismos estos se desechan sin generar ganancia alguna. En general estas empresas no cuentan con el personal que tenga el conocimiento necesario y equívocamente se deshacen de estos desechos provocando así contaminación en el medio. (Secretaría de Salud 2016).

La empresa NANGUS ALIMENTOS pertenece a ese grupo de empresas alimentarias en desarrollo, y sabiendo que dicha empresa tiene un alto número de desechos, sus propietarios están en busca de una alternativa para dar un uso a esos desechos generados durante la elaboración de sus productos primarios, ya que actualmente se regalan o desechan sin generar ganancia alguna lo que provoca pérdidas económicas para la empresa y que esta no tenga la rentabilidad deseada.

Es por ello que en este proyecto, se pretende optimizar un proceso de extracción de grasa, a partir de la piel grasa de pollo, dado que esta es la que se desecha en mayor cantidad, y a partir de esta grasa, elaborar un jabón, dando así un subproducto a partir de los desechos generados.

Gracias al método de extracción elegido para esta operación, Nangus alimentos podrá asegurar un jabón de calidad y además de bajo costo, ya que en la empresa se cuenta con la mayoría de equipo, y materiales necesarios para la realización del mismo.

3.- OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

- Determinar la técnica mas eficiente y de menor costo, para la obtención de grasa procesada a partir de la piel grasa de aves en la empresa N'angus alimentos S.A. de C.V

3.2 Objetivos Específicos

- Determinar entre los métodos de fusión seca y fusión húmeda cual es el más eficiente y de menor costo para la obtención de grasa, a partir de la piel grasa del pollo
- Extraer grasa procesada a partir de la piel grasa de aves usando el método seco.
- Extraer grasa procesada a partir de la piel grasa de aves usando el método húmedo.
- Determinar cuál de los métodos es eficiente y de menor costo en la extracción de grasas procesadas a partir de la piel .grasa de aves
- Determinar la calidad de las grasas obtenidas a través de las pruebas físico-químicas de acuerdo a la NMX-F-110-1999.
- Realizar las primeras pruebas para la obtención de jabón, utilizando la grasa obtenida como materia prima.

4.- CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA EN EL QUE SE PARTICIPÓ

Este proyecto de residencia fue realizado para la empresa de cárnicos reconocida en el estado de Chiapas, N`angus alimentos S.A De C.V., realizandose las pruebas de análisis fisicoquímicas en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez.

Nangus alimentos es una Empresa de procesamiento de Alimentos Cárnicos empacados al vacío. Fundada en julio de 1999 es una empresa relativamente joven en el mercado, y aun así, se ha hecho un espacio para competir en el mercado nacional, es dirigida por los ingenieros José Vidal Nangullasmu Plasencia (director general) y Ing. Luz del Carmen Nangullasmu Plasencia (directora de producción). Que son personas jóvenes y emprendedoras, generando empleos en la región y apoyando con esto la economía del estado y la región.

Hoy la empresa Nangus Alimentos S.A De C.V demuestra su solidez y experiencia buscando así la oportunidad de expandir su mercado. Ofreciendo al público y a los comercios productos tales como:

Pollo: Entero y en piezas, Alitas adobadas, Chorizo, Arrachera

Res: Arrachera, Sirloin, Costillas, Cortes Especiales

Cerdo: Pierna al Pastor, Chorizo, Costillas a la Barbacué

4.1 MISIÓN

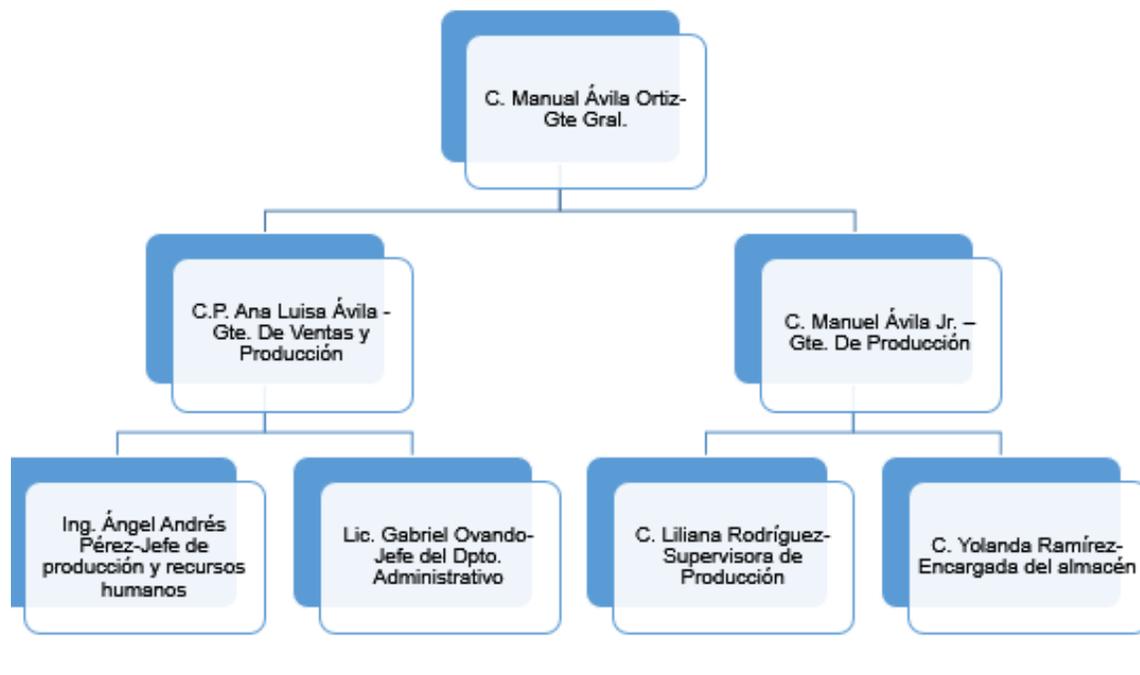
Somos una empresa 100% chiapaneca, que ofrece al mercado productos cárnicos de calidad, y de consumo confiable.

4.2 VISIÓN

Ser una empresa productora de cárnicos que goce de la preferencia del consumidor por la variedad de sus productos y la calidad de los mismos. Ser una organización que promueva el desarrollo que sus empleados, así como el de su comunidad, al generar empleos.

4.3 ÁREA DONDE SE REALIZARÁ EL PROYECTO

ORGANIGRAMA DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ



5.-PROBLEMAS A RESOLVER

Las industrias de fusión de subproductos animales transforman materiales que pueden considerarse como desechos, en una gran cantidad de productos útiles, no comestibles, siendo uno de los productos principales de esta actividad las grasas. Es posible también fabricar grasas comestibles a partir de subproductos, pero es obligatorio seguir una serie de normas higiénicas reguladas por las normas oficiales correspondientes para que estos productos sean aptos para el consumo humano.

Nangus alimentos desecha a la semana aproximadamente 85 kilos de decomisos, principalmente la piel de pollo, estos desechos tienen uso nulo para la empresa, ya que se regalan sin obtener ganancia alguna, lo que en cuestiones económicas y de rentabilidad esto genera grandes pérdidas, por lo que este proyecto pretende optimizar un método de extracción, para la obtención de grasa, a partir de piel de pollo, por lo que en un posterior proyecto se desarrolle un proceso para fabricar jabón de pasta para el lavado de ropa.

6.- FUNDAMENTO TEÓRICO

Las grasas o lípidos se definen químicamente como sustancias orgánicas insolubles en agua pero solubles en disolventes orgánicos. Dentro del término general de lípidos se incluyen distintos compuestos que tienen en común contar con ácidos grasos en su estructura. Comprende productos tales como triglicéridos o grasas neutras (molécula formada por tres ácidos grasos unidos mediante un enlace éster a glicerol), lípidos estructurales (tales como las lecitinas en las cuales uno de los ácidos grasos es sustituido por un grupo fosfórico), ceras (ésteres de alcoholes de cadena larga de origen vegetal), ácidos grasos libres (procedentes de los procesos de refinado de la industria de aceites comestibles y otras) y jabones cálcicos (molécula sin glicerol y con los ácidos grasos saponificados por el ión calcio). En el mercado mundial existen numerosos tipos de grasas. Su utilización en los piensos varía de país en país en función de la disponibilidad y del precio relativo con respecto a otras fuentes energéticas. Según su origen las grasas se clasifican en animales, vegetales y mezclas. Dentro de las grasas de origen animal tenemos grasas poli insaturadas (origen marino), grasas insaturadas (grasa de aves), moderadamente insaturadas (manteca porcino), saturadas (sebo vacuno) y mezclas de todas las anteriores. Asimismo, dentro de las grasas vegetales, los aceites de semillas procedentes del girasol, maíz o soja son más insaturados que los de oliva, palma o coco. Un tercer grupo de lípidos de interés creciente es el formado por subproductos de diversas industrias cuya materia prima original es la grasa. En este grupo están las oleínas (residuos del refinado de las grasas comestibles), las lecitinas (gomas de los procesos de refinado industrial), las grasas de freiduría (resultantes del reciclado de grasas comestibles), los subproductos industriales y los destilados procedentes de la industria del glicerol y otros (NRC, 1994; Mateos et al., 1995).

6.1 TIPOS DE GRASAS DE ANIMALES

6.1.1 GRASAS ANIMALES DE ORIGEN MARINO

Son aceites y oleínas resultantes del procesamiento y prensado de pescados enteros y subproductos de la industria de la salazón. Por presión se extraen fundamentalmente los lípidos de reserva (triglicéridos contenidos en las células grasas), dejando gran parte de los fosfolípidos estructurales en la harina correspondiente. Por tanto, la composición en ácidos grasos y valor energético de los lípidos contenidos en el aceite y en la harina son diferentes. La digestibilidad en ambos casos es alta pero ligeramente superior (> 10%) para los lípidos del aceite que para los lípidos de la harina (Opstvedt, 1984; Moffat y McGill, 1993). El aceite contiene esencialmente triglicéridos y es más pobre en ácidos grasos poli insaturados tipo omega-3 que los fosfolípidos (Opstvedt, 1984). El aceite, de mayor precio, suele utilizarse en la industria de cremas de belleza, alimentación humana o en piensos de alto valor añadido (acuicultura, animales de peletería). Las oleínas, de menor costo, se utilizan en la industria de los piensos compuestos, bien directamente o bien como componente en mezclas técnicas. A veces se hidrogenan parcialmente para facilitar su conservación y almacenamiento o para su uso en rumiantes. Los lípidos de procedencia marina contienen altos porcentajes de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga, responsables de su inestabilidad ante la oxidación y de la comunicación de sabores anómalos a los productos finales de los animales que los consumen. En general, son ricos en ácidos grasos omega-3 pero pobres en omega-6. Así, su contenido en ácido linoleico es bajo y rara vez supera el 3 %. No se sabe con certeza y hasta qué punto los ácidos grasos poli insaturados del pescado satisfacen las necesidades en ácidos grasos esenciales de las especies domésticas. A efectos prácticos se utiliza una equivalencia en torno al 30-40 %. La composición en ácidos grasos de los distintos aceites comerciales varía en función de la temporada del año, del método de procesado y de las especies dominantes en la captura (Opstvedt, 1984). Las oleínas de pescado, a niveles inferiores al 1-1,5% pueden ser utilizadas sin problemas en alimentación animal. Ponedoras y

broilers parecen ser menos sensibles que pavos y cerdos en relación con la aparición de sabores anómalos. La utilización de períodos de retirada largos permite aumentar los niveles de utilización recomendados. Su valor energético es elevado (especialmente en porcino) aunque inferior al de una oleína de soja de calidad media. En el caso de conejos y rumiantes, los niveles de utilización deben ser mínimos e incluso evitarse debido a su menor palatabilidad y digestibilidad, y a los efectos especialmente perniciosos de los AG insaturados de cadena larga sobre el crecimiento y fisiología de los microorganismos del rumen (Palmquist y Kinsey, 1994).

6.1.2 Grasa de pollo

La grasa de pollo ofertada en el mercado español es de origen americano, donde se recicla por separado del resto de los subproductos de aves gracias al mayor dimensionamiento y tamaño de sus mataderos. Presenta un color amarillento y olor típico a pollo. Su contenido en linoleico varía entre el 16 y el 25%, en función de la alimentación de las aves previo al sacrificio (Waldroup y England, 1995). Por tanto, su valor energético es considerable y similar o superior al de la manteca (Golian y Maurice, 1992). Deben evitarse contaminaciones de plumas y otras sustancias ajenas, tales como insecticidas y otros productos indeseables, que por ser solubles en grasa se acumulan en el tejido adiposo de los pollos y se reciclan de forma continua. En grasas de calidad, el contenido en ácidos grasos libres debe ser inferior al 3%. A veces aparece en el mercado grasa aviar con 15 grados de acidez, lo que es indicativo de cierto estado de deterioro.

6.1.2.1 Tabla de características de Grasa de pollo

Nutriente	Valor
Calorías	900.0 kcal
Agua	0.2 g
Hidratos de carbono	0.0 g
Proteínas	0.0 g
Grasa total	99.8 g
Ceniza	0.0 g

Hidratos de carbono de Grasa de pollo

Nutriente	Valor
Hidratos de carbono	0.0 g
Fibra	0.0 g
Azúcares totales	0.0 g

Vitaminas de Grasa de pollo

Nutriente	Valor
Vitamina C (Ácido ascórbico)	0.0 mg
Vitamina B1 (Tiamina)	0.0 mg
Vitamina B2 (Riboflavina)	0.0 mg
Vitamina B3 (Niacina)	0.0 mg
Vitamina B5 (Ácido pantoténico)	0.0 mg
Vitamina B6	0.0 mg
Vitamina B12	0.0 mcg
Colina	122.4 mg
Folato (DFE)	0.0 mcg
Vitamina A (RAE)	0.0 mcg
Vitamina A (UI)	0.0 IU

Vitamina E (alfa-tocoferol)	2.7 mg
Vitamina D (D2 + D3)	4.8 mcg
Vitamina D (UI)	191.0 IU
Vitamina K1 (filoquinona)	0.0 mcg

Vitamina E

Nutriente	Valor
Vitamina E (alfa-tocoferol)	2.7 mg

Minerales de Grasa de pollo

Nutriente	Valor
Calcio	0.0 mg
Hierro	0.0 mg
Magnesio	0.0 mg
Fósforo	0.0 mg
Potasio	0.0 mg

Sodio	0.0 mg
Zinc	0.0 mg
Cobre	0.0 mg
Selenio	0.2 mcg

**Esteroles de Grasa de pollo
(colesterol y fitoesteroles)**

Nutriente	Valor
Colesterol	85.0 mg
Fitoesteroles totales	0.0 mg

Ácidos grasos de Grasa de pollo

Nutriente	Valor
Ácidos Grasos Saturados	29.8 g
Ácidos Grasos Monoinsaturados	44.7 g
Ácidos Grasos Poliinsaturados	20.9 g

Ácidos grasos saturados

Nutriente	Valor
Acido Hexanoico	0.0 g
Ácido Caprílico	0.0 g
Ácido Cáprico	0.0 g
Ácido Láurico	0.1 g
Ácido Mirístico	0.9 g
Ácido Palmitico	21.6 g
Ácido Esteárico	6.0 g

Ácidos grasos monoinsaturados

Nutriente	Valor
Ácido Palmitoleico	5.7 g
Ácido Oléico	37.3 g
Ácido Gadoleico	1.1 g
Ácido docosenoico	0.0 g

Ácidos grasos poliinsaturados

Nutriente	Valor
Ácido octadecadienoico (linoleico)	19.5 g
Ácido Linolénico	1.0 g
Ácido Parinarico	0.0 g
Ácido Eicosatetraenoico	0.1 g
Ácido Eicosapentaenoico EPA	0.0 g
Ácido Docosapentaenoico DPA	0.0 g
Ácido Docosaheptaenoico DHA	0.0 g

Ácidos grasos Omega 3 de Grasa de pollo

Nutriente	Valor
Ácido Eicosapentaenoico EPA	0.0 g
Ácido Docosapentaenoico DPA	0.0 g
Ácido Docosaheptaenoico DHA	0.0 g

Ácidos grasos Omega 6 de Grasa de pollo

Nutriente	Valor
-----------	-------

Ácido octadecadienoico (linoleico) 19.5 g

6.1.3- Manteca

La manteca de cerdo es un producto de gran interés en alimentación de mono gástrico. Su contenido en linoleico varía entre un 8 y un 14% en función de la alimentación de los animales previo al sacrificio. Su digestibilidad es elevada en todas las especies debido tanto a su contenido aceptable en linoleico y oleico como a la disposición de los ácidos grasos en la molécula de glicerol. No es fácil encontrar en el mercado manteca pura de cerdo ya que la mayoría de los mataderos no tienen capacidad para procesar y comercializar por separado los residuos de porcino y rumiantes. La presencia de ciertos ácidos grasos de origen microbiano (tales como los de cadena impar) nos indica la existencia de mezclas con sebo en productos comerciales.

6.1.4- Sebo

El sebo de vacuno se caracteriza por su bajo contenido en linoleico por lo que su Digestibilidad en monogástricos jóvenes es peor que la de la manteca o la grasa de pollos. No obstante, su uso en productos lácteos reengrasados está muy generalizado. En estos casos es importante que la maquinaria utilizada para el reengrase sea la adecuada y que los glóbulos de grasa procedentes del sebo sean de pequeño diámetro. En caso de emulsiones deficientes y glóbulos grasos de diámetro elevado, la digestibilidad disminuye. Los monogástricos adultos utilizan sin dificultad niveles elevados de sebo, siempre que sea de calidad. Su inclusión a altos niveles en piensos comerciales queda limitada más por razones tecnológicas y de calidad del gránulo, que por problemas nutricionales. En el caso de animales jóvenes, el uso del sebo en piensos no está recomendado. De no existir otras fuentes lipídicas, se recomienda no sobrepasar el 2 o el 3 % en piensos para pollitos y lechones, respectivamente. En rumiantes, el sebo es una grasa de elección, de buena digestibilidad y con escasos efectos negativos sobre la microflora del rumen.

6.1.5- Grasa animal y sus principales ácidos grasos

Incluyen la mantequilla, la manteca, el sebo y sus mezclas correspondientes, la grasa de pollo y los aceites de pescado. El perfil en ácidos grasos, características químicas más importantes y valoración energética de estas grasas se ofrecen en las tablas correspondientes.

El uso directo de **mantequilla** es hoy día infrecuente, debido a la disminución de los stocks comunitarios como consecuencia de la implantación en su día del régimen de cuotas. Su característica más notable es el alto contenido en ácidos grasos de cadena corta de alta digestibilidad en mamíferos jóvenes.

El **sebo** se caracteriza por su bajo contenido en linoleico, debido a la biohidrogenación de los lípidos en el rumen, por lo que su digestibilidad en monogástricos jóvenes es inferior a la de la manteca o la grasa de pollo. Es relativamente rico en ácidos grasos de cadena impar, consecuencia del metabolismo ruminal. Por ello, la suma de los ácidos grasos normalmente referenciados en las tablas de composición no alcanza el 95%. El contenido en ácido linoleico está en torno al 2-4%. Niveles superiores son indicativos de mezcla con otras grasas animales, manteca principalmente. En rumiantes, el sebo es una grasa de elección de buena digestibilidad y sin efectos negativos sobre la microflora del rumen, cuando se incorpora a niveles moderados. También se utiliza en productos lácteos reengrasados, previa atomización. Si la emulsión es deficiente, resultan productos con glóbulos grasos de diámetro elevado, lo que disminuye la digestibilidad, pudiendo producir diarreas en animales jóvenes. En la UE sólo está permitida la utilización de sebo purificado, con un nivel máximo garantizado de impurezas totales insolubles inferior al 0,15% en peso.

La **manteca** contiene entre un 8 y un 14% de linoleico, en función de la alimentación de los animales. No es fácil encontrar en el mercado manteca pura de cerdo ya que la mayoría de los mataderos no tienen capacidad para procesar y comercializar por separado los residuos procedentes de porcino y rumiantes. Por ello es frecuente que se comercialicen grasas mezcla de origen animal,

procedentes de sebos y mantecas de origen nacional o importación. En el caso de las grasas mezclas de importación, el valor técnico y comercial viene definido por el grado de acidez. Así, se comercializan grasas 3/5, 5/8, 8/11, etc. No es recomendable la utilización de grasas con más de 11 grados de acidez en piensos para vacuno de alta producción, aves o animales jóvenes, por su posible efecto negativo sobre el consumo y la productividad.

La **grasa de aves** (principalmente de pollo) ofertada en el mercado español proviene de mataderos de gran tamaño lo que permite que la grasa se recicle por separado del resto de los subproductos de aves. Su contenido en linoleico varía entre 16 y 25%, en función de la alimentación de las aves previo al sacrificio. Este tipo de grasa encuentra mayor aplicación en piensos para animales de compañía en los que debe cuidarse en particular el índice de peróxidos.

El **aceite de pescado** se obtiene del procesamiento y prensado de pescados enteros y subproductos de la industria conservera. Contiene altos porcentajes de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga responsables de su inestabilidad ante la oxidación y de la comunicación de sabores anómalos a los productos finales de los animales que los consumen. En general, son ricos en ácidos grasos omega-3 pero pobres en omega-6. En particular, su contenido en ácido linoleico es muy reducido (<2%).

Los **aceites de pescado** encuentran su nicho de utilización en alimentos para peces así como para el enriquecimiento en ácidos grasos específicos (DHA, C22:6 y EPA, C20:5) del huevo y de otros productos ganaderos. En general, las harinas de pescado procedentes de salmón, anchoveta y sardina contienen niveles más elevados de DHA y EPA que las harinas procedentes de capelina y arenque. En la tabla correspondiente se ofrece el perfil en ácidos grasos (ácidos grasos saturados, mono y poliinsaturados, omega-3 y omega-6, DHA, EPA y colesterol) de las principales especies de pescado disponibles para la alimentación animal. Sin embargo, ha de tenerse en cuenta que aparte de la especie considerada, el perfil depende de la época de captura, el nivel y tipo de alimentación (p.e., contenido en

ácidos grasos n-3 del plancton) y de las condiciones del procesado utilizadas para extraer el aceite.

Los criterios de calidad de los aceites de pescado son variables en función de la especie destino. Para la utilización en piensos para acuicultura se recomiendan valores controlados para la humedad (< 1%), ácidos grasos libres (< 3%), peróxidos (< 5 meq/kg), sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS < 25 nm equivalentes de malonaldehído/g) y valor de anisidina (< 15 meq/kg).

VALORES NUTRICIONALES DE CADA TIPO DE GRASA

Perfil de ácidos grasos ^a		Mantequilla	Sebo	Manteca	Grasa mezcla 3/5	Grasa mezcla 5/9	Grasa mezcla 9/12	Grasa de pollo ^b	Pescado ^c		
									Chileno	Nórdico	Nacional
	C _{<14}	12.5	tr.	tr.	tr.	tr.	-	-	0.1		
Mirístico	C _{14:0}	11.3	3.2	1.5	2.02	2.05	1.97	1.0	7.0	6.0	4.3
Palmitico	C _{16:0}	27.5	25	23.7	26.9	27.5	28.0	21.6	19	11	15.7
Palmitoleico	C _{16:1}	3.1	3.2	3.0	4.92	5.26	5.19	5.4	9	7.2	4.1
Esteárico	C _{18:0}	10.6	21.1	13.0	13.1	13.0	12.5	7.4	4.9	1.2	4.3
Oleico	C _{18:1}	26.4	38.3	44	43.4	43.7	44.8	44	16	11	13.5
Linoleico	C _{18:2}	2.2	2.2	10	10.7	10.4	9.9	19	2	1.0	1.8
Linolénico	C _{18:3}	tr.	tr.	0.8	0.84	0.85	0.79	1.2	0.9	0.5	1.1
	C _{≥20}	2.0	tr.	1.3	tr.	tr.	tr.	1.0	>36	>45	>47
	C _{20's}	-	-	-	-	-	-	-	19	>20	17.0
	C _{22's+24's}	-	-	-	-	-	-	-	16	>25	30
	DHA C _(22:6)	-	-	-	-	-	11	7.8	11.0		
	EPA C _(20:5)	-	-	-	-	-	-	-	10	8.1	11.0
	n:3	-	0.3	1	0.4	0.4	0.4	2	>28	>15	>35
Características											
	Índice Iodo	32	46	64	>55	>55	>55	76	180	125	170
	Título	37	43	39	<45	<45	<45	32	28	25	28
	Índice saponificación	225	198	197	197	197	197	197	190	186	189
	Saturados/Insaturados	1.86	1.32	0.6	0.69	0.69	0.69	0.42	1.02	1.90	1.60

Fuente: http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/grasas-de-origen-animal-actualizado-nov-2015

6.1.6 GRASAS VEGETALES PROCEDENTES DE FRUTOS Y SEMILLAS

Incluimos en este apartado los aceites y oleínas de soja, girasol, colza, oliva y Palma. Otras fuentes de interés son los aceites de maíz y coco y las oleínas de algodón. Como ya quedó detallado con anterioridad, las oleínas tanto vegetales como animales tienen una menor digestibilidad y por tanto un menor valor energético en monogástricos que los aceites de los cuales proceden. En estas especies, los mono glicéridos resultantes de la digestión enzimática de los triglicéridos son más polares y por tanto facilitan la formación de micelas más que los ácidos grasos libres. En rumiantes las diferencias no son importantes y la disponibilidad del aceite (libre o contenido en la semilla) o la instauración de los ácidos grasos son los factores a considerar. Una vez tenido en cuenta dicho criterio, el valor energético de un aceite u oleína vegetal para monogástricos depende fundamentalmente de su contenido en linoleico. Por tanto, los aceites de girasol, maíz y soja son más energéticos que los aceites de oliva o de palma. Lo mismo ocurrirá con sus oleínas correspondientes. Por contra, el uso de lípidos Insaturados en animales próximos al sacrificio ha de tomarse con cautela por su efecto

6.2 Métodos de extracción de grasa

La extracción es un procedimiento de separación de una sustancia que puede disolverse en dos disolventes no miscibles entre sí, con distinto grado de solubilidad y que están en contacto a través de una interface. La relación de las concentraciones de dicha sustancia en cada uno de los disolventes, a una temperatura determinada, es constante. Esta constante se denomina coeficiente de reparto.

En los procesos de industrias alimentarias existen 3 métodos de extracción las cuales son Extracción por fusión, Extracción por prensado, Extracción por solvente.

6.2.1 Extracción por fusión

Esta restringido básicamente a la producción comercial de las grasas animales, consiste en calentar la materia prima que contenga grasa ya sea con agua caliente, vapor o cualquier otro medio y es aplicable a los tejidos grasos animales desprovistos de músculos y huesos. Existen 2 tipos de extracción por fusión

6.2.1.1 Fusión Seca

La obtención del aceite va acompañado de una deshidratación lenta de la materia grasa. Puede realizarse mediante el uso de calderas abiertas y cerradas. Cuando se usa calderas abiertas, debe tener una chaqueta de vapor, con vapor a baja presión y con agitación a baja revolución (lenta). El material debe estar molido y va sin adición de agua a 40°C. Este proceso es lento y de bajo rendimiento.

6.2.1.2 Fusión Húmeda

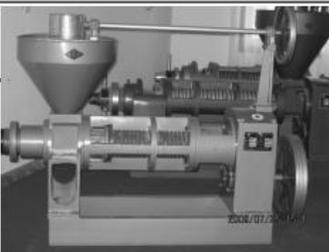
Se lleva a cabo en presencia de gran cantidad de agua, durante la operación la grasa se va separando y se va a la superficie de donde se extrae.



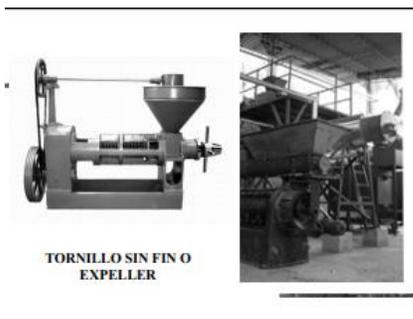
6.2.2 Extracción por prensado

6.2.2.1 Método discontinuo o Batch

Método discontinuo o batch Es el método más antiguo, donde se usan como medio para aplicar: palancas, cuñas tornillos, etc. Las prensas discontinuas pueden ser abiertas o cerradas. El rendimiento va a depender de una serie de factores relacionados con la afinidad del aceite por los sólidos de la semilla (humedad, composición y método de cocción)



TORNILLO SIN FIN O
EXPELLER



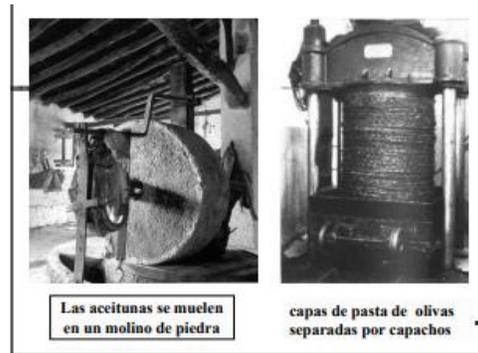
TORNILLO SIN FIN O
EXPELLER



6YL-100A
OIL PRESS

6.2.2.2 Método Continuo

Método continuo Este sistema es el más empleado en la actualidad y hace uso de: prensas y tornillos sin fin (o tornillo de acción continua), los cuales son máquinas de alta presión diseñados para obtener aceite en un solo paso.



- VENTAJAS DEL MÉTODO CONTINUO

- Ahorro de mano de obra
- Se adapta a una gran gama de materias primas y en la mayoría de los casos dan un rendimiento algo superior a las prensas hidráulicas.

- DESVENTAJAS DEL MÉTODO CONTINUO

- Alto gasto de energía.
- Se requiere de una buena práctica de operación, es decir, de personal calificado.

6.2.3 EXTRACCIÓN POR SOLVENTE

Se aplica a materiales de bajo contenido de aceite, generalmente para extraer aceite residual contenido en la torta en donde el aceite puede alcanzar de 4 a 5 % de aceite.

6.2.3.1 FACTORES A CONSIDERAR

a) TIEMPO DE EXTRACCIÓN (la mayor parte del aceite se extrae en los 30 primeros minutos).

b) RELACIÓN SOLUTO SOLVENTE (Relación peso/volumen, semilla/volumen (1/18)(1/88).

c) TEMPERATURA DEL SOLVENTE (Max. 50°C). d) TIPO DE SOLVENTE (hexano comercial, benceno, tricloroetileno, sulfuro de carbono, etc.)

6.2.3.2 TIPOS DE EXTRACCIÓN POR SOLVENTE

a) EXTRACCIÓN POR INMERSIÓN La masa va inmersa completamente en el solvente, el proceso es lento. Relación solvente: soluto (1/1)

b) EXTRACCIÓN POR PERCOLACIÓN Se lleva a cabo por una lluvia del solvente que envuelve a todas las partículas de la torta como una partícula en continuo recambio sin saturar todos los espacios existentes dentro de la torta. Se requiere una alta relación soluto/solvente.

6.3 PRODUCCIÓN DE HARINA Y GRASA ANIMAL

La materia prima recibida se tritura y se introduce en un autoclave o caldera de cocción donde se produce la fusión de la grasa. Una vez producida la fusión, es posible separarla de los sólidos mediante un sistema de separación adecuado, tras el cual es necesario purificarla para eliminar las partículas en suspensión que pueda contener y el agua en algunos casos. El residuo sólido resultante de la separación de la grasa puede recibir un tratamiento de secado para obtener el grado óptimo de humedad y una posterior molturación para reducir su tamaño a fin de conseguir la llamada harina de carne, harina de huesos, harina de carne con huesos, etc., que será aprovechado para alimentación animal, fabricación de piensos, fertilizantes y otros productos. El proceso general de producción de grasas animales es el siguiente (Figura 2).

EI

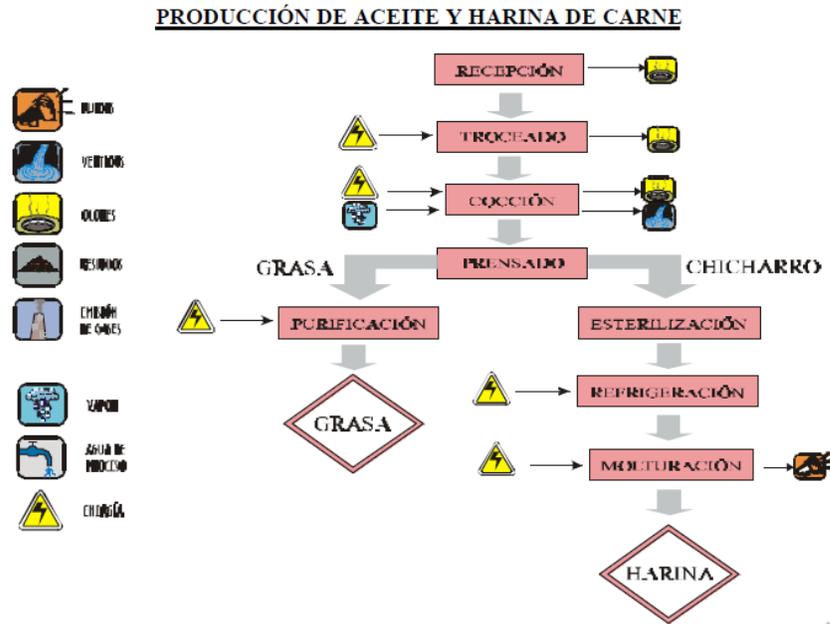


Figura 2.- Diagrama de flujo de la obtención de harinas y grasas animales.

Activ
Ve a C

consumo de energía es elevado, centrándose principalmente en la fase de Calentamiento de la grasa y en la de separación sólido-líquido o líquido-líquido.

- Los vertidos líquidos provienen del agua de formación de la materia prima utilizada, siempre y cuando el vapor de agua para el calentamiento no se mezcle con la materia prima. Los vertidos de agua se producen en las siguientes fases: condensados de evaporación del agua de la materia prima durante el calentamiento, condensados de la desecación de las harinas, agua producida en la separación de la emulsión grasa-agua y aguas de limpieza de las instalaciones. Estos vertidos pueden tener altas concentraciones en aceites y grasas y sólidos en suspensión, que varían en función de la operación básica y alternativa tecnológica empleada.
- Los residuos sólidos se aprovechan casi en su totalidad para la fabricación de harinas o fertilizantes.
- Se pueden producir olores molestos debidos a la descomposición de la materia Orgánica producidos durante la fase de acopio y almacenamiento de la materia prima, así como en la fase de cocción-prensado.

6.4 Jabón

Es un producto que sirve para la higiene personal y para lavar determinados objetos. Se puede encontrar en pastilla, en polvo, en crema o líquido.

El jabón generalmente es una sal sódica o potásica resultante de la reacción química entre un álcali (hidróxido de sodio o de potasio) y un lípido; esta reacción se denomina saponificación. El lípido puede ser de origen vegetal (como el aceite de coco) o animal (como la manteca de cerdo). El jabón es soluble en agua. Por sus propiedades deterativas se utiliza para el lavado de ropa, corporal, etc.

Tradicionalmente es un material sólido. En realidad la forma sólida es el compuesto "seco", sin el agua que se emplea en la reacción mediante la cual se obtiene el jabón. La forma líquida es el jabón "disuelto" en agua. En este caso su consistencia puede presentar distintas viscosidades.

6.4.1 Métodos de obtención

En esencia el proceso de obtención del jabón, sea industrial o artesano, consta de tres fases: saponificación, sangrado y moldeado.

Saponificación: se hierve la grasa en grandes calderas, se añade lentamente soda cáustica (NaOH) y se agita continuamente la mezcla hasta que comienza a ponerse pastosa. La reacción que ha tenido lugar recibe el nombre de saponificación y los productos son el jabón y la lejía residual que contiene glicerina: $\text{grasa} + \text{sosa cáustica} \rightarrow \text{jabón} + \text{glicerina}$.

Sangrado: el jabón obtenido se deposita en la superficie en forma de gránulos. Para que cuaje de una manera completa se le añade sal común (NaCl). Esta operación recibe el nombre de sangrado o salado; con ella se consigue la separación total del jabón (que flotará sobre la disolución de glicerina), de la soda cáustica (que no ha reaccionado) y de agua.

Moldeado: ya habiendo realizado el sangrado, el jabón se pasa a otro recipiente o vasija donde se le pueden añadir perfumes, colorantes, productos medicinales, etc. Entonces, todavía caliente, se vierte en moldes, se deja enfriar y se corta en pedazos.

El jabón líquido está constituido principalmente por oleato de potasio, preparado por la saponificación del ácido oleico con hidróxido de potasio. También es muy usado (por ser más económico), el estearato de sodio o palmilato de sodio, análogo al anterior, usando ácido estearílico, esteárico o palmítico e hidróxido sódico, respectivamente.

En la actualidad hay dos métodos de obtención del jabón, ambos basados en la saponificación.

Primer método

En el primer método se produce la saponificación directamente sobre la grasa, se hace reaccionar el álcali con la grasa, y se obtiene el jabón y glicerina. Este método tiene como desventaja que es más difícil la separación de la glicerina y el jabón.

Segundo método

En este método, primero se produce la ruptura química de la grasa, y se obtiene la glicerina y los ácidos grasos; éstos se separan antes. Luego se produce la sal del ácido graso y los alcalinos.

Variantes

También se le suele agregar colorantes, cargas (para abaratar el costo), glicerina, etc.

Farmacéutica

En farmacéutica se puede utilizar amoníaco u otro alcalino, o un óxido metálico, sobre aceites, grasas o resinas, y se mezcla a veces con otras sustancias que no producen saponificación.

Fabricación industrial

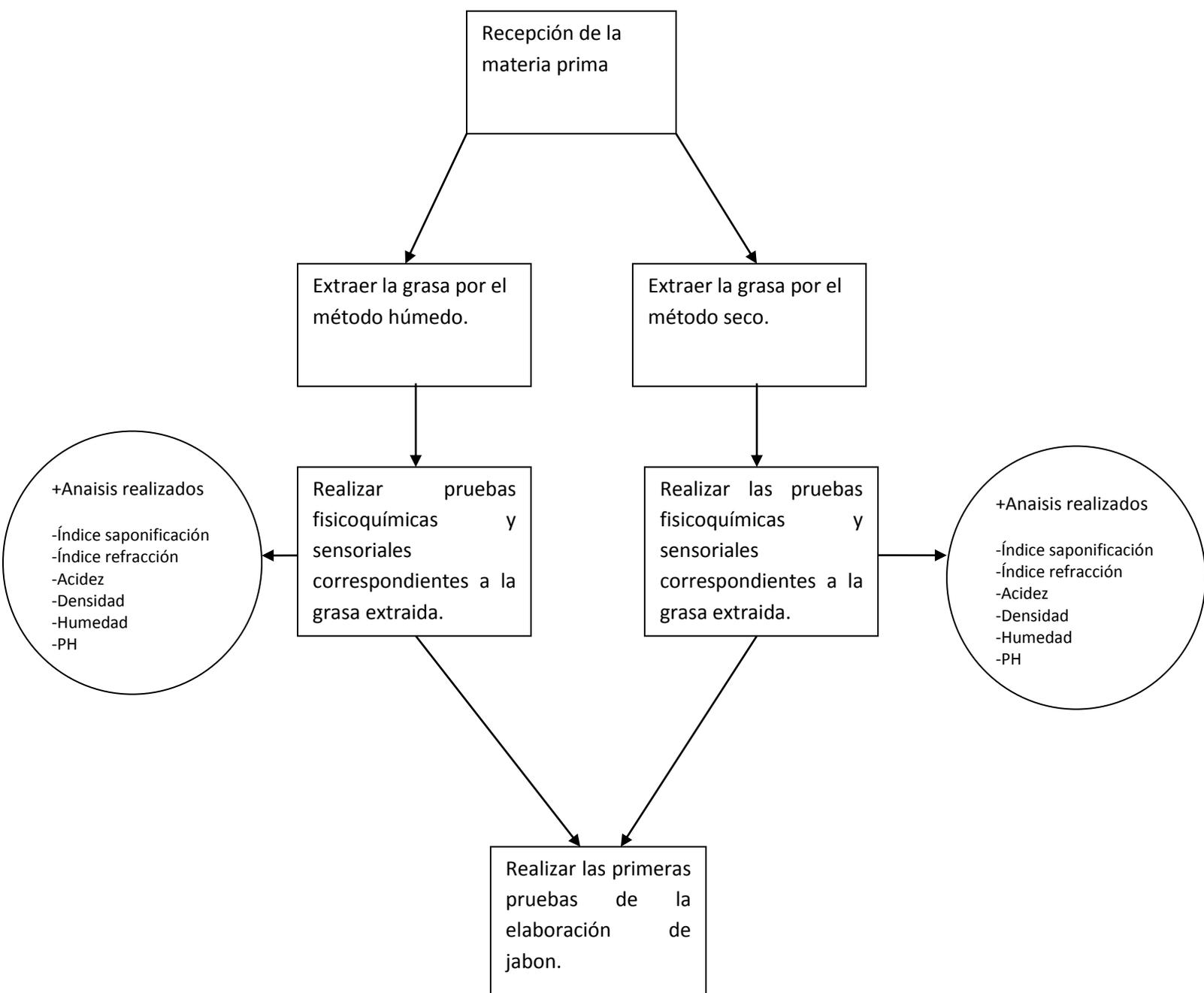
Las materias primas se mezclan con agua hasta que forman una pasta. Después se realiza la atomización, que consiste en transformar la pasta en polvo:

- La pasta pasa por un tubo a presión y entra en una gran torre, donde es "rociada" con aire caliente a contracorriente.

- El aire evapora el agua de la pasta y se forma el polvo (es más o menos fino según la presión con la que ha salido del tubo y el diámetro de los orificios del "rociador").
- Algunos de los ingredientes, que no pueden resistir la temperatura del aire caliente o la humedad, se añaden al polvo obtenido después de la atomización.
- A continuación, el polvo se revuelve en un tambor giratorio.
- Finalmente, pasa por un cedazo que separa las partículas demasiado finas o gruesas, esto hace un contraste en los diferentes tipos de jabones que podemos encontrar en los mercados.

7.-METODOLOGÍA

- **MANUAL DE PROCESO GENERAL**



METODOLOGIA DETALLADA

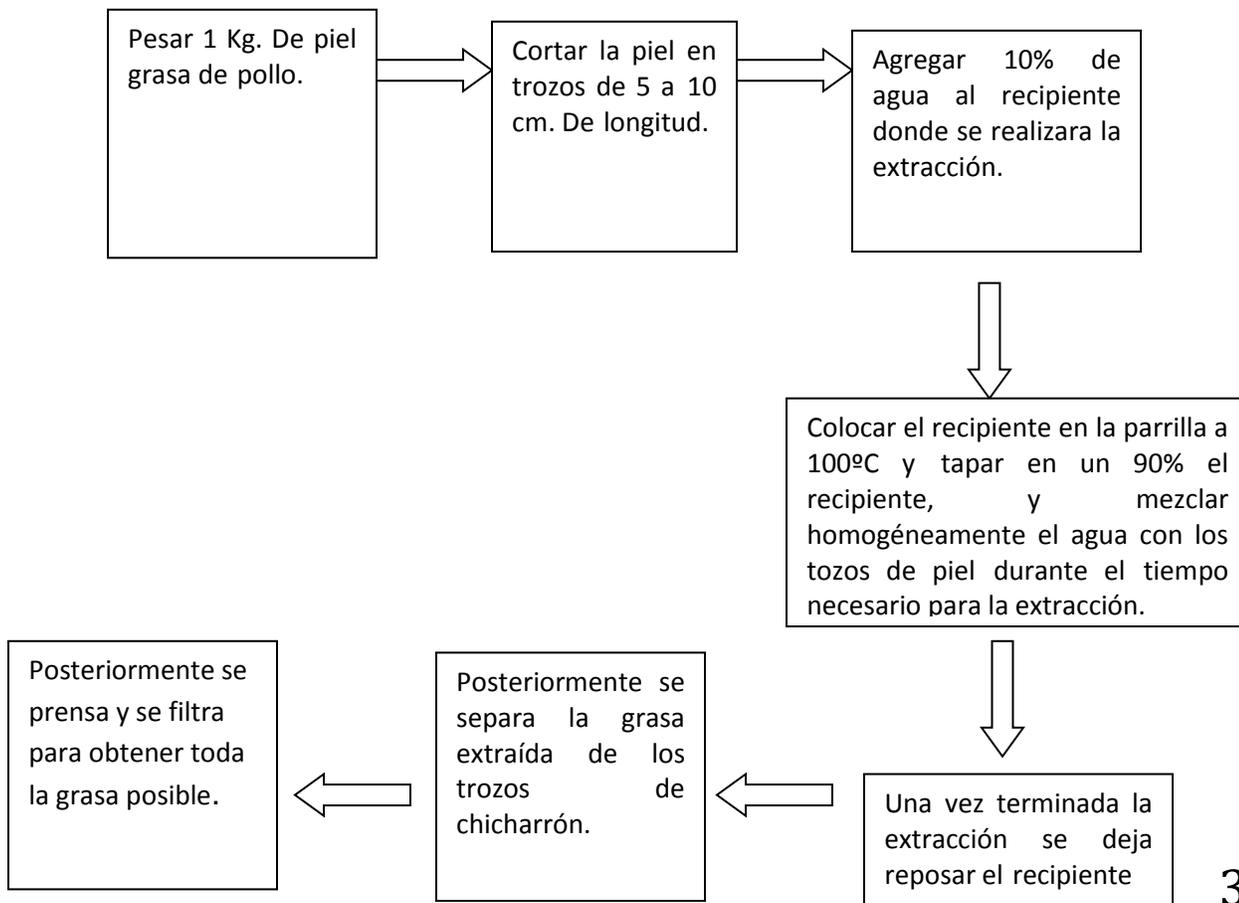
- Recepción de materia prima.
- Realizar la extracción de grasa a partir de la piel grasa de pollo, utilizando dos métodos, fusión seca y fusión húmeda..
- Determinaciones de acidez (en ácido oleico) a la grasa extraída por el método de fusión seca y fusión húmeda según la NMX-F-101 (Anexo)
- Determinación de humedad a la grasa extraída por el método de fusión seca y fusión húmeda según la NMX-F-211
- Determinación de la densidad relativa a la grasa extraída por el método de fusión seca y fusión húmeda según la NMX-F-075
- Determinación del índice de refracción a la grasa extraída por el método de fusión seca y fusión húmeda según la NMX-F-074-S
- Determinación del índice de saponificación a la grasa extraída por el método de fusión seca y fusión húmeda según la NMX-F-174-S
- Determinación del PH a la grasa extraída por el método de fusión seca y fusión húmeda.
- Con la grasa extraída realizar un jabón y determinar que grasa tuvo mejor rendimiento

7.1.- MANUAL DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE GRASA

MANUAL DE PROCESO PARA LA EXTRACCIÓN DE GRASA POR EL MÉTODO HÚMEDO

- Pesar 1 Kg. De piel grasa de pollo.
- Cortar la piel en trozos de 5 a 10 cm. De longitud.
- Agregar 10% de agua al recipiente donde se realizara la extracción.
- Colocar el recipiente en la parrilla a 100°C y tapar en un 90% el recipiente, y mezclar homogéneamente el agua con los tozos de piel durante el tiempo necesario para la extracción.
- Una vez terminada la extracción se deja reposar el recipiente
- Posteriormente se separa la grasa extraída de los trozos de chicharrón.
- Posteriormente se prensa y se filtra para obtener toda la grasa posible.

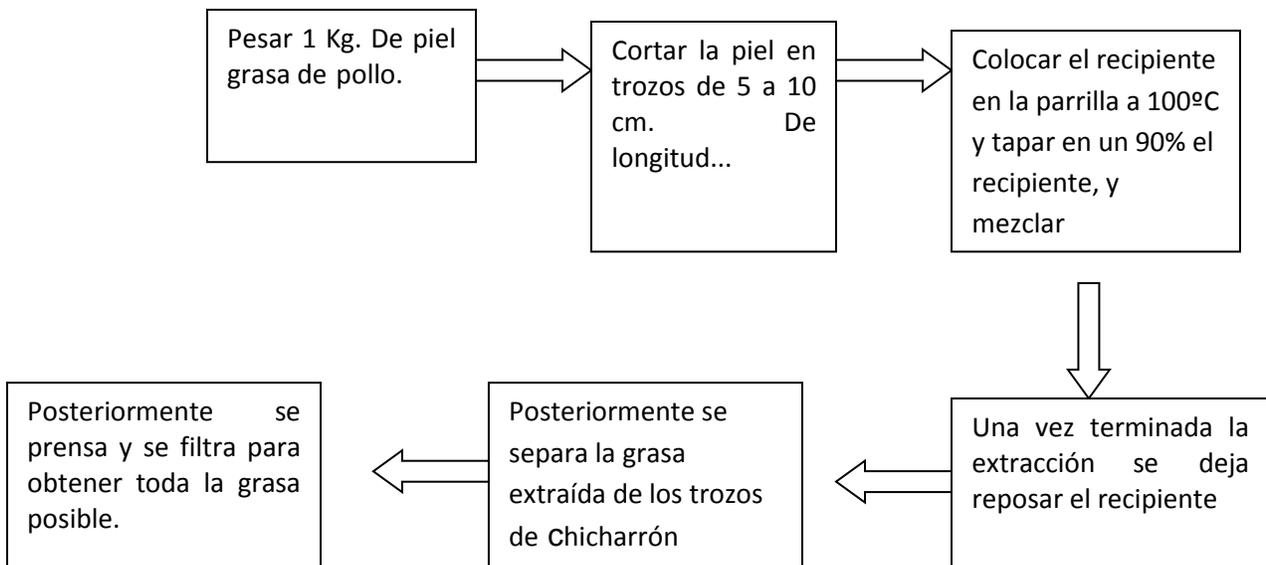
• **Figura 4.- DIAGRAMA DE PROCESO DE EXTRACCIÓN DE GRASA MÉTODO HÚMEDO**



7.2 MANUAL DE PROCESO PARA LA EXTRACCIÓN DE GRASA POR EL MÉTODO SECO

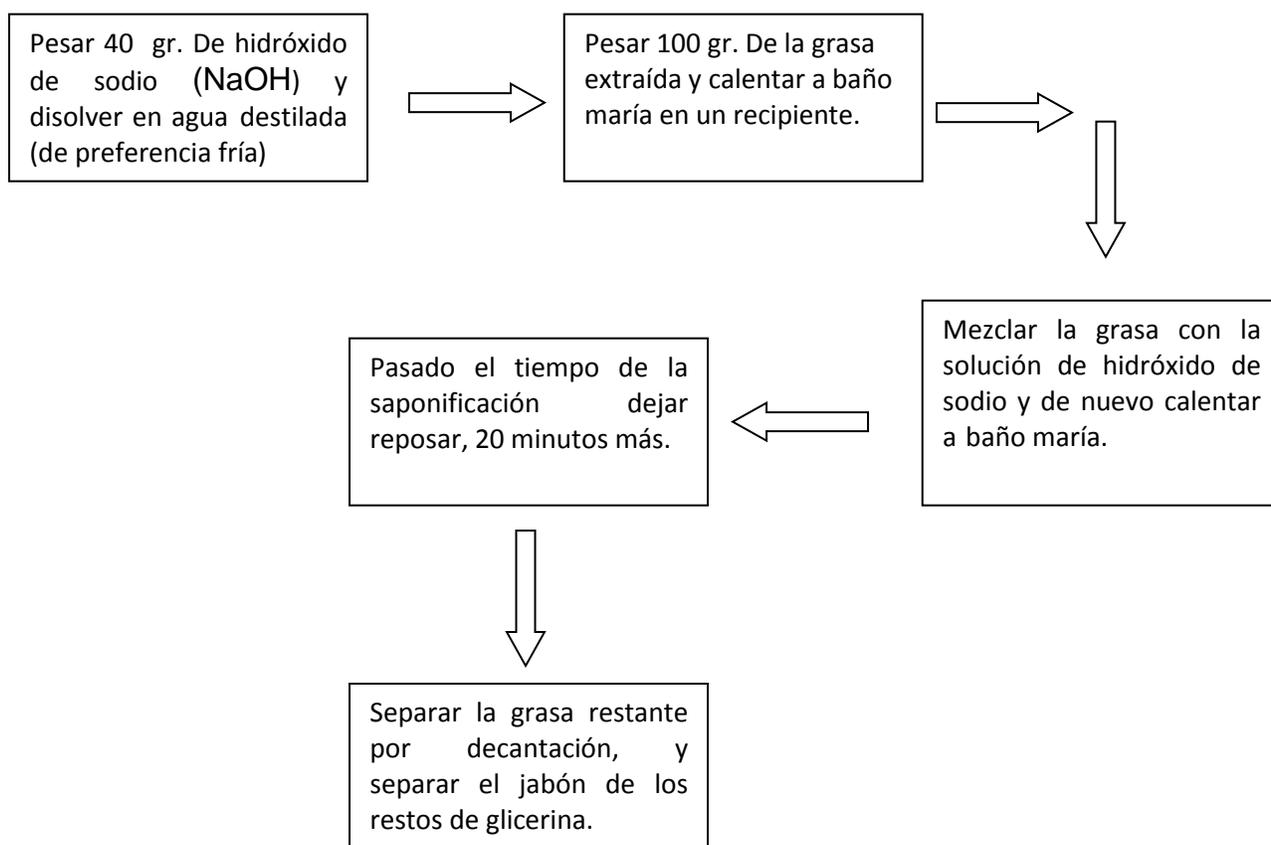
- Pesar 1 Kg. De piel grasa de pollo.
- Cortar la piel en trozos de 5 a 10 cm. De longitud...
- Colocar el recipiente en la parrilla a 100°C y tapar en un 90% el recipiente, y mezclar homogéneamente el agua con los trozos de piel durante el tiempo necesario para la extracción.
- Una vez terminada la extracción se deja reposar el recipiente
- Posteriormente se separa la grasa extraída de los trozos de chicharrón.
- Posteriormente se prensa y se filtra para obtener toda la grasa posible.

• **Figura 4.- DIAGRAMA DE PROCESO DE EXTRACCIÓN DE GRASA MÉTODO SECO**



7.2 Manual de elaboración del jabón.

- Pesar 40 gr. De hidróxido de sodio (NaOH) y disolver en agua destilada (de preferencia fría)
- Pesar 100 gr. De la grasa extraída y calentar a baño maría en un recipiente.
- Mezclar la grasa con la solución de hidróxido de sodio y de nuevo calentar a baño maría. Pasado el tiempo de la saponificación dejar reposar, 20 minutos más.
- Separar la grasa restante por decantación, y separar el jabón de los restos de glicerina.



8.- RESULTADOS

Tabla.1 Resultados obtenidos por la extracción

A partir de la extracción de 1 kg. De piel de pollo se obtuvieron los siguientes resultados.

MÉTODO SECO		METODO HUMEDO
Tiempo de extracción	1 Hora 32 minutos	1 Hora 45 minutos
Temperatura	100°C	100°C
CANTIDAD DE GRASA EXTRAÍDA		
Volumen:	250 ml	285 ml
Peso:	250 gr	322 gr.

- Se observa que al haber realizado los dos métodos de extracción de grasa, con la misma cantidad de materia prima, el método de fusión húmeda, tuvo el mejor rendimiento, teniendo el mayor volumen de grasa y el mayor peso del mismo.

8.1 Pruebas sensoriales a la grasa extraída

Análisis sensoriales de la grasa extraída		
	Método seco	Método húmedo
OLOR Y SABOR	CARACTERÍSTICO DEL PRODUCTO.	CARACTERÍSTICOS DEL PRODUCTO, EXTENSOS OLORES
COLOR	BLANCO, CON LIGERO COLOR AMARILLO.	AMARILLO, CARACTERÍSTICO DE LA PIEL DEL POLLO.
TEXTURA	GRASOSA, CARACTERÍSTICO DEL PRODUCTO.	GRASOSA, CARACTERÍSTICO DEL PRODUCTO.
ASPECTO	SEMI-SOLIDA, CARACTERÍSTICO DEL PRODUCTO.	LIQUIDO, ALTAMENTE VISCOSO Y DENSO.

Tabla2

8.2 RESULTADOS DE LAS PRUEBAS FÍSICOQUÍMICAS REALIZADAS A LA GRASA

FÍSICOQUÍMICAS			
ESPECIFICACIONES	VALORES	MÉTODO	RESULTADO
DENSIDAD RELATIVA	0.896-0.904	NMX-F-075	Ms= 0.9036 Mh= 0.9166
ÍNDICE DE REFRACCIÓN	1.448-1.460	NMX-F-079	Ms= 1.451 Mh= 1.453
ÍNDICE DE SAPONIFICACIÓN	192.0-203.0	NMX-F-174	Ms= 132.39 Mh= 159.32
ÍNDICE DE ACIDEZ	MAX. 1%	NMX-F-101	Ms= 0.32% Mh= 0.33%
HUMEDAD	MAX. 1%	NMX-F-211	Ms= 0.18% Mh= 0.11%
PH			Ms= 6.75 Mh= 7.35

- Al realizar las pruebas sensoriales, y cada una de las pruebas físico-químicas como podemos observar, la grasa extraída por el método de fusión húmeda, tiene mejores características en el índice de saponificación, pues es mucho que mejor que la extraída por el método seco, esto conllevara un mejor rendimiento en el momento de realizar el jabón. Además cuenta con una humedad mas baja lo que representa ser mas saludable. En resumen la grasa obtenida por el método húmedo, presenta resultados más acordes según la NMX correspondiente.

8.3 resultados del jabón obtenido

Método utilizado	Cantidad de grasa utilizada	Jabon obtenido en gramos
Fusión seca	100 ml	43.10 gramos
Fusión húmeda	100 ml	93.71 gramos

- Al realizar el jabón con cada uno de los tipos de grasa extraídas por el método húmedo y seco, podemos observar, que se obtuvo una mayor cantidad de producto al realizarlo con la grasa extraída por el método húmedo.

10.-CONCLUSIONES

- Después de analizar los resultados obtenidos con cada método de extracción empleado dentro de la empresa podemos concluir que el método más conveniente de usar para la industria es el método de fusión húmeda, ya que como se observa se obtiene una mayor cantidad de grasa, y esta tiene mejor índice de saponificación, y por consiguiente mejor rendimiento en cuanto a cantidad de jabón producido, con respecto a la grasa obtenida por el método seco. Además considerando el bajo costo que el método húmedo tiene, y que la empresa cuenta con la infraestructura requerida.
- Se puede concluir que el proyecto para la elaboración de jabón, que planea la empresa Nangus alimentos, es factible de realizar, por lo que permitirá a la empresa una mejor rentabilidad.

11.- RECOMENDACIONES

- Se recomienda que durante el proceso de extracción la empresa Nangus alimentos compre calentadores de gas, esto favorecerá la exactitud de la temperatura en la extracción.
- Utilizar materiales de acero inoxidable para evitar que durante la extracción de grasa se contamine con alguna materia extraña.
- Habilitar un lugar específico para llevar a cabo la extracción, y otro para la realización de jabón, para así evitar la contaminación cruzada.
- Comprar los utensilios para facilitar la realización del jabón dentro de la empresa.
- Llevar a cabo las recomendaciones hechas en el manual de buenas prácticas de manufactura para mejorar la calidad e inocuidad de los productos.

12.-BIBLIOGRAFÍAS

- H.W Ockerman; C.I. Hansen. "Industrialización de subproductos de origen animal". ACRIBIA, S.A. 1994
- J.M. Dalzell "Food Industry and the Environment" Blackie Academic & Professional. 1994.
- A.M. Pearson y T.R. Dutson. "Edible Meat By-products Advances in meat research" volumen 5 y 8, Elsevier Applied Science (1988).
- Salinas Rolando. Alimentos y Nutrición. Bromatología aplicada a la salud. Ed. El Ateneo, Argentina, 2000.
- Badui Dergal, S. Química de los Alimentos. Editorial Pearson. 2006.
- Coultate T.P. Manual de Química y Bioquímica de los Alimentos. Editorial Acribia. 2007.
- NOM-008-SFCI-1993 Sistema General de Unidades de Medida, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de octubre de 1993.
- NMX-Z-012/2-1987 Muestreo para inspección por atributos.- Parte 2: Métodos de muestreo tablas y gráficas. Declaratoria de vigencia publicada el día 28 de octubre de 1987.
- A.O.C.S.Cb 5-40. Determinación de grasas extrañas conteniendo triestearina en grasas de cerdo. Reaprobado 1989.
- A.O.C.S. Cc 1-25 Punto de fusión. Método de tubos capilares, 1989.
- A.O.C.S. Cc 13e-92 Método Lovibond utilizando cristales de color calibrados de acuerdo con la escala de color del intómetro Lovibond, 1992.
- A.O.C.S. H 15-52 Hidróxido de potasio alcohólico estándar, 1989.
- AOAC-IUPAC 969.33. Preparación de ésteres metílicos de ácidos grasos en aceites y grasas. Método con trifluoruro de boro. Basado en el método AOAC IUPAC 969.33 Official methods of analysis - AOAC - 15ª edición, 1990 Vol II, págs. 963 - 964. Adaptado por la Administración Central de Laboratorio y Servicios Científicos. Administración General de Aduanas. SAT. Determinación de la composición de ácidos grasos Cis y Trans en grasas animales y mezclas de grasas comestibles por cromatografía de gases capilar. Basado en los métodos AOCS Ce 1e - 91 y AOCS Ce 1c - 89 American Oil Chemist Society. Adaptados por la Administración Central de Laboratorio y Servicios Científicos. Administración General de Aduanas. SAT.

13.-ANEXOS

13.1 físico químicas

Índice de acidez

$$\text{Índice de acidez} = 56.1 \times N \times V \times P$$

En donde: 56.1 = equivalente químico de la potasa.

N = normalidad de la solución de hidróxido de potasio.

V = cm³ de solución valorada de hidróxido de potasio gastados en la titulación de la muestra.

P - masa de la muestra en gramos.

Se debe expresar como porcentaje de ácido oleico, palmítico o láurico aplicando la siguiente expresión, utilizando el meq del ácido graso de referencia:

$$\% \text{ ácidos grasos libres} = \text{meq} \times N \times V \times 100 \times P$$

Método seco

$$\text{Índice de acidez} = 56.1 \times 1 \times 4.0 \times 5$$

$$\% \text{ de acidez} = 0.32$$

Método húmedo

$$\text{Índice de acidez} = 56.1 \times 1 \times 4.0 \times 5$$

$$\% \text{ de acidez} = 0.32$$

Humedad

El resultado se expresa en % de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\% \text{ HMV} = \frac{M_1 - M_2}{M_1} \times 100$$

En donde: % HMV = % de humedad y materia volátil

M1 = Masa de la muestra

M2 = Masa de la muestra sin humedad y materia volátil

Método seco

$$\% \text{ humedad} = \frac{(58.71 - 58.66) \times 100}{58.66}$$

% humedad = 0.11

Método húmedo

$$\% \text{ humedad} = \frac{(58.86 - 58.80) \times 100}{58.80}$$

% humedad: 0.18

Índice de saponificación

$$i.s = \frac{(v_1 - v) \times 28.05}{p}$$

donde: I.S. = Índice de saponificación

V1 = Centímetros cúbicos de solución de ácido clorhídrico 0.5 N empleados en la titulación del testigo.

V = Centímetros cúbicos de ácido clorhídrico 0.5 N empleados en la titulación de la muestra.

P = Masa de la muestra en gramos 28.05 = Miligramos de hidróxido de potasio equivalente a 1 cm³ de ácido clorhídrico 0.5 N

Método seco

$$i.s. = \frac{(55.7 - 32.1) \times 28.05}{5}$$

$$i.s. = 132.39$$

método húmedo

$$i.s. = \frac{(55.7 - 28.3) \times 28.05}{5}$$

$$i.s. = 159.32$$

índice de refracción

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Mexicana establece el procedimiento para determinar el índice de refracción con el refractómetro de Abbé en aceites esenciales, aceites y grasas vegetales o animales.

2. DEFINICIONES

Para los efectos de esta Norma, se establece la siguiente definición: Índice de refracción: Es la relación que existe entre el seno del ángulo de incidencia y el seno del ángulo de refracción, ángulos que se forman al pasar un rayo de luz del aire a otro medio, en que la luz se propaga con diferentes velocidades.

3. FUNDAMENTO

El método se basa en la determinación del índice de refracción, ya que sea por medida directa del ángulo de refracción o bien por la observación directa del límite de reflexión total manteniéndose la sustancia dentro de las condiciones de isotropismo y transparencia.

4. REACTIVOS Y MATERIALES

4.1 Reactivos Los reactivos que a continuación se mencionan, deben ser grado analítico; cuando se indique agua, debe entenderse agua destilada. RECOPIADO POR: EL PROGRAMA UNIVERSITARIO DE ALIMENTOS · Disolvente adecuado para la limpieza de los prismas.

4.2 Materiales · Paño de algodón o papel especial para la limpieza de los prismas. · Papel filtro · Material común de laboratorio

5. APARATOS Y EQUIPOS

5.1 Refractómetro de Abbé o butirorefractómetro en caso de productos lácteos con escala graduada directamente en términos de índice de refracción de 1,3000 a 1,7000 con precisión de ± 0.0002 .

5.1.1 En aceites y grasas ordinarias, las temperaturas recomendables para efectuar la determinación son de 298 K (25°C), 313 K (40°C) y 333 K (60°C) dependiendo de su punto de fusión.

5.1.2 Las determinaciones en aceites esenciales se realizan a 293 K (20°C) para los aceites esenciales que no se encuentren líquidos a esta temperatura, se adoptarán las temperaturas de 298 K (25°C) o 303 K (30°C), según el punto de fusión de los aceites esenciales considerados.

5.2 Baño con recirculación de agua con control de temperatura y con precisión de ± 0.2 K (0.2°C).

5.3 Fuente de luz Las determinaciones se efectúan con luz de sodio, preferentemente con una longitud de onda de $5893 \text{ \AA} \pm \text{A}$, correspondiente a las radiaciones D1 y D2 del espectro de sodio, o si el aparato posee un compensador acromático, con la luz difusa producida por una lámpara eléctrica.

6. MUESTRAS

6.1 Preparación de la muestra de prueba

6.1.1 En esta determinación se utilizan una o dos gotas de muestra filtrada y seca (véase A.1).

6.1.2 En el caso de los aceites esenciales, la muestra representativa se prepara de la siguiente forma.

6.1.2.1 Si el aceite esencial es sólido o parcialmente sólido a la temperatura ambiente, debe fundirse; para lo cual se calienta a una temperatura aproximada de 10 K (10°C) mayor que el punto de fusión. Se debe guardar en un matraz Erlenmeyer caliente, llenándolo hasta los dos tercios de su capacidad. Si el aceite esencial contiene aldehídos, debe evitarse la entrada de aire en el recipiente que lo contiene mientras se realiza esta operación, para lo cual se afloja la tapa pero no se retira.

6.1.2.2 Si el aceite esencial es líquido a temperatura ambiente, debe colocarse en un frasco a la misma temperatura.

6.1.2.3 En ambos casos debe añadirse al frasco, sulfato de sodio anhidro, en una cantidad que corresponda al 5 % del peso del aceite esencial, y se agita vigorosamente.

6.1.2.4 Luego se filtra la muestra. En el caso de aceites esenciales sólidos, debe guardarse la muestra fundida en un calefactor, pero cuidando de no mantenerlo allí más tiempo del necesario. Estas operaciones deben ser realizadas inmediatamente ante del análisis.

7. PROCEDIMIENTO

7.1 Calibración del instrumento

7.1.1 La calibración del instrumento debe verificarse efectuando una prueba con una placa de índice de refracción conocido, que generalmente se obtiene al adquirir el refractómetro. La placa se adhiere al prisma superior por medio de un líquido de alto índice de refracción (generalmente bromonaftaleno) y se efectúa la lectura. Los errores pueden corregirse por medio del tornillo de ajuste.

7.2 Después de calibrado, el refractómetro se coloca frente a la fuente de luz; se inserta el termómetro y se ajusta la circulación de agua, de manera que los prismas adquieran la temperatura adecuada. Los prismas se limpian con el disolvente y se dejan secar.

7.3 Se coloca una gota de la muestra sobre el prisma inferior y se presiona con el superior hasta que ambos queden juntos. Se ajusta la luz de manera que penetre en el aparato. Se enfoca el ocular sobre las líneas transversales cruzadas y sobre los lentes de la escala.

7.4 Moviendo el brazo del prisma se encuentra que la parte baja del campo está oscura y la superior iluminada. En general la línea divisoria siempre es colorida. Se gira la cremallera de ajuste cromático, hasta que aparezca una línea de separación perfectamente definida.

7.5 Se mueve el brazo del prisma hasta la línea de separación se encuentre en la intersección del retículo. Se toman varias lecturas del índice de refracción en la escala hasta la cuarta cifra decimal.

8. EXPRESIÓN DE RESULTADOS

El promedio de las lecturas efectuadas nos da el índice de refracción buscado. En caso de no disponer del baño a temperatura constante, la corrección del índice de refracción por temperatura se hace utilizando la siguiente expresión

$$: n_{Dt} = n_{D't'} + K (t' - t)$$

En donde:

n = Lectura de la temperatura de referencia.

n' = Lectura a la temperatura t' en K (°C).

t = Temperatura de referencia

t' = Temperatura a la cual se hizo la lectura n' .

$K = 0.000365$ para grasas $K = 0.000385$ para aceites $K = 0.00045$ para aceites esenciales.

Método seco

1.451

Método húmedo

1.453

Densidad relativa

$$\%H = \frac{G1}{G2}$$

La densidad relativa se calcula con las siguientes expresiones:

$$G1 = M1 - M$$

$$G2 = M2 - M$$

En donde:

M1 = Masa del picnómetro con muestra.

M2 = Masa del picnómetro con agua,

M = Masa del picnómetro vacío.

G1 = Masa neta del aceite o grasa.

G2 = Masa neta del agua.

d= Densidad relativa del aceite o grasa a temperatura T (°C) con respecto al agua de la misma temperatura. La expresión de los resultados se hace hasta la tercera cifra decimal

método seco

$$d = 0.9166$$

método húmedo

$$d = 0.0.9183$$















