

304434
2eje
UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR



ESTUDIO DE LAS CARACTERISTICAS FISICAS, QUIMICAS Y
DE MERCADO DE LAS GRANOLAS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN ALIMENTOS

P R E S E N T A N

GONZALEZ AVIÑA MARIA GUADALUPE
LOPEZ IBARRA ALEJANDRA

MEXICO, D. F.

1994

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

**Le agradezco a Dios por darme la oportunidad
de haber concluido mi carrera.**

**A mis padres,
que con su sacrificio me dieron una profesión y la realización
de mis ilusiones e inquietudes.**

**A mi hermana, padrinos y amigas
por el apoyo en mis estudios para poder seguir adelante**

Lupita

GRACIAS...

... a ti Dios

que me diste la vida y me permitiste continuarla.

... a ti papá y a ti mamá

que con su amor y dedicación motivaron mi vida para ser lo que soy.

... a ti Peque

por ser una hermana excepcional.

... a ti Javier

por compartir tu vida con la mía y apoyarme para seguir adelante.

... a ti mi ANDREA

por venir a llenar mi vida y darme un motivo más para superarme.

...a ti Esthela y a ti Car

por estar siempre conmigo y llenarme de cariño.

... a TI

o mejor dicho ustedes que creyeron en mí y siempre tuvieron una palabra de aliento y una sonrisa.

Ale.

A nuestros maestros

y en especial al Profesor Salvador Vega y León, por su tiempo, paciencia y desinteresada colaboración.

A nuestros compañeros

que compartieron con nosotros triunfos y desvelos.

Ale y Lupita.

C O N T E N I D O

	pág.
INDICE DE CUADROS	VII
INDICE DE DIAGRAMAS	IX
INDICE DE GRAFICAS	X
CAPITULO I. INTRODUCCION	1
CAPITULO II. GENERALIDADES	4
A. CEREALES	5
1. AVENA	5
a) Proceso de obtención	5
b) Características nutricionales	8
2. SALVADO DE TRIGO	11
a) Proceso de obtención	12
b) Características nutricionales	12
B. OLEAGINOSAS	13
1. AJONJOLI	13
a) Proceso de obtención	14

b) Características nutricionales	14
2. ALMENDRA	15
a) Proceso de obtención	16
b) Características nutricionales	16
3. CACAHUATE	17
a) Proceso de obtención	18
b) Características nutricionales	18
C. FRUTAS DESHIDRATADAS	19
1. COCO RALLADO	19
a) Proceso de obtención	20
b) Características nutricionales	21
2. MANZANA	22
a) Proceso de obtención	23
3. FRUTAS TROPICALES DESHIDRATADAS	24
a) Proceso de obtención	25
b) Características nutricionales	26
b.1. PAPAYA	26
b.2. PIÑA	26
b.3. PLATANO	26
4. UVA PASA	27
a) Proceso de obtención	28
b) Características nutricionales	30

D. EDULCORANTES	31
1. AZUCAR MORENA	31
a) Proceso de obtención	32
b) Características nutricionales	32
2. MIEL DE ABEJA	33
a) Proceso de obtención	34
b) Características nutricionales	34
3. MIEL DE MAIZ	35
a) Proceso de obtención	36
b) Características nutricionales	36
E. LECHE	37
1. LECHE ENTERA EN POLVO	37
a) Proceso de obtención	38
b) Características nutricionales	38
2. LECHE DESCREMADA EN POLVO	39
a) Proceso de obtención	40
b) Características nutricionales	40
F. GRASAS	41
1. ACEITE VEGETAL	41
a) Información general	42
G. ESPECIAS	43
1. CANELA	43
2. NUEZ MOSCADA	44

H. PROCESO DE ELABORACION DE GRANOLAS	45
CAPITULO III. METODOLOGIA	46
A. OBJETIVOS	46
B. RECUPERACION DE LA INFORMACION	48
C. ANALISIS DE MERCADO	49
1. Encuesta	49
D. OBTENCION DE LAS MUESTRAS	50
E. TECNICAS	50
1. Tamaño de partícula	50
2. Humedad	51
3. Cenizas	51
4. Grasa	52
5. Fibra cruda	52
6. Proteína	53
7. Carbohidratos por diferencia	55
8. Determinación del valor nutritivo teórico	55
9. Acidez	55
10. Índice de peróxidos	55
CAPITULO IV. RESULTADOS	58

A. ANALISIS DE MERCADO	58
1. OFERTA	58
a) Avena	58
b) Granola	59
2. DEMANDA	60
a) Avena	60
b) Granola	60
c) Importaciones	62
3. CANALES DE COMERCIALIZACION	62
B. ANALISIS FISICOS	63
1. ANALISIS PRELIMINAR	63
2. ANALISIS CUALITATIVO DE MACROCOMPONENTES	64
3. TAMAÑO DE PARTICULA	65
4. PORCENTAJE DE MACROCOMPONENTES	66
C. ANALISIS QUIMICO	70
1. ANALISIS PROXIMAL	70
2. VALOR NUTRITIVO TEORICO	71
3. INDICES	72
 CAPITULO V. ANALISIS DE RESULTADOS	 73
1. ANALISIS DE MERCADO	73
2. ANALISIS FISICOS	75

3. ANALISIS QUIMICO	77
CAPITULO VI. CONCLUSIONES	81
CAPITULO VII. BIBLIOGRAFIA	82

INDICE DE CUADROS

CUADRO

pág.		
1	Composición aproximada de la avena laminada	6
2	Composición aproximada del salvado de trigo	7
3	Composición aproximada del ajonjolí	8
4	Composición aproximada de las almendras	9
5	Composición aproximada del cacahuete tostado	10
6	Composición aproximada del coco rallado	11
7	Composición aproximada de la manzana deshidratada	12
8	Composición aproximada de algunas frutas deshidratadas contenidas en las granolas	13
9	Composición aproximada de la uva pasa	14
10	Composición aproximada del azúcar morena	15
11	Composición aproximada de la miel de abeja	16
12	Composición aproximada de la miel de maíz	17
13	Composición aproximada de la leche entera en polvo	18
14	Composición aproximada de la leche descremada en polvo	19
15	Composición aproximada del aceite vegetal	20
16	Oferta de avena en la República Mexicana	58
17	Oferta de granolas en diferentes tiendas naturistas y de auto-servicio	59
18	Demanda de granolas en el mercado	61
19	Análisis preliminar	63

20	Comparación cualitativa de los macrocomponentes encontrados en las muestras de granolas	64
21	Tamaño de partícula de los componentes de las granolas en las tres muestras estudiadas	65
22	Porcentaje de macrocomponentes de la muestra 1 de granola	66
23	Porcentaje de macrocomponentes de la muestra 2 de granola	67
24	Porcentaje de macrocomponentes de la muestra 3 de granola	68
25	Comparación del promedio de macrocomponentes encontrados en las tres muestras de granolas	69
26	Análisis proximal de las muestras	70
27	Valor nutritivo teórico de las muestras	71
28	Cuantificación del pH, acidez y peróxidos	72

INDICE DE DIAGRAMAS

DIAGRAMA		pág.
1	Proceso de elaboración de granolas	49
2	Metodología	50
3	Canales de comercialización	51

INDICE DE GRAFICAS

GRAFICA		pág.
1	Contenido de grasas en muestras de granola	78
2	Contenido de carbohidratos por diferencia en muestras de granola	79
3	Valor nutritivo teórico de muestras de granola	80

**"ESTUDIO DE LAS CARACTERISTICAS FISICAS, QUIMICAS
Y DE MERCADO DE LAS GRANOLAS"**

CAPITULO I. INTRODUCCION

CEREALES PARA DESAYUNO

La palabra "cereal" comúnmente se refiere a un producto que esta listo para consumirse y que generalmente se toma como desayuno, lo mismo que a los granos de donde ese producto se deriva. Los productos cereales pueden clasificarse, en parte, de acuerdo con sus métodos de procesamiento: inflado, en hojuelas, rallado y unos cuantos productos preparados como gránulos (1).

La mayoría de los cereales listos para comerse, se hacen a base del endospermo del trigo, maíz, arroz o avena; el cual a veces se quiebra o se muele, convirtiéndolo luego en hojuelas mediante la compresión de las partículas entre rodillos o bien se extruye el grano molido para darle diferentes formas y en otros casos se esponja el endospermo entero. En todos los casos, el cereal tiene que cocerse o secarse en un horno para así desarrollar su sabor y darle la textura que se requiere que es dura y quebradiza. En muchos casos, esto obliga a que el producto se deshidrate hasta que sólo contenga un 3 a 5% de humedad en su forma final lista para comerse.

Se considera que el origen de los "cereales para desayuno" fue la mezcla de granos tostados llamados "granola" del siglo XIX (1). El precursor de esta industria fue el trabajo realizado por el Dr. John Kellogg, el cual elaboró productos de grano como sustitutos para desayunos del día. Pronto se encontró un mercado para estos productos; el cual se expandió, a medida que la población paso de ser una sociedad agrícola a una sociedad urbana industrial.

En esta época, los conocimientos sobre nutrición eran rudimentarios y al aumentar estos, pudo decirse que "los cereales para desayuno" eran portadores de elementos nutritivos. Una vez que se identificó la disminución de vitaminas y valores minerales que sufrían los granos durante la molienda o el tostado en caliente y se hubo comprendido su importancia nutritiva se adoptó una práctica de "restitución". Ciertos nutrientes que habían estado presentes en el grano entero en cantidades importantes se agregaron al producto procesado para alcanzar nuevamente los niveles existentes en el grano entero. De acuerdo con ello, a principios de la década de 1940 se agregaron a muchos de los cereales para desayuno: hierro y las vitaminas tiamina y niacina, y en menor grado, riboflavina (1).

En la actualidad, los cereales para desayuno tienen un lugar muy importante en la dieta diaria de un gran número de personas en diferentes países sin distinción de grupos sociales. Esto como resultado de la creciente difusión informativa sobre sus beneficios nutricionales y en la salud.

El pan es la forma más común de consumir cereal, pero en un estudio hecho en E.U. se encontró que el 70% de la gente encuestada en 1989, regularmente consume cereales para desayuno (2).

Los cereales proporcionan aproximadamente el 30% de la energía , el 25% de la proteína y el 40% de la fibra de los requerimientos de la dieta diaria además de que aporta carbohidratos complejos, minerales, vitaminas del complejo B y en contraste proporcionan muy poca grasa y colesterol, dando como resultado una alimentación de mejor calidad (2,3).

Los cereales a base de avena, son comúnmente consumidos por personas de edad avanzada ya que se necesita en la mayoría de ellos un proceso de cocción previo a su consumo y para aumentar el número de consumidores, se introdujeron al mercado otros productos con base a la avena que no necesariamente tenían que prepararse sino que eran de consumo inmediato entre ellos la "granota" o "mueslis" que además de esta ventaja, son considerados alimentos "saludables" y por lo tanto consumidos por personas jóvenes, en especial mujeres que son las que más se concientizan o se preocupan por la salud (3).

En cuanto a mercado, en E.U., en la República de Alemania, en Inglaterra y en Francia, la industria de estos productos se ha desarrollado ampliamente en contraste con el resto del Mundo, donde este mercado se ha estancado debido a sus arraigadas tradiciones ya que prefieren desarrollar viejos mercados y asegurar su futuro, antes de crear o desarrollar uno nuevo (4).

CAPITULO II. GENERALIDADES

Las granolas son una mezcla de diversos ingredientes como son avena, salvado de trigo, ajonjolí, nueces, cacahuates, almendras, coco, azúcar morena, miel, extracto de malta, leche deshidratada, frutas secas como uvas, papaya, plátano, manzana, etc., agua, aceite y especias como la nuez moscada (6), que se pueden dividir en siete grupos que son: CEREALES, OLEAGINOSAS, FRUTAS , EDULCORANTES, LECHEs, GRASAS Y ESPECIAS . Y ya que el material utilizado en mayor proporción para la elaboración de las granolas, es la avena en forma de hojuelas (5), es por esto que se tomará a esta como la principal base sin dejar de proporcionar datos generales sobre los demás ingredientes que la componen, ya que no hay que olvidar que las GRANOLAS son una mezcla de ingredientes.

A. CEREALES

1. AVENA

CUADRO 1

COMPOSICION APROXIMADA DE LA AVENA LAMINADA

COMPONENTE	%
HUMEDAD	6.30
PROTEINAS (N X 3.46)	16.20
GRASA (EXTRACTO ETereo)	6.30
FIBRA CRUDA	6.80
CENIZAS	0.58
CARBOHIDRATOS POR DIFERENCIA	67.00

FUENTE: Referencia n° 7

NOTA: Todas las composiciones son aproximadas.

Existen dos importantes variedades de avena, la avena roja Avena byzantina y avena blanca Avena sativa .

Actualmente se cultiva mucho y contribuye apreciablemente a la nutrición de la especie humana y del ganado. No obstante, la cosecha mundial de avena no alcanza la mitad de la del trigo (17).

a) PROCESO DE OBTENCION .

Para la obtención de las hojuelas de avena, se lleva a cabo un proceso de molienda que consiste en seis etapas:

a.1. Limpieza. En esta etapa se eliminan los materiales ajenos a la avena como son semillas de hierbas y de otros granos incluyendo los propios de la avena que no sean adecuados para la molienda. Esto se lleva a cabo mediante cribas, separadores electrostáticos, aspiradores o discos alveolados (6).

a.2. Secado. Consiste en calentar la avena lentamente con el fin de disminuir la humedad de un 4 a 8 % para facilitar el descascarillado y obtener el sabor tostado característico de la avena. El proceso se lleva a cabo en un horno continuo en donde circula aire caliente por donde bajan los granos de avena. El aire se calienta utilizando un combustible sólido o gaseoso y las temperaturas deben mantenerse primero a 80 °C para la obtención del sabor, seguida de un tostado de 20 minutos con una corriente de aire a 149 °C.

a.3. Descascarillado. Después del secado, la avena se enfría con aire y se alimenta a la máquina descascarilladora, que puede ser :

a.3.1.- A una centrifuga que impacta al grano contra un revestimiento de hule, que separa al grano del hollejo y estos son eliminados con aire.

a.3.2.- Utilizando un molino de rodillos, el cual consiste en un rodillo fijo y otro móvil, cuya distancia entre estos es inferior a la longitud del grano; los hollejos son separados por aspiración.

Normalmente el descascarillado no elimina la cáscara al 100% de los granos por eso es necesario separarlos y volverlos a procesar.

a.4. Graduación del grano. Esta etapa consiste en separar a los granos de acuerdo a su tamaño y también se cepillan para eliminar harinillas.

a.5. Corte. Los granos son fraccionados por un tambor contados de una forma transversal de 4 a 5 partes con un peso aproximado de 6 mg. teniendo un mínimo de grano fino o harina, la cual se separa junto con las cascarillas que pudieran haber pasado así como también los granos mal cortados, los cuales se regresan al proceso.

a. 6. Hojueleado. Antes de esta etapa, los trozos de avena se someten a un tratamiento con vapor a fin de acondicionamientos e inactivación de las enzimas como la lípasa, responsable de la rancidez. De los vaporizadores, se pasa a unos rodillos que forman

las hojuelas de un espesor medio, ya que si este es muy delgado se corre el riesgo de que se rompan (6).

b) CARACTERISTICAS NUTRICIONALES .

La importancia nutricional de la avena, radica en la cantidad de proteínas y lípidos de los cuales se hablará más ampliamente :

PROTEINAS.- El contenido de proteínas de la avena limpia puede variar del 13 al 22% dependiendo de la variedad del cultivo y de la fertilización que se lleve a cabo, así como las condiciones climáticas durante el año de la cosecha. En todo caso, la avena contiene la mayor proporción de proteínas que cualquiera de los otros cereales (1).

La glutenina constituye del 85 al 70% de las proteínas totales de la avena. El resto de las proteínas de la avena esta constituido aproximadamente por el 15% de albuminas y por el 15% de globulinas (1).

La avena no sólo tiene el mayor contenido de proteínas en comparación con otros cereales sino también las proteínas de mejor calidad. La calidad de las proteínas es tal que los valores de la ración de eficiencia de proteína normal (PER) son del orden de 2.2 en el rango completo de valores de las proteínas tales que se observan en este cereal .

Los aminoácidos limitantes para el crecimiento o la deficiencia del alimento son: lisina, metionina, treonina. En una dieta en la cual la avena sea la única fuente de proteínas, la suplementación apropiada con estos tres aminoácidos puede hacer que el valor dietético de las proteínas sea igual a la de un huevo o en otras palabras, alcanzar un PER aproximado de 4, que es el mejor valor que se conoce (1).

LIPIDOS.- La avena se cultiva en dos variedades, la que se siembra en primavera y la de invierno, siendo la primera el tipo predominante. El contenido de lípidos en ambas variedades es muy similar y el ácido linoléico constituye del 40 al 45% de los ácidos grasos totales, seguido por el oléico, del 25 al 30% y del palmítico, del 15 al 18% siendo los restantes el esteárico, el linoléico y el láurico (1).

El contenido de lípidos es una característica de la variedad y no se ve afectado por las condiciones climáticas o las prácticas agrícolas. Como regla general, la avena de primavera casi siempre contiene menos lípidos y más proteínas que la de invierno, pero las diferencias entre estos tipos con frecuencia es menor que las diferencias de un determinado tipo. El contenido de lípidos para la avena de primavera varía del 5 al 20% determinado como extracto etéreo (1).

Una parte del extracto etéreo de la avena, lo constituyen los fosfátidos, que son principalmente del tipo de la lecitina, con pequeñas cantidades de cefalina y otros ácidos fosfatídicos. Al igual que el aceite de otros cereales, el contenido no saponificable lo constituyen los fosfoesteres, vitaminas solubles en grasa, tocoferoles y vitamina A.

La avena es 5 veces más rica en grasa que el trigo y le sobrepasa también en carbohidratos, proteínas y diversos minerales.

CALORIAS.- La avena proporciona 355 calorías por cada 100 g., por lo que es considerada como un alimento altamente energético.

DIGESTIBILIDAD.- La avena no sólo se recomienda a enfermos convalecientes y personas delicadas por su fácil digestibilidad, sino que además es portadora de minerales para el crecimiento y constituye reservas de glucógeno para cuando haya que realizar esfuerzos musculares muy intensos.

2. SALVADO DE TRIGO

CUADRO 2

COMPOSICION APROXIMADA DEL SALVADO DE TRIGO

COMPONENTE	%
HUMEDAD	11.50
PROTEINAS (N X 3.46)	12.43
GRASA (EXTRACTO ETereo)	3.57
FIBRA CRUDA	23.02
CENIZAS	1.36
CARBOHIDRATOS POR DIFERENCIA	48.12

FUENTE: Referencia n° 7

NOTA: Todas las composiciones son aproximadas.

a) PROCESO DE OBTENCION .

El salvado de trigo está constituido de las capas más externas de las células del grano. Estas células tienen paredes gruesas formadas principalmente de celulosa y hemicelulosa. Para separar el salvado y el germen de trigo, las semillas se pasan entre rodillos operados a alta velocidad. El calor de los rodillos causa que la grasa en el germen se derrita y este junto con el salvado se separen en hojuelas. Estas se separan del endospermo por medio de una combinación de tamices ayudados por corrientes de aire para retirar o para eliminar las piezas del salvado más livianas (10).

b) CARACTERISTICAS NUTRICIONALES .

El principal constituyente del salvado de trigo es la fibra, un material indigerible que proporciona volumen a la dieta.

CALORIAS.- El salvado de trigo puede proporcionar 213 calorías por cada 100 g., por lo que se considera importante en cuanto a su valor energético.

DIGESTIBILIDAD.- El salvado de trigo se recomienda para personas que tienen problemas digestivos, ya que por su alto contenido de fibra ayuda a la buena digestión.

B. OLEAGINOSAS

Las oleaginosas son frutos-semillas de diversas plantas, las cuales son ricas en grasas y se utilizan principalmente para la obtención de aceites.

1. AJONJOLI

CUADRO 3

COMPOSICION APROXIMADA DEL AJONJOLI

COMPONENTE	%
HUMEDAD	3.90
PROTEINAS (N X 3.47)	22.75
GRASA (EXTRACTO ETereo)	51.70
FIBRA CRUDA	6.39
CENIZAS	1.73
CARBOHIDRATOS POR DIFERENCIA	13.50

FUENTE: Referencia n° 7

NOTA. Todas las composiciones son aproximadas.

a) PROCESO DE OBTENCION .

Las semillas de ajonjolí se obtienen de la planta herbácea llamada Sesamus indicum . Las semillas se consumen crudas o ligeramente tostadas, rara vez solas, esto es que casi siempre se utilizan como ingrediente o espolvoreadas en diversos alimentos como en el caso del pan, algunas botanas, cremas, guisos, etc (13,14,15) .

b) CARACTERISTICAS NUTRICIONALES .

Fuente de proteínas y grasas.

PROTEINAS.- Rica en globulinas, en ácido glutámico que favorece la formación de anticuerpos y también en lisina que favorece el crecimiento de los niños (13) .

LIPIDOS.- El ajonjolí contiene una gran cantidad de lecitina, la cual es una grasa fosforada que presenta nitrógeno en su molécula y tiene entre otras propiedades ayudar a la elaboración de hormonas sexuales.

Hay que señalar, además, los ácidos poliinsaturados, la vitamina E, las vitaminas del complejo B, y las sales minerales como el calcio, hierro, magnesio, sílice, cromo, cobre, etc (13) .

CALORIAS.- El ajonjolí proporciona 558 calorías por cada 100 g., por lo que se considera como un alimento altamente energético (13) .

2. ALMENDRAS

CUADRO 4

COMPOSICION APROXIMADA DE LAS ALMENDRAS

COMPONENTE	%
HUMEDAD	4.70
PROTEINAS (N X 3.47)	23.89
GRASA (EXTRACTO ETereo)	57.98
FIBRA CRUDA	7.65
CENIZAS	1.64
CARBOHIDRATOS POR DIFERENCIA	4.14

FUENTE: Referencia n° 7

NOTA: Todas las composiciones son aproximadas.

a) PROCESO DE OBTENCION .

Se conoce como almendra a los centros del fruto-semilla del almendra Amygdalus communis (14) .

b) CARACTERISTICAS NUTRICIONALES .

Su importancia nutricional radica en su alto contenido de grasas y proteínas, además de vitamina B1, hierro y calcio mineral, difícil de encontrar en la dieta diaria.

CALORIAS.- La almendra proporciona 551 calorías por cada 100 g., por lo que se considera de alto valor energético.

3. CACAHUATE

CUADRO 5

COMPOSICION APROXIMADA DEL CACAHUATE TOSTADO

COMPONENTE	%
HUMEDAD	1.60
PROTEINAS (N X 3.47)	28.83
GRASA (EXTRACTO ETereo)	60.46
FIBRA CRUDA	6.20
CENIZAS	1.08
CARBOHIDRATOS POR DIFERENCIA	1.83

FUENTE: Referencia n° 7

NOTA: Todas las composiciones son aproximadas.

a) PROCESO DE OBTENCION .

Es una leguminosa extraída de la vaina de a planta llamada Anchis hypogaea la cual al ser extraída se somete a diferentes procesos como puede ser molienda para obtener crema, tostados, salados o enchilados, etc (14) .

b) CARACTERISTICAS NUTRICIONALES .

Es un alimento importante, por ser barato y además tener un alto valor energético y nutritivo. Tiene alto contenido protelco, se utiliza para la elaboración de aceite comestible y de proteínas vegetales (14) .

CALORIAS.- El cacahuete proporciona 585 calorías por cada 100 g., por lo que se considera un alimento altamente energético (7) .

C. FRUTAS DESHIDRATADAS

1. COCO RALLADO

CUADRO 8

COMPOSICION APROXIMADA DEL COCO RALLADO

COMPONENTE	%
HUMEDAD	3.50
PROTEINAS (N X 3.36)	6.30
GRASA (EXTRACTO ETereo)	57.30
FIBRA CRUDA	0.00
CENIZAS	1.30
CARBOHIDRATOS POR DIFERENCIA	31.60

FUENTE: Referencia n° 7

NOTA: Todas las composiciones son aproximadas.

a) PROCESO DE OBTENCION .

Es la pulpa rallada y seca del fruto de los cocoteros o palmas de coco Cocos
nuclifera (14). Su proceso se lleva a cabo en 7 etapas:

a.1. DESCASCARADO.- Se quita la cáscara dura de consistencia fibrosa.

a.2. PELADO.- Es la eliminación de la piel café que cubre a la pulpa, de aquí la pulpa pasa a través de un baño de agua y luego a la ralladora.

a.3. RALLADO.- En la máquina ralladora, se reduce de tamaño en 2 ó 3 segundos pasando a una banda sinfín.

a.4. BLANQUEO.- Se lleva a cabo utilizando vapor vivo.

a.5. SECADO.- Se reduce su contenido de humedad del 52 al 2.5% mediante el uso de aire caliente.

a.6. TAMIZADO.- Se clasifica al coco por tamaño a través de una operación de tamizado doble.

a.7. EMPAQUE.- Se hace según su calidad ya que el de alto grado alimenticio debe ser de un color blanco puro, estar libre de suciedad y manchas, tener un sabor y olor limpio y fresco y ser de granillo o corte uniforme (1) .

b) CARACTERISTICAS NUTRICIONALES .

Por su alto contenido en grasas y carbohidratos, se le considera un alimento altamente energético (1) .

CALORIAS.- El coco rallado proporciona 625 calorías por cada 100 g., lo que es considerado como un alimento altamente energético (7) .

2. MANZANA DESHIDRATADA.

CUADRO 7

COMPOSICION APROXIMADA DE LA MANZANA DESHIDRATADA

COMPONENTE	%
HUMEDAD	28.10
PROTEINAS (N X 3.36)	1.60
GRASA (EXTRACTO ETereo)	2.20
FIBRA CRUDA	6.10
CENIZAS	2.00
CARBOHIDRATOS POR DIFERENCIA	62.00

FUENTE: Referencia n° 7

NOTA: Todas las composiciones son aproximadas.

a) PROCESO DE OBTENCION .

Existen alrededor de cuarenta variedades de manzanas clasificadas por la época del año en que se cosechan o por los caracteres morfológicos del fruto. También se pueden distinguir variedades con frutos para ser consumidos frescos o bien cocidos (14) .

La desecación de las manzanas es una forma de conservarlas. Para su secado, se pelan y rebanan, para después ser tratadas con una solución de ácido cítrico y metabisulfito de sodio, que ayudan a inhibir el oscurecimiento enzimático y el crecimiento microbiano. Ya empapadas de esta mezcla, las rebanadas se almacenan en frío durante 24 horas para que la penetración de estas sea completa y después son secadas con aire caliente en una banda sin fin (18,19) .

3. FRUTAS TROPICALES DESHIDRATADAS.

CUADRO 8

COMPOSICION APROXIMADA DE ALGUNAS FRUTAS DESHIDRATADAS
CONTENIDAS EN LAS GRANOLAS

COMPONENTE	PAPAYA		PIÑA		PLATANOS
	% NAT.	% DESH.*	% NAT.	% DESH.*	% DESH.*
HUMEDAD	8.88	17.76	89.20	17.84	29.20
PROTEINAS (N X 3.46)	0.56	4.11	0.29	2.21	5.30
GRASA (EXTRACTO ETereo)	0.09	0.68	0.29	2.21	2.30
FIBRA CRUDA	1.13	8.30	1.01	7.88	2.10
CENIZAS	0.27	1.98	0.11	0.83	5.30
CARBOHIDRATOS POR DIFERENCIA	9.15	67.10	9.10	69.20	55.80

FUENTE: Referencia n° 7

NOTA: Todas las composiciones son aproximadas.

* NAT. = ESTADO NATURAL
DESH. = DESHIDRATADAS

Se redujo el % de humedad al promedio alcanzado por las frutas a la deshidratación, ya que se desconocen estos valores reales por ser productos nuevos y de poco consumo. Para la deshidratación de la piña y la papaya, su peso se redujo un 80% (10).

a) PROCESO DE OBTENCION .

La deshidratación de frutas es en general y consiste en cuatro pasos principales:

a.1 LAVADO Y SELECCION.- Las materias primas se lavan con agua limpia en ocasiones clorada, simultáneamente se eliminan los productos no aptos para el proceso.

a.2 ACONDICIONAMIENTO.- Las actividades a desarrollar en esta etapa son deshuesado (en el caso en que la fruta lo contenga), pelado, rebanado, cortado en porciones deseables.

a.3 SULFURADO.- Para las frutas se hace necesario la sulfuración para fijar el color e inhibir enzimas.

a.4 DESHIDRATADO.- Es la eliminación parcial del agua contenida en el producto por acción de calor. La temperatura de deshidratación no debe rebasar los 65 °C para no dañar los tejidos (16,19) .

b) ORIGEN DE LAS FRUTAS Y VALORES NUTRITIVOS .

b.1) PAPAYA.- Gran baya, fruto de la Carica papaya, su pulpa abundante se consume en fresco. Su papel en la industria es importante, ya que de sus semillas se extrae una enzima llamada papaina, por eso es que se han buscado formas alternativas de preparar al fruto como es deshidratándola (14) .

b.2) PIÑA.- Fruto de la especie Ananas sativus, se consume en estado fresco, y además una importante cantidad de los frutos son destinados a conservas, pocas veces enteros, sino generalmente cortados o en rodajas (14) .

b.3) PLÁTANO.- Del género Musa . Su contenido en vitamina C se ve reducido durante la desecación.

CALORIAS.- El plátano contiene 285 calorías pro cada 100 g. por lo tanto este producto tiene un alto valor energético y nutritivo (13,14) .

4. UVAS PASA

CUADRO 9

COMPOSICION APROXIMADA DE LA UVA PASA

COMPONENTE	%
HUMEDAD	17.40
PROTEINAS (N X 3.36)	2.89
GRASA (EXTRACTO ETereo)	3.18
FIBRA CRUDA	2.21
CENIZAS	0.07
CARBOHIDRATOS POR DIFERENCIA	74.23

FUENTE: Referencia n° 7

NOTA: Todas las composiciones son aproximadas.

a) PROCESO DE OBTENCION .

La uva pasa es el segundo producto en importancia de la uva, el primero es el vino y se lleva a cabo por medio de dos métodos :

1. SECADO NATURAL .

a.1.1. Sulfurado

a.1.2. Inmersión en solución acuosa de bicarbonato de sodio y potasio y en aceite de oliva al 1% por 5 minutos.

a.1.3. Se secan al sol o se meten en túneles con aire caliente (18).

2. SECADO MECANICO .

a.2.1. Eliminación mecánica de los tallos largos por tamizado grueso.

a.2.2. Eliminación de arena y piedrecillas por tamizado fino y el soplado con aire.

a.2.3. La eliminación de tallos pequeños e individuales, se lleva a cabo haciéndolos pasar entre superficies cónicas rotatorias alineadas simétricamente. El tallo de la uva se elimina por fricción.

a.2.4. La fruta inmadura de baja calidad (y baja densidad), se elimina con dispositivos de succión. En este fruto, las uvas pueden clasificarse según su tamaño en mallas vibradoras de diversos tamaños.

a.2.5. La fruta se enjuaga para eliminar la suciedad superficial y se lava por una corta inmersión en agua a temperatura aproximadamente de 37 °C con fuerte agitación. A esto le sigue el tránsito hidráulico o remolinos, en donde la agitación violenta de las pasas en agua eliminan la suciedad restante.

a.2.6. La fruta se enjuaga sobre una malla vibratoria con chorros de agua limpia a alta velocidad en ciertas ocasiones clorada a 10 p.p.m. y el exceso de agua superficial se elimina a través de una centrífuga.

a.2.7. Las pasas se inspeccionan varias veces y se empaca.

a.2.8. Se sumergen en hidróxido de sodio diluido para agrietar la piel y acelerar el secado.

a.2.9. Se colocan sobre charolas en una cámara cerrada expuesta a los humos de azufre en combustión.

a.2.10. Las pasas se deshidratan en cámaras de calentamiento forzado.

NOTA: Las frutas a la salida tienen un color ámbar, el cual oscurece cuando el dióxido de azufre se pierde por el tiempo que esta almacenada la fruta.

b) CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES .

Contiene azúcares en forma de glucosa y fructosa, los cuales proporcionan al organismo calorías, la uva es pobre en proteínas y grasas; sin embargo se considera un alimento altamente nutritivo. Es rico en sales minerales como hierro, sodio, potasio y magnesio (15).

CALORIAS.- La uva pasa contiene 315 calorías por cada 100 g., lo cual hace a la uva pasa un alimento altamente energético y nutritivo (7).

D. EDULCORANTES

1. AZUCAR MORENA

CUADRO 10

COMPOSICION APROXIMADA DEL AZUCAR MORENA

COMPONENTE	%
HUMEDAD	7.40
PROTEINAS	0.41
GRASA (EXTRACTO ETereo)	0.51
FIBRA CRUDA	0.00
CENIZAS	0.05
CARBOHIDRATOS POR DIFERENCIA	91.63

FUENTE: Referencia nº 7

NOTA: Todas las composiciones son aproximadas.

a) PROCESO DE OBTENCION .

Se obtienen exprimiendo la caña de azúcar entre cilindros de un molino o trapiche, luego se filtra y cociendo el zumo al vacío hasta formar los cristales (14, 27) .

b) CARACTERISTICAS NUTRICIONALES .

Es un alimento rico en calorías y es altamente energético (14) .

CALORIAS.- El azúcar morena contiene 358 calorías por cada 100 g., (7) .

2. MIEL DE ABEJA

CUADRO 11

COMPOSICION APROXIMADA DE LA MIEL DE ABEJA

COMPONENTE	%
HUMEDAD	17.20
PROTEINAS	2.27
GRASA (EXTRACTO ETereo)	0.00
FIBRA CRUDA	0.00
CENIZAS	0.08
CARBOHIDRATOS POR DIFERENCIA	80.45

FUENTE: Referencia n° 7

NOTA: Todas las composiciones son aproximadas.

a) PROCESO DE OBTENCION .

La miel es un elemento dulce, viscoso y aromático, la cual es producida por la abeja *Apis mellifera L.* . Esta miel se obtiene del néctar de las flores y de la adición de enzimas produciendo una evaporación que se combina con una inmersión en azúcar. Cuando el néctar comienza a madurar y llega a un contenido de sólidos de aproximadamente de 80 a 82%, las celdas del panal en donde se deposita la miel se llenan con cera de abeja para que ésta se conserve líquida, ya que cuando el apicultor la saca gran parte comienza a cristalizar en algunos días o semanas (10,23,27).

b) CARACTERISTICAS NUTRICIONALES .

Contiene un alto contenido de azúcar (fructosa y glucosa), rico en vitaminas sobre todo en vitamina B2, B6 y C (13).

CALORIAS.- La miel de abeja contiene 302 calorías por cada 100 g., por lo que se considera un alimento altamente energético (7).

3. MIEL DE MAIZ

CUADRO 12

COMPOSICION APROXIMADA DE LA MIEL DE MAIZ

COMPONENTE	%
HUMEDAD	24.00
PROTEINAS	0.00
GRASA (EXTRACTO ETereo)	0.00
FIBRA CRUDA	0.00
CENIZAS	0.13
CARBOHIDRATOS POR DIFERENCIA	75.87

FUENTE: Referencia n° 7

NOTA: Todas las composiciones son aproximadas.

a) PROCESO DE OBTENCION .

Se elabora a partir de la fécula de maíz, contiene proporciones variantes de glucosa (dextrosa), maltosa. La miel de maíz donde predomina la dextrosa es tratado con una isomerasa que se convierte parte de la dextrosa y parte de fructuosa (10).

b) CARACTERISTICAS NUTRICIONALES .

La miel de maíz es rica en fructuosa y dextrosa (azúcares), esta contiene 290 calorías por cada 100 g., y esto hace que sea un alimento energético (10).

E. LECHE

1. LECHE ENTERA EN POLVO

CUADRO 13

COMPOSICION APROXIMADA DE LA LECHE ENTERA EN POLVO

COMPONENTE	%
HUMEDAD	2.50
PROTEINAS (N X 4.27)	27.20
GRASA (EXTRACTO ETereo)	27.60
FIBRA CRUDA	0.00
CENIZAS	2.80
CARBOHIDRATOS POR DIFERENCIA	39.80

FUENTE: Referencia n° 7

NOTA: Todas las composiciones son aproximadas.

a) PROCESO DE OBTENCION .

a.1. Recepción de la leche.

a.2. Estandarización.-Se realiza para mantener una buena calidad en la leche.

a.3. Homogeneización.- Mejora la emulsión y distribución de la materia grasa.

a.4. Precalentamiento.- Para la desnaturalización de proteínas.

a.5. Concentración.- La concentración de la leche es más alta, el contenido de grasa queda entre 33-48%.

a.6. Desecación.- La humedad máxima es del 2.0 al 2.5%

a.7. Envasado.- La leche entera en polvo es susceptible a oxidación, la principal precaución a tomar durante el envasado es la eliminación del oxígeno (24,25).

b) CARACTERISTICAS NUTRICIONALES .

Tiene un alto valor proteico y energético, es rico en grasas y contiene minerales como calcio y fósforo (10).

2. LECHE DESCREMADA EN POLVO

CUADRO 14

COMPOSICION APROXIMADA DE LA LECHE DESCREMADA EN POLVO

COMPONENTE	%
HUMEDAD	3.20
PROTEINAS (N X 3.46)	37.70
GRASA (EXTRACTO ETereo)	0.85
FIBRA CRUDA	0.00
CENIZAS	3.87
CARBOHIDRATOS POR DIFERENCIA	54.31

FUENTE: Referencia n° 7

NOTA: Todas las composiciones son aproximadas.

a) PROCESO DE OBTENCION .

a.1 Recepción de la leche.

a.2 Desnatado.- Se eliminan todas las materias grasas.

a.3 Precalentamiento.- Desnaturaliza la proteína hasta un 10%.

a.4 Concentración.- Se realiza por dos métodos, ultrafiltración y ósmosis inversa.

a.5 Deseccación.- Se lleva a cabo en cámaras donde circula aire.

a.6 Almacenamiento.- Se almacena en silos o en contenedores metálicos.

a.7 Envasado en bolsas.

b) CARACTERISTICAS NUTRICIONALES .

Contiene un alto valor energético por tener un mayor porcentaje de carbohidratos, también un alto contenido proteico (24,25).

F. GRASAS

1. ACEITE VEGETAL .

CUADRO 15

COMPOSICION APROXIMADA DEL ACEITE VEGETAL

COMPONENTE	%
HUMEDAD	0.00
PROTEINAS	0.00
GRASA (EXTRACTO ETereo)	100.00
FIBRA CRUDA	0.00
CENIZAS	0.00
CARBOHIDRATOS POR DIFERENCIA	0.00

FUENTE: Referencia n° 7

NOTA: Todas las composiciones son aproximadas.

a) INFORMACION GENERAL .

Se le llaman grasas puras. Los aceites vegetales más comunes que existen son de coco, maíz, algodón, oliva, cacahuate, cártamo, ajonjolí, soya y girasol. Tiene un gran porcentaje de ácido linoléico y oléico. El principal aceite se produce es el de soya. Y por su contenido graso son rica fuente de energía (10).

G. ESPECIAS.

Las especias presentes en las granolas son dos principalmente, la canela y la nuez moscada, cuyos valores nutritivos son despreciables, favorecen la secreción de glándulas digestivas (26).

1. CANELA

Es una especia que se obtiene de la corteza interna de las ramas del canelo Cinnamomum zeylanicum . La canela se recoge cortando ramitas de los arbustos por medio de una incisión longitudinal. Se secan las ramas y se hace que la corteza se rompa, posteriormente, esta se muele para obtener la canela en polvo (27).

La canela contiene un aceite esencial el cual le da la propiedad de estimulante y de funciones digestivas (14).

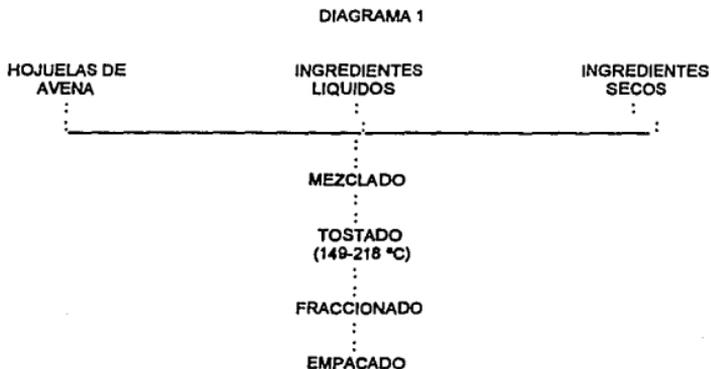
2. NUEZ MOSCADA

Presenta una acción estimulante, pero si se usa en mucha cantidad, podría ser venenosa (14). La nuez se obtiene de un árbol de 15 a 18 m. de altura, el fruto es rodeado por una capa delgada amarilla o rojiza carnosas, al estar maduro, esta cubierta se abre y se descubre otro extracto carnosos de donde se obtienen sustancias para sazonar las comidas. Para moler la nuez moscada se realiza con un molino desmenuzador de cuchillas o de crucetas. Al no conseguir el grado de finura se hace una separación en el producto a moler, así se evita la pérdida durante la molienda (26).

H. PROCESO DE ELABORACION DE GRANOLAS

La avena es mezclada con los otros ingredientes sólidos; el agua, aceite y algunos otros saborizantes líquidos se mezclan en suspensión y después combinan ambas mezclas hasta obtener una masa uniforme que posteriormente será esparcida uniformemente en la banda de un secador u horno continuo. Los volúmenes pequeños son secados por lotes.

El horneado tiene lugar a temperatura en el rango de 300-425 °F (149- 218 °C) hasta que el material es tostado uniformemente y obtiene un color café claro y la mezcla se ha reducido en peso un 3%. Después del tostado, el material se fracciona para evitar conglomerados (5).



CAPITULO III. METODOLOGIA

A. OBJETIVOS

1. Realizar un análisis preliminar del mercado de los productos denominados granolas.

1.a. Determinar la oferta de los productos.

1.a.1 AVENA

1.a.2 GRANOLA

1.b. Determinar la demanda de los productos.

1.b.1 AVENA

1.b.2 GRANOLA

1.b.3 GRANOLA DE IMPORTACION

1.c. Determinar los canales de comercialización de los productos.

1.c.1 MARGENES DE COMERCIALIZACION

2. Observar las características físicas de los productos denominados granolas.

2.a. Realizar un análisis preliminar del producto.

2.b. Realizar un análisis cualitativo de macrocomponentes.

2.c. Realizar una separación de fracciones para determinar el tamaño de partícula.

2.d. Determinar los porcentajes de macrocomponentes contenidos en cada muestra.

3. Analizar químicamente los productos denominados granolas y determinar

en las muestras:

3.a. Humedad

3.b. Cenizas

3.c. Grasa

3.d. Fibra

3.e. Proteína

3.f. Carbohidratos por diferencia

3.g. Acidez

3.h. pH

3.i. Índice de peróxidos

4. Calcular el valor energético teórico de muestras de granolas.

B. RECUPERACION DE LA INFORMACION

1. Debido a la escasez de información sobre granolas, se tuvo la necesidad de recurrir a una búsqueda automatizada en bases de datos CAB-ABSTRACTS de los años 1987-1991. Después de obtener los resúmenes, se procedió a la búsqueda de los artículos en bibliotecas especializadas, así como los libros y otras fuentes bibliográficas consultadas.

2. Se realizaron entrevistas, con directivos y personal de las fábricas productoras de las granolas estudiadas, para así obtener información adicional específica.

3. Se visitaron diferentes dependencias del gobierno como son: Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI), Banco Mexicano del Comercio Exterior (BANCOMEXT), Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), Consejo Nacional de Alimentación (CONAL), Instituto Nacional del Consumidor (INACO), Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA), ETC.

D. OBTENCION DE LAS MUESTRAS

Seguendo los resultados del análisis anterior, se procedió a seleccionar las 3 marcas de granola que se observó que se comercializaban en mayor proporción. No fue objetivo de este trabajo hacer un muestreo extenso, ya que no existe información sobre el total de producción del producto granola.

Posteriormente se realizaron visitas a las oficinas de las plantas productoras de esas granolas para conseguir las muestras a 2 tiempos diferentes.

E. TECNICAS

Para el análisis físico y químico de las muestras de granola se aplicarán las siguientes técnicas.

1. TAMAÑO DE PARTICULA :

Fundamento: Consiste en la separación electromecánica de las fracciones que componen al alimento, utilizando tamices con mallas de diferentes diámetros.

Pasos:

1. Colocar 100 g., de la muestra previamente homogeneizada en la criba superior de una columna de tamices, puestas en orden decreciente de diámetros de malla.

2. Poner esta columna en el vibrador un tiempo controlado (5 minutos).
3. Obtener los pesos de las diferentes fracciones, con su respectivo tamaño de partícula (8).

2. HUMEDAD :

Fundamento: Es un método gravimétrico instrumental que consiste en la aplicación de calor para la eliminación de la humedad contenida en los alimentos.

Pasos :

1. Preparar las muestras por duplicado.
2. Ajustar la balanza a 100%.
3. Pesar 5 g., de muestra previamente pulverizada y colocarlos en la termobalanza.
4. Esperar a que el indicador no presente movimiento en un lapso de 3 minutos (8).

3. CENIZAS :

Fundamento: Es la incineración y calcinación de la materia orgánica para obtener los minerales del alimento .

Pasos :

1. Preparación de muestras por duplicado.
2. Tarar crisoles.
3. Colocar 5 g., de muestra.
4. Evaporar a sequedad con flama de mechero hasta que no haya desprendimientos de humo.

5. Carbonizar en mufla por 2 horas.
6. Enfríar en desecador.
7. Pesar y regresar a la mufla por 30 minutos.
8. Repetir hasta obtener un peso constante (8).

4. GRASA :

Fundamento: Consiste en la extracción de lípidos y ácidos grasos libres utilizando un solvente como es el éter dietílico.

Pasos :

1. Pesar 10 g., de muestra y colocarlos en un matraz volumétrico de 250 ml.
2. Diluir hasta la señal de enrase con éter dietílico, agitar y dejar reposar durante la noche.
3. Filtrar en papel filtro Whatman núm. 54,
4. Tomar 25 ml. del filtrado y colocarlos en matraz de fondo plano ya pesado y destilar el éter.
5. Colocar el matraz en la estufa y desecar a 105 °C durante 2 horas.
Pesar (11) .

5. FIBRA :

Fundamento: Es el residuo orgánico combustible e insoluble que queda después de que la muestra ha sido tratada con diferentes solventes, tanto ácidos, alcalinos y neutros.

Pasos:

1. Preparación de muestras por duplicado.
2. Pesar 2 g., de muestra desgrasada y colocarlos en el vaso de Berzellius.
3. Agregarle 0.5 g., de asbesto tratado, 200 ml. de ácido sulfúrico 0.225 y 0.5 ml. de antiespumante.
4. Calentar y dejar hervir durante 30 minutos en el aparato condensador.
5. Filtrar y lavar con agua caliente hasta pH neutro.
6. Dejar secar y colocarlo en el vaso de Berzellius con 200 ml. de Hidroxido de Sodio 0.313N.
7. Hervir durante 30 minutos.
8. Filtrar y lavar con 25 ml. de ácido caliente y 3 porciones de 50 ml. de agua hervida y 15 ml. de alcohol etílico.
9. Secar durante 2 horas a 130 °C.
10. Enfriar en desecador.
11. Pesar.
12. Calcinar a 600 °C por 30 minutos.
13. Enfriar en desecador y volver a pesar (8,12).

6. PROTEINA :

Fundamento: El método Kjeldahl esta basado en la combustión húmeda de la muestra, calentándola con ácido sulfúrico concentrado en presencia de catalizadores metálicos y de otro tipo para efectuar la reducción del nitrógeno orgánico de la muestra a amoníaco, el cual es retenido en solución como sulgato de amonio. La solución de la digestión

se hace alcalina y se destila o se arrestra con vapor para liberar el amoníaco que es atrapado y titulado; tradicionalmente, el amoníaco del líquido de digestión hecho alcalino se destila a una cantidad de ácido bórico al 4% y titular directamente al amoníaco con ácido sulfúrico normal.

Pasos :

1. Preparación de la muestra por duplicado.

2. Digestión:

a) Pesar 1 g., de muestra en papel libre de nitrógeno y ponerlo en un matraz Kjeldahl con 8.5 g., de mezcla digestora, 25 ml. de ácido sulfúrico concentrado y perlas de ebullición.

b) Poner la mezcla a ebullición en el digestor Kjeldahl hasta obtener un color transparente.

3. Destilación:

a) Colocar al final del tubo de destilación un matraz erlenmeyer con 50 ml. de ácido bórico diluido y 4 gotas de rojo de metilo.

b) En el matraz añadir 300 ml. de agua destilada 4 granallas de Zinc y 90 ml. de Hidróxido de sodio al 50%.

c) Poner a destilar en la parrilla hasta obtener 250 ml. de destilado.

4. Titulación:

a) Titular con ácido sulfúrico 1N hasta que con una gota vire de amarillo a rosa.

5. Cálculos (8).

7. CARBOHIDRATOS POR DIFERENCIA (Almidón, azúcar y otros).

8. DETERMINACION DEL VALOR NUTRITIVO TEORICO:

GRASA= (g DE GRASA X 9).

PROTEINA= (g DE PROTEINA X 4).

CARBOHIDRATOS (CHO) * = (g DE CHO X 4).

* CHO= CARBOHIDRATOS POR DIFERENCIA.

9. ACIDEZ :

Fundamento: La acidez se mide por titulación con un álcali hasta un punto final que depende del indicador seleccionado.

Pasos:

1. Preparar la muestra por duplicado.
2. Pesar 10 g., de muestra y añadir 50 ml. de agua destilada.
3. Agregarle 1 ml. de fenofaleina y titular con Hidróxido de Sodio 0.1N hasta que se presente el viraje de color (8,12).

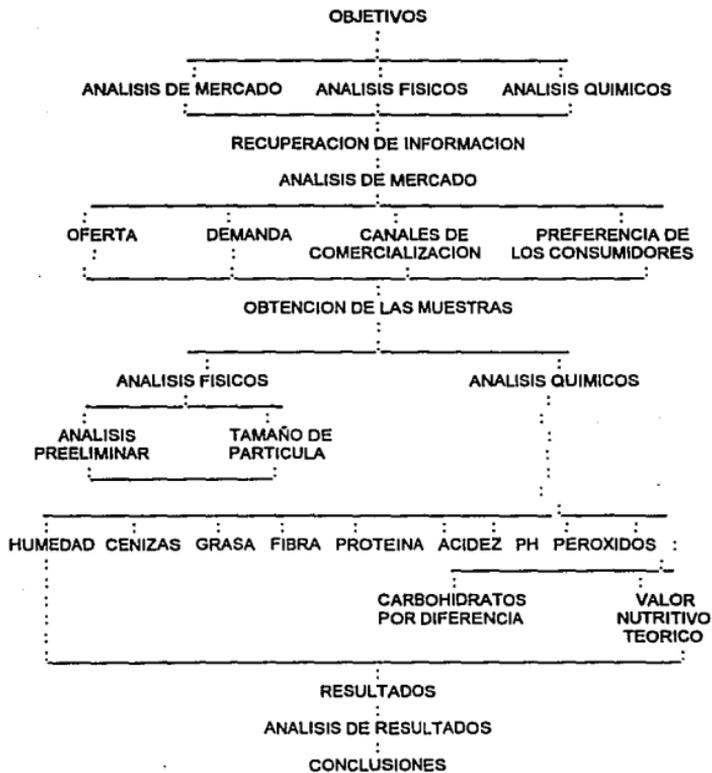
10. INDICE DE PEROXIDOS:

Fundamento: El índice de peróxidos es determinado usualmente por métodos volumétricos, estos dependen de la reacción del yoduro de potasio en solución ácida con el oxígeno combinado, seguida de titulación del yodo liberado con tiosulfato de sodio. Usualmente se utiliza cloroformo como disolvente.

Pasos:

1. Preparar la muestra por duplicado.
2. Pesar 5 g., de muestra y colocarlos en un matraz erlenmeyer.
3. Agregar 30 ml. de la mezcla de ácido acético-cloroformo y mezclar.
4. Adicionar 30 ml. de agua destilada y 2 gotas de solución indicadora de almidón al 1%.
5. Titular con la solución de Tiosulfato de sodio 0.1N hasta que casi haya desaparecido el color amarillo.
6. Agregar aproximadamente 0.5 ml. del indicador y continuar titulando, mezclando fuertemente hasta que el color azul desaparezca (8,12).

DIAGRAMA 2
METODOLOGIA



CAPITULO VI. RESULTADOS

A. ANALISIS DE MERCADO

De acuerdo al estudio hecho con base a la avena como materia prima principal y a la granola como producto final se obtuvieron los siguientes resultados:

1. OFERTA

a) AVENA

CUADRO 16

OFERTA DE AVENA EN LA REPUBLICA MEXICANA

AÑO	1990	1991
PRODUCCION	120671	120752
IMPORTACIONES	3403	2543
EXPORTACIONES		16
OFERTA	124074	123311

FUENTE: SECOFI 1992 Y Anuario Estadístico de la SARH 1992

nota: La oferta se calculó sumando producción + importación - exportación

b) GRANOLA

CUADRO 17

OFERTA DE GRANOLAS EN DIFERENTES ESTABLECIMIENTOS
COMERCIALES Y TIENDAS NATURISTAS

MUESTRAS	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ
ESTABLECIMIENTO															
1				X		X									
2				X		X					X		X	X	X
3				X			X	X	X	X	X				
4	X			X	X		X	X	X					X	
5				X	X		X	X	X		X			X	
6				X			X	X		X	X				
7		X		X											
8							X	X		X	X	X			
9				X			X	X	X		X				
10				X			X				X				
11															
TOTAL	1	1	1	9	2	2	7	6	4	3	7	1	1	3	1

FUENTE: Resultados de visitas

NOTA: Después de asistir a 11 establecimientos y de aplicar la encuesta citada en el apartado de metodología, se pudieron identificar 15 presentaciones diferentes del producto denominado granola durante la 1a. quincena del mes de mayo de 1993.

2. DEMANDA

a) El consumo per cápita de la granola no se puede considerar, ya que no existe estadísticas, al respecto.

b) La demanda de la producción se calculó como ya se dijo en la metodología por medio de encuestas en diferentes centros comerciales a 100 personas. Encontrándose los siguientes resultados:

* A la primera pregunta " SABE UD. QUE ES UNA GRANOLA ? " El 100 % de los encuestados contestó afirmativamente.

* A la segunda pregunta " LA HA CONSUMIDO ALGUNA VEZ " El 78 % de los encuestados contesto que si y el 22 % dijo que no.

* A la tercera pregunta " CON QUE FRECUENCIA CONSUME GRANOLA " El 65 % de los encuestados contestó que lo hacia más de una vez a la semana, el 20 % sólo una vez y el 15 % restante dijo que la consumía menos de una vez a la semana.

* A la cuarta pregunta " DE QUE FORMA " El 18 % contesto que sólo y el 82 % dijo que la comía acompañando otros alimentos.

* Y a la quinta pregunta " MENCIONE TRES MARCAS DE SU PREFERENCIA " Las 78 personas que respondieron afirmativamente a la segunda pregunta representan el 100 % de encuestas que se observan en el cuadro 19, con la que se responde a esta pregunta.

NOTA: PARA UN MEJOR EFECTO DE LOS RESULTADOS, A LAS DIFERENTES MARCAS DE GRANOLA, SE LES DIO LA MISMA DENOMINACION QUE EN EL CUADRO 17.

CUADRO 18
DEMANDA DE GRANOLAS EN EL MERCADO

PRODUCTO	% DE DEMANDA
D	26.00
G	24.00
K	23.00
H	18.00
I	4.00
J	2.00
N	1.50
C	1.00
OTROS	0.50

FUENTE: Encuesta a consumidores en centros comerciales y tiendas naturistas. En la 1ª quincena de mayo de 1993.

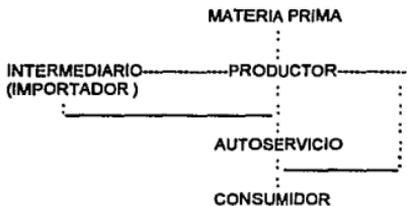
NOTA: Las marcas que no aparecen en el cuadro son consumidas en cantidades despreciables y en muchos casos son hasta desconocidas

c) IMPORTACIONES

En los establecimientos visitados, se encontraron en total 15 marcas diferentes de granolas, de los cuales solo 2 seran productos de importación. Esto nos representa solo el 13,33% del mercado y las nacionales el 86,67%.

3. CANALES DE COMERCIALIZACION

DIAGRAMA 3



B. ANALISIS FISICOS

CUADRO 19

ANALISIS PRELIMINAR

MUESTRA	M1 (G)	M2 (D9)	M3 (H)
PRESENTACION	BOLSA DE CELOFAN POLIETILENO IMP.* A 8 TINTAS.	BOLSA DE CELOFAN POLIETILENO IMP.* A 4 TINTAS.	BOLSA DE CELOFAN POLIETILENO IMP.* A 5 TINTAS.
CONTENIDO	400 g.	400 g.	400 g.
ASPECTO	BRILLANTE Y SUS PARTICULAS SON HOMOGENEAS POR INGREDIENTE EN CUANTO A TAMAÑO.	CONGLOMERADOS DE GRANOS QUEBRADOS Y SECOS.	BRILLOSO Y CON UNIFORMIDAD EN EL TAMAÑO DE PARTICULA POR INGREDIENTE.
OLOR	CARACTERISTICO A MIEL CON UNA LIGERA NOTA FRUTAL.	PENETRANTE A PASAS Y CACAHUATE CON UN LIGERO TOQUE A RANCIO.	CARACTERISTICO A CANELA
COMPONENTES REPORTADOS EN LA ETIQUETA	AVENA, MIEL DE ABEJA, COCO RAYADO, PLATANO, MIEL DE MAIZ, PAPAYA, PIÑA, UVA PASA, AJONJOLI, AZUCAR MORENA, ALMENDRA, ACEITE VEGETAL, PILONCILLO, VAINILLA, CANELA, SAL Y BHT.	AVENA, TRIGO INFLADO, AZUCAR, MIEL DE ABEJA, ACEITE VEGETAL, COCO RALLADO, PASAS, CACAHUATE, ALMENDRAS, PAPAYA Y PIÑA DESHIDRATADAS, AJONJOLI, CANELA, VAINILLA Y SAL.	AVENA, GERME DE TRIGO, FRUTAS DESHIDRATADAS, COCO RALLADO, MANZANAS, UVA PASA, CANELA MOLIDA, MIEL DE ABEJA, MIEL DE PILONCILLO, GRASA VEGETAL, VAINILLA, AJONJOLI, AZUCAR MORENA, SAL Y SABORIZANTES.
COMPONENTES ENCONTRADOS EN LAS MUESTRAS	AVENA, AJONJOLI, ALMENDRAS, COCO, PASAS, PIÑA, PAPAYA, Y PLATANO	AVENA, AJONJOLI, ALMENDRAS, COCO, PASAS, CACAHUATES, PIÑA Y PAPAYA	AVENA, AJONJOLI, ALMENDRAS, COCO, PASAS Y MANZANA.

*IMP. = IMPRESION EN EL EMPAQUE

2.- ANALISIS CUALITATIVO DE MACROCOMPONENTES

CUADRO 20

COMPARACION CUALITATIVA DE LOS MACROCOMPONENTES
ENCONTRADOS EN LAS MUESTRAS DE GRANOLA

MUESTRA	M. 1	M. 2	M. 3
INGREDIENTES			
AVENA	•	•	•
AJONJOLI	•	•	•
ALMENDRAS	•	•	•
COCO	•	•	•
PASAS	•	•	•
CACAHUATE		•	
PIÑA	•	•	
PAPAYA	•	•	
PLATANO	•		
MANZANA			•

3. TAMAÑO DE PARTICULA

CUADRO 21

TAMAÑO DE PARTICULAS DE LOS COMPONENTES DE LAS GRANOLAS
EN LAS TRES MUESTRAS ESTUDIADAS (g/100g)

MUESTRA MALLA	M 1		M 2		M 3		\bar{X}
	1	2	1	2	1	2	
No. 4	16.45	23.36	26.43	26.03	15.59	14.79	20.44
No. 6	44.68	47.18	55.52	48.28	36.77	38.70	45.19
No. 8	9.97	10.74	9.72	8.69	11.12	9.72	9.99
No. 20	24.00	16.16	8.17	16.01	34.95	34.08	22.23
FONDO	0.36	0.32	0.13	0.11	1.49	1.38	0.63

4. PORCENTAJE DE MACROCOMPONENTES

CUADRO 22

PORCENTAJE DE MACROCOMPONENTES DE LA MUESTRA 1
DE GRANOLA (g/100g)

MUESTRA M. 1	A		B		\bar{X}
	1	2	1	2	
AVENA	67.31	61.82	62.94	57.04	62.22
COCO	11.23	8.50	8.15	9.14	9.24
AJONJOLI	3.80	8.54	4.41	3.95	5.16
PAPAYA	3.32	4.44	6.49	3.61	4.46
PASAS	258.00	1.01	6.18	4.52	3.57
PIÑA	1.64	2.27	4.62	5.08	3.39
PLATANO	3.25	2.06	2.50	2.42	2.65
ALMENDRA	1.43	0.53	1.62	1.66	1.30
FONDO	0.38	0.35	0.31	0.34	0.33
POLVOS	5.44	10.68	2.78	12.26	7.78
TOTAL					100.00%

CUADRO 23

PORCENTAJE DE MACROCOMPONENTES DE LA MUESTRA 2
DE GRANOLA (g/100g)

MUESTRA M. 2	A		B		\bar{X}
	1	2	1	2	
AVENA	79.34	80.46	80.43	76.19	79.10
ALMENDRA	2.65	1.28	7.13	6.98	4.51
CACAHUATE	4.03	3.22	5.55	5.17	4.49
PASAS	5.98	5.45	0.68	0.37	3.10
PIÑA	2.55	5.30	2.16	2.00	3.01
PAPAYA	4.29	3.21	1.96	1.82	2.82
AJONJOLI	0.96	1.01	1.06	5.92	2.23
COCO	0.00	0.00	0.04	0.48	0.13
FONDO	0.20	0.07	0.12	0.11	0.12
POLVOS	0.00	0.00	1.07	0.96	0.49
TOTAL					100.00%

CUADRO 24

PORCENTAJE DE MACROCOMPONENTES DE LA MUESTRA 3
DE GRANOLA (g/100g)

MUESTRA	A		B		\bar{X}
	1	2	1	2	
M. 1					
AVENA	69.84	70.55	6,928.00	73.99	70.90
MANZANA	13.12	13.10	11.01	11.06	12.08
AJONJOLI	9.43	8.72	10.83	9.92	9.73
PASAS	4.09	4.15	3.28	1.31	3.21
COCO	1.18	1.20	1.02	1.12	1.13
ALMENDRA	0.75	0.68	1.45	96.00	0.95
FONDO	1.51	1.48	1.53	1.24	1.44
POLVOS	0.08	0.16	1.60	0.40	0.56
TOTAL					100.00%

2.- ANALISIS CUALITATIVO DE MACROCOMPONENTES

CUADRO 25

COMPARACION DEL PROMEDIO DE MACROCOMPONENTES
 ENCONTRADOS EN LAS TRES MUESTRAS DE GRANOLAS
 (g/100g)

MUESTRA	M. 1	M. 2	M. 3
INGREDIENTES			
AVENA	62.22	79.10	70.90
AJONJOLI	5.16	2.23	9.73
ALMENDRAS	1.30	4.51	0.95
CACAHUATE	0.00	4.49	0.00
COCO	924.00	0.13	1.13
MANZANA	0.00	0.00	12.08
PAPAYA	4.46	2.82	0.00
PASAS	3.57	3.10	3.21
PIÑA	3.37	3.01	0.00
PLATANO	2.55	0.00	0.00
FONDO	0.33	0.12	1.44
POLVOS	7.78	0.49	0.56

1. ANALISIS PROXIMAL

CUADRO 26

ANALISIS PROXIMAL DE LAS MUESTRAS (g/100g)

MUESTRA	HUMEDAD	CENIZAS	GRASA	FIBRA	PROTEINA	CHO*
M. 1 A. 1	5.80	1.56	15.45	9.42	9.80	5.90
A. 2	5.60	1.54	17.00	9.39	10.20	56.27
M. 1 B. 1	5.40	1.43	22.80	9.45	9.70	51.22
B. 2	5.60	1.43	16.14	9.47	10.10	57.26
M. 2 A. 1	6.00	1.45	12.56	9.28	9.60	61.11
A. 2	5.60	1.44	12.81	9.31	10.00	60.84
M. 2 B. 1	4.60	1.50	10.35	9.35	10.30	63.80
B. 2	5.00	1.50	12.87	9.38	9.80	61.45
M. 3 A. 1	5.00	1.53	13.97	8.79	9.50	61.21
A. 2	5.20	1.51	17.17	8.81	10.10	56.67
M. 3 B. 1	5.60	1.40	15.51	8.85	9.70	58.87
B. 2	5.40	1.49	13.27	8.82	10.50	60.62

MUESTRA	HUMEDAD	CENIZAS	GRASA	FIBRA	PROTEINA	CHO*
X M. 1	5.60	1.49	18.40	9.43	9.95	55.68
X M. 2	5.30	1.47	12.14	9.33	9.92	61.82
X M. 3	5.30	1.50	15.11	8.81	9.95	59.31

CHO* = Carbohidratos por diferencia

2. VALOR NUTRITIVO TEORICO

CUADRO 27

VALOR NUTRITIVO TEORICO DE LAS MUESTRAS				
Kcal / 100g				
MUESTRA	GRASA	PROTEINA	CHO *	TOTAL
MUESTRA 1	160.56	39.80	222.76	423.08
MUESTRA 2	109.26	39.68	247.28	396.22
MUESTRA 3	135.99	39.80	237.24	413.03

Kcal proporcionadas por cada componente se calcularon:

GRASA = (g DE GRASA x 9)

PROTEINA = (g DE PROTEINA x 4)

CARBOHIDRATOS (CHO)* = (g DE CHO* x 4)

*CHO = CARBOHIDRATOS POR DIFERENCIA

3. INDICES

CUADRO 28

 CUANTIFICACIÓN DEL pH, ACIDEZ Y PEROXIDOS
 (g/100g)

MUESTRA	pH	ACIDEZ	PEROXIDOS
M. 1 A. 1	5.33	0.036	0.04
A. 2	5.48	0.035	0.04
M. 1 B. 1	5.12	0.026	0.04
B. 2	5.21	0.028	0.04
M. 2 A. 1	5.19	0.028	12.56
A. 2	5.26	0.028	12.81
M. 2 B. 1	5.57	0.026	10.35
B. 2	5.82	0.026	12.87
M. 3 A. 1	5.16	0.039	13.97
A. 2	5.23	0.039	17.17
M. 3 B. 1	5.16	0.04	15.51
B. 2	5.21	0.039	13.27

MUESTRA	pH	ACIDEZ	PEROXIDOS
\bar{X} M. 1	5.28	0.031	0.04
\bar{X} M. 2	5.46	0.027	12.15
\bar{X} M. 3	5.19	0.039	15.12
\bar{X}	5.31	0.032	9.10

CAPITULO V. ANALISIS DE RESULTADOS

A. ANALISIS DE MERCADO

Como la avena es el principal ingrediente de las granolas, se estudio su oferta en el mercado mexicano, pero se descubrió, que sólo un 10% de la producción de ésta, se destina al consumo humano, y de éste, es muy poca la que se utiliza en fabricar subproductos. Es por esto, que se recurrió a la búsqueda de GRANOLAS en centros comerciales, (El número de establecimientos que se visitaron fueron 11 en total, 7 tiendas de autoservicio y 4 tiendas naturistas) para así poder establecer una oferta, con los productos que se ofrecen a la venta, como lo muestra el cuadro 18.

En donde se puede observar que sólo cuatro de las quince muestras encontradas se ofrecen en un mayor número de establecimientos. Y que el número mayor de veces se encontró un producto fue solamente de nueve.

Para calcular la demanda de estos productos, se buscaron estadísticas, de producción y consumo, pero como no se encontraron ni para la demanda de avena ni para la granola, se recurrió a una encuesta directa a consumidores para calcular esta última, encontrándose mediante las encuestas, que los cuatro productos de mayor oferta, son los mismos que más prefieren los consumidores y esto se muestra en el cuadro 19.

Dentro de este mismo procedimiento, se encontraron en el mercado algunos productos de importación que sólo alcanzaron a cubrir el 13.33% del mercado de GRANOLAS.

En cuanto a los canales de comercialización de la granola, se encontró que su comercialización sólo puede ser en tres vías sencillas, ya que por sus características es difícil que intervengan muchos factores en esta y esto puede observarse en el diagrama 3.

De los productos de mayor "OFERTA-DEMANDA", se seleccionaron tres, procurando que fueran de características similares, es decir, mayor similitud en cuanto a ingredientes; como puede observarse en los cuadros 17 y 18, los productos D, G, K y H son los de mayor oferta y mayor demanda respectivamente, pero al no cumplir el producto K con las características de similitud, se escogió el producto H que si las cumplía, ya que también se observó, que como no es un producto normalizado, la formulación de cada productor es diferente, conservando sólo el patrón de que contienen avena, algún otro cereal complementario, oleaginosas, alguna fruta deshidratada, mielés, etc., pero no todas tienen el mismo tipo o la misma cantidad de ingredientes.

B. ANALISIS FISICOS

En el análisis preliminar (Cuadro 19) , se pudo observar que las muestras presentan muchas similitudes en su presentación. Los materiales de sus empaques son los mismos, pero en cuanto a la impresión de estos, las muestras 1 y 3 presentan una mejor calidad y mayor presentación, lo cual llama la atención de los consumidores, mientras que la presentación de la muestra 2 es más sencilla aunque el producto puede observarse mejor; su contenido en gramos es el mismo y sus ingredientes se informan adecuadamente.

Al abrir los empaques, se pudo observar, que también las muestras 1 y 3 eran más agradables a simple vista y su olor característico; mientras que la muestra 2 se observaba seca, vieja y su olor era ligeramente rancio.

Estas observaciones iniciales no corresponden con los resultados del análisis de preferencias, ya que la muestra 2 fue la que presentó una mayor demanda por parte de los consumidores encuestados, pero cabría la posibilidad de poner más atención en cuanto a los costos de los productos.

Comparando los ingredientes que reportan los empaques de las muestras, se observó que son similares y que las diferencias encontradas, son para darle a cada una cierta particularidad, para que el consumidor tenga una mayor campo de selección.

En la comparación entre los ingredientes encontrados y los informados en las muestras, se observó que existe una gran diferencia entre estos, los microcomponentes como el azúcar, las mieles, saborizantes, grasa, etc., son justificables, pero en el caso del germen de trigo y el trigo inflado reportados en dos de ellas, que se pueden considerar como macrocomponentes, hace pensar que existe algún engaño hacia el consumidor aunque es preferible suponer, que se encuentran dentro de los polvos no identificables que se separaron de las muestras.

En cuanto al análisis cualitativo de los macrocomponentes, se encontraron grandes similitudes entre las tres muestras, y sólo pequeñas diferencias como es el caso de los cacahuates presentes en una sólo de ellas y la variedad de frutas, en donde, se observó que una de las muestras tiene tres diferentes, otra dos y la tercera sólo un tipo de fruta deshidratada, (Cuadro 20).

Al separar a las muestras por tamaños de partículas se encontraron cinco tamaños diferentes, esto es que el máximo tamaño de partícula encontrado fue mayor a 4.76 mm. y corresponde principalmente a las hojuelas de avena, almendras, frutas deshidratadas, pasas, cacahuates, en los tamaños intermedios fragmentos de componentes y el tamaño más pequeño de partícula correspondió al ajonjolí que era de 0.84 mm. y los polvos que eran menores a este tamaño. (Cuadro 21).

Con la separación de macrocomponentes, se encontró, que el contenido de avena es de un 60-80% del compuesto, el contenido de frutas es del 9-25%, las oleaginosas del 6-11.5% y un pequeño porcentaje de polvos no identificables, esto es del 0.5-8.5% . (Cuadros 22, 23, 24, 25).

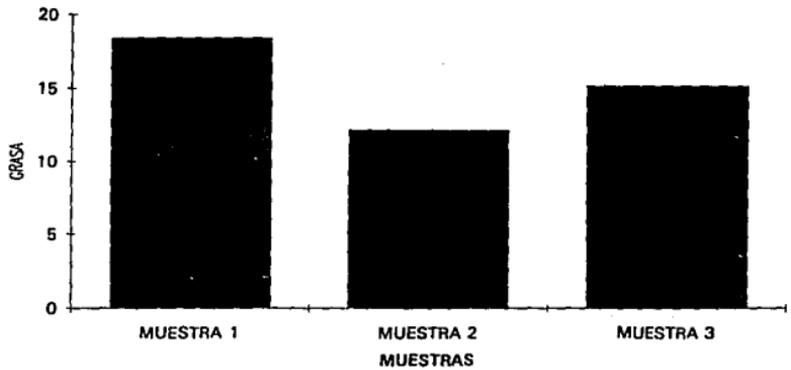
C. ANALISIS QUIMICO

Se encontró, que las GRANOLAS son ricas en carbohidratos y grasas (Cuadro 26), cuya comparación se puede apreciar en las gráficas 1 y 2, en donde además se observa que hay una diferencia marcada entre los contenidos de grasa y carbohidratos de las tres muestras; en lo referente a las grasas, se hizo un cálculo teórico del contenido graso, según las cantidades de macrocomponentes encontrados, lo cual sólo se asemejó a la segunda muestra, en las otras dos, los resultados fueron muy diferentes, lo que hace suponer que las muestras 1 y 3 tienen demasiada grasa adicionada, esto es que el contenido de grasa se debe al aceite vegetal reportado y no a la grasa propia de los macrocomponentes. Con respecto a los carbohidratos, se observó lo contrario, que la muestra 2 tiene un alto contenido en estos, mientras que en las muestras 1 y 3 son menores, también se verificó en este caso el contenido de macrocomponentes, encontrándose que la muestra 2 es la que tiene un mayor porcentaje de avena, que es el componente de las granolas; aporta carbohidratos en mayor proporción. También se encontró que la granola es un producto nutritivo con contenido proteico no despreciable, ya que sin ser excesivamente alto, es suficiente para cubrir requerimientos de una comida ligera. Con todo esto, se calculó un valor nutritivo teórico, observándose que son productos altamente energéticos, y esto puede observarse en la gráfica 3. (Cuadro 27).

En cuanto a los índices de peróxidos, las granolas son alimentos ligeramente ácidos, comprobable, ya que su alto contenido en grasas les da estas características y por lo mismo fue necesario hacer un análisis indicativo de peróxidos para descartar la posibilidad de un enranciamiento, el cual se persibió ligeramente en el análisis preliminar en la muestra 2. (Cuadro 28).

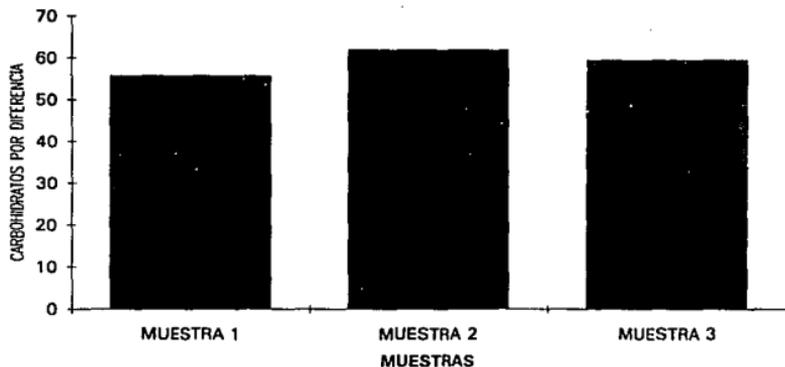
GRAFICA 1

CONTENIDO DE GRASA EN MUESTRAS DE GRANOLA (g/100g)



GRAFICA 2

CONTENIDO DE CHO* EN MUESTRAS DE GRANOLA (g/100g)

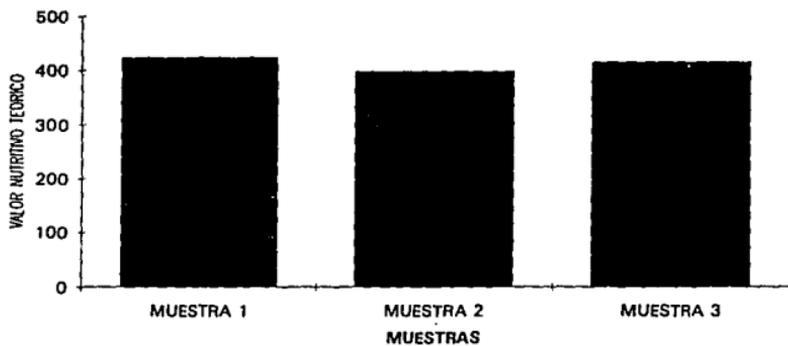


ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

* CHO = CARBOHIDRATOS POR DIFERENCIA

GRAFICA 3

VALOR NUTRITIVO TEORICO EN MUESTRAS DE GRANOLA
(Kcal/100g)



CAPITULO VI. CONCLUSIONES.

Se encontró que las granolas son un alimento de consumo inmediato, que proporcionan energía y además nutritivo. Por esto es recomendable incluirlo en las comidas como un complemento o bien como una comida sencilla, tal es el caso del desayuno. Su costo es relativamente bajo, y además no necesitan de ninguna preparación antes de consumirse, lo cual puede hacerse sólo o acompañando algún otro alimento como yogur, leche, fruta, y otras.

Por todo lo antes expuesto, es importante que el producto denominado GRANOLA, se reglamente mediante la implementación de normas de calidad, ya que la discrepancia entre sus ingredientes pueden afectar a los consumidores; debido a que pueden sufrir engaño de parte de productores que utilicen materias primas de baja calidad, y el contenido nutritivo de estos sea pobre, esto es, que un cereal con unos cuantos ingredientes pueda llamarse GRANOLA, lo cual no asegura que contenga el más alto valor nutricional.

CAPITULO VII. BIBLIOGRAFIA

1. DESROSIER, N. W. (1987). Elementos de tecnología de alimentos , México, D. F. Ed. CECSA.
2. BANGERT, B.A. (1989). "The quality of cereals foods." En: Food Chemistry. 33 (1) 15-26
3. SYTETTE, J. A., Baghurst, K. I., Record, S. J. (1990). "Breakfast cereals-patterns of consumption and nutritional value of regular usage." En: Food Australia. 42 (12) 15-26.
4. UK, euromonitor. (1990). "Breakfast cereals: the international market." En: Euromonitor Publications Ltd. London.
5. BREAKFAST, R. (1990). "Breakfast Cereals and how they are made." En: American Association of cereal chemist, Inc., U. S. A., Ed. ACRIBIA.
6. KENT, N.L. (1989). Tecnología de los cereales, Zaragoza, España. Ed. ACRIBIA.
7. CONAL (Consejo Nacional de Alimentación). (1992) . Valor Nutritivo de los Alimentos de Mayor Consumo en México. México. EL CONSEJO.
8. EGAN, H., Kirk, R.S., Sawyer, R. (1987). Análisis Químico de Alimentos del Pearson. México, D.F. Ed. CECSA.

9. JAMIESON, M., Jobber, P. (1988). Manejo de los Alimentos. Técnicas de Conservación.
Vol. 2. México, D.F. Ed. PAX.
10. CHARLEY, H. (1987). Tecnología de alimentos. México, D.F. Ed. LIMUSA.
11. LESS, R. (1987). Análisis de los Alimentos. España. Ed. ACRIBIA.
12. GONZALEZ, H. I. (1988). Manual de Procedimientos para la Catedra de Ciencia Básica
III, Multicopia. México, D.F.
13. AUTORES VARIOS. (1984). Diccionario de los Alimentos. Colección Consejos para
vivir con salud. 2a. Ed. México, D.F. Ediciones CEDEL.
14. BIANCHINI, F., Corbetta, F.(1974). Frutos de la Tierra. Atlas de las plantas alimenticias.
Gran enciclopedia agropecuarias. Italia. AEDOS.
15. ESCOBAR, R. (1970). Enciclopedia agrícola y de conocimientos afines. México, D.F.
SARH.
16. SARH-CODAI. (1990). Deshidratación de Frutas y Hortalizas. FOLLETO. México, D.F.
17. SALUNKHE, D.K.; Chayan, J.K., Kadam S.S.(1985). Postharvest Biotechnology of cereal.
U.S.A. Ed. PRESS.

18. SALUNKHE, D.K., Desai, B.B. (1985). Postharvest Biotechnology of fruits. Vol. 1 y 2.
U.S.A. Ed. PRESS.
19. COPLEY, M.J., Vanalsdel, W.B. (1989). Food Dehidration II Products and Technology.
U.S.A. Ed. AVI.
20. MATZ, S.A. (1991). The chemistry and technology of cereals on food and fed. 2a. Ed.
U.S.A. Ed. AVI.
21. MATZ, S.A. (1970). Cereal Technology. U.S.A. Ed. AVI.
22. PAUL, A. A. (1978). The composition of Foods.. U.S.A., Ed. MELANCE AND
WIDELOCUSONIS.
23. BERLITZ, H.D. (1985). Química de los Alimentos. Zaragoza, España. Ed. ACRIBIA.
24. BERGON, J.P. Y ET, AL. (1991). Ciencia y tecnología de la leche. Zaragoza, España.
Ed. ACRIBIA.
25. JUDKINS, H.F., Kecnor, H. (1960). Milk production and procesing. U.S.A. Ed. JOHN
WILEY & SONS.

28. WILRICH, G. Dr. (1975). Espicias y condimentos. Zaragoza, España. Ed. ACRIBIA.

27. AUTORES VARIOS. (1978). Enciclopedia de ciencias naturales. Vol. III. México, D.F.
Ed. BRUGUERA.