



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE QUIMICA

**EXTRACCION Y CARACTERIZACION DE LA FRACCION
LIPIDICA Y PROTEICA DE LA SEMILLA
DEL HUESO DE DURAZNO.**

T E S I S

Que para obtener el Título de
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

p r e s e n t a n

Martha Eugenia Arevalo Martinez

María del Pilar Martinez Zepeda

Gabriela Quintero Martinez

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

MEXICO, D. F.

1991





UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO

CAPITULO 1.		
1.1.	INTRODUCCION	1
CAPITULO 2.		
2.1.	OBJETIVOS	3
CAPITULO 3.		
	ANTECEDENTES	
3.1.	DURAZNO	4
3.2.	LIPIDOS	17
3.3.	PROTEINAS, AMINOACIDOS Y AISLADOS PROTEICOS	30
CAPITULO 4.		
	DESARROLLO EXPERIMENTAL	
4.1.	MATERIAS PRIMAS	39
4.2.	PREPARACION DE LA MUESTRA	41
4.3.	ANALISIS BROMATOLOGICO	43
4.4.	METODOS DE EXTRACCION DEL ACEITE DE SEMILLA DE DURAZNO	45
4.5.	REFINACION DEL ACEITE	46
4.6.	CARACTERIZACION DEL ACEITE	47
4.7.	OBTENCION DEL AISLADO PROTEICO A PARTIR DE LA HARINA DESENGRASADA DE LA SEMILLA DEL HUESO DE DURAZNO	51
CAPITULO 5.		
	RESULTADOS EXPERIMENTALES Y DISCUSION	57
CAPITULO 6.		
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	102
	BIBLIOGRAFIA	105

CAPITULO 1.

1.1. INTRODUCCION

El presente trabajo se enfoca al estudio de la fracción lípida y proteica de la semilla del hueso de durazno. El durazno es una fruta sometida a diversos procesos, de los cuales se tiene un gran volumen de desperdicios provenientes de su industrialización.

En México en el año de 1985, se obtuvo una producción de 173,106 toneladas de durazno, de las cuales se industrializó el 70 %, que equivalen a 121,174 toneladas de fruto procesado. Con respecto al peso total del fruto, el hueso representa alrededor del 9 %, lo que genera una cantidad aproximada de 10,905 toneladas de hueso. (41, 51)

Este tipo de desechos producen un incremento en los costos de producción, ya que, de alguna manera la industria se ve en la necesidad de desalojarlos, ocasionando con esto un problema de contaminación que afecta la zona.

Tomando en cuenta que el peso de la semilla con respecto al hueso es del 5.7 %, se generaron 621 toneladas de semilla a partir de la producción total de 1985.

De este volumen de semilla se pueden obtener 261 toneladas de aceite y 161 toneladas de proteína si se considera que según lo encontrado en la literatura, la semilla de durazno contiene 42 % de aceite y 26 % de proteína aproximadamente. (51)

Debido a la necesidad actual de aprovechar los recursos naturales de manera óptima, es necesario dar a los subproductos de los procesos industriales, un uso capaz de satisfacer otro tipo de demandas que pueden o no estar precisamente dentro del contexto alimentario.

Debido al elevado precio de los productos alimenticios con alto contenido proteico gran parte de la población mexicana no tiene acceso a este tipo de nutrimentos, lo cual nos lleva a la búsqueda de nuevas fuentes proteicas que pueden ser empleadas tanto para complementar como para suplementar alimentos para humanos o animales de cría.

CAPITULO 2.

2.1. OBJETIVOS.

El objetivo de este trabajo experimental es realizar la extracción del aceite de la semilla del hueso de durazno, la caracterización del mismo, así como la obtención de un aislado proteico a partir de la harina desengrasada, analizando su composición en aminoácidos.

CAPITULO 3.

ANTECEDENTES.

3.1. Durazno.

El durazno es un fruto originario de China, el cual fué dado a conocer por los Persas a los romanos durante el reinado del emperador Claudio. Fueron éstos los que lo llevaron a Italia y después a Galla.

Gonzalo Fernández de Oviedo en su libro " Historia General y Natural de Indias " dice que en el siglo XVI fueron traídos huesos de durazno a la isla La Española (hoy República Dominicana), donde el árbol no creció. Después fueron traídos a México donde se obtuvieron los primeros frutos. (14)

3.1.1. DESCRIPCION BOTANICA Y VARIEDADES. (51)

Nombre Vulgar:	Durazno
Nombre Científico:	<u>Prunus persica</u>
Reino:	Vegetal
Familia:	Rosaceae
Subfamilia:	Prunoidea
Género:	Prunus
Subgénero:	Amigdalus

El durazno (Prunus persica), es una planta que pertenece a la familia de las Rosaceas, del ciclo perenne, es un árbol de regular tamaño, con altura variable de acuerdo al medio ecológico en que se desarrolla. Su copa alcanza alturas de hasta 5 metros, adquiriendo forma oval. El árbol de almendra (Prunus communis), es un árbol parecido al del durazno y alcanza una altura de 3 a 7 metros.

El durazno es un árbol poco longevo si se le compara con otras especies frutales, su duración en producción comercial, no sobrepasa los 25 años, aunque es posible que alcance los 50 años en condiciones favorables de clima.

Generalmente comienza a producir frutos al tercer año después de injertado, llegando por lo general a alcanzar la máxima producción a partir de los 10 años. Se desarrolla convenientemente en lugares con invierno benigno, en los que las variaciones térmicas son poco oscilantes. Los vientos, cambios bruscos higrométricos, la intensidad de los rayos del sol, así como las heladas tardías, son elementos que afectan seriamente el desarrollo normal de la planta.

Por otra parte exige abundante luz para madurar sus frutos, así como para que éstos tomen adecuada coloración.

La raíz principal del durazno es profunda y las secundarias rastreras. Prefiere los terrenos sueltos, ligeros, profundos y con cierta cantidad de materia caliza.

El fruto del durazno es una drupa carnosa, succulenta, de forma globosa o aplastada, asurcada longitudinalmente, de tamaño y peso variable, mientras que el fruto del almendro tiene una porción de pulpa menor, menos jugosa y no comestible y cuando madura se vuelve correoso. Al ser cosechado, la pulpa y la cáscara son separadas y las almendras se secan.

La epidermis del durazno puede ser vellosa o lampiña, de coloraciones amarillo-dorada, rosada y roja, adherente o no a la carne.

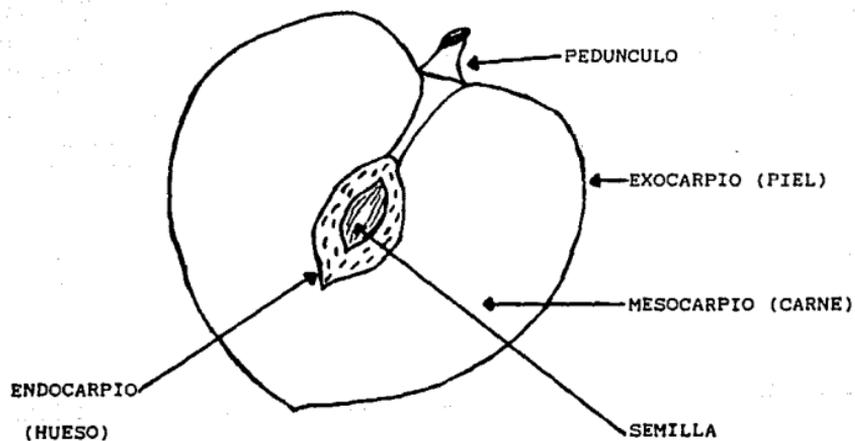
El mesocarpio es carnoso, más o menos grueso, de consistencia variable, cuando el fruto está maduro, puede ser de color blanquecino o amarillento en unas variedades y rojizo en otras.

El hueso varía en tamaño, tiene forma aovada, contiene estrias pudiendo ser o no adherente a la carne. Los frutos están fijados al ramo fructífero por un pedúnculo corto y resistente.

El durazno es uno de los frutales de mayor demanda tanto en el mercado nacional como en el internacional.

(14, 18, 43, 51)

CORTE LONGITUDINAL DEL DURAZNO



3.1.2. PRODUCCION.

Tabla 1.
Estados Productores de Durazno en México
1985

ESTADOS	SUPERFICIE COSECHADA (HA.)	PRODUCCION (TON.)	RENDIMIENTO (TON/HA.)
Total Nacional	23 719	173 106	6.028
Aguascalientes	1 463	15 233	10.412
Baja California	5	40	8.000
Baja California Sur	83	250	3.012
Campeche	0	0	0.000
Coahuila	363	1 953	5.380
Colima	0	0	0.000
Chiapas	1 025	10 250	10.000
Chihuahua	1 969	17 593	8.935
Distrito Federal	80	307	3.837
Durango	164	538	3.280
Guanajuato	555	3 122	5.625
Guerrero	0	0	0.000
Hidalgo	250	824	3.296
Jalisco	1 834	9 162	4.996
México	2 146	13 256	6.177
Michoacán	786	3 849	4.897
Morelos	639	10 605	16.596

Tabla 1. (continuación)
 Estados Productores de Durazno en México
 1985

ESTADOS	SUPERFICIE COSECHADA (HA.)	PRODUCCION (TON.)	RENDIMIENTO (TON/HA.)
Nayarit	627	5 496	8.766
Nuevo León	1 225	3 903	3.186
Oaxaca	1 155	7 154	6.194
Puebla	1 520	5 970	3.928
Querétaro	452	1 082	2.394
Quintana Roo	0	0	0.000
San Luis Potosí	693	9 706	14.006
Sinaloa	89	400	4.494
Sonora	1 439	7 753	5.388
Tabasco	0	0	0.000
Tamaulipas	0	0	0.000
Tlaxcala	40	250	6.250
Veracruz	1 324	5 971	4.510
Yucatán	0	0	0.000
Zacatecas	8 793	38 439	4.372

• El Sector Alimentario en México. Edición 1990
 INEGI. CONAL. México 1990.

3.1.3. COMPOSICION DEL DURAZNO POR 100 g. DE PORCION COMESTIBLE. *

COMPONENTES	MAXIMO	MINIMO
Porción comestible	0.88	0.88
Energía (Kcal)	56.00	46.00
Proteínas (g)	1.20	0.90
Grasas (g)	0.20	0.10
Carbohidratos (g)	14.00	11.70
Calcio (mg)	23.00	16.00
Hierro (mg)	2.10	2.10
Tiamina (mg)	0.05	0.02
Riboflavina (mg)	0.05	0.04
Niacina (mg)	0.70	0.60
Acido Ascórbico (mg)	26.00	19.00

* BOURGES, H., CHAVEZ, A., HERNANDEZ, M. Valor Nutritivo de los Alimentos Mexicanos. Instituto Nacional de la Nutrición. Salvador Zubirán. México 1980.

En términos generales, se puede decir que se cultivan en México 2 tipos de durazno: Las variedades norteamericanas que requieren más de 500 horas-frío, localizándose su zona de cultivo en los estados de Zacatecas y Chihuahua principalmente y las variedades criollas de origen español y persa, con necesidades menores de horas-frío, extendiéndose su zona de cultivo por todo el territorio nacional.

En cuanto a cultivo, las variedades criollas son las más importantes debido a sus características favorables para su industrialización.

Del proceso de industrialización del durazno se obtienen diversos productos, como son:

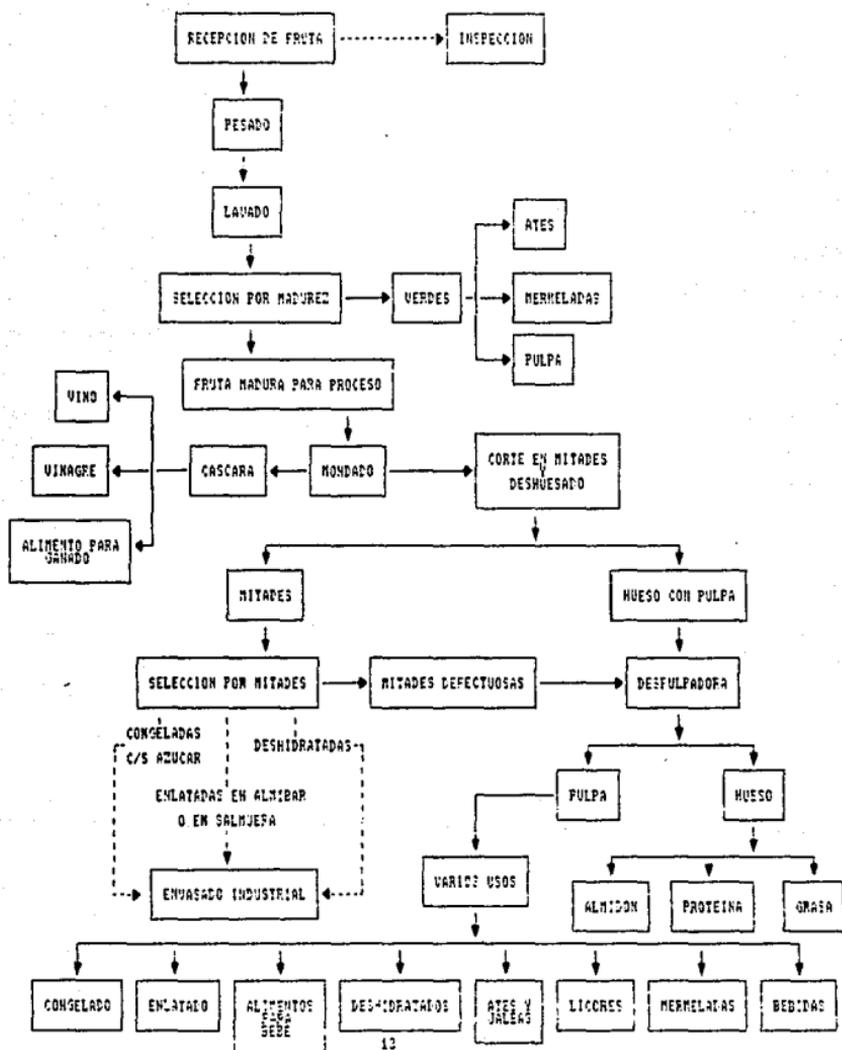
- Duraznos enteros y en mitades
- Mermelada
- Néctares
- Jugos
- Orejones, entre otros.

De estos productos se comercializan grandes cantidades en el mercado nacional, en virtud de que anualmente, del total de la producción nacional obtenida, se destina un promedio del 70 % a la agroindustria. (51)

La mayoría de los productos que se elaboran a partir del durazno, requieren de la separación del hueso para su presentación al consumidor, por lo que se obtienen grandes volúmenes de éste.

El diagrama de industrialización para la obtención de los diferentes productos que se pueden generar a partir del durazno, se muestran a continuación.

DIAGRAMA DE INDUSTRIALIZACION DEL DURAZNO



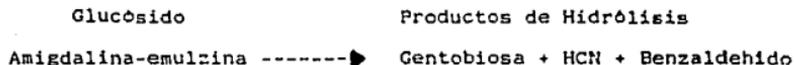
3.1.4. HUESO Y SEMILLA DE DURAZNO.

El hueso es considerado generalmente como un desecho de la manufactura del durazno. Consiste de una cubierta externa y de un núcleo interno (semilla) en forma de almendra ancha. Con respecto al peso de la fruta, el hueso y la semilla representan el 9 % y 0.51 % respectivamente.

La semilla corresponde al 5.7 % respecto al peso del hueso y contiene del 39 % al 45 % de aceite y 26 % de proteína. La relación proteína-grasa contenidas en la semilla es de 1:1.75 (peso seco).

La amigdalina es el principal glucósido del fruto. La semilla de durazno contiene de 2.35 a 2.65 % de éste.

El glucósido se hidroliza cuando la semilla es fraccionada y humedecida, liberando ácido cianhídrico. A continuación se presenta la reacción generada:



Cabe mencionar que, si los productos obtenidos de la semilla se pretenden destinar al consumo humano, se deberá eliminar el ácido cianhídrico proveniente de la hidrólisis del glucósido, el cual es sumamente tóxico (LD 50 = 0.5 - 3.5 mg/Kg de peso corporal). (48)

De la semilla de durazno puede extraerse un aceite el cual es llamado comúnmente " Aceite Pérsico ".

La cantidad de aceite que contiene la semilla depende de la variedad de durazno, encontrándose del 39 al 45 % . Este aceite ha sido usado como un sustituto del aceite de almendras.

Las variedades de almendra que se cultivan se agrupan en dos clases, conocidas como almendras dulces y almendras amargas. Las almendras amargas al igual que la semilla de durazno contienen amígdalina y cuando se hidroliza ésta, se libera un aceite volátil que puede ser destilado, cuyos componentes principales son benzaldehído y ácido cianhídrico. Este aceite de almendras amargas es usado en la industria farmacéutica o como saborizante de alimentos, después de que se ha separado el ácido cianhídrico. Las almendras dulces no contienen este principio y comunmente se consumen como tales y como ingredientes para diversos alimentos.

Actualmente el aceite de durazno se emplea en perfumería, para cremas, ciertas preparaciones farmacéuticas, como vehículo de vitaminas liposolubles y como saborizante.

El aceite pérsico es un aceite no secante, ligeramente amarillo y de olor suave, insoluble en agua y soluble en alcohol y éter.

El sabor del aceite es muy parecido al del aceite de almendras amargas (Amigdalus communis). El aceite de almendras amargas es de color amarillo pálido y presenta una cantidad considerable de benzaldehído. También es usado en perfumería, jabones y cosméticos. A continuación se presentan tablas en las que se muestra de manera comparativa las características generales y composición en ácidos grasos de los aceites de almendra y semilla de durazno. (18, 51)

Tabla 1.

Características del Aceite de semilla de Durazno y Almendra.*

DETERMINACION	DURAZNO	ALMENDRA
Indice de refracción	1.462-1.465	1.463-1.465
Gravedad especifica	0.913-0.918	0.913-0.915
Indice de Iodo	95-110	93-105
Materia Saponificable	189-194	188-197
No. de Polenske	0.3-0.5	0.2-0.8
Materia Insaponificable (%)	0.7	0.4-1.0

* ECKEY, E. W., Vegetables Fats and Oils,
 Reinhold Publishing Co. Chapter 15
 New York. 1954.

Tabla 2.

Composición de Acidos Grasos del Aceite de Almendra
y de semilla de Durazno. *

ACIDOS GRASOS TOTALES	ACEITE DE SEMILLA DE DURAZNO (%)	ACEITE DE ALMENDRA (%)
Ac. Láurico	Tr	Tr
Ac. Mirístico	Tr	-
Ac. Palmítico	6.6	7.3
Ac. Palmitoleico	0.8	0.5
Ac. Estearico	1.3	1.7
Ac. Oleico	69.5	61.2
Ac. Linoleico	21.8	29.3

* FARINES, M. et. al., Etude de la fraction glyceridique
des huiles de graines de quelques Rosaceae prunoides.

Revue Francaise des CORPS GRAS. Mars 1986.

La principal proteína que se encuentra en la semilla del hueso de durazno es la Amandina (51), cuya composición es la siguiente:

- Carbono	51.30 %
- Hidrógeno	6.90 %
- Nitrógeno	19.30 %
- Azufre	0.44 %
- Oxígeno	22.04 %

3.2. Lípidos.

Los lípidos son las sustancias orgánicas, insolubles en agua. Pueden extraerse de los tejidos de células mediante disolventes no polares, tales como cloroformo o éter. Son un grupo de compuestos de estructura heterogénea muy abundantes en la naturaleza, del que las grasas y los aceites son los representantes más importantes.

La clase de lípidos más abundantes son las grasas o triglicéridos, que son la forma más importante de almacenar la energía química de la mayor parte de los organismos. Están formados por carbono, oxígeno, hidrógeno y en ocasiones por fósforo y nitrógeno.

Los triglicéridos son ésteres del alcohol glicerina con 3 moléculas de ácido graso, el tipo de triglicérido depende de la identidad y posición de los tres ácidos grasos componentes que esterifican a la glicerina. (46)

Los ácidos grasos son los componentes más abundantes en los lípidos, generalmente se encuentran en forma esterificada como parte constituyente de los diferentes acil-glicéridos y no libres como tales.

La presencia de los ácidos grasos libres en los alimentos se utilizan como índice de una posible hidrólisis de los acil-glicéridos que según el sistema del que se trate, puede ser positiva o negativa para la calidad organoléptica de cada producto. (5)

Los lípidos desempeñan una serie de papeles fisiológicos de importancia para el organismo humano, son nutrimentos fundamentales en la dieta de los humanos, ya que representan la forma más concentrada de calorías en los alimentos.

Son fuente de ácidos grasos esenciales como el ácido linoleico y linolénico, desempeñan funciones estructurales a cargo de fosfolípidos y colesterol, básicamente formando parte de la estructura celular principalmente las membranas. A partir del colesterol se pueden sintetizar numerosas hormonas, siendo también componente importante para la formación de sales biliares que facilitan la digestión y absorción de grasa. (55)

Los ácidos grasos contribuyen en muchos aspectos a la textura de los alimentos. Sirven como vehículo de vitaminas liposolubles e influyen en el sabor de varios productos alimenticios. Son pobres conductores del calor y sirven como aislante natural en los animales.

Dentro de las principales fuentes de grasas y aceites se encuentran los tejidos animales y las semillas oleaginosas.

3.2.1. CLASIFICACION DE LIPIDOS.

Los lípidos se clasifican de diversas formas (5, 46), dentro de las cuales se encuentran:

3.2.1.1. Según su estructura química.

- a) Lípidos simples. Esteres de ácidos grasos y alcoholes
 - Grasas y aceites. Esteres del glicerol con ácidos monocarboxílicos.
 - Ceras. Esteres de alcoholes monohidroxilados y ácidos grasos.

b) Lípidos compuestos. Lípidos simples conjugados con moléculas no lipídicas.

- Fosfolípidos. Esteres que contienen ácido fosfórico en lugar de un ácido graso, combinado con una base de nitrógeno.

- Glucolípidos. Compuestos de carbohidratos, ácidos grasos y esfingosípol, llamados también cerebrósidos.

- Lipoproteínas. Compuestos de lípidos y proteínas.

c) Compuestos asociados.

- Ácidos grasos (derivados de los lípidos simples).

- Pigmentos.

- Vitaminas liposolubles.

- Esteroles.

- Hidrocarburos.

3.2.1.2. Según su capacidad para formar jabón.

Se le llama también saponificación, la cual consiste en hacer reaccionar a los ácidos grasos con hidróxido de potasio (reacción de esterificación), obteniéndose los ésteres de los ácidos grasos denominados también jabones.

La gran mayoría de los ácidos grasos de los alimentos son lineales, monocarboxilados, la longitud de su cadena así como el grado de insaturación son variables. Generalmente contienen un número par de átomos de carbono, ya que su metabolismo y aprovechamiento biológico se lleva a cabo a través de moléculas de carbono pares, como es la acetilcoenzima A. Sin embargo, también se presentan ácidos grasos con número impar de átomos de carbono pero en baja proporción.

Los Ácidos grasos se han dividido en saturados e insaturados. Los ácidos grasos saturados varían de 4 a 20 átomos de carbono, aunque los más abundantes son el ácido palmítico (C 16) y el ácido esteárico (C 18).

El punto de fusión de los ácidos grasos saturados, depende proporcionalmente del número de átomos de carbono presentes en la cadena.

Por otro lado, la solubilidad de los ácidos grasos disminuye a medida que aumenta la longitud de la cadena y el peso molecular del ácido graso.

Los ácidos grasos insaturados poseen una mayor reactividad química que los saturados, debido a la presencia de dobles ligaduras.

Predominan en la naturaleza, principalmente en aceites vegetales y en las grasas de animales marinos que viven a bajas temperaturas.

Su punto de fusión disminuye mientras mayor es el grado de insaturación y aumenta su sensibilidad a reacciones de oxidación. (5)

3.2.2. METODOS DE EXTRACCION DE LIPIDOS.

Existen diversos metodos para la extracción del aceite de una semilla (28), éstos son:

- a) Extracción por presión.
- b) Extracción por disolvente.
- c) Extracción acuosa.
- d) Extracción enzimática.

Para todos los casos, la extracción de aceite de semilla es mucho más eficiente y rápida cuando ésta es sometida a una laminación o trituración previa.

La velocidad de extracción del aceite es proporcional al cuadrado del espesor de la semilla.

En la práctica no es conveniente laminar la semilla al grado de que las láminas tiendan a convertirse en polvo, ya que esto dificulta el drenado del disolvente en la harina, dando por resultado una extracción incompleta del aceite.

Para obtener una máxima recuperación del aceite es necesario someter a la semilla a un tratamiento térmico, los motivos por los cuales es importante este tratamiento son:

- Durante el calentamiento, las gotas pequeñas de aceite que se encuentran en la masa de la semilla, se unen entre sí formando gotas mayores que salen más fácilmente de la masa de la semilla.

- Por otro lado, el aceite en la semilla, se encuentra en estado de emulsión con las proteínas; al efectuarse el calentamiento se consigue la desnaturalización de éstas, dando por resultado el rompimiento de la emulsión facilitando la extracción del aceite.

Las condiciones óptimas del tratamiento dependen del material y particularmente del método de extracción. Durante este tratamiento se debe ser muy cuidadoso, ya que de lo contrario, el aceite puede deteriorarse desde el punto de vista fisicoquímico y organoléptico, afectando negativamente la calidad del producto.

Otro factor importante que determina el rendimiento y la velocidad de la extracción, es la humedad de la semilla, ya que cuando ésta está por debajo del 2 % es mayor la dificultad de extracción del aceite que si la extracción se efectúa a una humedad de la semilla del 10 % . Esto se debe a que el agua de la semilla se encuentra envolviendo las partes superficiales de ésta, ayudando de esta manera a la difusión del aceite hacia la parte externa de la semilla.

Si se elimina el agua de la semilla, se presenta un fenómeno de impermeabilización que retiene el aceite haciendo difícil la extracción.

3.2.2.1. EXTRACCION POR PRESION.

Hay métodos que utilizan altas presiones para separar el aceite de la materia que contiene grasa. La presión es generalmente aplicada en el procesamiento de grasas y aceites vegetales. Las dos importantes variaciones que se practican son: por prensas hidráulicas y para procesos por lotes se emplean " expellers " .

El rozamiento entre la semilla y el equipo, ocasionado por la presión, produce un incremento en la temperatura, que si supera los 160 C dañará la calidad del aceite.

De este método se obtienen dos productos: Aceite de presión y harina parcialmente desengrasada.

Si se tiene un contenido de materia grasa bajo, en la harina parcialmente desengrasada, puede ser sometida a una segunda extracción por disolvente para una recuperación más eficiente del aceite.

Del aceite deben eliminarse contaminantes como harina o partes de la semilla. (7, 45)

3.2.2.2. EXTRACCION POR DISOLVENTE.

La extracción de aceite por disolvente es muy empleada para la extracción de aceites comestibles o para aceites en los que la calidad y pureza son muy importantes.

Se cuenta con dos tipos de extracción en las semillas, la extracción por solución, donde se extrae una gran cantidad de aceite proveniente de células que se rompen durante los procesos de trituración y laminado, y el segundo, denominado extracción por difusión, en el cual la separación del aceite es difícil, ya que éste proviene de células enteras o parcialmente rotas.

Existen tres procesos de extracción de aceite por disolventes, los cuales son:

- Extracción por percolación. Se lleva a cabo mediante una lluvia de disolvente de tal manera que llegue a toda la masa, pero sin llenar todos los espacios vacíos entre las semillas. La velocidad de recambio del disolvente es alta, ya que la película del líquido escurre rápidamente sobre las partículas por efecto de la fuerza de gravedad.

Para este proceso es importante que el tamaño de la semilla sea tal que permita y facilite el drenaje del disolvente. Se requiere reciclar el disolvente varias veces.

- Proceso de inmersión. La semilla triturada o laminada va inmersa completamente en el disolvente, incluso si éste está en movimiento. La velocidad de recambio del disolvente es lenta, aunque la semilla haya sido triturada a tamaños muy finos.

En este proceso no es necesaria la recirculación del disolvente, sin embargo, la concentración del aceite en la micela de lavado llega difícilmente al 15 % , mientras que en el proceso de percolación puede alcanzar valores del 35 % .

- Procedimiento mixto (percolación-inmersión). Este proceso se lleva a cabo en dos etapas, percolación e inmersión. Tiene las ventajas de cada sistema, ya que en conjunto ofrece alta concentración de aceite en la micela, muy bajo contenido de aceite residual en las harinas, la posibilidad de trabajar con productos con alto contenido de grasa y pequeña granulometría.

Es necesario eliminar el disolvente después de la extracción para que el producto sea considerado de buena calidad.

Cuando se manejan semillas con contenido de aceite superior al 20 % es conveniente someterlas a un tratamiento por presión para obtener harinas con un contenido de aceite de aproximadamente del 15 % y después someterla a un tratamiento de extracción por disolvente directamente. (7)

Factores que influyen en la extracción por disolventes.

- Tiempo de extracción. Esta en función de la cantidad de aceite extraído. La mayor parte del aceite se extrae en los primeros 30 minutos de la extracción, pero se requiere de un tiempo muy largo para dejar la harina con un contenido residual menor al 1 % .

- Temperatura del disolvente. El aumento de la temperatura del disolvente favorece la extracción del aceite pero sobrepasando la temperatura de 50°C , se produce una disminución del poder extractivo del disolvente en algunos tipos de semilla.

- Tipo de disolvente. Los disolventes más empleados para la extracción de aceites son el hexano, el benceno, el tricloroetileno y el sulfuro de carbono, de éstos, los dos primeros son los más utilizados y tienen un poder extractor semejante. Debe elegirse el disolvente más adecuado para obtener un aceite de mejor calidad.

- Granulometría. El tamaño de partícula influye en el rendimiento de extracción del aceite, ya que mientras más pequeña sea esta, mayor es la interacción entre el disolvente y el aceite, favoreciendo así la extracción del mismo. Sin embargo es importante probar varios tamaños de partícula, ya que a un diámetro de partícula muy pequeño, se puede formar una masa entre el disolvente y esta, lo cual no favorece la extracción.

- Relación Sólido-Disolvente. La cantidad de disolvente está en función del tipo de semilla de la que se quiera extraer el aceite, así como de la cantidad de ésta. Para obtener una relación sólido-disolvente que dé un buen rendimiento, es necesario probar varias relaciones. (7, 28)

3.2.2.3. EXTRACCIÓN ACUOSA.

La extracción acuosa se basa en la precipitación de las proteínas cuando se alcanza su punto isoeléctrico liberando el aceite.

Existen dos métodos para llevar a cabo este tipo de extracción : Método ácido y método alcalino.

En el método ácido, el medio en que se encuentra la harina es acidificado, obteniendo así la precipitación de las proteínas y el aceite es separado por centrifugación. Después para precipitar a las proteínas de diferente punto isoeléctrico se alcaliniza el medio. En la extracción acuosa alcalina, se agrega NaOH a la muestra hasta alcanzar un pH de 8.5, se centrifuga y el sobrenadante se decanta para separar el aceite, después se acidifica a un pH de 4 a 5, originando así la precipitación de las proteínas. (39)

3.2.2.4. EXTRACCIÓN ENZIMÁTICA.

Se emplean diferentes tipos de enzimas en esta extracción, las más empleadas son pectinasas, proteasas y celulasas. Esto depende de los componentes que rodean a las micelas del aceite. (11)

3.2.3. REFINACION CLASICA DE ACEITES. (5, 25)

Los pasos de la refinación del aceite son:

- Sedimentación y desgomado.
- Neutralización.
- Decoloración.
- Desodorización.
- Invernización (Winterización).

3.2.3.1. SEDIMENTACION Y DESGOMADO.

Se efectúan estas operaciones para eliminar impurezas sólidas, mucilagos, fosfátidos, proteínas de origen animal o vegetal, impurezas volátiles (disolventes) y otras como el agua, ya que todas ellas actúan como emulsificantes que provocan pérdidas durante la fase de neutralización y además confieren características desagradables al producto.

La sedimentación se basa en las diferencias entre la densidad del aceite y el agua, así como los compuestos semejantes a ésta, pues al ser más densos que el aceite se sedimentan. El desgomado se efectúa mediante un tratamiento ácido o por hidratación con vapor de agua con el fin de eliminar las sustancias presentes en forma coloidal como los fosfátidos.

3.2.3.2. NEUTRALIZACION.

Este paso dentro de la refinación del aceite es muy importante ya que elimina la acidez del mismo, la cual está dada por los ácidos grasos libres que pueden ser originados por fermentación o lipólisis.

Se emplea una solución de hidróxido de sodio en exceso para asegurar la neutralización. Se separa la parte jabonosa y se lava perfectamente el aceite neutro hasta la total eliminación del jabón.

3.2.3.3. DECOLORACION.

El procedimiento más usado es el de hacer adsorber las sustancias colorantes por tierras especiales o carbón activado. Deben cuidarse las variables de temperatura, tiempo de contacto y presión para tener condiciones óptimas de trabajo.

La decoloración se efectúa manteniendo en contacto a la grasa con las sustancias decolorantes, se calienta durante cierto tiempo y posteriormente se filtra. En ocasiones es recomendable emplear una mezcla de tierras adsorbentes con carbón activado, ya que este último adsorbe también al aceite, disminuyendo el rendimiento al ser centrifugado. (7)

3.2.3.4. DESODORIZACION.

El proceso tiene como finalidad eliminar las trazas de sustancias que imparten olores y sabores indeseables. Estas sustancias consisten en su mayoría en alcoholes, aldehidos, cetonas y ácidos grasos de bajo peso molecular y recientemente se han encontrado clorinas que provienen de los pesticidas.

El proceso consiste en la utilización de vapor seco para volatilizar los compuestos que producen dichos olores y sabores, se efectúa a una presión reducida y a temperaturas que faciliten la eliminación de las sustancias y eviten la oxidación e hidrólisis de lípidos. Este proceso no tiene ningún efecto dañino sobre la composición global de los ácidos grasos de los aceites. (5, 29).

3.2.3.5. INVERNIZACION.

Este proceso tiene por finalidad la remoción parcial de los glicéridos saturados. Estos glicéridos tienen un punto de fusión relativamente alto y una solubilidad limitada en glicéridos insaturados. Muchos aceites que son claros y completamente líquidos a temperatura ambiente, a bajas temperaturas tienen una apariencia indeseable por la precipitación de los glicéridos saturados.

Particularmente los aceites para alimentos y los lubricantes son "winterizados" mediante una ligera congelación ya que muy comúnmente se almacenan en cuartos refrigerados. Después de que los aceites se han mantenido por un tiempo considerable a -5°C , los glicéridos cristalizados son separados en el cuarto frío mediante filtración. El aceite tratado de esta manera es llamado aceite winterizado. (45)

3.3. Proteínas, Aminoácidos y Aislados Proteicos.

3.3.1. PROTEINAS.

La palabra proteína se deriva del griego que significa "ser el primero". Son las macromoléculas más abundantes en las células, constituyendo casi la mitad del peso seco de la mayor parte de los organismos.

Las proteínas desempeñan tres papeles importantes en la nutrición:

- a) Proporcionan aminoácidos esenciales y no esenciales para la biosíntesis de proteínas con diferentes funciones biológicas. (Cuadro 3.3.1.1.)
- b) Son precursores de hormonas, porfirinas y otras biomoléculas.
- c) Proporcionan una fracción secundaria de las necesidades energéticas diarias totales, mediante la oxidación de las cadenas hidrocarbonadas. (46)

3.3.1.1. CLASIFICACION DE LAS PROTEINAS DE ACUERDO CON SU FUNCION
BIOLOGICA. (46)

CLASE	EJEMPLO
Enzimas	Ribonucleasa Tripsina
Proteinas de Transporte	Hemoglobina Seroalbumina Mioglobina Beta-lipoproteina
Proteinas de Transporte y nutritivas	Gliadina (trigo) Ovoalbumina (huevo) Caseina (leche) Ferritina
Proteinas Contráctiles o Móviles	Actina Miosina Tubulina Dineina
Proteinas Estructurales	Queratina Fibroina Colágeno Elastina Próteoglicanos
Proteinas de defensa	Anticuerpos Fibrinógeno Trombina Anti-veneno de serpiente
Proteinas Reguladoras	Ricina Insulina Hormona de Crecimiento Corticotropina Represores
Proteina dañina creada por microorganismos	Toxina botulinica

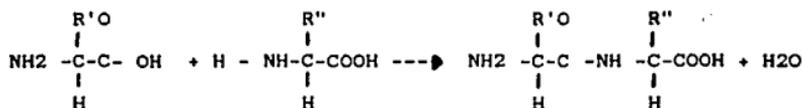
3.3.2. AMINOACIDOS.

Son los monómeros y los principales constituyentes de las proteínas, por lo cual su distribución y concentración determinan fundamentalmente las propiedades de cada una de estas.

Todas las proteínas están formadas por el mismo conjunto básico de aminoácidos unidos covalentemente originando sus características.

Para la formación de péptidos, polipéptidos y proteínas, los aminoácidos forman cadenas mediante un enlace peptídico que se forma por la unión del extremo alfa-carboxílico y alfa-amino de otro, eliminándose una molécula de agua. (5)

Ejemplo:



Los 20 aminoácidos comúnmente encontrados en las proteínas son:

alanina	arginina	leucina	serina
* asparagina	ácido aspártico	lisina	treonina
cisteína	ácido glutámico	metionina	triptofano
* glutamina	glicina	fenilalanina	tirosina
histidina	isoleucina	prolina	valina

* Estos aminoácidos generalmente son consumidos por los animales y después de algunas transaminaciones y otras reacciones son transformados en sus respectivos ácidos.

Para analizar los aminoácidos que componen la proteína, se emplean métodos de cromatografía de intercambio iónico, basados en el comportamiento ácido-base de cada aminoácido. Se emplean dos resinas, una aniónica y otra catiónica, las cuales separan a los aminoácidos debido a su afinidad por cada una de éstas. Este método está muy desarrollado y es el principio técnico con el que funcionan los analizadores de aminoácidos.

El primer paso en el análisis de una proteína es su hidrólisis total, para lo cual se emplean condiciones muy drásticas, tanto ácidas como básicas. Las proteínas se pueden hidrolizar al calentarlas en un medio en el que se tenga ácido clorhídrico (6N) en exceso a una temperatura de 120°C por 10 a 24 horas, con el inconveniente de que este tratamiento destruye al triptofano, al igual que un porcentaje de serina y treonina. Si se emplea una hidrólisis alcalina no se destruye el triptofano. La desventaja de este tratamiento es que se produce un alto grado de racemización, lo cual no ocurre con el tratamiento ácido.

El hidrolizado obtenido se hace pasar por las columnas de intercambio iónico en donde los aminoácidos eluyen a diferentes velocidades dependiendo de la afinidad de éstos con las resinas, en base a esto el aminoácido es identificado según el tiempo en que se tarda en salir de la columna. (5, 46)

Por el fondo de la columna se recogen pequeñas fracciones y se analizan cuantitativamente. Todo el proceso ha sido automatizado de tal manera que la elución, la recolección, el análisis y el registro de los datos se efectúan de modo automático en un analizador de aminoácidos.

3.3.3. AISLADOS PROTEICOS.

Las Proteínas al ser productos naturales tienen una limitación en sus fuentes de producción. El aumento de la población trae consigo una demanda proporcional de proteínas, tanto de origen vegetal como de origen animal. Las proteínas vegetales resultan regularmente, más económicas que las animales. Debido a lo anterior, el hombre tiene que aumentar su producción o implementar nuevas técnicas para la obtención de proteínas, mejorando su aprovechamiento.

Los aislados proteicos son la forma comercial más purificada de proteína, ya que contiene 90 % o más de la misma; los aislados se obtienen de los concentrados proteicos (60 % de proteína) al eliminarles los polisacáridos, oligosacáridos, y otros componentes. (38)

El proceso de aislamiento se basa en las diferencias de solubilidad de las fracciones globulínicas con respecto al pH. Para la obtención de los aislados se parte de harinas desengrasadas que han recibido un tratamiento térmico mínimo y la extracción de las proteínas se efectúan con agua y álcalis a pH que va de 7.5 a 8.5.

El residuo insoluble contiene básicamente polisacáridos que se eliminan por centrifugación. El extracto se acidifica para que se precipite la mayor fracción proteica que fué separada de la fracción insoluble. Se lava, se neutraliza con hidróxido de sodio y finalmente se seca obteniéndose un proteinato de sodio que es más soluble en agua que la proteína en su punto isoeléctrico. (5)

Los aislados contienen compuestos de bajo peso molecular como saponinas, fosfátidos, isoflavonas y algunos glucósidos.

Huesa y colaboradores (1986) estudiaron las condiciones óptimas para la preparación de aislados proteicos de la harina de altramuz (Lupino). Extrajeron las proteínas en medio acuoso llegando a un pH = 8.5. En una segunda etapa precipitaron las proteínas del suero añadiendo ácido clorhídrico 0.5N hasta llegar a un pH = 4.5 (región isoelectrica). Después de filtrar y centrifugar, la proteína fue liofilizada. Siguiendo la técnica anterior obtuvieron un rendimiento del 82.52 %. Para que los rendimientos sean mejores se prueban diferentes pH para encontrar el punto isoelectrico de las proteínas. (39)

3.3.4. VALOR NUTRITIVO DE LAS PROTEINAS.

Las proteínas por sí mismas no son necesarias en la dieta humana, lo que es esencial en la nutrición es su contenido en algunos aminoácidos.

Tabla 3.
Necesidades diarias de aminoácidos esenciales
(niños entre 6 y 12 años) *

AMINOACIDO	gramos/día
Arginina	0
Histidina	desconocido
Isoleucina	1.30
Leucina	2.02
Lisina	1.50
Metionina	2.02
Fenilalanina	2.02
Treonina	0.91
Triptofano	0.46
Valina	1.50

* LEHNINGER. Bioquímica. Editorial Omega. México 1978.

Los adultos requieren 8 aminoácidos en su dieta, en cantidades que varían de 0.8 g/día (triptofano) hasta alrededor de 2 g/día (leucina y fenilalanina). Los niños en edad de lactancia necesitan 9 aminoácidos esenciales, el adicional es : histidina. (24, 46)

Los aminoácidos que se encuentran en la naturaleza y que tienen actividad biológica son los de configuración L (levorrotatorios), los de la serie D no son aprovechables por el organismo humano en la síntesis de proteínas, sino que en la mayoría de los casos únicamente sirven como fuente de energía.

El valor o calidad nutritiva de una proteína depende de dos factores: su contenido de aminoácidos esenciales y su digestibilidad.

3.3.5. PROPIEDADES FUNCIONALES DE LAS PROTEINAS.

Además de tener una importancia muy grande desde el punto de vista de la nutrición, las proteínas contribuyen en forma determinante a la estructura y las propiedades físicas de los alimentos. Las proteínas modifican y desarrollan estas características a través de sus interacciones con los diferentes constituyentes que integran el alimento.

Las proteínas pueden formar geles, emulsiones, y espumas que imparten las características de textura propias de cada alimento, o bien contribuyen al color y sabor mediante reacciones de oscurecimiento enzimático. Aumentan la viscosidad de los sistemas en que se emplean, debido a su propiedad de retener y absorber agua.

La facilidad de las proteínas para formar geles depende de su capacidad para integrar una estructura tridimensional, en la que el agua pueda quedar atrapada.

En algunos casos la acción de enzimas proteolíticas sobre las proteínas, genera compuestos de bajo peso molecular que imparten sabores y olores en algunos alimentos. (5)

Levinson estudió las propiedades funcionales de la proteína de soya, encontrando que, debido a que la harina de ésta es capaz de absorber de 2 a 3 veces su peso de agua, puede ser utilizada en productos de panadería ya que retiene la humedad durante el horneado. (47)

CAPITULO 4.

DESARROLLO EXPERIMENTAL

4.1. Materias Primas.

La materia prima que se utilizó en este proyecto fue semilla del hueso de durazno, manejándose dos variedades: Carson y Criollo obtenidas de las plantas "La Torre S.A." y "Jugos del Valle", respectivamente. Estas variedades se seleccionaron debido a que son las que tienen mayor nivel de industrialización en México. Del hueso de durazno de la variedad Carson se obtuvieron aproximadamente 100 kg provenientes del proceso de producción de mitades de durazno en almibar y para el hueso de durazno de la variedad Criolla, se obtuvieron a - aproximadamente 20 kg que provienen del proceso de despulpado para la elaboración de néctares.

Obtención de la semilla.

a) Se separa la pulpa que pudiera haber quedado adherida al hueso, se lava con agua varias veces y si es necesario se frota el hueso con un cepillo de cerda dura.

b) Se secan los huesos para evitar una posible contaminación microbiana. Se pesa una pequeña muestra de hueso de cada variedad, se libera la semilla y se pesa para determinar el porcentaje en peso de semilla con respecto al peso del hueso.

c) Para obtener la semilla se usa una prensa cuya presión solo rompa el hueso sin dañar la semilla, esto es para evitar pérdidas en la extracción del aceite, sin embargo a falta de este equipo, la semilla fué liberada manualmente empleando pinzas y martillo. A ésta se le determina el porcentaje de humedad original, previo al descascarado.

d) Una vez liberada la semilla se separa una pequeña muestra y el resto debe ser descascarado, para lo cual las semillas se ponen en agua hirviendo durante 1 minuto, transcurrido este tiempo se sacan del agua y la separación de la cáscara se hace manualmente.

e) A la semilla descascarada se le determina el contenido de humedad, si éste es mayor al 10 % entonces se deberán secar en una estufa a 70°C hasta tener una humedad entre 6 % y 10 % .

f) Finalmente la semilla es molida para reducir el tamaño de partícula, facilitando así la extracción del aceite. En un primer intento se utilizó el molino de martillos, sin embargo no se pudo moler la semilla de esta manera, ya que al tener gran cantidad de grasa, se formaba una pasta que se pegaba al molino impidiendo así obtener una adecuada molienda, por esta razón se usó una licuadora.

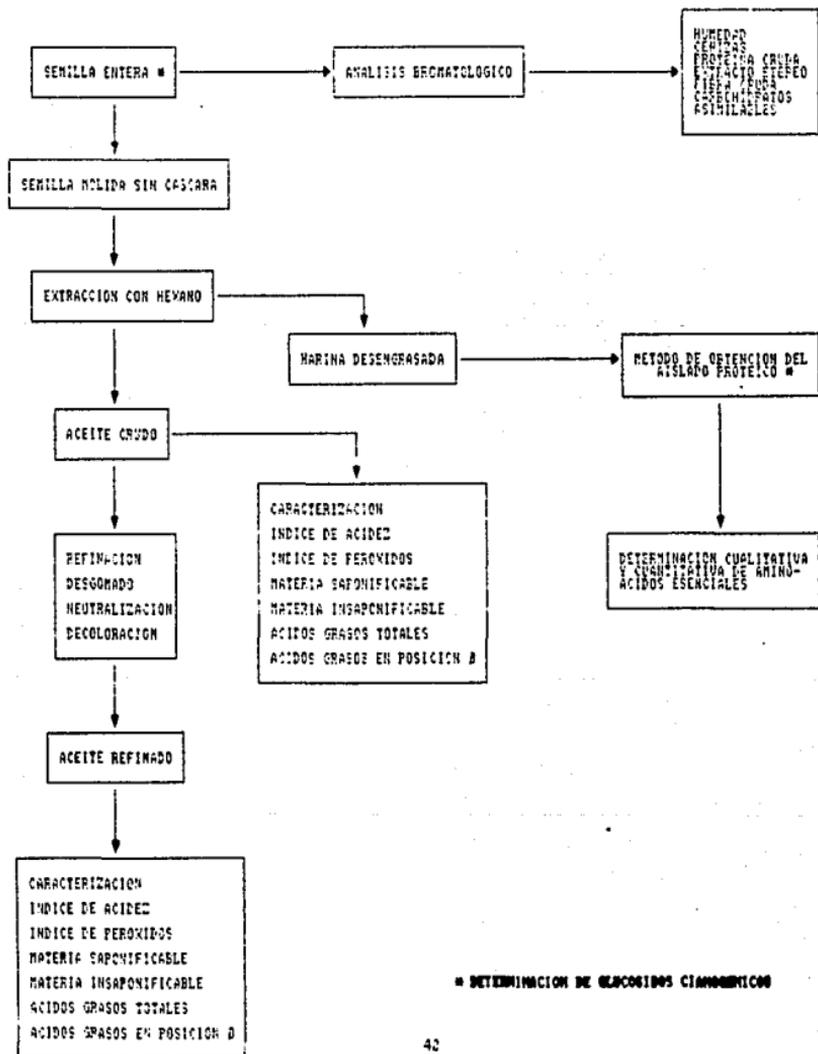
Siendo un factor importante en la extracción de aceites el tamaño de partícula, se procedió a tamizar la muestra, pero no se obtuvieron resultados satisfactorios, ya que al tener la muestra un porcentaje de grasa elevado, las partículas se adhirieron entre sí de tal manera que permanecían en la primera malla (No. 20), sin lograr pasar a las siguientes, por lo tanto no se logró separarla por tamaños de partícula.

4.2. Preparación de la Muestra.

Tanto la semilla molida con cáscara como la semilla sin cáscara se almacenaron en frascos color ámbar con tapón hermético, para evitar el deterioro de ésta, por efecto del oxígeno y la luz. La muestra se conservó en refrigeración (5°C).

A continuación se muestra el Diagrama del Estudio Analítico para las dos variedades de semilla del hueso de durazno.

DIAGRAMA DEL ESTUDIO ANALITICO PARA LAS DOS VARIETADES DE SEMILLA DEL HUESO DE DURAZNO



4.3. Análisis Bromatológico.

4.3.1. HUMEDAD. (2)

Se determino en las dos variedades de semilla del hueso de durazno. La muestra se pesó en un pesafiltro tarado, se pone en la estufa a 100 - 103°C durante 3 - 4 horas, hasta peso constante, después de lo cual se pasa a un desecador y se pesa. La pérdida de peso corresponde a la humedad de la muestra.

4.3.2. CENIZAS. (2)

Estas constituyen todos los compuestos inorgánicos fijos de la muestra, tanto los originales como los de contaminación. Para conocer estos componentes en la muestra, se deberá calcinar ésta, primero con un mechero Bunsen y después en la mufla eléctrica a una temperatura de 600°C hasta que la muestra esté a peso constante.

4.3.3. PROTEINA CRUDA. (2)

Este dato se obtiene a partir del nitrógeno total de la muestra, mediante el método de Kjeldahl, que se basa en la digestión de la muestra con ácido sulfúrico concentrado, destruyéndose la materia orgánica sin que se libere nitrógeno, ya que éste se fija como sulfato de amonio con la ayuda del sulfato de cobre y el sulfato de sodio. Para liberar el nitrógeno en forma de amoniaco, se le da un tratamiento con solución concentrada de sosa. El amoniaco se fija en una solución de ácido clorhídrico con rojo de metilo. Por titulación del ácido con sosa 0.1 N se calcula la cantidad de amoniaco desprendido y así, la cantidad de nitrógeno de la muestra. El porcentaje de nitrógeno multiplicado por el factor 6.25 da el porcentaje de proteína cruda.

4.3.4. EXTRACTO ETereo. (2)

Para determinar la cantidad de grasa cruda, se realizó una extracción usando un extractor de Soxhlet y éter etílico, durante 8 horas, una vez transcurrido este tiempo se evapora el disolvente hasta peso constante, en una estufa a 100°C. El porcentaje de grasa se obtiene de la relación entre el peso del extracto y el peso de la muestra multiplicado por 100.

4.3.5. FIBRA CRUDA. (2)

Es la fracción orgánica que resiste un tratamiento alternado de ácido sulfúrico y sosa hirviente al 1.25 % , el compuesto más abundante en este residuo es la celulosa y en menor cantidad hemicelulosas, ligninas y pentosanas.

La muestra previamente desengrasada, se somete a una hidrólisis ácida, seguida de otra alcalina, el residuo se seca a 130°C y se calcina a 600°C. La diferencia entre ambas pesadas, se considera como fibra cruda.

4.3.6. CARBOHIDRATOS ASIMILABLES. (2)

Son los carbohidratos no fibrosos como los almidones y los azúcares. Este valor se obtiene si se suman los porcentajes de los demás constituyentes determinados y el total se resta de 100.

4.4. Métodos de Extracción del Aceite de Semilla de Durazno.

4.4.1. EXTRACCION CON HEXANO.

El método empleado fue extracción por disolvente, en éste caso hexano. La extracción del aceite se realizó en un extractor Soxhlet marca Apex proporcionado por el Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán, en el cual se colocó 1 kilogramo de semilla molida y sin cáscara de la variedad Carson con 8 litros de disolvente (1:8) y 0.5 kilogramos de semilla molida sin cáscara de la variedad Criolla con 6 litros de disolvente (1:12). Estas relaciones soluto:disolvente se establecieron en base a la capacidad del aparato.

Extracciones necesarias para agotar la grasa de la semilla. (28)

El ensayo se realizó en matraces Erlenmeyer de 250 ml. utilizando 25 g. de muestra y agregando 100 ml. de hexano (1:4) se agita 20 segundos, se deja reposar 20 minutos, se decanta el disolvente y se elimina por evaporación. Se hicieron extracciones sucesivas a temperatura ambiente, renovándose el disolvente en cada etapa, con el objeto de determinar el número de extracciones necesarias para agotar el aceite que contiene la muestra. Se pesa el aceite extraído después de evaporar el disolvente y así se obtiene la cantidad de aceite residual en la muestra.

4.5. Refinación del Aceite.

4.5.1. DESGOMADO. (6. 7)

Para esta etapa de la refinación se empleó una solución acuosa al 50 % de ácido fosfórico, al 0.4 % con respecto al aceite. Se agitó durante 30 minutos a 40 °C y se eliminó la fase acuosa por decantación.

4.5.2. NEUTRALIZACIÓN. (6. 7)

Fue necesario determinar la acidez del aceite, con el objeto de calcular la cantidad de hidróxido de sodio al 13 % para neutralizar la acidez de la muestra. Una vez agregado el hidróxido de sodio, se agitó durante 10 minutos a 80 °C. Para separar la pasta jabonosa del aceite, se centrifugó la mezcla a 10,000 rpm.

4.5.2.1. RECONOCIMIENTO DE JABÓN EN EL ACEITE REFINADO. (58)

Esta determinación se basa en la coloración azul causada por la interacción del jabón presente en el aceite con azul de bromofenol en medio cetónico. La prueba se realizó para ver si quedaba jabón después de la neutralización.

4.5.3. DECOLORACION. (6. 7)

Se utilizó una mezcla de carbón activado y tierra de diatomeas al 1 % con respecto al peso del aceite. Se agitó la mezcla a 100 °C durante 30 minutos. Para separar la materia adsorbente se centrifugó y se filtró.

La desodorización no se realizó ya que no se contaba con el equipo adecuado. La invernalización no se realizó a las condiciones establecidas en la literatura ya que la temperatura mínima a la cual se almacenó el aceite fue de 5 °C (refrigeración), debido a la falta de equipo.

4.6. Caracterización del Aceite.

Para poder determinar la calidad y composición del aceite, existen varias pruebas como son: Acidez e Índice de Peroxidos, las cuales nos permiten conocer el grado de deterioro del aceite. La Materia Saponificable, Acidos Grasos Totales y en Posición Beta y Materia Insaponificable, proporcionan un perfil de la composición del aceite.

4.6.1. ACIDEZ LIBRE. (58)

La acidez representa el porcentaje de ácidos grasos libres que contienen un aceite o una grasa, indicando la rancidez de éstos. El índice de acidez se expresa como los miligramos de hidróxido de potasio necesarios para neutralizar los ácidos grasos libres de un gramo de materia grasa. La acidez se titula con hidróxido de potasio 0.1 N utilizando como indicador la fenolftaleína.

4.6.2. INDICE DE PEROXIDOS. (58)

Son los miliequivalentes de oxígeno activo contenidos en 1 kilogramo de materia grasa, calculados a partir del yodo liberado del yoduro de potasio.

Los peróxidos se originan de la interacción del oxígeno con los dobles enlaces de los ácidos grasos o por la degradación de éstos mediante la acción de enzimas lipoxigenasas, formándose hidroperóxidos, los cuales son los responsables de la propagación de las reacciones de oxidación.

Se determinan por una titulación del yodo liberado durante la oxidación del yoduro de potasio con tiosulfato de sodio, en presencia de almidón como indicador (63), haciendo pasar una corriente de gas inerte en todos los reactivos para asegurar que estén libres de oxígeno.

Murthi y colaboradores (1987), en estudios realizados sobre el efecto del almacenamiento en mezclas de aceites crudos y refinados, observó que los valores obtenidos para el índice de peróxidos son muy irregulares, afectando esto la aceptabilidad del aceite para que sea considerado comestible. (57)

4.6.3. MATERIA SAPONIFICABLE. (58)

Son los miligramos de hidróxido de potasio necesarios para saponificar un gramo de grasa. Consiste en hacer reaccionar los ácidos grasos con hidróxido de potasio para que se formen los ésteres de éstos, los cuales reciben el nombre de jabones. Los lípidos saponificables abarcan las grasas, los aceites, las ceras, los fosfolípidos y los fosfátidos.

Se saponifica la muestra con hidróxido de potasio, hirviendo durante 1 hora para lograr la total formación de jabón. Se titula el exceso de hidróxido de potasio con ácido clorhídrico en caliente, usando fenolftaleína como indicador.

4.6.4. DETERMINACION DE ACIDOS GRASOS POR CROMATOGRAFIA GASEOSA. (60)

El método está basado en la separación y determinación por cromatografía gaseosa de los ésteres metílicos de los ácidos grasos.

Es aplicable a aceites y grasas que contienen ácidos grasos de 12 a 24 átomos de carbono. Si hay ácidos grasos oxidados se falsean por completo los resultados.

Primero se forman los ésteres metílicos utilizando trifluoruro de boro y se extraen los ésteres por saturación con cloruro de sodio. Si se guardan, deben permanecer a bajas temperaturas en ausencia de aire por un tiempo máximo de 24 horas.

Las condiciones de trabajo son:

Equipo: Cromatógrafo de Gases Hewlett Packard 5890 con detector de ionización de flama cuya fase móvil es Hidrógeno.

Columna: Capilar-carbowax 4 m.

Longitud: 25 m.

Diámetro interno: 0.2 mm.

Grosor de la película: (d.f.): 0.2 micras.

Temperatura del ionizador: 200°C

Temperatura del inyector: 200°C

Temperatura de la Columna: 230°C

Muestra inyectada: 1 microlitro.

4.6.5. DETERMINACION DE ACIDOS GRASOS EN POSICION BETA EN LOS TRIGLICERIDOS POR CROMATOGRAFIA GASEOSA. (58, 60)

La distribución específica de los ácidos grasos en los triglicéridos varía ampliamente dependiendo de los aceites y grasas.

El perfil de ácidos grasos en el oxhidrilo en posición central (beta) de la molécula del glicerol puede no ser el mismo que el perfil de ácidos grasos totales, sobre todo porque los ácidos grasos componentes de los triglicéridos en las grasas naturales no están distribuidos en una forma totalmente al azar ni por completo ordenada. En la naturaleza los ácidos grasos más insaturados tienden a ocupar la posición central.

La muestra de grasa neutra, previamente purificada mediante un tratamiento con alúmina activada, se somete a una hidrólisis bajo la acción de la lipasa pancreática, la cual actúa selectivamente sobre los radicales acilo situados en la posición alfa de los triglicéridos, con una acumulación de beta-monoglicéridos inalterados.

Los beta-monoglicéridos se separan por cromatografía en capa fina de sílica-gel, efectuándose el análisis cualitativo y cuantitativo de los ácidos por cromatografía gaseosa de sus ésteres metílicos. Las condiciones de la cromatografía son iguales a las de ácidos grasos totales.

4.6.6. MATERIA INSAPONIFICABLE. (58)

Se entiende por insaponificable el peso en gramos de sustancias no saponificables, insolubles en agua y solubles en éter contenidas en 100 gramos de grasa.

La materia insaponificable abarca los esteroides, hidrocarburos, prostaglandinas y alcoholes superiores. La muestra es saponificada con hidróxido de potasio, se elimina el jabón lavando con agua y se extrae la materia insaponificable con éter etílico.

A esta fracción se le hacen varios lavados alternados con solución alcohólica de hidróxido de potasio y agua, hasta que el agua de lavado no dé coloración rosa a la fenolftaleína. La fracción etérea es recolectada, se seca y se le agrega acetona, secando posteriormente para eliminar el disolvente volátil en baño de agua hirviendo. Este residuo se seca a 103°C por 15 minutos, se enfría y se pesa.

Finalmente se disuelve en 20 ml. de alcohol etílico y se valora con solución alcohólica de hidróxido de potasio 0.1 N. Si el volumen empleado de solución alcalina es superior a 0.2 ml. se repite todo el procedimiento.

4.7. Obtención del Aislado Proteico a partir de la harina desengrasada de la Semilla del Hueso de Durazno.

Los aislados proteicos se distinguen de los concentrados proteicos por la diferencia en el contenido porcentual de proteína, siendo aproximadamente el 90 % y 60 % en base seca respectivamente.

Los aislados proteicos se obtienen al eliminar los polisacáridos, oligosacáridos y otros componentes de concentrados proteicos.

El proceso de aislamiento se basa en las diferencias de solubilidad de las fracciones globulínicas de la proteína con respecto al pH. (38)

4.7.1. METODO DE OBTENCION DEL AISLADO PROTEICO. (61)

a) Determinar el contenido porcentual de proteína en la harina desengrasada.

b) Determinar la presencia de glucósidos cianogénicos.

c) La harina desengrasada se mezcla con una solución de hidróxido de sodio 0.02 N y se agita por 25 minutos.

d) Filtrar la suspensión para remover los componentes que no se hayan solubilizado. (carbohidratos, celulosas, ligninas, etc.)

e) La lechada se centrifuga para obtener el sobrenadante donde se encuentran las proteínas.

f) El pH se ajusta a 3, 4 y 5 con ácido clorhídrico 6 N, para conocer el punto isoelectrico de la proteína, el cual será detectado en aquel pH donde se obtenga la mayor cantidad de precipitado.

g) Se centrifuga para separar la proteína precipitada.

h) Por último la proteína se seca por liofilización.

4.7.2. CARACTERIZACION DEL AISLADO PROTEICO.

Para obtener cualitativa y cuantitativamente los aminoácidos que conforman la proteína, se empleó un autoanalizador de aminoácidos.

Las muestras del aislado proteico, de cada variedad fueron sometidas a una hidrólisis ácida utilizando ácido clorhídrico 6 N, durante 20 horas a 110°C. Se hicieron 2 corridas para cada aislado proteico para obtener un promedio. Se empleó la técnica de HPLC-fase reversa prederivando la muestra con el reactivo de OPA (orto-oftaldehído).

Método empleado para la caracterización del aislado proteico:

- 1.- Se pesa alrededor de 2 mg de muestra.
- 2.- Se adiciona HCL 6 N. (por cada mg de muestra 200 microlitros), para hidrolizar las proteínas.
- 3.- Se sella el tubo al vacío y se deja 20 horas a 110 ° C.
- 4.- Se evapora el HCL
- 5.- Se disuelve en una solución de Ácido Iodoacético al 0.7 %.
- 6.- Se hace una dilución.
- 7.- Se filtra por membrana 0.22 M.
- 8.- Se derivatiza 30 microlitros de muestra con 300 microlitros de OPA (Orto-oftaldehído).
- 9.- Después de 120 segundos de adicionar el OPA, se inyectan 5 microlitros al cromatógrafo.

Condiciones de la Cromatografía.

Equipo: Modular Beckman Gold System.

Detector: Fluorescencia 360 nm excitados / 418 emisión.

Columna: Ultrasphere ODS (octadecilsilano) 46 x 25 cm.

Flujo: 1.5 ml/min.

Fase móvil: A. Acetato de sodio 50 mmol pH = 6.8

B. Metanol

Volumen de inyección: 5 microlitros.

Velocidad de la carta: 0.5 cm/min

Rango RFU: 0.05

(26, 35, 36, 37, 49, 62)

4.7.3. DETERMINACION DE PROTEINA DE VERDADERA.

La técnica se basa en la solubilización del nitrógeno no proteico así como de la proteína no soluble y la posterior precipitación de ésta con tungstato de sodio con el fin de eliminar el nitrógeno no proteico que pueda interferir en la determinación del nitrógeno, por medio de un microkjeldahl. Con este método la proteína no soluble también es tomada en cuenta, ya que en la etapa de filtración, ésta es incluida junto con la proteína soluble precipitada.

Se precipita la proteína de la muestra con ayuda de agua caliente y agitación en presencia de tungstato de sodio, en condiciones ácidas. (Precipitación selectiva.) La proteína se filtra y se coloca el papel filtro con el precipitado en el digestor. La determinación de la proteína verdadera se efectúa por medio del método microkjeldahl. (3, 9, 30, 34, 54).

4.7.4. DETERMINACION DE GLUCOSIDOS CIANOGENICOS.

La gran mayoría de los glucósidos cianogénicos están constituidos por alfa-hidroxinitrilos (aglucon), unidos a través de un enlace beta a un carbohidrato que puede ser un monosacárido o un disacárido.

Al hidrolizar los compuestos anteriores se obtienen entre otros productos ácido cianhídrico. Dicho proceso requiere de la presencia de la enzima beta-glucosidasa que rompe el enlace glucosídico y de la enzima hidroxinitriliasa que libera el ácido cianhídrico. Estas enzimas son propias de la semilla y actúan sobre los glucósidos cuando ésta sufre ruptura por daños mecánicos.

El ácido cianhídrico liberado es muy volátil y puede ser eliminado por calentamiento o por lavados con agua.

El método se basa en la reacción de Guignard, que se emplea ampliamente en pruebas cualitativas para la detección de ácido cianhídrico o de glucósidos cianogénicos.

El procedimiento consiste en pesar 0.05 g. de muestra que se coloca en un matraz Erlenmeyer de 250 ml. y se le agregan 25 ml. de agua destilada, 2 gotas de cloroformo y 1 gota de HCL 0.5 N. inmediatamente se coloca la tira de papel filtro previamente humedecida con el reactivo de Guignard (solución de picrato alcalinizada), ésta no debe tocar la muestra, se tapa y se coloca en la estufa a 40 °C por 1 hora, agitando cada 15 minutos, sin que el contenido haga contacto con la tira de papel.

El mismo procedimiento deben seguir los matraces de la curva estándar de cianuro alcalino, transcurrido este tiempo, se quita la tira de papel y se introducen en tubos de ensayo con 20 ml de agua destilada, se tapan y agitan fuertemente para extraer el pigmento, y la solución de color que se obtiene de cada tubo se lee en el espectrofotómetro, la lectura de la muestra es interpolada en la curva estándar y se obtienen así los miligramos de HCN liberados por 100 gramos de muestra. (9,12,15,19,20,27,32,48,50,56)

CAPITULO 5.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Y DISCUSION

5.1. Relación en peso de la semilla, el hueso y el fruto entero.

Tabla 1.

VARIEDAD	% PESO		
	HUESO-FRUTO	SEMILLA-FRUTO	SEMILLA-HUESO
Criollo	9	0.93	10.3
Carson	9	0.70	7.8

En la tabla 1 se muestra la proporción en peso de la semilla y el hueso con respecto al fruto entero. La diferencia entre las relaciones del peso de la semilla, hueso y fruto se debe a la variedad, incluso en una misma variedad existen diferencias.

5.2. Porcentaje de Humedad de la Semilla.

La humedad de las semillas de las dos variedades de Durazno, con cáscara y sin cáscara fué aproximadamente del 5 %. Esta humedad fué determinada después de liberar las semillas del hueso, el cual fué previamente lavado y secado para evitar una posible contaminación microbiana.

5.3. Análisis Bromatológico.

Tabla 2.

Análisis Bromatológico de la Semilla con Cáscara

	VARIEDAD	
	Carson (% en peso)	Criollo (% en peso)
Humedad	5.281	4.537
Cenizas	2.910	1.958
Proteína Cruda (%N x 6.25) *	24.850	25.550
Extracto Etéreo	44.448	48.087
Fibra Cruda	12.778	13.206
Carbohidratos Asimilables	9.733	6.662

La mayor parte de la semilla de las dos variedades de Durazno, está constituida por proteína y grasa, ambas representan más del 72 % de esta. (Base seca)

* F.A.O. Contenido en aminoácidos de los alimentos y datos biológicos sobre las proteínas. Servicio de Ciencia y Política de la Alimentación. División de Nutrición.

5.4. Comparación del contenido de Grasa y Proteína reportados de Almendra y semilla de Durazno con las dos variedades de semilla analizadas.

Contenido de Grasa y Proteína

Tabla 3.

VARIEDAD	GRASA %	PROTEINA %
Almendra *	53.50	20.50
Durazno *	42.00	26.00
Criollo	50.37	26.76
Carson	46.92	26.23

* Valores encontrados en la literatura (base seca).

Al comparar los valores obtenidos con los valores reportados para durazno, se observa que las variedades que se manejaron en este trabajo tienen un contenido mayor de grasa mientras que para proteína se obtuvo un valor muy parecido al reportado en la literatura.

En esta tabla se puede observar la similitud que hay entre estos dos componentes de las dos variedades de semilla de durazno y la almendra, las cuales pertenecen a la familia de las Rosáceas. (18,43)

5.5. Comparación del porcentaje de Grasa extraídos con Eter y Hexano.

El porcentaje de grasa extraída de la semilla con hexano, es más bajo con respecto al obtenido con éter etílico, ya que éste último lleva a cabo una extracción exhaustiva y no es selectivo como el hexano por lo cual se ve afectado el porcentaje de grasa extraída con cada una.

5.6. Rendimiento de Extracción con el extractor Soxhlet a nivel industrial (marca APEX) y extractor Soxhlet a nivel laboratorio.

Rendimiento de Extracción con Hexano.

Tabla 4.

VARIEDAD	RELACION SOLUTO-DISOLVENTE	% GRASA EXTRAIDA	TIEMPO (horas)	RENDIMIENTO (%)
Carson *	1:80	43.94	8	100.00
Criollo *	1:80	46.66	8	100.00
Carson **	1:8	40.55	9	92.30
Criollo **	1:12	42.49	6	91.06

* Soxhlet laboratorio. (2.5 g.muestra/200 ml.disolvente)

** Soxhlet APEX.

El rendimiento de la extracción puede considerarse muy bueno, haciendo factible la extracción del aceite de estas semillas a gran escala. Se observa que el aumentar la relación soluto-disolvente, no compensa disminuir el tiempo de extracción, ya que el rendimiento es menor.

Para agotar la grasa es conveniente manejar una relación soluto-disolvente alta, como se puede ver al comparar los resultados, en los dos tipos de extractores, para la semilla de la variedad Carson.

Es frecuente que en los ensayos a nivel laboratorio, se obtengan mejores rendimientos, que cuando se trabaja a escala de tipo industrial, ya que en el primero es más fácil controlar variables, así como disminuir pérdidas.

5.7. Método de Extracción del aceite de la semilla de durazno.

5.7.1. Extracción con Hexano.

Se hizo la extracción del aceite al tiempo señalado en la tabla 4, ya que en el equipo que se utilizó, no se podía medir la cantidad de aceite residual a diferentes tiempos con el fin de optimizar la extracción.

5.7.1.1. Extracciones necesarias para agotar la grasa de la semilla.

Condiciones de trabajo:

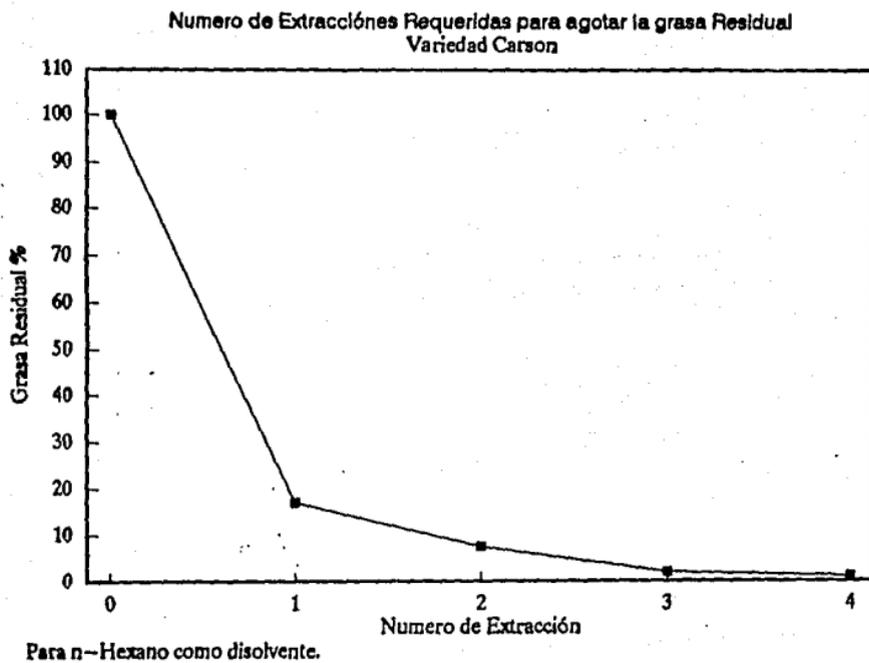
- Temperatura ambiente.
- Tiempo de extracción: 20 minutos.
- Relación peso-volumen: 1:4 .

Número de extracciones necesarias para agotar
la grasa de la semilla.

Tabla 5.

No.DE EXTRACCION	GRASA RESIDUAL SEMILLA ENTERA (%)
0	100.00
1	17.02
2	7.61
3	1.92
4	0.98

En la primera extracción se obtiene prácticamente todo el aceite que contiene las semillas de ambas variedades, haciéndose notar con este ensayo que, para extraer alrededor del 83 % del aceite de estas semillas, se necesitan aproximadamente 20 minutos.



5.8. Rendimiento de la Refinación.

Rendimiento de Refinación

Tabla 6.

VARIEDAD	RENDIMIENTO %
Carson	70
Criollo	70

Se observa en la tabla que el rendimiento es bajo. En ensayos previos se observó que el aceite no requiere de un proceso de desgomado y decoloración, ya que su contenido de gomas no es elevado y al someterlo a la decoloración se pierde una característica importante en el aceite que es la brillantez, por estas razones solo se hizo la neutralización, sin embargo a pesar de omitir los pasos anteriores, se obtuvieron pérdidas considerables por la manipulación, la falta de equipo adecuado para esta etapa y la cantidad con la que se trabajó. El aceite refinado de ambas variedades presenta una coloración azul en presencia de bromofenol como indicador para la determinación cuantitativa de jabón, esto indica que ambas variedades presentan un contenido de jabón superior al 0.001 % expresado como hidróxido de sodio. (58)

5.9. Caracterización de los Aceites Crudo y Refinado.

A continuación se muestran los resultados obtenidos en las determinaciones analíticas para la caracterización del aceite de semilla de durazno crudo y refinado.

A. Mezcla estándar de ésteres metílicos de los ácidos grasos.

	RT (min)	AREA	TYPE	AR/HT	AREA%
*	1.81	787	D VB	0.019	0.004
	2.26	1289	D PB	0.022	0.007
Laurato	2.75	6549	D BB	0.023	0.036
*	2.87	1495	D BB	0.025	0.008
Miristato	4.04	16827	PB	0.027	0.092
*	4.35	2254	VV	0.030	0.012
*	4.81	2037	PB	0.028	0.011
Palmitato	5.64	88339	PB	0.030	0.484
*	5.83	2862	PV	0.029	0.016
Palmitoleato	5.89	42622	VB	0.030	0.234
*	6.47	1570	BB	0.030	0.009
*	6.70	1869	PB	0.033	0.010
Estearato	7.33	10088	PB	0.032	0.055
Oleato	7.55	103410	BV	0.033	0.567
*	7.60	6340	D VB	0.029	0.035
Linoleato	7.97	51987	BB	0.032	0.285
Linolenato	8.57	6419	BB	0.035	0.035
*	9.14	3931	BB	0.037	0.022
Araquidonato	11.69	11221	PB	0.057	0.062

AREA TOTAL = 1.8240 E + 07

MUL FACTOR = 1.0000 E + 00

* no identificado.

RT (min) = Tiempo de retención.

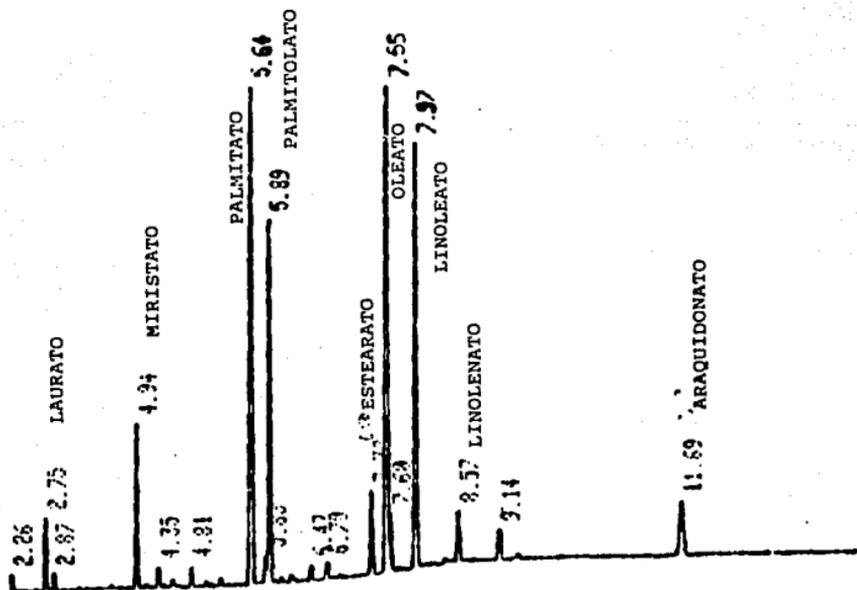
AREA = Área del pico.

TYPE = Tipo de integración.

AR/HT = Área a la mitad de la altura del pico por un factor.

AREA % = Porcentaje de Área de cada pico con respecto al total

MEZCLA ESTANDAR DE LOS ESTERES METILICOS
DE LOS ACIDOS GRASOS.



CROMATOGRAMA No. 1

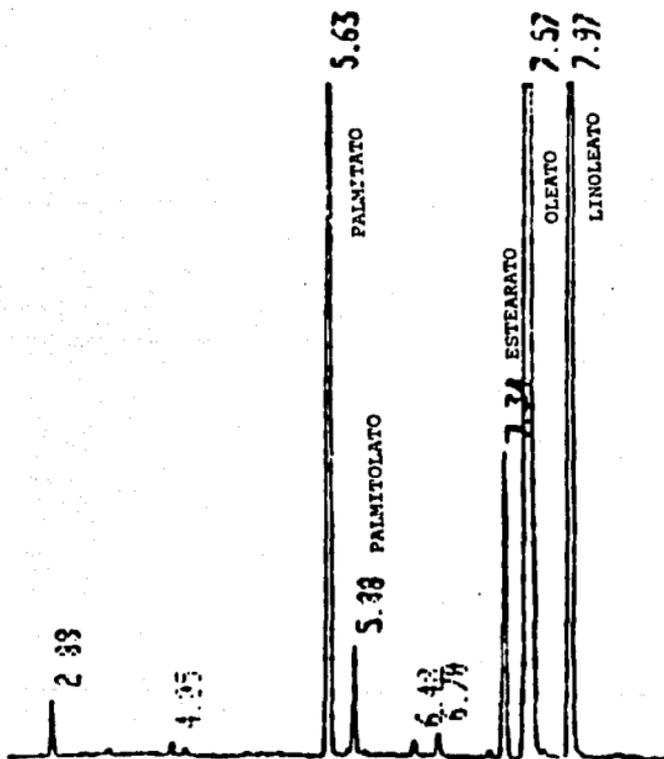
B. Esteres metilicos de los Acidos grasos del Aceite Crudo de la variedad Carson.

	RT (min)	AREA	TYPE	AR/HT	AREA%
•	2.88	968	D BB	0.026	0.239
•	4.05	199	PB	0.026	0.049
Palmitato	5.63	32396	PB	0.029	8.009
Palmitoleato	5.88	2282	BB	0.031	0.564
•	6.48	266	BB	0.029	0.066
•	6.70	407	BB	0.030	0.101
Estearato	7.34	6919	BB	0.033	1.711
Oleato	7.57	282140	PB	0.039	69.752
Linoleato	7.97	78549	PB	0.032	19.419
•	9.14	366	BB	0.037	0.091

AREA TOTAL = 404490

MUL FACTOR = 1.0000 E + 00

ESTERES METILICOS DE LOS ACIDOS GRASOS
DEL ACEITE CRUDO DE LA VARIEDAD CARSON.



CROMATOGRAMA No. 2

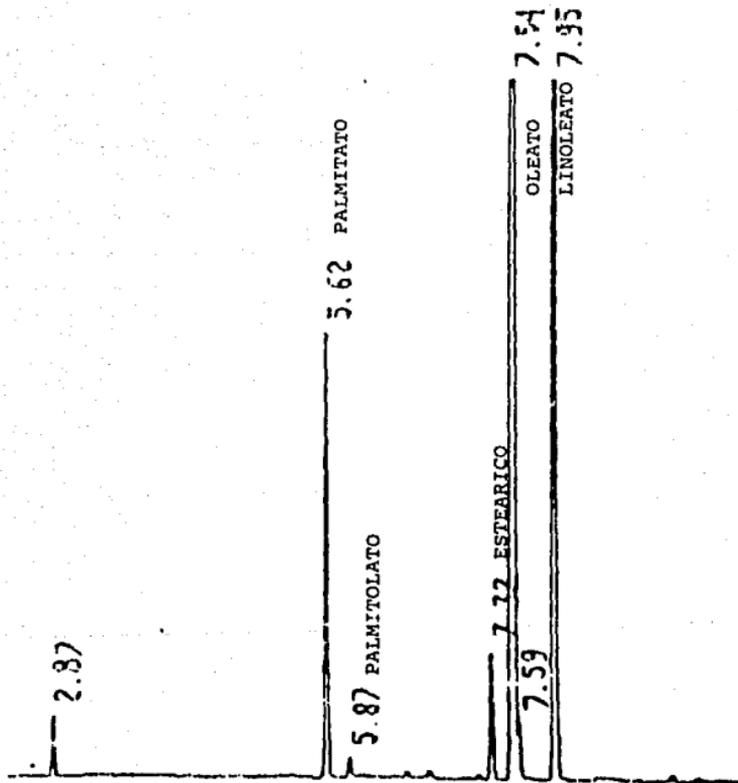
C. Esteres metilicos de los Acidos grasos del Aceite Crudo de la variedad Criollo.

	RT (min)	AREA	TYPE	AR/HT	AREA%
*	2.87	1096	PB	0.026	0.765
Palmitato	5.62	8944	BB	0.029	6.246
Palmitoleato	5.87	454	PB	0.033	0.317
Estearato	7.32	2861	VB	0.032	1.998
Oleato	7.54	103580	BV	0.033	72.339
*	7.59	1350	D VB	0.032	0.943
Linoleato	7.95	24902	PB	0.031	17.391

AREA TOTAL = 143190

MUL FACTOR = 1.0000 E + 00

ESTERES METILICOS DE LOS ACIDOS GRASOS
DEL ACEITE CRUDO DE LA VARIEDAD CRIOLLO .



CROMATOGRAMA No. 3

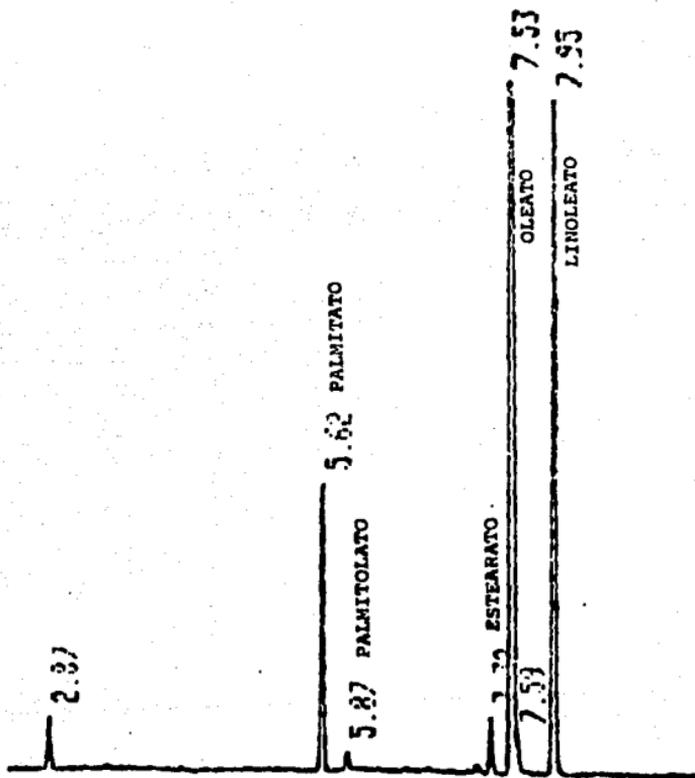
D. Esteres metilicos de los ácidos grasos del Aceite Refinado de la variedad Carson.

	RT (min)	AREA	TYPE	AR/HT	AREA %
'	2.87	925	D PB	0.025	1.199
Palmitato	5.62	5786	PB	0.029	7.498
Palmitoleato	5.87	377	BB	0.030	0.489
Estearato	7.32	1292	PB	0.032	1.674
Oleato	7.53	53054	BV	0.032	68.753
'	7.59	887	D VB	0.033	1.150
Linoleato	7.95	14845	PB	0.032	19.238

AREA TOTAL = 77166

MUL FACTOR = 1.0000 E + 00

ESTERES METILICOS DE LOS ACIDOS GRASOS DEL ACEITE
REFINADO DE LA VARIEDAD CARSON.



CROMATOGRAMA No. 4

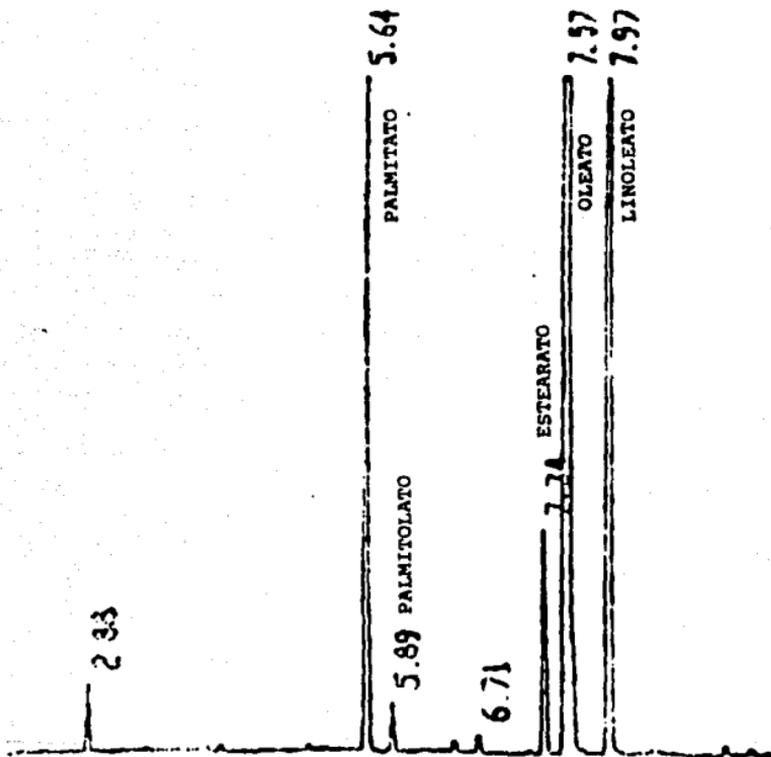
E. Esteres metilicos de los ácidos grasos del Aceite Refinado de la variedad Criollo.

	RT (min)	AREA	TYPE	AR/HT	AREA %
•	2.88	1119	D BB	0.025	0.410
Palmitato	5.64	18897	PB	0.029	6.924
Palmitoleato	5.89	1062	PB	0.032	0.389
•	6.71	328	PB	0.030	0.120
Estearato	7.34	4842	BB	0.032	1.774
Oleato	7.57	195920	PB	0.036	71.783
Linoleato	7.97	50767	PB	0.032	18.600

AREA TOTAL = 272930

MUL FACTOR = 1.0000 E + 00

ESTERES METILICOS DE LOS ACIDOS GRASOS DEL ACEITE
REFINADO DE LA VARIEDAD CRIOLLO.



CROMATOGRAMA No. 5

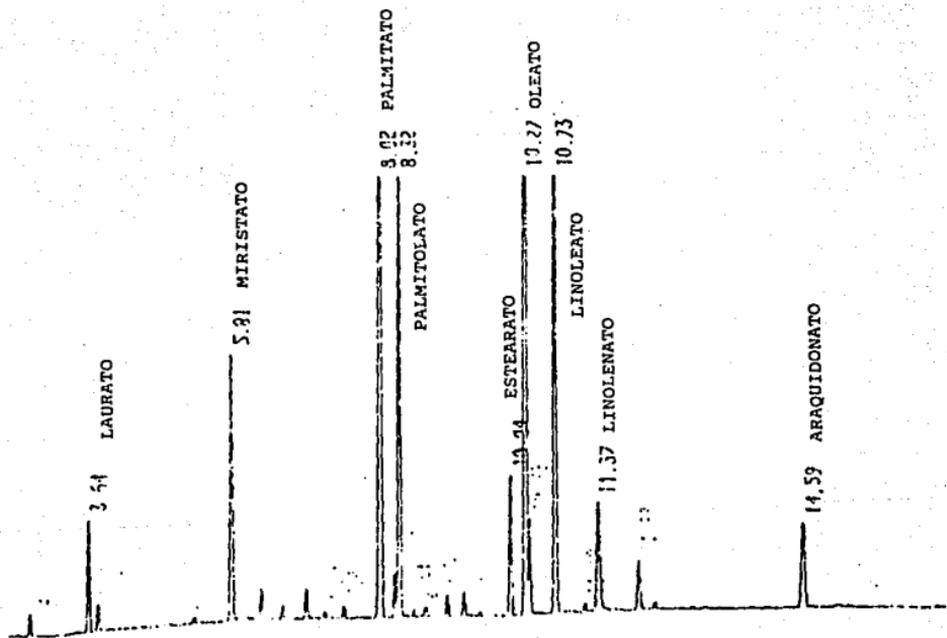
F. Mezcla estándar de los ésteres metílicos de los ácidos grasos en posición beta.

	RT (min)	AREA	TYPE	AR/HT	AREA %
*	2.02	939	D PB	0.022	0.005
*	2.75	1312	BB	0.027	0.007
Laureato	3.74	7693	BB	0.032	0.043
*	3.79	1581	BB	0.032	0.010
*	5.27	614	BB	0.048	0.003
Miristato	5.81	18581	PB	0.033	0.103
*	6.26	2297	PB	0.033	0.013
*	6.56	1006	PB	0.033	0.006
*	6.92	2112	BB	0.033	0.012
*	7.20	545	BB	0.033	0.003
*	7.48	871	PB	0.032	0.005
Palmitato	8.02	93545	PB	0.035	0.519
*	8.25	3141	PV	0.034	0.017
Palmitoleato	8.32	45247	VB	0.033	0.251
*	8.54	542	PP	0.033	0.003
*	8.72	1206	PB	0.054	0.007
*	9.05	1609	PB	0.033	0.009
*	9.31	1881	PB	0.036	0.010
Estearato	10.04	9946	BB	0.033	0.055
Oleato	10.27	103500	PV	0.035	0.574
*	10.33	6799	D VB	0.033	0.038
Linoleato	10.73	50154	PB	0.034	0.278
*	11.18	624	PB	0.036	0.004
Linolenato	11.37	10652	BB	0.045	0.059
*	11.98	3845	BB	0.037	0.021
Araquidonato	14.59	10394	PB	0.056	0.058

AREA TOTAL = 1.8032 E + 07

MUL FACTOR = 1.0000 E + 00

MEZCLA ESTANDAR DE LOS ESTERES METILICOS DE LOS ACIDOS GRASOS
EN POSICION BETA .



CROMATOGRAMA No. 6

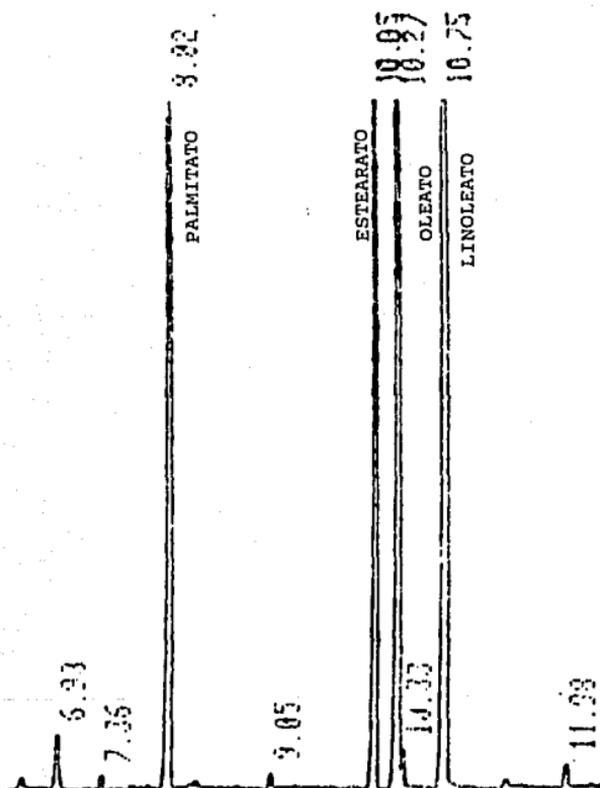
G. Esteres metlicos de los ácidos grasos en posición beta del Aceite Crudo de la variedad Carson.

	RT (min)	AREA	TYPE	AR/HT	AREA %
Miristato	5.80	1496	BB	0.037	0.430
•	6.90	3033	BB	0.040	0.871
•	7.36	599	BB	0.032	0.172
Palmitato	8.02	63048	PB	0.034	18.112
•	9.05	671	BB	0.032	0.193
Estearato	10.05	39774	PB	0.033	11.426
Oleato	10.27	65664	PV	0.034	18.863
•	10.33	1765	D VB	0.034	0.507
Linoleato	10.75	164450	PB	0.036	47.243
•	11.98	1193	PB	0.038	0.343

AREA TOTAL = 348100

MUL FACTOR = 1.0000 E + 00

ESTERES METILICOS DE LOS ACIDOS GRASOS EN POSICION BETA
DEL ACEITE CRUDO DE LA VARIEDAD CARSON.



CROMATOGRAMA NO. 7

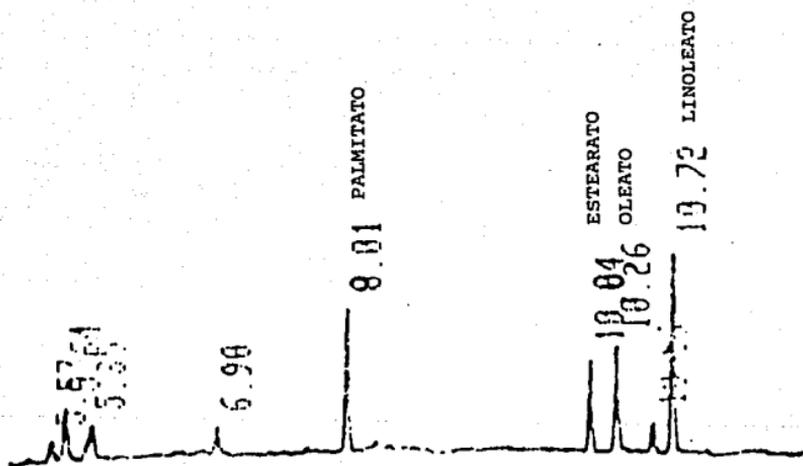
H. Esteres metilicos de los ácidos grasos en posición beta del
Aceite Crudo de la variedad Criollo.

	RT (min)	AREA	TYPE	AR/HT	AREA %
•	5.85	1090	PB	0.055	3.827
•	6.90	726	PB	0.043	2.549
Palmitato	8.01	2772	PB	0.033	9.731
Estearato	10.04	1787	PB	0.032	6.274
Oleato	10.26	2054	PB	0.033	7.211
•	10.56	648	BB	0.036	2.275
Linoleato	10.72	3980	BB	0.034	13.972
•	13.75	1118	PP	0.122	3.925

AREA TOTAL = 28485

MUL FACTOR = 1.0000 E + 00

ESTERES METILICOS DE LOS ACIDOS GRASOS EN POSICION BETA
DEL ACEITE CRUDO DE LA VARIEDAD CRIOLLO .



CROMATOGRAMA No. 8

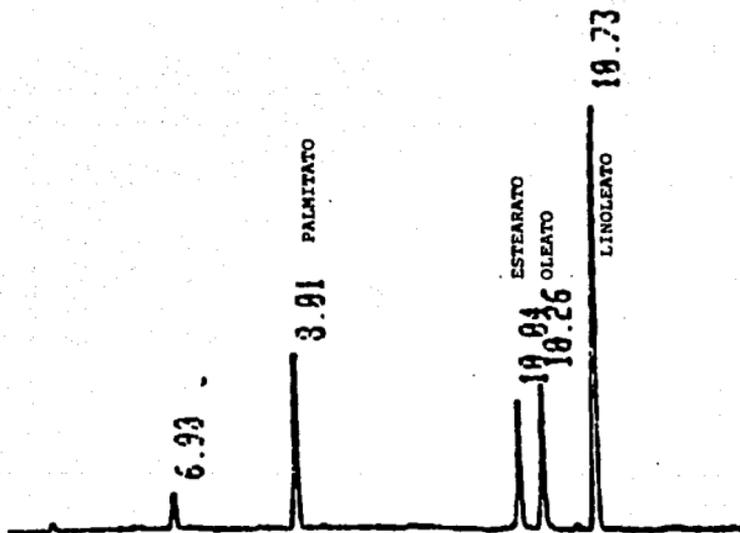
I. Esteres metilicos de los ácidos grasos en posición beta del
Aceite Refinado de la variedad Carson.

	RT (min)	AREA	TYPE	AR/HT	AREA %
*	6.90	1466	BB	0.037	3.950
Palmitato	8.01	7185	PB	0.033	19.359
Estearato	10.04	5084	BB	0.032	13.698
Oleato	10.26	5981	PV	0.033	16.115
Linoleato	10.73	17398	PB	0.033	46.877

AREA TOTAL = 37114

MUL FACTOR = 1.0000 E +00

ESTERES METILICOS DE LOS ACIDOS GRASOS EN POSICION BETA
DEL ACEITE REFINADO DE LA VARIEDAD CARSON.



CROMATOGRAMA No. 9

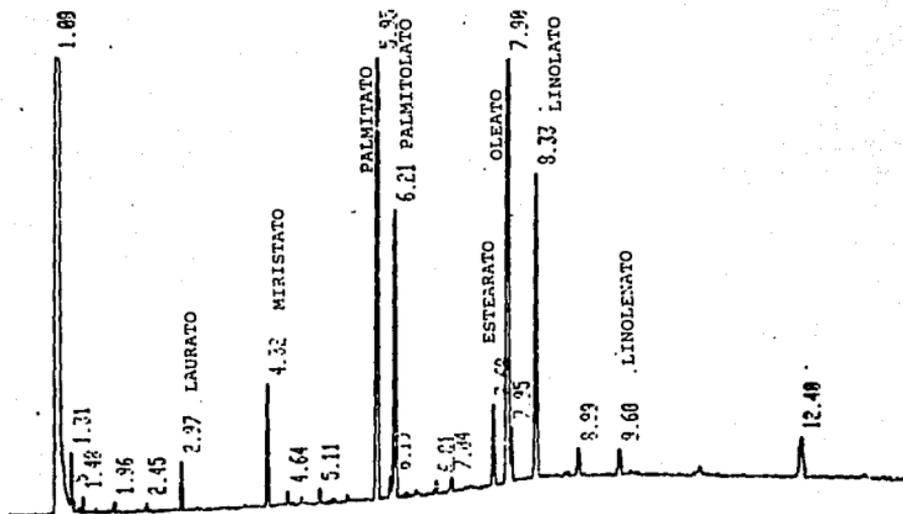
J. Mezcla estándar de los esteres metilicos de los Acidos Grasos
 en posición beta. (Para la muestra de aceite refinado de la va-
 riedad Criollo.)

	RT (min)	AREA	TYPE	AR/HT	AREA %
*	1.96	527	BB	0.014	0.003
*	2.45	644	PV	0.019	0.003
Laurato	2.97	4066	PB	0.020	0.022
Miristato	4.32	12408	BB	0.024	0.066
*	4.64	1449	PP	0.025	0.008
*	5.11	1612	BP	0.027	0.009
Palmitato	5.95	74813	BB	0.028	0.399
*	6.15	2367	BV	0.028	0.013
Palmitolato	6.21	35018	VB	0.029	0.187
*	6.81	1491	BP	0.028	0.008
*	7.04	1800	PV	0.031	0.010
Estearato	7.68	10048	BP	0.030	0.054
Oleato	7.90	99895	PV	0.030	0.533
*	7.95	6496	VV	0.028	0.035
Linoleato	8.33	41229	PV	0.032	0.220
*	8.99	4092	PP	0.036	0.022
Linolenato	9.60	4346	PV	0.040	0.023
Araquidonato	12.40	10345	VP	0.061	0.055

AREA TOTAL = 1.8753 E + 07

MUL FACTOR = 1.0000 E + 00

MEZCLA ESTANDAR DE LOS ESTERES METILICOS:
DE LOS ACIDOS GRASOS EN POSICION BETA



CROMATOGRAMA No. 10

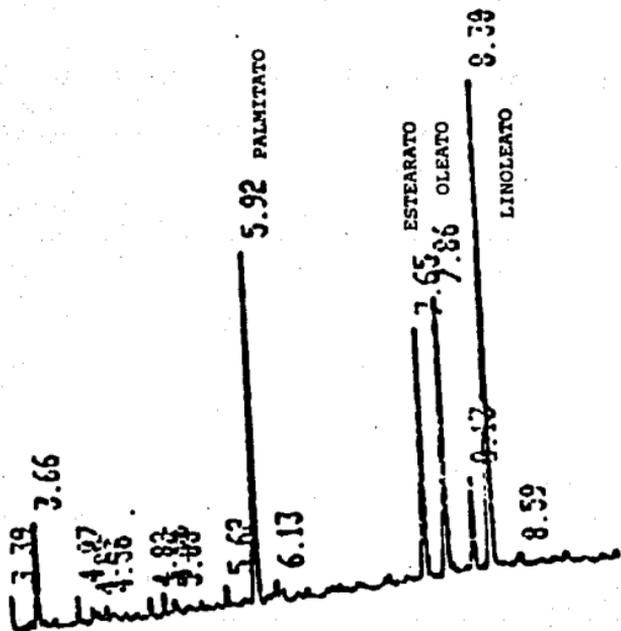
K. Esteres metilicos de los Acidos Grasos en posición beta del
Aceite Refinado de la variedad Criollo.

	RT (min)	AREA	TYPE	AR/HT	AREA %
▪	4.22	1117	BV	0.029	0.004
▪	4.36	1184	VP	0.030	0.004
▪	4.82	1074	BV	0.024	0.004
▪	4.96	1555	BP	0.027	0.006
▪	5.08	1215	VV	0.032	0.004
▪	5.62	1257	PB	0.024	0.005
Palmitato	5.92	26347	VB	0.027	0.095
▪	6.13	1492	PV	0.033	0.005
Estearato	7.65	20574	VV	0.029	0.074
Oleato	7.86	24389	PV	0.031	0.088
▪	8.13	8011	VP	0.031	0.029
Linoleato	8.30	43597	PB	0.032	0.157
▪	8.59	1565	PP	0.051	0.006

AREA TOTAL = 2.7867 E + 07

MUL FACTOR = 1.0000 E + 00

ESTERES METILICOS DE LOS ACIDOS GRASOS EN POSICION BETA
DEL ACEITE REFINADO DE LA VARIEDAD CRIOLLO.



CROMATOGRAMA No. 11

CARACTERIZACION DEL ACEITE DE LA VARIEDAD CARSON

Tabla 7.

Determinación	Crudo	Refinado
Acidez (% ácido oleico)	1.17	0
Indice de Peróxidos (meq.de oxígeno/kg)	14.00	17.34
Materia Saponificable (mg KOH/g)	178.32	200.36
Materia Insaponificable % (Método del éter etílico)	1.11	1.03
Acidos Grasos Totales %		
Palmitico	8.01	7.50
Palmitoleico	0.56	0.49
Esteárico	1.71	1.67
Oleico	69.75	68.75
Linoleico	19.42	19.24
Acidos Grasos en posición Beta %		
Palmitico	18.11	19.36
Esteárico	11.42	13.70
Oleico	18.86	16.11
Linoleico	47.24	46.87

CARACTERIZACION DEL ACEITE DE LA VARIEDAD CRIOLLO

Tabla 8.

Determinacion	Crudo	Refinado
Acidez (% acido oleico)	1.70	0
Indice de Peróxidos (meq.de oxígeno/kg)	14.34	19.35
Materia Saponificable (mg KOH/g)	180.32	200.38
Materia Insaponificable % (Método del éter etílico)	1.39	1.23
Acidos Grasos Totales %		
Palmitico	6.25	6.92
Palmitoleico	0.32	0.39
Estearico	2.00	1.77
Oleico	72.34	71.78
Linoleico	17.39	18.60
Acidos Grasos en posición Beta %		
Palmitico	26.17	22.92
Estearico	16.87	17.92
Oleico	19.39	21.22
Linoleico	37.57	37.94

Nota: El aceite de semilla de durazno de las dos variedades estudiadas, no contiene ácido araquidónico.

5.9.1. Acidez. (% de ácido oleico)

En ambas variedades se observa que el valor de acidez es bajo, esto se debe a que los ácidos grasos libres, presentes en el aceite, se encuentran en poca proporción, ya que el aceite se ha mantenido en condiciones adecuadas de almacenamiento, durante su caracterización (frasco ámbar, perfectamente cerrado y en refrigeración), lo que ha contribuido a que esta determinación como otras sea adecuada.

Por otra parte no ha sido sometido a condiciones drásticas durante el proceso de obtención del hueso.

Al determinar la acidez en el aceite refinado el valor obtenido es nulo, debido a la neutralización durante la refinación fué efectiva.

5.9.2. Índice de Peróxidos.

Los valores obtenidos para peróxidos, muestran que los aceites no han sufrido deterioro grave durante el proceso de extracción y almacenaje previo a la caracterización, aunque para el aceite refinado el índice de peróxidos, se incrementa debido a las condiciones drásticas de la refinación por la falta de control en el calentamiento, ocasionando el aumento del contenido de los hidroperóxidos en éste.

5.9.3. Materia Saponificable.

Esta determinación es usada para diferenciar grasas de bajo peso molecular, ya que el contenido de materia saponificable es inversamente proporcional al promedio de los pesos moleculares de los ácidos grasos de los triglicéridos que componen el aceite.

Como se puede observar en las tablas 7 y 8, en las dos variedades de semilla, los aceites tanto crudos como refinados, tienen un contenido de materia saponificable semejante entre las dos variedades y muy parecido al encontrado en la literatura (18). En el aceite refinado este valor aumentó, esto puede atribuirse al proceso de refinación al cual fué sometido el aceite.

5.9.4. Materia Insaponificable.

El índice de insaponificación presenta una pequeña variación entre el aceite crudo y el refinado, esto para ambas variedades. El aceite contiene una proporción de materia insaponificable baja, como es de esperarse para aceites vegetales, con base en estos resultados podemos suponer que el contenido de esteroides es muy bajo.

5.9.5. Ácidos Grasos Totales.

Una característica distintiva de este aceite, es su alto contenido de ácido oleico, lo que provoca que su punto de fusión disminuya. La proporción de ácido linoleico, no es tan alta como para provocar que el aceite sea altamente susceptible al enranciamiento.

Las diferencias observadas en el perfil de ácidos grasos totales entre ambos aceites se debe a la variedad y entre el aceite crudo y el refinado, existe una pequeña diferencia en este perfil.

5.9.6. Ácidos Grasos en Posición Beta.

Los ácidos grasos más insaturados, generalmente se encuentran en la posición beta de los triglicéridos. Como se puede observar en las tablas 7 y 8, el ácido linoleico, que es el más insaturado de los ácidos grasos que presenta este aceite, se encuentra en mayor proporción en la posición central del triglicérido.

No existe gran diferencia entre el aceite crudo y refinado de ambas variedades en este perfil.

5.10. Comparación de los porcentajes de Proteína Cruda en la Harina Desengrasada y en el Aislado Proteico de las dos Variedades de Semilla de Durazno.

Porcentaje de Proteína Cruda.

Tabla 9.

% PROTEINA

VARIEDAD	HARINA DESENGRASADA	AISLADO PROTEICO		
		pH = 3	4	5
Carson	64.05	94.15	87.50	84.87
Criollo	67.20	90.65	86.62	82.25

Al hacer la extracción de la grasa, se obtiene un concentrado proteico, ya que para éstos el contenido de proteína debe ser mínimo del 60 %. Durante el proceso de obtención del aislado proteico, se realizaron 3 ensayos a diferentes pH, para tener una idea de cual era el punto isoelectrico de la proteína y como se veía afectado el rendimiento del proceso por este cambio en el pH.

Como lo muestran los resultados, el valor del pH que se acerca más al punto isoelectrico de esta proteína es 3, obteniendo en este punto además un aislado proteico como tal, ya que se ha encontrado en la literatura que al tener 90 % de proteína se considera un aislado.

(38)

5.11. Determinación de Glucósidos Cianogénicos en Semilla Entera y Aislado Proteico.

Determinación de Glucósidos Cianogénicos.

Tabla 10.

VARIEDAD	GLUCOSIDOS CIANOGENICOS (mg.HCN/100 g. muestra)
Carson (semilla entera)	711.404
Criollo (semilla entera)	379.660
Carson (aislado proteico)	128.135
Criollo (aislado proteico)	49.830
Almendras dulces *	250.000
Phaseolus lunatus (negro) *	300.000

* Encontrados en la literatura. (48)

Esta tabla nos muestra que el valor de glucósidos cianogénicos para ambas variedades, disminuye considerablemente en el aislado proteico, ya que éstos son solubles en agua y durante el proceso la muestra se somete a varios lavados. Se puede observar que los valores reportados en la literatura para almendras dulces y Phaseolus lunatus son del orden obtenido para la semilla de durazno de la variedad Criollo (entera) y sobrepasan considerablemente los valores de los aislados proteicos de cada variedad.

5.12. DETERMINACION DE PROTEINA VERDADERA.

Tabla 11.

VARIEDAD	PROTEINA VERDADERA %
Carson	24.40
Criollo	21.06

Los resultados obtenidos muestran que la semilla de la variedad Criollo tiene un menor porcentaje de proteína verdadera, si comparamos este valor con el obtenido para la semilla de la variedad Carson, la diferencia es aproximadamente de 3 %, pudiendo comprender este porcentaje algún otro tipo de sustancia nitrogenada no proteica que en un momento dado falsea los resultados obtenidos en el análisis bromatológico para esta determinación, en la cual aparentemente la semilla de la variedad Criolla tenía mayor porcentaje de proteína.

5.12. Caracterización del Aislado Proteico.

Composición y Porcentaje de Aminoácidos del Aislado Proteico de las dos variedades de Semilla.

Tabla 12.

AMINOACIDO	VARIEDAD	
	Carson	Criollo
Acido Aspártico	11.17	10.12
Acido Glutámico	25.88	22.25
Cisteína	0.05	0.08
Serina	3.98	3.43
Histidina	1.90	1.71
Glicina	4.29	3.84
Treonina	2.17	1.96
Arginina	10.82	9.62
Alanina	3.81	3.50
Tirosina	5.18	4.80
Metionina	0.12	0.12
Valina	5.54	4.77
Fenilalanina	4.67	4.08
Isoleucina	3.51	3.03
Leucina	6.70	5.97
Lisina	0.51	0.62

Al realizar este análisis, se observa que la composición en aminoácidos de esta proteína no es la óptima desde el punto de vista nutricional, ya que algunos de los aminoácidos esenciales como lisina y metionina no están en cantidad suficiente para cubrir los requerimientos nutricionales.

En este perfil se observa que el ácido glutámico, el ácido aspártico y la arginina, se encuentran en mayor proporción con respecto al resto de los aminoácidos.

A continuación se muestran los cromatogramas obtenidos en la caracterización del aislado proteico en un autoanalizador de aminoácidos Modular Beckman Gold System, así como una gráfica comparativa de aminoácidos entre las dos variedades de semilla del hueso de Durazno y la almendra.

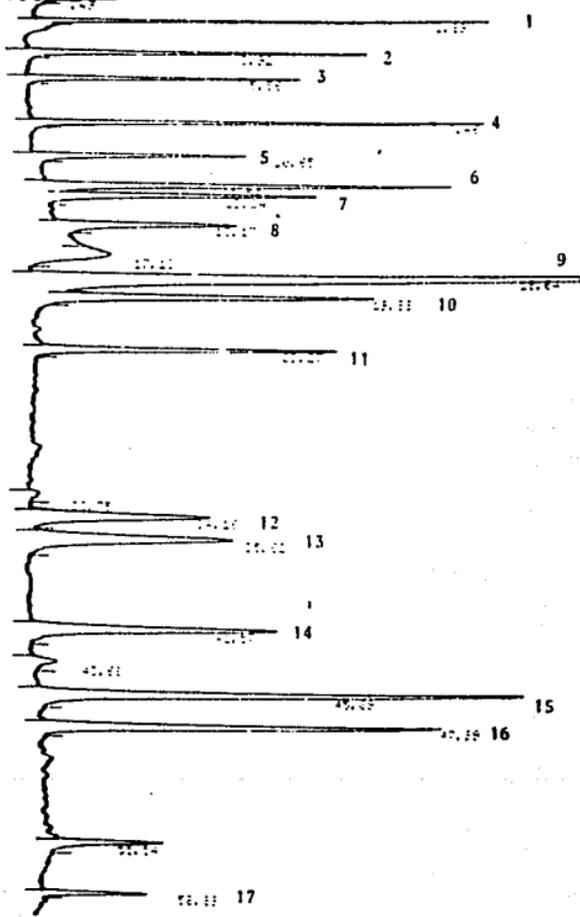
El triptofano no aparece en el cromatograma obtenido para la mezcla estándar, debido a que se destruye con la hidrólisis ácida utilizada en este método. La determinación de triptofano se realiza mediante un método colorimétrico en el cual la muestra es hidrolizada en un medio alcalino, el cual evita la destrucción del triptofano.

En este trabajo el contenido de triptofano no fue determinado ya que el único valor encontrado en la literatura corresponde al durazno como fruta fresca (0.46 g/100 g de proteína) y considera únicamente la fracción comestible de ésta. (8)

Por otro lado la almendra que, ha sido utilizada en este trabajo como punto de comparación con los resultados obtenidos y que contiene el mismo tipo de proteína, contiene una cantidad de triptofano muy pequeña (0.85 g/100 g de proteína) (8).

Identificación
de los picos:

- 1 Ac. Aspártico
- 2 Ac. Glutámico
- 3 Cisteína
- 4 Serina
- 5 Histidina
- 6 Glicina
- 7 Treonina
- 8 Arginina
- 9 Reactivo de OPA
- 10 Alanina
- 11 Tirosina
- 12 Metionina
- 13 Valina
- 14 Fenilalanina
- 15 Isoleucina
- 16 Leucina
- 17 Lisina

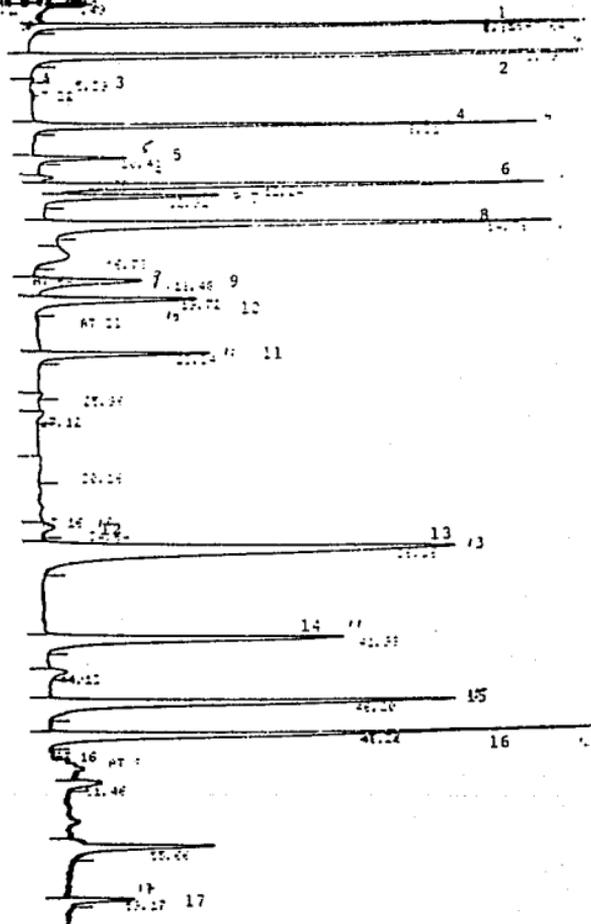


MEZCLA ESTANDAR DE LOS AMINOACIDOS

CROMATOGRAMA No. 12

IDENTIFICACION
 DE LOS PICOS.

- 1 Ac. Aspártico
- 2 Ac. Glutámico
- 3 Cisteína
- 4 Serina
- 5 Histidina
- 6 Glicina
- 7 Treonina
- 8 Arginina
- 9 Reactivo de OPA
- 10 Alanina
- 11 Tirosina
- 12 Metionina
- 13 Valina
- 14 Fenilalanina
- 15 Isoleucina
- 16 Leucina
- 17 Lisina

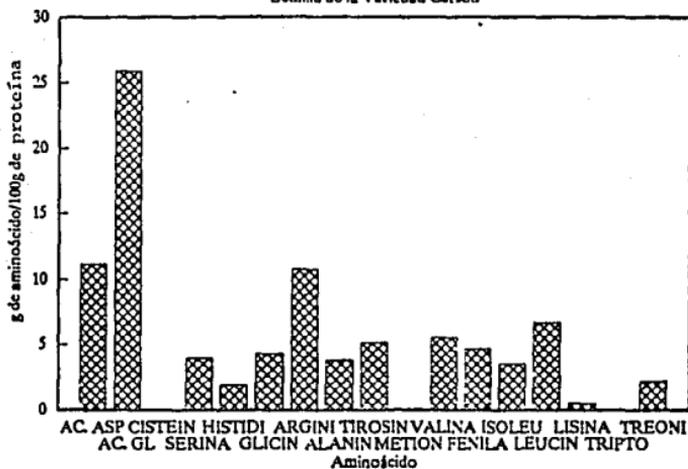


DATA SERVED TO SIM # 2

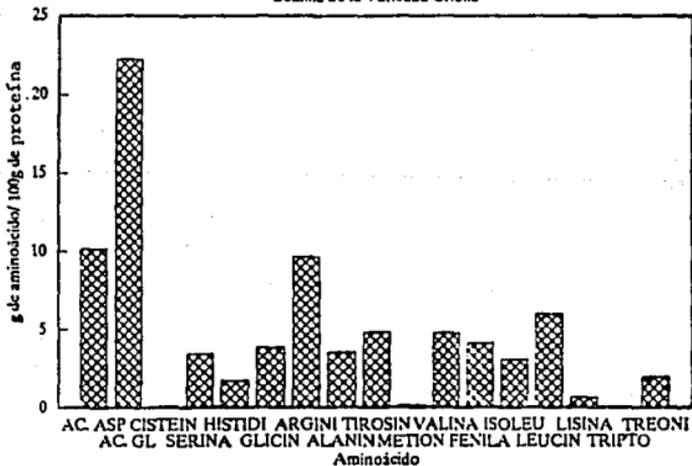
VARIEDAD CRIOLLO
 CROMATOGRAMA No. 14

Composición de Aminoácidos

Semilla de la Variedad Carson



Semilla de la Variedad Criolla



Comparando la proporción de aminoácidos en las dos variedades de durazno, con la de la almendra, se ve que no existe una gran diferencia, ya que, solo varia notoriamente en la proporción de lisina y metionina.

Se encontró en la literatura que el aminoácido limitante para el durazno (porción comestible) es el triptofano. (21)

CAPITULO 6.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- El hueso de durazno es un desecho de la industrialización de esta fruta. La semilla que se obtiene del hueso contiene un porcentaje de aceite que va del 46 % al 50 % en base seca. Su costo, si se usa como materia prima para la extracción del aceite, es bajo ya que proviene de un desperdicio de la industria. Tomando en cuenta la cantidad de aceite y el bajo costo de la materia prima, el proceso de extracción puede resultar rentable.

- La semilla del hueso de durazno puede ser aprovechada íntegramente, ya que de ella se pueden extraer los dos componentes mayoritarios de la composición química de ésta, pudiéndoles dar un uso industrial, ya sea dentro del contexto alimentario o no.

- Los aceites que se obtuvieron de las dos variedades de durazno, no presentan gran diferencia en cuanto a su composición química.

- La composición química del aceite de semilla de durazno presenta una proporción muy alta de ácido oléico, esto provoca que el aceite a temperatura ambiente, sea líquido.

- En la caracterización del aislado proteico se observa que existe una ligera diferencia en la proporción de aminoácidos que componen a la proteína de cada variedad de semilla del hueso de Durazno, siendo que la proteína de la variedad Criolla contiene niveles más bajos en algunos aminoácidos esenciales como: valina, fenilalanina, isoleucina, leucina y treonina.

- Debido al contenido de glucósidos cianogénicos y a la deficiencia en algunos aminoácidos esenciales de la proteína de la semilla de durazno, no es recomendable usarla como tal si se pretende dar un uso alimenticio, ya sea para humanos o animales de cría. Para darle este uso, se deberá dar un proceso de destoxificación para eliminar lo más posible o disminuir a un nivel seguro el contenido de glucósidos cianogénicos realizando un mayor número de lavados durante la obtención del aislado proteico.

- Por otro lado se propone que se realice un estudio de las propiedades funcionales de esta proteína, para determinar si es factible su empleo como aditivo en la industria alimentaria. (espumante, emulsificante, gelificante, surfactante, etc.)

- El parámetro más importante para establecer la calidad de un aceite comestible, es la acidez. Por ejemplo los aceites de oliva vírgenes se clasifican en 4 calidades:

Calidad	acidez (g/100 g ac. oleico)
Extra	máx. 1.0
Fino	máx. 1.5
Corriente de buen sabor	3.0 - 10.0
Lampante de sabor defectuoso	mayor a 3.0

La acidez libre expresada en ácido oleico y referida a grasa seca, no debe ser superior a 3 % para los aceites vírgenes de oliva y cacahuete y no superior al 0.15 % para aceites y grasas refinados, dando reacción negativa en el ensayo de jabón. (13)

Si se desea hacer que el aceite sea comestible, será necesario llevar a cabo todos los pasos de la refinación, a fin de mejorar la calidad de éste, realizar pruebas toxicológicas que aseguren que el aceite no es dafino para el consumo humano así como pruebas sensoriales.

- Si se lleva a cabo una destilación del aceite, se puede obtener el aceite esencial de la semilla, cuyo componente principal es benzaldehído, también se puede obtener durante la refinación del aceite en el paso de desodorización, y a partir de esto, sería conveniente que se hicieran investigaciones posteriores enfocadas a la obtención y cuantificación del benzaldehído.

- El aceite de la semilla de Durazno puede ser usado en perfumería, como base para cremas, para ciertas preparaciones farmacéuticas como vehículo de vitaminas liposolubles y como saborizante.

BIBLIOGRAFIA.

- (1) A.M.O.S. A.J. et. al., Food Industries Manual.
Leonard Hill. 19th. Edition. London 1962. pp. 1024, 1026.
- (2) A.O.A.C., Official Methods of Analysis of the Association
of Official Analytical Chemists. 1980
- (3) A.O.A.C. Official Methods of Analysis. 12th Edition.
Washington D.C. 1975. pp. 238.
- (4) ASTRA-CALVE M.T.J., Los Aceites Vegetales. Propiedades.
Alimentaria. No. 161. Febrero 1985. pp. 27 - 29
- (5) BADUI, S. Química de los Alimentos.
Editorial Alhambra Mexicana. 1a. edición México 1986
pp. 105-204, 405-414.
- (6) BAILEY, A.E., Aceites y Grasas Industriales.
Editorial Reverté. Buenos Aires, Argentina 1979. pp486-491
- (7) BERNARDINI, E. Tecnología de Aceites y Grasas.
Editorial Alhambra. 1a. edición. España 1981. pp.141-151,
263-284, 295-303, 340-353.

- (8) BOURGES, H., CHAVEZ, A., HERNANDEZ, M. Valor Nutritivo de los Alimentos Mexicanos. Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubiran. México 1980. pp. 22 - 24.
- (9) BUTLER, G.W., The distribution of the Cyano Glucosides linamarin and lotaustralin in higher plants phytochemistry. No. 4 1965. pp. 127-131.
- (10) CARAWAY, W.T., Stabilized tungstic acid reagent for blood deproteinization. Chem. Analyst. No. 47. 1958. pp 44-45
- (11) CINTRA. Coconut Oil Extraction by a new Enzymatic Process. Journal of Food Science. Vol. 51. No. 3. 1987 *
- (12) CLOWICK, S.P. and KAPLAN, N.O., Methods in Enzimology. Vol. I. Academic Press. New York 1955. pp. 234-240
- (13) Código Alimentario. Boletín Oficial del Estado. 4a. Edición. Madrid 1985. pp. 151
- (14) CONAFRUT., El durazno, su cultivo y aprovechamiento en México. 1972. pp.3-14
- (15) CONN, E.E., Cyanogenetic glucosides in toxicants occurring naturally in foods. National Academy of Sciences. 2th. Edition. Washington D.C. 1973. pp. 299-308

(16) CONN, E.E., Cyanogenic glucosides.

Agr. Food Chem. Vol. 17. 1969. pp. 290-308

(17) DESROSIER, N.W., Elementos de Tecnologia de Alimentos.

C.E.C.S.A. Mexico 1985. pp. 85-90 y 304-335

(18) ECKEY, E.W., Vegetable Fats and Oils.

Reinhold Publishing Co. Chapter 15. New York. 1954 pp. 454-461

(19) EYJOLFSSON, R., Recent Advances in Chemistry of Cyanogenic Glucosides. Fortsch. Chem. Orgn. Naturst. Vol. 28 1970

pp. 74-108.

(20) FABRE, R. y TRUHAHT, R. Tratado de Toxicologia.

Paraninfo S.A. Vol. I. Madrid 1976. pp. 311-332

(21) F.A.O. Contenido en Aminoácidos de los Alimentos y Datos Biológicos sobre las Proteínas. Servicio de Ciencia y

Política de la Alimentación. División de Nutrición.

3a. Edición. Roma, Italia 1981. pp 112-113

(22) FARINES, M. et.al. Etude de la fraction glyceridique des Huiles de graines de quelques Rosaceae prunoides.

Revue Francaise des CORPS GRAS. Vol. 33. No. 3 Mars 1986

pp. 115-117

(23) FENNEMA, O.R. Introducción a la Ciencia de los Alimentos.

- Editorial Reverte S.A. Barcelona, España 1985. pp. 582,810,
848, 859 y 884
- (24) FISHER, P., BENDER, A. Valor Nutritivo de los Alimentos.
1a. Edición. México 1988. pp. 72.
- (25) FORSTER, HARPER., Physical Refining.
J. Amer. Oil. Chem. Soc. Vol. 60 No. 2. 217A-223A
Febrero 1983.
- (26) GARDNER, W.S., and MILLER, W.H. Analytical Biochemistry
Vol. 101. 1980. pp. 61-65
- (27) GILCHRIT, D.G. et. al., Revised Method for the preparation
of Standard in the Sodium Picrate Assay of NCH. Crop. Sci.
Vol. 7. 1967. pp. 267-268.
- (28) GOMEZ, A. IBANEZ, G., Extracción y Caracterización del Aceite
del Bagazo del Café. Tesis. Facultad de Química. U.N.A.M.
México 1989.
- (29) GUTCHO, M. Edible Oils and Fats. Recent developments.
Noyes Data Corporation. New Jersey U.S.A. 1979 pp. 3-23

- (30) HADEN, R.L. A modification of the Folin-Wu method for making Protein-free blood filtrates. J. Biol. Chem. Vol. 56 1923 pp. 469-471 *
- (31) HAMILTON, R.J., Analysis of Oils and Fats. Elsevier Applied Soc. 1st. Edition. Northern Ireland 1986. pp. 227-313
- (32) HARRIS, J.R. et. al., Determination of Cyanide in Animal Feeding Stuffs. Analyst. Vol. 105. 1980. pp. 974-980
- (33) HEMAVATHY, J. Lipid Composition of Cumin (Cuminum Cyminum L) seeds. Journal of Food Science. Vol. 3 No. 5 1578-1579.1988
- (34) HENRY, R.J., CANNON, D.C. and WINKELMAN, M.D. Clonical Chemistry (Principles and Technics). Harper & Rau Publisher. New York 1974. pp. 389-404
- (35) HILL, W., WALTERS, et. al. ANALYTICAL CHEMISTRY. Vol. 51 1979. pp. 1338-1341.
- (36) HODGIN, J.C. J.Liquid Chromatography. Vol. 2. 1979 pp. 1047-1059
- (37) HOGAN, D.L., KRAMER, K.L., and INSENBURG, J.I. Analytical Biochemistry. Vol. 127. 1982 pp. 17-24

- (38) HUESA, et. al. Concentrados y Aislados Proteínicos a partir de Harina de Oleaginosas. Alimentación: Equipos y Tecnología España jul-ago 1983 pp. 97-113
- (39) HUESA, et. al., El Altramuz (lupino): Su composición y aprovechamiento como fuente de proteínas y aceites con bajo contenido de alcaloides. Grasas y Aceites III. Vol. 36. Fasc. 4 1985 pp. 280-287
- (40) HUESA, et. al., El Altramuz (lupino): Su composición y aprovechamiento como fuente de proteínas y aceite. Ácidos grasos, aminoácidos y componentes menores. II. Vol. 36. Fasc. 2 1985 pp. 98-104.
- (41) INEGI. El sector alimentario en México. Edición 1990. Instituto Nacional de Estadística. Geografía e informática. Comisión Nacional de Alimentos. CONAL México 1990. pp. 18, 23, 27 y 32.
- (42) JACOBS, M.B., The Chemical Analysis of Foods and Food Products. 3rd. Edition. U.S.A. 1958.
- (43) JAMIESON, G., Vegetable Fats and Oils. Reinhold Publishing Co. 2nd. Edition. New York U.S.A. 1943 pp. 32, 173, 473-483
- (44) JOHN, V.B., Nutrición Animal.

Manual de Métodos Analíticos. Editorial Herrero Hermanos,
Sucesores, S.A. pp. 170-172. *

- (45) KIRSCHENBAUER, H.C., Fats and Oils.
Reinhold Publishing Co. New York. 1960. pp. 62-78
- (46) LEHNINGER. Bioquímica.
Editorial Omega. México. 1978.
- (47) LEVINSON, A.A., et. al., Soy Protein Products in other Foods
J.A.O.C.S. Vol. 51. Jan 1974 pp. 135A-137A
- (48) LIENER, I.E., Toxic Constituents of plant foods stuffs.
2nd. Edition. Academic Press Inc. U.S.A. 1980 pp.143-157
- (49) LINDEATH, P. and MOPPER, K., Analytical Chemistry.
Vol. 51. 1979. pp. 1667-1674
- (50) LINDER, E. Toxicología de los Alimentos.
Editorial Acribia Zaragoza. 1978. pp. 15-19
- (51) LOPEZ, N. Aprovechamiento integral del durazno.
Trabajo monográfico de actualización. Facultad de Química.
U.N.A.M. México. 1989.

- (52) LUCAS, B. and SOTELO, A. A Simplified test for the quantitation of cyanogenic glucosides in wild and cultivated seeds. Nutr. Rep. Int. Vol. 29 No. 3. 1984 pp. 711-719
- (53) MASSON, S.L., et. al., Materias Grasas, vegetales de consumo habitual y potencial en Chile. Grasas y Aceites. Vol. 35 No. 4. 240-245 1984
- (54) MATTHEW, J., STANLEY S. R., Métodos de Laboratorio. Editorial interamericana. 2a. Edición. 1972. pp. 65
- (55) MELLA, M.A., MASSON. L. NASSAR. C., Características físicas y químicas y composición en ácidos en aceites comestibles. Revista Chilena de Nutrición. Editorial Prensa. 1983
- (56) MONTGOMERY, R.D., Cyanogens in: Toxic Constituents of Plant Food Stuffs. Academic Press. New York 1980. pp. 143-160
- (57) MURTHI, T.N., Storage Stability of Edible Oils and their Blends. Food Science and Technology. Vol. 24 No. 2 1987 pp. 84-87
- (58) PANREAC. Métodos Analíticos en Alimentaria. Aceites y Grasas. Montplet & Esteban S.A. España 1987 pp. 37, 41, 77, 83, 109, 118.
- (59) POUCHER, A.W. Perfumes, Cosmetics and Soaps.

Vol. I D. Van Nostrand Co. Inc. 4th Edition. New York, 1936

- (60) Report of the Instrumental Techniques Committee. AOCS.
1966-1967 J.A.O.C.S. Vol. 45 No. 103 103-106 1968
- (61) REYES, M.H. Obtención de Aislados Proteicos de Avena y Soya su adición a bebidas refrescantes de frutas y su efecto en el aspecto sensorial. Tesis. Facultad de Química. U.N.A.M. México 1982.
- (62) UMAGAT, H. and KUCERA, P. J. Chromatography.
Vol. 234. 1982 pp. 463-474
- (63) WATTY, M. Química Analítica.
Editorial Alhambra Mexicana. 1a. Edición. México 1982. pp.198
- Tomado de otro.