

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

CONSUMO DE ANTIOXIDANTES, NIVELES SÉRICOS DE LÍPIDOS Y GLUCOSA EN PACIENTES  
CON CATARATAS. ESTUDIO REALIZADO EN PACIENTES QUE ASISTEN A LA UNIDAD  
NACIONAL DE OFTALMOLOGÍA DE GUATEMALA (UNO). 2017.

TESIS DE GRADO

**KAREN LILIANA MARTÍNEZ VIELMAN**  
CARNET 11929-09

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, JUNIO DE 2017  
CAMPUS CENTRAL

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

CONSUMO DE ANTIOXIDANTES, NIVELES SÉRICOS DE LÍPIDOS Y GLUCOSA EN PACIENTES  
CON CATARATAS. ESTUDIO REALIZADO EN PACIENTES QUE ASISTEN A LA UNIDAD  
NACIONAL DE OFTALMOLOGÍA DE GUATEMALA (UNO). 2017.

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS DE LA SALUD

POR

**KAREN LILIANA MARTÍNEZ VIELMAN**

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE NUTRICIONISTA EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, JUNIO DE 2017  
CAMPUS CENTRAL

## **AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.

VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO

VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO

VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS

SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

## **AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

DECANO: DR. EDGAR MIGUEL LÓPEZ ÁLVAREZ

SECRETARIA: LIC. JENIFFER ANNETTE LUTHER DE LEÓN

DIRECTORA DE CARRERA: MGTR. MARIA GENOVEVA NÚÑEZ SARAVIA DE CALDERÓN

## **NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**

LIC. ANA RAFAELA SALAZAR . DE BARRIOS

## **TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN**

MGTR. MARIA GENOVEVA NÚÑEZ SARAVIA DE CALDERON

MGTR. NADIA SOFÍA TOBAR MORAGA DE BARRIOS

LIC. SANDRA GABRIELA MELCHOR MEJÍA

Ciudad de Guatemala, 06 de Junio de 2017

Honorable  
Comité de Tesis  
Licenciatura en Nutrición  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Universidad Rafael Landívar

Respetable Comité :

Por este medio informo que he revisado y aprobado el informe final de graduación con las correcciones correspondiente del Comité de Tesis de la estudiante KAREN MARTINEZ VIELMAN carné 1192909 de la carrera de Licenciatura en Nutrición, el cual se titula "CONSUMO DE ANTIOXIDANTES, NIVELES SERICOS DE LIPIDOS Y GLUCOSA EN PACIENTES CON CATARATA, ESTUDIO REALIZADO EN PACIENTES QUE ASISTEN A LA UNIDAD NACIONAL DE OFTALMOLOGÍA DE GUATEMALA, 2017".

Luego de la revisión, hago constar que la estudiante MARTINEZ VIELMAN, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el dictamen positivo sobre dicho trabajo y confirmo esta listo para revisión por el comité encargado de tesis.

Atentamente,

  
Dra. Ana Rafaela Salazar MSc  
Jefe de Docencia e Investigación  
Unidad Nacional de Oftalmología  
Asesora de Tesis





### Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante KAREN LILIANA MARTÍNEZ VIELMAN, Carnet 11929-09 en la carrera LICENCIATURA EN NUTRICIÓN, del Campus Central, que consta en el Acta No. 09389-2017 de fecha 16 de junio de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

CONSUMO DE ANTIOXIDANTES, NIVELES SÉRICOS DE LÍPIDOS Y GLUCOSA EN PACIENTES CON CATARATAS. ESTUDIO REALIZADO EN PACIENTES QUE ASISTEN A LA UNIDAD NACIONAL DE OFTALMOLOGÍA DE GUATEMALA (UNO). 2017.

Previo a conferírsele el título de NUTRICIONISTA en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 20 días del mes de junio del año 2017.



LIC. JENIFFER ANNETTE LUTHER DE LEÓN, SECRETARIA  
CIENCIAS DE LA SALUD  
Universidad Rafael Landívar

## DEDICATORIA

A Dios por permitirme llegar a este punto de mi vida y alcanzar una de las metas trazadas. Por ser Él mi principal guía, ángel, motor, sabiduría y ser quien abre o cierra cada camino en el que he estado. Por cuidarme, amarme y ser misericordioso con mi familia y conmigo todos estos años. Por darme más de lo que imagino tener y sorprenderme todos los días con su misericordia. A Él más que a nadie infinitas gracias.

Una dedicación especial a mis papas, sin ellos tampoco podría llegar a decir que lo logré. Me enseñaron con su ejemplo lo que es el trabajo, dedicación y esfuerzo. Me enseñaron a tener un corazón bondadoso y dadivoso. Me enseñaron que la humildad es más valiosa que cualquier otra facultad y que toda lección de vida es necesaria. Me enseñaron a sonreírle a la vida ante cualquier circunstancia. Pero lo más importante, aprendí de ellos, que llorar y estar cansado está permitido media vez la lucha siga en pie hasta lograr mis objetivos.

Les agradezco todo esfuerzo, lucha y sacrificio que han tenido que hacer por mi hermano y por mí a lo largo de sus vidas. Por sentir conmigo cada logro, alegría y tristeza. Por ser mi consuelo, fortaleza y el mejor hombro en el cual puedo apoyarme cada vez que necesito descansar. Gracias por todo el amor recibido, por cada experiencia de vida, los regaños, el aprendizaje y todos sus consejos. Espero Dios me de la vida para poder retribuirles todo lo que ustedes han hecho por mí.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dra. Rafaela Salazar

Por creer en mí y en el proyecto desde el inicio de éste y en todo momento. No fue un trabajo fácil, pero lo logramos. Gracias por no solo ser mi asesora, sino también una mentora. Es un gran ejemplo, usted tiene la capacidad de inspirar a hacer grandes cosas a cualquier persona que esté dispuesta a escucharla.

A Gaby Álvarez

Por apoyarme en todo el proceso de la tesis y estar en cada una de las etapas de mi vida. Me ha visto crecer y es parte fundamental de mi familia. Dios no pudo darles mejor madre a mis dos grandes amores, mis sobrinos quienes son fuente de inspiración y superación para mí.

A Edgardo y Eugenia Torres

Gracias por ser esos grandes ángeles en mi vida, sin duda alguna, Dios los puso en mi camino para iluminarme con toda su amor y bondad. Por cada uno de los detalles que han tenido conmigo y ser parte de todo el proceso de culminación de la licenciatura. Todo ese amor lo guardo como uno de los mejores tesoros en mi corazón.

A Rodrigo Torres

Has sido más que mi apoyo, has sido mi guía, mi diario, consejero, cheerleader personal, inspiración, consuelo, la persona que llena mi corazón de amor y felicidad. Gracias por ser quien calma mis nervios y me da paz. Me has enseñado a ser una persona más comprensible, humanitaria y a pensar antes de actuar. Infinitas gracias por siempre creer en mí y en mis capacidades. Por siempre alentarme a ser una mejor persona todos los días. Sos un gran ejemplo de ser humano, de trabajo y dedicación.

A mis amigos y familia por elección

En mi corazón están guardados como gran parte de mi felicidad y orgullo. Cada uno de los siguientes por mencionar son las mejores personas que he encontrado en la vida. Gracias por su amor y corazón tan grande. Por ser mi inspiración, mis aleros y compañeros de vida, gracias a todos ustedes:

Ruth, Christa y Majo (Las Franco), Erick Gómez (te extraño), Luis Barrios, Alejandro Wittig, Javier Contreras, Astrid Rodas, Mariana Mendoza y Brenda Salguero.

## RESUMEN

### CONSUMO DE ANTIOXIDANTES, NIVELES SÉRICOS DE LÍPIDOS Y GLUCOSA EN PACIENTES CON CATARATAS. ESTUDIO REALIZADO EN PACIENTES QUE ASISTEN A LA UNIDAD NACIONAL DE OFTALMOLOGÍA DE GUATEMALA, 2017.

El daño oxidativo es uno de los factores implicados en diversas patologías, asociados al daño degenerativo de las células. Al ser una de las principales causas de ceguera, diversos estudios, hacen énfasis en los factores de desarrollo de dicha patología. La relación entre la oxidación lipídica y el estrés oxidativo ha sido uno de los factores atribuidos al incremento en la aparición de la patología.

El objetivo principal del estudio fue determinar la relación existente entre el consumo de alimentos con alto valor antioxidante, los niveles séricos de lípidos y glucosa con el desarrollo de cataratas seniles, por medio de un estudio de casos y controles. El estudio fue realizado en la Unidad Nacional de Oftalmología de Guatemala (UNO), se investigaron a 40 pacientes con cataratas y 40 pacientes controles sanos. Se les realizó a todos los participantes una evaluación nutricional y una frecuencia de consumo de alimentos con niveles elevados de antioxidantes. Se midieron los niveles de lipoproteínas de baja densidad (LDL), Lipoproteínas de alta densidad (HDL), colesterol total (Col. Total), triglicéridos (Tgl) y glucosa.

Se encontró que el patrón de consumo para ambos grupos de estudio, son similares en el consumo de alimentos antioxidantes, los de mayor consumo fueron el limón, cebolla, tomate y el café. Siendo los fitoquímicos de mayor consumo los flavonoides y carotenoides. Los valores séricos de lípidos no demostraron diferencia estadística significativa Tgl ( $p = 0.2$ ), Col total ( $p = 0.18$ ), LDL ( $p = 0.00$ ) y HDL ( $p = 0.23$ ) en comparación con el grupo con cataratas.

Concluyendo que no existe asociación representativa entre la dieta y el riesgo a presentar cataratas seniles. Así como es inexistente relación entre alteraciones en niveles de lípidos y colesterol en relación con la presencia de cataratas.

## INDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
III.	MARCO TEÓRICO.....	3
	A. Cataratas .....	3
	B. Daño oxidativo .....	4
	C. Estado nutricional .....	6
	D. Lipoproteínas .....	8
	E. Antioxidantes.....	9
IV.	ANTECEDENTES .....	13
V.	OBJETIVOS .....	18
	General.....	18
	Específicos .....	18
VI.	JUSTIFICACIÓN.....	19
VII.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
	A. Tipo de estudio .....	20
	B. Sujetos de estudio:.....	20
	C. Contextualización temporal .....	20
	D. Contextualización geográfica: .....	20
	E. Definición de variables.....	21
VIII.	MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS .....	23
	A. Selección de los sujetos de estudio .....	23
	B. Recolección de datos:.....	24
IX.	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS .....	26
	A. Descripción del proceso de digitación:.....	26
	B. Plan de análisis de datos: .....	26
	C. Métodos estadísticos:.....	26
X.	RESULTADOS.....	27
XI.	DISCUSION DE RESULTADOS.....	35
XII.	CONCLUSIONES.....	38
XIII.	RECOMENDACIONES.....	39
XIV.	BIBLIOGRAFÍA .....	40
XV.	ANEXOS .....	43

## I. INTRODUCCIÓN

Siendo las cataratas una de las principales causas de ceguera en el mundo, según la OMS, el prevenir o retardar la aparición de éstas es y ha sido un objetivo de suma importancia. Ya que, de los pacientes diagnosticados, el porcentaje de casos prevenibles es de un 20% a 30%. Diversos estudios y teorías respaldan el hecho de la alimentación como un factor preventivo clave en el proceso. Se han visto relacionados tópicos como antioxidantes, carotenoides y diversas vitaminas con éstas propiedades. Existe una relación entre alimentos y suplementos como una medida preventiva de la aparición de cataratas, así como también se recomiendan estilos de vida saludable que enfatizan una disminución en la exposición a los rayos UV y no consumir tabaco. (1)

La patología de cataratas está caracterizada por la opacidad del cristalino, la cual va a determinar la agudeza visual y ésta mantiene un aumento progresivo según la compactación de las fibras epiteliales. Existen diversos factores que pueden llegar a la aparición de la patología, viéndose ligado a éste proceso el factor de la edad. Los cambios metabólicos en el cristalino inducidos por cataratas incluyen la disminución en el contenido de potasio, aumento inicial el contenido de agua y deshidratación posterior; el consumo de ácido ascórbico y glutatión los cuales se reducen hasta desaparecer. Aunque bien no existe un tratamiento específico para la aparición de las cataratas, la cirugía es la opción válida para resolver en el pronóstico(2).

El presente estudio describe los niveles séricos de lípidos y glucosa en pacientes con y sin diagnóstico de cataratas que acuden a la Unidad Nacional de Oftalmología en el año 2017. Estos fueron relacionados con los patrones de consumo de alimentos de los sujetos de estudio y la presencia de catarata que disminuye la visión, con su mejor corrección, a igual o menos de 20/40 con la cartilla de Snellen a 6 metros, brindando un panorama más amplio de cómo la alimentación y el consumo de antioxidantes podría estar relacionado con la presencia de cataratas oculares.

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad la catarata es uno de los mayores problemas a erradicar en cuanto a salud pública se refiere; a nivel latinoamericano se le atribuye la responsabilidad de 40% a un 60% de ceguera. En Guatemala la información recolectada acerca de la cantidad poblacional que padece dicha enfermedad es reducida. En la encuesta rápida de ceguera evitable realizada en 2016 (ERCE) indica que de las personas diagnosticadas con cataratas el 15% de ellas es igual o mayor de 50 años.

Los esfuerzos por erradicar cataratas han sido bastantes por parte de la OMS, con iniciativas como “visión 2020” estas demuestran un impacto en países latinoamericanos. El cual con ayuda de alianzas estratégicas tiene como objetivo erradicar el 25% de ceguera evitable en el mundo antes del año 2020. Este tipo de programas han reportado obstáculos como: escasez de datos, niveles socioeconómicos, falta de educación, pobreza falta de oftalmólogos, población de edad avanzada y tecnología apropiada. (3) Uno de los indicadores más utilizados es el número de cirugías realizadas por año en cada región, siendo Guatemala en el año 2014 uno de los países en un aumento en la disminución de tasas de cirugías. (4)

Los factores de riesgos asociados que contribuyen al desarrollo de cataratas son numerosos. La edad, herencia, factores demográficos, estilos de vida, diabetes, el tabaquismo, hipertensión arterial, miopía, exposición a rayos UV, trauma y el uso de corticoides se mencionan como tales.

En los últimos años se han realizado estudios relacionados a las ingestas de ciertos alimentos con la incidencia de cataratas, dentro de los cuales se han estudiado diversos componentes como el efecto de compuestos fenólicos, carotenoides y antocianinas(5). Debido al daño que la peroxidación lipídica sugiere a la actividad celular, ciertas teorías que mantienen que éstas podrían estar ligadas a la aparición de cataratas. Lo que podría dar lugar a establecer una relación causal en la etiología de ésta enfermedad. De igual forma, aunque las cataratas se presenten como enfermedad multifactorial, la presencia de ciertos compuestos en la estructura del cristalino como los ácidos grasos conllevan a modificaciones y opacificación del cristalino(6). Siendo la dieta y patrones de consumo deficientes en antioxidantes posibles factores de riesgo para la aparición de cataratas. De igual forma, los antioxidantes intervienen en la susceptibilidad del daño oxidativo a las células por lo que podría incrementar el riesgo a padecerla.

Surgiendo la interrogante ¿Se encuentran relacionados el consumo de antioxidantes, niveles séricos de lípidos y glucosa con la presencia de cataratas clínicamente significativas en personas con una edad igual o mayor de 50 años?

### III. MARCO TEÓRICO

#### A. Cataratas

##### 1. Patología

El termino catarata se refiere a cualquier opacidad o el grado de opacidad en el lente del cristalino, el cual es normalmente transparente por completo. Existe una gran cantidad de métodos para clasificar las cataratas, pero la examinación patológica puede ser dificultosa. Al momento de ser procesados los lentes para su examinación histológica, surgen la aparición de diversos artefactos, las alteraciones que se aprecian en las distintas secciones no necesariamente se correlacionan con la severidad de la catarata.

Conforme a la edad los lentes incrementan su tamaño y pierden la habilidad de acomodarse. Continúo al crecimiento de fibra de los lentes, el núcleo se comprime siendo menos flexible. Las proteínas del cristalino se modifican químicamente produciendo una pigmentación disminuyendo su transparencia. El aumento en la pigmentación es la causa de que el núcleo tenga coloración amarilla o bien café por exceso de pigmentación. Las proteínas dentro del citoplasma del lente se modifican a tal manera que se dispersa la luz visible, resultando en opacidad.

Las cataratas son clasificadas de distintas formas, de acuerdo a su locación, edad de inicio, apariencia o causa. Los distintos tipos de cataratas se clasifican en nucleares, posteriores sub escapulares y corticales. Existiendo diversos factores de riesgo y sintomatología para cada una de ellas.

##### 2. Aspectos fisiológicos

Los nutrientes en el cristalino deben ser obtenidos por medio de fluidos circundantes. La mayoría de las células en el cristalino maduro reducen su actividad metabólica y están absentes de una membrana que regule la homeostasis iónica.

En un cristalino sano el sodio es bajo (10mmol/l) y el potasio es alto (120mmol/L), en el humor vítreo el sodio es aproximadamente de 150mmol/L y potasio alrededor de 56mmol/L. Cuando los mecanismos reguladores están suprimidos el potasio, sodio y cloruro; el agua entra en respuesta osmótica de gradiente, causando la perdida de transparencia. El balance iónico en el cristalino es conservado por medio de sodio, potasio y bomba de ATP, una membrana intrínseca de proteína que hidroliza el ATP, transportando el sodio fuera y el potasio dentro de la superficie del cristalino. Estas se encuentran en la parte anterior de la superficie del cristalino, en el epitelio y fuera de fibras aun no maduras.

### 3. Composición bioquímica

Las proteínas estructurales del cristalino están divididas en tres principales grupos: alfa, beta y gama cristalinos, en orden decreciente de peso molecular. Estas componen vías para el metabolismo aeróbico en el epitelio y en la parte más superficial cortical de las fibras celulares. Así como un mecanismo anaeróbico en el orgánulo citoplasmático libre de fibras celulares.

El principal sustrato metabólico del cristalino es la glucosa derivado del humor vítreo y la energía derivada de la glucosa es utilizada en la síntesis de proteína y lípidos, en el transporte activo de iones y aminoácidos, así como en la hidratación normal del lente.

Una disminución en el transporte metabólico de antioxidantes en un cristalino envejecido, resulta en la oxidación de los componentes nucleares. El peróxido de hidrogeno, un antioxidante, se encuentra en concentraciones elevadas en algunos pacientes con cataratas maduras. La actividad del glutatión peroxidasa, enzima que metaboliza en  $H_2O_2$  y otras enzimas antioxidantes pueden reducirse conforme el paso de los años.

#### B. Daño oxidativo

El termino de intermediarios reactivos de oxígeno es utilizado para describir radicales libres, éstos son moléculas o átomos que poseen un electrón no apareado. Esta propiedad los hace altamente reactivos a otras especies moleculares. Los radicales libres consisten en un anión superóxido, radical hidroxilo y radicales de peroxidación lipídica. Algunas de las reacciones de radicales libres están envueltas en funciones celulares normales y otras resultan ser mediadoras de daños a los tejidos.

Algunas especies reactivas son ausentes de sitios vinculantes a enzimas y pueden dañar otros componentes de los tejidos, como proteínas, membranas lipídicas, ADN si éstas no son capturadas por enzimas desintoxicantes. Sin embargo, los radicales libres y otras especies activas de oxígeno son importantes de muchas funciones biológicas para mantener el funcionamiento normal celular, como lo son los sistemas de transporte mitocondrial.

El estrés oxidativo denota los efectos adversos del oxígeno y de varias formas redox de los constituyentes en el lente. El oxígeno puede existir como peróxido de hidrogeno, oxígeno singlete, radicales de hidroxilo y superóxido. Existen sistemas enzimáticos dentro del cristalino que producen la destrucción de éstas especies redox. El balance entre los sistemas que producen y destruyen estos oxidantes determina el daño oxidativo que sufra el lente.

El cristalino es susceptible a varias especies activas de oxígeno porque contiene niveles bajos de oxígeno molecular y pequeñas cantidades de metales de transición como el hierro y cobre. Las reacciones de auto oxidación son varias, éstas pueden llevar a la producción de oxidantes potencialmente dañinos como la hidrogeno peroxidasa la cual puede producir radicales de hidroxilo. A esto se suma la radiación ultravioleta, la

mayoría de radiación UV que recibe el ojo humano es absorbida en la córnea o por el nivel de ácido ascórbico en el humor vítreo y de éste una pequeña proporción llega al epitelio del lente causando daño en él.

La luz UVA es capaz de llegar de forma más profunda al cristalino, en donde reacciona con diversos cromóforos generando peróxido de hidrogeno, anión de superóxido y oxígeno singlete.

Si los mecanismos de defensa son deficientes, el hidrogeno de peróxido se acumula y desactiva el sistema enzimático dependiente de sulfhídrido, agregando proteínas, formando cambios en el color del lente formando cromóforos y la interrupción de la estructura de la membrana.

#### 1. Mecanismo de peroxidación lipídica en cristalino

El mecanismo en donde toma parte la oxidación de los lípidos se denomina auto-oxidación. Esta oxidación es una cadena de reacciones de radicales libres descrita por una serie de tres procesos: iniciación, propagación y terminación. Durante el proceso de iniciación los ácidos grasos son convertidos en radicales intermedios luego de la remoción de un hidrogeno alélico. Durante el paso de propagación el radical intermediario reacciona con oxígeno en cualquiera de sus extremos para producir un ácido graso radical de peróxido. Aunque un radical ácido graso es formado y puede reaccionar con oxígeno, mientras el oxígeno esté disponible, un radical libre puede llevar a la oxidación de miles de ácidos grasos. La reacción de terminación en donde dos radicales forman un producto no radical, interrumpe la reacción en cadena. La auto oxidación es inhibida de igual forma por radicales libres carroñeros como lo son la vitamina e, la cual puede causar la finalidad de las reacciones.

Los ácidos grasos polinsaturados son susceptibles a la auto oxidación porque su hidrogeno alélico es fácilmente removible por varios radicales iniciales. Los productos primarios de la auto oxidación son hidroperóxidos, que pueden descomponerse, especialmente en la presencia de metales de transitorios creando radicales de peroxidación, radicales de hidroxilo y oxi radicales.

La foto oxidación es un proceso en el cual el oxígeno es activado por la luz para formar oxígeno singlete. El cual reacciona en un rango de difusión controlada con ácidos grasos insaturados u otros constituyentes celulares. El mecanismo de generación de oxígeno singlete involucra la exposición foto sensitiva a la luz en presencia de oxígeno triplete ( $^3O_2$ ) para formar oxígeno singlete ( $^1O_2$ ). La fotooxidación puede ser inhibida por el oxígeno singlete inactivado como los carotenoides.

La peroxidación lipídica no solo causa daño directo a la membrana celular sino también causa daño secundario a las células por medio de productos aldehídos de degradación. La hidroperoxidación es inestable y puede degradar en muchas formas aldehídos. Estos aldehídos pueden reaccionar de forma inmediata con proteínas, inhibiendo la

función normal de las proteínas. Ambos el cristalino y la retina son susceptibles al daño oxidativo.

### 1) Mecanismos protectores

Los nucleótidos reducidos absorben luz UV y son protectores de la retina de la oxidación inducida por UV.

#### C. Estado nutricional

El estado nutricional de un sujeto refleja la extensión con que se han cubierto las necesidades fisiológicas de nutrientes de un individuo. Al consumirse los nutrientes adecuados y suplir las necesidades diarias la persona se mueve en un estado nutricional óptimo. (16)

Los años de la vida adulta son largos y como cualquier fase de la vida, complicada por factores fisiológicos, madurativos y sociales. Junto a los antecedentes genéticos y sociales, los adultos son el resultado de sus conductas, riesgos y factores ambientales. No obstante, estos años son importantes para dar un mensaje de salud y prevención de enfermedad. Siendo el bienestar el principal objetivo, definiéndose como el proceso que implica ser consiente de una mejor salud y un trabajo activo para ese sentido.(7)

Los años de la vida adulta ofrecen oportunidades para evaluar el estado de salud para cambiar factores negativos que afectan la calidad de vida. La preocupación por las enfermedades y factores de riesgo es que desencadenan un riesgo en morbilidad y mortalidad. En general las enfermedades crónicas tienen un nexo con la dieta y estilos de vida; se relacionan ocasionalmente a un peso insano. El exceso de peso en adultos, con un índice de masa corporal de 25 a 29 y la obesidad son factores de riesgo importantes.

La valoración del estado nutricional debe realizarse siempre en todos los sujetos, una valoración exhaustiva define el estado nutricional brindando la información adecuada para elaborar un juicio profesional sobre el estado de la nutrición. Recogiendo información por medio de anamnesis dietética, antropometría y exploración física. Encontrándose así cuestionarios de frecuencia de alimentos, los cuales facilitan la valoración de grupos alimentarios por medio de una tabla que organiza los alimentos en grupos que tiene nutrientes comunes. El objetivo es realizar una revisión retrospectiva de la frecuencia de ingestión de ciertos alimentos, obteniendo información general de los nutrientes.

#### 1. Índice de masa corporal

El índice de Quetelet, denominado habitualmente como índice de masa corporal (IMC), es una medida validada del estado de nutrición. El cálculo del IMC exige las medidas de peso y altura, basándose en resultados puede indicar una nutrición excesiva o insuficiente. Refleja las diferencias en la composición corporal al definir el nivel de adiposidad y relacionarlo con la altura.

El IMC no mide la grasa corporal directamente, sino que se correlaciona con las medidas directas de la grasa corporal como el peso debajo del agua y la radioabsorciometría de doble energía.

Los estándares clasifican el IMC de un adulto menor de 18.5 como un signo de peso insuficiente, el IMC entre 25 y 29 como de peso excesivo y el IMC mayor de 30 como obeso. Un IMC sano en una persona adulta se sitúa entre 18.5 y 24.9. Aunque existe una fuerte correlación entre la grasa corporal total y el IMC, hay que reconocer variaciones individuales antes de realizar una valoración final. Estos valores tienden a aumentar con la edad. (1)

## 2. Necesidades nutricionales

Los nutrientes principales los cuales juegan un rol imprescindible en las funciones del organismo son los macronutrientes, es decir, carbohidratos, lípidos, proteínas y alcohol. Y los micronutrientes vitaminas y minerales.

Los carbohidratos son sintetizados por plantas y son una fuente importante de energía en la dieta, suponiendo aproximadamente la mitad de las calorías totales. Están formados por carbono, hidrógeno y oxígeno. Los principales carbohidratos de la dieta se pueden clasificar en: monosacáridos, disacáridos y oligosacáridos.

Los polisacáridos son carbohidratos los cuales en las plantas se almacenan como almidón, siendo importante ya que éste permanece intacto durante el proceso de cocción resistiéndose a la escisión enzimática, permitiendo obtener cantidades escasas de glucosa para su absorción. La cantidad recomendada de carbohidratos digeribles necesaria en la dieta varía entre el 45% y el 65% de las calorías totales.

Las proteínas difieren de los carbohidratos y lípidos en que contienen nitrógeno, las principales funciones en el cuerpo incluyen un papel estructural, enzimático, hormonal, de transporte e inmuno proteínas. Están formadas por aminoácidos unidos entre sí por enlaces peptídicos, de acuerdo con las recomendaciones actuales un ser humano adulto necesita 0.8gr de proteína por cada kilogramo de peso. Para obtener esta cantidad de proteínas los seres humanos sacan el máximo partido cuando las proteínas de la dieta suponen aproximadamente el 10%-15% de la ingesta energética total.

Las grasas y los lípidos constituyen aproximadamente el 34% de la energía de la dieta humana. Como la grasa es rica en energía y proporciona 9kcal/g de energía los seres son capaces de obtener energía suficiente con un consumo diario razonable de alimentos que contengan grasa. Los ácidos grasos aparecen como cadenas hidrocarbonadas no ramificadas con un número par de átomos de carbono y se clasifican según el número de átomos de carbono, el número de dobles enlaces y la posición de los dobles enlaces en la cadena. Clasificándose como lípidos simples, lípidos compuestos y lípidos misceláneos.

### 3. Función celular de lípidos

Las membranas celulares deben ser estables flexibles para una función óptima y para lograr este cometido los fosfolípidos de membrana contienen un ácido graso saturado y un ácido graso muy polinsaturado.

La función de la membrana depende de la configuración tridimensional de los ácidos grasos de la membrana que se encuentra en los fosfolípidos. Los dobles enlaces *cis* de la membrana se curvan permitiendo que los ácidos grasos entre sí estén apuestos entre sí de forma laxa, haciendo fluida a la membrana. Siendo esto importante para la función de las proteínas de la membrana ya que estas flotan o se hunden dependiendo de la fluidez de la membrana. Estudios indican que ingestas elevadas de ácidos grasos trans se asocian a enfermedades crónicas, posiblemente por su capacidad de modificar la fluidez de las membranas.

Los isoprenoides derivados del isopreno son un grupo diverso de lípidos y su disposición puede inactivar radicales libres al aceptar o donar protones. Los pigmentos vegetales son también isoprenoides e incluyen licopeno, así como los carotenoides y el grupo clorofila. Las vitaminas liposolubles A, D, E y K tienen estructura de isoprenoides. Por otro lado, el colesterol es la base de todos los derivados esteroideos sintetizados por el cuerpo; en la función de las membranas éste juega una función importante. Al estar unido a una membrana hidrófoba sus anillos se extienden e inmovilizan parcialmente las cadenas de ácidos grasos próximas a la región polar. Al mismo tiempo la cola hidrocarbonada no polar contribuye a una mejor fluidez al interior de la membrana.

#### D. Lipoproteínas

Los lípidos sanguíneos son transportados por la sangre unida a proteínas, llamadas lipoproteínas variando de composición, tamaño y densidad. Estas son VLDL, LDL Y HDL las cuales consisten en cantidades variables de triglicéridos, colesterol fosfolípidos y proteínas. Son varios los factores que afectan los niveles serios de colesterol, entre ellos la edad, dietas ricas en grasas totales, grasas saturadas, fármacos, peso corporal, tolerancia a la glucosa, actividad física y presencia de otras enfermedades.

Las lipoproteínas de baja densidad (LDL) son el transporte principal de colesterol en la sangre y se forma por rotura de (VLDL), lipoproteína de muy baja densidad. La actividad de éstos son los determinantes principales de los niveles de colesterol LDL en la sangre. El 95% de las LDL s napo b-100, conocida como apo B. Las proteínas de alta densidad (HDL) contiene más proteínas que cualquiera de las demás lipoproteínas, la apo A-1 es la principal apolipoproteína de las HDL. Ésta es una proteína antiinflamatoria antioxidante que también ayuda a eliminar el colesterol desde la pared arterial hasta el hígado.

Al disminuir los niveles de HDL, disminuyen sus funciones observándose una disminución en el transporte inverso del colesterol; cambios de apolipoproteínas con aumento de los niveles sanguíneos de triglicéridos y función antioxidante reducida.

### Oxidación de lípidos

La oxidación de lípidos tiene consecuencias como alteraciones en determinados micronutrientes y en la formación de sustancias parcialmente nocivas. La oxidación se realiza por medio de una reacción de propagación en cadena de radicales libres, en la que a partir de ácidos grasos y oxígeno se van formando hidroperóxidos.

El estrés oxidativo es un mecanismo de daño múltiple, el cual representa un desbalance de sustancias antioxidantes y pro oxidantes. Al ocurrir el proceso de peroxidación lipídica ocurre destrucción celular.

La peroxidación lipídica es una reacción en cadena de radicales libres iniciados por la eliminación de hidrógeno de un ácido graso poli insaturado por el radical hidroxilo. Los radicales lipídicos resultantes reaccionan a continuación con O<sub>2</sub> para formar radicales peróxidos lipídicos y peróxido lipídico junto con malondialdehído que es hidrosoluble y se puede detectar en sangre. Una consecuencia significativa de la peroxidación lipídica es un aumento de la permeabilidad de las membranas de los orgánulos, dando lugar a una distribución incorrecta de iones con el resultado de lesiones intracelulares. (8)

Un marcador para medir el nivel de peroxidación lipídica, por ende, el estrés oxidativo, son los niveles de ácido tiobarbitúrico. El ácido tiobarbitúrico es un marcador de estrés oxidativo, el cual reacciona a la formación de compuestos análogos al malondialdehído formados al momento de la propagación de peróxidos lipídicos y la propagación de radicales libres por la destrucción de ácidos grasos poliinsaturados. (9)

#### E. Antioxidantes

Los dos componentes dietéticos que afectan el potencial de oxidación del colesterol LDL son el nivel de ácido linoléico en la partícula y la disponibilidad de antioxidantes. Los niveles fisiológicos de vitamina C, E y beta caroteno tienen funciones antioxidantes en el organismo. Una de las funciones importantes de la vitamina E, la cual es transportada por LDL, previene la oxidación de ácidos grasos poliinsaturados en la membrana celular. La vitamina C funciona como antioxidante en sistemas hidrofílicos.

##### 1. Vitamina E

Dentro de las propiedades de esta vitamina se deriva su participación en distintos procesos patológicos como cataratas, cáncer, diabetes y alteraciones en la respuesta inmunitaria. Poseyendo efectos sobre: agregación plaquetaria, hemólisis y sobre actividades enzimáticas. En estas últimas se describe que puede inhibir la

síntesis de creatinina quinasa y la xantina oxidasa y a proteger varias enzimas de la membrana celular de la oxidación.

La vitamina E es un potente antioxidante que protege al organismo ante el daño oxidativo celular que producen algunas sustancias. Recientemente, se ha comprobado que la administración combinada de vitamina E y cadmio controla la peroxidación lipídica provocada por el metal. El alfa tocoferol actúa como un componente antioxidante lipofílico y supresor del daño oxidativo en membranas biológicas, lipoproteínas y tejidos mediante la eliminación de radicales libres como el oxígeno singlete, el radical superóxido y el radical hidroxilo.

En cultivos celulares la vitamina E, al igual que las HDL, disminuye la citotoxicidad de las LDL oxidadas y disminuye el daño lisosómico ya que no se altera la estabilidad de las membranas, evitándose así la liberación de las enzimas lisosómicas. Por lo que está fuera de duda la principal acción de los tocoferoles como antioxidantes. Mediante esta oxidación los tocoferoles protegen a otras moléculas, especialmente ácidos grasos polinsaturados a los que acompañan en las membranas celulares.

El mecanismo antioxidante de los tocoferoles supone su destrucción. Por tanto, sus necesidades dependerán del nivel de agentes oxidantes (fundamentalmente los radicales libres de oxígeno), de la cantidad de grasa polinsaturada de la dieta y de la presencia de otros sistemas antioxidantes, como el glutatión peroxidasa, la ceruloplasmina y el ácido ascórbico.

De manera primordial la vitamina es transportada en las lipoproteínas de colesterol de baja densidad u en particular es efectiva para evitar su oxidación. Investigaciones actuales sugieren que las formas mixtas encontradas en los alimentos pueden ser más beneficiosas en las formas aisladas, utilizadas en algunos complementos. Los suplementos de vitamina E se encuentran disponibles en su forma natural como aceite de soya, germen de trigo o en forma sintética manufacturada a partir de estas materias primas.

Una ingesta oral diaria entre 12 y 15mg de equivalentes de tocoferol, se considera esencial para mantener las concentraciones plasmáticas normales de vitamina E en un adulto sano. Esta se incrementa al aumentar la ingesta nutricional de AGP1, al aumentar la edad y una gran cantidad de estados patológicos. Una ingesta inadecuada o un aumento en el catabolismo conducen a una gran disminución de la concentración plasmática de vitamina E en ciertas ocasiones las concentraciones plasmáticas se expresan en relación con los lípidos séricos (como miligramos de vitamina E por gramo de lípidos totales).

La vitamina E se encuentra presente en aceites vegetales, aceites de semilla, germen de trigo, maní, carnes, pollo, pescados y algunas frutas amarillas y naranjadas, en verduras verdes oscuras los alfa carotenos en la zanahoria, los licopenos en el tomate,

las luteínas y xantinas en verduras de hojas verdes como el brócoli. Y las betas criptoxantinas en frutas cítricas.

## 2. Vitamina C

La vitamina c es un antioxidante hidrosoluble con un alto poder reductor, actúa como cofactor de numerosas enzimas implicadas en la biosíntesis de colágeno, carnitina y otras. Puede atrapar gran variedad de especies reactivas del oxígeno y nitrógeno en medios acuosos.

Se obtiene de forma natural por medio de dos formas químicas inter convertibles: ácido ascórbico (forma reducida) y ácido deshidroascórbico (forma oxidada). A pesar del poder antioxidante de la vitamina c, en determinadas dosis y situaciones se ha encontrado un efecto pro oxidante debido a la potente acción reductora que se presenta, capaz de reducir Fe y Cu. Estos metales reducidos pueden generar, en presencia de oxígeno, un gran estrés oxidativo.

La vitamina c se encuentra sobre todo en alimentos de origen vegetal, se obtiene un mejor efecto cuando se toma en dosis divididas. Nutrientes como el selenio deben de ser ingeridos de forma individual ya que su ingestión conjunta reduce la absorción de vitamina C.

Los requerimientos de vitamina c se incrementan en casos en donde se requiera de más de esta vitamina como lo son: individuos fumadores, alcohólicos, personas que realizan intensa actividad física y aquellas situaciones fisiológicas y patológicas en las que se requiera de un mayor aporte. Debido a los efectos beneficiosos en algunas enfermedades degenerativas y el cáncer se ha sugerido incrementar la ingesta dietética recomendada, aconsejando mg de vitamina c diario acompañado de una dieta rica en frutas y vegetales.

La vitamina c está muy extendida en la naturaleza. En general, todas las frutas y verduras la contienen en mayor o menor cantidad, y es escaso su contenido en los cereales. Las frutas con mayor contenido son las ácidas ya que el pH ácido estabiliza a la vitamina C (kiwis, grosellas, mango); se encuentra en mayor cantidad en la soja fresca, guayaba, grosella negra, perejil, pimientos, berro, zumo de pomelo, papaya, fresas y coliflor. Entre los alimentos de origen animal la vitamina c es escasa, aunque se encuentra cierta cantidad en hígado, riñón y cerebro.

## 3. Vitamina A

La vitamina A actúa de forma uniforme, los derivados que pueden encontrarse en el organismo ejercen sus efectos a través de mecanismos funcionales diferentes: el retinol, el retinal, el ácido retinoico, ésteres retinilo y compuestos glucosinados. La función visual puede describirse de forma completa en relación a los

bastones, que son los responsables de la visión en blanco y negro cuando la intensidad de la luz es baja.

La mayor parte de vitamina A proviene de ésteres retinilo contenidos en productos animales. El consumo entre 5 y 10grs de hígado por día es suficiente para cubrir el requerimiento diario recomendado. La ingesta recomendada se expresa en equivalentes de la actividad retinal y oscila entre 0.7 y 0.9mg, respectivamente, para las mujeres y para los hombres.

Los carotenoides constituyen un grupo de compuestos considerados como fuente básica de pigmentos distribuidos en las plantas; dan principalmente los colores rojos, amarillos y anaranjados en tejidos fotosintéticos y no fotosintéticos. Se encuentran en algunas frutas como ésteres de ácidos grasos que se hidrolizan en el lumen intestinal. Los beta carotenos al ser absorbidos pueden dividirse en moléculas de retinal o absorberse en forma original. En este último caso cumplen funciones antioxidantes en la célula. La luz UV puede promover la formación directa de radicales, lo que determina la peroxidación de los ácidos grasos de la membrana. La reacción química directa con beta carotenos puede inhibirse, aunque pueden agotarse en el proceso. La luteína y zeaxantina se encuentran en gran cantidad de plantas que contienen carotenoides, como col, nabo, espinacas, y algunas fuentes de origen animal como la yema de huevo.

#### IV. ANTECEDENTES

El daño oxidativo es uno de los factores implicados en diversas patologías, asociadas al daño degenerativo donde el organismo por medio de reacciones bioquímicas de oxi reducción regula el metabolismo de las células. Los productos de estas reacciones solo son contrarrestados por medio de enzimas quienes con la ayuda de cofactores denominadas antioxidantes, neutralizan la acción de los radicales libres. Dentro del grupo de antioxidantes se encuentra la vitamina C, vitamina E, carotenoides y ubiquinonas; quienes protegen al organismo contra el daño oxidativo. (10)

El presente estudio pretende determinar la relación que existe en entre el consumo de agentes antioxidantes, los niveles séricos de lípidos y glucosa con la presencia de cataratas. Se obtuvieron diversos datos de investigaciones previas relacionadas al daño oxidativo, una de ellas se realizó en un estudio en cristalinus con cataratas, relacionándolo con edad, sexo, dieta, consumo de vitaminas, tabaco y otras patologías sistémicas. Se demostró que la peroxidación lipídica en cristalinus es mayor en pacientes de 60 a 90 años, siendo las mujeres quienes predominan con 68% en comparación a los hombres. Lo cual se atribuye posiblemente a niveles hormonales alterados debido a la menopausia. Con respecto a la alimentación se concluyó que un 48% de la población consume suplementos vitamínicos y un 4% de ellos no consumen frutas. Concluyendo que el consumo regular de frutas y vegetales reduce los niveles de estrés oxidativo. Es así como el consumo de ciertos alimentos podría ser clave para la prevención de cataratas. (6)

Debido a que los niveles de antioxidantes pueden estar ligados a los niveles de lípidos sanguíneos se realizó otro estudio de casos y controles en el cual se relacionaron las mismas variables de cataratas con lípidos séricos, antioxidantes en plasma y glucosa pareados por edad y sexo. Pero esta vez en torno a distintos periodos del diagnóstico. Los casos fueron personas en transición de la patología de cataratas y los controles personas en post remoción de cataratas.

Se encontró una prevalencia anormal de glucosa, triglicéridos y colesterol en personas con cataratas en comparación con el grupo control. Así demostraron que la hipertrigliceridemia, hipercolesterolemia y el trastorno del colesterol LDL (Low-density lipoproteins) están asociados con cataratas. En cuanto a la presencia de sustancias antioxidantes en el plasma se concluyó que a medida que los niveles de alteración en glucosa y triglicéridos aumentan, los niveles de antioxidantes plasmáticos también acompañándose de niveles más altos de estrés oxidativo en pacientes con cataratas.(11)

Los antioxidantes no solo se relacionan con las reacciones celulares, sino que se ven ligados de forma común a los alimentos que poseen estas sustancias. Se asegura que al ingerir alimentos con alto valor antioxidante se mejora la salud y se evitan algunas enfermedades crónico - degenerativas asociadas al desgaste celular, en especial con el consumo de antioxidantes tales como aceites esenciales omega

3 y omega 6. Los cuales en conjunto contribuyen a una mejor función anti inflamatoria. (12)

La asociación de los ácidos grasos y la incidencia de cataratas fue el objetivo primordial de un estudio con una cohorte libre de cataratas en un inicio, el cual tuvo un seguimiento de 6 años. Incluyó variables sociodemográficas, antropométricas, hábitos saludables, condicionantes médicos y la evaluación de ingestión de ácidos grasos. Al obtener la información acerca de alimentación de forma bianual por medio de un cuestionario se determinó que una ingesta baja en grasas aumenta la prevalencia de hipertensión en ex fumadores y en personas que realizaban una mayor actividad física. Los participantes con mayor consumo de ácidos grasos omega-6 eran más jóvenes y entre ellos era mayor la proporción de varones. Se alcanzó una significancia estadística de (OR: 0,54; IC del 95%: 0,29–0,99) al incluir todos los tipos de ácidos simultáneamente en el mismo modelo multi variable, sugiriendo una reducción no significativa de riesgo de cataratas en participantes de mayor consumo de ácidos grasos omega-6. Se concluyó que no existe una asociación estadísticamente significativa con el consumo de ácidos grasos omega 6 y el riesgo de cataratas. (13)

Las lipoproteínas de alta densidad, lipoproteínas de baja densidad y glucosa fueron obtenidas en ayunas con un periodo de 14 horas de ayuno como mínimo. En el caso de determinar la producción de radicales libres, todas las muestras sanguíneas de triglicéridos y colesterol sérico total, fueron obtenidos mediante la medición de malondialdehído por medio de ácido tiobarbitúrico; y para conocer el estatus antioxidante del plasma la prueba utilizada por excelencia fue la FRAP (ferric reducing/ antioxidant power). (6);(11). Se utilizó la metodología estadística de Turkey de comparación múltiple. (6)

En los estudios que relacionan el consumo de distintos alimentos con la capacidad antiinflamatoria y anti oxidativa se encontró en su mayoría a sujetos de estudio como ratones. En un estudio con el objetivo de comparar los efectos del consumo de aceite de seje y el aceite de oliva virgen con la concentración de lípidos en plasma y la susceptibilidad de oxidación de lipoproteínas HDL (High-density lipoproteins), se utilizaron ratas: se alimentaron a 10 ratas durante ocho semanas con una dieta que contenía 10grs de aceite de seje u oliva/100grs de dieta. Con ayuno previo de 14 horas se procedió a realizar exámenes sanguíneos, lo que demostró que las ratas que consumieron aceite de oliva presentaron una disminución estadísticamente significativa de triglicéridos (TG) ( $p < 0.05$ ). Las ratas alimentadas con aceite de seje presentaron una disminución estadísticamente significativa de la susceptibilidad de oxidación de las HDL (High-density lipoproteins) en comparación al grupo de aceite de oliva. Concluyendo que el consumo de aceite de seje puede producir metabolitos con menos actividad inflamatoria que el aceite de oliva y este último contribuye con la secreción modular y el transporte de triglicéridos. (14)

Existe también el daño oxidativo que proviene de dietas híper proteicas, las cuales aumentan el daño oxidativo cerebral. Se relacionó este tipo de dieta con actividad física de alta intensidad en relación con marcadores de estrés oxidativo en ratas por medio de un estudio de casos y controles. (15)

Durante un periodo de doce semanas se alimentó a ratas con dietas híper y normo proteicas, con o sin actividad de alta intensidad. Se demostró de esta forma que el contenido de oxidación lipídica y proteica aumentó significativamente en comparación con las dietas de consumo normal de proteínas. De la misma forma el marcador enzimático para determinar la actividad antioxidante aumentó en éste grupo ( $p < 0.01$ ); existió también un aumento de Nrf2 (nuclear factor erythroid-derived 2), actividad proteica, en los grupos híper proteicos y de actividad de alta intensidad. Llegando a la conclusión que dietas híper proteicas causa un mayor daño oxidativo lipídico y proteico al cerebro lo cual puede activar mecanismos anti oxidativos de defensa. Estos efectos pueden verse beneficiados por el efecto de la actividad de alta intensidad ya que disminuye los niveles de peroxidación de una dieta híper proteica. (15)

Las metodologías utilizadas para conocer la variación de consumo alimentario e información de ingestas diarias se realizan por medio de cuestionarios, tales como los cuestionarios de consumo. En estos se incluyen características sociodemográficas (sexo, edad, nivel educativo, peso, altura, tabaquismo, actividad física, hipertensión, diabetes enfermedad pulmonar crónica, etc.) y una amplia variedad de alimentos. (13)

Para conocer la concentración de lípidos a todos los individuos tanto humanos como ratas se utilizaron pruebas sanguíneas con 14 horas de ayuno previas. Para poder conocer la susceptibilidad de oxidación de las HDL se utilizó como el método más común TBARS (thiobarbutiric acid-reactive substances) midiendo la formación de sustancias reactivas debido a peroxidación lipídica. Y para conocer el contenido de la actividad antioxidante en el cerebro, se determinaron las siguientes enzimas antioxidantes: superóxido dismutasa del manganeso (Mn-SOD), de cobre/zinc (CuZn-SOD) y catalasa (CAT), así como el nivel de proteína del factor nuclear eritroide-2 (Nrf2). Las cuales cumplen un rol de minimizar los efectos dañinos del estrés oxidativo. (11);(15)

De la misma forma en que se relacionan los alimentos con efectos antioxidantes debe de mencionarse que los alimentos varían en su composición nutricional, es decir, el contenido de compuestos fenólicos, flavonoides, vitamina c y demás antioxidantes en ellos varía de una clasificación a otra. Por lo que al consumir una amplia gama de alimentos se cree que esté asociada a una mejor salud del consumidor. Acerca de éste tema en particular existen estudios que demuestran que el contenido de fenoles totales y la capacidad atrapadora de radicales de oxígeno ORAC (capacidad de absorbanza del radical oxígeno) en frutas y hortalizas varían entre 30,5 a 10.584,7 mg/100 g y los valores en hortalizas de 12,4 a 1.377,2 mg/100 g clasificándose en tres grupos según su contenido de fenoles bajo (<100 mg/100 g), intermedio (100-500 mg/100 g) y alto (>500 mg/100 g). En donde figuran en el

grupo alto contenido los siguientes: cebolla blanca de bulbo, curubo, guayaba, pimentón, manzana, carambolo, espinaca, fresa y mora. Con respecto al contenido antioxidante en las frutas varían entre 685,7 a 207.850,4  $\mu\text{mol trolox}/100\text{ g}$  y en las hortalizas 372,3 a 32.047,9  $\mu\text{mol trolox}/100\text{ g}$ . recomendando la combinación de distintos tipos de alimentos para promover el equilibrio oxidativo en el plasma sanguíneo y tejidos corporales por medio del consumo de 3,000 a 5,000 ORAC/día.(16)

Los vegetales y frutas considerados con valores elevados de vitamina c, se les considera ricos en carotenos, afirmando ser de gran contribución para el sistema inmunológico, el corazón, la piel y para combatir el daño oxidativo. Así diversos estudios se han dedicado a conocer la cantidad de ésta vitamina en distintos tipos de alimentos, Dentro de los alimentos que se consideran con mayor fuente de vitamina c se encuentra el melón.

Por medio de un estudio con el objetivo de determinar el contenido de polifenoles totales y vitamina C se recolectó una muestra de 9 melones. Obteniendo como resultado una variación conforme a estudios previos asociados al contenido de fenoles en melones 16,119 a 25,523mg AG/g (equivalentes de ácido gálico), encontrando niveles menores a estos. Conforme al contenido de vitamina c se demostró valores de 24,3+/- 2,7; 16,2+/-0, valores menores a los descritos por Moreira que reportan 25mg de vitamina c/100gr melón. Concluyendo que se asocia a factores como la cosecha, región de la misma, el pH del suelo, y el tiempo de maduración al contenido de vitamina C y poli fenoles que los melones aporten a los consumidores.(17)

La berenjena por otro lado es un vegetal considerado por sus propiedades como abundante en fibra, agua, fuente rica de vitamina a, c y ácido fólico. Para poder conocer la estabilidad de los antioxidantes fenólicos atribuidos a la vitamina c en ella y cómo estos reaccionan a distintas condiciones de almacenamiento en su estado, por el frío y el nivel de antioxidantes según su estado de maduración se realizó un estudio que encontró que el CGA (ácido clorogénico), antioxidante fenólico, es el de mayor abundancia en las berenjenas y se encuentra en su mayoría en la pulpa. A su vez éste contenido se encuentra condicionado por el crecimiento del fruto. Ya que el contenido de fenoles es dos veces mayor en aquellas de bajo estado de maduración. Conforme el estado de almacenamiento se descubrió que existe una relación en cuanto a la estabilidad de los compuestos fenólicos a 0 °C se observó una marcada degradación debido al daño por el frío. A 10 °C hasta los 14 se produjo una significativa acumulación. Llegando a la conclusión que la actividad antioxidante de algunos alimentos varía según su estado de maduración como es el caso de la berenjena y compuestos bioactivos. (18) Por lo que, al momento del consumo, variables como el almacenamiento y forma de preparación alteran el contenido nutricional de los alimentos y deben de consumirse varias fuentes alternas de antioxidantes por excelencia.

Dentro del grupo de alimentos a quienes se les atribuyen propiedades no solo antioxidantes, sino regenerativas se encuentran las mieles. Las mieles son de

consumo común al provenir de abejas. Dentro de esta clasificación se encuentran las denominadas mieles mono florales con características debido a la presencia de floración en la recolección de néctares. A éstas se le atribuyen valor medicinal debido a su actividad antioxidante con altos niveles de poli fenoles y flavonoides. Con el objetivo de evaluar la capacidad antioxidante de mieles mono florales, su contenido de compuestos fenólicos y flavonoides se recolectaron 48 mieles de tréboles, 28 de eucalipto y 5 de alfalfa. El contenido de fenoles totales para todas las mieles analizadas estuvo comprendido entre 40,30 y 193,03 mg AGE/100gr (equivalentes de ácido gálico). Con respecto al contenido de flavonoides para todas las mieles analizadas estuvo comprendido entre 1,42 y 7,48 mg QE/100g de miel (quercetina equivalente). (19)

Los alimentos de mayor actividad antioxidante poseen niveles fenólicos de entre 340 a 311 mg AGE por porción. Por lo que, para alcanzar estos aportes, el consumo de miel a ingerirse sería de 100grs superando el valor de una porción recomendada. En conclusión, todas las muestras de miel presentaron capacidad antioxidante, sin embargo, según el contenido de compuestos fenólicos, ninguna presenta una fuente significativa de antioxidantes en la dieta. (19)

Conforme a las metodologías utilizadas para el análisis de antioxidantes y compuestos fenólicos en los alimentos se encuentra de forma continua el método de Folin- Ciocalteu. Utilizando el método estadístico más común de comparación ANOVA y las medidas de comparación de LSD Fisher. El contenido de flavonoides se determinó únicamente por medio espectrofotométrico. (17);(18)

Con respecto a algunas lagunas que quedan dentro de los estudios investigados en relación al contenido de antioxidantes en los alimentos, se encuentran los distintos tipos de variedades genéticas y el origen de las muestras, el uso de fertilizantes e insultos que afectan a los vegetales y frutas como las naranjas y melones durante su cosecha y almacenamiento. Queda como incógnita de igual forma cómo el consumo de varios alimentos en sinergia a los antioxidantes puede afectar el contenido de los mismos al momento de ser ingeridos o preparados.

Por último, en los estudios en los que se utilizaron como sujetos de estudio a humanos algunos resultados fueron estimaciones descriptivas (incidencia o prevalencia), al asociar nutrientes con el riesgo de enfermedad. Por tanto, las cohortes no son “representativas”, aun así, se comprende que la representatividad no es la prioridad cuando se estudian asociaciones dieta-enfermedad. (13)

## V. OBJETIVOS

### General

Describir el consumo de alimentos con alto valor antioxidante, los niveles séricos de lípidos, y la glucosa en pacientes con y sin diagnóstico de cataratas que asisten a la Unidad Nacional de Oftalmología.

### Específicos

1. Caracterizar a los participantes en el estudio según sexo, edad, ocupación y escolaridad.
2. Determinar el estado nutricional de los pacientes a través de indicadores antropométricos.
3. Determinar el patrón de consumo a través de la evaluación dietética por medio de la herramienta de frecuencia de consumo de alimentos.
4. Asociar el consumo de fitoquímicos con la incidencia de cataratas seniles.
5. Determinar la prevalencia de alteraciones de niveles séricos de glucosa pre prandial, lipoproteína HDL, lipoproteína LDL, colesterol total.
6. Ofrecer recomendaciones alimentarias para los participantes en el estudio.

## VI. JUSTIFICACIÓN

Diversos los factores que afectan el estilo y tipo de alimentación de los ciudadanos guatemaltecos. Las causas radican desde la falta de tiempo para preparar y consumir alimentos sanos, educación nutricional y el valor económico de la canasta básica. De esa forma una dieta balanceada es una variable que puede verse afectada resultando en un desbalance en el funcionamiento del metabolismo y por ende el funcionamiento correcto de órganos específicos. (20)

En relación con las cataratas la alimentación también ha llegado a ser un tópico a tomar en consideración, existiendo diversos artículos que relacionan el consumo elevado de vitaminas C y E, tocoferoles, minerales como el zinc y cobre como un factor clave para la prevención de la aparición y desarrollo de cataratas. Aunque el factor de niveles de lípidos y la forma en que éstos afectan el comportamiento de las reacciones redox en distintos organismos ha sido el tópico de distintos estudios no se relaciona una. Existen ciertos mecanismos de acción de lípidos que se ligan e interactúan directamente con la función antioxidante en las células, por ende, en el desarrollo de enfermedades degenerativas se podría ver ligado. Lo que podría significar que una alimentación elevada en ácidos grasos saturados, niveles elevados de colesterol sérico y una dieta baja en alimentos saludables pueden llegar a ser una variable a tomar en consideración al momento de definir un riesgo en el diagnóstico de cataratas.

Por lo que hacer un hincapié en el aumento de consumo de alimentos saludables y evitar el consumo de alimentos de alto valor energético como forma de prevención para el desarrollo de enfermedades oculares ligadas a estrés oxidativo, como las cataratas, podría ser de suma importancia. Podría formar parte de las acciones a tomar en cuenta como un factor de prevención. “Las recomendaciones dietarias describen como acciones beneficiosas un aumento en el consumo de hortalizas” (16).

## VII. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

A. Tipo de estudio:

Casos y controles.

B. Sujetos de estudio:

Hombres y mujeres con una edad igual o mayor a 50 años, que consultaron la Unidad Nacional de Oftalmología quienes aceptaron participar en el estudio mediante la firma de un consentimiento informado.

C. Contextualización temporal:

La investigación se realizó en el periodo de 2 meses, febrero y marzo del 2017.

D. Contextualización geográfica:

Se realizó en la Unidad Nacional de Oftalmología de Guatemala, en donde son pacientes los sujetos de estudio.

## E. Definición de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores
Caracterización	Determinación de los atributos peculiares de una persona o cosa, de modo que se distinga claramente de las demás.	Determinación de los atributos peculiares de que separa del resto de la población a los sujetos de estudio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Edad: &gt;50 años.</li> <li>-Sexo: Masculino Femenino</li> <li>- Escolaridad: Ninguna Pre primaria Primaria Secundaria Universitario</li> <li>-Ocupación: Obrero Técnico Profesional Jubilado</li> <li>-Tabaquismo: Si o no</li> </ul>
Estado nutricional	Es la condición física que presenta una persona, como resultado del balance entre sus necesidades e ingesta de energía y nutrientes.	Conjunto de medidas antropométricas para hacer relación al estado nutricional del paciente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Peso en kilogramos</li> <li>-Talla en metros</li> <li>-Circunferencia abdominal.</li> <li>-IMC: Bajo (menor de 18.4) Normal (18.5 a 24.9) Sobrepeso (Igual o mayor de 25-29) Según OMS</li> </ul>
Patrón de consumo de antioxidantes	Conjunto de productos que un individuo o grupo de personas consume de una manera ordinaria según un promedio habitual de frecuencia estimada.	Formato que enlista alimentos que contienen altos niveles de componentes antioxidantes y grasas esenciales que pueden llegar a afectar la	Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos altos en antioxidantes: Frecuencia: -Si se consume -No se consume -Todos los días

		peroxidación lipídica. Modificado del instrumento de estudio de "Consumo de alimentos naturales con capacidad antioxidante" (21)	-Dos o tres veces por semana -Nunca
Prevalencia de dislipidemias	Proporción de personas que sufren una enfermedad con respecto al total de la población en estudio.	Cantidad de participantes que posean valores fuera de los límites normales en sangre de glucosa, HDL, colesterol total, LDL.	Valores séricos fuera del rango normal de: -Glucosa pre prandial: 80mg/dL- 130mg/dL según American Diabetes Association. -Colesterol Total <200 o >240mg/dl - LDL 100-129mg/dl HDL 40-46 mg/dL Según OMS.
Recomendaciones alimentarias	Instrumento básico que entiende la cantidad de nutrientes determinados capaz de facilitar el funcionamiento del metabolismo del ser humano.	Trifoliar con información acerca de una alimentación saludable y una lista de alimentos con alto valor de antioxidantes.	Documento trifoliar con información de: -Alimentación balanceada. -Cómo funcionan los antioxidantes en el cuerpo y por qué son importantes. -Alimentos con alto valor antioxidante y fuentes de: --Vitamina E -Vitamina C -Fenoles -Vitamina A -Tocoferoles

## VIII. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

### A. Selección de los sujetos de estudio

#### Criterios de inclusión

- Individuos con y sin cataratas.
- Individuos con IMC de 18 a 29.
- Individuos con un rango de edad mayor o igual a 50 años.
- Individuos con visión 20/40 o mejor.
- Individuos con presión arterial normal sin tratamiento 120/80±8.

#### Criterios de exclusión

- Individuos con oficios que requieran sobre exposición solar.
- Individuos con antecedentes de trauma ocular o enfermedades crónicas oculares.
- Individuos diagnosticados con diabetes.
- Individuos con tratamiento farmacológico debido a otras patologías.
- Individuos que sean fumadores.

#### Cálculo estadístico de la muestra

Se calculó la muestra por medio de un muestreo estratificado, utilizando el método probabilístico aleatorio simple. Según el número de pacientes diagnosticados con cataratas con 80 personas, se utilizó el método probabilístico a conveniencia para un total de 40 pacientes con catarata y 40 pacientes sin catarata, que asistieron a la Unidad Nacional de Oftalmología.

Población total: 479 pacientes mayores o igual a 50 años.

$$n = \frac{(Z^2)(pq)(N)}{(N)(E^2) + (Z^2)(pq)}$$

- Población (N) = 479
- Confianza = 95% (Z) = 1.96
- Error estándar  $\epsilon$  = 10% (0.10)
- Varianza (pq) = 0.25

$$n = \frac{(1.96^2)(0.25)(479)}{(479)(0.10^2) + (1.96^2)(0.25)} = 80 \text{ pacientes}$$

## Identificación de sujetos de estudio

Se seleccionó una muestra de 80 pacientes de la Unidad Nacional de Oftalmología de Guatemala.

La identificación de los sujetos de estudio se realizó por medio de la revisión de los expedientes clínicos de los pacientes citados a re consultas de la clínica de oculoplástica para los pacientes sin catarata, debido a que a esta clínica asisten pacientes con una probabilidad menor de tener cataratas porque consultan por patologías externas del ojo. Para los pacientes con catarata se revisaron los expedientes clínicos de los pacientes citados a re consultas de la clínica de segmento anterior ya que en esta clínica la catarata es una de las principales causas de consulta.

Se solicitaron los expedientes clínicos correspondientes de re consulta del día siguiente de ambas clínicas a la oficina de archivo de la Unidad Nacional de Oftalmología.

Se revisaron los expedientes para detectar a los pacientes que llenaban los criterios de inclusión.

A los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión se les contactó ese día por medio de llamada telefónica, con el propósito de invitarlos a participar en el estudio proporcionándoles la información acerca del mismo.

Si aceptaban participar en el estudio, se solicitó a los pacientes asistir a las 7:00 a.m. en la fecha de la cita de re consulta en estado de ayuno de 12 horas para poder realizar la toma de sangre.

### B. Recolección de datos:

1. En la cita de re consulta, previo a ser evaluados en las clínicas correspondientes, se habló con los pacientes de nuevo acerca del procedimiento y fueron dirigidos a una clínica dentro de las instalaciones para poder llevar a cabo la entrevista.
2. Se les leyó el consentimiento informado a los sujetos de estudio y se procedió a la firma del mismo (Anexo No.1).
3. Se procedió a tomar medidas antropométricas y peso.
4. Se realizó la entrevista con el paciente anotando las respuestas en el instrumento de caracterización diseñado para la recolección de datos generales (Anexo No.2).
5. Se continuó con la evaluación de la frecuencia de consumo de alimentos con alto contenido en antioxidantes (Anexo No.3).

6. Luego se explicó a los pacientes: qué es el IMC, cuál es su estado nutricional y se dio plan educacional acerca de qué es una alimentación saludable y alta en el consumo alimentos con alto valor antioxidante.
7. Se obsequió un trifoliar con información básica acerca de alimentación balanceada y antioxidantes (Anexo No.4).
8. Se preguntó a los pacientes acerca de sus dudas o comentarios acerca de la información recibida para retroalimentación.
9. Para finalizar con el proceso se procedió a realizar la toma de muestra de sangre con la ayuda de una enfermera a y a agradecer a los participantes por su colaboración en el estudio.
10. El proceso tomó un aproximado de veinte minutos por paciente.

## IX. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

### A. Descripción del proceso de digitación:

Se elaboró una base de datos en los programas de Microsoft Word y Excel, lo cual corresponde a cada uno de los instrumentos de recolección de datos descritos en anexos.

### B. Plan de análisis de datos:

Al analizar la información de las pruebas bioquímicas de los participantes y los patrones de consumo, se clasificaron los sujetos de estudio por el rango de edad. También se clasificaron estadísticamente quienes poseían alteraciones fuera del rango normal en los niveles de lípidos por medio de estadística descriptiva y porcentual. Y se presentarán los resultados obtenidos del consumo de alimentos de mayor y menor porcentaje según la frecuencia de alimentos con alto valor de antioxidantes.

### C. Métodos estadísticos:

Para el análisis de los datos recolectados de los sujetos de estudio, se utilizó el software de estadística epidemiológicas Epi Info proporcionando análisis descriptivos y analíticos con límites de confianza exactos. En donde se realizaron tablas de 2 por 2 para el análisis estadístico de  $\chi^2$  y de probabilidades OR. Ya que el propósito del estudio radica en describir la relación entre la frecuencia de consumo de alimentos con alto valor antioxidante junto con los de niveles séricos de colesterol total, lipoproteína HDL, lipoproteína LDL y glucosa pre prandial e incidencia de cataratas se realizó estadística descriptiva otorgando valores de desviaciones estándar.

## X. RESULTADOS

### A. Caracterización de población estudio

Tabla No. 1  
Características básicas

n= 80

<b>Características</b>											
<b>Edad <math>\bar{x}</math> (DE)</b>		60				( $\pm$ 6.5)					
		<b>Catarata</b>				<b>Sin catarata</b>					
	Femenino	27				( $\pm$ 6.8)	25				( $\pm$ 5.8)
	Masculino	13				( $\pm$ 7.1)	15				( $\pm$ 5.8)
		<b>No.</b>				<b>%</b>	<b>No.</b>				<b>%</b>
<b>Sexo</b>	Femenino	25				62.50%	27				67.50%
	Masculino	15				37.50%	13				32.50%
		<b>F</b>	<b>M</b>	<b>No.</b>			<b>%</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>No.</b>	<b>%</b>
<b>IMC</b>	Bajo peso	3	-	3			7.5	-	-	-	-
	Normal	9	5	14			35	11	2	14	35
	Sobrepeso	13	10	23			57.5	14	12	26	65
<b>Escolaridad</b>	Ninguna	4	1	5			12.5	6	2	8	20
	Primaria	13	11	24			60	8	7	15	37.5
	Secundaria	8	3	11			27.5	10	1	11	27.5
	Universitaria	-	-	-			-	2	3	5	12.5
	Técnico	-	-	-			-	1	-	1	2.5
<b>Ocupación</b>	Ama de casa	22	-	22			55	18	-	18	45
	Negociante	3	5	8			22	2	5	7	17.5
	Jubilado	1	6	7			18	-	1	1	2.5
	Otros	-	3	3			7.5	6	8	14	35

Fuente: Instrumento de caracterización, realizado a pacientes en Unidad de Oftalmología de Guatemala, febrero-marzo 2017.

La clasificación de sobrepeso de acuerdo al índice de masa corporal estuvo, en ambos grupos, elevado con un porcentaje de 57.5% y 65% respectivamente.

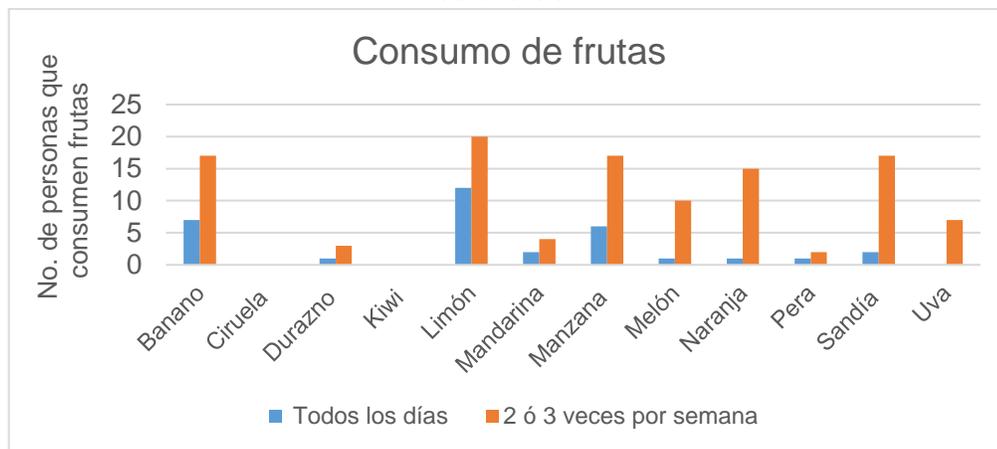
Las escolaridades de mayor representación para ambos grupos fueron primaria y secundaria. El grupo con cataratas obtuvo 60% con la mayor representación y el grupo sin cataratas 37.5%. Ambos grupos presentaron el 27.5% de nivel de escolaridad secundaria. Se encontró en ambos grupos, un porcentaje alto de amas de casa con un 55% de mujeres del grupo de cataratas y el 45% en el grupo sin cataratas. El grupo de negociantes presentó el 20% en el grupo de cataratas y el 17.50% sin cataratas. Y el grupo de jubilados el 17.50% en el grupo con cataratas y el 2.50% sin cataratas.

## B. Frecuencia de consumo de alimentos

Ambos grupos con catarata y sin catarata son muy similares en el consumo de alimentos investigados, altos en valor antioxidante. Con mayor representación en el grupo de frutas, se encontró que el 64% del grupo con cataratas y el 70% de las personas sin cataratas no consumen frutas de alto valor antioxidante de forma regular. Como se puede observar en la tabla No.2 y tabla No.3, las frutas de mayor consumo diario por parte de ambos grupos, con y sin cataratas, fueron: el limón y el banano. Por otro lado, los frutos de menor consumo o de consumo nulo, en orden decente para ambos grupos fueron: el kiwi, ciruela, pera y durazno.

Tabla No.2

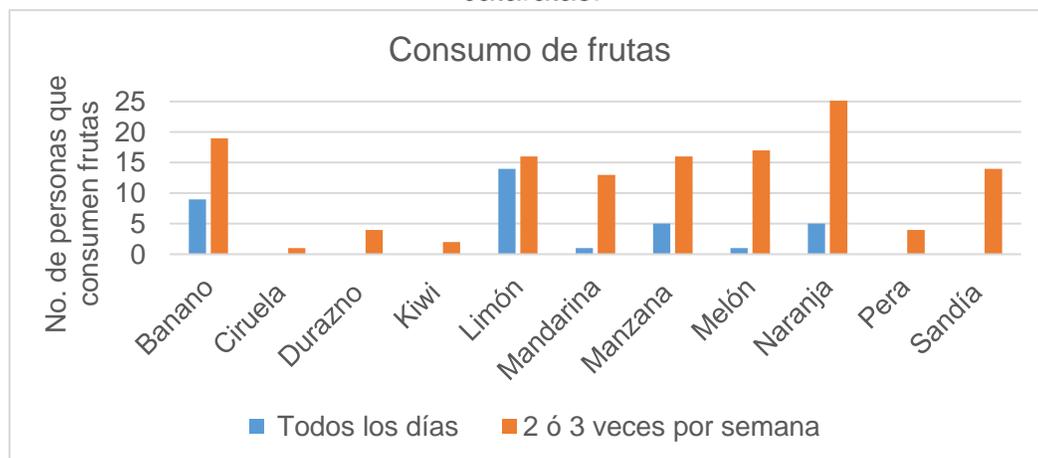
Frecuencia de consumo de frutas con alto valor antioxidante en pacientes sin cataratas.



Fuente: Frecuencia de consumo de alimentos altos en antioxidantes, realizado en Unidad de Oftalmología de Guatemala, febrero-marzo 2017.

Tabla No.3

Frecuencia de consumo de frutas con alto valor antioxidante en pacientes con cataratas.



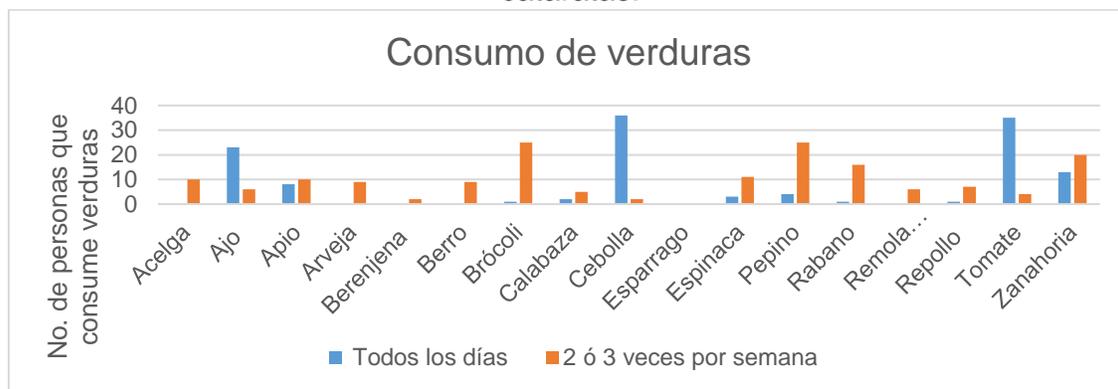
Fuente: Frecuencia de consumo de alimentos altos en antioxidantes, realizado en Unidad de Oftalmología de Guatemala, febrero-marzo 2017

En el caso de los frutos secos, la clasificación de estos contaba con tres variables: almendras, nueces y manías. Se observó que el consumo de éste tipo de alimentos en la frecuencia de todos los días es muy bajo, con porcentajes por abajo del 20% para ambos grupos. El alimento de mayor consumo en esta clasificación fueron las manías con una frecuencia de consumo de dos a tres veces por semana, representando el 9% en ambos grupos de estudio. En pacientes con cataratas se observó 4% de consumo y el 3% para los pacientes sin cataratas.

En la clasificación de verduras, se encontró un 57.5% de todos los entrevistados no las consumían, especialmente la berenjena, los espárragos y la remolacha. Como se demuestra en las tablas 4 y 5 las verduras de valor antioxidante con mayor frecuencia de consumo diario, (19%) en ambos grupos de estudio fueron: la cebolla, el tomate y el ajo. En la frecuencia de dos a tres veces por semana el porcentaje de personas que representó al grupo con cataratas fue similar (24% y 25%) del grupo sin cataratas.

**Tabla No.4**

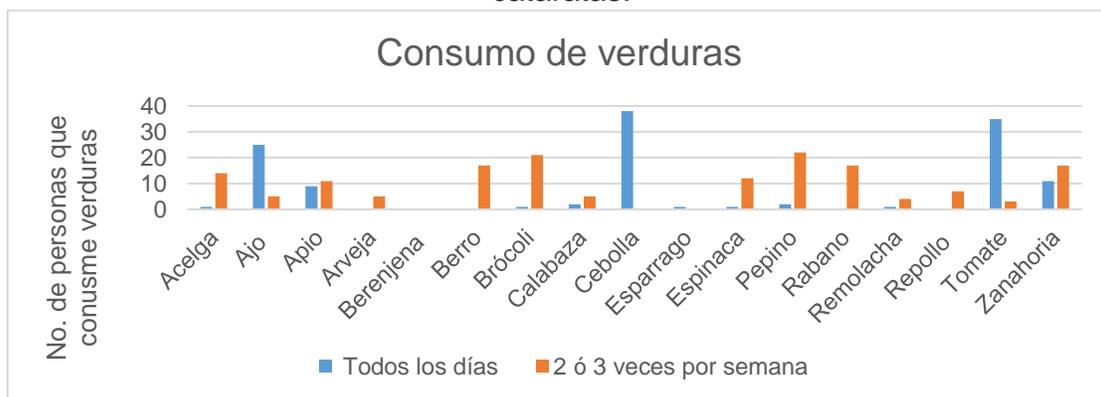
Frecuencia de consumo de verduras con alto valor antioxidante en pacientes sin cataratas.



Fuente: Frecuencia de consumo de alimentos altos en antioxidantes, realizado en Unidad de Oftalmología de Guatemala, febrero-marzo 2017.

**Tabla No.5**

Frecuencia de consumo de verduras con alto valor antioxidante en pacientes con cataratas.



Fuente: Frecuencia de consumo de alimentos altos en antioxidantes, realizado en Unidad de Oftalmología de Guatemala, febrero-marzo 2017.

El 93.75% representa a la población con cataratas y el 98.75% a la población sin cataratas no consume legumbres, tales como las arvejas, garbanzo y lentejas. Ninguna legumbre con alto valor de antioxidante es consumida de forma regular en la dieta diaria de ambos grupos de estudio. En el grupo de frecuencia de dos a tres veces por semana las arvejas fueron las de mayor consumo, representando el 6.25% para pacientes con cataratas y un 1.25% para pacientes sin cataratas.

En relación a los aceites de mayor valor antioxidante que se utilizan en preparaciones y alimentos, se encontraban enlistados cuatro de los que se consideran de mayor valor antioxidante, estos fueron: el aceite de oliva, de maíz, girasol y soja. De estos se encontró que el aceite de mayor consumo para ambos grupos, de una frecuencia diaria es el aceite de girasol con un 86% de población del grupo con cataratas y 85% de consumo diario en personas sin cataratas. Por otro lado, el aceite de oliva en el grupo con cataratas presentó un 25% de consumo diario y en el grupo sin cataratas un 18%. Los aceites de consumo nulo en ambos grupos fueron el aceite de maíz y de soja.

En ambos grupos en café representa la bebida de mayor consumo con un porcentaje de consumo diario, el 67.5% en el grupo con cataratas y el 72.5% en pacientes sin cataratas. En cuanto a las infusiones con alto valor antioxidante, se encontraban enlistadas tres de estas: té verde, té negro y café. De estas se encontró que el 92.5% de las personas con cataratas no consume té verde de forma regular ni el 82%5 sin cataratas. El té de menor consumo en el grupo sin cataratas es el negro.

Tabla No.6

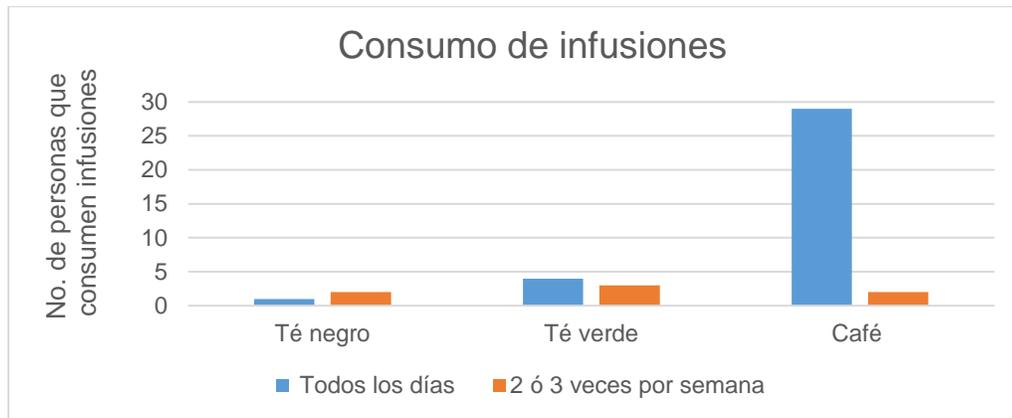
Frecuencia de consumo de infusiones con alto valor antioxidante en pacientes con cataratas.



Fuente: Frecuencia de consumo de alimentos altos en antioxidantes, realizado en Unidad de Oftalmología de Guatemala, febrero-marzo 2017.

Tabla No.7

Frecuencia de consumo de infusiones con alto valor antioxidante en pacientes sin cataratas.



Fuente: Frecuencia de consumo de alimentos altos en antioxidantes, realizado en Unidad de Oftalmología de Guatemala, febrero-marzo 2017

Los alimentos de mayor consumo por parte de las dos poblaciones encuestadas se obtuvieron a través de la sumatoria de la frecuencia de consumo y según el porcentaje de población que los consume.

Según el contenido de compuestos fitoquímicos de los alimentos enlistados en la frecuencia de consumo, ambos resultados, son similares en los grupos de cataratas y sin cataratas. Una observación importante es que dentro del grupo de fitoquímicos, los de mayor consumo en ambos grupos en estudio fueron los flavonoides, tomando en cuenta que algunos de los alimentos también son fuentes de otro fitoquímicos, como carotenoides y glucosinolatos.

Se destaca el consumo de la naranja en pacientes con cataratas con un 38% más que el consumo en personas sin cataratas. El pepino y la zanahoria superan por un 13% a los demás vegetales en los pacientes sin cataratas.

Tabla No. 8

Alimentos fuente de fitoquímicos consumidos con mayor frecuencia.

n= 80

<b>Alimento</b>	<b>Tipo de fitoquímicos</b>	<b>Porcentaje de población con cataratas</b>	<b>Porcentaje de población sin cataratas</b>
<b>Frutas</b>		n=40	n=40
Manzana	Flavonoides	53%	58%
Banano	Flavonoides	70%	60%
Limón	Flavonoides/ terpenos	75%	80%
Naranja	Flavonoides/ terpenos/ carotenoides	78%	40%
<b>Frutos secos</b>			
Manías	Ácidos fítics	30%	33%
<b>Vegetales</b>			
Cebolla	Sulfuros de alilo	95%	95%
Tomate	Carotenoides/ flavonoides	95%	98%
Brócoli	Flavonoides/ glucosinolatos	55%	65%
Pepino	Flavonoides	60%	73%
Zanahoria	Carotenoides/ flavonoides	70%	83%
<b>Legumbres</b>			
Arveja	Saponinas	13%	23%
<b>Aceites</b>			
Girasol	Tocoferoles	85%	88%
<b>Infusiones</b>			
Café	Ácidos fenólicos	80%	78%

Fuente: Frecuencia de consumo de alimentos altos en antioxidantes, realizado en Unidad de Oftalmología de Guatemala, febrero-marzo 2017

Tabla No.9

Alimentos fuente de fitoquímicos de mayor consumo por sexo.

n=80

<b>Alimentos</b>	<b>Con cataratas</b>		<b>Sin cataratas</b>	
	<i>%Hombres</i>	<i>%Mujeres</i>	<i>%Hombres</i>	<i>%Mujeres</i>
<b>Frutas</b>				
Manzana	13	40	10	48
Banano	25	45	15	45
Limón	25	50	30	50
Naranja	25	53	13	27
<b>Frutos secos</b>				
Manías	13	17	20	13
<b>Vegetales</b>				
Cebolla	33	62	33	62
Tomate	30	65	33	65
Brócoli	15	40	28	37
Pepino	20	40	23	50
Zanahoria	20	50	25	58
<b>Legumbres</b>				
Arveja	5	8	3	20
<b>Aceites</b>				
Girasol	28	57	33	55
<b>Infusiones</b>				
Café	25	55	28	50

Fuente: Frecuencia de consumo de alimentos altos en antioxidantes, realizado en Unidad de Oftalmología de Guatemala, febrero-marzo 2017

Es importante mencionar que, dentro de los porcentajes mencionados, el porcentaje total de hombres y mujeres en cada grupo no figura la misma cantidad de personas. Lo que explica que la mayoría de porcentajes con respecto al sexo masculino no es significativamente representativa. Con respecto al porcentaje de alimentos se hace notar que el consumo de legumbres es bajo en ambos sexos.

### C. Alteraciones en niveles séricos

Tabla No.10

Niveles de glucosa pre prandial y lípidos en sangre de ambos grupos de estudio.

	CATARATAS ± DE	SIN CATARATAS ± DE
<b>Glucosa</b> mg/dL	94.12 ± 3.43	93.67 ± 3.41
<b>TGL</b> mg/dL	198.06 ± 106.69	203.49 ± 223.78
<b>Col. Total</b> mg/dL	181.1 ± 35.35	187.75 ± 41.76
<b>HDL</b> mg/dL	47.08 ± 13.23	45.37 ± 13.57
<b>LDL</b> mg/dL	120.44 ± 69.03	147.87 ± 166.30

Fuente: Resultados de pruebas sanguíneas en pacientes re consulta, realizadas en Unidad de Oftalmología de Guatemala, febrero-marzo 2017.

Los valores sanguíneos anormales de lípidos en ambos grupos se muestran en la tabla No.9, en donde el LDL es el de mayor significancia en relación a la incidencia de cataratas (p valor: 0.00). Sin embargo, los valores de OR nos indican que no son un factor que esté relacionado con la presencia de cataratas.

Tabla No.11

Prevalencia de dislipidemias en los dos grupos de estudio.

	Con catarata No. (%)		Sin catarata No. (%)		x <sup>2</sup>	P valor	OR (95% CI)
<b>TGL &gt; 150 mg/dL</b>	24	60%	21	52.50%	0.32	0.2	1.35 (0.55 ; 3.29)
<b>Col. Total &gt;240 mg/dL</b>	4	10%	2	5%	0.33	0.18	2.11 (0.36 ; 12.24)
<b>LDL &gt; 130 mg/dL</b>	12	30%	11	28%	0.50	0.00	1.12 (0.42 ;2.97)
<b>HDL &lt;40 mg/dL</b>	29	72.50%	26	65%	0.31	0.23	1.41 (0.54 ; 3.67)

Fuente: Resultados de pruebas sanguíneas en pacientes re consulta, realizadas en Unidad de Oftalmología de Guatemala, febrero-marzo 2017.

## XI. DISCUSION DE RESULTADOS

Referente a la edad y sexo en los pacientes del grupo con cataratas se encontró similitud con los resultados de estudios previos en pacientes sometidos a la operación de catarata senil (22), en el que existe un predominio de sujetos mayores a los 60 años en ambos grupos; con un predominio discreto en la población femenina.

Al contrario de diversos estudios realizados en hospitales cubanos(23) que indican predominio en el sexo masculino de grupos con cataratas en las edades de 60 a 79 años.

El sobrepeso se presentó en ambos sexos con catarata y sin catarata en un 57% y un 65%. Los estudios relacionados a la incidencia de sobrepeso y obesidad en países en vías de desarrollo indican que las prevalencias de ambas variables son mayores en el sexo femenino, por la ausencia de acceso a alimentos frescos y el sedentarismo, éste último atribuido a la inseguridad de los países en desarrollo (24). En este estudio se demostró que no todos los alimentos se encontraban disponibles para consumo en todas las épocas del año o eran difíciles de conseguir debido al lugar de residencia de los sujetos de estudio.

Cabe destacar que en Guatemala según el “índice de masculinidad”, existe una distribución similar de la población entre hombres y mujeres entre 1950 y 1985, años de nacimiento en los que figuran la población a estudio, en promedio por cada 100 mujeres había 102 hombres, sin embargo, en nuestro estudio consultaron mayor cantidad de mujeres y estas demostraron un nivel de escolaridad mayor. El analfabetismo se presentó en un 12.5 % de las pacientes femeninas y en un 3.75% de los masculinos. Estos informes (25) indican que el guatemalteco promedio tiene 5.3 años de escolaridad y el analfabetismo auto-reportado ha disminuido (18% hombres y 31% mujeres); lo que demuestra que las diferencias de sexo persisten, pero la brecha ha disminuido.

La ocupación de amas de casa figuró un mayor porcentaje 22% y 18% con cataratas y sin cataratas, lo cual puede ser atribuido a la edad, frecuencia y escolaridad de las participantes.

Sin embargo, el grupo sin cataratas, aunque en porcentaje bajo, fue el único con acceso a una educación universitaria. Estos mostraron un mayor dominio de conocimiento con respecto a una alimentación saludable y un mayor acceso a los alimentos de la frecuencia de consumo. Lo que podría estar relacionado a que el nivel de escolaridad y el conocimiento de salud nutricional repercute en las decisiones alimenticias y a la capacidad de acceso a alimentos.

Respecto a la alimentación, ambos grupos poseen patrones de consumo muy similares en cuanto a los alimentos altos en antioxidantes, hojas verdes, frutas ricas en vitamina A, C y E.

Se reconoce que una alimentación deficiente en alimentos antioxidantes no es un factor decisivo en la incidencia de cataratas seniles o una deficiencia de vitaminas precursoras de moléculas antioxidantes, tal como se encontró en un estudio realizado en China, donde se comparó el consumo de vitamina E por medio de ingesta de alimentos y por suplementación. El consumo de una dieta no demostró asociación lineal con respecto a cataratas seniles. Sin embargo, se encontró una disminución de riesgo, efecto beneficioso significativo, en cataratas seniles al presentarse una suplementación de 7mg/d(26). También existen estudios que afirman que en países en los que se tiene un menor acceso a alimentos, la ingesta de vitaminas puede ser deficiente, por lo que el consumo de suplementos vitamínicos puede ser razonable(27).

La selección de alimentos y el acceso a estos, en ambos grupos con y sin cataratas, fue condicionada por la capacidad económica, el lugar de procedencia de los participantes, hábitos alimenticios y la estación del año. Esto compromete el consumo de alimentos y representa un riesgo para la salud nutricional y la calidad de vida en los participantes. Dichos factores son determinantes, según un estudio realizado en Colombia, en donde se relacionan los hábitos alimentarios de los adultos con los procesos deterioro de la salud, asegurando que factores como estilos de vida, conductas alimentarias difíciles de modificar debido a la edad, restricciones alimentarias por medicamentos, un acceso inadecuado de alimentos, aislamiento y soledad comprometen el estado nutricional (28).

El consumo del café fue notorio en ambos grupos de estudio, el 80% de la población con cataratas y el 78% de la población sin cataratas lo consumen. Debido a sustancias bioquímicamente activas como la cafeína, derivado de las xantinas, los polifenoles y compuestos fenólicos, se considera un buen agente antioxidante con la función de reducir los daños tisulares por radicales libres(29). La actividad antioxidante de ésta bebida no varía en función a la procedencia del café ni del contenido de cafeína, pero sí existe un cambio en la cantidad de antioxidantes según la forma en la que éste es preparado. Por esto se recomienda la elaboración del café por medio de cafeteras de filtro con el objetivo de conseguir un buen aporte de antioxidantes dietéticos(30).

Es importante hacer énfasis en la cantidad de nutrientes y antioxidantes disponibles luego de la preparación y procesos de cocción de los alimentos. Ya que sus propiedades nutricionales se ven afectadas. La composición nutricional en el alimento cambia debido a las características del alimento, el tiempo y temperatura de cocción, el contenido de grasa y el tiempo de almacenamiento del alimento. Lo cual conlleva a pérdidas de vitaminas y minerales(31). Los flavonoides, el grupo de fitoquímicos de mayor consumo para ambas poblaciones, también presentan una mayor actividad antioxidante en un estado fresco, disminuyendo al ser sometidos a distintos tipos de calor o cocción. (32)

El consumo de fitoquímicos como parte de una alimentación saludable ayuda a prevenir enfermedades crónicas degenerativas. *N. Martínez* (33) asegura que no pueden conseguirse los mismos beneficios de los componentes aislados a los que se consiguen en una dieta equilibrada. Es importante mencionar que el consumo de fitoquímicos en

el estudio fue obtenido de forma teórica conforme a las propiedades de los alimentos en el patrón de consumo, pues no se realizó ningún tipo de examen fisicoquímico para conocer la cantidad de antioxidantes en la dieta de la población estudio. Se reconoce que, debido a la similaridad en los patrones de consumo, ambos grupos obtienen un consumo similar de fitoquímicos y antioxidantes de consumirse en un estado fresco. Por lo que el consumo de alimentos antioxidantes y de distintos fitoquímicos, en éste caso, no juega un papel decisivo en la existencia de cataratas seniles.

Estudios realizados en animales señalan que el consumo en dietas ricas en ácidos grasos mono insaturados (AGMI) y pobres en ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) enriquecen las LDL con ácido oleico, las cuales resultan en lipoproteínas más resistentes a la oxidación(6). El aceite de girasol que posee estos componentes, fue el de mayor consumo para ambas poblaciones.

Debido a la cantidad de aceites que existen en el mercado y a que la pureza de éste varía según la marca comerciada, no se asegura que el contenido del aceite consumido por la población estudio sea puro. De ser el aceite de girasol puro en composición con un nivel alto ácido linoleico y ácido oleico, se demostró según un estudio experimental realizado en ratas que una dieta con la incorporación ácidos grasos mono insaturados (oleico), en lugar de una de ácidos poliinsaturados, protege a las LDL y HDL de la modificaciones oxidativas(34).

El análisis estadístico de los valores de glucosa demuestra que no existieron valores anormales significativos dentro de ninguno de los dos con y sin cataratas. Cabe mencionar que dentro del estudio no figuraron pacientes diabéticos o hipertensos. Ya que algunos estudios (35)(36) describen según características clínico epidemiológicas en pacientes con cataratas seniles, una frecuente asociación existente con hipertensión arterial, diabetes y glaucoma. Lo que sugiere un factor de riesgo para este tipo de población afectando la calidad de vida.

El análisis estadístico y los valores de OR correspondientes a las alteraciones de lípidos y colesterol ( $p=0.00$ ; OR 1.12) LDL, ( $p=0.23$ ; OR 1.41) HDL y Colesterol total ( $p=0.18$ ; OR 2.11), demostraron no tener relevancia en la relación al diagnóstico de cataratas. Esto no coincide con los resultados obtenidos en el estudio de Heydari B. (11) y Meyer (37) en donde se encontró una mayor prevalencia de niveles más altos en colesterol total, LDL y triglicéridos en el grupo con cataratas. Este también midió el estrés oxidativo, presentando valores estadísticamente significativos, de actividad antioxidante más baja en los casos con cataratas.

Así mismo, otro estudio que asoció los niveles de lipoproteínas, en ciento quince pacientes con dislipidemias comprobadas, con el riesgo a padecer opacidad en los lentes oculares; encontró una asociación existente entre niveles bajos de HDL y niveles altos de LDL para el desarrollo de la opacidad del lente. Sugiriendo que los factores, comúnmente asociados a ser riesgo de enfermedades circulatorias pueden ser prevenibles, ya que éstos son factores pueden ser modificables por medio de cambios de estilos en el estilo de vida.

## XII. CONCLUSIONES

1. La población estudio de pacientes con y sin diagnóstico de cataratas fue constituida por adultos de sexo femenino y masculino con edad promedio de 60 años. Con predominio del nivel de escolaridad primario en ambos grupos, en su mayoría personas dedicadas a las tareas del hogar, con hábitos alimenticios similares. El nivel de escolaridad en los sujetos sin cataratas demostró tener relación en el conocimiento de alimentos adecuados para una alimentación saludable, beneficiando la selección de alimentos de consumo diario.
2. El patrón de consumo de los sujetos de estudio fue similar en cuanto a la selección de frutas, verduras, aceites e infusiones. Siendo un factor influyente en ambos grupos el acceso a los alimentos, lo que dificulta el consumo de una alimentación variada.  
Se demostró que no existe asociación representativa entre la dieta y el riesgo a presentar cataratas seniles. Los alimentos cítricos, fuentes de carotenos, fueron de mayor consumo en ambas poblaciones. Los cuales pueden variar en el aporte de antioxidantes dentro de la dieta debido al tipo de preparación y cantidad del alimento al momento de su consumo.
3. En cuanto a los compuestos fitoquímicos que dan las propiedades antioxidantes a los alimentos, se encontró que los flavonoides es el grupo de mayor consumo por ambas poblaciones, lo que podría significar una disminución en el estrés oxidativo de las células al momento de consumir los alimentos en un estado fresco.
4. El análisis estadístico de los resultados sanguíneos en relación a alteraciones en glucosa, lípidos y colesterol demuestran que no hay relación entre éstas con la presencia de cataratas. No obstante, es importante el hecho de la presencia de valores mayores a 147 mg/dL en triglicéridos en el 60% de la población sin cataratas, lo que sugiere un aumento en el riesgo de enfermedades coronarias.

### **XIII. RECOMENDACIONES**

1. Efectuar un estudio sobre las causas de la exigua alimentación con hierbas y verduras, ya que son un pilar fundamental en la buena nutrición.
2. Realizar un estudio acerca del consumo de fotoquímicos y su relación con cataratas.
3. Realizar un estudio de análisis acerca del acceso a una alimentación variada en la población guatemalteca.

#### XIV. BIBLIOGRAFÍA

1. Gutiérrez Maydata A, Lavandero Espina A, Ramos Argilagos ME, Martínez Núñez E. Estrés oxidativo, alimentación y suplementación antioxidante en patología ocular: historia breve y visión futura. Rev Cuba Oftalmol [Internet]. 1999, Editorial Ciencias Médicas; [cited 2015 Jul 2];20(2).
2. Riaz Y, Mehta JS, Wormald R, Evans JR, Foster A, Ravilla T, et al. Surgical interventions for age-related cataract. Cochrane database Syst Rev [Internet]. 2006 Jan [cited 2015 Jun 1];(4):CD001323.
3. Batle J. Los Doce Obstáculos al Plan de Acción Global de la IAPB En América Latina | VISIÓN 2020 en WordPress.com [Internet]. 2014. Disponible: <https://vision2020la.wordpress.com/2014/11/25/los-doce-obstaculos-al-plan-de-accion-global-de-la-iapb-en-america-latina/>
4. Batlle, Juan F. Lansingh, Van Silva, Juan Carlos Eckert, Kristen Allison Resnikoff S. Situación de la Cirugía de Catarata en América Latina | VISIÓN 2020 en WordPress.com. Latinoamerica Boletín Timestral [Internet]. Latinoamerica; 2014.
5. Begoña A. Efecto de “nuevos” nutrientes sobre la retina y la función visual. Rev Nutr Práctica. 2008;12:64–9.
6. Sánchez I, Torres V, Moreno O, Rodríguez A, Enrique P, En A, et al. Consumo de ácidos grasos e incidencia de cataratas: estudio de la cohorte Seguimiento Universidad de Navarra. Palacios Pastrana, Claudia. Matiz Moreno, Humberto. Lozano Alcázar, Jaime Villar Kuri, Jaime Aguilera Zárata, Fernando Arroyo Muñoz, Laura Leticia Aveleyra Fierro, Rafael Bonilla Cedillo, Ramón Chávez Mondragón, Eduardo Claros Bernal, José A. Cruz Hernand J, editor. Med Clin (Barc). México, D.F.: Intersistemas S.A DE C.V; 2010;20(5):194–201.
7. Coronado M, Vega y León S, Gutiérrez R, Vázquez M, Radilla C. Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana. Rev Chil Nutr [Internet]. 2015;42(2):206–12.
8. Devlin TM. Bioquímica: libro de texto con aplicaciones clínicas [Internet]. Reverte; 2004. 1216 p.
9. La Alimentación mediterránea: historia, cultura, nutrición [Internet]. Icaria Editorial; 1996. 435 p.
10. Céspedes T, Sánchez D. Algunos aspectos sobre el estrés oxidativo, el estado antioxidante y la terapia de suplementación. Rev Cuba Cardiol Y Cirugía Cardiovasc [Internet]. 2000;14(1):55.
11. Heydari B, Kazemi T, Zarban a., Ghahramani S. Correlation of cataract with serum lipids, glucose and antioxidative activities: A case-control study. West Indian Med J. 2012;61(3):5–9.
12. Restrepo M SL, Morales G RM, Ramírez G MC, López L MV, Varela L LE. LOS HÁBITOS ALIMENTARIOS EN EL ADULTO MAYOR Y SU RELACIÓN CON

- LOS PROCESOS PROTECTORES Y DETERIORANTES EN SALUD. Rev Chil Nutr [Internet]. Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología; 2006 Dec [cited 2016 Sep 20];33(3):500–10.
13. Martínez-Lapiscina EH, Martínez-González MÁ, Guillén Grima F, Olmo Jiménez N, Zarranz-Ventura J, Moreno-Montañés J. Consumo de ácidos grasos e incidencia de cataratas: estudio de la cohorte Seguimiento Universidad de Navarra. Med Clin (Barc). 2010;134(5):194–201.
  14. Giacopini MI, Guerrero O, Moya M, Bosch V. Estudio comparativo del consumo de aceite de oliva virgen o seje sobre el perfil lipídico y la resistencia a la oxidación de las lipoproteínas de alta densidad ( HDL ) del plasma de rata . 2011;61:143–9.
  15. Camiletti-Moirón D, Aparicio VA, Nebot E, Medina G, Martínez R, Kapravelou G, et al. High-protein diet induces oxidative stress in rat brain: protective action of high-intensity exercise against lipid peroxidation. Nutr Hosp [Internet]. 2015;31(2):866–74.
  16. Zapata S, Piedrahita A, Rojano B. Capacidad atrapadora de radicales oxígeno (ORAC) y fenoles totales de frutas y hortalizas de Colombia. Perspect Nutr Humana [Internet]. 2014;16(1):25–36.
  17. Mora ACG, Ochoa IKO, Pérez ZM. Determinación del contenido de polifenoles totales y vitamina C presentes en el melón (cucumis melo L.) / Determining the content of total polyphenols and vitamin C present in the melon (Cucumis melo L). Rev Estud URU. 2016;0(2):65–73.
  18. Zaro, María José; Vicente, Ariel; Chaves, Alicia; Concellón AC. DURANTE EL DESARROLLO Y ALMACENAMIENTO REFRIGERADO. 2016.
  19. Ciappini MC, Stoppani FS, Martinet R, Alvarez MB. Actividad antioxidante y contenido de compuestos fenólicos y flavonoides en mieles de tréboles , eucalipto y alfalfa. Rev Cienc Tecnol [Internet]. Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - Universidad Nacional de Misiones; 2013 [cited 2017 Apr 18];15(19):7.
  20. Madrid CD. Pruebas metabólicas completas. Clínica DAM Madrid; 2015.
  21. En A, Mayores A, Silvia T, Mañan C. Universidad Abierta Interamericana “ CONSUMO DE ALIMENTOS NATURALES CON CAPACIDAD. 2013;0–85.
  22. Específicos DEDC. Hospital Provincial Docente “ Saturnino Lora ”, Santiago de Cuba. 1998;35(2):37–42.
  23. Larrinaga MS, Casado IT, Mirta D, Noblet C. Caracterización clínico-epidemiológica de pacientes operados de catarata por técnica de blumenthal Clinical-epidemiological I characterization of patients operated of cataract for blumenthal “ s technique. 2010;9(3):363–73.
  24. Levine JA. Poverty and obesity in the U.S. Diabetes. 2011;60(11):2667–8.
  25. Mineduc. Informe Nacional República de Guatemala. 2008;1–57.

26. Zhang Y, Jiang W, Xie Z, Wu W, Zhang D. Vitamin E and risk of age-related cataract: a meta-analysis. *Public Heal Nutr* [Internet]. 2015;18(15):2804–14.
27. Ron AJB, Arding JJH, Dewar HM, Brown N, Bron A, Harding J. Nutrition supplements and the eye. *Eye (Lond)*. 1998;12 ( Pt 1)(November):127–33.
28. Restrepo M SL, Morales G RM, Ramírez G MC, López L MV, Varela L LE. LOS HÁBITOS ALIMENTARIOS EN EL ADULTO MAYOR Y SU RELACIÓN CON LOS PROCESOS PROTECTORES Y DETERIORANTES EN SALUD. *Rev Chil Nutr* [Internet]. Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología; 2006 ;33(3):500–10.
29. Gutiérrez A. Café, antioxidantes y protección a la salud. *Medisan* [Internet]. 2002;6(4):72–81.
30. Jiménez Monreal, A. M.; Sánchez Manzanera, M.; Martínez Tomé M. Optimization of the DPPH method to evaluate antioxidant activity of coffee brew. *An Vet Murcia*. 2012;28:67–78.
31. Agudelo Ochoa AGG. Revision bibliografica. *Perspect En Nutr Humana*. 2008;9(2):167–80.
32. Asociación Latinoamericana de Nefrología Pediátrica. Archivos Latinoamericanos de Nefrología Pediátrica [Internet]. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Archivos Latinoamericanos de Nutrición; 2016. 1-38 p.
33. Martínez-Navarrete N, del Mar Camacho Vidal M, José Martínez Lahuerta J. Los compuestos bioactivos de las frutas y sus efectos en la salud. *Act Dietética* [Internet]. 2008 Dec [cited 2017 May 25];12(2):64–8.
34. García-Casal MN. Anales Venezolanos de Nutrición. *An Venez Nutr* [Internet]. Fundación Bengoa; 2005 [cited 2017 Apr 7];18(2):75–85.
35. Ganley JP. Ophthalmic epidemiology. *Community Eye Heal J* [Internet]. 1997 Apr 1 [cited 2017 Apr 17];10(23):47.
36. Facultad de Ciencias Médicas de Cienfuegos. Centro de Información. B, Llull Tombo M, Curbelo Gómez M, Díaz Alfonso L, Martínez Díaz A. *Medisur*. [Internet]. MediSur. Centro de Información de la Facultad de Ciencias Médicas; 2003 [cited 2017 Apr 17]. 546-551 p.
37. Meyer D, Parkin D, Maritz F. Abnormal serum lipoprotein levels as a risk factor for the development of human lenticular opacities: cardiovascular topics. *Cardiovasc J*. 2003.

## XV. ANEXOS

### Anexo 1



### “Consentimiento informado”

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

Este documento cumple con el propósito de invitarlo y confirmar su participación activa en el estudio “Consumo de antioxidantes y su relación con niveles serios de lípidos y glucosa en pacientes con cataratas, estudio realizado en la Unidad Nacional de Oftalmología”.

El estudio a realizar es descriptivo y el objetivo principal es analizar según los resultados obtenidos los hábitos alimenticios, alteraciones en glucosa y la presencia de alteraciones en los niveles de lípidos en los pacientes mayores de 50 años diagnosticados con la patología de cataratas que cumplan con los criterios de inclusión del estudio. Su participación en el estudio será de forma única al presentarse a la cita oftalmológica de re consulta programada. El número de pacientes que se recolectará para la realización de la investigación será de ochenta personas, las cuales se clasificarán en dos grupos, personas con el diagnóstico de cataratas y personas que no presenten ésta patología. Ambos grupos serán expuestos a la misma metodología.

Su participación consistirá en responder un cuestionario acerca de los alimentos que consumo con más frecuencia realizado por el investigador, luego se procederá a obtener una muestra de sangre realizada por una enfermera. Las muestras hematológicas a realizarse con la muestra sanguínea serán para conocer sus niveles de azúcar en sangre, niveles de colesterol total, HDL y LDL. Luego de la toma de muestras no es necesaria una segunda evaluación por lo que su participación será completada. Los exámenes no tienen costo alguno y todo pago será efectuado por parte del investigador. Su participación en el estudio no incluye compensación de ningún tipo. Los pacientes que serán incluidos en el estudio son personas con una edad igual o mayor de 50 años, con visión 20/40 o mejor que presenten un índice de masa corporal normal y no presenten alteraciones en la presión arterial o diabetes.

Los riesgos o molestias que se pueden presentar relacionados con la punción venosa son leves, algunas son: sangrado excesivo, desmayo o sensación de mareo, hematoma (acumulación de sangre debajo de la piel), infección (un riesgo leve en cualquier momento de ruptura en la piel) y punciones múltiples debido a la localización de las venas.

Se hace constar que \_\_\_\_\_ ha sido informado(a) con claridad y veracidad al respecto del estudio académico al que se me ha invitado a participar, que actúa libre y voluntariamente como colaborador. Se le ha informado detalladamente sobre la importancia de su participación. Y es conocedor(a) de la autonomía suficiente para retirarse u oponerse al estudio, cuando lo estime conveniente y sin necesidad de justificación alguna.

Se respetará la información personal que brinde y la información obtenida de la persona será privada y guardada exclusivamente para utilización de la investigación.

Nombre del investigador: Karen Martínez  
Tel: 52049065

---

Firma o huella digital de participante

**Anexo 2**



**“Instrumento de  
caracterización”**

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

Sexo: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

IMC: \_\_\_\_\_

Peso: \_\_\_\_\_

Estatura: \_\_\_\_\_

¿Padece de hipertensión, diabetes, artritis reumatoide o cardiopatía isquémica?

SI

NO

¿Qué nivel de escolaridad posee?

Ninguna  Pre primaria  Primaria  Secundaria  Universitaria

¿A qué se dedica?

---

¿Fuma?

SI

NO



Anexo 3

“Frecuencia de consumo”

ALIMENTO	CONSUME		FRECUENCIA DE CONSUMO		
	SI	NO	TODOS LOS DIAS	2 a 3 VECES POR SEMANA	NUNCA
<b>FRUTAS</b>					
Banano					
Ciruela					
Durazno					
Kiwi					
Limón					
Mandarina					
Manzana					
Melón					
Naranja					
Pera					
Sandía					
Uva					
<b>FRUTOS SECOS</b>					
Almendra					
Manías					
Nueces					
<b>VEGETALES</b>					
Acelga					
Ajo					
Apio					
Arveja					
Berenjena					
Berro					
Brócoli					
Cebolla					
Esparrago					
Espinaca					
Pepino					
Rábano					
Remolacha					
Repollo					
Tomate					
Zanahoria					
Arroz					
Garbanzo					

Lentejas					
<b>ACEITES</b>					
Girasol					
Maíz					
Oliva					
Soja					
<b>INFUSIONES</b>					
Té negro					
Té verde					
Café					

## Anexo 4

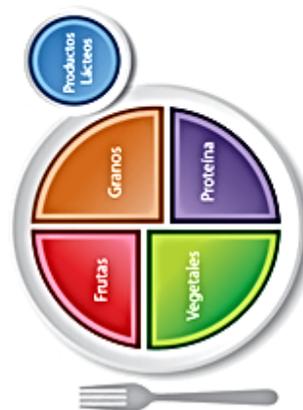
### “Trifoliar de recomendaciones alimentarias”

#### ¿Alimentación balanceada?

El tener una alimentación saludable, es sinónimo de una alimentación balanceada. Esto significa que para mantener una saludable y estar seguros de que se obtienen todos los nutrientes necesarios para tener una mejor calidad de vida.

Comer 5 veces al día en pequeñas raciones, es una de las formas en las que podemos colaborar a nuestro cuerpo a asimilar de mejor forma los alimentos.

De forma ideal, para asegurarnos que estamos obteniendo una alimentación balanceada. En nuestro plato deberían de existir todos los días los siguientes alimentos.



#### ¿CÓMO PUEDO AYUDAR A MI CUERPO POR MEDIO DE LA ALIMENTACIÓN?

*“Se ha demostrado que una buena alimentación previene enfermedades degenerativas, augurando una mejor calidad de vida”.*

(FAO n.d.)

FAO. "Alimentación Saludable." : 28.  
[www.fao.org/docrep/014/am401s/am401s02](http://www.fao.org/docrep/014/am401s/am401s02).

**Autor: Karen Martínez**  
**Nutrición 2017**

### ¿Qué son antioxidantes?

Los antioxidantes son sustancias que pueden llegar a retrasar algunos tipos de daños a las células.

Estos tienen la misión de ser un tropiezo en sustancias oxidantes que afectan todo tipo de órganos. Los antioxidantes protegen las células, éstas sustancias pueden provenir de fuentes externas, apoyando al cuerpo a fabricar enzimas.

El único objetivo de los antioxidantes es evitar daños celulares permanentes para poder conservar o recuperar la salud óptima a lo largo de la vida.

Diversos estudios han demostrado acerca de los antioxidantes que no existe un alimento ÚNICO que lo contenga. La única forma de asegurarnos que los estamos obteniendo por medio de nuestra alimentación es por medio de una alimentación sana, balanceada y una higiene vital.

### ¿En qué alimentos puedo encontrar antioxidantes?

#### FRUITAS

- o Guayabas
- o Manzanas
- o Melones
- o Fresas
- o Moras
- o Naranjas



#### VEGETALES



- Cebolla
- Espinaca
- Acelgas
- Soya
- Brócoli
- Zanahoria
- Tomate

#### OTRAS FUENTES

- o Ajo
- o Nueces
- o Granos
- o Huevos
- o Leche



### ¿Cómo ayudan los antioxidantes en pacientes con cataratas?

Debido a que el desarrollo de enfermedades es el resultado de varias causas y las cataratas no son la excepción.

La dieta, al ser un factor que el mismo paciente puede modificar para la prevención y desarrollo de enfermedades. Es uno de los factores a considerar para mejorar la calidad de vida con ésta enfermedad.

El daño que sufre el ojo al existir cataratas, es debido a mecanismos oxidativos que causan pérdida visual. Por lo que vitaminas y minerales con propiedades antioxidantes pueden ser útiles para la prevención de cataratas.

### ¿Cuáles son los antioxidantes que debo de consumir?

Debe de aumentarse el consumo de frutas y hortalizas, las cuales sean fuentes reconocidas de vitamina C, vitamina E, vitamina A, zinc y selenio.