

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

**INGESTA DE FIBRA DIETÉTICA Y SU RELACION CON
LOS NIVELES SERICOS DE COLESTEROL TOTAL,
HDL, LDL Y TRIGLICÉRIDOS EN PERSONAS DE 35
A 45 AÑOS Y DE 60 A 75 AÑOS DEL AREA
RURAL DE GUATEMALA**



Informe de Tesis

Presentado por:

LIZA MARIANA HERNÁNDEZ BETANCOURTH

Para optar al título de

Nutricionista

Guatemala, marzo de 2003

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
06
T (1404)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

JUNTA DIRECTIVA

| | |
|------------|---|
| Decano | M.Sc. Gerardo Leonel Arroyo Catalán |
| Secretaria | Licda. Jeannette Magaly Sandoval de Cardona |
| Vocal I | Licda. Gloria Elizabeth Navas Escobedo |
| Vocal II | Lic. Juan Francisco Pérez Sabino |
| Vocal III | Dr. Federico Adolfo Richter Martínez |
| Vocal IV | Br. Jorge José García Polo |
| Vocal V | Br. Liza Leonor Carranza Jui |

DEDICATORIA

- ***A DIOS, Quien por intercesión de sus Divinos Angeles, permitió que este trabajo saliera adelante***
- ***A MI MADRE Amparito, por su ejemplo de fortaleza y de fe inquebrantable***
- ***A MI ESPOSO Luis Fernando, pc. su amor y apoyo incondicional***
- ***A MIS HIJOS Maria Ximena y Luis Fernando, por ser la fuerza que me mueve cada día***
- ***A MI HERMANO Victor , por ser mi confidente y amigo***
- ***A MI TIA Telmita, por acompañarme a lo largo de toda mi vida***

AGRADECIMIENTOS

- A la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, de la Universidad de San Carlos de Guatemala

- A CeSSIAM, Centro de Estudios en Sensoriopatas, Senectud, Impedimentos y Alteraciones Metabólicas, particularmente a su Director Científico, Dr. Noel Solomons, por permitirme realizar este trabajo como parte del Proyecto CRONOS

- Al Dr. Manolo Mazariegos, por ser mi Maestro y especialmente por ser mi amigo

- A la Licda. Silvia Rodríguez de Quintana, por su asesoría y apoyo

TABLA DE CONTENIDOS

| | | |
|-------|---|----|
| I. | RESUMEN | 1 |
| II. | INTRODUCCION | 3 |
| III. | ANTECEDENTES | 4 |
| | A. Fibra Dietética | 4 |
| | B. Factores Nutricionales que intervienen en la utilización de los lípidos séricos | 15 |
| | C. Lípidos Séricos | 25 |
| | D. Trastornos de lípidos | 32 |
| | E. Información sobre la población de Estudio | 39 |
| | F. Investigaciones anteriores al tema | 48 |
| IV. | JUSTIFICACIONES | 56 |
| V. | OBJETIVOS | 57 |
| VI. | HIPOTESIS | 58 |
| VII. | MATERIALES Y METODOS | 59 |
| VIII. | RESULTADOS | 65 |
| IX. | DISCUSION DE RESULTADOS | 75 |
| X. | CONCLUSIONES | 80 |
| XI. | RECOMENDACIONES | 81 |
| XII. | BIBLIOGRAFIA | 82 |
| XIII. | ANEXOS | 87 |

II. INTRODUCCION

El desarrollo de la sociedad guatemalteca ha ocasionado cambios en los patrones de morbilidad y mortalidad, caracterizándose por un incremento en la frecuencia de las enfermedades crónico-degenerativas. La proporción de muertes atribuidas a estos problemas representaba en los años 50's cerca del 10% de la morbilidad general, mientras que para los años 80's ascendió a un 40%. Entre ellas las primeras en encabezar la lista son las enfermedades cardiovasculares. Actualmente estas estadísticas se han elevado repercutiendo de manera determinante en la salud pública.

Desde hace varias décadas, se han realizado numerosos estudios encaminados a identificar la etiología de dichas enfermedades y las distintas formas de prevención. Entre las medidas de prevención que ha tenido mayor auge en los últimos 20 años esta la dieta como parte de un tratamiento terapéutico, particularmente la ingesta de fibra dietética por sus beneficios a nivel digestivo y sérico.

Los estudios epidemiológicos ponen de manifiesto que la ingestión de fibra dietética reduce el riesgo de cardiopatías coronarias, entre otras afecciones de la salud, en particular del joven y del adulto mayor, pues se ha comprobado que mejora las concentraciones de lípidos del suero sanguíneo, además de reducir las concentraciones de colesterol total.

En el presente estudio se evaluó la relación entre la ingesta de fibra dietética y los niveles de lípidos séricos en una población rural, categorizados por edad. Se utilizaron análisis de varianza y de correlación lineal simple para demostrar la fuerza de asociación existente entre estas variables.

III. ANTECEDENTES

A. Fibra Dietética

1. Definición y generalidades

Existen varias definiciones para el término *fibra dietética*.; una de ellas la plantea como el conjunto de sustancias que suelen denominarse como *bagazo o fibra* y que son compuestos de origen vegetal no disponibles como fuentes de energía porque las enzimas digestivas humanas no pueden hidrolizarlos. La mayor parte de sustancias que forman la fibra son polisacáridos no almidones, aunque algunos de ellos como la lignina, una sustancia leñosa que se encuentra en tallos y semillas de frutos y vegetales, no es un carbohidrato sino un polímero de alcoholes fenilpropílicos y ácidos (29).

Dentro de las primeras definiciones de fibra dietética hablaban de restos de células vegetales que persistían tras su hidrólisis por las enzimas del aparato digestivo de los mamíferos. Esta definición fisiológica intentaba caracterizar la fibra en relación al proceso de la digestión que tiene lugar en el aparato gastrointestinal (18).

Según Anderson (3), la fibra es un conjunto de componentes endógenos de materiales vegetales de la dieta que resisten a la digestión de las enzimas humanas (3).

La fibra como tal, abarca tanto los materiales de las paredes de las células vegetales, como la celulosa, la hemicelulosa, la pectina y la lignina y los polisacáridos intracelulares como las gomas y los mucílagos. También se incluyen otros materiales no digeribles en el grupo de compuestos de la fibra

dietética como las ceras, las cutinas y las proteínas no susceptibles de digestión (3).

“Los componentes más importantes de la fibra dietética son los polisacáridos que no son almidón como la celulosa, los betaglucanos con enlaces mixtos, las hemicelulosas, las pectinas y las gomas. Cada una de estas fracciones se caracteriza por sus residuos de azúcar y por los enlaces establecidos entre ellos. Las celulosas existen en las paredes de las células vegetales, la avena y la cebada son ricas en betaglucanos. Las hemicelulosas forman un grupo diverso de polisacáridos con distintos grados de ramificación y se clasifican según el monosacárido que constituye su esqueleto. El principal azúcar que constituye el esqueleto de las pectinas es el ácido galacturónico y las cadenas laterales poseen galactosa y arabinosa. Las peculiaridades estructurales de las gomas dependen de su procedencia. Es característico que las gomas sean polisacáridos menores que forman parte de la mayoría de los alimentos. El componente no carbohidrato que se incluye en la mayoría de las definiciones de fibra dietética es la lignina, aunque no suele ser un componente importante en la alimentación humana, por encontrarse en tejidos duros y leñosos” (29, 40).

Han surgido problemas en la nomenclatura de la fibra dietética o alimentaria; se ha sugerido que se abandone la palabra *fibra dietética* y se emplee mejor el término *carbohidratos complejos*. Sucede así porque otros materiales de las plantas, como el almidón retrodegradado, los materiales mucilaginosos y algunos oligosacáridos, llegan hasta el ciego de manera semejante a lo que ocurre con las sustancias que se han colocado bajo el encabezado de *fibra dietética* (14).

“Tradicionalmente la fibra que contienen los alimentos se ha descrito como *fibra cruda*, determinada por los materiales que se digieren por ácidos y álcalis. Como la acción real de las enzimas digestivas es menos intensa, la cantidad de fibra que permanece después de la digestión en el tubo digestivo del hombre es mucho mayor de la que se estima por el proceso de la fibra cruda. Los valores obtenidos de la *fibra dietética*, según se miden en la actualidad, suelen ser dos a cinco veces más en comparación con la fibra cruda”(29).

2. Propiedades Físicas

Una clasificación la divide en fibra soluble e insoluble. Las fibras solubles incluyen a las pectinas, gomas, mucílagos y algunas hemicelulosas. Las pectinas se encuentran principalmente en frutas y vegetales como las manzana, naranjas y zanahorias. Otras fibras solubles se encuentran en las hojuelas de salvado, cebada y legumbres. La influencia de las fibras solubles en fenómenos del tubo digestivo se relaciona con su capacidad para conservar el agua y formar geles y su acción como sustrato para la fermentación para las bacterias del colon (2).

“Las fibras insolubles son principalmente la celulosa, ciertas hemicelulosas y se encuentran en todo tipo de material vegetal; sin embargo su principal fuente son las capas de salvado de los granos de cereal. La lignina, un material no carbohidrato que se incluye ocasionalmente en las denominaciones de fibra, es un componente mayor de los troncos de los árboles y constituye una parte muy pequeña de la dieta y se encuentra principalmente en frutos con cáscara y semillas comestibles” (10).

Otra clasificación de las propiedades físicas de la fibra dietética es la siguiente:

a) Capacidad de retención de agua. La capacidad para retener agua en una fibra representa su facultad para conservarla en el interior de su matriz. El interés por la capacidad para retener agua de las fibras surge de la idea de que las que poseen una elevada capacidad aumentan el peso de las heces. Esta capacidad es mayor en las pectinas y las gomas, que en las fibras insolubles como las celulosas y el salvado de trigo. Lamentablemente la capacidad de retención de agua medida in vitro no permite predecir la contribución de esa fibra a la masa fecal total (18).

b) Viscosidad. Algunos grupos de fibras alimentarias pueden formar soluciones de gran viscosidad, como ocurre con las pectinas, varias gomas, los betaglucanos y los polisacáridos de las algas como el agar. Dentro de cada grupo, la viscosidad depende de la estructura química del compuesto. Además otro factor que parece influir es la velocidad del vaciamiento gástrico. Cuando esta es lenta, la concentración de fibra del contenido es probablemente menor, por lo que también lo será la viscosidad (18).

c) Sensibilidad a la fermentación. Las fibras alimentarias aunque resistentes a la digestión por las enzimas, son muy sensibles a la fermentación por la microflora del intestino grueso. El grado y velocidad de la fermentación depende, a su vez del tipo de fibra, de la forma física del contexto y de la flora específica del huésped. La fibra insoluble celulosa es la más resistente a la fermentación, mientras que las solubles como la pectina y la goma guar, fermentan en su totalidad. Cualquiera que sea el tipo de fibra, la fermentación produce la formación de ácidos grasos de cadena corta, particularmente acetato, propionato y butirato, así como gas hidrógeno; algunas personas forman también metano (18).

d) Unión de los ácidos biliares. La fibra alimentaria puede unirse a los ácidos biliares tanto in vitro como in vivo. En general, la celulosa se une muy poco, el salvado de trigo y la alfalfa lo hacen algo más, las pectinas y la goma guar lo hacen en cantidades moderadas y la lignina tiene una gran capacidad de unión. La unión a los ácidos biliares aumenta a pH ácido y disminuye a medida que el pH se eleva (18).

e) Capacidad de intercambio catiónico. Muchas fuentes de fibra tienen una capacidad de intercambio catiónico demostrable in vitro y por tanto, podrían unirse a los minerales en la luz gastrointestinal. Las pectinas muestran capacidad in vitro para unirse a los minerales divalentes como el hierro, el cobre, el calcio y el zinc (18).

3. Efectos Fisiológicos

“Los efectos fisiológicos y clínicos de las fibras solubles e insolubles tienden a ser distintos. Las del primer grupo retrasan el vaciamiento gástrico, vuelven lento el paso del bolo alimenticio por el intestino delgado y ejercen poco efecto sobre la masa fecal. En contraste las fibras insolubles no afectan el vaciamiento gástrico, tienden a acelerar el paso del bolo alimenticio por el intestino e incrementan la masa fecal. Las fibras solubles suelen disminuir las concentraciones de colesterol en el suero y disminuyen el incremento de la glucosa sanguínea después de las comidas. Las fibras insolubles no suelen afectar ni al colesterol ni a la reacción de la glucosa sanguínea, pero ejercen efectos importantes sobre la regularidad de las evacuaciones y la masa fecal. Las mezclas de fibras solubles e insolubles tienen sus mayores efectos terapéuticos en la diabetes y la hiperlipidemia “(2).

De la mediación de las respuestas anteriormente mencionadas se deduce claramente que las propiedades físicas de las fibras alimentarias afectan el funcionamiento del tubo digestivo e influyen en la velocidad y lugar de absorción de los nutrientes. Por tanto, la exposición de los conocimientos actuales sobre estos efectos fisiológicos se hará en el contexto de los efectos de las fibras alimentarias sobre la función gastrointestinal (18).

a) Reducción del colesterol del plasma." Los estudios en seres humanos y animales de experimentación han comprobado con claridad la capacidad de diversas fibras dietéticas para disminuir la concentración de colesterol. Las fibras solubles (psyllium, pectinas, guar, goma de avena) tienen la mayor potencia. Las fuentes de fibra tanto solubles como insolubles (salvado de avena, fibra de soya) tienen un efecto moderado para disminuir el colesterol, en tanto que las fibras insolubles (celulosa, salvado de trigo, salvado de maíz y salvado de arroz) no disminuyeron de manera apreciable la concentración de colesterol en el suero" (2).

"De la gran cantidad de estudios en animales y humanos sobre la capacidad de las diferentes fibras alimentarias para reducir las concentraciones plasmáticas de colesterol, se han deducido algunos aspectos. Casi todas las fibras hidrosolubles aisladas reducen el colesterol del plasma del hombre y el colesterol plasmático y hepático de los animales. Estas fibras son las pectinas, el psyllium y distintas gomas, como la goma guar, la goma de algarrobo y las celulosas modificadas como la carboximetilcelulosa. El consumo de alimentos ricos en estas fibras hidrosolubles, como los salvados de avena y cebada (fuentes de betaglucanos con enlaces mixtos), legumbres y verduras suele traer consigo un descenso del colesterol plasmático. Se ha documentado descensos de hasta un 25% del colesterol total del plasma, pero en otros estudios las reducciones son de un 5 a 10 %. De forma casi invariable,

esta caída afecta la fracción unida a las lipoproteínas de baja densidad, con cambios escasos o nulos de la correspondiente a las lipoproteínas de alta densidad. Por el contrario, las fibras aisladas o los alimentos ricos en fibras no hidrosolubles apenas tienen capacidad para modificar el colesterol del plasma. Estas fibras son la celulosa, la lignina y los salvados de maíz y trigo" (18).

"Sigue siendo objeto de controversia el mecanismo por el que las fibras de la dieta ejercen su efecto reductor del colesterol. Una hipótesis afirma que el aumento, inducido por esas fibras, de la excreción de ácidos biliares trae consigo un aumento de la demanda y consiguiente síntesis de colesterol hacia esta vía. Si las tasas de síntesis de colesterol no aumentan lo suficiente para compensar la pérdida de colesterol con los ácidos biliares, sus concentraciones disminuirán. Otra hipótesis indica que las fuentes de fibra modifican la síntesis de colesterol. Esta síntesis se mide bien a través de la incorporación de C-acetato al colesterol, o bien midiendo la actividad hepática de la 3-OH-3-metil glutaril coenzima A en ratas alimentadas con pectina, una fuente de fibras hipocolesterolémicas. Un informe preliminar señala que la lipogénesis humana in vivo puede suprimirse cuando los individuos ingieren una dieta rica en carbohidratos complejos, como almidón y la fibra. Estos resultados sugieren que el efecto de las fibras fermentables en la síntesis y secreción de los ácidos biliares por el hígado debería investigarse con mayor detalle, sobre todo porque las lipoproteínas ricas en triglicéridos formadas en el hígado son los precursores de la fracción de lipoproteínas de baja densidad. En conjunto, las pruebas existentes indican que el efecto reductor del colesterol de las fibras alimentarias se debe a más de un mecanismo. Las propiedades físicas de la fibra que parecen ser responsables principales de este efecto son su capacidad de unión a los ácidos biliares y su viscosidad" (14).

La mayoría de individuos hipercolesterolémicos reaccionan bien a la dieta que reduce la ingestión de grasas saturadas y colesterol e incrementa la ingestión de fibra soluble proveniente de productos de avena y leguminosas, y si se requiere, complementos de psyllium. Esta intervención dietética suele disminuir los valores de colesterol en 20% a 30% y evita la necesidad de administrar agentes farmacológicos (2).

Según Sungsoo y colaboradores (41), el mecanismo por el cual la fibra soluble, principalmente la proveniente del psyllium, reduce el colesterol sérico total y los niveles de LDL, tiene varias hipótesis, entre las que se incluyen:

i. La fibra soluble del psyllium puede físicamente atrapar los ácidos biliares, resultando en el incremento de la excreción fecal en forma de ácidos, y así previniendo su reabsorción normal.

ii. La fibra soluble del psyllium puede interferir en la formación de micelas en el intestino delgado resultando en una alteración en la cantidad de colesterol o en los ácidos grasos absorbidos en el intestino.

iii. La fermentación de la fibra soluble del psyllium en ácidos grasos de cadena corta por las bacterias del colon, puede de forma secundaria disminuir la síntesis hepática del colesterol.

iv. El psyllium incrementa la actividad de la Hidroximetilglutaril CoA (HMG CoA) reductasa que disminuye los niveles de insulina y reduce los flujos postprandiales de nutrientes, lo cual puede tener un efecto en la circulación enterohepática de ácidos biliares y la síntesis de colesterol.(41)

b) **Modificación de la respuesta glicémica.** Las dietas ricas en hidratos de carbono, fibra y bajas en grasa producen cambios importantes en el control de la glicemia y las necesidades de insulina de los individuos diabéticos. El principal beneficio a corto plazo es una reducción de los valores posprandiales de la glucosa, que se relaciona con muchos factores. Las fibras solubles retrasan el vaciamiento gástrico y vuelven lentas la digestión y la absorción de los hidratos de carbono en el intestino delgado. Algunos alimentos como el frijol, inducen índices glicémicos bajos por sus características naturales. Otros alimentos como las pastas, inducen también índices glicémicos bajos por sus ingredientes, como la sémola de trigo (2).

“La capacidad para aplanar la curva posprandial de glucosa de los distintos suplementos de fibra muestran una alta correlación con su viscosidad; en general y en base a estudios de los mecanismos de movilización de la glucosa, se han obtenido evidencias favorables dependiendo de numerosos factores tales como el tipo de fuente de fibra usado, su velocidad de hidratación y su viscosidad definitiva” (18).

c) **Mejora la función del intestino grueso.** La presencia de fibras en la dieta puede influir en la función del intestino grueso por disminución del tiempo de tránsito, por incremento del peso de las heces y frecuencia de la defecación y por mejora del sustrato fermentable de la microflora normalmente presente en la luz del órgano. Todos estos factores reciben, a su vez, la influencia de la fuente de fibra alimentaria y de otros factores nutricionales y no nutricionales. Las fuentes de fibra pueden incrementar el peso de las heces de forma proporcional a la dosis. Los polisacáridos distintos del almidón y el almidón resistente son los componentes de la dieta que más aumentan la masa fecal. Los efectos de las fibras en el peso de las heces y en el tiempo de

tránsito, aunque intrínsecamente variables, son respuestas fisiológicas de gran valor para mantener la función del intestino grueso. La formación de ácidos grasos de cadena corta en el intestino grueso, es evidentemente, una consecuencia importante del consumo de fibras fermentables (18).

d) Reducción de la disponibilidad de nutrientes. En el intestino delgado, los componentes digeribles de la dieta se degradan por hidrólisis y los nutrientes se absorben a través de la mucosa. Los datos adquiridos in vitro indican que varias fuentes de fibra pueden inhibir la actividad de las enzimas pancreáticas que participan en la digestión de carbohidratos, lípidos y proteínas. Se han hecho estudios sobre la influencia de la fibra alimentaria en la absorción de la mayor parte de las vitaminas. Las fuentes naturales de fibra, como los cereales y las frutas, suelen tener un efecto depresor de la absorción de ciertos minerales como el calcio, el hierro, el zinc y el cobre (18).

Uno de los pocos efectos secundarios importantes de las fibras alimentarias que se han informado es la interferencia con la absorción intestinal del calcio y otros elementos. En estudios realizados por Fratti, et al (16), la suplementación diaria con 90 gramos (gr) de salvado de trigo demostró un aumento en la eliminación urinaria y en la fracción de excreción de calcio, fósforo y sodio, en tanto que disminuyó la eliminación de potasio. Los cambios se atribuyeron al mayor aporte de calcio y fósforo contenidos en el salvado de trigo. No se encontró disminución de la absorción intestinal de calcio (16).

4. Contenido en los alimentos

“La fibra alimentaria se encuentra en productos vegetales como frutas, verduras, nueces y granos. Las fuentes de mayor concentración de fibras alimentarias son los granos enteros como el salvado de trigo y de avena.

Debido a su gran contenido de agua, las frutas y verduras proporcionan menos fibra alimentaria que los granos y cereales más secos por gramo de materia ingerido. No se ha aclarado el efecto del cocimiento en el contenido de fibra en los alimentos. Las reacciones por el dorado que ocurren durante el cocimiento de los alimentos puede incrementar el contenido aparente de fibra porque estos productos del dorado se analizan como lignina. Los contenidos en general varían de fuente en fuente, pero el contenido promedio de los cereales de salvado, que son los que constituyen la fuente más concentrada de fibra, es de 6 a 13 gr por ración" (29).

5. Recomendaciones e ingestión

"Aunque no se han establecido recomendaciones específicas de la cantidad de fibra alimentaria, varios grupos recomiendan que debe aumentarse su ingestión y que tal incremento debe comprender gran variedad de productos de grano entero, frutas y vegetales, incluyendo legumbres. El Instituto Nacional para el Cáncer de Estados Unidos recomienda una ingestión diaria de 20 a 30 gr, con un máximo de 35 gr" (41).

El panel de expertos de la Oficina de Investigación en Ciencias de la Vida de los Estados Unidos de América, empleó el peso de heces como indicador fisiológico de la adecuación del consumo de fibras y su recomendación fue de 10gr por cada 1000 Kcal. Luego de muchos estudios en humanos y animales la Administración de Drogas y Alimentos de Estados Unidos (FDA), recomendó que la ingesta de fibra dietética debería ser de 12 g de fibra total por cada 1000 kcal. (41).

Según las Recomendaciones del INCAP, el consumo de fibra dietética para el adulto mayor de 18 años debe ser de 18 a 24 g de fibra al día y por ser

esta una entidad nacional, se tomará esta cantidad como un parámetro promedio de la población guatemalteca. Torún y colaboradores, también indican que otra recomendación es la de 8 a 10 gramos de fibra dietética por cada 1000 kcal al día.(42).

Según Esther Casanueva (10), en países occidentales ricos los adultos ingieren apenas un promedio de 15 a 20 gramos diarios de fibra, en tanto que en países en vías de desarrollo la ingesta puede rebasar los 40 gramos. Lo deseable es de 30 a 35 gramos al día.

Debido a que la fibra no es un nutriente como tal, no es posible establecer requerimientos propiamente dichos, pero con el fin de brindar alguna guía se ha recomendado la ingesta de 10 a 14 gramos de fibra por cada 1000 kcal de las cuales del 40 al 50% deben ser solubles (10).

B. Factores Nutricionales que intervienen en la utilización de los Lípidos Séricos

1. Energía

La energía se define como la capacidad para realizar un trabajo y aplicado a la nutrición se refiere a la forma en la que el cuerpo utiliza la energía encerrada en las uniones químicas dentro de los alimentos .

“La energía se libera por el metabolismo de los alimentos, que deben suministrarse con regularidad para satisfacer las necesidades de energía para la supervivencia del organismo” (17).

a) Equilibrio energético. " El alimento es el combustible necesario para mantener los procesos que requieren energía y que, a su vez, mantiene la vida. La energía es necesaria para mantener el medio fisicoquímico del animal intacto, el denominado medio interno, y para la persistencia de las actividades electromagnéticas que definen al organismo vivo. El equilibrio energético se ve directamente influenciado por algunos factores como lo son: la ingesta energética, el gasto energético, el índice metabólico de reposo, el efecto térmico del ejercicio y el efecto térmico de los alimentos" (18).

"Respecto a la ingesta energética se dice que es un componente muy variable de la ecuación del balance energético y puede ser muy importante como causa y mantenimiento de la obesidad. El gasto energético está formado por varios componentes : El IMB o Índice Metabólico Basal, el efecto térmico del ejercicio y la termogénesis facultativa. EL IMB o índice metabólico basal suele ser el principal contribuyente del gasto energético diario total (del 60 al 75%). Es una medición de la energía gastada para el mantenimiento de las funciones orgánicas normales y de la homeostasis más un componente utilizado en la activación del sistema nervioso simpático. Existen varios factores que influyen en el IMB, entre los que se pueden mencionar el estado nutricional, la función tiroidea y la actividad del sistema nervioso simpático. Las diferencias de sexo, tamaño corporal o edad se corrigen al relacionarlo con la masa corporal magra" (18).

b) Efecto térmico del ejercicio. Denominado ETE representa el costo de la actividad física realizada por encima de los niveles basales. En una persona moderadamente activa, constituye de 15 a 30 % de las necesidades totales de energía. Es muy variable y fácil de modificar, pues por ejemplo con un ejercicio intenso puede lograrse aumentos del gasto energético de 10 a 15 veces superiores al IMB (18).

c) Efecto térmico de los alimentos. "El ETA de los alimentos se refiere al aumento del gasto energético por encima del IMB que tiene lugar varias horas después de la ingestión de una comida. El ETA se debe a la energía utilizada en la digestión, transporte, metabolismo y depósito de los alimentos. En promedio representa cerca del 10% del gasto energético diario, pero difiere según el destino metabólico del sustrato ingerido. El sistema nervioso simpático parece desempeñar una función importante en el ETA, sobre todo después de la ingestión de carbohidratos. La ingestión de glucosa y la infusión de glucosa-insulina dan lugar a un aumento del 5 al 7% del gasto energético por encima del IMB y hasta 70% de este aumento puede inhibirse administrando fármacos. El ETA es muy diverso en los distintos individuos e incluso las mediciones repetidas en una misma persona, realizadas en el mismo laboratorio y con alimentación similar, muestran alto grado de variabilidad"(18).

Aunque existen grandes diferencias individuales respecto a las necesidades de energía, gran parte de estas variaciones pueden atribuirse a la masa corporal magra, la edad, el sexo y el grado de actividad física, además los factores genéticos desempeñan una función importante(18)

d) Efecto de la energía sobre los lípidos séricos. La ingestión excesiva de calorías, sea como grasa, carbohidratos o proteínas, origina hiperlipoproteinemias e hiperlipidemias en sujetos sensibles. Los valores de colesterol de HDL (lipoproteínas de alta densidad) son bajos en el obeso. El exceso calórico proporciona precursores para la síntesis de triglicéridos y aumenta la producción de VLDL (lipoproteínas de muy baja densidad). La depuración de VLDL por medio de la lipasa de lipoproteínas está baja en el obeso, por la insensibilidad de los adipocitos a la insulina. La ingestión exagerada de calorías que suele deberse a un consumo elevado de grasas,

provoca hipercolesterolemia. Mediante la restricción calórica y consecuente pérdida de peso en pacientes con obesidad, se normalizan los valores de VLDL y el colesterol LDL disminuye en tanto que el colesterol HDL tiende a aumentar. La tolerancia a la glucosa alterada, que a menudo acompaña a la hipertrigliceridemia en los obesos, es susceptible de normalizarse también con la pérdida de peso (6).

e) **Recomendaciones.** Las recomendaciones de energía se basan en los grados de actividad física que van desde ligero a moderado y se calculan utilizando diversas ecuaciones, en las que se incluye sexo, edad, peso y talla (29).

2. Carbohidratos

a) **Definición.** Los carbohidratos son compuestos orgánicos constituidos por carbono, hidrógeno y oxígeno y varían desde azúcares simples hasta polímeros muy complejos (17). Los carbohidratos constituyen la mayor parte de la materia viva del planeta, por lo que no resulta sorprendente que también componga la mayor parte de la dieta: 50 a 70% de las calorías totales ingeridas. Dependiendo de las elecciones culturales y alimentarias, la composición de los carbohidratos naturales en la dieta puede variar, pero en general incluye almidón, azúcares simples y polímeros complejos conocidos como *fibras nutricionales* y componentes menores (24).

b) **Clasificación.** La clasificación de los carbohidratos refleja el hecho de que todas las formas, desde la glucosa hasta los de complejidad creciente, se relacionan con los azúcares simples o *sacáridos*. Los monosacáridos, son la glucosa y fructosa y no pueden hidrolizarse a una forma más simple. Son los más abundantes en la naturaleza y la glucosa es el principal producto que se

obtiene de las hidrólisis de carbohidratos más complejos en los procesos de digestión y es la forma de azúcar que se encuentra normalmente en la sangre. Los disacáridos son resultado de la unión de dos monosacáridos y son sacarosa, maltosa y lactosa. Los polisacáridos de mayor interés son el almidón, dextrinas, glucógeno y celulosa; cada uno de ellos tienen diversas funciones en el organismo (34)

c) Digestión, absorción, transporte y regulación. “ La ingestión, digestión, absorción y transporte de los carbohidratos, son procesos interactivos y altamente regulados. Las informaciones visuales y olfatorias de una ingesta inminente de alimentos estimulan la liberación de saliva y de insulina. Esta prepara al intestino para que aumente el transporte de nutrientes y recluta a transportadores de glucosa inactivos llevándolos a la superficie de las células donde se activan. La presencia de alimento en el estómago determina la liberación de hormonas que reducen la alimentación y activan los procesos intestinales que aceleran la absorción. En lo referente a los carbohidratos, los sistemas de digestión y transporte tienen que minimizar la fluctuación de la entrada de glucosa, que la persona ingiere en comidas que suelen ser muy cortas y separadas. El imperativo biológico de mantener la entrada de nutrientes, que requiere un vaciado lento y constante del estómago y del intestino, tiene un contrapeso del costo biológico que supone arrastrar el peso de estos órganos. El organismo debe metabolizar no solo la glucosa (producto final de la digestión del almidón), sino también la fructosa, galactosa y una cierta cantidad de manosa, sustancias todas ellas existentes de forma natural en los alimentos que ingerimos” (34).

d) Malabsorción e intolerancia. “ La malabsorción de los carbohidratos consiste en la imposibilidad de absorber un carbohidrato de forma adecuada y en el lugar preciso. Puede ser secundaria a una deficiencia enzimática o de un

transportador (deficiencia primaria) o por alguna enfermedad (deficiencia secundaria). En el primer caso puede deberse a que se ha superado la capacidad absorbente y se observa un aumento del hidrógeno respiratorio, el cual es un producto de la degradación del metabolismo que tiene lugar en el intestino grueso. La deficiencia de disacaridasas es la ausencia congénita de sacarasa, isomaltasa o ambas en el intestino. La forma más frecuente de deficiencia de disacaridasa es, la hipolactasia; en la cual, la lactasa comienza a disminuirse tras el destete, de forma que el niño puede seguir consumiendo leche, pero el consumo por el adulto de dicho alimento o incluso de algunos lácteos parcialmente fermentados provoca malestar intestinal" (6).

e) Efecto de los carbohidratos sobre los lípidos séricos. Las personas normales que consumen una dieta muy rica en carbohidratos, por ejemplo que genere más del 80% de la energía, sufren de una hipertrigliceridemia endógena con altas concentraciones de VLDL; esto no ocurre cuando se consumen menores cantidades de carbohidratos. Sin embargo los individuos con predisposición a la hipertrigliceridemia, como los obesos o los diabéticos o con esta enfermedad preexistente, son particularmente propensos al aumento de los triglicéridos cuando se eleva el consumo de carbohidratos refinados como el azúcar. Lo anterior demuestra que se presenta una mejoría de la hipertrigliceridemia endógena al retirar los azúcares de la dieta (4).

3. Proteínas

a) Definición y estructura. Las proteínas son los principales elementos estructurales de las células y actúan como catalizadores bioquímicos y reguladores importantes de la expresión de los genes. La base estructural de las proteínas son los aminoácidos, de los cuales se han identificado 20 como constituyentes de la mayor parte de las proteínas. Los aminoácidos se

combinan para formar proteínas por medio de una unión peptídica. Las proteínas varían de tamaño desde polipéptidos relativamente pequeños hasta la adrenocorticotropina con 23 aminoácidos unidos. Las proteínas existen en forma fibrosa o globular. Las fibrosas se caracterizan por varias cadenas peptídicas de forma helicoidal, se caracterizan por su baja solubilidad y fuerza mecánica alta y se presentan en elementos estructurales como el colágeno del tejido conjuntivo, las uñas y la queratina del pelo. Las globulares se encuentran en los líquidos tisulares y son solubles además de ser fáciles de desnaturalizar (10).

b) Funciones. " Las proteínas de la dieta participan en la síntesis de proteínas tisulares y en otras funciones metabólicas especiales. Los procesos anabólicos proporcionan los aminoácidos necesarios para construir y conservar los tejidos corporales. Tienen a su cargo la función estructural importante no solo en todos los tejidos corporales sino también en la formación de enzimas, hormonas y diversos líquidos y secreciones corporales. Como anticuerpos, participan en la función del sistema inmunológico . En forma de lipoproteína, las proteínas participan en el transporte de triglicéridos, colesterol, fosfolípidos y vitaminas liposolubles. Muchas vitaminas y minerales están unidas a proteínas de transporte específicas. La albúmina transporta ácidos grasos libres y bilirrubina y también muchos fármacos. Las proteínas contribuyen a la homeostasis al conservar las relaciones osmóticas normales entre los líquidos corporales" (18).

c) Relación entre la ingesta y las necesidades de proteínas. "Tras una ingesta protéica, el catabolismo de los aminoácidos cambia rápidamente, a medida que pasan las horas en respuesta a los cambios del nivel global de proteínas alimentarias. Un factor importante en la respuesta inmediata a la ingesta protéica es la concentración de aminoácidos. Una ingesta protéica

persistentemente alta o baja determina un aumento o disminución global de la tasa de catabolismo de los aminoácidos que es parcialmente independiente de las concentraciones circulantes de aminoácidos "(18).

Los cambios de la ingesta protéica, tanto a corto como a largo plazo alteran los niveles de insulina, de glucagón y de glucocorticoides, hormonas que pueden alterar la función de las enzimas catabólicas de los aminoácidos (18).

d) Efecto de las proteínas sobre los lípidos séricos. " Los estudios demuestran que las proteínas ingeridas de origen animal o de alto valor biológico se correlacionan con la coronariopatía en los seres humanos y varios experimentos permiten concluir que la ingestión de una dieta de proteínas mixtas o de proteínas de origen animal da lugar a elevaciones de colesterol mayores que las proporcionadas por una dieta de proteína vegetal exclusivamente. El efecto hipolipidémico de la proteína vegetal está relacionado con su contenido en aminoácidos, así como disminución en la absorción del colesterol y aumento de su excreción o con el incremento del recambio metabólico del colesterol. Los efectos de la proteína animal o vegetal sobre el colesterol sérico están enmascarados por el contenido en carbohidratos o en fibra de la dieta. Así pues, al modificar la dieta es necesario considerar todos los nutrientes y los tipos de alimentos, a fin de alcanzar el efecto deseado en los lípidos y las lipoproteínas del suero" (31).

e) Recomendaciones. Las raciones dietéticas recomendadas de proteínas se basan en pruebas de estudio del equilibrio del nitrógeno. Y en general se estableció que 0.75g por kg de peso para adultos en EUA, pero para cada grupo poblacional dependiendo de edad, sexo y estado fisiológico existen raciones establecidas. Las recomendaciones del INCAP indican que

para la población adulta se necesitan 0.75 g por Kg de peso por día para un total de 51 g diarios; con una dieta mixta se recomienda 1 g por Kg para un total de 68 g diarios (29).

4. Grasa alimentaria

a) Definición y generalidades. La grasa alimentaria consiste en una mezcla heterogénea de triglicéridos que forman una porción variable pero sustancial de la ingesta total de energía. La grasa es un nutriente fundamental y una importante fuente de energía para el organismo; además consiste en una mezcla compleja de moléculas de triglicéridos que pueden ser muy distintas entre ellas, tanto en sus propiedades químicas como físicas. Los triglicéridos están formados por tres moléculas de ácidos grasos esterificados con una molécula de glicerina. Los triglicéridos alimentarios proceden de fuentes naturales no modificadas (grasas animales y vegetales) o de productos alimentarios modificados industrialmente con fines especiales. Los ácidos grasos alimentarios difieren considerablemente en la longitud de la cadena de carbonos y en el número de enlaces dobles existentes entre los átomos de carbono, de allí que se clasifiquen en saturados, insaturados y poliinsaturados. Los ácidos grasos saturados forman del 11 al 12% de la dieta norteamericana y derivan tanto de grasas animales como vegetales. La grasa de la mantequilla es rica en varios ácidos grasos saturados mientras que el sebo de vaca tiene iguales cantidades de ácido palmítico y esteárico (21).

“Varias grasas y aceites son ricos en ácido oleico, que es el ácido graso monoinsaturado predominante de la dieta. Otros aceites vegetales, contienen ácidos grasos poliinsaturados, sobre todo ácido linoléico, que es el ácido graso principal. En la dieta norteamericana, la ingesta de ácidos grasos poliinsaturados, sobre todo linoléico, supone un 6% de la energía total” (21).

b) Digestión de las grasas alimentarias." Los triglicéridos alimentarios penetran en el aparato gastrointestinal, donde entran en contacto con las lipasas gástrica e intestinal. Esta última es la más importante e hidroliza la grasa hasta ácidos grasos libres y monoglicerina. Los lípidos de la bilis, ácidos y fosfolípidos biliares, favorecen la solubilización de los ácidos grasos en el intestino, estimulando la formación de micelas fijas, expandidas, que solubilizan a los ácidos grasos y a los monoglicéridos" (21).

"Las personas normales absorben casi todas las grasas alimentarias sin embargo existen pequeñas cantidades de ácidos grasos saturados que atraviezan el tubo digestivo sin ser absorbidos. Los triglicéridos cuyos ácidos grasos son saturados, son un mal sustrato para la acción de la lipasa pancreática y pueden no ser digeridas ni absorbidas. En ausencia de bilis, la absorción de las grasas se reduce, pero no se anula. En ausencia de la lipasa pancreática se produce una reducción de la hidrólisis de triglicéridos con una intensa disminución de la absorción de las grasas, por lo que se excretan intactos en las heces, los triglicéridos" (21).

c) Absorción y transporte. "En las células de la mucosa los monoglicéridos y ácidos grasos se recombinan de nuevo en triglicéridos que se incorporan a lipoproteínas llamadas quilomicrones, que se secretan en la linfa. Las lipoproteínas son partículas ricas en lípidos que poseen una capa superficial de proteínas y lípidos polares (fosfolípidos y colesterol no esterificado) y un núcleo de lípidos no polares formado por triglicéridos y ésteres de colesterol. Tanto las lipoproteínas como el resto de grasa alimentaria en forma de lípidos, se transportan en forma de quilomicrones" (29).

d) Efecto de la grasa alimentaria en las lipoproteínas séricas. La influencia de las grasas alimentarias en los lípidos y las lipoproteínas del suero ha despertado un gran interés debido a la importancia de éstas últimas en el desarrollo de aterosclerosis y otras cardiopatías. Las grasas alimentarias influyen tanto en los triglicéridos, como en las lipoproteínas de baja densidad (LDL) y las lipoproteínas de alta densidad (HDL). La principal lipoproteína aterogénica es la LDL. Varios estudios indican que todo aumento en los niveles de LDL sérica va acompañado de un mayor riesgo de desarrollo de cardiopatía isquémica. En otras poblaciones, los niveles de colesterol-LDL muestran una íntima relación con las concentraciones totales de colesterol, y los estudios epidemiológicos que demuestran una relación positiva entre los niveles totales de colesterol y el riesgo de cardiopatías asociadas (23). Existen algunos ácidos grasos que elevan claramente los niveles séricos de colesterol siendo estos los ácidos grasos saturados (láurico, mirístico y palmítico) y los ácidos grasos de configuración trans. Parece prudente recomendar una reducción en la ingesta de ácidos grasos elevadores del colesterol. Con ello, disminuirán los niveles séricos de colesterol y al mismo tiempo, el riesgo de enfermedades cardiovasculares asociadas. Por el contrario, los ácidos grasos insaturados, sean mono o poliinsaturados, no elevan los niveles de colesterol sérico" (30).

C. Lípidos Séricos

1. Definición

Existen varias definiciones para los lípidos. Una de ellas los define como compuestos que se encuentran en los organismos vivos, insolubles en agua pero solubles en solventes de grasa como cloroformo, alcohol etílico, acetona, benceno y éter. Esta definición es muy amplia y entre los lípidos se encuentran sustancias de estructura molecular muy diversa: ácidos grasos,

terpenoides, carotenoides, esteroides, prostaglandinas, triglicéridos, fosfolípidos y esfingolípidos (12).

Según Iovine y Mollerach (25), los lípidos constituyen un grupo químicamente heterogéneo de sustancias que tienen la propiedad común de insolubilidad en agua y solubilidad en solventes no polares. Esta definición es imperfecta pues hay lípidos que pueden disolverse, dentro de ciertos límites, en el agua, en tanto que otros son más o menos insolubles en solventes orgánicos como la acetona (25).

“Los componentes lípidos del suero se dividen, en forma general en cuatro grandes categorías: ácidos grasos libres, triglicéridos, colesterol y fosfolípidos. Los tres primeros son lípidos simples porque no se degradan mediante hidrólisis o porque al degradarse, únicamente producen derivados lípidos más glicerol. Los fosfolípidos son lípidos compuestos y con su hidrólisis producen derivados lípidos, fosfato inorgánico, glicerol y otro producto soluble en agua” (21).

2. Clasificación

a) Ácidos Grasos. “Los ácidos grasos que circulan en la sangre tienen las siguientes propiedades químicas: son alifáticos, su cadena es única y terminan por un grupo carboxílico. El número de átomos de carbono es par y pueden ser saturados o no saturados. Cuando el número de carbonos es de 12 y más, los ácidos grasos se denominan de *cadena larga* y si tienen de 8 a 11 carbonos son de *cadena mediana* y con menos de 8 carbonos de *cadena corta*. Desde el punto de vista biológico, los ácidos grasos pueden ser esenciales o no; Los *ácidos grasos esenciales* son aquellos que al faltar en la dieta provocan

estados de deficiencia, por ejemplo el linoléico, linolénico y araquidónico, con 2, 3 y 4 dobles enlaces, respectivamente, en sus moléculas" (12).

"Aunque los ácidos grasos esenciales no pueden ser sintetizados por el organismo, experimentan interconversiones y transformaciones. Los síntomas de deficiencia de éstos ácidos grasos incluyen: incapacidad para aumento de peso, polidipsia, lesiones cutáneas, esterilidad, susceptibilidad a las infecciones, anemia, hígado graso, diarrea, hematurias, etc. Además son precursores de las prostaglandinas, sin embargo los síntomas de la deficiencia de los ácidos grasos no se corrigen con la administración de prostaglandinas. En el suero humano normal, después de 12 horas de ayuno, los niveles normales de ácidos grasos oscilan entre 150 y 600 micromoles por litro. Circulan unidos a la albúmina y el complejo albúmina-ácidos grasos libera a estos últimos en los lugares de utilización, sea a nivel del hígado, músculo, corazón u otros tejidos (12).

"En la actualidad es común utilizar una fórmula abreviada al referirse a los ácidos grasos (especialmente los de cadena lineal); se indica el número de átomos de carbono separado por dos puntos del número de dobles enlaces. Con esta nomenclatura los ácidos linoléico, linolénico y araquidónico se denominaría: 18:2, 18:3 y 18:4, respectivamente. Además con el símbolo de omega se identifica la posición del doble enlace en la cadena hidrocarbonada, en relación con el grupo metílico terminal. Esta ha adquirido mucha importancia porque los ácidos grasos no saturados omega 6 disminuyen los niveles séricos de colesterol; los omega-3 reducen las cifras de triglicéridos "(45).

b) Triglicéridos. Son ésteres formados por glicerina y ácidos grasos de cadena larga y habitualmente están presentes tres ácidos grasos diferentes;

constituyen alrededor de un 25% del peso del tejido adiposo y son la forma principal de almacenamiento en el hombre (30).

“Representan la subclase de los glicéridos neutros mas abundantes en la naturaleza. Los tejidos de los mamíferos también contienen algunos diglicéridos y monoglicéridos, pero éstos se encuentran en niveles mínimos al compararse con los niveles que existen de triglicéridos” (30).

La absorción de los triglicéridos se da a nivel del lumen intestinal, donde son hidrolizados a monoglicéridos y a ácidos grasos libres. Una vez hidrolizados los triglicéridos son absorbidos por las células intestinales, para luego ser resintetizados formando triglicéridos, los cuales son luego liberados en los linfáticos como las lipoproteínas llamados quilomicrones (30).

“Los quilomicrones contienen 82% de triglicéridos, 9% de colesterol, 7% de lipoproteína y una pequeña cantidad de proteína. Después de la ingestión de cada comida se produce un mayor ingreso de triglicéridos de los quilomicrones en el plasma y este incremento persiste durante varias horas en las que se absorbe la grasa ingerida “(30).

En estado de ayuno, los ácidos grasos son movilizados desde los depósitos del tejido adiposo y transportados en el plasma en forma no esterificada, fijados en la albúmina plasmática. En su mayoría son transportados directamente a tejidos como el músculo y utilizados como fuente de energía primaria. Pero existen una pequeña cantidad que no es utilizada, la cual es ingresada por el hígado, donde una parte es directamente oxidada ya sea en su totalidad a dióxido de carbono y agua o parcialmente a cuerpos cetónicos, mientras que otra parte es reesterificada en el hígado y liberada a triglicéridos (6).

c) Fosfolípidos. También llamados *fosfátidos*. Están constituidos por un alcohol, ácidos grasos, ácido fosfórico y otros compuestos como la colina, etanolamina, serina o inositol (25).

Zorrilla (46), los clasifica en: glicerofosfolípidos, en los que el alcohol es un glicerol, esfingofosfolípidos, en los que el alcohol es una esfingosina. Todos los fosfolípidos se encuentran en grandes cantidades en el tejido nervioso. Las lecitinas desempeñan un papel importante en el transporte de grasas de un tejido a otro y son fuente de ácido fosfórico para las síntesis celulares. Las cefalinas son factores esenciales en la coagulación sanguínea (46).

d) Lipoproteínas. En el plasma de un individuo en ayunas existe una cantidad de lípidos algo superior a 5 gr por litro. Conocida la naturaleza poco polar de los constituyentes lipídicos séricos, se explica que formen complejos con proteínas para poder realizar su transporte. Esos complejos se llaman *lipoproteínas* (36).

“Son estructuras globulares con una capa externa solubilizante compuesta por proteínas y fosfolípidos y una capa interna hidrófoba que es un núcleo neutro compuesto por triglicéridos y colesterol” (46).

“Los lípidos son insolubles en agua y por ello circulan en la sangre ligados a una proteína como las lipoproteínas. La proteína y el fosfolípido que son la capa externa de la lipoproteína confiere solubilidad a los lípidos. La fijación del lípido interno a la capa de fosfolípido y proteína es una unión covalente y se produce principalmente a través de las uniones hidrógeno y de las fuerzas de Van der Waals “(25).

“La metodología de clasificación de las lipoproteínas se ha basado en diferentes propiedades fisicoquímicas de las mismas; el método de ultracentrifugación puede separar por la densidad. Debido a que las VLDL poseen una densidad menor de 1.600 gr por ml, LDL tienen una densidad de 1.006 a 1.063 gr por ml y las HDL una densidad de 1.063 a 1.210 gr por ml “(44).

Existe otra clasificación de las lipoproteínas en base a su papel fisiológico: las lipoproteínas de baja densidad (LDL) se encargan de llevar el colesterol hasta las células del cuerpo, donde pasa a formar parte del tejido de la membrana celular, o es utilizado para elaborar vitamina D u hormonas esteroideas, o es almacenado. Las lipoproteínas de alta densidad (HDL) llevan el colesterol desde las células hasta el hígado, para ser eliminado del organismo a través de la bilis. Un tercer tipo de lipoproteína llamada quilomicrón, es responsable de recoger el colesterol ingerido que ha quedado en el intestino después de haber sido absorbido de los alimentos (12).

La manera en que el colesterol se divide en HDL y LDL, brinda mayor información. Cuando una mayor cantidad de colesterol es transportada por las HDL existe menos peligro de que se acumule en el organismo, puesto que las HDL se encargan de llevar el exceso de colesterol al hígado para que pueda ser excretado, razón por la cual se le llama *colesterol bueno*, . Empero si las LDL están transportando una mayor cantidad de colesterol, entonces la balanza se inclina a favor que éste permanezca en el cuerpo, por lo que se les ha calificado como *colesterol malo* (46).

e) Colesterol. El colesterol integra una abundante clase de compuestos biológicos llamados esteroides. Estos son alcoholes cíclicos de alto peso

molecular que se encuentran en todos los organismos vivos. El colesterol es un esteroide de 27 átomos de carbono con un grupo hidroxilo en el carbono 3. Puede encontrarse en el suero y en los tejidos en forma libre, o esterificado con ácidos grasos. Es el esteroide más abundante de los tejidos animales, pues se encuentra en la membrana celular y, en menor cantidad, en las membranas de mitocondrias y de retículo endoplásmico (46).

“Como componente vital de la química del organismo, el colesterol sirve para la producción de hormonas esteroideas necesarias para el desarrollo y funcionamiento normales. Entre ellas se encuentran las hormonas sexuales: estrógeno y progesterona en la mujer y testosterona en el hombre. Estas sustancias confieren a hombres y mujeres los rasgos físicos característicos de su respectivo sexo, a la vez que desempeñan un papel importante en la reproducción. Otras hormonas esteroideas producidas a base de colesterol son el cortisol, que participa en la regulación de los niveles de azúcar sanguíneo y en la defensa contra infecciones, la aldosterona, que es importante para la retención de sal y agua en el organismo. Este también utiliza el colesterol para producir una cantidad significativa de vitamina D” (6).

“El colesterol también se emplea en la fabricación de la bilis, la cual es necesaria para la digestión de los alimentos que contienen grasas, actuando como emulsificante, además de ayudar a la absorción de las vitaminas liposolubles” (6).

El organismo es capaz de fabricar todo el colesterol que necesita para estas diversas funciones, sin embargo, una alimentación que contenga productos de origen animal también lo suministra. En un esfuerzo por equilibrar estas dos fuentes de colesterol, el organismo ajusta diariamente la cantidad que debe producir. Otro factor vital para el manejo del colesterol por

el organismo es la cantidad de grasas saturadas que se consumen. El organismo también es capaz de eliminar, por medio de la bilis, parte del colesterol excesivo. Cuando la bilis es descargada en el intestino, una parte de ella es absorbida para ser utilizada de nuevo. No obstante, el resto es excretado en las heces. Para mantener el equilibrio del colesterol, el organismo puede disolver el exceso de colesterol en la bilis al igual que convertirlo en ácidos biliares para ser excretado en las materias fecales (12).

“En la mayoría de países industrializados y en algunos en vías de desarrollo, los niveles de colesterol sanguíneo tienden a aumentar progresivamente con la edad. En muchos casos es debido a ciertos estilos de vida y hábitos alimentarios adquiridos a lo largo del tiempo. El mecanismo corporal que sirve para equilibrar el colesterol, no está concebido para afrontar el desafío de las formas de vida modernas. Las costumbres poco saludables como comer en exceso, no hacer ejercicio regular y fumar, van deteriorando el fino equilibrio del colesterol del cuerpo y debido a ello se han identificado los tres factores causantes de los niveles de colesterol sanguíneo elevado a un grado que va de leve a moderado, en Estados Unidos, grasas saturadas, colesterol ingerido y exceso de calorías totales; aunado a estas tres causales se añade la falta de ejercicio y el hábito de fumar, lo cual lleva al desarrollo de hipercolesterolemias asociadas” (37).

D. Trastornos de Lípidos

Dentro de los trastornos más comunes de los lípidos, se encuentran las enfermedades producidas por un exceso y/o deficiencia de ellos a nivel sérico; ellas tienen varias clasificaciones y a continuación se mencionarán las más importantes.

1. Hiperlipidemia

“Las hiperlipidemias son condiciones en que se encuentran anormalmente elevados los lípidos en la sangre, considerando como lípidos de interés clínico el colesterol y los triglicéridos. Cuando se eleva la concentración de los lípidos en la sangre es necesaria una elevación concomitante de las lipoproteínas específicas para su transporte, por lo que recibe el nombre de *Hiperlipoproteinemia*, este término es más descriptivo que el de hiperlipidemia, porque indica la presencia de la lipoproteína necesaria para el transporte de los lípidos y connota la importancia de las proteínas en la fisiopatología” (22).

La clasificación ideal de las hiperlipoproteinemias debe basarse en el defecto molecular, pero dado a que no se conoce en todos los casos se clasifican en primarias y secundarias, cada una de las cuales se subdivide.

“En las primarias, el defecto genético por sí mismo es el responsable de la elevación de los lípidos en la sangre; a su vez se subdividen en familiares y esporádicas. En las formas familiares existe evidencia clara de una predisposición genética debido a la presencia del trastorno en familiares cercanos; en las formas esporádicas no se pueden identificar los factores genéticos o secundarios” (22).

“En las hiperlipoproteinemias secundarias se clasifican con base a la enfermedad que les dio origen: endocrinas y no endocrinas. Entre las primeras se incluyen además la administración de hormonas o sustancias afines como los glucocorticoides. Entre las no endocrinas, se encuentran las del metabolismo del glucógeno y las porfirinas; hepáticas y renales; el alcoholismo y el empleo de antihipertensores” (22).

Existen otras clasificaciones de las hiperlipoproteinemias, según Fredrickson, las hiperlipoproteinemias se clasifican en 4 tipos: Tipo I denominada Hiperquilomicremia en la que se ven aumentadas en el plasma los triglicéridos y es poco frecuente. Tipo II o Hipercolesterolemia en la que la LDL y el colesterol se aumentan en el plasma y se relaciona con la aterosclerosis coronaria. Tipo III o Hiperlipidemia Beta-flotante en la que el colesterol y los triglicéridos se aumentan y se asocia con aterosclerosis y lesiones arteriales periféricas y la tipo IV o Hipertrigliceridemia en donde los triglicéridos se ven aumentados en el plasma y es la más habitual, especialmente en hombres de edad media de países desarrollados y se asocia a menudo con obesidad y diabetes; parece predisponer a la aterosclerosis (31).

2. Hipolipidemia

“También conocida como la deficiencia de la lipasa de las lipoproteínas, es una alteración genética que ocasiona la acumulación de quilomicrones en el plasma dando a éste es aspecto lipémico, es decir lechoso producido por la acumulación de partículas ricas en triglicéridos en la circulación. Esta afección es muy rara casi de un caso en 7 millones de habitantes y se inicia en la edad preescolar o escolar. Se manifiesta en lactantes alimentados con leche rica en grasa que produce intensos cólicos y en donde los triglicéridos alcanzan valores de hasta 2000 mg/100ml ; se observa el apareamiento de xantomas eruptivos en abdomen, glúteos, caderas y en los dedos; es común observar hepatomegalia y esplenomegalia. El pronóstico es malo, pues estos pacientes raras veces alcanzan los 40 años y su pronóstico se agrava con la presentación de pancreatitis” (23).

3. Hipercolesterolemia familiar

“Esta alteración genética se conoce por el aumento marcado y exclusivo de las LDL y consecuentemente del colesterol, en presencia de lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) normales y de triglicéridos también normales. Se presenta con una frecuencia de 1:500 o de 1:1000 a la mitad de los parientes de primer grado. Para su diagnóstico se analizan valores que van desde 300 mg/100 ml hasta los 600 mg/100 ml. Dentro de las manifestaciones clínicas más comunes están el engrosamiento del Tendón de Aquiles por la presencia de depósitos de xantomas, además del apareamiento del arco senil en los pacientes jóvenes, que se caracteriza por un anillo de color blanquecino alrededor de la córnea. La hipercolesterolemia familiar da lugar en el 60 a 80% de los casos a coronariopatía, incluso desde el primero o segundo decenio de la vida y presenta un mayor riesgo de aterosclerosis” (23).

4. Hipertrigliceridemia familiar

También llamada hiperlipemia endógena se caracteriza por un aumento de la VLDL y en consecuencia de los triglicéridos, colesterol normal y ocasionalmente elevado o bajo nivel de LDL.

“Este trastorno lipídico muy pocas veces se manifiesta en niños; en cambio en adultos aparece principalmente entre los 20 y 40 años. Se reconoce a nivel sérico por presentar valores de 250 a 500 mg/100 ml y sus síntomas pueden ir desde xantomas eruptivos y cólicos abdominal, hasta pancreatitis. Los que padecen este tipo de trastorno generalmente son obesos e hiperuricémicos. Existe el riesgo de coronariopatía y obstrucción vascular periférica” (23).

5. Hiperlipidemia secundaria a Factores Exógenos

La dieta, el alcohol y ciertos medicamentos son factores exógenos capaces de inducir elevación de los lípidos séricos en sujetos normales y, además, de empeorar las cifras de lípidos séricos de algunas hiperlipoproteïnemias. Por ello, estos factores deben tomarse en cuenta al establecer el diagnóstico y prescribir cualquier tratamiento (23).

a) Dieta habitual. En capítulos anteriores se mencionaron los efectos de los macronutrientes y la fibra en las concentraciones de los lípidos séricos. Aunque ha sido difícil definir con precisión, la forma en que cada factor dietético actúa para producir un cambio determinado en las lipoproteínas circulantes, se pueden hacer algunos comentarios generales. La ingesta de grandes cantidades de colesterol no siempre induce a una hipercolesterolemia, esto depende de cada individuo. Las diferencias individuales están relacionadas con la eficacia de los mecanismos homeostáticos que previenen el desarrollo de la hipercolesterolemia. Tales mecanismos son: la absorción intestinal limitada de colesterol, de modo que sólo del 30 al 60% del colesterol ingerido llega a ser incorporado en los quilomicrones, la supresión de la síntesis hepática de colesterol en respuesta al aumento de la concentración intracelular de éste y el aumento en la eliminación biliar de colesterol y sus productos de degradación como ácidos biliares (23).

Las dietas ricas en grasas saturadas aumentan las concentraciones circulantes de colesterol total, principalmente por la elevación de LDL. Además las dietas ricas en colesterol y grasas saturadas inducen alteraciones en la composición de las lipoproteínas del plasma. Aunado a ello el consumo

de carbohidratos estimula la síntesis hepática de VLDL y su subsecuente secreción en el plasma, lo que puede dar lugar a un aumento en los niveles de triglicéridos. Los otros dos componentes de la dieta que afectan las concentraciones de lípidos son los carbohidratos complejos no digeribles (fibra dietética) y las proteínas de origen vegetal, pero es ampliamente conocido que sus efectos son positivos sobre las concentraciones lipídicas, ayudando a su disminución (23).

b) Alcohol. El alcohol etílico afecta el metabolismo de los lípidos y las lipoproteínas en forma característica. Su ingestión puede ser causa directa de hiperlipoproteinemia y contribuir a agravar otras alteraciones preexistentes de las lipoproteínas. El alcohol estimula la síntesis de triglicéridos en el hígado y aumenta el contenido de triglicéridos de la VLDL. Los efectos del alcohol al estimular la secreción hepática de VLDL son más pronunciados en sujetos obesos y por tanto estos pacientes tienen mayores posibilidades de padecer de hipertrigliceridemia cuando ingieren alcohol. Por otro lado, aunque el alcohol tiene poca influencia sobre los valores de LDL, causa aumento en las cifras de HDL. En grandes cantidades, suficientes para causar infiltración grasa en el hígado y hepatitis, la ingestión de alcohol produce varias alteraciones en la composición de las lipoproteínas (23).

Los efectos metabólicos del alcohol se manifiestan en varias condiciones clínicas. En sujetos normales, su ingestión en ayunas eleva moderadamente la concentración de triglicéridos y de VLDL en un 30 a 50% sobre los valores basales. Consumido con alimentos, aumenta la intensidad y la duración de la lipemia posprandial, tanto en sujetos normales como en pacientes con hipertrigliceridemia. El grado de elevación de las VLDL después de ingerir etanol y grasa es mayor cuanto más altas sean las cifras iniciales de estas

lipoproteínas. Por ello se produce una hipertrigliceridemia reactiva después de la ingesta de grandes cantidades de alcohol y una comida rica en grasas saturadas (23).

6. Concentraciones de lípidos que requieren tratamiento

La presencia de hiperlipidemia por sí misma conlleva algún grado de riesgo; los niveles de riesgo son diferentes y varían de persona a persona, por lo que se requiere la evaluación individual. Los cambios en la dieta o en el estilo de vida pueden no presentar un riesgo significativo de morbi o mortalidad, pero tienen el potencial de producir efectos psicológicos cuya valoración suele ser difícil. Sin embargo, los profesionales en salud siempre evaluarán y recomendarán cualquier medida que haya probado ser útil en el tratamiento de estos padecimientos (46).

a) Concentraciones de colesterol. Las concentraciones de colesterol se han clasificado en base a la edad y así se le ha asignado la connotación de riesgo leve , moderado y alto (44).

A continuación se presenta el Cuadro No. 1 con datos de las concentraciones de colesterol por edad.

CUADRO No.1**CONCENTRACIONES DE COLESTEROL POR EDAD**

| EDAD AÑOS | RIESGO MODERADO Mg/ dl | RIESGO ALTO mg/ dl |
|--------------|---------------------------|-----------------------|
| 20 a 29 | > 200 | > 220 |
| 30 a 39 | > 200 | > 240 |
| > de 40 | > 200 | > 260 |

Fuente- Jacques Wallach (44)

b) Concentraciones de triglicéridos. "En los casos poco frecuentes de triglicéridos en suero arriba de 1000 mg/100 ml, está indicada una intervención agresiva con el objeto de disminuir los valores y la mayor parte de estos pacientes presentan hipertrigliceridemia secundaria a diabetes o alcoholismo. En estos casos lo primero es tratar de controlar la causa primaria de la hipertrigliceridemia para nivelar los valores en sangre, ya sea con medicamentos y dieta o medicamentos, dieta y una serie de ejercicios supervisados, debido a que generalmente estos niveles de triglicéridos se presentan en personas con obesidad moderada a mórbida "(46).

"Cuando los niveles de triglicéridos están por debajo de 500 mg/100 ml, se presenta una hipertrigliceridemia moderada y puede ser tratada con dieta y algún medicamento de uso particular. Cuando los valores de triglicéridos se presentan entre 250 a 500 mg/100 ml deben hacer sospechar al especialista de

alguna otra posible alteración de las lipoproteínas, asociada con aterosclerosis, así como obesidad, hipertensión, uso de cigarrillos, elevación de concentraciones de colesterol o cifras bajas de colesterol de HDL "(46).

7. Tratamiento dietético de las enfermedades producidas por trastornos en los lípidos séricos

"El tratamiento de las enfermedades ocasionadas por trastornos en lípidos se orienta principalmente a aquellas producidas por un exceso de los mismos, de allí que todas las hiperlipidemias se tratan con una restricción de grasas saturadas, ácidos grasos saturados y colesterol. Sin embargo, es necesario dividir las hiperlipidemias, desde el punto de vista práctico de su tratamiento dietético, en dos grandes grupos: hipercolesterolemias y hipertrigliceridemia (44).

E. Información sobre la Población de Estudio

Dentro de la población que se estudiará, se contemplan dos grandes grupos, adultos de 35 a 45 años y adultos mayores de 60 a 75 años; ambas poblaciones tienen características similares, pero para conocerlas a profundidad se dividirán en dos incisos.

1. El Adulto Joven

La población del adulto joven como se le ha llamado, tiene características muy particulares, pues por el hecho de encontrarse entre los 30 a 50 años, se le cataloga como la población económicamente activa del país; debido a ello es necesario ahondar en la influencia de la actividad laboral en su estado de salud y alimentación.

El desayuno prácticamente ha desaparecido, ya sea por disminución en las horas de sueño, distancias largas desde el domicilio a los lugares de trabajo, problemas de transporte, etc; por ello con el estómago vacío es difícil prepararse para el trabajo. La concentración de azúcar en sangre, el grado de actividad del músculo y el coeficiente respiratorio disminuyen 2 o 3 horas después de las comidas. Si a esto se une, como es frecuente, el consumo de alcohol, es normal la aparición de estados hipoglicémicos que de alguna manera justifican el elevado índice de accidentes en el trayecto a casa (37).

Luego cabe mencionar que la ausencia de desayuno favorece a la ingestión en los lugares de trabajo de un "bocadillo", y es aquí donde se presenta una alimentación desequilibrada, excesiva en grasa, cuya digestión es laboriosa. El almuerzo que representa la ingesta más importante del día superando el 50% de aporte de calorías totales, se hace de manera rápida y copiosa, además de mal equilibrada. Es importante destacar que la mayoría de los trabajadores tienen apenas noción del equilibrio alimentario y que muchos de los nefastos prejuicios nutricionales continúan existiendo. La digestión de una comida copiosa y demasiado grasosa puede provocar trastornos generales (hipertensión, vasodilatación, falta de atención, somnolencia) y digestivos como epigastria, hinchazón del vientre, aerofagia, etc. La OMS recomienda de 40 a 50 minutos mínimo de almuerzo al día (37).

La cena debería ser la ocasión para las familias de reunirse alrededor de la misma mesa, pero las limitaciones que imponen los horarios de trabajo no lo permiten a menudo, por lo que la cena se resuelve con una ingesta excesiva en calorías, de fácil preparación, por ejemplo, conservas, embutidos, huevos fritos etc. No obstante, se está incrementando el consumo de los siguientes alimentos: las hortalizas, frutas, leche y quesos, con lo cual se consigue un

aporte equilibrado de nutrientes, con menor tiempo dedicado a su preparación(37).

b) Otras consideraciones. La costumbre de comer tres veces al día se basa más en consideraciones de conveniencia que en necesidades fisiológicas. La opinión general es que la ingestión de pequeñas cantidades entre las comidas aumenta el rendimiento en el trabajo y disminuye la fatiga. Esto puede ser cierto pero no existen pruebas de que las ingestas frecuentes aumenten la capacidad fisiológica para realizar trabajos manuales y además hay que tomar en cuenta que los factores psicológicos tienen una importante influencia en ello (39).

“El trabajo muscular crea necesidades alimentarias según la intensidad y duración del esfuerzo y las fuentes principales de energía son los carbohidratos refinados y las grasas; también el esfuerzo en un trabajo físico intenso incrementa las necesidades de vitaminas que participan en el metabolismo. El desarrollo de una jornada de trabajo diurno necesita una modificación de los hábitos alimentarios en donde las comidas deben ser alimentos fáciles de digerir asociadas a bebidas nutritivas. En general a la alimentación del trabajador debe prestársele mayor atención, debido a que por todos los aspectos antes mencionados, se descuidan tanto la calidad como la cantidad de nutrientes que se ingieren y ello repercute tanto en su rendimiento laboral como en su estado nutricional y de salud” (39).

2. El Adulto Mayor

La vejez es una etapa del ciclo de la vida que se inicia en la fase final del período de la edad adulta y que se caracteriza por una pérdida progresiva de potencial vital como causa del envejecimiento patológico (7).

En la especie humana, la senescencia forma parte del proceso de envejecimiento, en el que tienen lugar alteraciones estructurales y funcionales relacionadas con la edad cronológica, biológica y social. Estos cambios conducen a una disminución de la capacidad del individuo ante situaciones adversas del medio externo e interno(7).

a) Datos demográficos. El envejecimiento de la población es predominantemente el fenómeno del siglo XXI, representa el testimonio de la extensión de la vida y resulta de cambios con el tiempo en la tasa de fertilidad y mortalidad. Históricamente, la mayoría de las sociedades han tenido altas tasas de fertilidad y de mortalidad; sin embargo en los últimos tres cuartos del siglo XX debido a los avances de la medicina y a los cambios en las esferas socioeconómicas, han permitido en los países desarrollados una drástica reducción de las tasas de mortalidad con el esperado aumento de esperanza de vida. Actualmente en países desarrollados la fracción poblacional mayor de 60 años supera al 12% y en algunos llega al 18-20%, lo que ha ocasionado grandes desajustes en cuanto a distribución de recursos para cubrir las demandas de este nuevo grupo emergente (20).

Actualmente, la proporción de personas mayores de 60 años en países en desarrollo oscila entre 5 - 7 % pero es la fracción de mayor crecimiento poblacional. En términos absolutos para el año 2000, la cantidad de personas mayores de 60 años que viven en países en desarrollo (250 millones) superan a los países desarrollados (173 millones). En Latinoamérica y El Caribe se espera que para el año 2000 existan 41 millones de personas ancianas. Para el año 2025 se espera que este segmento poblacional aumente a más del doble (93 millones). El Comité de Expertos de OMS (WHO Expert Committee 1989), puntualizó que los aumentos proyectados para el segmento envejecido de

algunas naciones europeas era más pequeño que aquel de algunas naciones en desarrollo (20).

En 1985 se estimaba que la población total de Guatemala era aproximadamente de 8 millones, de los cuales el 46.1% eran jóvenes de menos de 15 años. El índice de dependencia (menores de 15 años y mayores de 65 años) subió de 91 personas dependientes por cada 100 adultos en 1950 a 95.4, lo que indica una mayor carga sobre el grupo joven y en edad productiva. Según las proyecciones de Naciones Unidas y datos censales de Guatemala, para el año 2025, la esperanza de vida al nacer aumentará de 67 años (en los 90's) a 72 años. Este envejecimiento progresivo de la población de Guatemala conducirá a un aumento acelerado de la fracción mayor de 60 años; se proyectó que para el año 2010, habrán aproximadamente 14.6 millones de guatemaltecos y la cantidad de mayores de 60 años será de 800,000 según el INE para 1997 (20).

b) Composición Corporal. A medida que la edad avanza, disminuye la masa magra del cuerpo y aumenta el porcentaje de grasa; esta grasa no sólo aumenta, sino que se redistribuye y esto puede tener repercusiones metabólicas y desempeñar un papel importante en el desarrollo de hipertensión , enfermedades biliares, hiperlipidemias, etc.

La masa ósea disminuye en ambos sexos, pero se detecta una pérdida importante en las mujeres especialmente después de la menopausia, lo cual puede llegar a producir diversos grados de osteoporosis y aumento del riesgo de fracturas (7).

La pérdida de masa magra aunada a una disminución del agua corporal total modifica el comportamiento de los medicamentos hidrosolubles, la administración de diuréticos y la regulación térmica (7).

c) Fisiología y Nutrición. Los procesos de envejecimiento afectan de manera importante la digestión, absorción, utilización y excreción de nutrientes. Con la edad se producen distintos cambios que deben ser tomados en consideración a la hora de plantear estrategias nutricionales y dietéticas(7).

i. Cambios sensoriales. "Entre los más frecuentes podemos mencionar las alteraciones del gusto, producidas por una disminución del número de papilas gustativas. El declive gustativo se inicia en los orgánulos de la parte anterior de la lengua resultando en un descenso de la sensibilidad de los sabores salados y dulces.

El umbral del olfato aumenta diez veces la relación con una persona de edad media, lo cual puede influir también en una menor apreciación organoléptica de los alimentos. La vista y la audición se deterioran de manera importante en más de la mitad de los ancianos. La capacidad auditiva sufre una pérdida importante en el 30% de las personas mayores de 65 años, lo cual además de afectar su comunicación interpersonal, afecta de manera indirecta su nutrición, pues algunos utensilios de cocina utilizan algunas señales acústicas durante su funcionamiento (microondas, olla de presión, cafetera, etc)"(7).

ii. Mecanismos relacionados con la ingesta de alimentos. La mayor parte de ancianos presentan problemas de masticación como consecuencia de las dentaduras defectuosas, prótesis inadaptadas y un pequeño porcentaje de desdentados. La maloclusión, la ausencia en mayor o

menor grado de piezas dentales y dentaduras mal ajustadas, pueden ocasionar que los ancianos eviten la ingesta de determinados alimentos como carnes, frutas y verduras crudas, pan y frutos secos. Cabe mencionar que en la boca se inicia la digestión y con una masticación y ensalivación defectuosa, unida a una disminución en el volumen de secreción salival, suelen presentarse problemas digestivos (10).

iii. Secreción y motilidad digestiva. " En las personas mayores se observa una paulatina disminución del conjunto de secreciones digestivas. Se ha observado la hipofunción secretora, tanto en volumen como en actividad enzimática, a nivel de las glándulas salivales, gástricas, pancreáticas e intestinales. Aunado a ello, existe una marcada hipocloridia, una disminución de los transportadores intraluminales del intestino y la pérdida variable de la superficie de absorción útil, lo cual puede dificultar la absorción de hierro, vitaminas del complejo B, calcio y folatos. A pesar de ello, se han encontrado variaciones en el espesor y características de la membrana intestinal, lo cual ha demostrado una mayor permeabilidad a las sustancias liposolubles como vitaminas A y E" (10).

Otro aspecto importante de mencionar es el estreñimiento, molestia frecuente que afecta a más del 50% de las personas mayores. La disminución del moco intestinal, la atrofia en la musculatura propulsora, la falta de fibra dietética en las dietas y el poco ejercicio físico hacen que este cuadro sea pertinaz en este grupo etáreo(7)

iv. Cambios metabólicos. "Se han observado modificaciones en la concentración plasmática tanto de colesterol como del resto de los lípidos circulantes y también en la síntesis y degradación proteica. Así mismo se observan alteraciones en la glicemia y utilización de la glucosa; entre los

posibles mecanismos implicados en la intolerancia a los carbohidratos se puede mencionar la disminución en la síntesis y secreción de insulina, alteraciones en los mecanismos de acción de la insulina y una disminución en la utilización periférica de la glucosa" (10).

El metabolismo basal disminuye lentamente con el envejecimiento, lo cual se explica por una reducción en la masa magra y disminución de la renovación protéica, ya que el metabolismo basal está íntimamente ligado al anabolismo (7).

v. Cambios en el comportamiento alimentario y riesgo nutricional. "Las modificaciones en el comportamiento alimentario a lo largo de la existencia no son necesariamente perjudiciales. Con la senectud existe un incremento en el consumo de polivitamínicos, lo que pudiera ser benéfico para la salud del anciano. Hay sin embargo, otra serie de variaciones en los hábitos y estilo de vida que pueden poner en riesgo el estado nutricional del anciano; en este sentido participan factores socioeconómicos, afecciones físicas y mentales, algunas de las cuales se han mencionado anteriormente. Entre las alteraciones primarias que afectan directamente al estado nutricional están: la ignorancia de la necesidad de llevar una dieta balanceada, fenómeno que ocurre con mayor frecuencia en los viudos, la restricción al acceso de alimentos variados por recursos económicos, el aislamiento social, que reduce el interés en la alimentación, la invalidéz física y las alteraciones mentales" (7).

Es importante mencionar otro factor de riesgo nutricional, la anorexia, la falta de apetito suele acompañar en las personas mayores a una despreocupación en todo lo relacionado con su cuidado personal. En las personas mayores es frecuente la instauración de cuadros de depresión y desinterés, que se manifiestan en la negación al alimento o apetencias

selectivas. Parece claro que el acto de comer està relacionado directamente con el estado de ànimo (7).

El adulto mayor por tener las características antes mencionadas, es màs vulnerable y susceptible a cambios en su patrón de conducta y de alimentación, por lo que es importante conocer sus hàbitos alimentarios y la frecuencia de su consumo.

F. Investigaciones Anteriores sobre el tema

1. Estudios en Adultos Mayores

El estudio de *CRONOS* (sus siglas en inglés significan Cross-Cultural Research on Nutrition of Older Subjects), fue el principal fundamento de este trabajo; el acrónimo *CRONOS* ha sido tomado de la mitología griega, *CRONOS* era el Dios del Tiempo, relacionado con el envejecimiento. Es una investigación transcultural, multicéntrica, sobre salud y nutrición de las personas mayores de 60 años que ha sido promovida y desarrollada ya en algunos países de Asia, Oceanía y Latinoamérica. *CRONOS-Guatemala* pretende obtener información respecto a estado de salud, estado socioeconómico y psicológico, ingesta dietética, antropometría y datos bioquímicos de laboratorio de personas senescentes provenientes de un estrato socioeconómico medio y bajo del àrea urbana y rural. El estudio proveerá de información valiosa a sociólogos, demógrafos, políticos, tecnólogos y administradores de salud, en planificación de estrategias que permitan enfrentar el nuevo reto del tercer milenio: la superpoblación de seres humanos longevos (20).

Se estudió la situación actual de las personas senescentes de Guatemala y al mismo tiempo comparar los resultados con los de una población más joven de 35 a 45 años y establecer linamientos en cuanto a extrapolación de datos generacionales. Esta investigación la llevará a cabo CeSSIAM, Centro de Estudios sobre Senectud, Alimentación y Metabolismo. Esta institución se fundó hace 14 años e inició las primeras investigaciones gerontológicas en Guatemala. Tales investigaciones han estado orientadas al estudio de grupos aislados de senescentes, tanto en el ambiente urbano y rural, ambulatorios o institucionalizados; el foco de interés ha estado en algunos aspectos de salud y metabolismo. Ésta entidad se centra en personas senescentes debido a que son muy limitadas las instituciones que profundizan en esta población, y menos aún, existen investigaciones que ayuden a mejorar las condiciones de los adultos mayores de Guatemala. Dentro de este proyecto denominado CRONOS, se incluirá el presente trabajo de tesis, para ahondar aún más en la frecuencia del consumo de las dos poblaciones de estudio y como ésta influye en su perfil lipídico, particularmente el consumo de fibra dietética (20).

2. Otros Estudios de Perfil Lipidico

Anderson realizó un estudio enfocado a evaluar la respuesta lipídica a una dieta alta en avena y trigo en forma de cereales integrales y concluyó que una ingesta diaria de 30 a 40 gr de fibra dietética en forma de estos alimentos ayuda a disminuir los niveles séricos de lipoproteínas en el plasma (4).

Entre los estudios enfocados al perfil lipídico, pueden mencionarse el de Vargas Estrada, demostró que en la población urbana los niveles de lípidos

séricos se encontraban dentro de los límites permitidos en la literatura, además que el riesgo de padecimiento de cardiopatías es mayor en la población urbana (7%) comparada con la población rural (3%) (15).

Un estudio más reciente sobre valores de referencia de triglicéridos, colesterol total, HDL y LDL en una población de la ciudad capital de Guatemala, realizado por De Leon Regil, concluyó que no existe diferencia estadística entre los valores del perfil lipídico obtenido en su estudio y los reportados en la literatura, además no encontró variaciones entre el sexo femenino y masculino en los parámetros del perfil lipídico (13).

3. Estudios relacionando Fibra Dietética con Perfil Lipídico

Dentro de los estudios que relacionan consumo de fibra dietética con niveles de lípidos séricos, se realizó una búsqueda en el Internet, en octubre del 2002, y luego en enero del 2003 con las palabras clave : " fiber and blood lipids" (Trad.: "fibra y lípidos en sangre") y se encontraron en la página de la Librería Nacional de Medicina un total de 240 artículos relacionados con el tema. Luego de seleccionarlos se incluyó la palabra "humans"(humanos), para reducir aún más la búsqueda y se aplicaron los criterios de estudios de intervención controlados o estudios observacionales, cuyas variables principales fueran la fibra dietética y lípidos en sangre, y de los 60 artículos identificados, se seleccionaron los que se presentan en los cuadros 2 y 3.

Cabe mencionar que hay una extensa revisión de artículos relacionados, en los que se demuestran los efectos de la fibra soluble en el colesterol total y LDL, en el texto de Sungoo Cho y colaboradores (41), en donde se realizó un metaanálisis de los hallazgos y se concluyó que el consumo

de fibra soluble disminuye en un 5% los niveles de colesterol total y en 9% los niveles de LDL sérico.

De los estudios encontrados, la gran mayoría son estudios de intervención, entre los que se pueden diferenciar dos tipos. Los estudios realizados con personas sanas, es decir sin desórdenes de lípidos previamente registrados, a los que se les asignaron distintos tipos de dieta, unas bajas en grasa, otras bajas en grasa y altas en fibra, otras con suplemento de fibra soluble como psyllium, gomas y mucilagos. Todos estos estudios se condujeron en condiciones controladas y se obtuvieron muestras de sangre de los sujetos en varias ocasiones para determinar principalmente colesterol total, HDL y LDL. Los resultados demuestran, en todos los estudios consultados, que las dietas que incluían fibra dietética ya sea soluble, o como mezclas de fibras soluble e insoluble, *disminuyeron* los niveles de colesterol total de los sujetos.

En algunos casos, la adición de fibra dietética, no solamente disminuyó los niveles de colesterol total, sino también los niveles de LDL y mejoraron los niveles de HDL, siendo los triglicéridos, los que presentaron menores fluctuaciones en sus valores séricos.

Respecto a los estudios intervencionales en los que se reclutaron sujetos hipercolesterolémicos o con cualquier otro lípido sérico elevado, en condiciones similares y con dietas también elevadas en fibra dietética, los resultados fueron aún mas importantes, pues los sujetos que siguieron una dieta alta en fibra dietética, como parte de un tratamiento, presentaron una marcada disminución en sus niveles de colesterol total y LDL. Además de ello reportan que las dietas fueron bien toleradas y que serían incorporadas al tratamiento permanente de las hiperlipidemias.

Es importante resaltar que, el común denominador en los estudios, fue la adición a las dietas, de fibra de tipo soluble o mezclas de ella en forma de polisacáridos no celulósicos como pectinas, gomas y mucílagos, principalmente psyllium , provenientes de cereales como avena y cebada, legumbres y frutas.

Cabe mencionar que, aunque la búsqueda fue amplia, los estudios observacionales o descriptivos, en los que se presentaran los datos de una población, sin ningún tipo de intervenciones, no se identificaron, lo cual es necesario, dado que estudios como el presente en los que se estudian las características demográficas, médicas y dietéticas de una población, son importantes para poder identificar las variables que rodean la vida cotidiana de los habitantes y como ellas influyen en su estado de salud en general.

CUADRO No.2
ESTUDIOS RECIENTES SOBRE FIBRA DIETETICA Y LIPIDOS

| AUTOR | POBLACION | TIPO DE ESTUDIO | VARIABLES | CONCLUSION |
|-----------------------------|--|-------------------------------|--|---|
| Neal GW, et al (35) | 59 sujetos sanos hombres y mujeres | De intervencion 5 meses | Psyllium LDL, TG | El psyllium como parte de una dieta disminuye los niveles de lipidos |
| Bell LP, et al.(8) | 58 sujetos con hipercolesterolemia | De intervencion 6 semanas | Cereales de Desayuno ricos en fibra Soluble LDL | El uso de cereales de desayuno como parte de una dieta ayuda en el trata- miento de hiper- colesterolemia |
| Clevidence, B et al (11) | 42 hombres con niveles moderados de colesterol | De intervencion 10 semanas | Dieta alta en fibra y baja en grasa Colesterol total | Hay una disminucion significativa en el colesterol serico en los sujetos que llevaron la dieta |
| Anderson,J et al (1) | Mujeres y hombres no obesos, cauca- sicos de 30 a 50 a. con hipercoleste- rolemia moderada | De intervencion 12 meses | Dieta alta en fibra y baja en grasa Dieta baja en grasa Colesterol total | Los sujetos que llevaron la dieta Alta en fibra y baja en grasa disminuyeron Los niveles colesterol mas que los que llevaron solo la dieta baja en grasa |
| Wolever, TM Et al (45) | 42 sujetos 21 hombres y 21 mujeres que llevarn la dieta de La Asociacion Americana del Corazon | De intervencion 2 semanas | Dieta alta en fibra soluble LDL y HDL | La dieta alta en fibra reduce el colesterol serico en hombres y mujeres |

**CONTINUACION CUADRO No.2
ESTUDIOS RECIENTES SOBRE FIBRA DIETETICA Y LÍPIDOS**

| AUTOR | POBLACION | TIPO DE ESTUDIO | VARIABLES | CONCLUSIÓN |
|--------------------------|---|---|---|--|
| Knopp,RH et al (27) | 102 sujetos con hipercolesterolemia | De intervencion con placebo 51 semanas | Suplemento con fibra soluble (goma,pectina) y con fibra insoluble LDL, HDL y TG | El estudio se condujo por etapas y al final de cada periodo se hicieron mediciones de lipidos. Se concluyo que la suplementacion de las dos mezclas de fibra produjo una reduccion sostenida de los niveles de los lipidos evaluados |
| Anderson, J et al (5) | Hombres y mujeres con hipercolesterolemia | Multicentrico con placebo 26 semanas | Psyllium y celulosa LDL | Las personas que recibieron el psyllium dos veces al dia tuvieron una reduccion significativa en LDL. |
| Jenkins DJ et al (26) | 68 sujetos con hiperlipidemia | De conduccion con control 3 meses | Dieta con Beta glucanos y Psyllium HDL, LDL | La introduccion de dieta con esta mezcla en 4 tomas al dia redujo su riesgo de enfermedades cardiovasculares medido a travez de lipidos sericos |

IV. JUSTIFICACION

Actualmente, son ampliamente reconocidos los beneficios de la ingestión adecuada de fibra para la salud. La investigación en las últimas tres décadas ha identificado a la fibra dietética como un componente principal de la dieta para la prevención de enfermedades crónicas. La adecuada ingesta de fibra ayuda a la reducción del riesgo de cardiopatías, hipertensión y enfermedades gastrointestinales entre otras.

Estudios efectuados en el área rural de Guatemala han documentado un perfil elevado en el consumo de carbohidratos, bajo de grasas y alto de fibra. Sin embargo, se sabe muy poco sobre su impacto en los niveles de lípidos sanguíneos. Estos factores estudiados en conjunto proveerían información sobre el riesgo de cardiopatías en la población. Además, se sabe que la urbanización que Guatemala está experimentando influye sobre los hábitos alimentarios y el estilo de vida de las personas, por lo que es importante conocer el comportamiento de estos factores en una comunidad con un grado mínimo de urbanización.

Este estudio permite documentar el consumo de fibra dietética y otros nutrientes y su relación con los lípidos séricos, proporcionando datos útiles para ser comparados con futuros estudios en el área urbana; finalmente como base para intervenciones alimentario-nutricionales especialmente en lo referente a educación y orientación nutricional de la población.

V. OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

Establecer la relación existente entre la ingesta de fibra dietética y los niveles séricos de colesterol total, HDL, LDL y triglicéridos en adultos de 35 a 45 años y adultos mayores de 60 a 75 años del área rural de Guatemala.

B. OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Calcular la ingesta de fibra dietética en adultos de 35 a 45 años y adultos mayores de 60 a 75 años de una población del área rural de Guatemala.
2. Determinar la concentración de lipoproteínas en sangre de la población mencionada, tales como colesterol total, HDL, LDL y triglicéridos.
3. Establecer la relación existente entre la ingesta de fibra dietética y los niveles séricos de colesterol total, HDL, LDL y triglicéridos en la población mencionada.
4. Establecer si los grupos étnicos marcan diferencias en la relación entre la ingesta de fibra y los niveles de lípidos.

VI. HIPÓTESIS

Las siguientes hipótesis fueron planteadas:

A. El consumo de fibra dietética está asociado inversamente con los niveles séricos de colesterol total.

B. El consumo de fibra dietética está asociado directamente con los niveles séricos de colesterol HDL.

C. El consumo de fibra dietética está asociado inversamente con los niveles séricos de colesterol LDL.

D. El consumo de fibra dietética está asociado inversamente con los niveles séricos de triglicéridos.

E. La edad de los grupos modifica la asociación entre el consumo de fibra dietética y los niveles de lípidos séricos.

VII. MATERIALES Y METODOS

A. MATERIALES

1. Universo

Estuvo conformado por la población residente en las comunidades de Lo de Ramírez, San Miguelito y El Pozón, de la aldea de Bárcenas, Villa Nueva.

2. Muestra

Estuvo constituida por 89 sujetos de sexo femenino, y 81 sujetos de sexo masculino, para conformar un total de 170 sujetos.

De las 89 mujeres 46 eran jóvenes de 35 a 45 años y 43 adultas mayores de 60 a 75 años; de los 81 hombres 37 eran jóvenes de las mismas edades y 44 adultos mayores.

3. Tipo de estudio

El estudio fue descriptivo y transversal.

4. Instrumentos

a) Para la recolección de datos

i. Formulario de Frecuencia de Consumo (ver Anexo 1)

ii. Formulario de resultados de análisis de Laboratorio de lípidos séricos (ver Anexo 2)

b) Para la tabulación y análisis de datos

i. Paquete SPSS (Statistical Package for Social Sciences) version 6.1.

ii. Tabla de Valor nutritivo de los Alimentos de Centroamérica y Panamá del INCAP (33).

B. METODOS

1. Definición de Variables

Las variables estudiadas fueron las siguientes:

a) Edad. Esta variable se definió como "joven" todos los sujetos que fueran de sexo masculino o femenino y que tuvieran entre 34 a 47 años y "adulto mayor", los sujetos de sexo masculino o femenino que tuvieran entre 58 a 77 años de edad.

b) Colesterol HDL. Esta variable fue analizada por espectrofotometría y los valores de referencia son 30 a 60mg/dl (44) .

c) Colesterol LDL. Esta variable fue analizada por espectrofotometría y los valores de referencia son menores de 140 mg/dl (44).

d) Colesterol total. Esta variable fue analizada por espectrofotometría y los valores de referencia son < de 200 mg/dl (44).

e) Triglicéridos. Esta variable fue analizada por espectrofotometría y los valores de referencia son de 36 a 165 mg/dl (44).

f) Ruralidad. Fue definida por baja densidad poblacional (habitantes por km cuadrado), limitado acceso a servicios (agua potable, etc), poco desarrollo urbano (transporte, carreteras balastradas o pavimentadas, drenajes), bajos ingresos económicos y actividad económica de los habitantes caracterizados por mano de obra poco calificada (obreros, agricultores, etc). La aldea de Bárcenas reunió las características anteriores.

2. Criterios de Inclusión

- a) Tener la edad antes mencionada
- b) Ser de sexo masculino o femenino
- c) Residir en la aldea Bárcenas, del municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala.
- d) Participar voluntariamente en el estudio de CRONOS
- e) Someterse a la extracción de sangre

3. Criterios de Exclusión

- a) Mujeres embarazadas
- b) Sujetos que estuvieran tomando medicamentos que alteraran las concentraciones de lípidos.

4. Para la elaboración del Instrumento de recolección de datos

Se elaboró el formulario de *Frecuencia de Consumo*, siguiendo los lineamientos de Menchú y Gorgojo (19,32), el cual constó de 5 partes: la primera es la caràtula de identificación, en donde se incluyeron los datos de nombre del sujeto, fecha, sexo y código de identificación para el sujeto; la

segunda parte incluyó frecuencias de alimentos específicos, la tercera, la frecuencia de asistencia a restaurantes ; seguidamente la sección de hábitos alimenticios, en la que se evaluaron los hábitos de consumo del último año y en donde se agruparon los alimentos por afinidades en su selección y en donde las frecuencias van desde *No se consume, menos de 1 vez al mes, 1 vez al mes, 2 a 3 veces al mes, 1 vez a la semana, 2 veces a la semana, 3 a 4 veces a la semana, 5 o 6 veces a la semana, 1 vez al día y dos veces al día*, además de seleccionar el tamaño de la porción y la última sección incluyó el uso y frecuencia de multivitamínicos. Este instrumento pudo haber sido autoadministrado, pero por las características de la comunidad que se evaluó (alto porcentaje de analfabetismo), por lo que fueron administrados por la investigadora, tomando alrededor de 45 minutos por cada sujeto. Se contó con el apoyo de profesionales de la Universidad de TUFTS (Centro de Investigación del Envejecimiento) en Boston, Estados Unidos quienes han efectuado previamente estudios en grupos hispánicos que residen en aquel país (Ver anexo 1). El apoyo recibido se encaminó al desarrollo del instrumento de ingesta dietética y en los análisis de composición de alimentos.

5. Para la recolección de los datos

Se trabajó en Lo de Ramírez, San Miguelito y El Pozón, del municipio de Bárcenas Villa Nueva, departamento de Guatemala. Se obtuvo el apoyo local de líderes comunitarios, tanto religiosos como laicos. También de los directivos de la Asociación de Agricultores de Bárcenas, con la Escuela Nacional de Ciencias Agrícolas, con iglesias católicas y evangélicas, y con promotores de salud del Sistema Integrado de Atención en Salud (SIAS) del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, para poder tener acceso a la población objetivo. Se realizó una amplia labor de difusión del Proyecto y se contó con la colaboración

de la Iglesia Príncipe de Paz y el Dispensario Madre Cabrini, quienes proveyeron de una sede o local para realizar las jornadas de evaluación.

6. Para la obtención de valores de lípidos

Se citó a los sujetos en ayunas (12 a 14 horas como mínimo) y la extracción de sangre venosa, fue realizada por el equipo médico del proyecto CRONOS, obteniendo un total de 15 cc por sujeto.

7. Para la tabulación y análisis de datos

Después de haber recolectado los datos del cuestionario de Frecuencia de consumo, se hicieron las conversiones y ajustes a los platillos nacionales como tamales y paches, para lo cual se utilizaron recetas , y luego se obtuvo el valor nutritivo de las mismas. Ya ingresados los datos por sujeto, se relacionaron con los lípidos correspondientes y se procedió a hacer los análisis estadísticos, utilizando el programa SPSS (Statistical Package for Social Sciences, Versión 6.1).

Se compararon los promedios de consumo de fibra dietética, energía y lípidos entre jóvenes y adultos, y entre sexos a través de la prueba de t para muestras independientes. Para establecer la asociación entre el consumo de fibra dietética y los niveles de lipoproteínas séricas, se estratificó el consumo de fibra dietética en tres categorías basados en una distribución por terciles. El nivel de consumo bajo correspondió al consumo por debajo de 34.1 g/d, el consumo medio estuvo de 34.1 a 40.2 g/d y más de 40.2 g/d fue el consumo alto. Las comparaciones entre promedios de lipoproteínas séricas según nivel de consumo de fibra se efectuó a través de análisis de varianza para muestras independientes. Se efectuaron análisis de correlación lineal simple (r ,

Coeficiente de Pearson), para evaluar la correspondencia entre el consumo de fibra y los niveles específicos de lipoproteínas séricas. En todos los análisis estadísticos, el valor de $p < 0.05$ fué considerado significativo.

VIII. RESULTADOS

Logró evaluarse un total de 170 personas, estando distribuidas de la siguiente forma: 89 mujeres que representaron el 52.3% del total de la población y 81 hombres que representaron el 47.6%. De estas 89 mujeres 46 eran jóvenes (27%) y 43 adultas mayores (25.3%). De los 81 hombres 37 eran jóvenes (21.7%) y 44 adultos mayores (25.8%).

En la tabla No.1 se presenta la distribución de la población por categoría de edad y sexo.

TABLA No. 1
EDAD Y SEXO DE LOS ADULTOS JOVENES Y MAYORES
GUATEMALA, BARCENAS , Octubre 2001

| Sexo de la Poblacion | Categoria de Edad | Numero de Casos | Porcentaje de Casos |
|----------------------|-------------------|-----------------|---------------------|
| Femenino | Adulto Mayor | 43 | 25.3 |
| | Joven | 46 | 27.0 |
| | Subtotal por sexo | 89 | 52.3 |
| Masculino | Adulto Mayor | 44 | 25.8 |
| | Joven | 37 | 21.7 |
| | Subtotal por sexo | 81 | 47.6 |
| | Total | 170 | 100.0 |

A. Energía

El consumo de energía en promedio fue de 2520.8 +/- 787.8 Kcal para toda la población. Se logró establecer diferencias en el consumo de energía, por edades, en donde es mayor el consumo de calorías entre los jóvenes que al compararse contra los adultos mayores ($p=0.028$). También se establecieron diferencias entre los dos sexos, donde los hombres consumieron más calorías que las mujeres ($p=0.004$). Estos resultados se presentan en la tabla siguiente.

TABLA No.2
CONSUMO DIARIO DE ENERGIA EN ADULTOS JOVENES Y MAYORES
GUATEMALA, BARCENAS, OCTUBRE 2001

| Sexo de la Población | Categoría de Edad | Numero de Casos | Promedio Kcal/d | Desviación Estandar | Valor Minimo | Valor Máximo |
|----------------------|-------------------|-----------------|-----------------|---------------------|--------------|--------------|
| Femenino | Adulto Mayor | 43 | 2277.7 | 814.5 | 952.30 | 4526.7 |
| | Joven | 46 | 2454.8 | 626.6 | 1106.1 | 3814.1 |
| | Subtotal Por sexo | 89 | 2369.2 | 724.8 | 952.3 | 4526.7 |
| Masculino | Adulto Mayor | 44 | 2503.8 * | 836.6 | 1016.2 | 4658.9 |
| | Joven | 37 | 2905.9 ** | 764.1 | 1716.9 | 4725.10 |
| | Subtotal Por sexo | 81 | 2687.5 | 824.4 | 1016.2 | 4725.1 |
| | Total | 170 | 2520.8 | 787.8 | 952.30 | 4725.1 |

* El valor de $p=0.028$

** El valor de $p=0.004$

B. Fibra Dietética

Respecto al consumo de fibra dietética se encontró que el promedio de la población fue de 37.4 +/- 9.31 gr al día y el porcentaje de casos que consumieron menos de 25 gr de fibra al día (25 gr/d es el valor recomendado

por la Asociación Americana del Cáncer) fue de 8.8 (n=15). El grupo que presento mayor consumo de fibra dietética en un día fue el de los hombres jóvenes (39.6 gr/d +/- 8.8 gr/d) mientras que las mujeres jóvenes son las que tuvieron menor consumo de toda la población (35.9 g/d +/- 8.1 g/d). Para todos los análisis de varianza el valor de p no fue significativo. A continuación se presentan estos resultados por sexo y categoría de edad en la tabla No.3

TABLA No.3
CONSUMO DIARIO DE FIBRA DIETÉTICA EN ADULTOS JÓVENES Y
ADULTOS MAYORES
GUATEMALA, BARCENAS, Octubre 2001

| Sexo de la Población | Categoría de Edad | n | Promedio gr/d | Valor Mínimo | Valor Máximo | Desviación Estandar | Porcentaje de casos abajo de 25 gr/d |
|----------------------|-------------------|-----|---------------|--------------|--------------|---------------------|--------------------------------------|
| Femenino | Adulto Mayor | 43 | 36.0 | 16.4 | 63.8 | 10.1 | 11.6 |
| | Joven | 46 | 35.9 | 16.1 | 56.7 | 8.0 | 10.9 |
| | Subtotal por sexo | 89 | 35.9 | 16.1 | 63.8 | 9.0 | 11.2 |
| Masculino | Adulto Mayor | 44 | 38.2 | 22.6 | 67.2 | 9.8 | 11.4 |
| | Joven | 37 | 39.6 | 25.4 | 60.2 | 8.8 | 0.0 |
| | Subtotal por sexo | 81 | 38.8 | 22.6 | 67.2 | 9.3 | 9.2 |
| | Total | 170 | 37.3 | 16.1 | 67.2 | 9.3 | 8.8 |

C. Perfil Lipídico

1. Colesterol Total

El punto de corte considerado como valor en riesgo, es el que presentan datos superiores a 200 mg/dl y el promedio presentado por la población fue de 201.7 +/- 43.6 mg/dl, observándose marcadas diferencias entre hombres con un promedio de 193.5 +/- 38.1 mg/dl y mujeres con valores mas elevados (209.3 + /- 46.9 mg/dl), en donde el valor de $p=0.026$, lo cual si establece diferencias entre sexos. Cabe mencionar que el grupo de adultos mayores tanto hombres como mujeres presentaron valores con mas variación, observándose valores desde 133 hasta 421 mg/dl. Los datos se presentan en la tabla no.4.

TABLA No.4
NIVELES DE COLESTEROL TOTAL EN ADULTOS JOVENES Y MAYORES
GUATEMALA, BARCENAS, Octubre 2001

| Sexo de la Población | Categoría de Edad | n | Promedio mg/dl | Desviación Estandar | Valor Mínimo | Valor Máximo | Porcentaje de casos arriba de 200 mg/dl |
|----------------------|-------------------|-----|----------------|---------------------|--------------|--------------|---|
| Femenino | Adulto Mayor | 43 | 213.8 | 52.0 | 157 | 421 | 46.5 |
| | Joven | 46 | 205.0 | 41.8 | 148 | 309 | 41.3 |
| | Subtotal por sexo | 89 | 209.3* | 46.9 | 148 | 421 | 43.8 |
| Masculino | Adulto Mayor | 44 | 191.1 | 41.2 | 133 | 340 | 29.5 |
| | Joven | 37 | 196.4 | 34.4 | 148 | 306 | 32.4 |
| | Subtotal por sexo | 81 | 193.5 | 38.1 | 133 | 340 | 30.9 |
| | Total | 170 | 201.7 | 43.6 | 133 | 421 | 37.6 |

* El valor de $p = 0.026$.

2. Triglicéridos

Los valores arriba de 200 mg/dl, son categorizados como elevados y un 34.1% de la población esta por arriba de este rango. El promedio de la población es de 208.9 +/- 97.3 mg/dl , siendo los hombres jóvenes los que presentaron valores mas elevados (255.2 +/-136.1mg/dL), con un valor de p = 0.031, mientras que los adultos mayores tanto mujeres como hombres son el grupo con menores valores séricos. Estos resultados se presentan en la tabla No. 5

TABLA No.5
NIVELES DE TRIGLICERIDOS EN ADULTOS JOVENES Y MAYORES
GUATEMALA, BARCHENAS, Octubre 2001

| Sexo de la Población | Categoría de Edad | n | Promedio mg/dl | Desviación Estandar | Valor Mínimo | Valor Máximo | Porcentaje de casos arriba de 200 mg/dl |
|----------------------|-------------------|-----|----------------|---------------------|--------------|--------------|---|
| Femenino | Adulto Mayor | 43 | 200.1 | 82.1 | 120 | 520 | 23.3 |
| | Joven | 46 | 205.0 | 59.6 | 129 | 387 | 26.1 |
| | Subtotal por sexo | 89 | 195.7 | 71.0 | 120 | 520 | 24.7 |
| Masculino | Adulto Mayor | 44 | 196.5 | 94.7 | 89 | 622 | 36.4 |
| | Joven | 37 | 255.1* | 136.1 | 108 | 796 | 54.1 |
| | Subtotal por sexo | 81 | 223.3 | 118.4 | 89 | 796 | 44.4 |
| | Total | 170 | 208.8 | 97.2 | 89 | 796 | 34.1 |

* El valor de p = 0.031

3. Colesterol de Alta Densidad (HDL)

Los valores por debajo de 35 mg/dl, son considerados como anormales y un 90.6% de la población cayó en esta categoría. Se establecieron dos diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, una fue la que se presentó entre las mujeres adultas y jóvenes ($p=0.042$). La mayor diferencia se presentó entre los jóvenes de sexo masculino y femenino, con valores de p menores a 0.001. A continuación se presentan estos datos en la tabla No.6

TABLA No.6
NIVELES DE COLESTEROL DE ALTA DENSIDAD (HDL) EN ADULTOS
JOVENES Y MAYORES
GUATEMALA, BARCENAS, Octubre 2001

| Sexo de la Población | Categoría de Edad | N | Promedio mg/dl | Desviación Estandar | Valor Mínimo | Valor Máximo | Porcentaje de casos abajo de 35 mg/dl |
|----------------------|-------------------|-----|----------------|---------------------|--------------|--------------|---------------------------------------|
| Femenino | Adulto Mayor | 43 | 26.7* | 5.5 | 19 | 41 | 93.0 |
| | Joven | 46 | 29.0** | 5.0 | 20 | 38 | 82.6 |
| | Subtotal por sexo | 89 | 27.9 | 5.3 | 19 | 41 | 87.6 |
| Masculino | Adulto Mayor | 44 | 26.2 | 5.9 | 15 | 43 | 90.9 |
| | Joven | 37 | 24.2 | 5.4 | 9 | 38 | 97.3 |
| | Subtotal por sexo | 81 | 25.3 | 5.7 | 9 | 43 | 93.8 |
| | Total | 170 | 26.7 | 5.7 | 9 | 43 | 90.6 |

* El valor de $p = 0.042$.

** El valor de $p = 0.001$

4. Colesterol de Baja Densidad (LDL)

El punto de corte de este lípido es de 130 md/dl y valores por arriba de este punto son considerados anormales. La población en general presenta valores por arriba del corte, pues el promedio es de 136 +/- 42 mg/dl . Cabe mencionar que para estos análisis únicamente se tomaron un total de 162 sujetos, debido a que los niveles muy elevados de triglicéridos hacen que no sea posible la lectura del LDL. En la tabla No.7 se presentan los resultados.

TABLA No.7
NIVELES DE COLESTEROL DE BAJA DENSIDAD (LDL) EN ADULTOS
JOVENES Y MAYORES
GUATEMALA, BARCENAS, Octubre 2001

| Sexo de la Población | Categoría de Edad | N | Promedio Mg/dl | Desviación Estandar | Valor Mínimo | Valor Máximo | Porcentaje de casos arriba de 130 mg/dl |
|----------------------|-------------------|-----|----------------|---------------------|--------------|--------------|---|
| Femenino | Adulto Mayor | 42 | 144 | 49.7 | 11.4 | 351.6 | 57.1 |
| | Joven | 46 | 139.7 | 39.5 | 87 | 258.2 | 43.5 |
| | Subtotal por sexo | 88 | 141.8 | 44.5 | 11.4 | 351.6 | 50.0 |
| Masculino | Adulto Mayor | 42 | 129.2 | 40.3 | 76.8 | 278.4 | 33.3 |
| | Joven | 32 | 129.1 | 35.6 | 78.6 | 250.2 | 50.0 |
| | Subtotal por sexo | 74 | 129.2 | 38.1 | 76.8 | 278.4 | 40.5 |
| | Total | 162 | 136.0 | 42.0 | 11.4 | 351.6 | 45.7 |

D. Relación entre Fibra Dietética y Perfil Lipídico

Las categorías de consumo de fibra dietética se crearon en base a una distribución de los valores de fibra para toda la población, los cuales se dividieron en terciles y se estratificaron de la siguiente forma: la categoría con número 1 es con valores menores a 34.1 gr/d ; el número 2 es para valores entre 34.1 y 40.2 gr/d y el número 3 es para valores superiores a 40.2 gr/d.

TABLA No.8
NIVELES DE LIPIDOS SERICOS SEGUN EDAD Y CATEGORIA
DE CONSUMO DE FIBRA DIETÉTICA POR TERCILES EN ADULTOS
JOVENES Y MAYORES
GUATEMALA, BARCENAS, Octubre 2001

| Edad | Fibra * | n | Colesterol | | Trigliceridos | | HDL | |
|-----------------|------------|-----|------------|------|---------------|-------|------|-----|
| | | | X | DS | X | DS | X | DS |
| Adultos Mayores | 1 | 10 | 205.2 | 42.7 | 188.2 | 55.8 | 26.9 | 8.2 |
| | 2 | 21 | 208.4 | 62.9 | 204.7 | 99.9 | 26.1 | 5.5 |
| | 3 | 56 | 199.6 | 43.0 | 197.8 | 89.4 | 26.6 | 5.4 |
| | Subtotal | 87 | 202.4 | 48.0 | 198.4 | 88.2 | 26.5 | 5.7 |
| Jóvenes | 1 | 5 | 202.8 | 33.1 | 216.4 | 86.1 | 28.6 | 3.9 |
| | 2 | 25 | 206.5 | 44.8 | 209.2 | 73.0 | 26.5 | 5.2 |
| | 3 | 53 | 198.5 | 36.5 | 225.3 | 119.9 | 27.0 | 6.1 |
| | Subtotal | 83 | 201.2 | 38.7 | 219.9 | 105.3 | 26.9 | 5.7 |
| | Total | 170 | 201.8 | 43.6 | 208.9 | 97.3 | 26.7 | 5.7 |

TABLA No. 9
NIVELES DE LIPIDOS SERICOS SEGUN EDAD Y CATEGORIA DE
CONSUMO DE FIBRA DIETÉTICA POR TERCILES EN ADULTOS JÓVENES
Y MAYORES
GUATEMALA, BARCENAS, Octubre 2001

| Edad | Fibra * | N | LDL | |
|--------------------|------------|-----|-------|------|
| | | | X | DS |
| Adultos Mayores | 1 | 29 | 140.7 | 29.4 |
| | 2 | 30 | 139.7 | 57.6 |
| | 3 | 25 | 134.8 | 43.8 |
| | Subtot | 84 | 136.7 | 45.6 |
| Jóvenes | 1 | 27 | 130.9 | 24.3 |
| | 2 | 23 | 138.1 | 40.5 |
| | 3 | 28 | 134.5 | 38.6 |
| | Subtot | 78 | 135.4 | 38.1 |
| | Total | 162 | 136.1 | 42.1 |

E. La variable edad como indicador de diferencias entre la relación de fibra y perfil lipídico

Para establecer las diferencias entre la edad y los lípidos, se aplicaron las correlaciones lineales de Pearson, para ver la fuerza de asociación entre las dos variables. La edad no alcanzó significancia estadística, es decir que no hubieron diferencias marcadas entre la ingesta de fibra dietética y el perfil de lípidos de jóvenes y adultos mayores.

TABLA No. 10
CORRELACIONES DE PEARSON ENTRE FIBRA DIETÉTICA Y -LÍPIDOS
SEGÚN CATEGORÍA DE EDAD DE ADULTOS JÓVENES Y MAYORES
GUATEMALA, BARCENAS, Octubre 2001

| Categoría de edad | Colesterol vs. Fibra | Triglicéridos Vs. Fibra | HDL vs. Fibra | LDL vs. Fibra |
|--------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Adulto Mayor | r = -0.07 p = 0.50 | r = -0.06 p = 0.57 | r = -0.03 p = 0.75 | r = -0.02 p = 0.85 |
| Joven | r = -0.16 p = 0.13 | r = 0.07 p = 0.47 | r = -0.18 p = 0.08 | r = -0.17 p = 0.11 |

IX. DISCUSION DE RESULTADOS

Los beneficios que trae la ingesta de fibra dietética al organismo son amplios y han sido objeto de numerosos estudios . Algunas de estas bondades se ven reflejadas directamente en las funciones fisiológicas, que ayudan a mantener un organismo saludable.

Se ha logrado establecer una estrecha relación entre las hiperlipidemias y la fibra dietética como parte de un tratamiento multidisciplinario. Esta relación ha reflejado una disminución en los niveles de lípidos séricos, con ingestas superiores a los 25 gramos diarios de fibra dietética, específicamente de tipo soluble; es por ello que en el presente estudio se quiso establecer si dicha relación era aplicable a una población rural, seleccionada al azar, con diferencias de edad y sexo.

De los 170 sujetos de estudio un 51% fueron adultos mayores y el resto jóvenes; las edades originalmente propuestas en los criterios de inclusión (35 a 45 años y 60 a 75 años) fueron modificadas en mas o menos dos años, debido a que fue necesario ampliar el rango de edad para aumentar el reclutamiento de los sujetos participantes.

Todos estos sujetos aportaron sus experiencias alimentarias del último año, las cuales fueron compiladas en el formulario de Frecuencia de Consumo de Alimentos, que como ya se mencionó, incluyó una amplia gama de items, 150 para ser exacta. Los resultados del análisis del valor nutritivo de los formularios, fueron reducidos al consumo de cada nutriente por día, para cada sujeto. Es por ello que se hizo un análisis previo de la ingesta calórica de la población, para poder tener un parámetro de comparación con la ingesta de fibra dietética. Respecto a la consumo de calorías de la población, es

interesante ver que el promedio general fue de 2520 Kcal/d, lo cual está reportado en la literatura como una ingesta ideal tanto para mujeres como para hombres (10). Al analizarlo por categorías de edad, se observa que los jóvenes tienen un promedio de 2670 Kcal/d en comparación con 2380 Kcal/d de los Adultos Mayores, lo cual es explicable dado a que la fisiología del organismo requiere un menor consumo energético, porque el gasto también se ve disminuído con el paso de los años (20).

Los resultados de consumo de fibra dietética de la población, evidenciaron promedios por edad y sexo entre 35 y 38 gr/d, superior a las recomendaciones de Torún y colaboradores para Guatemala (18-24 gr/d) (42), de la Asociación Americana de Cáncer (25 gr/d), la FDA (USA) 12 gr/ por cada 1000 kcal por día, y comparables a las propuestas por Casanueva (10) en México de 30 a 40 gr /d. En conclusión la población estudiada mostró un consumo adecuado o alto de fibra dietética .

Al analizar las principales fuentes de fibra dietética de la población, se encontraron dos alimentos que predominan en la dieta diaria, que son la tortilla de maíz y el frijol negro, lo cual es característico de la población guatemalteca. La tortilla de maíz fue reportada como el alimento que aporta el 50% de la fibra dietética que consumen los sujetos y para ello es necesario profundizar en que tipos de fibra conforman el maíz; según Bressani (9), el 75% de la fibra del maíz y particularmente de la tortilla, son fibra de tipo insoluble como celulosas y hemicelulosas, el resto es fibra soluble . Es importante ver que Bressani, en su estudio hace una clara diferenciación entre el tipo de fibras que componen el maíz y la tortilla y esta última tiene una mayor cantidad de fibra insoluble, en comparación con el maíz. El segundo alimento , que aporta fibra dietética , fue el frijol negro. Este alimento aporta el 25% de la fibra total consumida; en cuanto a los tipos de fibra dietética que componen el frijol negro, según

Velásquez (43), el 70% de la fibra es insoluble y el resto es fibra soluble. Lojolo y sus colaboradores (28), hablan de porcentajes entre 75 y 80%, de fibra insoluble, dependiendo de la variedad que se este analizando. El resto de fibra dietética total de la población, provenía de alimentos como frutas y vegetales.

Del análisis anterior, puede concluirse que de los 37 gramos de fibra dietética, que promedió la población, cerca de 28 gramos vinieron de tortilla de maíz y frijol negro, alimentos que son fuente de fibra dietética en su mayoría de tipo insoluble.

El perfil lipídico de la población, presentó valores, en los límites de riesgo moderado como, el colesterol total que promedió valores de 201 mg/dl. El límite de riesgo moderado es de 200 a 240 mg/dl, según Wallach (43), y arriba de 240 mg/dl estuvo el 18% de las mujeres y el 10% de los hombres, en donde la variable sexo se diferencia claramente. Respecto a los triglicéridos, el promedio fue de 208 mg/dl, también en el rango de riesgo moderado; el colesterol LDL con valores de 136 mg/dl y un promedio de 26 mg/dl para el HDL. Lo contrastante es que los adultos mayores tiene niveles mas elevados de colesterol total y colesterol LDL y los jóvenes presentan valores elevados de triglicéridos. En cuanto al colesterol HDL las dos categorías de edad fueron similares, estando el 90% de la población por debajo de las recomendaciones de valores normales.

Cuando se relacionaron las dos variables de interés por medio de un análisis de varianza para muestras independientes, se hizo únicamente por categorías de edad, pues como puede verse en las tablas 8 y 9 , si se incluía la variable sexo el numero de sujetos en cada celda hubiera sido muy pequeño para poder analizarlo con ANOVA, por lo que se hizo únicamente por edad .

El análisis de varianza para determinar un efecto de dosis respuesta entre tres diferentes niveles de ingesta de fibra dietética y sus promedios de colesterol sérico no mostró ningún efecto significativo. Este análisis fue apoyado por la falta de asociación lineal entre ambas variables ($r < 0.03$). Lo anterior evidencia que para esta población estudiada no existe asociación entre ingesta de fibra dietética y niveles de lípidos séricos. Tampoco se encontró asociación entre la edad como factor modificante y la relación entre las dos variables de estudio. Más adelante se discutirán las posibles explicaciones para estos hallazgos.

Como se ha mencionado en varias ocasiones, los estudios intervencionales han demostrado que las altas ingestas de fibra dietética de tipo soluble, han disminuído los niveles en sangre, de colesterol total, así como el colesterol de baja densidad o LDL. El estudio observacional aquí presentado muestra que la dieta usual de la población examinada, podría considerarse saludable en la prevención de enfermedades crónicas del adulto y especialmente con un perfil hipolipidémico.

Es importante resaltar que los promedios de colesterol total y LDL sérico, están ligeramente superior al punto de corte para la normalidad (riesgo moderado) y por lo tanto esta población podría no ser muy susceptible al efecto hipolipidémico de una dieta de contenido alto de fibra dietética. De acuerdo a la literatura (41), el promedio de efecto observado de la fibra soluble sobre el colesterol total y LDL séricos, es aproximadamente de 5 y 9%, respectivamente. Es posible hipotetizar que si ha existido algún efecto hipolipidémico de la dieta de la población estudiada, es de una magnitud moderada. Lo cual se explica debido a que los principales alimentos que aportan la fibra dietética, son alimentos ricos en *fibras insolubles* y la fibra soluble es la que tiene efectos de disminución en el perfil lipídico.

Por otro lado, se podría pensar que existe un efecto de dosis respuesta entre la ingesta de fibra dietética y los niveles de lípidos, sin embargo es posible que el efecto documentado en la literatura tenga un techo relativamente bajo, mas allá del cual *no* se observaría ninguna ventaja adicional , al aumentar la ingesta de fibra dietética. La observación de una alta ingesta de fibra dietética en la población estudiada, la cual presenta promedios de lípidos cercanos a la normalidad podría apoyar la noción de la falta de efecto hipolipidémico de ingestas altas de fibra dietética.

Según la literatura, el efecto hipolipidémico de la fibra tiene un límite, mas allá del cual, aunque se siga elevando el consumo de fibra, los niveles de lípidos no se reducen más. Lo anterior hace pensar que esta población examinada podría estar en riesgo de hiperlipidemia si no tuviera la ingesta de fibra aquí reportada. Por otro lado, dado que la mayor parte de la población tiene alto consumo de fibra de tipo insoluble, es posible hipotetizar que los niveles de lípidos se han reducido de una manera similar con lo cual se pierde el efecto de dosis respuesta.

X. CONCLUSIONES

El estudio efectuado en la población joven y adulta mayor de la comunidad de Bárcenas, Villa Nueva, concluye:

1. La ingesta de fibra dietética de los adultos jóvenes y mayores evaluados es superior a los rangos recomendados para la población guatemalteca.
2. Las concentraciones promedio de lípidos séricos de los jóvenes y adultos mayores corresponden al de una población con riesgo moderado, con un 60 % de sujetos con valores de colesterol sérico menores de 200 mg/dl y un 14.1% superior a 240 mg/dl .
3. Los niveles séricos de colesterol total no están asociados a la ingesta de fibra dietética.
4. Los niveles séricos de triglicéridos no están asociados a la ingesta de fibra dietética.
5. Los niveles séricos de colesterol de alta densidad o HDL, no están asociados a la ingesta de fibra dietética.
6. Los niveles séricos de colesterol de baja densidad o HDL, no están asociados a la ingesta de fibra dietética.
7. La edad no modifica la asociación entre la ingesta de fibra dietética y los niveles de lípidos séricos.

XI. RECOMENDACIONES

1. La dieta tradicional guatemalteca, basada en maíz y frijol, aporta grandes beneficios a la salud y para este estudio, particularmente uno de los componentes de estos alimentos, la fibra dietética, ha servido como un factor protector, que ha ayudado a que los niveles de lípidos séricos de la población se mantuvieran cercanos a la normalidad.
2. Al realizarse estudios longitudinales que evalúen variables relacionadas con la alimentación y el estado nutricional, pueden obtenerse mejores resultados de la sinergia entre nutrientes y lípidos séricos, debido a que se enfoca el problema desde todas las variables posibles para encontrar la asociación de la relación.
3. Deben propiciarse las condiciones para facilitar la investigación en salud y nutrición de la población tanto rural como urbana, pues no hay parámetros actuales que puedan ser aplicados como referencias de la población guatemalteca.

XII. BIBLIOGRAFIA

1. Anderson, James, et. al. 1992. **Prospective randomized, controlled comparison of the effects of low-fat plus high fiber diets on serum lipids concentrations.** American Journal of Clinical Nutrition. Nov :56 (887 – 895).
2. _____ . 1993 **Nuevos avances sobre fibra dietética : Enfermedades Cardiovasculares y Diabetes.** IV. Simposio Internacional sobre Fibra Dietética efectuado en México pp. 51-64 .
3. _____ . 1996. **Fiber and Health: an overview.** American Journal of Gastroenterology . 81 (892-897).
4. _____ . 1990. **Lipid Responses of hiperlipoproteinemic men to oat bran and Wheat bran intake.** American Journal of Clinical Nutrition . 54:(678 –683).
5. _____ . 2000. **Long-term cholesterol-lowering effects of psyllium as an adjunct to diet therapy in the treatment of hipercholesterolemia.** American Journal of Clinical Nutrition. Jun : 71(1433-38).
6. Ahumada Ayala, Miguel. 1989. **Metabolismo normal de los lípidos. Lípidos sericos en clínica.** 2ª.ed. México, Editorial Interamericana .pp. 9,11,192,199 .
7. Aranceta Bartrina, J. Nutrición y Vejez. 1995. **Nutrición Pública, Metodos, Bases Científicas y aplicaciones.** España, Masson S.A. pp. 193-200.
8. Bell, L P. et. al. 1990. **Cholesterol –lowering effects of soluble-fiber cereals as part of a prudent diet for patients with mild to modérate hypercholesterolemia.** American Journal of Clinical Nutrition. Dic : 52 (1020-6).
9. Bressani, Ricardo, Acevedo Enrique. 1989. **Fibras Acidas y Neutro-detergentes y minerales contenidos en el maiz y la tortilla.** Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Sep:39 (382-389).
10. Casanueva, Esther, et al. 1998 **Nutriología Medica.** México, Editorial Medica Panamericana. pp. 124-131.

11. Clevidence, B. et. al. 1992. **Plasma Lipid and lipoprotein concentrations of men consuming a low-fat, high-fiber diet.** . American Journal of Clinical Nutrition. Oct: 56 (689-695).
12. Cooper, G.1982 **Introduction to analysis of cholesterol, triglycerides and lipoprotein cholesterol.** Clinical Chemistry . 5: 157-164.
13. De Leon Regil, Eliana.1999. **Valores de referencia de triglicéridos, colesterol total , HDL y LDL en poblaciones comprendidas en las edades de 20 a 40 años de clase media de la ciudad capital de Guatemala.** Guatemala. 215 p. Tesis de licenciado en Químico Biólogo. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de CC.QQ: y Farmacia. Escuela de Química Biológica.
14. Eastwood, Martin.1993. **Nuevos Avances sobre la fibra , la función gastrointestinal y las enfermedades.** IV. Simposio Internacional sobre Fibra Dietética efectuado en México. SE. pp. 29-31
15. Estrada Vargas, Maria Zonia.1982 **Perfil lipídico: comparación de dos poblaciones rural y urbana en Guatemala.** Guatemala. 185 p. Tesis de Licenciado en Químico Biólogo. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de CC. QQ. Y Farmacia. Escuela de Química Biológica.
16. Fratti, Alberto.1993 **La fibra en el tratamiento de la Diabetes Mellitus y la Hiperlipidemia.** IV Simposio Internacional sobre Fibra Dietética efectuado en México. pp. 74-75.
17. Fox Cameron, P.1992 **Ciencia de los alimentos, nutrición y salud.** Mexico, Editorial LIMUSA. pp. 720 -726.
18. Gallaher, Daniel. Barbara O. Schneeman.1997. **Present Knowledge in Nutrition.** Seventh edition. Washington D.C., ILSI. pp. 45-66,123-135,238-260.
19. Gorgojo Jiménez, L y Martín-Moreno, M.1995. **Cuestionario de frecuencia de consumo alimentario.** Nutrición y Salud Pública, Metodos, Bases Científicas y Aplicaciones. España, Masson, S.A. pp. 120-124
20. Gross R, Solomons N W. et al. 1997. **The development of a protocol to study the interactions of nutrition, ageing and urbanization in developing countries.** Cross-Cultural Research on the Nutrition

- of Older Subjects (CRONOS).** Food and Nutrition Bulletin.18(3)
217-305.
21. Grundy, Scott. 1997 **Grasa Alimentaria.** Conocimientos Actuales sobre Nutrición. 7ª ed .Mexico, ILSI. pp. 49-63 .
 22. Guillen González, Miguel Angel.1989.**Clasificación de las hiperlipoproteinemias. Lípidos Sericos en la Clinica.** 2ª ed. México, Interamericana. pp. 35-77, 165-177.
 23. Gutiérrez y Gutiérrez, Raul.1989. **Hiperlipoproteinemias Primarias. Lípidos Sericos en la Clinica.** 2ª ed. México, Interamericana. pp. 203-244.
 24. Hegarty, Vincent.1995. **Nutrition, Food and the enviroment.** Canada, Eagan Press. pp. 79-89 .
 25. Iovine-Mollerach. 1980 **Lípidos y lipoproteínas en la clínica.** México, Panamericana. pp.11-29 , 243 - 250.
 26. Jenkins, DL. et.al. 2000. **Soluble fiber intake at a dose approved by the US Food and Drug Administration for claim of health benefits: serum lipid risk factors for cardiovascular disease assessed in a randomized controlled crossover trial.** American Journal of Clinical Nutrition. May: 75(834-9).
 27. Knopp RH. et. al.1999. **Long-term blood colessterol-lowering effects of a dietary fiber supplement.** American Journal of Preventing Medicine. Jul : 17(18-23).
 28. Lojolo, Franco Maria. et al. 2001. **Fibra Dietética en Iberoamérica: Tecnología y Salud.** Brasil, Editorial Varela. pp. 180-185.
 29. Mahan,L. Kathleen. Y Marian Arlin. 1995. **Nutrición y Dietoterapia, Krause.** 8ª ed. México, Interamericana McGraw-Hill. pp.365-376,460-462.
 30. Mann, V. et.al. 1955. **Las concentraciones séricas de lipoproteína y colessterol en CentroAmerica y Norteamerica con diferentes habitos dietético.** Guatemala, INCAP. pp. 12-16 .
 31. Mataix Verdú, J. 1995. **Nutrición y Enfermedades Cardiovasculares.**

- Nutrición y Salud Pública, Metodos Bases Científicas y Aplicaciones. España, Masson, S.A. pp. 226-234.
32. Menchú, Maria Teresa. 1991. **Guía metodológica para realizar encuestas familiares de consumo de alimentos.** Guatemala , INCAP. pp.16-23.
 33. _____ 1996. **Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica .** Guatemala, OPS-INCAP. pp. 8 - 49.
 34. Murray, RK, et al. 1988 **Bioquímica de Harper.** 11ª. ed..México, Editorial Manual Moderno. pp. 542-563.
 35. Neal, GW. Balm TK. 1990. **Synergistic effects of psyllium in the dietary treatment of hypercholesterolemia.** South Medical Journal. Oct. 83(1131-7)
 36. Piziaka, V. 1999. **Desórdenes de lípidos en mujeres. The female patient.** pp. 198. 17:6. 84-86 .
 37. Puyaltó Ballart, E. 1995. **Alimentación y Actividad Laboral.** Nutrición y Salud Pública, Metodos, Bases Científicas y Aplicaciones. España, Masson S.A. pp. 375 -379.
 38. Solomons , N W. 1985. **Nutrition and aging: potentials and problems for research in developing countries.** Nutritional Reviews 8(50) 1 - 6.
 39. _____. 1998. **Urban Nutrition.** Encyclopedia of Human Nutrition. USA, Academic Press. pp. 1904-1909
 40. Spiller, Gene. 1988. **Hand Book of Dietary Fiber in human nutrition.** 2nd printing . USA, s.e. pp. 334-358.
 41. Sungsoo Cho, Susan. et al. 2001. **Handbook of Dietary Fiber.** USA, Marcel Dekker Inc. pp 19-25, 473-485.
 42. Torún, Benjamín. et al. 1996. **Recomendaciones Dietéticas Diarias del INCAP.** Guatemala, OPS-INCAP. pp. 37-40.
 43. Velásquez Coronado, Luis Alberto. 1989. **Análisis de la cantidad y composición de la fibra dietética del frijol negro (Phaseolus vulgaris v. Tamazulapa) preparado de la forma tradicional.** Guatemala. 254 p. Tesis de licenciado en Química. Universidad de

San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Escuela de Química.

44. Wallach, Jacques. 1998. **Interpretación Clínica de las pruebas de laboratorio.** 3ª. ed .España, Masson S.A. pp.599-605.
45. Wolever, T. et. al.1994. **Method of administration influences the serum cholesterol-lowering effect of psyllium.** American Journal of Clinical Nutrition. May : 59 (1050-59).
46. Zorilla, Eduardo.1989 **Lípidos sericos en la Clínica.** 2ª ed. México, Interamericana. pp. 3-7 .

XII. ANEXOS

CESSIAM/HNRC-TUFTS ESTUDIO CRONOS

Formulario de Frecuencia de Alimentos*

Nombre

Favor de escribir dentro del cuadro

| |
|--|
| |
|--|

| Fecha | | | | | |
|-------|-----|---|-----|---|---|
| Día | Mes | | AÑO | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 2 | | 2 | 2 | 2 |
| 3 | 3 | | 3 | 3 | 3 |
| 4 | | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 5 | | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 6 | | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 7 | | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 8 | | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 9 | | 9 | 9 | 9 | 9 |

| SEXO |
|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Hombre |
| <input type="checkbox"/> Mujer |

| NUMERO DE IDENTIFICACION | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |

*** REDUCIDO EN UN 77% POR MOTIVOS DE FORMATO**

Instrumento desarrollado con la colaboración del Centro de Investigaciones en Nutrición del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, adscrito a la Universidad Tufts de Boston, Massachusetts

1. Durante el ultimo año

| CON QUE FRECUENCIA | RARA VEZ/NUNCA | ALGUNAS | SIEMPRE/CASI SIEMPRE |
|---|----------------|---------|----------------------|
| Le agrego sal a sus alimentos? | | | |
| Se comio la piel del pollo? | | | |
| Se comio la grasa o gordura de las carnes | | | |

2. a. Si comio pollo u otras aves, esta fue principalmente carne blanca carne oscura de las dos clases
 b. Si comio carne de res, esta fue principalmente con grasa carne magra carne muy magra
 c. Si comio atun enlatada, este fue empacado en aceite agua no sabe

3. Que clases de grasa usa generalmente para cocinar? Escoja uno o dos tipos
 margarina de barra mantequilla margarina de untar aceite de oliva
 1/2 margarina 1/2 mantequilla margarina baja en gras mantequilla batida otro aceite vegetal
 manteca vegetal manteca de cerdo aerosol de cocinar no usa aceite o grasas

4. Que clase de grasa o aceite le agrega al arroz cuando cocina?
 margarina de barra mantequilla margarina de untar aceite de oliva
 1/2 margarina 1/2 mantequilla margarina baja en gras mantequilla batida otro aceite vegetal
 manteca vegetal manteca de cerdo aerosol de cocinar no usa aceite o grasas

5. Que clase de grasa o aceite le agrega a los frijoles cuando los cocina ?
 margarina de barra mantequilla margarina de untar aceite de oliva
 1/2 margarina 1/2 mantequilla margarina baja en gras mantequilla batida otro aceite vegetal
 manteca vegetal manteca de cerdo aerosol de cocinar no usa aceite o grasas

6. Cual es el tamaño aproximado de las tortillas que come usualmente? Enseñar las figuras A,B,C,D,E,F

A (pulgadas de diametro) B (pulgadas de diametro) C (pulgadas de diametro)
 D (pulgadas de diametro)

7. Con que frecuencia comio alimentos de los siguientes tipos de restaurante?

| Tipo de Restaurante | Numero de visitas durante el ultimo año | | | | | | |
|----------------------------------|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | Nunca | 1-4 x | 5-11 x | 1-3 x | 1 x | 2-4 x | Casi |
| | | año | año | mes | semana | semana | Diario |
| Pollo Frito (Ej. Pollo Campero) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Hamburguesas | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Pizzas | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Comida China | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Asados | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Pastas (distintos a la pizza) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

PRIMERA PARTE: HABITOS ALIMENTICIOS

Las secciones de esta primera parte son para conocer acerca de sus hábitos alimentarios durante el último año. Sus respuestas deben basarse en la forma en que regularmente ha comido durante los últimos doce meses. Para cada alimento o grupo de alimentos, por favor escoja el que mejor describe la frecuencia con que Usted ha comido estos alimentos y el tamaño de la porción que acostumbra comer. La mayoría de las categorías incluyen ejemplos de alimentos pero no son los únicos alimentos que podrían incluirse.

Es probable que Usted no coma de todos los alimentos aquí listados o que no reconozca algunos alimentos. Cuando esto ocurra, no olvide de marcar estos alimentos en la primera columna de Nunca, dejando la sección de porción de alimentos en blanco.

Algunos grupos de alimentos (ejemplos: frutas, vegetales, carnes) pueden incluir los alimentos frescos, enlatados y congelados.

Para algunos alimentos se presentan figuras, modelos de alimentos y utensilios de medir para ayudarle a estimar los tamaños de porción que usualmente come. Por favor tenga presente que 1 taza equivale a 8 onzas fluidas (240 ml).

Instrucciones

- Use lápiz solamente y llene completamente los círculos seleccionados
- Borrar completamente cualquier respuesta que se desee cambiar; no haga marcas o escriba fuera de las áreas señaladas
- Es muy importante no dejar espacios en blanco.
- Una porción chica o pequeña equivale a 0.5 o menos de una porción mediana. Una porción grande equivale a 1.5 o más porciones medianas.

Abreviaturas:

N=nunca; m=mes; s=semana; d=día;
 porción = por; chica = ch; mediana=med; grande=grd;
 tz=taza; reb= rebanada; cda= cucharada; cta= cucharadita;
 u=unidad; pulgadas=pulg

| TIPO DE ALIMENTO | PROMEDIO LE USODURANTE EL ULTIMO AÑO | | | | | | | | | | CUANTO COMIO | | | |
|--|--------------------------------------|------|-----|-------|-----|-----|-------|-------|-----|-----|-----------------------------|----------------------------|-----|--|
| | N | <1/m | 1/m | 2-3/m | 1/s | 2/s | 3-4/s | 5-6/s | 1/d | 2/d | Tamaño de 1 porción mediana | Selección su porción usual | | |
| | | | | | | | | | | Ch | | med | Grd | |
| FRUTAS Y JUGOS DE FRUTAS | | | | | | | | | | | | | | |
| Anona | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 med | | | |
| Banano | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 med | | | |
| Manzana | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 med | | | |
| Caimito | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 med | | | |
| Cirucla | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 med | | | |
| Melocotones, albaricoques, nectarinas enlatada | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | ½ cp | | | |
| Melocotones frescos | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 med | | | |
| Melon | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | ¼ med | | | |
| Sandia | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 sl | | | |
| Mangos | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 med | | | |
| Naranjas | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 med | | | |
| Toronja | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | ½ med | | | |
| Lima | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 med | | | |
| Jugo puro de naranja | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 cp. | | | |
| Otros jugos de fruta puros | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 cp. | | | |
| Bebidas con sabor de frutas (Tang) | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 cp | | | |
| | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 cp | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------|--|--|--|
| Otras bebidas son sabor a frutas | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 12 med | | | |
| Fresa | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 3 med | | | |
| Jocote de corona | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 sl | | | |
| Piña | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 sl | | | |
| Papaya | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 med | | | |
| Mandarina | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 med | | | |
| Pera | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 8 med | | | |
| Uvas | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1/8 med | | | |
| Zapote | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 med | | | |
| Granadilla | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 15 med | | | |
| Mora | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 med | | | |
| Guayaba | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | | | | |
| CEREALES DE DESAYUNO | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cereales frios altos en fibra | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 tz | | | |
| Cereales frios altamente fortificados | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 tz | | | |
| Cereales frios, azucarados | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 tz | | | |
| Otros cereales (Corn Flakes) | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 tz | | | |
| Incaparina | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | ½ tz | | | |
| Bienestarina | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | ½ tz | | | |
| Vititol | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | ½ tz | | | |
| Avena | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | ½ tz | | | |
| Otros cereales cocidos (corazon de trigo) | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | ½ tz | | | |
| Leche agregada a cereales secos | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | ½ tz | | | |
| Leche agregada a cereales cocidos | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | ½ tz | | | |
| Azucar agregada a cereales secos | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 2 cta | | | |
| Azucar agregada a cereales cocidos | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 2 cta | | | |
| Atol de Maicena | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 tz | | | |
| | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | | | | |
| VEGETALES Y VERDURAS | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ayote | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | ½ tz | | | |
| Acelga | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | ½ tz | | | |
| Berro | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | ½ tz | | | |
| Bledo | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | ½ tz | | | |
| Ejotes | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | ½ tz | | | |
| Arveja tierna | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | ½ tz | | | |
| Tomate fresco, enlatado incluyendo salsas, pasta o jugo | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 med | | | |
| Brocoli | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | ½ tz | | | |
| Coliflor o col de Bruselas | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | ½ tz | | | |
| Guisquil | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 med | | | |
| Espinaca | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | ½ tz | | | |
| Repollo | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | ½ tz | | | |
| Zanahorias | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | ½ tz | | | |
| Lechuga | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | ½ tz | | | |
| Cebolla | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | ½ med | | | |
| Chipilin | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | ½ tz | | | |
| Chile pimiento verde | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 med | | | |
| Chile pimiento rojo | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 med | | | |
| Chile picante | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 med | | | |
| Guicoyito | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | ½ tz | | | |
| Quilete o macuy | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | ½ tz | | | |
| Hojas de mostaza, de remolacha, rabano | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | ½ tz | | | |
| Berenjena | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | ½ tz | | | |
| Rabano | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 6 med | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----------------------|--|--|--|
| Remolacha | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1/2 tz | | | |
| Perulero | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 med | | | |
| Guicoy sazón | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1/2 tz | | | |
| Camote | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1/2 tz | | | |
| Pepino | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1/2 tz | | | |
| Guiquil | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1/2 tz | | | |
| Elote enlatado o entero | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 pcs. | | | |
| Sopa de vegetales enlatada | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 plato med | | | |
| Sopa crema de vegetales | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 plato med | | | |
| Aderezo de ensalada con grasa | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 2 cda | | | |
| Aderezo de ensalada bajo en grasa | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 2 cda. | | | |
| | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | | | | |
| FRIJOLES, ARROZ, RAICES | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sopa de frijoles | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 TZ | | | |
| Frijoles enteros cocidos | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1/2 tz | | | |
| Frijoles cocidos con carne | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1/2 tz | | | |
| Frijoles volteados | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 2 cda. | | | |
| Frijoles colados | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1/2 tz | | | |
| Sopa de arroz | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 tz | | | |
| Arroz blanco | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 tz | | | |
| Arroz con vegetales | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 tz | | | |
| Arroz con frijoles | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 tz | | | |
| Fideos u otra pasta con salsa de tomate | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 tz | | | |
| Fideos u otra pasta con crema | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 tz | | | |
| Papas cocidas | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 med | | | |
| Papas fritas | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 med | | | |
| Pure de papa | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1/2 tz | | | |
| Platanos cocidos | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1/2 pcs | | | |
| Platanos fritos | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1/2 pcs | | | |
| Yuca | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 3 oz | | | |
| Tamal de pollo | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 med | | | |
| Tamal de cerdo o res | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 med | | | |
| Pache | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 med | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| CARNES Y SOPAS | | | | | | | | | | | | | | | |
| Albondigas, carne molida en tortitas u otra preparacion | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 3 oz 1 = 28.35 | | | |
| Carne de res asada, frita, horneada | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 3 oz | | | |
| Carne de res guisada | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 3 oz | | | |
| Visceras de res,cerdo o aves | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 3 oz | | | |
| Carne de cerdo asada, frita, horneada | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 3 oz | | | |
| Pollo o pavo, asado, frito | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 4 oz | | | |
| Pescado frito asado | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 4 oz | | | |
| Atun enlatado | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1/2 cp, 3 oz | | | |
| Mariscos | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 5 pcs, 1/4 cp o 3 oz | | | |
| Huevos | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 egg | | | |
| Carnes frias como jamon, mortadela | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 2 sl o 2 oz | | | |
| Salchichas | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 2 sl | | | |
| Tocino | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 2 sl | | | |
| Chorizos, butifarras,longanizas | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 u | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------|-----------|-----|-----------|-----------|-----|-----------|-----------|----------|-------------------------------|--------------------|-----|-----|--|--|
| Cocido | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 plet med | | | | |
| TORTILLAS Y PANES | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tortilla de maiz | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 5 pcs | | | | |
| Tortilla de harina | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 5 pcs | | | | |
| Pan dulce | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 sl or roll | | | | |
| Pan blanco o frances | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 sl | | | | |
| Pan integral | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 sl | | | | |
| Pan de maiz | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 tz | | | | |
| Poporopo | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 tz | | | | |
| Papalinas,platanitos | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 tz | | | | |
| Manias, mantequilla de mania | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 2 cda | | | | |
| Margarina para panes | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 cda. | | | | |
| Mantequilla para panes | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 cda. | | | | |
| PRODUCTOS LACTEOS | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Queso fresco con sal | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 2 oz | | | | |
| Queso fresco sin sal | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 2 oz | | | | |
| Queso procesado tipo americano | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 2 oz | | | | |
| Queso procesado bajo en grasa | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 2 oz | | | | |
| Requeson | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | ½ tz | | | | |
| Crema | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 2 cda | | | | |
| Yogur son sabores de fruta | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 tz | | | | |
| Yogur simple | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 tz | | | | |
| Queso crema | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | | | | | |
| POSTRES Y DULCES | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hielado a base de leche | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | ½ tz | | | | |
| Granizadas, helado de frutas | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | ½ tz | | | | |
| Pasteles (donas, Magdalena) | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 dona | | | | |
| Pies (pasteis rellenos de dulce) | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 reb | | | | |
| Pudin , flan | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 tz | | | | |
| Dulces, barras de chocolate | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 barra pequeña | | | | |
| Otros dulces, confites,miel, azucar morena | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 3 u 1 cda | | | | |
| OBSERVE QUE LAS CATEGORÍAS DEFRECUENCIA CAMBIAN EN ESTA SECCION | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BEBIDAS | N | <1 /M | 1-3 /m | 1/s | 2-4 /S | 5-6 /s | 1/d | 2-3 /d | 4-5 /d | 6+ /d | Tamaño de 1 prc mediana | Ch | med | Grd | | |
| Lehce entera | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 8 fl oz | | | | | |
| Leche baja en grasa | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 8 fl oz | | | | | |
| Bebidas carbonatadas | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 8 fl oz | | | | | |
| Bebidas carbonatadas bajas calories | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 8 fl oz | | | | | |
| Cerveza | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 8 fl oz | | | | | |
| Vino | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 5 fl oz | | | | | |
| Licor | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 fl oz | | | | | |
| Café | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 fl cp | | | | | |
| Te | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 1 fl cp | | | | | |
| Leche en el café o te | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | ¼ cta. 1 oz | | | | | |
| Azucar en el café o te | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | 2 cta. | | | | | |
| | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | | | | | | |

USO DE SUPLEMENTOS NUTRICIONALES

Durante el último año tomo regularmente vitamina o mineral? _____ si _____ no

| NOMBRE DEL SUPLEMENTO | Con que frecuencia | | | | | Por cuanto tiempo ha tomado el suplemento ? | | | | | |
|--|--------------------|-------|-------|---------|---|---|-------|-------|---------|---------|---------|
| | 1/d | 4-6/s | 1-3/s | A veces | N | -1 año | 1 año | 2 año | 3-4 año | 5-9 año | 10+ año |
| Multi-vitaminas | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø |
| Multi-vitamins with minerals (brand _____) | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø |
| Vitamina A | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø |
| Beta carotenos | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø |
| Vitamina C | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø |
| Vitamina E | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø |
| Acido folico | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø |
| Vitamina B12 | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø |
| Calcio | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø |
| Hierro | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø |
| Zinc | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø |
| | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø |
| | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø |
| | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø |
| | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø |
| | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø | Ø |

ANEXO No.2
FORMULARIO DE ANALISIS DE RESULTADOS DE LABORATORIO

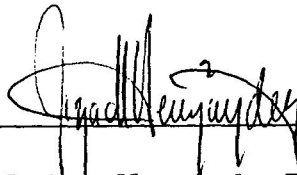
**RESULTADOS DE LABORATORIO
PROYECTO CRONOS**

CODIGO SUJETO _____

FECHA _____

| DIMENSIONAL | RESULTADO | VALORES DE REFERENCIA |
|--------------------|------------------|------------------------------|
| GLUCOSA | _____ | 65 – 110 mg/dl |
| COLESTEROL TOTAL | _____ | < 239 mg/dl |
| COLESTEROL HDL | _____ | > 35 mg/dl |
| COLESTEROL LDL | _____ | < 160 mg/dl |
| TRIGLICÉRIDOS | _____ | < 200 mg/dl |
| LÍPIDOS TOTALES | _____ | 400 – 1000 mg/dl |

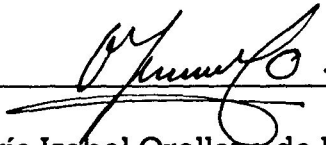
Firma y sello del Químico Biólogo
Supervisor



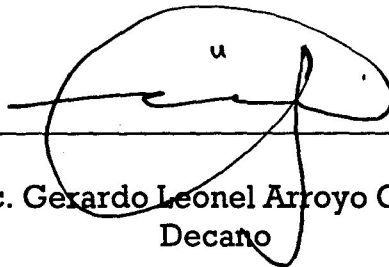
Liza Mariana Hernández Betancourth
Estudiante



Licda. Silvia Rodríguez de Quintana
Asesora



Licda. María Isabel Orellana de Mazariegos
Directora de Escuela



MSc. Gerardo Leonel Arroyo Catalán
Decano