

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

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a man on horseback, holding a staff. Above him is a coat of arms with a crown and a lion. The seal is surrounded by Latin text: "CAROLINA ACADEMIA CONCIETEMALENSIS INTER CETERAS URBIS CONSPICUA".

**CONSUMO DE ALIMENTOS FUENTE DE ALGUNOS FITOQUÍMICOS  
EN TRES AREA DE GUATEMALA**

*Informe de tesis presentado por:*

Helen Patricia Recinos Berganza

*Para optar al título de:*

**Nutricionista**

Guatemala, noviembre de 2003

## CONTENIDO

I.	RESUMEN.....	03
II.	INTRODUCCIÓN.....	05
III.	ANTECEDENTES.....	07
IV.	JUSTIFICACIÓN.....	21
V.	OBJETIVOS.....	22
VI.	MATERIALES Y METODOS.....	23
VII.	RESULTADOS.....	30
VIII.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	53
IX.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	55
X.	BIBLIOGRAFÍA.....	57
XI.	ANEXOS.....	62

## I. RESUMEN

Estudios científicos demuestran que la dieta es un factor importante para la prevención de enfermedades, especialmente las dietas ricas en fitoquímicos, tales como *flavonoides*, *sulfuros de alilo*, *glucosinolatos* y *catequinas*. Con el objetivo de determinar la frecuencia de consumo de los alimentos fuente de los fitoquímicos mencionados anteriormente, se analizaron las respuestas a un cuestionario de frecuencia de consumo de 450 personas distribuidas equitativamente entre las áreas rural, urbano-marginal y urbana clase media de Guatemala.

El cuestionario de frecuencia de consumo utilizado para la recolección de datos constaba de una lista de 124 alimentos, de los cuales 28 fueron seleccionados como fuente de uno o más de los fitoquímicos de interés. Para analizar las respuestas se utilizaron los rangos de frecuencia de consumo del cuestionario a los que se les asignó un valor numérico para obtener la sumatoria de frecuencia de consumo diario de cada alimento y por clase de fitoquímicos; así también, se identificaron los diez alimentos más frecuentemente consumidos por toda la población, por área de estudio y por sexo. Además, los datos se analizaron por porcentajes de la población que consumía dichos alimentos.

Se encontró que los diez alimentos fuente de fitoquímicos consumidos por toda la población, según el orden descendente de frecuencia de consumo diario, fueron: *cebolla/cebollín*, *ajo*, *jugo de limón*, *jugo de naranja*, *naranja*, *incaparina/bienestarina*, *té negro*, *manzana*, *brócoli* y *durazno*. El análisis por porcentajes de la población, reveló que nueve de estos alimentos fueron los más consumidos, variando únicamente el orden de su consumo y sustituyendo el *té negro* por *repollo*.

Con respecto a la frecuencia de consumo diario de los alimentos agrupados por clase de fitoquímicos, se encontró que el consumo de los alimentos fuente de *sulfuros de alilo*, *glucosinolatos* y *catequinas* es similar entre las tres áreas estudiadas y entre hombres y mujeres; mientras que para los alimentos fuente de *flavonoides* y la combinación de las cuatro

clases de fitoquímicos, se encontraron diferencias significativas (ANOVA  $P \leq 0.05$ ) entre las tres áreas estudiadas, siendo mayor el consumo en el área urbana clase media. También se encontraron diferencias significativas (t de student  $P \leq 0.05$ ) en la frecuencia de consumo de alimentos fuente de *flavonoides* y en el total de las cuatro clases de fitoquímicos entre hombres y mujeres.

Además se observó que las mujeres refirieron una mayor frecuencia de consumo diario de alimentos fuente de fitoquímicos que los hombres, independientemente del área de estudio a la que pertenecían

Adicionalmente, el estudio incluyó un análisis de los datos a través de la moda y la mediana, para conocer la cantidad de alimentos fuente de fitoquímicos consumidos, encontrándose que en el área rural, la moda fue de ocho alimentos y la mediana de seis; en las áreas urbano-marginal y urbana clase media la moda fue de cinco alimentos y la mediana de seis. En cuanto al consumo por sexo de los alimentos fuente de fitoquímicos, se encontró un resultado bimodal en los hombres (cinco y ocho alimentos), mientras que en las mujeres la moda fue de cinco alimentos. La mediana del número de alimentos consumidos tanto por los hombres como por las mujeres fue seis alimentos.

## II. INTRODUCCIÓN

El cáncer al igual que otras enfermedades crónico-degenerativas como la diabetes, hipertensión y enfermedades cardiovasculares, se ha convertido en la principal causa de muerte en muchos países. Se estima que en América Latina y el Caribe la cantidad de casos de cáncer aumentará un 34% para el año 2010, según la OPS (1). Varios investigadores han demostrado que la alimentación juega un papel muy importante para la prevención de estas enfermedades, principalmente cáncer; debido a que en los alimentos se encuentran ciertas sustancias naturales llamadas fitoquímicos, las cuales no son indispensables para la vida pero sí son necesarias para mantener una buena salud y prevenir enfermedades (2). Según el comité de Recomendaciones de Ingesta Dietética (DRI) las sustancias fitoquímicas pueden tener efectos fisiológicos poderosos capaces de cambiar las funciones básicas de la célula a nivel metabólico, afectando así la probabilidad de contraer enfermedades (2).

Los fitoquímicos se encuentran principalmente en las frutas, vegetales y granos; entre ellos están: los flavonoides, sulfuros de alilo, glucosinolatos, catequinas, terpenos, carotenoides, ácidos fenólicos, ácido fítico, saponinas y taninos. Actualmente no existen requerimientos específicos para el consumo de fitoquímicos como en el caso de vitaminas y minerales; sin embargo, se sabe que su consumo frecuente puede disminuir el riesgo de padecer ciertas enfermedades. Es por ello que se realizó este estudio en las áreas rural, urbano-marginal y urbana clase media de Guatemala donde se identificaron los diez alimentos fuente de fitoquímicos consumidos más frecuentemente por toda la población, por área de estudio y por sexo. Además se determinó la frecuencia de consumo de alimentos según la clase de fitoquímicos que representan (flavonoides, sulfuros de alilo, glucosinolatos y catequinas) asignando valores numéricos a cada uno de los rangos de frecuencia de consumo, tomando como uno a la frecuencia de consumo de una vez por día.

Los datos se obtuvieron a través de entrevistas individuales y luego fueron analizados por medio del programa SPSS (Statistical Package for Social Sciences) realizando pruebas comparativas (ANOVA y t de student) para establecer si existía o no alguna diferencia en la

frecuencia de consumo diario de los alimentos fuente de fitoquímicos de interés. Por último, también se analizó el número de los alimentos fuente de fitoquímicos consumidos por los participantes a través de la moda y la mediana.

### III. ANTECEDENTES

#### A. Fitoquímicos

##### 1. Definición

El término fitoquímico no puede ser definido como nutriente o sustancia esencial en el sentido clásico, ya que no son necesarios para mantener la vida; sin embargo, los fitoquímicos sí son esenciales para mantener una buena salud y prevenir enfermedades crónico-degenerativas (2,3).

El término fitoquímico también se refiere a cada una de las sustancias que están naturalmente presentes en las plantas y en especial a aquellas que tienen actividad biológica (4,5).

Las sustancias fitoquímicas se encuentran principalmente en cereales, vegetales, frutas y leguminosas, y están presentes en todas las regiones anatómicas de las plantas, como tallos, corteza, ramas, retoño, hojas, frutos, raíces, flores, polen y semillas (1,4,5).

##### 2. Clasificación de los fitoquímicos

Debido a que los fitoquímicos no pueden ser clasificados como nutrientes, algunos autores los han clasificado de acuerdo a sus características químicas (4).

a) **Flavonoides** - Los flavonoides comprenden un grupo de sustancias naturales que tienen estructuras fenólicas variables. La estructura química básica del grupo flavonoide es la presencia del esqueleto carbonado  $C_6C_3C_6$ . Dentro de este grupo se encuentran: *flavanonas*, *flavonas*, *antocianidinas* e *isoflavonas*, entre otros (6,7,8).

Los flavonoides se encuentran principalmente en frutas, vegetales, granos y algunas bebidas como el vino y el té. Los niveles de flavonoides en los alimentos procesados son alrededor de 50% menos de lo que se encuentra en los mismos alimentos frescos (4,6).

La actividad biológica de los flavonoides incluye acciones anticancerígenas, antiinflamatorias y antialérgicas (4,9).

Las *flavonas* (figura No.1) se caracterizan por tener una estructura plana debido a un doble enlace en el anillo central. Dentro de esta clase están: campferol, miricetina, crisina, rutina y quercetina; siendo esta última la más importante y encontrándose en cantidades abundantes en la cebolla, manzanas, brócoli, tomate, papa, bayanos (berries) y zucchini (6,10).

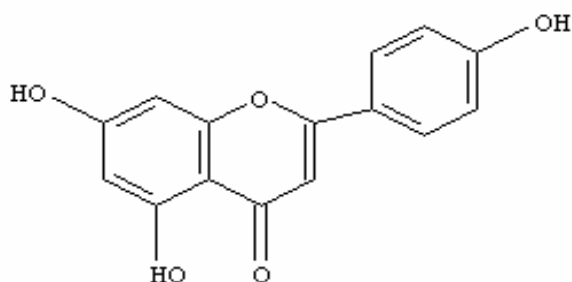


Figura No.1. Estructura química de una flavona

Entre las *flavanonas* (figura No.2) están: naringina (responsable del sabor amargo en la cáscara de la toronja), naringenina, fisetina, hesperetina, entre otros. Esta clase de flavonoides se encuentra principalmente en las frutas cítricas, incluyendo su corteza (6,11).

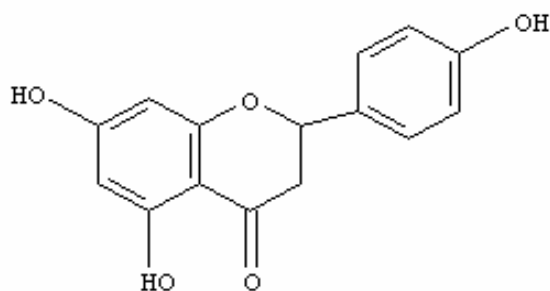


Figura No.2. Estructura química de una flavanona



Los flavonoides también son responsables del color que toman algunas frutas y vegetales ya que comprenden una serie de pigmentos (antocianinas y antoxantinas), los cuales son solubles en agua (6,11,12,13).

Las *antocianidinas* (figura No.3) se forman a partir de la antocianina, debido a la hidrólisis del residuo de azúcar de dicha antocianina. Se encuentran principalmente en el vino rojo, uvas rojas y negras (11,12,13).

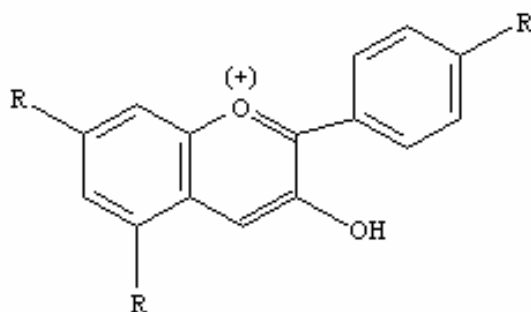


Figura No.3. Estructura química de una antocianidina

Las antocianinas pueden ser rojas, púrpuras o azules, el color dependerá de los grupos que se unan a su estructura básica y a la posición del carbón al que estos grupos se unan. Al aumentar el número de grupos hidroxilo, el color cambiará de rojo a azul dando lugar a varios pigmentos entre los que están: pelargonidina, cianidina, delphinidina, malvidina, petunidina. Se encuentran principalmente en bayanos, cerezas, uvas, frambuesa, fresa, té y cáscara de frutas oscuras (6,11,12).

Dentro de los flavonoides también se encuentran las *isoflavonas* (figura No.4), las cuales están dentro del grupo de los fitoestrógenos (estrógeno vegetal), el cual es un nombre genérico usado para definir compuestos que son no esteroideos. Los fitoestrógenos más comunes son: lignanos, coumestanos e isoflavonas, siendo estos últimos los más potentes y los que han despertado mayor interés de investigación (14). La característica común entre los fitoestrógenos es la presencia de un anillo fenólico, el cual les permite ligarse a los receptores de estrógeno, produciendo una actividad estrogénica débil en comparación con la del estrógeno estradiol (4,15). Además, es importante mencionar que los estrógenos tienen dos

efectos opuestos para el cáncer, dependiendo de la dosis; grandes dosis inhiben el desarrollo de tumores que producen cáncer de seno, mientras que pequeñas dosis al parecer promueven el crecimiento de tumores. Estos efectos también se aplican para los fitoestrógenos o isoflavones, es decir las isoflavonas pueden estimular o inhibir el crecimiento de tumores (16).

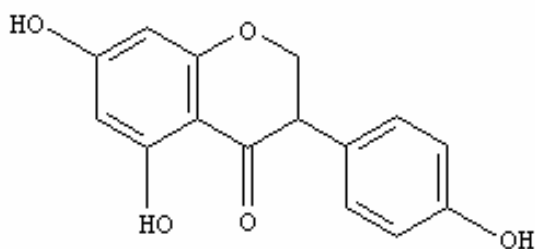


Figura No.4. Estructura química de un isoflavonoide

Los fitoestrógenos se encuentran principalmente en productos no refinados de granos ricos en fibra, también en varias clases de semillas, cereales y legumbres (4).

Las isoflavonas se encuentran casi exclusivamente en el frijol del soya y las más importantes y estudiadas son la genisteína y la daidzeína (9,14,17,18,19,20).

El contenido de isoflavones en la soya puede verse afectado por varias causas: el tiempo y la localización geográfica de la cosecha, la variedad de la planta y la parte de los frutos que se utilicen (4).

A través de varias investigaciones se ha encontrado que los isoflavones de soya actúan de cuatro posibles maneras: como estrógenos y antiestrógenos, como inhibidores de enzimas promotoras de cáncer, como antioxidantes y como estimuladores inmunológicos (14).

Entre los beneficios adicionales producidos por los isoflavones están: aliviar los síntomas menopáusicos en las mujeres, los cuales son producidos por la deficiencia

estrogénica; y sus efectos protectores sobre los huesos y sistema cardiovascular (10,14,16,20,21).

**b) Glucosinolatos** - Los glucosinolatos se encuentran principalmente en vegetales crucíferos (coliflor, brócoli, repollo y coles). Dentro de esta familia se encuentran los indoles, los cuales se forman a partir de la hidrólisis de glucosinolatos (1). Los indoles (indol-3 carbinol) actúan estimulando enzimas que intervienen en el metabolismo del cuerpo. Una de sus funciones consiste en hacer menos efectiva a la hormona estrógeno, posiblemente reduciendo así el riesgo de cáncer de seno (1, 3, 10, 15).

Durante la cocción y masticación de los alimentos, los glucosinolatos son metabolizados por la enzima vegetal mirosinasa, produciendo isotiocianatos e indoles (1,15,22). Los isotiocianatos se cree que inducen la detoxificación de enzimas y bloquean o suprimen la replicación de células neoplásicas (1, 3, 22).

La biotransformación de productos de glucosinolatos incluye: isotiocianatos, ditioniones y sulfuranos. Cada uno de estos actúa como protector de tejidos específicos, bloqueando enzimas que promueven el crecimiento de tumores, particularmente en el seno, hígado, colon, pulmón, estómago y esófago (9).

**c) Sulfuros de Alilo** - Son sustancias alílicas que se encuentran en los vegetales de la familia de las liláceas (ajo, cebolla, etc) las cuales se caracterizan por tener derivados del aminoácido cisteína el cual contiene azufre, que es volátil y es lo que le dá el olor característico a esta familia (3,10,11).

Los sulfuros de alilo se encuentran presentes en el ajo, cebolla, cebollín y puerro. Estudios realizados en China e Italia demostraron que un aumento en el consumo de este tipo de alimentos, reduce la incidencia de cáncer de estómago debido a que inhibe la conversión bacteriana de nitrato a nitrito en el estómago (1,3,10). Además, tienen propiedades antibióticas y pueden actuar en contra del *Helicobacter pylori*, un causante de úlceras y conocido como un

factor que aumenta el riesgo de cáncer de estómago (1,10). También bloquean la actividad de las toxinas producidas por bacterias y virus (9).

Se sabe que la actividad fisiológica de la cebolla y el ajo incluye: actividad antimicrobial, hipocolesterolémica e hipoglicémica; además, pueden prevenir enfermedades trombóticas, inhibir la agregación plaquetaria e influir en el metabolismo de lípidos. Además tienen efecto sobre el olfato, gusto y lagrimación (3,18).

**d) Catequinas** - Son un grupo de polifenoles encontrados naturalmente en el té verde, incluye otros compuestos como: epicatequina, epigalocatequina, epicatequina-3-galato y epigalocatequina-3-galato, siendo esta última la forma más predominante (2,9,15,23,24). Por otro lado, también están las teaflavinas, que constituyen otro grupo de polifenoles encontrados principalmente en el té negro y oolong; entre las principales están: teaflavina, teaflavina monogalato A, teaflavina monogalato B y teaflavina digalato (3,23).

Las catequinas son responsables del sabor astringente y metálico de la bebida del té verde. Además, están relacionadas con el oscurecimiento y varios tipos de coloración extraña que toman algunos alimentos de origen vegetal (11). Las teaflavinas también son muy astringentes; sin embargo, éstas modifican lo amargo de la cafeína presente en el té negro, a la vez que la cafeína modifica la astringencia de las teaflavinas, dando a la bebida su sabor característico (11).

Los polifenoles encontrados en el té verde y negro, están asociados con la prevención y control del cáncer, según estudios experimentales realizados en humanos (24,25). Además, varios investigadores concluyeron que tanto el té verde como el té negro tienen igual beneficio para el cuerpo, en términos de su capacidad antioxidante (23).

Por otro lado, se ha demostrado que diferentes variedades de té verde de China y Japón previenen la formación de nitrosamina *in vivo* e *in vitro*. Por ejemplo, varios estudios realizados en ratones demostraron que la administración oral de té verde inhibe la formación

de tumores en estómago y pulmones inducidos por nitrosodietilamina (NDEA); tumores en el esófago inducidos por N-nitrosometilbencilamina (NMBzA); y tumores en los pulmones inducidos por 4-(metil-N-nitrosamina)-1-(3-piridil)-1-butanona (NNK), entre otros (3).

e) **Capsaicina** - Se encuentra principalmente en chile picante. Los chiles (*capsicum* sp.) contienen un grupo de sustancias denominadas capsaicinoides, siendo la capsaicina representativa de este grupo por su principio picante. Estas sustancias se caracterizan por ser vanillilaminadas de ácidos monocarboxílicos con cadenas variables en su longitud (8).

Entre los posibles efectos de la capsaicina es que ésta puede modular la coagulación de la sangre, reduciendo así la formación de coágulos y previniendo enfermedades cardiovasculares (2).

f) **Carotenoides** - Los carotenoides son un grupo de pigmentos rojos, anaranjados y amarillos. Entre los principales carotenoides se encuentran:  $\beta$ -caroteno,  $\alpha$ -caroteno, licopeno, luteína, zeaxantina y  $\beta$ -criptoxantina (5).

Algunos de los carotenoides actúan como precursores de vitamina A; sin embargo esta propiedad no está relacionada con su actividad antioxidante, la cual puede reducir el riesgo de cáncer y otras enfermedades (2,5).

El licopeno es un pigmento con actividad antioxidante y responsable del color rojo de los frutos. Según Levy et al (1995), el licopeno es un inhibidor de la proliferación de células cancerígenas más potente que el  $\beta$ -caroteno y el  $\alpha$ -caroteno (26). El mecanismo por el cual el licopeno podría disminuir el riesgo de cáncer está relacionado con la función antioxidante, ya que el licopeno es más eficiente frenando la formación de singletes de oxígeno (2, 15, 18, 26). El licopeno se encuentra principalmente en el tomate; varios estudios demuestran que el licopeno ingerido de la dieta está relacionado con una disminución de la incidencia de cáncer de próstata. Por otro lado, también existe evidencia de que el consumir dietas altas en tomate

puede reducir el riesgo de desarrollar varios tipos de cáncer (cervical, colon, esofágico, rectal y de estómago) (26).

Las fuentes principales de carotenoides son las frutas y vegetales, entre ellos están: tomate, naranja, perejil, toronja rosada, espinaca, camote, aceite rojo de palma, brócoli, zanahoria, entre otros (2,9). Es importante recordar que la hidrogenación de grasas vegetales y la deshidratación de frutas y vegetales pueden reducir la actividad biológica de los carotenoides (27).

**g) Terpenos** - Esta familia de fitoquímicos se forma a partir del isopreno. Entre los terpenos se pueden mencionar: D-limoneno, geraniol, menthol y carnosol, entre otros. El D-limoneno es el terpeno más estudiado y se encuentra principalmente en el aceite de la cáscara de las frutas cítricas y en las cerezas. Se cree que protege contra el cáncer al inducir la familia de enzimas llamadas glutatión transferasa; ya que es una de las enzimas antioxidantes intracelulares más importantes, la cual posiblemente evoluciona como una molécula que protege las células contra la toxicidad de oxígeno (1,10).

**h) Ácidos fenólicos** - Dentro de este grupo se encuentran: el ácido caféico, el ácido felúrico y el ácido elágico. Muchos de estos ácidos están presentes en los alimentos como glicósidos y se encuentran en frutas y vegetales recién cosechados y en grandes cantidades de té y vinos. El ácido elágico se encuentra en altas concentraciones en frutas y nueces, específicamente en fresas, frambuesas, zarzamora y nueces de nogal (1,10).

Los ácidos fenólicos también están involucrados en procesos de inducción de sistemas de detoxificación del cuerpo (1).

**i) Acido fítico** - También se conoce como inositol hexafosfato. Se encuentra principalmente en cereales integrales, nueces, manías, frijol de soya y otras leguminosas (1,2).

El ácido fítico actúa quelando minerales (hierro, calcio, zinc y magnesio) en el tracto intestinal, disminuyendo así la absorción de estos minerales. Se sabe también que las dietas deficientes en cobre o que tienen una alta relación entre zinc y cobre, están asociadas con hipercolesterolemia, por lo que la teoría propuesta es que el ácido fítico puede ayudar a disminuir las concentraciones de colesterol sérico al quelar al zinc y permitir que se absorba mayor cantidad de cobre, alterando dicha relación. Por otro lado, también se cree que el ácido fítico puede estar involucrado en el control de la proliferación celular (1,17).

**j) Saponinas** - Son compuestos formados por enlaces moleculares de carbohidratos fijos a una molécula esteroide (17). Poseen características de superficie activa, las cuales se deben a la naturaleza anfifílica de su estructura química (28). Además tienen propiedades como agentes surfactantes (1).

Las saponinas se encuentran en frijol y legumbres; una de las fuentes más ricas en saponinas es el frijol de soya (1,10).

El mecanismo que se ha propuesto para explicar las propiedades anticancerígenas de las saponinas incluye la citotoxicidad directa, efectos inmunomodulatorios, habilidad de ligar ácido biliar y colesterol, y normalización de la proliferación de células cancerígenas inducidas (1,10,28).

**k) Taninos** - Funcionalmente se definen como compuestos polifenólicos de pesos moleculares comprendidos entre 500 y 3000. Además, tienen la capacidad de combinarse con proteínas y otros polímeros precipitándolos, es por ello que los taninos son muy valiosos como agentes clarificantes (8).

El color de los taninos oscila entre blanco amarillento y pardo claro, además contribuyen a la astringencia de algunos alimentos (8).

Los taninos pueden inhibir la activación de cancerígenos y el desarrollo de cáncer a través de su función antioxidante. Las principales fuentes de taninos se encuentran en: uvas, vino rojo y blanco, té y lentejas (2).

### 3. Las sustancias fitoquímicas y su función en la prevención del cáncer

Según W. Andlauer y P. Fürst, los antioxidantes naturales pueden tener una o más de las siguientes funciones: depuradores de radicales libres, agentes reductores, posibles inhibidores de metales pro-oxidantes y frenadores de la formación de radicales de oxígeno (4). Como consecuencia, las sustancias fitoquímicas de la dieta pueden contribuir activamente al control de las reacciones oxidativas y proveer in vivo protección contra ellas (4).

Por otro lado, el Comité de Recomendaciones de Ingesta Dietética (DRI), reconoce que los fitoquímicos pueden tener efectos fisiológicos poderosos capaces de cambiar las funciones básicas de la célula a nivel metabólico, afectando directamente la probabilidad de contraer enfermedades (2).

Los fitoquímicos pueden actuar de la siguiente forma, para reducir el riesgo de enfermedades (2):

- Reducen la formación de aterosclerosis, actuando como antioxidantes.
- Incrementan la actividad de enzimas que destruyen agentes cancerígenos o también suprimen enzimas que forman o activan células cancerígenas.
- Estimulan la respuesta de sistemas inmunológicos hacia las células anormales o invasoras.
- Estimulan la muerte espontánea de células cancerosas.
- Interfieren con la estimulación hormonal de algunos tipos de cáncer.
- Reducen la probabilidad de infecciones, actuando como agentes antimicrobianos.

La mayoría de los estudios realizados muestran efectos positivos en la salud con consumo de fitoquímicos; sin embargo, estudios realizados en animales demuestran posibles



efectos negativos. Esto se observó principalmente en estudios realizados con animales a los cuales se les administraba dosis altas de algún fitoquímico específico (29).

En cuanto a consumo de fitoquímicos aún no se han establecido requerimientos específicos, ya que éstos pueden variar durante los estados de enfermedad, es decir que su ingesta puede ser diferente para prevenir el cáncer y para enfermedades del corazón, por ejemplo. Además, su bioactividad puede variar según el género, grupos de edad, etc (29).

La mejor forma de consumir fitoquímicos es a través de la dieta. Para ello, se debe aumentar el consumo de sus fuentes dietéticas diariamente (29).

## **B. Evaluación Dietética**

A través de la evaluación dietética se logra obtener una visión lo más completa posible de los patrones alimentarios y de las variables que influyen en la conducta alimentaria de las personas (30). Sin embargo, la evaluación dietética no permite hacer un diagnóstico del estado nutricional; únicamente permite orientar sobre el riesgo de presentar ciertas deficiencias y excesos nutricionales, por lo que es más útil aplicarla a nivel poblacional que a nivel individual (31).

El principal objetivo de la evaluación dietética es obtener información representativa, confiable, reproducible y susceptible de validación, de la dieta típica de las personas. Para lograr este objetivo influyen factores del entrevistado, del entrevistador, del procedimiento, del instrumento y del medio ambiente (31).

Entre los factores del entrevistado que determinan la calidad de información que ofrece están: edad (niño o adulto) y conocimiento de pesos, medidas y preparación de alimentos. Se recomienda que el entrevistador no adopte actitudes que orienten hacia alguna respuesta, ni utilice frases como “verdad que usted” o “seguramente que no”. Además debe explicar la

pregunta de igual modo a todas las personas que entreviste, ya que de ello depende la precisión y calidad de los resultados (31).

El instrumento debe haberse validado y estandarizado previamente. Por último, con relación al medio ambiente, debe establecerse con anterioridad las condiciones sobre las cuales se realizará la encuesta (31).

Actualmente existen muchas técnicas para evaluar consumo de alimentos, sin embargo, según W. Willett, la frecuencia de consumo de alimentos se ha convertido en el método primario para determinar ingesta dietética (32).

#### 1. Frecuencia de consumo de alimentos

Por medio de la frecuencia de consumo de alimentos se puede obtener información cualitativa y descriptiva de los patrones alimentarios; para ello se utiliza un cuestionario en donde se reúne toda la información sobre ingesta de alimentos particulares o grupos, relacionados con una frecuencia de consumo en un tiempo determinado que puede ser diario, dos a cuatro veces por semana, una vez por mes, etc. (30,31,33).

El cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos puede ser selectivo, es decir que solo incluya los alimentos de interés para el investigador (33). Además, una vez elaborado el instrumento puede llenarse por autorregistro o mediante una entrevista (30).

Entre las ventajas que presenta esta técnica se encuentran las siguientes: es una técnica sencilla, barata, relativamente rápida, especialmente cuando se investiga un solo nutriente; permite asociar el patrón alimentario con problemas de salud, es más útil aplicarla para poblaciones, el instrumento puede ser administrado por correo, el procedimiento puede ser automatizado, no requiere entrevistadores altamente entrenados y además permite corroborar información obtenida a través de otras técnicas de evaluación dietética (31,34).

Por otro lado, las limitaciones de esta técnica son: requiere habilidad del entrevistador y memoria del entrevistado para obtener datos de calidad, su validez está condicionada por una selección adecuada de los alimentos de interés para el estudio, tiende a sobreestimar el consumo de alimentos, la validación de esta técnica es difícil, sin embargo debe hacerse para poder establecer la confiabilidad del instrumento en la población donde se va a utilizar (30,31,34).

### **C. Guías del Fondo Mundial para Investigación en Cáncer –WCRF- y del Instituto Americano de Investigación en Cáncer –AICR- para la prevención del cáncer a nivel mundial.**

El mundo actualmente experimenta un aumento de enfermedades crónico-degenerativas (enfermedad cardiovascular, cáncer), con la perspectiva de que éstas se incrementarán de forma aguda en los países en vías de desarrollo en los próximos años (35).

Existe evidencia científica acerca de que la dieta y los alimentos están implicados en el inicio, promoción y progresión de procesos neoplásicos; por lo que ahora es importante enfocarse hacia la prevención de estas enfermedades. Es por ello que un panel de expertos de World Cancer Research Fund y el American Institute Cancer Research (WCRF/AICR) formularon una serie de recomendaciones alimentarias y estilo de vida para prevenir el cáncer a nivel mundial (Ver anexo No.1).

Por otro lado, un equipo multidisciplinario de investigadores en nutrición humana, dietética y epidemiología, pertenecientes a instituciones del Reino Unido, Holanda, México y Guatemala proponen realizar una evaluación del comportamiento dietético y el tamaño corporal de adultos de las clases media urbana, baja urbana y rural en los países antes mencionados (35). El objetivo principal del estudio es evaluar la concordancia de los hábitos dietéticos (y estilo de vida) y el tamaño corporal, con las 14 recomendaciones publicadas en 1997 por el panel de expertos en investigación sobre el cáncer del WCRF/AICR (Anexo No.1). Para ello, se realizará un proceso común de elaboración de un instrumento específico

para cada población que incluya evaluación de la dieta total, frecuencia de consumo de alimentos, hábitos alimentarios, formas de preparación de alimentos y estilo de vida. Este instrumento de recolección de datos será conocido como DALDI (Diet/Anthropometry/Lifestyle Data Instrument). Se encuestará a 900 personas en cada país (300 en cada clase socioeconómica, equitativamente divididos en hombres y mujeres) y los datos serán analizados y categorizados dicotómicamente dentro o fuera de las 14 recomendaciones mencionadas anteriormente (35).

Los resultados obtenidos se utilizarán para la planeación de políticas de salud y para el diseño de campañas promocionales de salud (35).

#### IV. JUSTIFICACION

Guatemala está viviendo una etapa de transición en la que se observan cambios epidemiológicos, nutricionales y demográficos reflejados en los indicadores y las tasas poblacionales.

Uno de los aspectos característicos de esta etapa es el proceso de urbanización, el cual se da por la migración de personas del área rural al área urbana con el propósito de buscar un mejor nivel de vida; esto implica que las personas adopten nuevas formas de trabajo, vivienda y alimentación.

También es importante señalar que en las últimas décadas se ha aumentado el riesgo de enfermedades crónico-degenerativas como el cáncer, tal como lo reporta el Registro Nacional de Cáncer en su informe publicado en julio de 1999.

Se sabe que existen ciertas sustancias naturales en los alimentos, las cuales se conocen como fitoquímicos que, aunque no son esenciales para la vida, sí son importantes para mantener una buena salud ya que tienen actividad biológica sobre las células del organismo humano. Los fitoquímicos se encuentran principalmente en las frutas, verduras y granos.

Actualmente no existen requerimientos específicos sobre fitoquímicos, sin embargo, se sabe que el consumo frecuente de alimentos fuente de estas sustancias, disminuye el riesgo de padecer enfermedades crónicas, como el cáncer. En base a lo anterior se consideró de importancia determinar la frecuencia de consumo de los alimentos que contienen fitoquímicos tanto en población que vive en área rural, como en área urbano-marginal y urbana clase media de Guatemala.

## V. OBJETIVOS

### A. General

1. Determinar la frecuencia de consumo de alimentos fuente de algunos fitoquímicos en tres grupos de población de Guatemala.

### B. Específicos

1. Determinar la frecuencia de consumo de alimentos fuente de algunos fitoquímicos (*flavonoides, sulfuros de alilo, glucosinolatos y catequinas*) en las áreas: rural, urbano marginal y urbana clase media de Guatemala.

2. Identificar los alimentos fuente de algunos fitoquímicos consumidos más frecuentemente por toda la población a estudiar, por área y por sexo.

3. Comparar la frecuencia de consumo de alimentos fuente de algunos fitoquímicos entre las diferentes áreas estudiadas.

4. Comparar la frecuencia de consumo de alimentos fuente de algunos fitoquímicos por sexo.

## VI. MATERIALES Y METODOS

### A. Universo

Hombres y mujeres guatemaltecos comprendidos entre 18 y 64 años de edad.

### B. Muestra

La muestra estuvo conformada por 450 personas distribuidas así: 75 hombres y 75 mujeres de área rural, 75 hombres y 75 mujeres de área urbano marginal, y 75 hombres y 75 mujeres del área urbana clase media de Guatemala.

### C. Tipo de estudio

Descriptivo, transversal y analítico

### D. Materiales

#### 1. Instrumentos

- a) Formulario de entrevista “Diet / Anthropometry / Lifestyle Data Instrument”, (DALDI). (Anexo No.2)
- b) Lista de Alimentos fuente de fitoquímicos de interés (Anexo No.3).
- c) Consentimiento otorgado por el entrevistado (Anexo No.4).

#### 2. Recursos

- a) Humanos
  - i. Investigadora: Helen Patricia Recinos Berganza
  - ii. Asesora: Lidca. Julieta Salazar de Ariza
  - iii. Asesor: Dr. Noel Solomons
  - iv. Revisor: Dr. Rubén Velásquez Miranda
- b) Materiales
  - i. Material y equipo de oficina
  - ii. Gafete de identificación

iii. Para la tabulación y análisis de la información- Base de datos Excel y programa SPSS (Statistical Package for Social Sciences, Versión 6.1)

## **E. Metodología**

### 1. Determinación del tamaño de la muestra

a) Tamaño de la muestra - El tamaño de la muestra se determinó a conveniencia del investigador, tomando en cuenta los recursos y el tiempo establecidos para la realización del proyecto sobre Concordancia con las Recomendaciones Alimentarias para la prevención del Cáncer propuestas en 1997 por el Fondo Mundial para la Investigación en Cáncer y el Instituto Americano de Investigación en Cáncer (WCRF/AICR). Esta investigación formó parte del proyecto antes mencionado, el cual se realizó en el Centro de Estudios en Sensoriopatías, Senectud Impedimentos y Alteraciones Metabólicas (CESSIAM). Los 450 participantes del estudio representan el 50% de la meta que era de 900 participantes en Guatemala.

b) Criterios de inclusión – Los criterios utilizados para que un participante formara parte de la muestra fueron:

- i. Hombres de 18 a 64 años de edad
- ii. Mujeres de 18 a 64 años de edad no embarazadas ni en período de lactancia menor de seis meses.
- iii. Consentimiento otorgado por el entrevistado

### 2. Para la elaboración de instrumentos

a) Formulario de recolección de datos (Anexo No.2) - Este instrumento fue elaborado por la investigadora luego de realizar la revisión bibliográfica correspondiente. El formulario estaba formado por dos secciones: datos generales (Sección I) y datos sobre frecuencia de consumo de alimentos, algunos de los cuales son fuente de fitoquímicos



(Sección II). Dicho instrumento, constituyó una parte del DALDI, ya que este fue el instrumento utilizado para recolectar la información tanto para este estudio como también para el proyecto de WCRF/AICR, mencionado anteriormente.

La lista de los alimentos fuente de fitoquímicos de interés, se presenta en el anexo No.3, el cual se elaboró con base a la revisión de literatura.

En esta lista se presentan los alimentos agrupados en cuatro categorías conforme el grupo de fitoquímicos que representan. La selección de los alimentos fuentes de *sulfuros de alilo*, *glucosinolatos* y *catequinas* se realizó tomando en cuenta las fuentes alimentarias principales de estos fitoquímicos, ya que no existía información cuantitativa al respecto. Debido a que los *flavonoides* se encuentran en una gran cantidad de alimentos, se seleccionaron únicamente los alimentos que presentaran una cantidad igual o mayor de 10 mg de cualquier flavonoide por 100 g del alimento. Esto se hizo con base a la revisión de literatura y al único estudio semicuantitativo encontrado sobre *flavonoides* (36).

b) Consentimiento otorgado por el entrevistado (Anexo No.4) - Para ello se utilizaron los formularios elaborados en CESSIAM para el proyecto WCRF/AICR. Dichos formularios fueron evaluados y aprobados por el director del comité de sujetos humanos de investigación de CESSIAM. En este consentimiento se explicaban las razones por las cuales se realizó el estudio, y si la persona deseaba colaborar, únicamente debía colocar su firma o huella digital en el espacio correspondiente.

### 3. Para la validación del instrumento

Se realizó un estudio piloto en áreas con características similares a las áreas a investigar, aplicando 20 cuestionarios por área (10 hombres, 10 mujeres) para un total de 60 cuestionarios. La información obtenida se analizó en concordancia con las 14 recomendaciones, realizando las modificaciones y ajustes necesarios. En vista que este estudio forma parte del estudio sobre Concordancia con las Recomendaciones Alimentarias

para la prevención del Cáncer, la validación del instrumento se realizó para dicho estudio y también se tomó como válido para la presente.

#### 4. Para la selección de las áreas de estudio

Las áreas de estudio fueron seleccionadas previamente con base a los criterios establecidos en el proyecto de Concordancia con las Recomendaciones Alimentarias para Prevención de Cáncer. Para el área rural, la mayoría de sus habitantes debería trabajar en agricultura en el caso de los hombres y en oficios domésticos para el caso de las mujeres, además debería ser un lugar accesible y cercano a la ciudad en donde también se hablara el idioma español. Para el área urbana marginal, se estableció un sector en la capital que fuese lo suficientemente grande para cubrir con la cantidad de entrevistas requeridas. Por último se determinó que para recolectar la información del área urbana clase media, lo mejor era hacerlo a través de asociaciones u organizaciones (Club Rotario y Club de Leones de Guatemala).

#### 5. Para el reclutamiento de la muestra

a) En área rural - Se visitaron las aldeas de Buena Vista y San Miguel en el municipio de Magdalena Milpas Altas, Sacatepéquez, con el propósito contactar a los líderes comunitarios y directores de escuelas, para informarles sobre el proyecto y solicitarles su apoyo para el mismo. Además se identificó a una o más personas propias de la comunidad (promotoras, monitoras o personas activas) a quienes se les solicitó apoyo a través de acompañamientos durante la realización de las visitas domiciliarias en cada comunidad.

b) En área urbano-marginal - Se contactó con el Director del Centro de Salud de la colonia El Milagro para informarle acerca del proyecto y además para solicitar apoyo brindando información sobre organizaciones propias del lugar y reconocidas por el área de salud para que proporcionaran personal para el acompañamiento durante las visitas domiciliarias realizadas en esta área.

c) En área urbana clase media - Se iniciaron los contactos a través de los presidentes de cada club (Club de Leones y Club Rotario de Guatemala), a quienes se les solicitó un espacio de tiempo en alguna de sus reuniones con los miembros del club para exponerles el proyecto y solicitar la colaboración para realizar el estudio, a la vez que se les entregó el consentimiento respectivo en el cual debían colocar sus datos para luego a quienes así lo desearan localizarlos y programar la entrevista.

#### 6. Para la recolección de información

La recolección de datos fue realizada por la investigadora, utilizando para ello las secciones I y II (datos generales y frecuencia de consumo de alimentos) del instrumento denominado DALDI. Dicha recolección se realizó por medio de entrevistas individualizadas a través de visitas domiciliarias en las tres áreas. Para el área rural y área urbano marginal se contó con el acompañamiento de una persona propia de cada área, la cual fue previamente seleccionada, durante la fase de reclutamiento de la muestra.

La recolección de datos se realizó de la siguiente forma:

a) Codificación de los instrumentos - A pesar de que el instrumento de recolección de datos utilizado en las tres áreas fue el mismo, se realizó una codificación para diferenciar cada una de las áreas estudiadas; asimismo, para la primera hoja (Sección I) de cada instrumento, se asignó un color específico por área, esto se hizo con el fin de facilitar el manejo de la información al momento de tabular los datos.

Con respecto a la codificación, ésta quedó de la siguiente manera:

- i. R- 001/150 - para el área rural
- ii. U- 151/300 - para el área urbano-marginal
- iii. E- 301/450 - para el área urbana clase media

b) Datos generales - En esta sección se obtuvo información general de la persona entrevistada, es decir: código de área, fecha de la entrevista, nombre, edad, fecha de nacimiento, sexo y dirección. Es este punto también se tomaron en cuenta los criterios de inclusión previamente establecidos para la muestra.

c) Datos dietéticos - En esta sección se registraron los datos sobre frecuencia de consumo de alimentos fuente de fitoquímicos en este último año de la persona entrevistada; para ello se utilizó la distribución de frecuencia de consumo de alimentos propuesta por Willet, la cual fue modificada y adaptada para nuestro país por CESSIAM (8).

d) Compensación a entrevistados – Al finalizar cada entrevista, el investigador proporcionaba las recomendaciones para prevención de cáncer al entrevistado, y algunos folletos con información sobre varios tipos de cáncer y su prevención.

#### 7. Para la tabulación y análisis de datos

a) Datos generales - Estos datos fueron tabulados y analizados por la investigadora a través de estadísticas descriptivas, utilizando los programas Excel y SPSS (Statistical Package for Social Sciences, Versión 6.1)

b) Datos dietéticos – Para determinar la frecuencia de consumo diario de los alimentos fuente de fitoquímicos de interés se utilizaron los rangos de frecuencia de consumo establecidos en el formulario de recolección de datos (Anexo No.3), a los cuales se les asignó un valor numérico (ver tabla No.1), con el cual se obtenían las sumatorias de frecuencia de consumo diario para cada alimento y por clase de fitoquímico que representaban (*flavonoides, sulfuros de alilo, glucosinolatos y catequinas*).

**Tabla No.1**  
Valores numéricos asignados según rango de frecuencia de consumo de alimentos  
Guatemala 2002

<i>Rango de frecuencia de consumo</i>	<i>Valor numérico asignado</i>
Casi Nunca/Nunca	0.000
1-3 veces por mes	0.067
1 vez por semana	0.143
2-4 veces por semana	0.428
5-6 veces por semana	0.786
1 vez al día	1.000
2-3 veces al día	2.500
4-6 veces al día	5.000

Los diez alimentos fuente de fitoquímicos consumidos más frecuentemente por la población estudiada se identificaron a través de las sumatorias de frecuencia de consumo diario descritas anteriormente y también, con base a los porcentajes de población que consumía dichos alimentos.

Por medio del programa SPSS (Statistical Package for Social Sciences, Versión 6.1) se analizaron los datos para establecer a través de pruebas comparativas si las diferencias en el consumo de alimentos según clase de fitoquímico eran significativas entre las áreas (ANOVA) y entre hombres y mujeres (t de student).

Por último también se utilizaron la moda y la mediana para determinar el número de alimentos fuente de fitoquímicos consumidos por cada participante entre las diferentes áreas así como por sexo, presentándose en forma gráfica.

## VII. RESULTADOS

### A. Descripción de la población

La población estudiada estuvo conformada por 450 personas comprendidas entre 18 y 64 años, distribuidas así:

- 75 hombres y 75 mujeres del área rural provenientes de las aldeas de San Miguel y Buena Vista en el municipio de Magdalena Milpas Altas, Sacatepéquez.
- 75 hombres y 75 mujeres del área urbano-marginal provenientes de la Colonia El Milagro en la zona 6 de Mixco, Guatemala.
- 75 hombres y 75 mujeres del área urbana provenientes de las asociaciones del Club Rotario y Club de Leones de Guatemala, con sede en la ciudad de Guatemala.

En el cuadro No.1 se presenta la distribución de la población por rango de edad y área estudiada; se observa que la edad de la mayoría de personas que participaron en este estudio, provenientes del área rural y del área urbano-marginal, fue entre 26-35 años, mientras que para el área urbana clase media, la mayoría tenía entre 36-45 años de edad.

**Cuadro No.1**  
Distribución de la población estudiada por rango de edad y área de estudio  
Guatemala, 2002

<i>Edad (años)</i>	<i>Area rural n=150</i>	<i>Area urbano-marginal N=150</i>	<i>Area urbana clase media n=150</i>
18-25	34	38	28
26-35	45	41	32
36-45	37	33	40
46-55	27	23	28
56-64	07	15	22
<b>Mediana</b>	<b>33</b>	<b>35</b>	<b>40</b>

## B. Alimentos fuente de fitoquímicos consumidos más frecuentemente

En el cuadro No.2 se presenta la proporción de la población estudiada que consume cada uno de los alimentos fuente de fitoquímicos de interés por sexo de los participantes y por área de estudio. Se observa que los alimentos fuente de fitoquímicos consumidos por el 50% o más del total de participantes son: *cebolla/cebollín, ajo, jugo de limón, naranja y durazno.*

**Cuadro No.2**  
Consumo de alimentos fuente de fitoquímicos por la  
población total, por sexo y por área de estudio  
Guatemala, 2002

CLASE DE FITOQUIMICO	ALIMENTO	Población total n=450	SEXO		AREA DE ESTUDIO		
			Hombres n=225	Mujeres n=225	Rural n=150	Urbano- Marginal n=150	Urbano clase media n=150
FLAVONOIDES	Cebolla/Cebollín	92%	88%	96%	94%	94%	87%
	Jugo de limón	55%	54%	56%	44%	51%	71%
	Naranja	51%	47%	54%	58%	65%	29%
	Durazno	50%	47%	52%	83%	34%	31%
	Manzana	44%	42%	46%	31%	43%	57%
	Jugo de naranja	40%	47%	33%	34%	32%	54%
	Brócoli	40%	37%	42%	27%	36%	57%
	Incaparina/Bienestarina	38%	37%	38%	58%	41%	15%
	Pera	19%	21%	17%	27%	13%	17%
	Té negro	17%	17%	17%	4%	10%	38%
	Fresa	10%	8%	12%	7%	9%	13%
	Mora	9%	6%	11%	10%	4%	12%
	Protémás	9%	7%	10%	24%	1%	1%
	Vino blanco	3%	4%	1%	0%	0%	9%
	Vino tinto	3%	4%	1%	1%	0%	7%
	Brotos de soya	2%	2%	3%	0%	5%	2%
	Leche de soya	2%	0%	4%	0%	0%	5%
	Toronja	2%	1%	2%	0%	0%	5%
	Jugo de toronja	1%	2%	1%	0%	2%	2%
	Té verde	1%	1%	1%	0%	0%	3%
	Galletas de soya	0%	0%	1%	0%	1%	1%
	Embutidos de soya	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Tofu	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
SULFUROS DE ALILO	Cebolla/Cebollín	92%	88%	96%	94%	94%	87%
	Ajo	67%	63%	72%	51%	71%	79%
	Puerro	11%	7%	16%	13%	9%	11%
GLUCOSINOLATOS	Brócoli	40%	37%	42%	27%	36%	57%
	Repollo	32%	34%	29%	39%	42%	15%
	Coliflor	29%	28%	30%	41%	23%	23%
	Coles	0%	0%	0%	0%	0%	0%
CATEQUINAS	Té verde	1%	1%	1%	0%	0%	3%

Se observa en el cuadro No.2 que el consumo de alimentos fuente de fitoquímicos es similar para hombres y mujeres, así como para las tres áreas de estudio. Sin embargo, pueden observarse diferencias interesantes, ya que, aunque no se hizo comparación estadística, se observa que hay una diferencia de 14 puntos en el consumo de *jugo de naranja* por parte de los hombres comparado con el consumo en mujeres; además, hay una diferencia de nueve puntos menos en el consumo de *puerro* en los hombres respecto a las mujeres; esto proporciona evidencia de interés en términos de posibles diferencias en patrones de consumo por género.

La comparación según área de estudio indica desviaciones interesantes en los porcentajes de consumo de cada alimento. Los participantes del área urbano clase media consumen menos *naranja*, *incaparina/bienestarina* y *repollo*, respecto a los participantes en las otras dos áreas; sin embargo su consumo de *brócoli*, *jugo de limón* y *té negro* aparentemente es mayor.

La población del área rural, aunque tiene un consumo menor de *ajo*, excede a las otras áreas en el consumo de *durazno*, *coliflor* y *protemás*.

De los 28 alimentos investigados por ser fuente de los fitoquímicos de interés, se encontró que cinco de éstos (*jugo de toronja*, *galletas de soya*, *embutidos de soya*, *tofu* y *coles*) presentaron un porcentaje de consumo de 2% o menos, en el grupo total, por sexo y área de estudio.

#### 1. Determinación de los principales alimentos fuente de fitoquímicos

Los diez alimentos fuente de fitoquímicos de interés que consume la población estudiada se obtuvieron de dos formas: a través de las sumatorias de frecuencia de consumo diario y según el porcentaje de la población que los consume.



En el cuadro No.3 se observa que, independientemente de la forma en que se calcula, los resultados son similares, ya que nueve de los diez alimentos se repiten cambiando únicamente el orden de importancia a partir del cuarto alimento.

**Cuadro No.3**  
Alimentos fuente de fitoquímicos con mayor frecuencia de consumo diario y porcentaje de población que los consume Guatemala, 2002

No.	ALIMENTOS	Sumatoria de frecuencias de consumo diario	ALIMENTOS	Porcentaje de población
1	Cebolla/Cebollín	397.617	Cebolla/Cebollín	92%
2	Ajo	204.832	Ajo	67%
3	Jugo de limón	119.231	Jugo de limón	55%
4	Jugo de naranja	93.615	Naranja	51%
5	Naranja	91.532	Durazno	50%
6	Incaparina/Bienestarina	72.036	Manzana	44%
7	Té negro	71.708	Jugo de naranja	40%
8	Manzana	60.188	Brócoli	40%
9	Brócoli	52.119	Incaparina/Bienestarina	38%
10	Durazno	41.674	Repollo	32%

a) Por área de estudio

A continuación se presentan los diez alimentos consumidos más frecuentemente según área de estudio. Estos alimentos fueron seleccionados a través de las sumatorias totales de consumo diario (cuadro No.4) y también por porcentajes de la población que los consume (cuadro No.5).

**Cuadro No.4**  
Alimentos fuente de fitoquímicos consumidos con mayor frecuencia por área de estudio  
Guatemala, 2002

No.	AREA DE ESTUDIO					
	RURAL	Sumatoria de frecuencias de consumo diario	URBANO MARGINAL	Sumatoria de frecuencias de consumo diario	URBANO CLASE MEDIA	Sumatoria de frecuencias de consumo diario
1	Cebolla/Cebollín <sup>3</sup>	145.420	Cebolla/Cebollín <sup>3</sup>	134.922	Cebolla/Cebollín <sup>3</sup>	117.270
2	Ajo <sup>3</sup>	52.517	Ajo <sup>3</sup>	72.197	Ajo <sup>3</sup>	80.118
3	Incaparina/Bienestarina <sup>3</sup>	35.906	Naranja <sup>3</sup>	42.272	Jugo de limón <sup>3</sup>	56.908
4	Naranja <sup>3</sup>	30.483	Jugo de limón <sup>3</sup>	35.411	Jugo de naranja <sup>3</sup>	55.990
5	Jugo de limón <sup>3</sup>	26.912	Incaparina/Bienestarina <sup>3</sup>	26.134	Té negro <sup>2</sup>	53.424
6	Durazno <sup>1</sup>	26.239	Jugo de naranja <sup>3</sup>	19.275	Manzana <sup>2</sup>	43.132
7	Jugo de naranja <sup>3</sup>	18.350	Repollo <sup>2</sup>	15.853	Brócoli <sup>3</sup>	27.560
8	Coliflor <sup>2</sup>	14.710	Brócoli <sup>3</sup>	14.849	Naranja <sup>3</sup>	18.777
9	Repollo <sup>2</sup>	13.709	Té negro <sup>2</sup>	11.570	Incaparina/Bienestarina <sup>3</sup>	9.996
10	Brócoli <sup>3</sup>	9.710	Manzana <sup>2</sup>	10.419	Coliflor <sup>2</sup>	9.214

Superíndice: indica el número de áreas de estudio para las cuales el alimento se repite.

Se observa que de los diez alimentos fuente de fitoquímicos consumidos más frecuentemente, siete son comunes en las tres áreas estudiadas: *cebolla/cebollín*, *ajo*, *Incaparina/Bienestarina*, *naranja*, *jugo de limón*, *jugo de naranja* y *brócoli*.

**Cuadro No.5**  
Alimentos fuente de fitoquímicos consumidos con mayor frecuencia  
por área de estudio y porcentajes de la población que los consume  
Guatemala, 2002

No.	AREA DE ESTUDIO					
	RURAL	Porcentaje de población	URBANO MARGINAL	Porcentaje de población	URBANO CLASE MEDIA	Porcentaje de población
1	Cebolla/Cebollín <sup>3</sup>	94%	Cebolla/Cebollín <sup>3</sup>	94%	Cebolla/Cebollín <sup>3</sup>	87%
2	Durazno <sup>3</sup>	83%	Ajo <sup>3</sup>	71%	Ajo <sup>3</sup>	79%
3	Naranja <sup>3</sup>	58%	Naranja <sup>3</sup>	65%	Jugo de limón <sup>3</sup>	71%
4	Incaparina/Bienestarina <sup>2</sup>	58%	Jugo de limón <sup>3</sup>	51%	Manzana <sup>3</sup>	57%
5	Ajo <sup>3</sup>	51%	Manzana <sup>3</sup>	43%	Brócoli <sup>2</sup>	57%
6	Jugo de limón <sup>3</sup>	44%	Repollo <sup>2</sup>	42%	Jugo de naranja <sup>3</sup>	54%
7	Coliflor <sup>2</sup>	41%	Incaparina/Bienestarina <sup>2</sup>	41%	Té negro <sup>1</sup>	38%
8	Repollo <sup>2</sup>	39%	Brócoli <sup>2</sup>	36%	Durazno <sup>3</sup>	31%
9	Jugo de naranja <sup>3</sup>	34%	Durazno <sup>3</sup>	34%	Naranja <sup>3</sup>	29%
10	Manzana <sup>3</sup>	31%	Jugo de naranja <sup>3</sup>	32%	Coliflor <sup>2</sup>	23%

Superíndice: indica el número de áreas de estudio para las cuales el alimento se repite.

En este cuadro también se observa que siete de diez alimentos fuente de fitoquímicos son comunes entre las tres áreas estudiadas: *cebolla/cebollín, durazno, naranja, ajo, jugo de limón, jugo de naranja y manzana*.

b) Por clase de fitoquímico que representa

### Cuadro No.6

Distribución de los diez alimentos fuente de fitoquímicos consumidos con mayor frecuencia (A) y porcentajes de la población que los consume (B) de acuerdo a su clasificación química y área de estudio Guatemala, 2002

Clase de Fitoquímico	Área de Estudio					
	Rural		Urbano Marginal		Urbano Clase Media	
	A	B	A	B	A	B
Flavonoides	6	7	7	8	7	8
Sulfuros de alilo	2	2	2	2	2	2
Glucosinolatos	3	2	2	2	2	2
Catequinas	0	0	0	0	0	0

Se observa que la mayoría de los alimentos consumidos por la población corresponden a los alimentos fuente de *flavonoides*. Es importante observar que la suma de los alimentos no siempre es diez, ya que algunos de estos alimentos (*cebolla/cebollín y brócoli*) son fuente de más de un fitoquímico (*flavonoides, sulfuros de alilo y glucosinolatos*).

c) Por sexo

En los cuadros No.7 y No.8 se presentan los diez alimentos fuente de fitoquímicos más consumidos por hombres y mujeres, calculado por sumatoria de frecuencia de consumo diario y por porcentaje de población que los consume. En dichos cuadros se observa que las mujeres tienen mayor consumo de estos alimentos que los hombres.

**Cuadro No.7**

Alimentos fuente de fitoquímicos consumidos con mayor frecuencia por hombres y mujeres  
Guatemala, 2002

No	HOMBRES	Sumatoria de frecuencia de consumo	MUJERES	Sumatoria de frecuencia de consumo
1	Cebolla/Cebollín	171.550	Cebolla/Cebollín	226.067
2	Ajo	98.432	Ajo	106.400
3	Jugo de naranja	53.769	Jugo de limón	68.471
4	Jugo de limón	50.760	Naranja	48.415
5	Naranja	43.117	Té negro	39.857
6	Incaparina/Bienestarina	35.981	Jugo de naranja	39.846
7	Té negro	31.851	Incaparina/Bienestarina	36.055
8	Manzana	24.219	Manzana	35.969
9	Brócoli	23.986	Brócoli	28.133
10	Durazno	19.437	Durazno	22.237

**Cuadro No.8**

Alimentos fuente de fitoquímicos consumidos con mayor frecuencia  
por sexo y porcentajes de la población que los consume  
Guatemala, 2002

No	HOMBRES	Porcentaje de población	MUJERES	Porcentaje de población
1	Cebolla/Cebollín	88%	Cebolla/Cebollín	96%
2	Ajo	63%	Ajo	72%
3	Jugo de limón	54%	Jugo de limón	56%
4	Naranja	47%	Naranja	54%
5	Durazno	47%	Durazno	52%
6	Jugo de naranja	47%	Manzana	46%
7	Manzana	42%	Brócoli	42%
8	Brócoli	37%	Incaparina/Bienestarina	38%
9	Incaparina/Bienestarina	37%	Jugo de naranja	33%
10	Repollo	34%	Coliflor	30%

En los cuadros No.9 y No.10 se presenta una comparación de los diez alimentos fuente de fitoquímicos más consumidos por hombres y mujeres según la sumatoria de frecuencia de consumo diario y porcentajes de la población que los consume. Se observa que los nueve alimentos fuente de fitoquímicos son iguales para hombres (cuadro No.9) y mujeres (cuadro No.10), independientemente de la metodología de cálculo utilizada, variando sólo en el orden de consumo.

**Cuadro No.9**

Comparación de los diez alimentos fuente de fitoquímicos con mayor frecuencia de consumo diario y porcentajes de la población masculina que los consume Guatemala, 2002

No	HOMBRES	Sumatoria de frecuencia de consumo	HOMBRES	Porcentaje de población
1	Cebolla/Cebollín	171.550	Cebolla/Cebollín	88%
2	Ajo	98.432	Ajo	63%
3	Jugo de naranja	53.769	Jugo de limón	54%
4	Jugo de limón	50.760	Naranja	47%
5	Naranja	43.117	Durazno	47%
6	Incaparina/Bienestarina	35.981	Jugo de naranja	47%
7	Té negro	31.851	Manzana	42%
8	Manzana	24.219	Brócoli	37%
9	Brócoli	23.986	Incaparina/Bienestarina	37%
10	Durazno	19.437	Repollo	34%

**Cuadro No.10**

Comparación de los diez alimentos fuente de fitoquímicos con mayor frecuencia de consumo diario y porcentajes de la población femenina que los consume Guatemala, 2002

No	MUJERES	Sumatoria de frecuencia de consumo	MUJERES	Porcentaje De población
1	Cebolla/Cebollín	226.067	Cebolla/Cebollín	96%
2	Ajo	106.400	Ajo	72%
3	Jugo de limón	68.471	Jugo de limón	56%
4	Naranja	48.415	Naranja	54%
5	Té negro	39.857	Durazno	52%
6	Jugo de naranja	39.846	Manzana	46%
7	Incaparina/Bienestarina	36.055	Brócoli	42%
8	Manzana	35.969	Incaparina/Bienestarina	38%
9	Brócoli	28.133	Jugo de naranja	33%
10	Durazno	22.237	Coliflor	30%

En el cuadro No.11 se presenta la distribución de los diez alimentos fuente de fitoquímicos según clase de fitoquímicos que representan, en donde se observa que la mayoría de los alimentos fuente de fitoquímicos consumidos corresponden a *flavonoides*.

### Cuadro No.11

Distribución de los diez alimentos fuente de fitoquímicos consumidos con mayor frecuencia (A) y porcentajes de la población los consume (B) de acuerdo a su clasificación química y sexo Guatemala, 2002

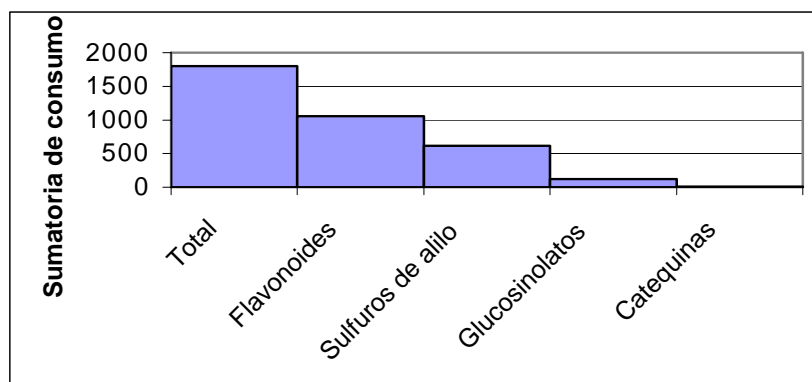
Clase de Fitoquímico	<i>Hombres</i>		<i>Mujeres</i>	
	A	B	A	B
Flavonoides	9	8	9	8
Sulfuros de alilo	2	2	2	2
Glucosinolatos	1	2	1	2
Catequinas	0	0	0	0

### C. Frecuencia de consumo de alimentos según familia de fitoquímicos que representan

Para presentar los resultados sobre frecuencia de consumo de alimentos fuente de fitoquímicos se agrupó a los alimentos de acuerdo a la clase de fitoquímico que representaban. Los resultados se obtuvieron con base a las sumatorias de frecuencia de consumo diario de los alimentos fuente de fitoquímicos. Se encontró que en la población total, el consumo de fitoquímicos de las cuatro clases fue de 1799.6, de *flavonoides* fue de 1059.3, de *sulfuros de alilo* fue de 615.4, de *glucosinolatos* fue de 119.8 y de *catequinas* fue de 5.1, tal como se muestra en la siguiente gráfica.

### Gráfica No.1

Frecuencia de consumo diario de alimentos según clase de fitoquímicos Guatemala, 2002



1. Por área de estudio

**Cuadro No.12**  
Valores de la frecuencia de consumo diario de los alimentos  
según clase de fitoquímicos y área de estudio  
Guatemala, 2002

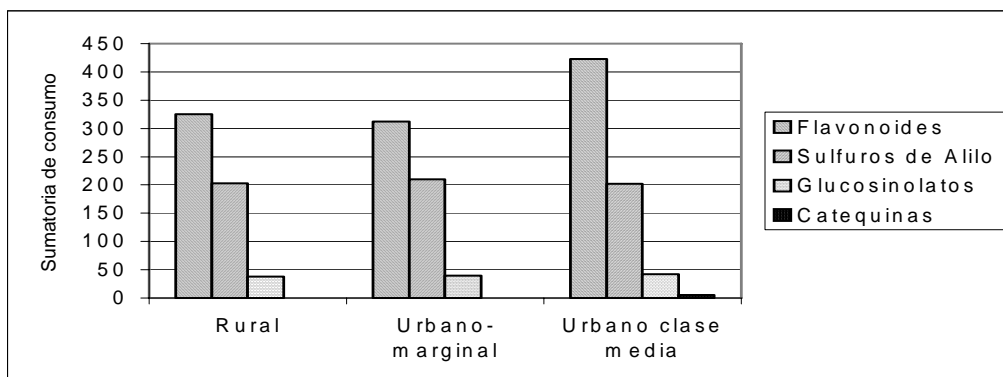
CLASE DE FITOQUIMICO	VALORES	AREA RURAL	AREA URBANO-MARGINAL	AREA URBANO CLASE MEDIA	Valor P*
Flavonoides	Media ± DE	2.168± 0.987	2.078± 1.159	2.816±1.792	0.001
	Mediana	2.071	1.855	2.410	
	Valor Mínimo	0.000	0.000	0.000	
	Valor Máximo	5.500	9.249	13.373	
Sulfuros de alilo	Media ± DE	1.353± 0.851	1.400± 0.765	1.350±1.017	0.808
	Mediana	1.000	1.428	1.284	
	Valor Mínimo	0.000	0.000	0.000	
	Valor Máximo	5.000	5.000	7.643	
Glucosinolatos	Media ± DE	0.254± 0.312	0.263± 0.345	0.282±0.363	0.711
	Mediana	0.143	0.143	0.143	
	Valor Mínimo	0.000	0.000	0.000	
	Valor Máximo	1.284	2.428	2.000	
Catequinas	Media ± DE	0.000± 0.000	0.000± 0.000	0.034±0.236	NA
	Mediana	0.000	0.000	0.000	
	Valor Mínimo	0.000	0.000	0.000	
	Valor Máximo	0.000	0.000	2.500	
Total	Media ± DE	3.775± 1.677	3.741± 1.849	4.482±2.667	0.024
	Mediana	3.696	3.571	3.893	
	Valor Mínimo	0.000	0.000	0.000	
	Valor Máximo	9.104	13.891	15.410	

ANOVA P\*≤0.05

Se encontró diferencia estadísticamente significativa entre la frecuencia de consumo de alimentos fuente de *flavonoides* y el total de las cuatro clases de fitoquímicos consumidos en las tres áreas estudiadas, siendo el mayor consumo en el área urbana clase media.

Los resultados descritos anteriormente, también se presentan a continuación en términos de sumatoria de frecuencia de consumo diario, en forma gráfica. Los valores de la sumatoria de consumo se obtuvieron al multiplicar el valor de la media por el número de participantes en cada una de las áreas estudiadas (n=150).

**Gráfica No.2**  
Sumatoria de frecuencia de consumo diario de alimentos  
según clase de fitoquímicos por área de estudio  
Guatemala, 2002



## 2. Por sexo

En el cuadro No.13 se observan los resultados de frecuencia de consumo diario de alimentos según familia de fitoquímicos representada, entre hombres y mujeres, encontrándose diferencias estadísticamente significativas en la frecuencia de consumo de alimentos fuente de *flavonoides* y en el total de las cuatro familias de fitoquímicos.

**Cuadro No.13**  
Valores de la frecuencia de consumo diario de alimentos según  
clase de fitoquímicos y sexo de los participantes  
Guatemala, 2002

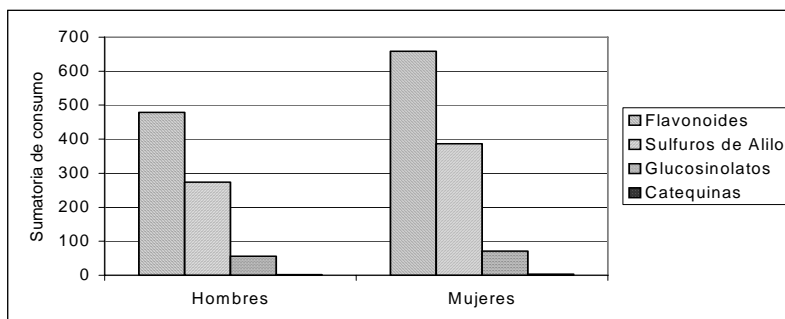
CLASE DE FITOQUIMICOS	HOMBRES n = 225				MUJERES n = 225				Valor P*
	Media ± DE	Mediana	Valor Mínimo	Valor Máximo	Media ± DE	Mediana	Valor Mínimo	Valor Máximo	
Flavonoides	2.128± 1.090	1.929	0.000	5.071	2.580± 1.613	2.177	0.000	10.373	0.001
Sulfuros de Alilo	1.217± 0.822	1.000	0.000	5.000	1.518± 0.915	1.428	0.000	7.643	0.768
Glucosinolatos	0.252± 0.298	0.143	0.000	1.428	0.281± 0.378	0.143	0.000	2.428	0.119
Catequinas	0.008± 0.085	0.000	0.000	1.000	0.015± 0.174	0.000	0.000	2.500	NA
Total	3.605± 1.756	3.500	0.000	9.285	4.394± 2.390	3.857	0.000	15.410	0.008

\* T de Student P≤0.05



Los resultados descritos anteriormente, también se presentan en forma gráfica a continuación:

**Gráfica No.3**  
Sumatoria de frecuencia de consumo diario de alimentos según clase de fitoquímicos por sexo de los participantes  
Guatemala, 2002



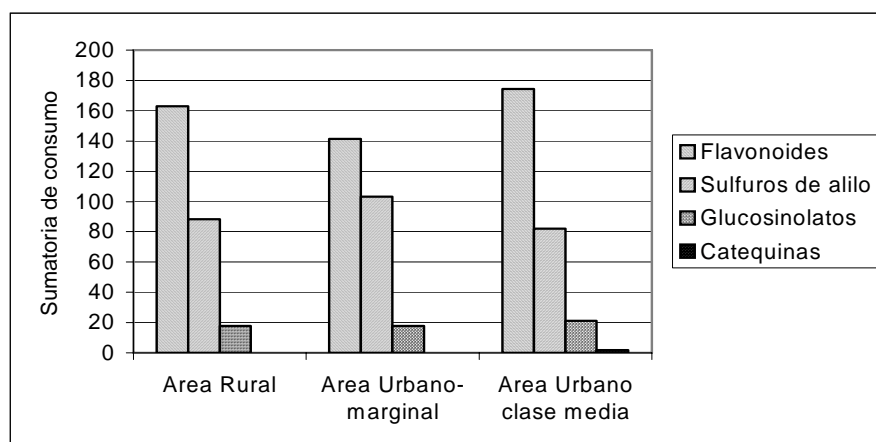
**Cuadro No.14**  
Promedio de la frecuencia de consumo diario de alimentos según clase de fitoquímicos entre los hombres de las tres áreas de estudio  
Guatemala, 2002

Fitoquímico	Area Rural	Area Urbano- marginal	Area Urbano clase media	Valor P*
	Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE	
Flavonoides	2.172 $\pm$ 1.021	1.886 $\pm$ 1.001	2.326 $\pm$ 1.200	0.042
Sulfuros de Alilo	1.178 $\pm$ 0.802	1.377 $\pm$ 0.914	1.096 $\pm$ 0.726	0.098
Glucosinolatos	0.236 $\pm$ 0.282	0.238 $\pm$ 0.281	0.282 $\pm$ 0.329	0.570
Catequinas	0.000 $\pm$ 0.000	0.000 $\pm$ 0.000	0.024 $\pm$ 0.146	NA
Total	3.586 $\pm$ 1.592	3.501 $\pm$ 1.827	3.727 $\pm$ 1.852	0.729

\* ANOVA  $P \leq 0.05$

Al comparar estos resultados, se encontró que en los hombres el consumo de alimentos fuente de *sulfuros de alilo*, *glucosinolatos*, *catequinas* y el total de las cuatro clases es bastante similar entre las tres áreas, mientras que en el consumo de alimentos fuente de *flavonoides* sí existe diferencia estadísticamente significativa.

**Gráfica No.4**  
Sumatoria de frecuencia de consumo diario de alimentos según clase de fitoquímicos consumidos por hombres por área de estudio Guatemala, 2002



**Cuadro No.15**  
Promedio de la frecuencia de consumo diario de alimentos según clase de fitoquímicos consumidos por mujeres según área de estudio Guatemala, 2002

Fitoquímico	Area Rural	Area Urbano-marginal	Area Urbano clase media	Valor P*
	Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE	
Flavonoides	2.163 $\pm$ 0.959	2.271 $\pm$ 1.271	3.306 $\pm$ 2.130	0.000
Sulfuros de Alilo	1.527 $\pm$ 0.868	1.423 $\pm$ 0.584	1.605 $\pm$ 1.193	0.476
Glucosinolatos	0.272 $\pm$ 0.341	0.288 $\pm$ 0.399	0.282 $\pm$ 0.397	0.970
Catequinas	0.000 $\pm$ 0.000	0.000 $\pm$ 0.000	0.044 $\pm$ 0.301	NA
Total	3.963 $\pm$ 1.748	3.981 $\pm$ 1.851	5.237 $\pm$ 3.120	0.001

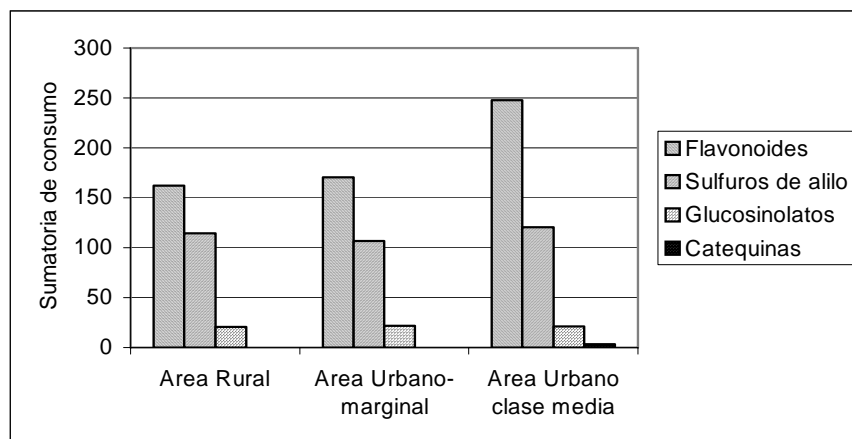
\* ANOVA  $P \leq 0.05$

Para el caso de las mujeres, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la frecuencia de consumo de los alimentos fuente de *flavonoides* y también entre el total de las cuatro familias de fitoquímicos, siendo mayor el consumo de *flavonoides* en las mujeres del área urbana clase media.

Estos resultados también se presentan en forma gráfica a continuación:

**Gráfica No.5**

Sumatoria de frecuencia de consumo diario de alimentos según clase de fitoquímicos consumidos por mujeres según área de estudio Guatemala, 2002



### 3. Por área de estudio y sexo

**Cuadro No.16**

Valores de la frecuencia de consumo diario de alimentos según clase de fitoquímicos consumidos por hombres y mujeres del área rural Guatemala, 2002

Fitoquímicos	Hombres Rurales n = 75				Mujeres Rurales n = 75				Valor P*
	Media ± DE	Mediana	Valor Mínimo	Valor Máximo	Media ± DE	Mediana	Valor Mínimo	Valor Máximo	
Flavonoides	2.172 ± 1.021	2.177	0.000	4.463	2.163 ± 0.959	1.963	0.000	5.500	0.958
Sulfuros de Alilo	1.178 ± 0.802	1.000	0.000	5.000	1.527 ± 0.868	1.428	0.000	3.643	0.012
Glucosinolatos	0.236 ± 0.282	0.143	0.000	1.284	0.272 ± 0.341	0.143	0.000	1.284	0.480
Catequinas	0.000 ± 0.000	0.000	0.000	0.000	0.000 ± 0.000	0.000	0.000	0.000	NA
Total	3.586 ± 1.592	3.714	0.679	8.535	3.963 ± 1.748	3.678	0.000	9.104	0.170

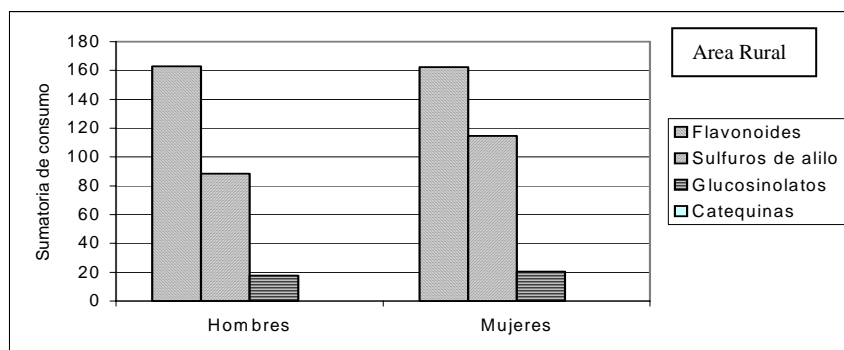
\* ANOVA  $P \leq 0.05$

El consumo de alimentos que fuente de *flavonoides*, *glucosinolatos*, *catequinas* y el total de las cuatro clases fue bastante similar entre hombres y mujeres; se encontró diferencia estadísticamente significativa en el consumo de *sulfuros de alilo*, siendo mayor el consumo en

mujeres. Los *sulfuros de alilo* se encuentran principalmente en los siguientes alimentos: Cebolla/Cebollín, Ajo y Puerro.

**Gráfica No.6**

Sumatoria de frecuencia de consumo diario de alimentos según clase de fitoquímicos consumidos por hombres y mujeres del área rural Guatemala, 2002



**Cuadro No.17**

Frecuencia de consumo diario de alimentos según clase de fitoquímicos consumidos por hombres y mujeres del área urbano-marginal Guatemala, 2002

Fitoquímicos	Hombres Urbano-marginales n = 75				Mujeres Urbano-marginales n = 75				Valor P*
	Media ± DE	Mediana	Valor Mínimo	Valor Máximo	Media ± DE	Mediana	Valor Mínimo	Valor Máximo	
Flavonoides	1.886± 1.001	1.714	0.000	4.285	2.271± 1.271	2.000	0.143	9.249	0.042
Sulfuros de Alilo	1.377± 0.914	1.214	0.000	5.000	1.423± 0.584	1.428	0.000	3.071	0.716
Glucosinolatos	0.238± 0.281	0.143	0.000	1.284	0.288± 0.399	0.143	0.000	2.428	0.380
Catequinas	0.000± 0.000	0.000	0.000	0.000	0.000± 0.000	0.000	0.000	0.000	NA
Total	3.501± 1.827	3.143	0.000	9.285	3.981± 1.851	3.713	0.642	13.891	0.112

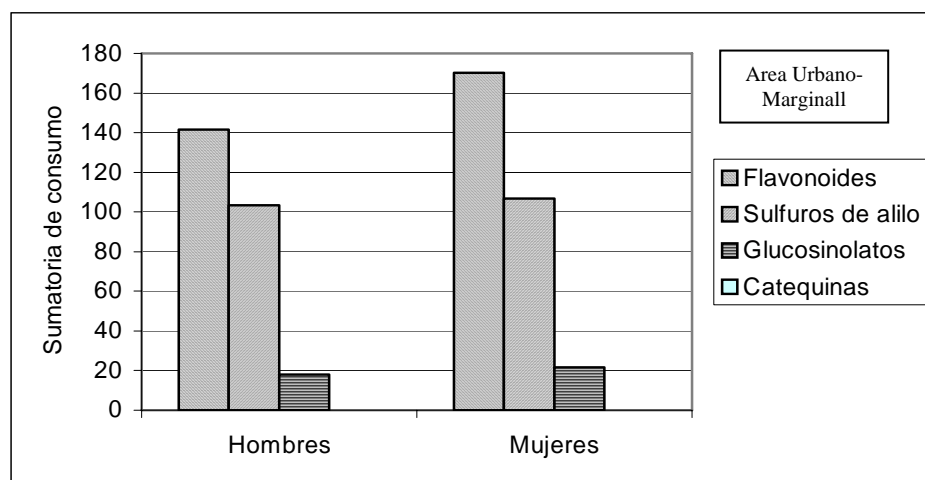
\* ANOVA  $P \leq 0.05$

Los valores indican que el consumo de alimentos fuente fitoquímicos fue similar entre hombres mujeres para esta área, ya que únicamente se encontró diferencia significativa en la frecuencia de consumo de los alimentos fuente de *flavonoides*.

**Gráfica No.7**

Sumatoria de frecuencia de consumo diario de alimentos según clase de

fitoquímicos consumidos por hombres y mujeres del área urbano-marginal  
Guatemala, 2002



**Cuadro No.18**

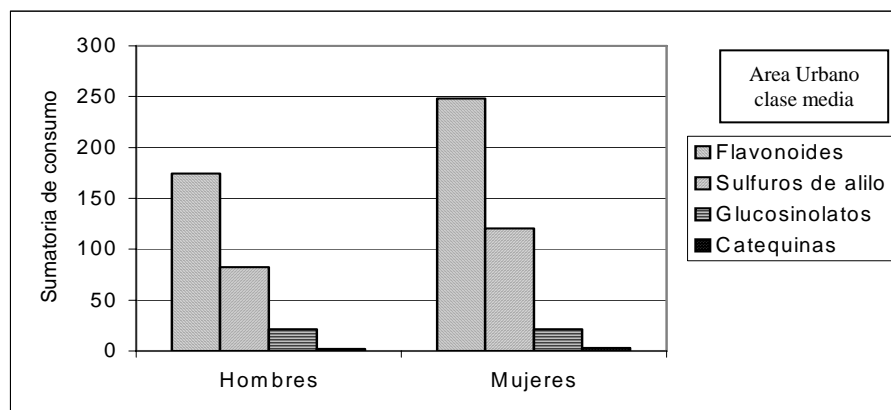
Frecuencia de consumo diario de alimentos según clase de fitoquímicos consumidos por hombres y mujeres del área urbana clase media Guatemala, 2002

Fitoquímicos	Hombres Urbano clase media n = 75				Mujeres Urbano clase media n = 75				Valor P*
	Media ± DE	Mediana	Valor Mínimo	Valor Máximo	Media ± DE	Mediana	Valor Mínimo	Valor Máximo	
Flavonoides	2.326± 1.200	2.142	0.000	5.071	3.306± 2.130	2.892	0.143	10.373	0.001
Sulfuros de Alilo	1.096± 0.726	1.000	0.000	3.500	1.605± 1.193	1.572	0.000	7.643	0.002
Glucosinolatos	0.282± 0.329	0.143	0.000	1.428	0.282± 0.397	0.143	0.000	2.000	0.999
Catequinas	0.024± 0.146	0.000	0.000	1.000	0.044± 0.301	0.000	0.000	2.500	ns
Total	3.727± 1.852	3.428	0.000	9.280	5.237± 3.120	4.500	0.429	15.410	0.000

\* ANOVA  $P \leq 0.05$

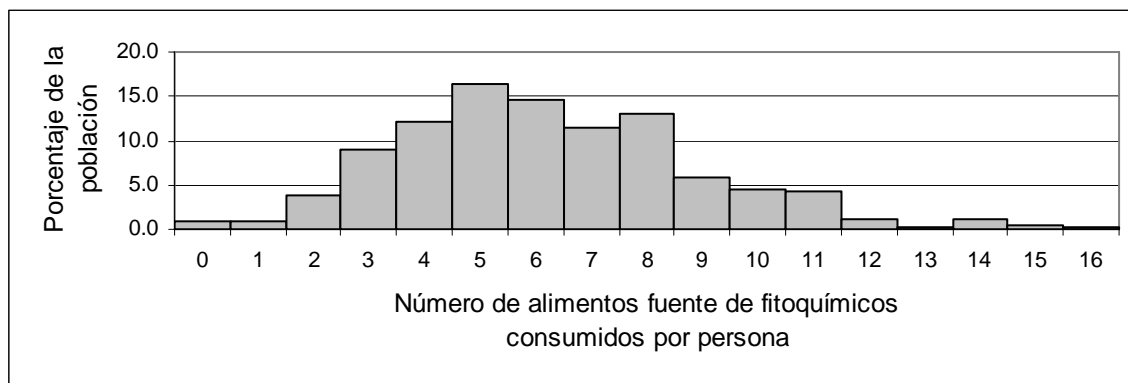
Para este grupo de población, se encontró que existe diferencia estadísticamente significativa en el consumo de los alimentos que representan a los *flavonoides*, *sulfuros de alilo* y el total de las cuatro clases de fitoquímicos estudiadas.

**Gráfica No.8**  
Sumatoria de frecuencia de consumo diario de alimentos según clase de fitoquímicos consumidos por hombres y mujeres del área urbano clase media Guatemala, 2002



Los resultados que a continuación se presentan en forma gráfica muestran la moda del número de alimentos fuente de fitoquímicos consumidos por el total de participantes, por área de estudio y por sexo.

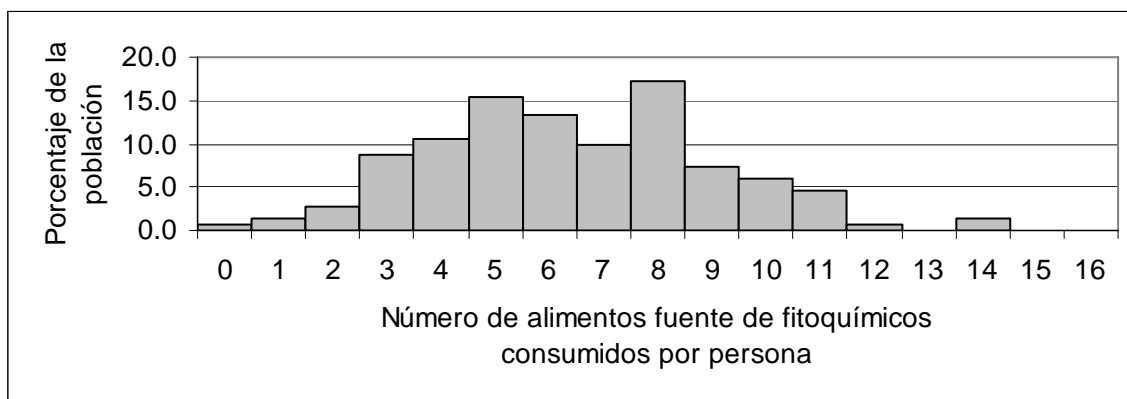
**Gráfica No.9**  
Número de alimentos fuente de fitoquímicos consumidos por la población estudiada según la moda Guatemala, 2002



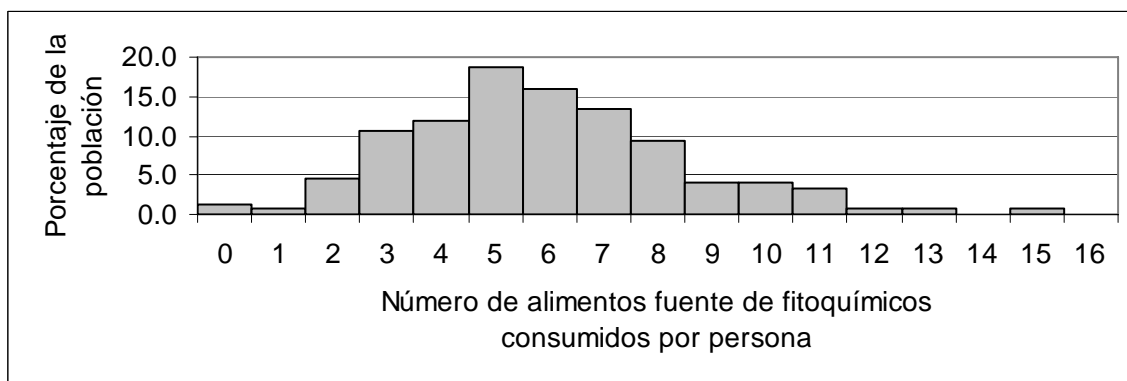
Al combinar los resultados de todas las áreas estudiadas, se encontró que la moda del número de alimentos consumidos más frecuentemente fue de cinco alimentos y la mediana fue de seis.

1. Por área de estudio**Gráfica No.10**

Número de alimentos fuente de fitoquímicos consumidos  
por las áreas estudiadas según la moda  
Guatemala, 2002

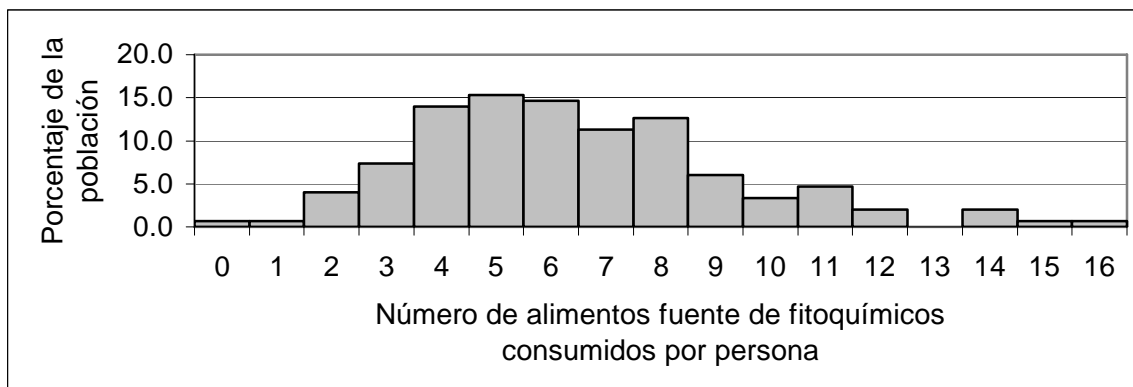
**a) Area rural**

La moda del número de alimentos fuente de fitoquímicos más frecuentemente consumidos en esta área correspondió a ocho alimentos, mientras que la mediana fue de seis.

**b) Area urbano-marginal**

En esta área la moda del número de los alimentos fuente de fitoquímicos más consumidos fue de cinco alimentos y la mediana de seis.

c) **Area urbano clase media**



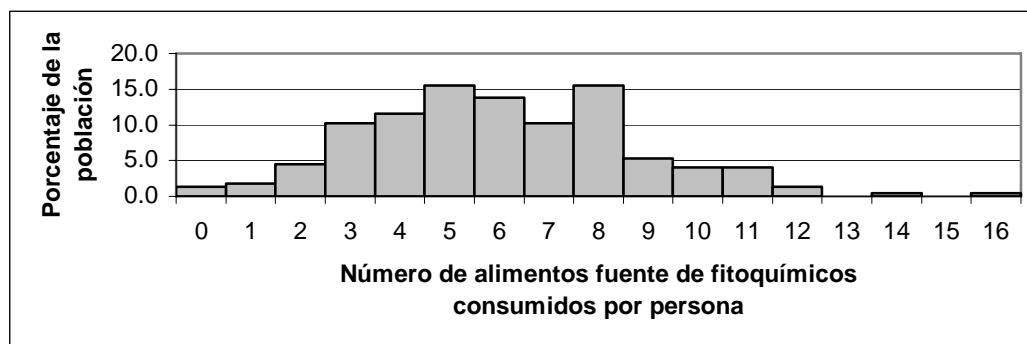
El número de alimentos fuente de fitoquímicos consumidos más frecuentemente en esta área correspondió a cinco según la moda, mientras que la mediana fue de seis.

2. Por sexo

**Gráfica No.11**

Número de alimentos fuente de fitoquímicos consumidos por hombres según la moda Guatemala, 2002

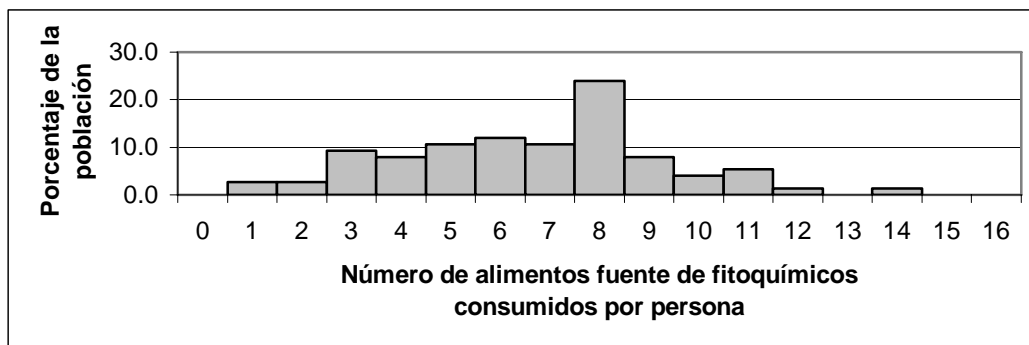
a) **Hombres de las tres áreas de estudio**



La moda del número de alimentos fuente de fitoquímicos consumidos por los hombres de las tres áreas estudiadas fue de cinco y ocho alimentos, mientras que la mediana fue de seis.

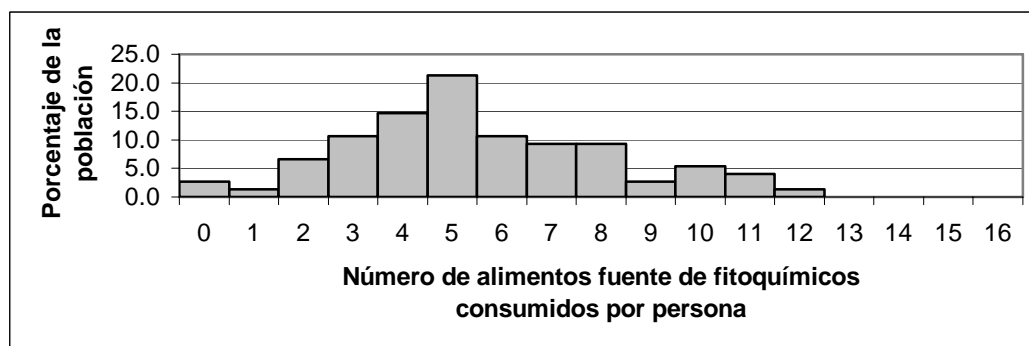


**b) Hombres de área rural**



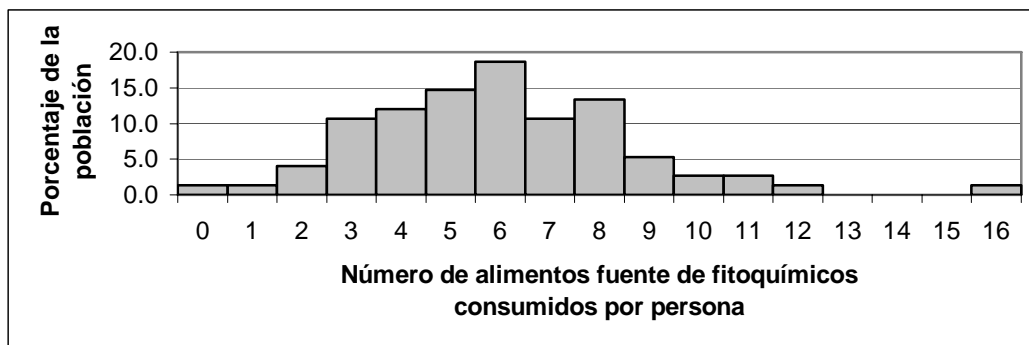
La moda fue de ocho alimentos fuente de fitoquímicos consumidos más frecuentemente por hombres en esta área, sin embargo el valor de la mediana fue de siete.

**c) Hombres de área urbano-marginal**



La moda en esta área del número de los alimentos fuente de fitoquímicos consumidos más frecuentemente fue de cinco, valor que coincidió con el de la mediana.

**d) Hombres de área urbano clase media**

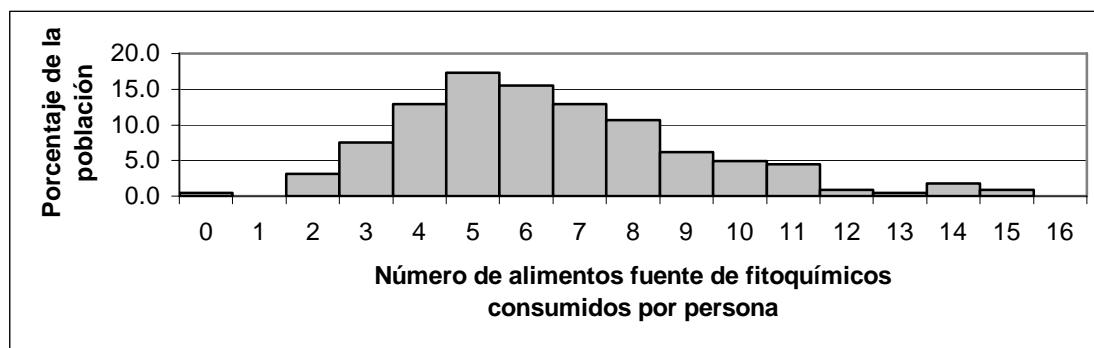


El número de alimentos fuente de fitoquímicos consumidos por los hombres en esta área fue más variado, aunque el valor de la moda y de la mediana fue de seis.

**Gráfica No.12**

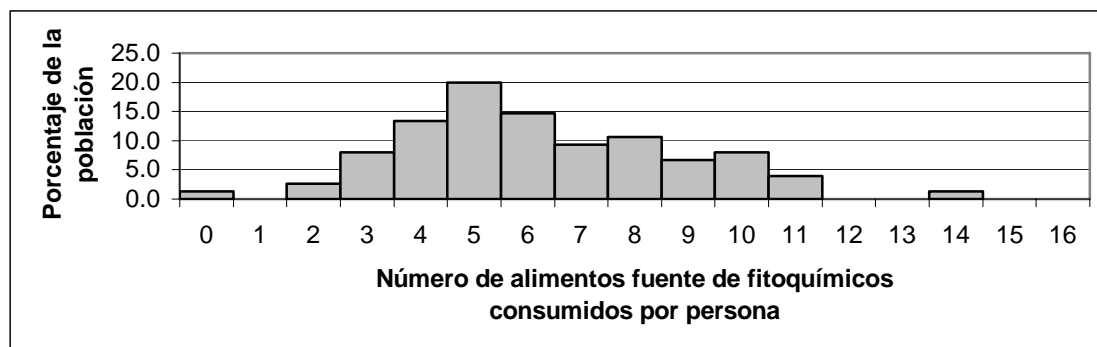
Número de alimentos fuente de fitoquímicos consumidos por mujeres según la lista de los 28 alimentos seleccionados Guatemala, 2002

**a) Mujeres de las tres áreas de estudio**



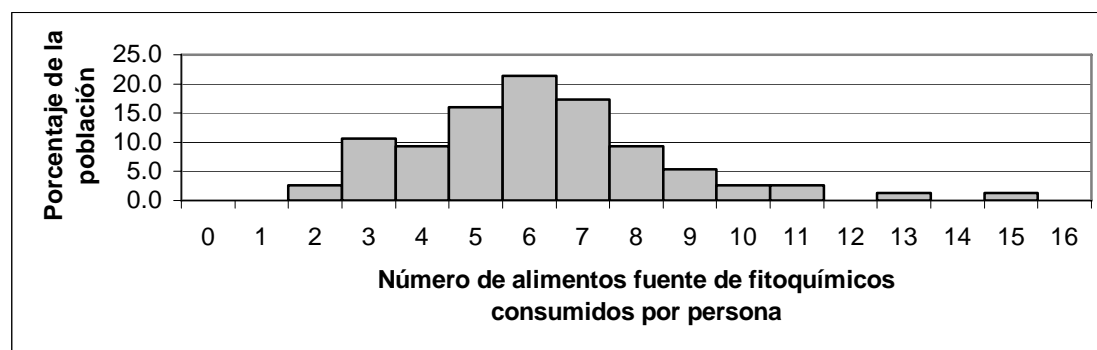
Según la moda, el número de alimentos fuente de fitoquímicos consumidos más frecuentemente por las mujeres de las tres áreas estudiadas correspondió a cinco alimentos, mientras que la mediana fue de seis.

**b) Mujeres del área rural**

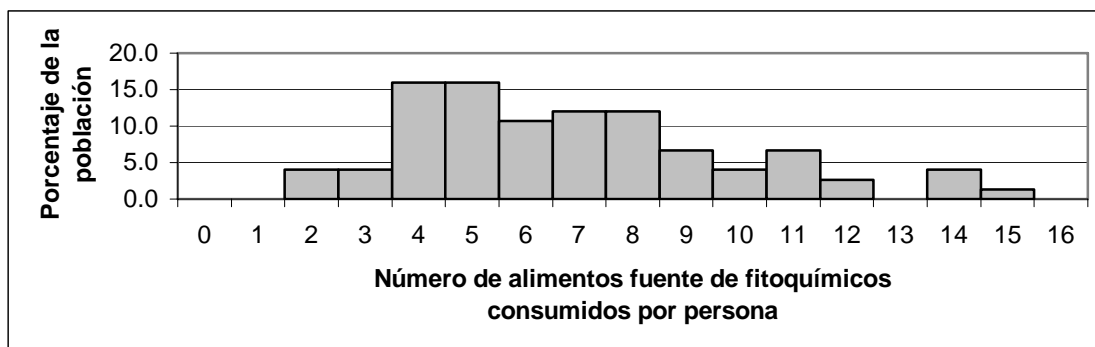


La moda del número de alimentos fuente de fitoquímicos en esta área fue de cinco alimentos, mientras que la mediana fue de seis.

**c) Mujeres del área urbano-marginal**



La moda del número de alimentos fuente de fitoquímicos consumidos más frecuentemente por las mujeres de esta área fue de seis, valor que coincidió con el de la mediana.

**d) Mujeres del área urbano clase media**

Se encontró que para las mujeres de esta área el consumo de los alimentos fuente de fitoquímicos no fue uniforme, aunque en la gráfica se observa que las modas corresponden a cuatro y cinco; mientras que la mediana fue de seis.

## VIII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El número de participantes que formaron parte de estudio fue igual para cada una de las tres áreas de población ( $n = 150$ ). Al agrupar los datos por rangos de edad se observó que en dos de las áreas (rural y urbano-marginal) la mayoría de participantes se encontró entre 26 y 35 años, mientras que para el área urbana clase media la mayoría se encontró entre 36 y 45 años.

El consumo de fitoquímicos como parte de una dieta saludable ayuda a prevenir enfermedades crónico-degenerativas como el cáncer; sin embargo es difícil determinar este consumo ya que por ser los fitoquímicos un grupo tan diverso de compuestos, aun no existen tablas de composición de alimentos que proporcionen datos cuantitativos de la presencia de fitoquímicos, lo que representa una limitante al momento de seleccionar qué alimentos deben ser incluidos en el instrumento de recolección de datos como fuentes de los fitoquímicos de interés. Para el caso de *sulfuros de alilo*, *glucosinolatos* y *catequinas* se tomaron en cuenta los alimentos reportados en la literatura como fuentes principales de dichos fitoquímicos. Para flavonoides solamente se encontró un estudio semicuantitativo (36).

En este estudio se determinó el consumo de fitoquímicos a través de alimentos que según la literatura tienen concentraciones altas de fitoquímicos. Sin embargo, como señalan Dwyer y Peterson, un consumo voluminoso de alimentos que tienen una baja concentración de un fitoquímico de interés particular puede hacer una contribución importante en la dieta; dichas autoras indican que las asociaciones con la salud son más fuertes cuando todas las fuentes de fitoquímicos (concentradas y no concentradas) son consideradas en un análisis (37).

Los resultados obtenidos permiten visualizar los porcentajes de población que consumen los alimentos fuente de fitoquímicos, por lo que es posible determinar cuáles son los más populares y fácilmente aceptados. Por ejemplo, se podría decir que la ingesta de fitoquímicos a través de *incaparina/bienestarina* fue mayor en el área rural que en el área urbana clase media, esta última tenía un consumo mayor de *té negro*; por lo que según la

lógica, promover el consumo de *té negro* en el área urbano clase media tendría una mejor aceptación. Sin embargo, el objetivo sería tratar que los participantes de las áreas rural y urbano marginal también consuman *té negro* como parte de su dieta, con lo cual se podrían lograr ingestas adicionales de fitoquímicos, diversificando así el número de alimentos fuente de estas sustancias que se consumen. El tipo de acción práctica y programática que podría continuar con base a los hallazgos de este estudio, sería el proponer pautas para que todas las personas aumenten su ingesta de alimentos fuente de fitoquímicos. Se ha observado que existe una relación entre nivel socioeconómico, ruralidad y consumo de alimentos, según los resultados del estudio realizado por Bakun P, et al. en Guatemala; en donde se demuestra que a mayor nivel socioeconómico aumenta el consumo y diversidad de alimentos (38).

Una limitante de este estudio fue a la ausencia de información completa y cuantitativa del contenido de fitoquímicos en alimentos. Debe notarse, sin embargo, que en el tiempo transcurrido desde el principio de este estudio hasta su culminación, la investigación cuantitativa ha aumentado en el laboratorio del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) en Beltsville, Maryland. En la reunión de Biología Experimental 2003, realizada en San Diego California, ya se presentaron en forma de resumen los hallazgos preliminares del contenido de *flavonoides* en alimentos de Norte América (39). Con base en esta información pronto podría ser posible analizar los 900 datos de ingesta de fitoquímicos de los participantes en el proyecto sobre Concordancia con las Recomendaciones Alimentarias para la prevención del Cáncer, y así proporcionar una descripción de la contribución de todas las fuentes dietéticas de estas sustancias tan beneficiosas para nuestra población.

## IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### A. Conclusiones

1. Los diez alimentos fuente de fitoquímicos más consumidos por la población total según las sumatorias de frecuencia de consumo diario fueron los siguientes: *cebolla/cebollín, ajo, jugo de limón, jugo de naranja, naranja, incaparina/bienestarina, té negro, manzana, brócoli y durazno.*

2. El consumo de los diez alimentos fuente de fitoquímicos según las sumatorias de frecuencia de consumo diario es similar tanto en las tres áreas de estudio, como entre hombres y mujeres.

3. Para los alimentos fuente de *sulfuros de alilo*, de *glucosinolatos* y de *catequinas* la frecuencia de consumo diario fue similar según las sumatorias entre hombres y mujeres, mientras que para el consumo de alimentos fuente de *flavonoides* y del total de las cuatro clases de fitoquímicos el consumo es mayor en mujeres que en hombres.

4. Al comparar las frecuencias de consumo diario según las sumatorias entre las tres áreas de estudio, se encontró que dichas frecuencias de consumo fueron similares para los alimentos fuente de *sulfuros de alilo*, *glucosinolatos* y *catequinas*, sin embargo para *flavonoides* y el total de las cuatro clases de fitoquímicos existen diferencias significativas, siendo mayor el consumo en el área urbana clase media.

### B. Recomendaciones

1. Conociendo las fuentes de fitoquímicos más factibles de ser incluidas en las dietas de diversos grupos de nuestra población, se recomienda promover el mayor consumo hasta maximizar la aceptación de todos los alimentos fuente de fitoquímicos.

2. Es necesario dar continuidad a este tipo de investigación, ya que por ser algo nuevo aún falta mucho por conocer, especialmente en cuanto a requerimientos de cada uno de los fitoquímicos.

3. Tomando en cuenta el desarrollo inminente de tablas de composición cuantitativas para el contenido de fitoquímicos en diversos alimentos, es necesario corregir o actualizar las tablas con las cuales se está trabajando.



## X. BIBLIOGRAFIA

1. World Cancer Research Fund and American Institute for Cancer Research. Food, Nutrition and the Prevention of Cancer: a global perspective. Washington, DC: American Institute for Cancer Research, 1997. pp. 421-426
- 2.Sizer F, Whitney E. Nutrition; Concepts and controversies. 8ª ed. USA: West Publishing Company, 2000. pp. 424-230
3. Ho CT, et al. Foods Phytochemicals for Cancer Prevention. Washington DC: American Chemical Society. Vols. 2, Vol.1, 1994. pp.2-14
4. Andlauer W, Fürst P. Poder antioxidante de los fitoquímicos y en especial, de los hallados en cereales. Lecturas sobre Nutrición FELANPE/ACNC 1999;6:10-17
5. Fürst P. El papel de los Antioxidantes en el soporte nutricional. Lecturas sobre Nutrición FELANPE/ACNC 1997;4:37-38.
6. Nijveldt R, et al. Flavonoids; a review of probable mechanisms of action and potential applications. Am J Clin Nutr 2001;74:418-425
7. Gershwin ME, German JB, Keen CL. Nutrition and Immunology; Principles and Practice. USA: Humana Press Inc, 2000. 110 p.
8. Fennema OR. Química de los Alimentos. 2 ed. España: Acribia, S.A. 2000. pp. 824-825, 872
9. Zimmerman, M. “Phytochemicals: Nutrients of the future” . (en línea). Guatemala. Consultado 26 julio de 2001. Disponible en <http://www.realtime.-net/anr/phytonu.html>

10. American Institute for Cancer Research. Stopping Cancer before it starts. USA: Golden Books Publishing Co. 1999. pp. 194-202
11. Charley H. Tecnología de Alimentos. Trad. A. González, M Solís. México: Limusa, 1995. pp. 154-156,652-660.
12. "Beyond Vitamins: Flavonoids". (en línea). Guatemala. Consultado 10 diciembre 2001. Disponible en <<http://www.amni.com/reprints/flavonoids.html>>
13. "Flavonoids". (en línea). Guatemala. Consultado 10 diciembre 2001. Disponible en <<http://www.gnc.com/wellness/natpharm/Supp/Flavonoids.htm>>
14. Isoflavones de Soya; su rol en la prevención de enfermedades crónicas. Sojar, Doc. Tec.
15. Institute of Food Technologists' expert panel on food safety and nutrition. Functional Foods; Their role in disease prevention and health promotion. Food Technology 1998; 52:63-68.
16. Pszczola D, Katz F, Giese J. Research Trends in Healthful Foods. Food Technology 2000; 54:52.
17. La Proteína de Soya y la Salud; Descubrimiento del papel de la proteína de soya en la lucha contra la cardiopatía coronaria. USA: Marimac Communications/Protein Technologies International, 1996. pp. 6-8
18. Métodos de Investigación en fitoestrógenos; Química, análisis y propiedades biológicas. USA: Asociación Americana de la soya, 1997. 7 p.
19. Katz F. That's Using the Old Bean. Food Technology 1998; 52:43.

20. Messina MJ y Loprinzi CL. Soy for Breast Cancer Survivors: A Critical Review of the Literature. *J. Nutr.* 2001;131:3095-3108.
21. International Life Sciences Institute. Present Knowledge in Nutrition. 8<sup>a</sup> ed. USA: Bowman BA and Russell RM, 2001. 472 p.
22. Talalay P y Fahey JW. Phytochemical from Cruciferous Plants Protect against Cancer by Modulating Carcinogen Metabolism. *J. Nutr.* 2001;131:3027-3033.
23. Leung LK, et al. The flavins in black tea and catechins in green tea are equally effective antioxidants. *J Nutr* 2001;131:2248-2251.
24. Anderson RF, et al. Green tea catechins partially protect DNA from OH<sup>-</sup> radical-induced strand breaks and base damage through fast chemical repair of DNA radicals. *Carcinogenesis* 2001;22:1189-1193.
25. American Dietetic Association. Functional foods. *J Am Diet Assoc* 1999;99:1278-1285.
26. Nguyen M, Schwartz S. Lycopene; Chemical and Biological Properties. *Food Technology* 1999;53:38-43.
27. Antioxidant Vitamins basics. Suiza: Roche, 1996. 2 p.
28. Rao AV y Sung MK. Saponinas como Anticancerígenos. Arizona: Asociación Americana de Soya, primer simposio internacional, Doc. Tec. 1994. pp. 23-24
29. Howard S. "Phytochemicals: Vitamins of the Future". (en línea). Guatemala. Consultado 12 agosto 2001. Disponible en <<http://ohioline.osu.edu/hyg-fact/5000/5050.htm>>

30. INCAP (Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá)/OPS (Organización Panamericana de la Salud)/ANDEGUAT (Asociación de Nutricionistas de Guatemala). Pautas para la Planificación y Evaluación de la Atención Nutricional. II curso a distancia. Actualización en Nutrición Clínica. Guatemala: INCAP/MDE , 2000. pp.26-29
31. Casanueva E, et al. Nutriología Médica. 2ª ed. México: Médica Panamericana, S.A. 2001. pp. 597-602
32. Willett, WC. Nutritional Epidemiology. 2ª ed. USA: Oxford Press, 1998. 91 p.
33. Mahan K, Arlin M. Nutrición y Dietoterapia de Krause. 8ª ed. México: Interamericana McGraw-Hill, 1995. 302 p.
34. International Life Sciences Institute. Present Knowledge in Nutrition. 7ª ed. USA: Ziegler EE. and Filer LJ, 1996. 503 p.
35. Anderson A, et. al. Concordancia con las guías de la WCRF/AICR para la prevención del cáncer en Europa del Norte y Mesoamérica; Visión comparativa de riesgo de cáncer y su reducción. Resumen científico, Doc. Tec.
36. Peterson JJ y Dwyer J. Taxonomic classification helps identify flavonoid-containing foods on a semiquantitative food frequency questionnaire. Journal of the American Dietetic Association 1998;98:677-685.
37. Dwyer J y Peterson JJ. Measuring flavonoid intake: need for advanced tools. Pub Health Nutr 2002;5:925-930.

38. Bakun P, et al. Assessment of Dietary Food Patterns among Guatemalan Adults from the CRONOS Study: Development of a Nutrient Database (abstract). 5<sup>th</sup> International Food Data Conference and the 27<sup>th</sup> National Nutrient Databank Conference Washington, D.C. Junio 2003.
  
39. Eldridge AL, et al. Flavonoids content of vegetables: the USDA's flavonoid database. FASEB J 2003;17:A766-A767.

## XI. ANEXOS

Anexo No. 1  
RECOMENDACIONES ALIMENTARIAS Y DE ESTILO DE VIDA  
PARA LA PREVENCIÓN DEL CÁNCER

RECOMENDACIONES ALIMENTARIAS Y DE ESTILO DE VIDA  
A NIVEL POBLACIONAL (P) E INDIVIDUAL (I)  
PARA LA PREVENCION DE CANCER

**1. Suministro y consumo de alimentos**

- P - Las poblaciones deben consumir dietas variadas y nutricionalmente correctas, basadas fundamentalmente en los alimentos de origen vegetal.
- I - Seleccione preferentemente dietas vegetales, con gran variedad de verduras y frutas, leguminosas y alimentos básicos ricos en almidón y mínimamente procesados.

**2. Mantenimiento del peso corporal**

- P - Los índices medios de masa corporal de la población adulta deben hallarse comprendidos entre IMC 21-23, de manera que el IMC individual se mantenga entre 18.5 y 25.
- I - Evite la delgadez excesiva y el exceso de peso, y limite el aumento de peso a menos de 5 kilos (11 libras) durante la vida adulta.

**3. Mantenimiento de la actividad física**

- P - Las poblaciones deben mantener a lo largo de su vida un modo de vida activo equivalente a un nivel de actividad física igual o superior a 1.75 MET's, con oportunidad para el ejercicio físico energético.
- I - Si su actividad laboral es baja o moderada, deberá dar un paseo diario rápido de una hora de duración o hacer un ejercicio similar y realizar también ejercicios energéticos al menos durante una hora a la semana.

**4. Verduras y frutas**

- P - Debe favorecerse el consumo de gran variedad de verduras y frutas, hasta obtener 7% o más de la energía total, a lo largo de todo el año.



- I - Consuma entre 400 y 800 gramos (de 15 a 30 onzas) o cinco o más porciones diarias de gran variedad de verdura y frutas a lo largo de todo el año.

### **5. Otros alimentos vegetales**

- P - Debe favorecerse el consumo de gran variedad de alimentos ricos en almidón o en proteínas de origen vegetal, preferiblemente con un procesamiento mínimo, suficientes para aportar de 45 a 60% de la energía total. El azúcar refinada debe proporcionar menos de 10% de la energía total.
- I - Consuma entre 600 y 800 gramos (20 a 30 onzas) o más de siete porciones diarias de gran variedad de cereales (granos), legumbres, raíces, tubérculos y plátanos. Prefiera los alimentos mínimamente procesados. Limite el consumo de azúcar refinada.

### **6. Bebidas alcohólicas**

- P - No se recomienda el consumo de alcohol. Debe desalentarse el consumo excesivo de alcohol. Para los que beben alcohol, recomendar un consumo que aporte menos del 5% de la energía total en los varones y menos de 2.5% en las mujeres.
- I - No se recomienda el consumo de alcohol pero, si se consume, deberá limitarse a menos de dos copas diarias en los varones y una en las mujeres, tomando en cuenta las siguientes equivalencias: un vaso (250 ml) de cerveza, una copa (100 ml) de vino o una onza (25 ml) de licor destilado.

### **7. Carnes**

- P - Si se consumen, las carnes rojas deben proporcionar menos de 10% de la energía total.
- I - Si se consumen, la ingesta de carnes rojas deberá limitarse a menos de 80 gramos (3 onzas) diarios. En lugar de la carne roja, conviene consumir pescado, aves de corral o carnes de animales no domesticados.

## **8. Grasas y aceites totales**

- P - El consumo total de grasas y aceites debe proporcionar de 15% a no más del 30% de la energía total.
- I - Limite el consumo de alimentos grasos, particularmente los de origen animal. Emplee cantidades moderadas de los aceites vegetales adecuados.

## **9. Sal y salazones**

- P - La sal procedente de todas las fuentes debe ascender a menos de 6 gramos/día en los adultos.
- I - Limite el consumo de alimentos salados y el uso de sal para cocinar y sal de mesa. Utilice hierbas y especias para sazonar los alimentos.

## **10. Almacenamiento**

- P - Los alimentos perecederos deben conservarse de forma tal que la contaminación por hongos se reduzca al mínimo.
- I - No consuma alimentos que, como consecuencia de un almacenamiento prolongado a temperatura ambiente, puedan sufrir contaminación por micotoxinas.

## **11. Conservación**

- P - Los alimentos perecederos que no se consuman con rapidez deberán conservarse congelados o refrigerados.
- I - Emplee la refrigeración y otros métodos adecuados para conservar en el hogar los alimentos perecederos después de comprarlos.

## **12. Aditivos y residuos**

- P - Debe establecerse la legislación sobre los límites de seguridad aplicables a los aditivos alimentarios, los pesticidas y sus residuos y otros contaminantes químicos del suministro de alimentos, y vigilarse su cumplimiento.

I - Con una regulación correcta, no se ha demostrado que el contenido de contaminantes y otros residuos de los alimentos sea nocivo. Sin embargo, su empleo no regulado o incorrecto puede ser un peligro para la salud y ello resulta particularmente importante en los países en desarrollo.

### **13. Preparación**

P - Si se consumen carnes y pescados, deberá aconsejarse el uso de temperaturas relativamente bajas para su preparación.

I - No consuma alimentos carbonizados. Las personas que coman carne y pescado deberán evitar que los jugos de la carne se quemen. Los siguientes platos deben consumirse solo en forma ocasional: carne y pescado asados directamente a la llama; carnes curadas y ahumadas.

### **14. Suplementos alimentarios**

P - Los patrones de alimentación de la comunidad deben ser compatibles con la reducción del riesgo de cáncer sin necesidad de suplementos alimentarios.

I - Los suplementos alimentarios serán probablemente innecesarios y posiblemente inútiles para reducir el riesgo de cáncer de la personas que sigan las recomendaciones aquí presentadas.

#### **• Tabaco**

P - Debe desalentarse la producción, promoción y consumo de tabaco en cualquiera de sus formas.

I - No fume ni masque tabaco.

FUENTE: World Cancer Research Fund and American Institute for Cancer Research. Food, Nutrition and the Prevention of Cancer: a global perspective. Washington, DC: American Institute for Cancer Research, 1997. 522-523p.

Anexo No. 2  
FORMULARIO DE RECOLECCION DE DATOS  
“DALDI”

CENTRO DE ESTUDIOS EN SENSORIOPATIAS, SENECTUD,  
IMPEDIMENTOS Y ALTERACIONES METABÓLICAS –CeSSIAM-  
17 Avenida 16-89 zona 11 (interior). Guatemala, Guatemala 01011.Tel./fax: +(502) 4733942  
e-mail: cessiam@guate.net

No.	P	S
U		

## **Concordancia con las guías de la WCRF/AICR para la prevención del cáncer en Europa del Norte y Meso América**

### **Sección I**

Información General

### **Sección II**

Ingesta Dietética

### **Sección III**

Disponibilidad y consumo de alimentos

Alcohol

### **Sección IV**

Cocción y preparación de alimentos

### **Sección V**

Dietas especiales

Suplementos

### **Sección VI**

Tabaco

### **Sección VII**

Antropometría

### **Sección VIII**

Actividad física



**Concordancia con las guías de la WCRF/AICR para la  
prevención del cáncer en Europa del Norte y Meso América**

## **DIETA Y ESTILOS DE VIDA (UM)**

### **SECCION I: INFORMACIÓN GENERAL:**

**Código:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

**Nombre:** \_\_\_\_\_

**Edad:** \_\_\_\_\_ **Fecha de Nacimiento:** \_\_\_\_\_

**Nacionalidad:** \_\_\_\_\_

**Sexo:** M  F

**Embarazo:** Si  No  **Tiempo:** \_\_\_\_\_

**Lactando:** Si  No  **Tiempo:** \_\_\_\_\_

**Dirección:**

---

---

















Anexo No. 3

LISTA ALIMENTOS FUENTE DE FITOQUIMICOS DE INTERES



Anexo No. 4  
CONSENTIMIENTO INFORMADO



*Centro de Estudios en Sensoriopatías, Senectud, Impedimentos  
y Alteraciones Metabólicas -CESSIAM-*

17 Avenida 16-89 (Interior), Zona 11, Guatemala, GUATEMALA 01011  
Tel/Fax: +(502) 473-3942 e-mail: cessiam@guate.net

**PROYECTO DIETA, NUTRICION Y LA PREVENCIÓN DEL  
CANCER: UNA PERSPECTIVA GROBAL**

**CONSENTIMIENTO INFORMADO:**

Actualmente existen una serie de enfermedades de tipo crónico-degenerativas que afectan a gran parte de la población alrededor del mundo. Guatemala no es la excepción, incrementándose cada vez más la incidencia de enfermedades cardiovasculares y cáncer.

El cáncer envuelve fundamentalmente procesos biológicos, como trastornos en la replicación celular, muerte celular, desordenes en la estructura de los órganos y otros. Son muchas las razones que se atribuyen al origen del cáncer, entre ellas el estilo de vida del hombre en un mundo desarrollado.

Han sido muchas las investigaciones que se han hecho, se hacen y harán para lograr explicar, prevenir y curar esta enfermedad. Investigaciones científicas indican que los factores de la dieta tienen importantes efectos causales y protectores en relación con el desarrollo del cáncer. En 1997 el Fondo Mundial para la Investigación en Cáncer y el Instituto Americano de Investigación en Cáncer plantearon un mensaje tanto para la comunidad médica como para la población general proponiendo recomendaciones dietéticas y de estilo de vida a nivel mundial para la prevención del cáncer.

El objetivo principal de esta investigación es evaluar la concordancia de diferentes grupos de población en Guatemala, con las recomendaciones propuestas por el Fondo Mundial para la Investigación en Cáncer y el Instituto Americano de Investigación en Cáncer (WCRF/AICR) para la prevención del cáncer. Para lograr este objetivo se ha diseñado un instrumento que evalúa dieta, hábitos alimentarios, actividad física y algunos otros aspectos del estilo de vida en general. Por lo que solicitamos a usted su colaboración respondiendo voluntariamente a cada una de los cuestionamientos planteados en forma individual o colectiva.

La participación en este estudio no es obligatoria para nadie. La información recibida será estrictamente confidencial. Si usted tiene alguna pregunta o duda tiene toda la libertad de preguntar al equipo del proyecto, quienes están debidamente informados.

Si usted voluntariamente decide participar, le pedimos que firme esta hoja o coloque su huella digital. Si usted no quiere participar, respetaremos su decisión.

Fecha: \_\_\_\_\_

Número de código: \_\_\_\_\_

Firma participante (o huella digital): \_\_\_\_\_

Si usted tiene algún comentario o reclamo con relación al desarrollo de la Investigación puede hacerlo con el Dr. Fernando Beltranena, Director del comité de sujetos humanos de investigación, CeSSIAM.

Dirección: 4ª. Avenida "A" 13-36 zona 9.

Teléfono: 3310928

Fax: 3612448