



UNIVERSIDAD
FASTA

FACULTAD DE CS. MÉDICAS
LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

FITONUTRIENTES

**FUENTE DE CLOROFILA PARA LA PREVENCIÓN DE
ENFERMEDADES CRÓNICAS NO TRANSMISIBLES**

DANIELA ALONSO ABATTE

TUTORA: IVONNE, CORTI CO-TUTOR: MELIGENI, DANIEL

DEPARTAMENTO DE METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

2013

*Nada te turbe, nada te espante,
todo se pasa, Dios no se muda,
la paciencia todo lo alcanza;
quien a Dios tiene nada le falta,
solo Dios basta[...]*

*Confianza y fe viva mantenga el alma,
que quien cree y espera,
todo lo alcanza...*

Santa Teresa de Ávila, Nada te turbe.

Mi tesis la dedico con todo amor y cariño a mi familia que me apoyaron siempre, en especial a mi hermana Wanda.

A mis amigas que conocí cursando y con ellas fui feliz en todo momento a lo largo de la carrera: Natalín, Guadalupe, Victoria, las quiero y agradezco haberlas conocido, sin ustedes nada hubiera sido tan especial.

A mis abuelos que ya no están pero me enseñaron los valores y el camino a seguir en mi vida.

Quiero agradecer a los profesores que me ayudaron a formarme como profesional y persona, porque en ellos pude observar la dedicación y amor hacia lo que hacían. En especial a Luciana Yohai, Ivonne Corti y Daniel Meligeni.

Al departamento de Metodología de la Investigación que siempre confió en el desarrollo de este trabajo desde un primer momento y me dio la libertad de expresarme, en especial a Vivian que colaboro tanto en mi tesis, dándome una oportunidad única de perfeccionar mi trabajo y hacerlo más interesante.

A Mónica del Departamento de estadística por su dedicación y paciencia.

A Sara y Gabriela en ayudarme desinteresadamente para que mi trabajo tuviera validez.

Este trabajo tiene como fin demostrar que el contenido de los vegetales fuentes de Clorofila y su consumo en crudo a diario mejora los hábitos alimentarios y beneficia la salud.

El Objetivo es evaluar el grado de información acerca del consumo de alimentos vegetales verdes fuentes de Fitoquímicos, frecuencia de consumo y formas de preparación de frutas y verduras y sus beneficios para la salud.

Materiales y método utilizado fue una encuesta con preguntas cerradas en las que debían contestar “VERDADERO” o “FALSO” y completar un listado de alimentos para identificar la frecuencia de consumo semanal y formas de preparación de alimentos fuentes de Clorofila, se finaliza con una prueba de adaptabilidad al extracto rúcula con jugo de frutas. Al respecto se evaluaron 68 alumnos entre 18 y 25 años que concurren a dicho establecimiento.

Los resultados muestran que la encuesta realizada a los alumnos denota que el grado de conocimiento es bueno, pero el consumo es bajo, de los alimentos seleccionados las frutas son consumidas en crudo, el 70.58% de los vegetales es de preferencia cocido.

Conclusión El consumo diario de alimentos fuentes de Clorofila proveniente de alimentos frescos en crudo junto con otros hábitos saludables alimentarios y actividad física, proporciona a nuestro organismo los nutrientes necesarios para prevenir enfermedades crónicas no transmisibles y mejorar la calidad de vida. La prueba de adaptabilidad fue aceptada lo cual implica que se puede incorporar a los hábitos de la población.

Palabras claves: Frecuencia de consumo, Fitonutrientes, Clorofila, Antioxidantes, Enfermedades crónicas no transmisibles.

The purpose of work to demonstrate that the content of chlorophyll and plant sources of raw consumption daily eating habits and improved health benefits.

The objective of the study is to assess the degree of information about the consumption of plan food green sources of phytochemicals, frequency of consumption of fruits and vegetables and their health benefits.

Materials and method this we performed a survey with closed questions that should answer "TRUE" or "FALSE" and complete a list of foods to identify the frequency of weekly consumption ad forms of preparation of food sources of chlorophyll end with a test of adaptability to the rocket whit fruit juice extract. In this regard were evaluated 68 students between 18 and 25 years who attend this establishment.

The results show that the trade show has no nutritional value and its consumption can not produce health benefits, versus the fresh sample contains significant amounts of substances analyzed, becoming obvious that its consumption regular improves quality of life. The student survey denotes that the agree of knowledge is good, but consumption is low, selected food fruits are consumed raw, the 70.58 % of the plant is preferably boiled.

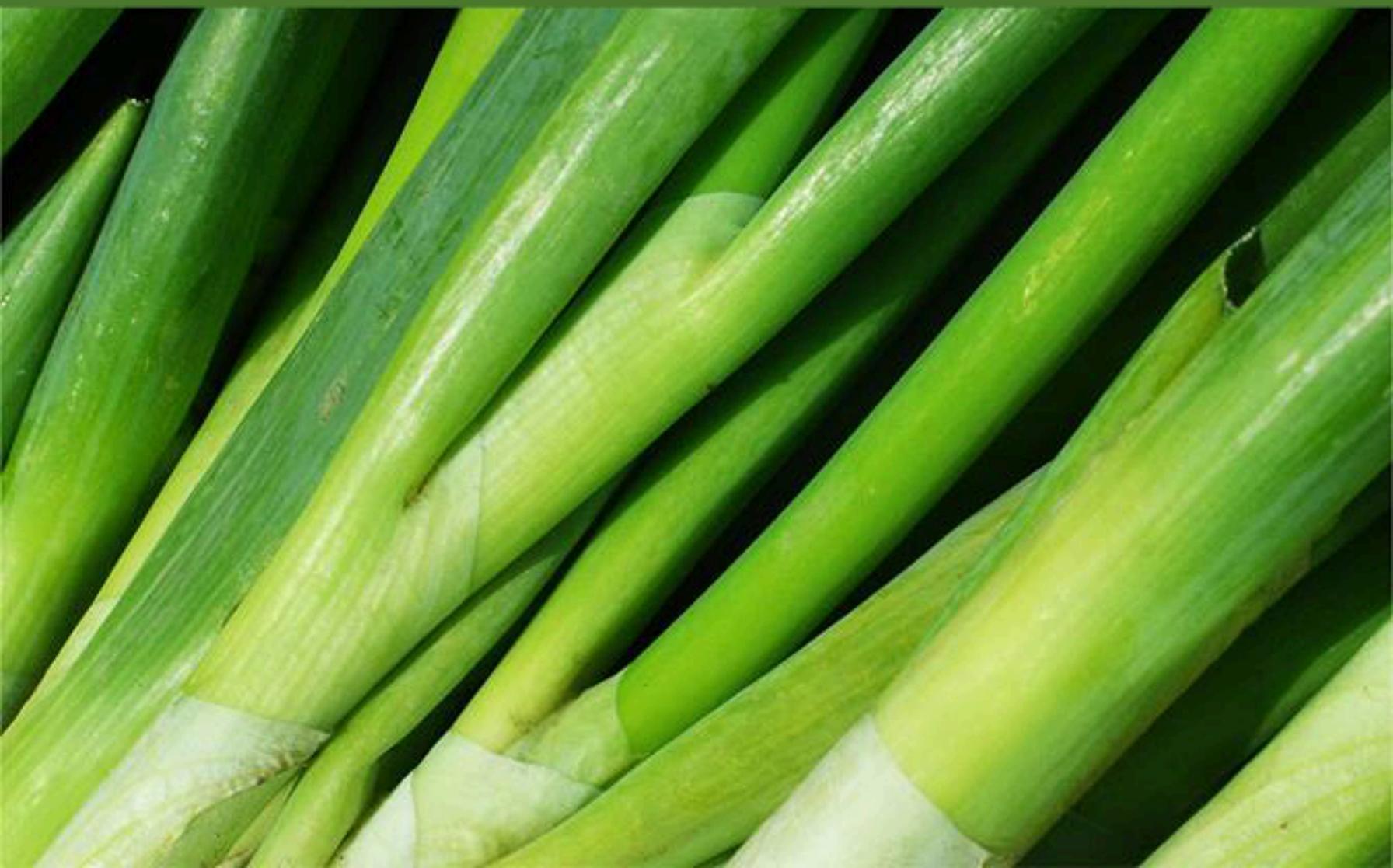
Conclusion the daily consumption of food sources of chlorophyll from fresh raw foods with other healthy eating habits and physical activity, provides our body with the nutrients needed to prevent non-communicable chronic diseases and improve quality of life. The test of adaptability was accepted which means that you can add to the habits of the population with the aim of encouraging good habits and improve the quality of life.

Keys words: Frequency of consumption, Phytonutrients, Chlorophyll, Antioxidants, Noncommunicable chronic diseases

Introducción.....	1
Capitulo N°1	
“El propósito de los pigmentos en la alimentación”.....	4
Capitulo N° 2	
“Importancia de los pigmentos bioactivos en la alimentación”.....	15
Capitulo N°3	
“Paradigma de la nutrición Ortomolecular”.....	27
Diseño metodológico.....	33
Análisis de datos.....	41
Conclusiones.....	55
Bibliografía.....	59



INTRODUCCIÓN



La evolución de los patrones en la dieta humana, genero la necesidad de buscar nuevos paradigmas en la alimentación, antes los seres humanos se alimentaban con un fin puramente energético y en los últimos cincuenta años por un diseño minucioso de alimentos procesados, los cuales son promocionados según su gusto, costo y conveniencia, con poco interés en su valor nutricional y para la salud, se ve la necesidad de revertir estas costumbres que no hacen más que enfermar el cuerpo.¹

Los pigmentos que poseen las frutas y verduras proporcionan nutrientes esenciales, como vitaminas, minerales y antioxidantes, y también otros nutrientes vegetales naturales, llamados Fitoquímicos o Fitonutrientes. La parte “fito” de la palabra en fitoquímicos se deriva de la palabra griega phyto, la cual significa planta. Por lo tanto, los fitoquímicos son químicos en las plantas. Estos son compuestos bioactivos vegetales que se encuentran en las frutas, verduras, granos y otras plantas alimenticias. Se calcula que se han identificado más de 5,000 fitonutrientes en más de ciento cincuenta mil plantas comestibles en el planeta.²

Los beneficios de los fitoquímicos en las frutas y verduras podría ser aún mejor de lo que se conoce en la actualidad, dado que el estrés oxidativo que inducen los radicales libres está involucrado en la etiología de un gran rango de varias enfermedades crónicas, y muchos fitoquímicos tienen una actividad antioxidante y modulan el ADN de las células dañadas.

Los humanos son organismos que respiran oxígeno, y los procesos oxidativos que se llevan a cabo dentro de las células del cuerpo como parte del metabolismo diario pueden conllevar a la formación de radicales libres de oxígeno, los cuales puede potencialmente dañar las células y los tejidos del cuerpo. Sin embargo, siempre y cuando existan antioxidantes disponibles como parte del sistema de defensa del cuerpo, el proceso se mantendrá controlado.³

Los consumidores necesitan una manera sencilla para organizar el consumo diario de frutas y verduras y en este trabajo se ha diseñado un “código en color” que agrupa a las frutas y verduras según la índole de los fitonutrientes predominantes y sus colores visibles.⁴ Un sistema codificado en color puede ayudar a los consumidores a cambiar los patrones dietéticos para incluir más frutas y verduras, con sólo una porción de cada uno de los grupos de color cada día.

¹ Blanco – verde Sulfuro de aHeber D, Bowerman S. Applying sciences to changing dietary patterns. *J Nutr* 2011;131:3078S-81S.

² Chu YF, Sun J, Wu X, Liu RH. Antioxidant and antiproliferative activities of vegetables. *J Agric Food Chem* 2002;50:6910-6

³ Liu RH. Health benefits of fruits and vegetables are from additive and synergistic combination of phytochemicals. *Am J Clin Nutr* 2003;78:517S-20S.

⁴ Temple NJ. Antioxidants and disease: more questions than answers. *Nutr Res* 2000;20:449-59. Willett WC. *Diet and health: what should we eat Science* 1994;254:532-7.

Ante lo anterior se propone el siguiente problema de investigación:

¿Cuál es el grado de información acerca del consumo de alimentos vegetales fuentes de fitoquímicos y aceptación del extracto de vegetales verdes, en alumnos de Nutrición de la Universidad Fasta durante el 2013?

Objetivo General:

Evaluar el grado de información acerca de los beneficios del consumo de alimentos vegetales fuentes de fitoquímicos, frecuencia de consumo y formas de preparación de frutas y verduras verdes.

Objetivos específicos:

-Analizar el grado de información acerca del beneficio del consumo de alimentos vegetales fuentes de fitoquímicos.

-Indagar el grado de aceptación del consumo de extracto de vegetales verdes.

-Determinar frecuencia de consumo y formas de preparación de frutas y verduras verdes.

-Valorar mediante un análisis bioquímico un alimento fresco y el suplemento comercial para conocer el contenido de Ácido ascórbico, Polifenoles totales, poder antioxidante y Clorofila.

HIPOTESIS: La población conoce que el consumo de frutas y verduras beneficia la salud pero es baja la prevalencia de sus hábitos saludables.



CAPITULO N°1
EL PROPÓSITO DE LOS PIGMENTOS EN LA ALIMENTACIÓN



Una buena alimentación es aquella que además de ser sana es equilibrada, esto se logra combinando todos los grupos de alimentos, y dentro de esos grupos su variedad, para una buena salud y prevenir la aparición de muchas enfermedades evitables.

Expertos evalúan el interés de las personas al momento de la elección de los alimentos, muchas veces condicionados por factores, culturales, sociales, económicos, psicológicos entre otros. Para medir esto se implementan herramientas, una muy eficaz es partir de la evaluación sensorial, que es la disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos del olfato, gusto, tacto, oído y vista,⁵ se puede saber que el color constituye la parte central de nuestra experiencia visual del alimento, puede jugar un papel decisivo influyendo en nuestra experiencia sobre el sabor de los alimentos que consumimos.

IMAGEN Nº1. DIFERENTES PIGMENTOS

En el proceso de decisión de aceptar o rechazar un alimento, el primer factor que un individuo considera es el aspecto del mismo, influyendo por lo tanto, incluso de manera previa al consumo propiamente dicho del mismo, siendo esto el primer contacto que tiene el consumidor con un alimento, condicionando sus preferencias.⁶ También está relacionado con las cualidades sensoriales, la composición química y, por lo tanto, uno de los factores que define la calidad de un producto



FUENTE: WWW.CONSUMER.ES

alimentario. Entre los diferentes atributos asociados al aspecto, como la forma, el tamaño o el color, éste último es el que destaca por encima de los otros ya que nos ofrece información clave sobre el producto influyendo incluso en el sabor.⁷

Los pigmentos son sustancias naturales que brindan los colores que poseen los alimentos, es un material que viene incorporado en la textura misma, que refleja la luz de diferentes formas, generando a nuestra vista, distintos colores y tonalidades.⁸

La pigmentación es la coloración de una parte determinada del organismo de un ser vivo por el depósito en ella de pigmentos. Tales principios son sustancias con propiedades cromáticas e intervienen en numerosos procesos biológicos, tanto en los vegetales como en

⁵ <http://www.alimentacion.org.ar>

⁶ <http://www.color.us.es>

⁷ <http://tecnoalimentalia.ainia.es/web/tecnoalimentalia/consumidor-y-nuevos-productos-/articulos/rT64/content/como-influye-el-color-en-la-percepcion-de-sabor-de-un-producto>

⁸ inovaindustria.blogspot.com.ar/2009/10/pigmentos-naturales-en-alimentacion

los animales. En los primeros destacan la Clorofila y los Carotenoides y en los segundos, la Melanina y los pigmentos respiratorios.

El color verde de las plantas o el rojo de la sangre están estrechamente ligados a la funcionalidad biológica de las células que contienen los pigmentos correspondientes, los cuales desempeñan un destacado papel en dos procesos vitales: la fotosíntesis y el transporte de oxígeno a los tejidos animales, respectivamente.⁹

Los colores son: los alimentos de color blanco, se encuentra en frutas como el melón en su parte blanca, pera, entre las verduras, en ajo, cebolla, coliflor, champiñón, endibia, espárragos blancos, nabo, papa. Los de color verde, en las frutas se destaca la palta, kiwi y uva verde, en hortalizas lechuga, acelga, espinaca, brócoli, rúcula, radicheta, zapallitos, zucchini, alcaucil, apio, espárragos, arvejas, chauchas, pepino, perejil, aji verde, cebolla de verdeo, puerro. Los de color naranja y amarillo, se encuentran en limón, mandarina, mango, durazno, naranja, papaya, calabaza, choclo y zanahoria. Alimentos de color rojo, es el caso de la cereza, frambuesa, frutilla, granada, manzana roja y sandía y en las hortalizas el ají colorado, rábano y tomate. Los de color morado como los arándanos, ciruelas, higos, maracuyá, moras y uvas negras y en hortalizas, berenjena, batata, repollo morado y remolacha.¹⁰

IMAGEN N°2- PROPIEDADES DE LOS PIGMENTOS



FUENTE: ENCIMADEUNACAMILLA.COM

⁹ <http://es.wikipedia.org/wiki/Pigmentacion>

¹⁰ <http://www.planetaholistico.com.ar>

La siguiente tabla detalla las propiedades de los alimentos agrupados por color:

TABLA Nº 1. EL COLOR Y SUS PROPIEDADES

ALIMENTOS DE COLOR	PROPIEDADES
BLANCO	Intervienen en la reducción de los niveles de colesterol, disminuyen la presión arterial y previenen la diabetes de tipo II.
VERDE	Por su alta cantidad en ácido fólico, son muy importantes durante el embarazo para reducir el riesgo de malformaciones fetales, mientras que la luteína es un potente antioxidante que se encuentra en las hortalizas de hoja verde y que ayuda a mantener una buena visión. Desintoxicantes y alcalinizantes. Reducen el riesgo de cáncer.
NARANJA-AMARILLO	Ayudan a tener una buena visión nocturna, mantener una piel sana y reforzar nuestro sistema inmunitario.
ROJO	Intervienen en mejorar salud cardiovascular, mantener una buena memoria, disminuir el riesgo de cáncer y disminuir el riesgo de enfermedades del sistema urinario.
MORADO	Colaboran a combatir el envejecimiento, disminuir el riesgo de algunos tipos de cáncer, mantener la salud del tracto urinario y preservar la memoria. ¹¹

FUENTE: Elaboración propia.

El cuerpo tiene la capacidad de defenderse de agentes extraños a través del sistema inmunológico. Las plantas estimulan y fortalecen este sistema, promoviendo la proliferación de bacterias benéficas. En la desintoxicación del organismo, los vegetales, las plantas, las algas juegan un papel importante en el proceso de eliminación y limpieza. Además de ayudar al cuerpo a limpiarse, también fortalecen y normalizan todos los órganos del cuerpo, a fin de que recuperen su funcionamiento normal.

La Clorofila es un pigmento característico de las plantas, se ingiere a través del consumo de vegetales, frutas sin madurar, algas y cianobacterias.¹² Su función es la absorción de parte del espectro electromagnético de la luz, como no es buena para absorber aquella porción asociada al verde en este espectro, eso le da su color. Es un pigmento fotosintético, el cual permite a las plantas vivir a partir de la luz. De manera muy básica, se convierte la energía proveniente de la luz en energía química. La luz llega a la planta, que

¹¹ <http://www.planetaholistico.com.ar/Comidacon5Colores>

¹² Bacterias capaces de realizar fotosíntesis oxigénica.

tiene en sus hojas Clorofila; estos pigmentos absorben la luz, y se produce un flujo de electrones que lleva a su vez a reacciones químicas de diferente naturaleza; entre otras cosas, el agua se separa en hidrógeno y oxígeno el que a su vez es liberado a la atmósfera. Las clorofilas son utilizadas también como aditivos alimentarios, ocasionalmente en aceites, chicles, helados, bebidas refrescantes, en sopas preparadas.¹³ La exposición de la población humana a diferentes agentes xenobióticos¹⁴ ha generado un considerable interés en el uso de suplementos dietéticos, particularmente productos derivados de plantas, debido a que se ha demostrado que existe una relación inversamente proporcional entre el consumo de vegetales y la incidencia de cáncer. Esta búsqueda y el estudio de sustancias con propiedades protectoras o moduladoras del daño al ADN, surge como una opción complementaria a los estudios de genotoxicidad, ya que al conocer los mecanismos de protección se pueden generar alternativas para contrarrestar los efectos de los agentes inductores de daño genotóxico.

Diversos estudios realizados en la *Unidad de Investigación en Genética y Toxicología Ambiental (UNIGEN)*¹⁵ han investigado que cuando la Clorofila es administrada de manera intraperitoneal a ratones normales y a hembras preñadas, ésta es capaz de proteger del daño genotóxico inducido por metales como el cromo, incluso a los mismos fetos, sin que se muestren efectos tóxicos en los animales, también se observó prevención en el desarrollo de malformaciones, los mecanismos antimutagénicos de la Clorofila son: la captura de radicales libres y

IMAGEN Nº 3. CLOROFILAS



FUENTE: milksci.unizar.es

de especies reactivas de oxígeno, la supresión o interferencia de la activación metabólica por citocromo (P-450) y otras enzimas metabólicas, y la formación de complejos con promutágenos o grupos funcionales reactivos.¹⁶ La molécula de Clorofila posee una gran similitud con la de hemoglobina de la sangre, por lo que sus primeras aplicaciones fueron orientadas hacia su uso terapéutico en el tratamiento de la anemia.¹⁷

Hasta el momento los resultados obtenidos con Clorofila han sido muy satisfactorio y tienen una gran aceptación, tanto que el National Institute of Environmental Health Science

¹³ Holden, M. *Chlorophylls in Chemistry and Biochemistry of Plant Pigment*. T.W. GOODWIN, 2 Ed., Academic Press, London, v.2, p. 2-37, 1976.

¹⁴ Es toda sustancia extraña o ajena a las que proceden de la composición o metabolismo de los organismos vivos. Siendo toxica y mutagenica.

¹⁵ Facultad de estudios superiores-Zaragoza, Universidad Nacional Autonoma de Mexico (UNAM)

¹⁶ Phillips RL. Role of life-style and dietary habits in risk of cáncer among seventh-day Adventists. *Cancer Res* 1975;35: 3513-3522

¹⁷ Garcia-Rodriguez MC, Altamirano-Lozano M. Sales de sodio y cobre de las clorofilas: usos, aplicaciones terapéuticas, actividad antimutagenica y anticancerigena. *TIP Revista Especializada en Ciencias Quimico-Biologicas* 2001; 4:77-86

en Estados Unidos, respaldó una investigación en la República China, en la cual se está probando Clorofila en personas voluntarias en su dieta a concentraciones elevadas de aflatoxinas B1, se observó que la ingesta del pigmento reduce un 20% el daño producido al ADN, reduciendo la aparición de hepatocarcinomas.¹⁸ Por otra parte un estudio hecho en el hospital de Turín en el cual se analizaron 162 pacientes con cáncer de bazo y 104 individuos testigo, a los cuales se les evaluó la presencia de aductos en el ADN, ya que los pacientes con cáncer presentan una mayor frecuencia a estos que los que no lo padecen. Durante el estudio se observó que la ingestión en la dieta de diferentes vegetales y frutas por los pacientes con cáncer, disminuía la formación de los aductos, de ahí que se plantea la posibilidad de que este tipo de dieta es capaz de proteger contra la inducción del cáncer de bazo.¹⁹

El Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares en México, evaluó el efecto de la Clorofila administrada en ratones, que fueron sometidos a radiación causando daño genotóxico y disminuyendo el índice mitótico.²⁰ Se observó que retrasó el número de la división celular, ya que disminuye el tiempo generacional promedio en aproximadamente dos horas. Con base en los resultados se planteó que la Clorofila protege del daño al ADN, ya que el pigmento actúa directamente sobre los agentes que inducen el daño. El hecho de que haya sido capaz de proteger de la inducción de cromátidas hermanas, hace suponer que el mecanismo radio-protector es mediado por la captura de radicales libres provocados por la radiación.²¹ El efecto radica en que cuando el pigmento es ingerido de manera de suplemento dietario, a través de vegetales verdes, algas, o extractos de clorofila, sin cocción, el pigmento es transformado en feofitina, pirofeofitina y feoforbida,²² los cuales presentan una actividad antimutagénica²³ contra compuestos como el 3-metilclorantreno, por lo tanto estos compuestos que son derivados de la clorofila pueden jugar un papel importante en la prevención del cáncer.²⁴

Dentro de los pigmentos carotenoides, la Clorofila es responsable del color y fuente de vitamina A, esencial para la visión nocturna y necesaria para mantener sanos la piel y los

¹⁸ Bailey GS. Chlorophylls: *Can these green food pigment prevent some cancers*. Available from: URL <http://www.orst.edu/dept/lpi/f-w97/chrphyl.html>. 30 de abril 1998,

¹⁹ Peluso M, Airolidi L, Magagnotti C, Fiorini L, Munni A, Hautefeuille A, et al. White blood cell DNA adduct and fruit and vegetables consumption in bladder cancer. *Carcinogenesis* 2000; 21:183-187.

²⁰ Relación entre el número de células que se hallan en estado de mitosis entre una muestra de mil. Permite detectar patologías cancerígenas y calcular la capacidad renovadora de un tejido.

²¹ Morales-Ramirez P, Garcia-Rodriguez MC. In vivo effect of chlorophyllin on g-ray-induced sister chromatid Exchange in murine bone marrow cells. *Mutat Res.* 1994; 320: 329-334.

²² Pigmentos fotosintéticos, derivados de la clorofila.

²³ Sustancia que reduce o interfiere en la acción de los agentes que provocan mutaciones del ADN, que pueden derivar en el desarrollo de un cáncer.

²⁴ Chernomorsky S, Segelman A, Poretz RD. Effect of dietary chlorophyll derivatives on mutagenesis and tumor cell growth. *Teratogen Carcinogen Mutagen.* 1999; 19:313-322.

tejidos superficiales.²⁵ Los carotenoides actúan como potenciadores positivos de la respuesta inmune, elevadas dosis de beta carotenos aumentan el ratio entre los linfocitos CD4 Y CD8, que es muy bajo en los enfermos de VIH,²⁶ debido a su poder antioxidante, desde un punto de vista nutricional, se lo puede definir como aquella sustancia presente en los alimentos que disminuyen significativamente los efectos adversos de especies reactivas como las de oxígeno y el nitrógeno, en condiciones fisiológicas normales en humanos. La actividad antioxidante de estos pigmentos depende de una serie de factores, como su estructura química como el tamaño, número de sustituyentes, configuración cis o trans, su concentración, la presión parcial de oxígeno o su interacción con otros antioxidantes, sobre todo las vitaminas C y E.²⁷

El consumo de frutas y verduras ricas en carotenoides implica un aumento de resistencia frente a los procesos oxidativos de esta forma se observa que el incremento de los niveles plasmáticos de carotenoides asociado con un menor daño del ADN y una mayor actividad reparadora. También el enriquecimiento de lipoproteína de baja densidad con beta caroteno y licopeno mejora la defensa frente al oxígeno singlete ya que se produce la peroxidación lipídica. Todo esto ha llevado a que se investigue el papel de estos compuestos en la prevención de enfermedades degenerativas como aterosclerosis, cáncer, envejecimiento, cataratas.²⁸

En el siglo XIX, varios científicos lograron separar el pigmento de las plantas, pero en el año 1913 el Doctor Richard Willstätter, un Ingeniero Químico Alemán, descubrió las funciones de la clorofila y demostró que el pigmento tiene una molécula similar a la hemoglobina, que es el pigmento rojo de la sangre. Sometió a la Clorofila a varios análisis y observó que permite soportar importantes desequilibrios de la hemoglobina. El pigmento de la sangre humana es una combinación de átomos de carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno agrupados alrededor de un solo átomo de hierro. El pigmento verde es una mezcla similar de estos mismos átomos excepto que una pieza complementaria es un átomo individual de magnesio.²⁹ Su estructura química similar a la hemoglobina apoya la síntesis y reaprovechamiento de la hemoglobina degradada, que es almacenada en los glóbulos rojos encargados de la oxigenación de las células. El oxígeno es necesario para un correcto funcionamiento celular a nivel energético. Equilibra de forma eficiente el metabolismo

²⁵ Goodwin TW, Goad LJ. Carotenoids and tripenoids. En Hulme AC, editores *The Biochemistry of fruits and their products*, Vol 1. New York: Academic Press; 1970. P. 305-36

²⁶ VIH, Virus de la inmunodeficiencia humana, es un lentivirus de la familia Retroviridae, causante del síndrome de inmunodeficiencia adquirida.

²⁷ Britton G. Carotenoids. En: Hendry GAF, Houghton JD, editores. *Natural food colorants*.

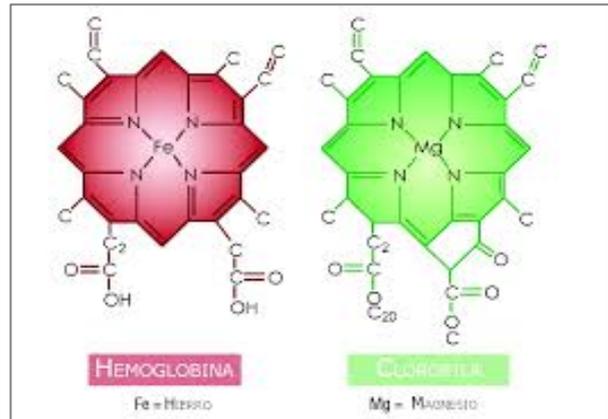
²⁸ Yeun K-J, Russell RM. Carotenoid bioavailability and bioconversion. *Annual Review of Nutrition* 2002; 22:483-504.

²⁹ <http://clorofila.globered.com/>

celular, apoyando la regeneración celular y siendo un compuesto tónico, que aporta energía y vigor.³⁰

Los efectos de su consumo en forma de suplemento³¹ son: antihemorrágica por la presencia de altas cantidades de vitamina k, favorece la digestión por su contenido de enzimas, estimula el apetito, ayuda a disminuir el colesterol por su contenido de fibras, debido a sus saponinas que tienen una acción irritante sobre las células del parénquima pulmonar que se traduce en una acción expectorante, sobre las células renales produce una acción diurética y

IMAGEN Nº 3. SIMILITUD ENTRE MOLECULAS



FUENTE: WWW.BLOG.ALKALINECARE.COM

sobre los glóbulos rojos una acción hemolítica, anti degenerativo por su poder antioxidante, recalificante por su aporte de calcio y fosforo, su contenido de magnesio contribuye a la contracción y relajación muscular, funcionamiento de ciertas enzimas en el organismo, producción y transporte de energía y producción de proteínas, anti úlceroso debido a su alto contenido de vitaminas A y E, anti mutagénico, anti cancerígeno, desodorizante, elimina bacterias que causan caries, posee efectos estimulantes en el crecimiento del tejido conectivo,³² el contenido de vitamina U provee un factor anti úlcera peptídica, oxigena y limpia vasos sanguíneos, fortalece las paredes celulares de los tejidos normalizando sus funciones, purifica el hígado, riñones y pulmones, beneficia a la flora intestinal y evita la flatulencia, aumenta la resistencia a las enfermedades, puede ser aplicado externamente en la piel, en heridas, ronchas, picaduras de insectos y demás.³³

Contiene algunas enzimas tales como: Lipasa, que descompone las grasas, Amilasa que actúa sobre los almidones, Coagulasa que interviene en la coagulación de la leche. Además contiene Emulsina que actúa sobre los azúcares, Invertasa que convierte sacarosa en dextrosa, Peroxidasa que forma una jalea vegetal en la pectina y Proteasa que interviene en la digestión proteica, entre otras. Al sistema digestivo ayuda a una buena digestión por su gran aporte de enzimas y evita el mal aliento, desodoriza las heces, ayuda a la proliferación de bacterias colonias benéficas y cicatriza pequeñas ulceraciones. Al sistema circulatorio incrementa la producción de glóbulos rojos, ayuda a eliminar grasa en la sangre y baja los

³⁰ <http://fitonutricion.wordpress.com/articulos/clorofila>

³¹ Son los alimentos destinados a incrementar la ingesta diaria habitual, suplementando la incorporación de nutrientes.

³² Dashwood R. Negishi T, Breinholt V. Hendricks J. Bayley G. Chemopreventive Properties of Chlorophylls Towards B1. A review of the antimutagenicity and anticarcinogenicity data in rainbow trout. *Mutat Res*; 399 (2): 245-53. Mar 2. 1998.

³³ Hartman A. Dryden LP, Ukely GD. Cary A. An Unidentified Nutrient in Foods and Feeds.

riesgos circulatorios por su acción antioxidante. Al sistema nervioso contribuye a la relajación por su contenido de vitaminas del complejo B. Al sistema inmunológico incrementa la producción de células de defensa y ayuda a la eliminación de tóxicos en la sangre. En el sistema respiratorio, es buen oxigenante celular. En el sistema excretor urinario, colabora en la eliminación de líquidos y toxinas mejorando la diuresis. Estimula la producción de hormonas por su acción estrogénica, desintoxica el hígado y páncreas, mejorando su funcionamiento.³⁴

Los alimentos fuentes de este pigmento son los vegetales verdes: lechuga, acelga, espinaca, brócoli, rúcula, radicheta, zapallitos, zucchini, alcaucil, apio, espárragos, arvejas, chauchas, pepino, ají verde, cebolla de verdeo, puerro; algas, frutas sin madurar, algas y brotes. Sin duda la mayoría de estos se consumen cocidos y llegan a nuestros hogares bajo aplicación de tratamientos térmicos para su conservación.

Las frutas y verduras crudas o poco cocidas contribuyen a reforzar, prevenir y cuidar enfermedades hepáticas. Los espárragos, o el brócoli son también beneficiosos para estas dolencias. Por su parte, las hojas verdes de mostaza y la lechuga ayudan a purificar al hígado y a desintoxicarlo, esto se produce en dos fases distintas, en la primera procura tomar vitaminas, minerales específicos y antioxidantes localizados en gran cantidad de frutas y verduras para eliminar de tu organismo partículas que dañan las células del hígado. En la segunda fase necesitan alimentos ricos en azufre, como el brócoli, repollo o las coles de Bruselas, siendo estos también ricos en Clorofila y eliminando sustancias perjudiciales para el organismo, por medio de la orina y las heces.³⁵

La clorofila, debe consumirse cruda, de lo contrario, pierde propiedades, porque posee vitaminas sensibles a la acción de aplicación de tratamientos de temperatura, sea calor o frío. Comer crudo es un comportamiento alimenticio surgido en América, como consecuencia de los estudios del famoso Médico Max Bircher-Benner,³⁶ el cual investigo que los organismos vegetales acumulan, a través de fotosíntesis, la fuerza del sol, que transfieren a quien se nutre, sólo si son consumidos crudos. Según Bircher-Benner, el cocerlos alteraría de manera irremediable las cualidades nutricionales, convirtiéndolos prácticamente en inútiles. Después de él, ha sido la vez de los investigadores empeñados en la lucha contra el cáncer. Coherentes con la impostación especialista de la ciencia, han seleccionado durante algún tiempo algunas sustancias como la vitamina C, la E, y el beta caroteno, que han resultado activas contra algunos tipos de tumores.

Los vegetales contienen principios activos que se ven alterados por el calor y frío: por tanto, hay que consumirlos como la naturaleza los crea, para aprovechar su acción preventiva.

³⁴Kohler Go J, Elvehjm Ca and Hart EB. Growth Stimulating Properties of Grass Juice. 83: 445-1936.

³⁵ https://www.repsol.com/es_es/energia-casa/default.aspx

³⁶ Fundador de la homónima clínica estadounidense.

En los vegetales crudos se mantiene casi intacto el contenido en vitamina C, una aliada de la salud que trabaja en diversos frentes (contra las infecciones, la debilidad de los vasos sanguíneos, la pérdida de tono de los tejidos, el exceso de peso), va por tanto, protegido de su mayor enemigo, el calor.³⁷

Un alimento puede perder desde el 40% de vitamina A, hasta el 80% de vitamina B1 o prácticamente toda la vitamina C de origen, según las condiciones de conservación y cocción. La composición nutricional de cualquier alimento fresco varía desde su recolección hasta su consumo si pasan varios días. El paso de las horas y los días, las condiciones de almacenaje durante la recogida, distribución y venta, la conservación en casa, la preparación previa a la cocción (lavado, remojo, cortado, etc.) y la técnica culinaria aplicada, además del tiempo que se guarde una vez elaborado, son condicionantes del valor nutricional final del alimento en el momento de su consumo. Las vitaminas son los nutrientes más sensibles, mientras que parte de los minerales pasan al agua de remojo o de cocción y se pueden aprovechar si se recupera esa agua para otros fines culinarios.

Las vitaminas son nutrientes esenciales y, como tales, el organismo necesita un aporte diario y continuo. El inconveniente es que se trata de nutrientes sensibles a distintos factores como la temperatura, la luz, el oxígeno, la acidez externa o propia del alimento, además de otros componentes naturales que pudiera contener el alimento.

Gaspar Ros Berruezo,³⁸ advierte que "las pérdidas y/o cambios en la estructura que sufren las vitaminas durante los procesos tecnológicos y culinarios determinan una menor disponibilidad y/o una pérdida de valor nutritivo que les afecta directamente o al conjunto del alimento".

En la cocción, el contenido de nutrientes de los alimentos puede alterarse por tres vías: la absorción de nutrientes desde el exterior los alimentos fritos absorben parte de los nutrientes del aceite de fritura, la liberación de nutrientes del alimento hacia el exterior lixiviación³⁹ de vitaminas hidrosolubles y minerales al agua de remojo y/o cocción o la destrucción de los nutrientes. En general, las vitaminas más inestables durante los procesos culinarios son las vitaminas hidrosolubles, en concreto, la vitamina C, los folatos o B9, la tiamina o B1 y la riboflavina o B2, además de la liposoluble vitamina A o retinol. Por ello es necesario comer a diario vegetales crudos y fruta fresca sin pelar.⁴⁰

³⁷ www.alimentacion-sana.com.ar

³⁸ Catedrático de Nutrición y Bromatología de la Universidad de Murcia, España.

³⁹ Proceso por el cual se extrae uno o varios solutos de un sólido, mediante la utilización de un disolvente líquido. Ambas fases entran en contacto íntimo y el soluto o los solutos pueden difundirse desde el sólido a la fase líquida, lo que produce una separación de los componentes originales del sólido.

⁴⁰ <http://www.abc.com.py/articulos/perdida-de-nutrientes-durante-la-coccion>

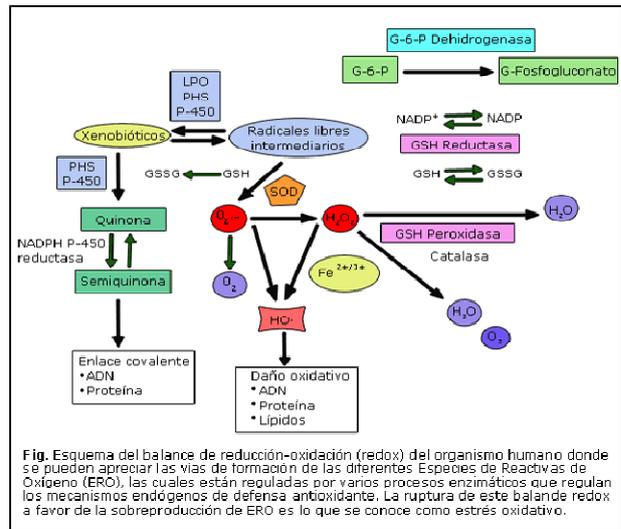


CAPITULO N°2
**IMPORTANCIA DE LOS COMPUESTOS BIOACTIVOS
EN LA ALIMENTACIÓN**



La inducción al daño oxidativo por radicales libres es la teoría más aceptada como factor de desarrollo de diferentes enfermedades crónicas y degenerativas, dañando moléculas, como ADN, lípidos, proteínas, provocando un incremento del riesgo de enfermedades inflamatorias, cáncer, Alzheimer, cataratas o disminución funcional por envejecimiento. Los distintos tipos de especies reactivas de ROS Y RNS¹, se asocian con la génesis de enfermedades. Con ello se puede asumir que la presencia de antioxidantes es necesaria para reducir el daño oxidativo y el riesgo a desarrollar cáncer. Mantener el equilibrio entre la producción de radicales libres y las defensas antioxidantes, enzimas y moléculas no enzimáticas, es un requisito previo para la función corporal normal. La exposición de los organismos a los radicales libres, condujo al desarrollo de mecanismos de defensa endógenos para eliminarlas. Estas defensas son la respuesta a la evolución de la inevitabilidad de ROS bajo condiciones aeróbicas. En esta perspectiva, los antioxidantes presentes en la dieta son de gran importancia como agentes protectores potenciales, reduciendo el daño oxidativo.² La protección frente al daño inducido por estos ROS/RNS puede lograrse mediante diferentes vías, como es la eliminación de la formación de radicales libres mediante antioxidantes, neutralizando los radicales por medio de antioxidantes para evitar las reacciones en cadena, también con mecanismos de reparación y secuestro de metales de transición.³

DIAGRAMA 1. OXIDACION CELULAR.



FUENTE: bvs.sld.cu

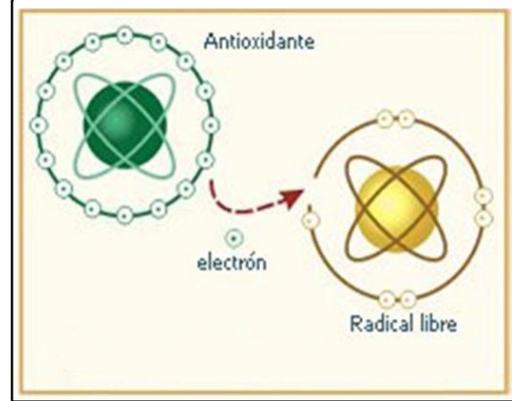
¹ Especies reactivas de oxígeno, son moléculas químicamente reactivas que contienen oxígeno. Los ejemplos incluyen oxígeno iones y peróxidos. Forma ROS como un subproducto natural del metabolismo normal del oxígeno y tienen un papel importante en la señalización celular y la homeostasis. Sin embargo, en momentos de estrés ambiental como por ejemplo, UV o la exposición al calor, los niveles de ROS se incrementará dramáticamente. Esto puede resultar en un daño significativo a las estructuras celulares. En conjunto, esto se conoce como estrés oxidativo, también son generados por fuentes exógenas, tales como la radiación ionizante.

² <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/2711>

³ Ames, B. N., L. Gold, 1991, "Endogenous mutagens and the causes of aging and cancer" en *Mutation Research*, 250: 3-6.

Las causas de daño oxidativo pueden ser: el estrés, los gases nocivos del tabaco, las formas de contaminación ambientales y acústicas los agregados químicos de los alimentos como son, edulcorantes, conservantes, saborizantes, estabilizantes, turbidizantes, aromatizantes, entre otros, los agentes químicos utilizados en el cultivo de vegetales fertilizantes y plaguicidas, también las radiaciones nocivas, una alimentación deficiente u otros trastornos en la alimentación, la

IMAGEN N° 4. MECANISMO ANTIOXIDANTE



FUENTE: MADRINOSD.ORG

ingesta de alcohol, utilización de ciertos medicamentos, contaminación de metales pesados en el ambiente y en el agua. Más del 90% de los trastornos y enfermedades que puede padecer el organismo son atribuidas a estos peligrosos compuestos activos.⁴ En el hombre y otros organismos, las células están expuestas de forma constante a diferentes agentes antioxidantes, algunos son necesarios para la vida. Estos agentes pueden venir del ambiente, alimentos, o bien del metabolismo normal dentro de la célula.⁵ La consecuencia es el estrés oxidativo y sus afecciones.

DIAGRAMA N°2. DAÑO OXIDATIVO



FUENTE:www.antioxidantes.com.ar

⁴ Balch, J. Los Super-antioxidantes. Sirio, España, 1999.

⁵ <http://www.who.int/dietphysicalactivity/fruit/es>

Los Fitoquímicos son sustancias que se encuentran únicamente en los tejidos provenientes de plantas comestibles, las cuales, los seres humanos pueden ingerir a diario en pequeñas cantidades, equivalente a gramos o miligramos y que inhiben un potencial para modular el metabolismo humano de manera favorable para prevenir ciertas enfermedades. Se refiere única y exclusivamente a los componentes bioactivos de origen vegetal. Se distribuyen en cantidades variables en un alimento en particular y son los responsables de impartir el color y sabor de este. También se definen como los productos orgánicos, constituyentes de los alimentos de origen vegetal que no son nutrientes, porque su déficit no ha demostrado síntomas patológicos y proporcionan al alimento propiedades fisiológicas. No aportan calorías, ejercen un papel importante en la prevención y/o tratamiento de diversas enfermedades. Son metabolitos secundarios, ya que no ejercen una función directa en las actividades fundamentales del organismo vegetal, como el crecimiento o la reproducción, y constituyen numerosos componentes químicos.⁶ Los compuestos puros de forma aislada pierden bioactividad o no se comportan de la misma forma que en el alimento completo, por eso la estrategia para la prevención de enfermedades crónicas y degenerativas es consumir las frutas y vegetales completas en lugar de suplementos.⁷ A continuación se estudia un grupo de Fitoquímicos fuentes de Clorofila.

TABLA 2. FITOQUIMICOS FUENTES DE CLOROFILA

ACIDO ASCÓRBICO		FOLATOS		COMPUESTOS AZUFRADOS		CAROTENOS	
NARANJA	COLIFLOR	BANANA	COLES	AJO		CEREZA	ACELGA
FRUTILLA	COLES	ALMENDRA	RÚCULA	BERRO		KAKI	ESPINACA
KIWI	ESPINACA	NUEZ	ESPINACA	BRÓCOLI		MANDARINA	TOMATE
MELÓN	AJÍ VERDE	CASTAÑA	ACELGA	COLES DE BRÚCELA		MELÓN	LECHUGA
MANDARINA	REPOLLO	AVELLANA	BRÓCOLI	COLIFLOR		NARANJA	ZANAHORIA
LIMÓN	RÚCULA		ACHICORIA	RÁBANO		POMELO R.	
	TOMATE		BERRO	REPOLLO		SANDIA	
POLIFENOLES		VITAMINA E		COMPUESTOS FENÓLICOS			
UVA	ACEITUNA	ESPINACA		ARÁNDANOS	APIO		
KIWI	RUCULA	LECHUGA		CEREZAS	BERENJENA		
MANGO	LECHUGA	AJÍ VERDE		FRUTILLAS	BRÓCOLI		
	ACELGA			CIRUELA	CEBOLLA		
	ESPINACA			LIMÓN	COLES		

FUENTE: www.vitonica.com

⁶ Bloch, A.; Thonson, C. A. MS. 1994. *Fitoquímicos y alimentos Funcionales*. Consejo Latinoamericano de Información Alimentaria.

⁷ Hennekens, C. H., J. E. Buring, J. E. Manson, M. Stampfer, B. Rosner, N. R. Cook, C. Belanger, F. Lamotte, J. M. Gaziano, P. M. Ridker, W. Willet, R. Peto, 1996.

“Lack of effect on long term supplementation with B-carotene on the incidence of malignant neoplasm and cardiovascular disease”, en *New England Journal of Medicine*, 334:1145-1149.

Existen cientos de compuestos antioxidantes, de los cuales se destacan: Los Polifenoles, abundantes en los vegetales verdes, a los que dan sus aromas y colores particulares. Constituyen una de las principales clases de metabolitos secundarios, se pueden dividir en cuatro grandes grupos: ácidos Fenólicos, Lignanos, Taninos y Flavanoides, que a vez se dividen en varios subgrupos: Flavonas, Isoflavonas y Antocianatos, entre otros. Actúan limitando el desarrollo del proceso canceroso en varios niveles, inhibiendo el crecimiento de tumores. También intervienen en la reducción de enfermedades cardiovasculares, ya que protegen a las lipoproteínas de baja densidad (LDL) contra la acción de los radicales libres.⁸ Actúan como antioxidante y neutralizan radicales libres, reaccionan con numerosas enzimas en nuestro organismo y tienen un efecto protector, contra el cáncer, porque modifican la actividad de ciertas enzimas que colaboran en la evolución de tumores, perturbando la actividad de los cancerígenos y facilitan su eliminación. También. En la circulación sanguínea aumentan la resistencia de los vasos sanguíneos y actúan sobre las plaquetas y la fluidez de la sangre.⁹

Los compuestos Fenólicos, que constituyen un amplio grupo de sustancias químicas, considerados metabolitos secundarios de las plantas, con diferentes estructuras químicas y actividad, tiene propiedades antioxidantes e implicaciones beneficiosas en la salud humana, tales como en el tratamiento y prevención del cáncer, enfermedad cardiovascular y otras patologías de carácter inflamatorio.¹⁰

Los carotenoides, se caracterizan por presentar una larga cadena de compuestos alifáticos con unidades de Isopreno. Existen factores que afectan la estabilidad de los carotenoides como son las altas temperaturas, oxidaciones enzimáticas con Oxidasas, actividad de agua y la luz. Son un grupo de fitoquímicos que de manera natural se encuentran como pigmento y son sintetizados invariablemente en los cloroplastos de las plantas superiores. Aunque en este tejido fotosintético su color está oculto por el de la Clorofila, los carotenos son los pigmentos más importantes entre las diversas clases encontradas en la naturaleza. Son los responsables de la coloración amarillo, naranja y rojo de las flores, frutos y vegetales. También se encuentran en algas, bacterias, hongos y levaduras. Funcionan como receptores de la luz por fototropismo, poseen actividad como provitamina A, considerándose al betacaroteno como el más importante, esta provitamina en el intestino se transforma en Vitamina A según la necesidad del cuerpo humano. Este micronutriente posee una función importante en la regulación de la visión, crecimiento y

⁸ Dulce Maria A. Molina Quijada. Universidad Sonora. División de ciencias Biológicas y de la Salud. Departamentos de investigaciones científicas y tecnológicas. *Contenido de compuestos Fitoquímicos y su relación con la capacidad antioxidante de extractos de pigmentos (Capsicum annuum L.) cultivados en el noroeste de Mexico.* p. 14

⁹ Chiang, M. 1999. Fitoquímicos y bienestar. Unión vegetariana internacional. XXXIII Congreso Mundial Vegetariano. Tailandia.

¹⁰ <http://www.lineaysalud.com/ique-es/470--compuestos-fenolicos.html>

reproducción humana, es esencial para la diferenciación celular de la mayoría de los epitelios, incluyendo los de la piel, bronquios, tráquea, estómago, intestino. En especial actúan como antioxidante y desactivación de radicales libres y la captura de especies de oxígeno reactivas como el oxígeno en singulete. También participan en el mejoramiento del sistema inmune y la disminución del riesgo de desarrollar diversas enfermedades degenerativas, cardiovasculares y la degeneración muscular relacionada con la edad.¹¹ Los Tocoferoles, se considera a la Vitamina E, que es una mezcla de Tocoferol y Tocotrienol, cuya función es inhibir la oxidación lipídica en alimentos y sistemas biológicos. Se encuentran en cuatro formas: alfatocoferol, betatocoferol, gamatocoferol y deltatocoferol. La actividad antioxidativa depende de su estructura química, la cual define la habilidad para donar el hidrogeno del grupo Fenólicos hacia los radicales libres, de este modo se neutraliza el radical y se forma un radical Tocoperoxi. El isómero alfa tocoferol es el que posee una actividad antioxidante mayor, reducen el riesgo de padecer enfermedades crónicas degenerativas como algunos tipos de cáncer, enfermedades coronarias.¹²

El ácido ascórbico es un cristal incoloro e inoloro, sólido soluble en agua con un sabor ácido. Es un ácido orgánico, con propiedades antioxidantes proveniente del azúcar, no puede ser sintetizado, por lo cual debe ingerirse a través de los alimentos. Esto se debe a la ausencia de la enzima L-gulonolactona oxidasa, que participa en la ruta del ácido úrico, es un potente agente reductor, capaz de reaccionar con el oxígeno, y utilizable por lo tanto como antioxidante. La reacción de oxidación puede estar catalizada por el enzima ascorbato oxidasa, abundante en algunos vegetales, y se produce también como reacción lateral en las oxidaciones catalizadas por peroxidasas o polifenoloxidasas. Consecuentemente, la ruptura de la compartimentalización acelera mucho la destrucción del ácido ascórbico, ya que también facilita el acceso al oxígeno. Es una vitamina hidrosoluble, y como tal puede perderse por lixiviación¹³. En esta pérdida influye mucho la superficie de contacto, de modo que se pierde con mayor facilidad de los alimentos que más superficie relativa tienen, como los vegetales foliáceos o los alimentos troceados, es particularmente sensible a las reacciones de oxidación, destruyéndose con gran facilidad durante el procesado de los alimentos en presencia de oxígeno. La oxidación es dependiente del pH, ya que la forma ionizada es más sensible que la forma no ionizada. El dianión es todavía más sensible, pero

¹¹ Dulce Maria A. Molina Quijada. Universidad Sonora. División de ciencias Biológicas y de la Salud. Departamentos de investigaciones científicas y tecnológicas. *Contenido de compuestos Fitoquímicos y su relación con la capacidad antioxidante de extractos de pigmentos (Capsicum annuum L.) cultivados en el noroeste de Mexico.* p. 23-26

¹² Ibid p 27-28

¹³ Es la extracción sólido-líquido, es un proceso en el que un disolvente líquido pasa a través de un sólido pulverizado para que se produzca la disolución de uno o más de los componentes solubles del sólido.

para que se forme en proporciones significativas es necesario un pH alcalino que no suele encontrarse en los alimentos.¹⁴

El ácido fólico, conocida también como vitamina B9, es una vitamina hidrosoluble del complejo de vitaminas B, necesaria para la formación de proteínas estructurales y hemoglobina y por esto, transitivamente, de los glóbulos rojos. Se pierde en los alimentos conservados a temperatura ambiente y durante la cocción. A diferencia de otras vitaminas hidrosolubles, el ácido fólico se almacena en el hígado y no es necesario ingerirlo diariamente. Las causas de su carencia son la mala alimentación y un déficit de hidratación del folato genético que es asintomático hasta que la mujer se queda embarazada. Si la mujer tiene suficiente ácido fólico en el cuerpo antes de quedarse embarazada, esta vitamina puede prevenir deformaciones en la placenta que supondrían el aborto, defectos de nacimiento en el cerebro como la anencefalia y la columna vertebral como la espina bífida del bebé por mal cierre del tubo neural en los extremos cefálico y caudal respectivamente. La espina bífida, un defecto de nacimiento en la columna, puede producir la parálisis de la parte inferior del cuerpo, la falta de control del intestino y la vejiga, y dificultades en el aprendizaje. Si el feto sufre déficit de ácido fólico durante la gestación también puede padecer anemia megaloblástica, ser prematuro o presentar bajo peso al nacer. La madre puede sufrir eclampsia, un proceso que cursa con hipertensión y albuminuria, también ayuda a mantener una matriz sana. En las plantas se presenta como Acido Fólico al que se le unen siete ac. glutámicos y que en el intestino humano se hidroliza por acción de la folil poliglutamato hidrolasa, a su forma monoglutámica, o ácido fólico, y así puede pasar a la sangre. Las coenzimas de vitamina B9 desempeñan un papel vital en el metabolismo del ADN a través de la síntesis de ADN a partir de sus precursores timidina y purinas y la síntesis del aminoácido metionina, que es necesario para la síntesis de un donante del grupo metilo utilizado en muchas reacciones biológicas. La adición de un grupo metilo (-CH₃) en un número de puntos del ADN tiene importancia en la prevención del cáncer. Las coenzimas del folato son necesarias para el metabolismo de diversos aminoácidos importantes, como la síntesis de metionina a partir de la homocisteína. Por ello, la deficiencia de vitamina B9 (folato) puede resultar en una síntesis decreciente de metionina y una acumulación de homocisteína, un factor de riesgo de enfermedades cardíacas, así como otras enfermedades crónica.¹⁵

Los compuestos azufrados, este grupo contienen varias formas de azufre, que provocan su olor característico, son S-heterósidos que por hidrólisis enzimática producen

¹⁴ <http://milksci.unizar.es>

¹⁵ <http://es.wikipedia.org/wiki/acido-folico>

azúcar e isotiocianato.¹⁶ Las especies que presentan heterósidos sulfocianogénicos pertenecen mayoritariamente a la familia de las crucíferas. Los glucosinolatos son activadores potentes de las enzimas de desintoxicación hepática, facilitando la detoxificación de potenciales carcinógenos y facilitando la conversión de los estrógenos en conjugados estrogénicos que son eliminados del organismo. También regulan los leucocitos y las citoquinas. Los leucocitos son los barrenderos del sistema inmunológico y las citoquinas actúan como "mensajeros", coordinando las actividades de todas las células del sistema inmunológico. Los productos de biotransformación de los glucosinolatos incluyen el indol-3-carbinol, los tiosulfonatos, los isotiocianatos, ditioltionas y el sulforafano. Cada uno de estos productos es protector de tejidos específicos. Sus acciones implican el bloqueo de enzimas que promueven el crecimiento de tumores, particularmente en las mamas, hígado, colon, pulmón, estómago y esófago.¹⁷ Los Indoles, inhiben enzimas p.e. CDK6, que tienen efectos mutagénicos. Dichas enzimas aparecen elevadas en los tumores mamarios y en los gliomas¹⁸. Reduce los efectos de una elevada actividad estrogénica, lo que lo hace útil como adjunto en la prevención de los trastornos desencadenados por los estrógenos. También favorece los procesos de desintoxicación.¹⁹ Una forma de prevenir o disminuir el estrés oxidativo inducido por los radicales libres es consumir suficientes cantidades de antioxidantes provenientes de la dieta. Las frutas y verduras contienen una amplia cantidad de antioxidantes en forma de fitoquímicos que pueden ayudar a proteger los sistemas celulares del daño oxidativo, y así minimizar los riesgos de padecer enfermedades crónicas.²⁰ Para eso se aconseja consumir de cinco a diez porciones de frutas y vegetales al día.²¹ En todos los compuestos antioxidantes anteriormente mencionados, fuente de fitoquímicos, se destacan los de color verde, siendo estos los que contienen más antioxidantes en relación al resto de los alimentos vegetales.

Una alimentación rica en alimentos crudos favorece el equilibrio entre las distintas colonias de microorganismos que colonizan el intestino. Este equilibrio es necesario para la correcta absorción de nutrientes y la fabricación de sustancias, como la serotonina, un neurotransmisor cerebral relacionado con el buen estado de ánimo.

¹⁶ Se conoce como sotiocianato al grupo funcional -N=C=S, formado por la sustitución del azufre por el oxígeno en el grupo isocianato.

¹⁷ <http://www.casapia.com>

¹⁸ Tumores cerebrales.

¹⁹ <http://www.casapia.com/informaciones/Fitoquimicos-Nutrientes-Futuro/Compuestos-Azufrados>

²⁰ Liu, R. H., 2003, "Health benefits of fruit and vegetables are from additive and synergistic combinations of phytochemicals", en *American Journal of Clinical Nutrition*, 78:517 s-520s.

²¹ Tsao R., 2007 "Extraction, separation, detection, and antioxidant activity of Apple polyphenols", en Fereidoon Shahidi y Chi-Tang Ho (eds.), *Antioxidant Measurement and Applications*. American Chemical Society, Washington, D. C., pp. 202-234.

El calor al que se someten muchos alimentos durante el cocinado hace que se pierda o se reduzca de forma sustancial su contenido en vitaminas y antioxidantes, y que parte de sus sales minerales queden disueltas en el caldo de cocción. Aunque hay excepciones como el tomate, cuyo licopeno antioxidante es más activo cuando el tomate se ha cocinado, en general, los alimentos crudos contienen una mayor densidad de nutrientes reguladores. Estos nutrientes están implicados en procesos de obtención de energía, mediante un mayor y mejor aprovechamiento de los nutrientes hidratos, proteínas, grasas. El resultado es un organismo más nutrido, con más vitalidad y energía.

El reloj biológico no para, envejecemos cada segundo que pasa. Pero el envejecimiento se acelera si el organismo no recibe suficientes antioxidantes que compensen la acción oxidante del oxígeno que respiramos y de los radicales libres, producto del metabolismo o de la exposición ambiental al tabaco, la polución, la exposición al sol. Los alimentos más antioxidantes son ciertos vegetales crudos. Los vegetales crudos son una excelente fuente natural de potasio, elemento mineral que debe estar en equilibrio con el sodio para contrarrestar el efecto patológico de este último en el aparato circulatorio.²²

Una manera sencilla de consumir alimentos vegetales variados es: Incorporar diariamente un vegetal de cada color, por ejemplo una ensalada cruda de espinaca, tomate, morrón amarillo con puré de zapallo, berenjenas y cebolla al escabeche. Y tres frutas de distinto pigmento, como por ejemplo, una banana, una naranja y frutillas. Y todos los días consumir alimentos vegetales de color verde, ya que es un grupo fuente de fitoquímicos significativo.

La OMS²³ planificó la meta general de la estrategia es promover y proteger la salud a través de la alimentación sana y la actividad física Reconociendo que la mejora de la dieta y la promoción de la actividad física representan una oportunidad única para elaborar y aplicar una estrategia eficaz que reduzca sustancialmente la mortalidad y la carga de morbilidad mundiales.

La OMS adoptó en mayo de 2004 la "Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud".

²² http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien

²³ Organización Mundial de la Salud

La Estrategia Mundial tiene cuatro objetivos principales:

-Reducir los factores de riesgo de enfermedades crónicas asociados a las dietas malsanas y a la inactividad física a través de medidas de salud pública.
-Incrementar la concienciación y los conocimientos acerca de la influencia de la dieta y de la actividad física en la salud, así como de los efectos positivos de las intervenciones preventivas.
-Establecer, fortalecer y aplicar políticas y planes de acción mundiales, regionales y nacionales para mejorar las dietas y aumentar la actividad física que sean sostenibles e integrales, y cuenten con la participación activa de todos los sectores.
-Seguir de cerca los datos científicos y fomentar la investigación sobre la dieta y la actividad física.

Para cambiar los hábitos alimentarios y de actividad física serán necesarios los esfuerzos combinados de muchas partes interesadas, públicas y privadas, durante varios decenios. Se necesita la combinación de acciones racionales y eficaces a nivel mundial, regional, nacional y local, así como un atento seguimiento y evaluación de sus repercusiones. La Estrategia Mundial describe las responsabilidades de las partes implicadas y hace recomendaciones sobre la actuación de los principales interesados, tales como: los Estados Miembros, la OMS, los asociados internacionales, a sociedad civil y las organizaciones no gubernamentales y el sector privado.

Las dietas malsanas y la inactividad física son importantes factores de riesgo de enfermedades crónicas. Los informes de expertos nacionales e internacionales y las revisiones de la bibliografía científica actual hacen recomendaciones sobre la ingesta de nutrientes para prevenir las enfermedades crónicas.²⁴

Con respecto a la dieta, las recomendaciones, tanto poblacionales como individuales, deben consistir en:

-Lograr un equilibrio calórico y un peso saludables.
-Reducir la ingesta calórica procedente de las grasas, cambiar las grasas saturadas por las insaturadas y eliminar los ácidos grasos trans.
-Aumentar el consumo de frutas, verduras, legumbres, cereales integrales y frutos secos.
-Reducir la ingesta de azúcares libres.
-Reducir el consumo de sal (sodio), cualquiera que sea su fuente, y garantizar que la sal consumida esté yodada. ²⁵

²⁴ <http://www.who.int/dietphysicalactivity/fruit/es/index.html>

²⁵ http://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy_spanish_web.pdf

La mejora de los hábitos dietéticos es un problema de toda la sociedad, y no solo de cada uno de los individuos que la componen. Por consiguiente, requiere un enfoque poblacional, multisectorial, multidisciplinar y adaptado a las circunstancias culturales. Para esto se debe fomentar del consumo mundial de frutas y verduras que son componentes esenciales de una dieta saludable, y un consumo diario suficiente podría contribuir a la prevención de enfermedades.

Un informe de la OMS y la FAO publicado recientemente recomienda como objetivo poblacional la ingesta de un mínimo de 400 g diarios de frutas y verduras excluidas las patatas y otros tubérculos feculentos para prevenir enfermedades crónicas como las cardiopatías, el cáncer, la diabetes o la obesidad, así como para prevenir y mitigar varias carencias de micronutrientes, sobre todo en los países menos desarrollados. La Estrategia mundial OMS sobre régimen alimentario, actividad física y salud hace hincapié en el aumento del consumo de frutas y verduras como una de las recomendaciones a tener en cuenta al elaborar las políticas y directrices dietéticas nacionales tanto para la población como para los individuos.

Reconociendo las pruebas científicas cada vez más numerosas de que la ingesta insuficiente de frutas y verduras es un factor de riesgo fundamental de varias enfermedades no transmisibles, la OMS y la FAO lanzaron en Río de Janeiro, en noviembre de 2003, una iniciativa conjunta de promoción de las frutas y verduras que constituye una de las muchas medidas integradas en la aplicación de la Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud.

La meta general de esta iniciativa es fortalecer, promover y proteger la salud en el contexto de una dieta saludable, orientando la elaboración de medidas sostenibles a nivel comunitario, nacional y mundial, que, tomadas en su conjunto, lleven a la reducción del riesgo de enfermedades crónicas a través del aumento del consumo de frutas y verduras. En septiembre de 2004 se celebró en el Centro de la OMS para la Salud y el Desarrollo en Kobe, Japón, el primer taller conjunto OMS/FAO sobre las frutas, las verduras y la salud. Se reunieron más de 50 expertos en salud, nutrición, agricultura y horticultura, en su mayoría de países en desarrollo, que elaboraron un marco para la promoción de las frutas y verduras en los países.²⁶

²⁶ Catalogación por la Biblioteca de la OMS. Organización Mundial de la Salud. Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. 1. Dieta 2. Ejercicio 3. Promoción de la salud 4. Programas nacionales de salud 5. Cooperación internacional.



CAPITULO N°3
PARADIGMA DE LA NUTRICIÓN ORTOMOLECULAR



La vida por sí misma, produce y alienta impulsos y fuerzas reparadoras, mecanismos defensivos, tendencia al equilibrio, y a la conservación de las constantes fisiológicas, a lo que en conjunto, los griegos denominaron “homeostasia”. Con esa capacidad de regeneración y conservación, la vida se enfrenta a los peligros y a los agentes nocivos que la acosan. El resultado, depende de que esos agentes nocivos, no sean más poderosos y persistentes que los propios recursos defensivos y reparadores.

Sin embargo, el hombre es acosado por diversos factores presentes en el mundo moderno, que como un subproducto de la civilización industrial, funcionan como poderosas fuerzas destructivas, que desbordan toda la capacidad defensiva y reparadora, desencadenando en enfermedades.

En efecto, el hombre moderno es ininterrumpidamente impactado por una avalancha de diversas radiaciones anormales radiaciones electromagnéticas de intensidad variable, de numerosos químicos sintéticos tóxicos, y de diversos nutrientes con estructuras artificiales distintas a las naturales, los cuales se incorporan a los alimentos industrializados en cantidades anormalmente elevadas, y en proporciones desequilibradas.

Todo esto sucede de manera tal, que la homeostasia del cuerpo humano es excedida por el impacto que los agentes agresivos procedentes del agua, del aire, presentes en el hogar y en los centros de trabajo y sobre todo en los alimentos industrializados, ejerciendo una acción destructiva sobre las células del cuerpo humano; agentes que además funcionan como antinutrientes, ya sea desplazando a los nutrientes naturales, destruyéndolos en el interior del cuerpo, o incrementado artificialmente su necesidad, o también bloqueando a las enzimas encargadas de metabolizarlos, impidiendo con ello la reparación celular.

Algunos ejemplos de lo anterior son: el estrés físico o mental en exceso aumenta la necesidad de las vitaminas del complejo B, vitamina C, vitamina E, magnesio, etcétera. El tabaco destruye la vitamina C y aumenta su necesidad. El Alcohol depleta y aumenta la necesidad de: vitamina B 1 (tiamina), de vitamina B5 (ácido *pantoténico*), de vitamina C, de magnesio, e incrementa su necesidad. El café aumenta la necesidad de vitamina B 1. Las grasas artificiales, las trans y las hidrogenadas, sustituyen a los ácidos grasos esenciales de configuración cis-cis, e incrementan artificialmente su necesidad.¹

En suma, la alimentación y el medio ambiente del hombre moderno, son molecularmente incorrectos, incapaces de sostener la homeostasia y de sustentar eficazmente la salud y la vida, y crean las condiciones propicias para la incubación de un sinnúmero de enfermedades, junto a un progresivo deterioro de la calidad de vida, de la longevidad, y una pesada carga para las sociedades y los sistemas sanitarios, de morbilidad y mortalidad.

¹ <http://www.geosalud.com/NutricionOrtomolecular/dietascuran.htm>

Para enfrentar este fenómeno característico de la civilización industrial surge la necesidad de un paradigma que propone una alimentación y un medio ambiente molecularmente correctos. Surge así el “Paradigma Ortomolecular”.

La salud es el estado natural del hombre y depende de un ambiente molecularmente correcto, entonces, surge un nuevo enfoque de la salud, científicamente fundamentado denominado Paradigma Ortomolecular, creado en el siglo XX. Método que se propone conservar, o restaurar el equilibrio químico, necesario para que las células obtengan la materia prima que les permitiría activar los procesos naturales de reparación molecular, mantenerse saludables, y replicarse adecuadamente produciendo descendientes sanas.

Etimológicamente hablando, ortomolecular es un vocablo híbrido, que nace de una combinación de raíces del griego y el latín. Orto, quiere decir correcto, recto o certero, molecular se refiere a nutriente. El término se acuñó con el propósito de indicar la idea principal que fundamenta el Paradigma Ortomolecular, y que consiste en proporcionar al organismo humano las moléculas correctas: en formas, cantidades y proporciones correctas, para lograr con ello un estado anatómico y fisiológico óptimos, para los billones de células que conforman los tejidos, órganos y aparatos del cuerpo humano, cuyo propósito es lograr por medio de un medio ambiente molecularmente correcto y una nutrición óptima, el entorno molecular apropiado para todas las células, tejidos, órganos y aparatos, del cuerpo humano.

Este revolucionario método profiláctico y terapéutico, fue creado con el propósito de fortalecer el estado de salud, prevenir las enfermedades y contrarrestar la decadencia física y mental a que el hombre moderno ha sido sometido por los factores nocivos de la civilización industrial. Su estrategia se dirige a proporcionar a las células del organismo humano una provisión óptima de las sustancias nutritivas naturales, necesarias para la vida, a manera de lograr un aprovisionamiento óptimo de nutrientes, suministrados con sus estructuras químicas originales y correctas, en cantidades, combinaciones y proporciones correctas, de acuerdo a las necesidades individuales de cada persona.²

La provisión óptima de elementos nutritivos es necesaria para el sano desarrollo y replicación celular, así como para que las células puedan eliminar con eficiencia las sustancias tóxicas, radicales libres y desechos metabólicos, así como reparar los daños causados y regenerarse satisfactoriamente. El suministro óptimo de nutrientes es también necesario para que las células puedan realizar eficazmente el trabajo especializado que les corresponde según el tejido u órgano al que pertenecen.

La eficacia del método ortomolecular fue corroborada por primera vez en 1950 por los doctores Abraham Hoffer, Morton Walker y Humphrey Osmond, con el exitoso tratamiento de algunas enfermedades mentales como la esquizofrenia y ciertas adicciones como al alcohol y a otras drogas. Administrando a enfermos mentales una dieta saludable

² <http://www.nutricion-ortomolecular.com/>

compuesta de alimentos naturales e integrales, acompañada de megadosis de vitamina B 3 o Niacina y de vitamina C logrando resultados sorprendentes, dando así origen a la Psiquiatría Ortomolecular. El desarrollo de los postulados científicos en que se fundamenta el paradigma ortomolecular produjo una nueva visión para comprender la etiología de la enfermedad, su prevención y su curación.

Para comprender bien el método ortomolecular, es conveniente recurrir a explicaciones metafóricas, imaginando a las células del cuerpo humano como una compleja y armoniosa ciudad industrial, compuesta por innumerables factorías repletas de maquinarias bioquímicas, cuya finalidad además de producir energía, consiste principalmente en la construcción de los importantes y fundamentales bloques anatómicos, fisiológicos y metabólicos denominados proteínas y enzimas, mediante una cadena secuencial y concatenada de trabajos metabólicos muy complejos, altamente especializados y sofisticados.³

Teniendo en cuenta que las células han sido dotadas por la naturaleza de la capacidad homeostática para mantenerse sanas, reparándose a sí mismas del desgaste de su incesante y eficiente productivo trabajo metabólico, y de replicarse manteniendo intactas sus características originales. Las proteínas que producen, sirven para subsanar los daños producidos tanto por el desgaste normal, como por la agresión que infringen las sustancias extrañas y tóxicas del medio ambiente.

Las células han sido diseñadas para trabajar, producir, auto-repararse y reproducirse ininterrumpidamente, siempre y cuando sean abastecidas de las materias primas necesarias para ese fin, elementos entre los cuales se encuentran, los nutrientes energéticos carbohidratos, lípidos y proteínas, los nutrientes plásticos y estructurales agua, aminoácidos y lípidos especializados, y los nutrientes con propiedades catalíticas, o auxiliares, vitaminas, minerales, oligoelementos, coenzimas, enzimas y otros fitoquímicos, además de otros materiales útiles como las fibras dietarias, prebióticos y probióticos.⁴

Cuando una persona es alimentada con la “típica dieta moderna” compuesta de productos comestibles sintéticos confeccionados con ingredientes refinados y aditivos químicos artificiales, su cuerpo deja de recibir los nutrientes en formas, cantidades y proporciones correctas. Cuando por esta u otras razones, se produce un desabastecimiento de una o de varias sustancias nutritivas esenciales, cuya presencia es requerida con carácter de indispensable en su configuración química natural, biológicamente activa; o en cantidades, combinaciones y proporciones incorrectas, aunque las células continúen trabajando, lo harán ineficientemente, produciendo proteínas y enzimas defectuosas, lo que originará una progresiva degradación y degeneración de la estructura y la función celular. Al

³ <http://dietaycancer.blogspot.com.ar/>

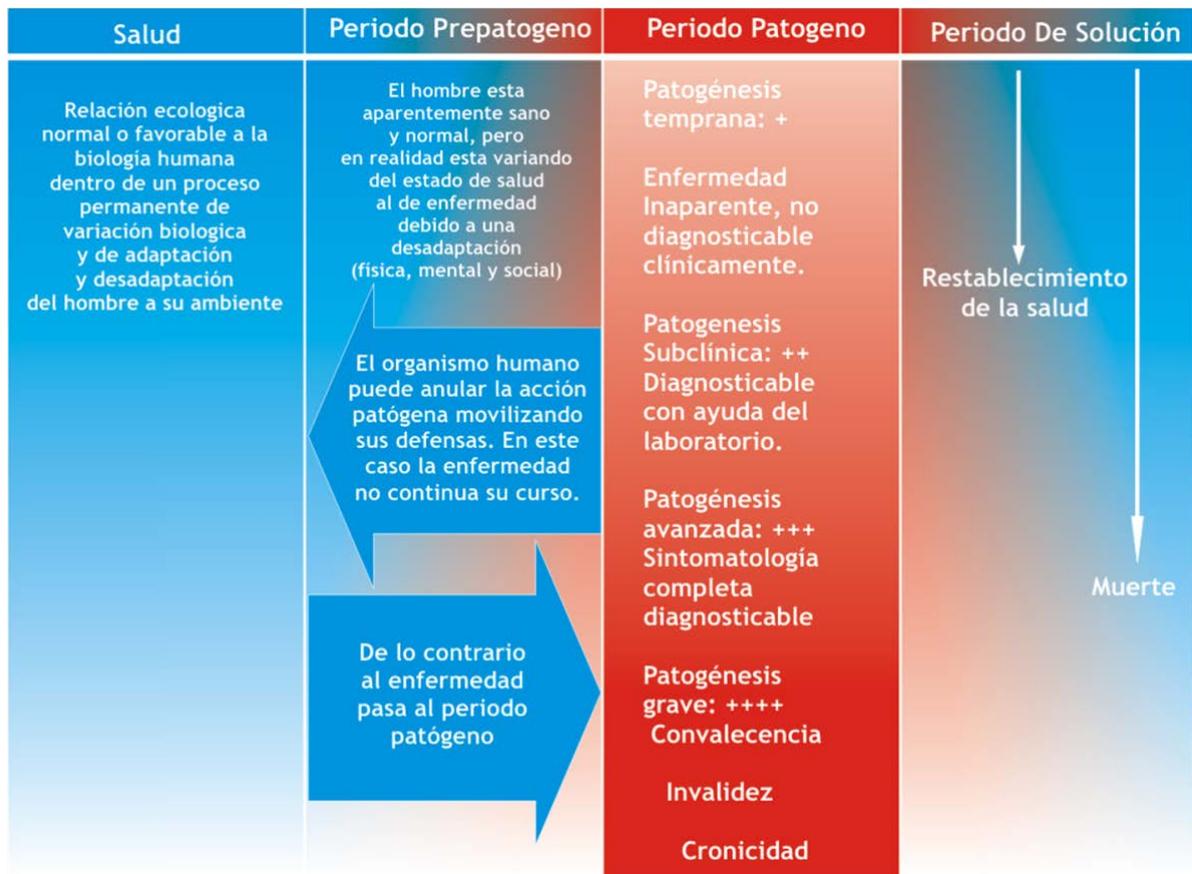
⁴ <http://www.thefreedictionary.com/homeostasis>

reproducirse en esas condiciones, las células descendientes serán defectuosas y deficientes, por lo que tarde o temprano los tejidos y los órganos de los que forman parte, se enfermaran, y con ello el cuerpo entero.

Las células de nuestro cuerpo y su maquinaria bioquímica, tienen por naturaleza, como ya mencionamos, la capacidad de autorregenerarse a sí mismas y de corregir la producción defectuosa de proteínas, siempre y cuando sea restablecido un correcto suministro de materias primas, mediante una alimentación saludable y nutritiva, auxiliada con un suministro extra de nutrientes mediante complementos nutritivos.⁵

De la salud a la patogenia, existe un periodo evolutivo, a continuación el cuadro indica el camino hasta el restablecimiento o muerte.

TABLA 3 PROCESO EVOLUTIVO



FUENTE: www.arapromo.blogspot.com

Mientras más tiempo transcurra sin un abastecimiento óptimo de materias primas, la maquinaria celular seguirá funcionando, pero con un déficit de nutrientes que tendrá efectos acumulativos, dando origen a lo que se conoce como deuda de nutrientes. Deuda que irá incrementándose en la medida que pase el tiempo, de manera que mientras más tiempo transcurra sin el suministro adecuado de materiales nutritivos, los efectos patogénicos del

⁵ <http://www.nutriologia-ortomolecular.info/>

déficit nutrimental, serán acumulativos, y harán que la cantidad de nutrientes necesarios para restaurar la salud sea cada vez mayor.

Tal como ocurriría con un conjunto de factorías a las que por no haberseles dado el mantenimiento apropiado durante mucho tiempo, finalmente, requerirán una cantidad mayor de materiales de reparación, en comparación con otras, a las que se les estuviera dando un mantenimiento óptimo y oportuno.

El daño infringido a escala molecular, junto a la generación artificial y acumulativa de una deuda de nutrientes, viene siendo en suma y sin duda, la causa principal de las enfermedades modernas por el consumo excesivo en sustratos energéticos grasas, azúcares y harinas refinadas, y ricos en aditivos químicos tóxicos como conservadores, emulsificantes, espesantes, texturizantes, saborizantes, colorantes, edulcorantes, entre otros, al mismo tiempo, pobres en micronutrientes, nutrientes accesorios, enzimas y fitoquímicos.⁶

Para restablecer el equilibrio bioquímico y la vitalidad, bases necesarias para la salud, es indispensable solucionar la deuda atrasada de elementos nutritivos, y satisfacer las necesidades artificialmente acrecentadas de nutrientes, para lo cual, generalmente es necesario prescribir junto con una dieta saludable.

Como paso siguiente es importante asegurar un abastecimiento constante y correcto de nutrientes, capaz de satisfacer

IMAGEN Nº 5. ALIMENTACION ORTOMOLECULAR.



FUENTE: www.santesaludestetica.com

las necesidades individuales. Según este principio la necesidad de nutrientes en cada individuo, puede variar en un rango muy amplio, lo cual puede dar origen en algunas personas a requerimientos considerablemente superiores a los de la mayoría de las personas.

El método ortomolecular aplicado a la medicina, la nutriología, o la psiquiatría, dirige su estrategia terapéutica crear un entorno bioquímico correcto y óptimo a fin de restablecer la capacidad reparadora de las células. Es por eso que como primera línea de acción terapéutica se busque proporcionar a todas las células de los tejidos y órganos del cuerpo, tales como las del sistema nervioso, inmunológico, endocrino, cardiovascular, y del cerebro, un medio molecular óptimo compuesto de sustancias nutritivas naturales, y libre de toxinas. Los nutrientes deberán de proporcionarse con su configuración química natural y en

⁶ <http://www.spandidos-publications.com/10.3892/ijo.2013.2013>

cantidades, combinaciones y proporciones capaces de cubrir los requerimientos individuales y cubrir al mismo tiempo las demandas extras determinadas tanto por la herencia genética como por las demandas adicionales determinadas por los diferentes estados fisiológicos, factores ambientales, así como por la deuda atrasada de nutrientes.⁷

Cualquier exceso, carencia, insuficiencia, falla o desequilibrio en el abastecimiento de elementos nutritivos afectará a la maquinaria celular del cuerpo humano generando disturbios bioquímicos que derivarán en enfermedad.

Cuando una persona se alimenta con la típica dieta occidentalizada, su cuerpo será sometido a un proceso involutivo de desvitalización y denegación física y mental, causada por la malnutrición, y sufrirá de un progresivo decaimiento y cansancio, su organismo será más propenso a las infecciones por cualquier tipo de microorganismos, y a un sinnúmero de enfermedades crónico degenerativas, y además se verá estéticamente desmejorada. Por ejemplo, una persona con un sistema psíquico químicamente trastornado, y desvitalizado por una malnutrición cerebral, sufrirá depresiones, déficit de atención, falta de concentración mental, alteraciones de su estado de ánimo, y de su comportamiento, por lo que se tornara agresiva, irritable y padecerá alteraciones de su sistema inmune, haciéndolo más propenso tanto a infecciones recidivantes, como a respuestas excesivas de su sistema inmunológico, que le producirán alergias e intolerancias a diversas sustancias. Diversas enfermedades no transmisibles y epidémicas en la actualidad como la obesidad, la diabetes, las cardiopatías, la artritis, insuficiencia renal crónica, y diferentes tipos de cáncer entre otras, tienen su origen en un entorno molecular, químicamente alterado por la malnutrición crónica, radicales libres, y sustancias tóxicas presentes en los alimentos industrializados y la contaminación ambiental, fenómeno agravado por la angustia, y por el estrés psicosocial, familiar y laboral, por insuficiente actividad física y por otros hábitos malsanos de vida. Sobre un cuerpo malnutrido y desvitalizado, los diversos factores ambientales nocivos interactuarán multiplicando acumulativamente sus efectos, para dar origen a ese conjunto de trastornos que afectan a las sociedades modernas, los cuales degradan el estado de salud, el bienestar, la longevidad, la calidad de vida y el desarrollo humano de todas las poblaciones que han sustituido sus dietas autóctonas y ancestrales, por la dieta moderna de alimentos industrializados.

La Organización Mundial de la Salud y La Asamblea Mundial de la Salud, después de analizar a fondo el fenómeno epidemiológico moderno, dieron su veredicto reconociendo oficialmente, que estas enfermedades no transmisibles junto a su enorme carga de morbilidad, discapacidad, muerte prematura, y disminución de la calidad de vida, podrían abatirse hasta en un 95 % con un régimen de alimentación sana y la práctica rutinaria de actividad física. Una dieta saludable compuesta de alimentos naturales, integrales sin refinar

⁷ <http://www.drrathresearch.org/>

y de preferencia de producción biológica orgánicos, con exclusión de todos alimentos artificiales elaborados con ingredientes refinados o sintéticos, como azúcar, harinas y aceites refinados, colorantes, saborizantes y todo tipo de aditivos químicos. Esta medida básica y fundamental, garantizará para una mayoría de personas un suministro óptimo de nutrimentos.

Este tipo de alimentación está dirigido a: Personas sanas que desean fortalecer su salud, y aumentar la probabilidad de mantener su buen estado, por el mayor tiempo posible y prevenir enfermedades, personas que deben modificar sus hábitos de vida, alimentación y perfil de abastecimiento de nutrientes, a fin de fortalecer su estado de salud, el cual ya ha sido levemente dañado por la alimentación y el estilo de vida modernos o que se encuentran en el umbral de alguna enfermedad severa de carácter ya sea psíquico y físico, que por lo cual tienen que ajustarse a un tratamiento nutricional muy estricto y especial, o personas que ya se encuentran enfermas y que requieren con urgencia un tratamiento que incluye una alimentación saludable, y una nutrición ortomolecular a base de dosis más altas de micronutrientes.⁸

La Individualidad bioquímica es un principio rector el cual reconoce que todos los seres humanos tienen una bioquímica distinta, el cual determina cual es necesidad óptima de nutrientes para cada persona. Las dosis óptimas de nutrientes son distintas y varían en un rango considerablemente elevado para cada persona, que se inician desde lo que oficialmente se conocen como las dosis mínimas recomendadas, y se incrementa progresivamente hasta alcanzar dosis sumamente elevadas en algunos individuos. La dosis óptima de cada nutriente, para cada persona, se encuentra fuertemente influenciada en primer lugar por la predisposición genética y por otra parte, por los siguientes factores medioambientales: Sexo, edad, estado fisiológico incluyendo embarazo, lactancia etapa de crecimiento, exposición a toxinas y contaminación, carga de estrés físico, psíquico, laboral, familiar, traumatismos físicos, emocionales, tipo de trabajo, actividad física, e historial personal de enfermedades.⁹

Los micronutrientes entre los cuales se destacan las vitaminas, se pueden consumir indefinidamente, durante toda la vida, sin peligros ni efectos secundarios. Salvo raras excepciones, normalmente, no presentan problemas por sobredosificación.

⁸ <http://www.salud.com.ar/es/mala-alimentacion.html>

⁹ <http://www.fernandajara.com.ar/?p=34>

La estrategia dietética ortomolecular incluye las siguientes recomendaciones:

-Mantener una dieta con predominio de alimentos de origen vegetal, en lo posible, productos sembrados en suelos libres de sustancias fertilizantes.
-Supresión de la dieta de todos aquellos alimentos que han sufrido manipulaciones industriales, y agregados de aditivos químicos sintéticos.
-Inclusión en la dieta la mejor variedad posible de alimentos, producidos con procedimientos biológicos, certificadamente orgánicos, frescos, integrales, poco cocinados y mayoritariamente crudos, se recomienda que la tercera parte de alimentos sean crudos.
-Individualización dietética, identificando y suprimiendo los alimentos causantes de intolerancias o alergia personales.
Identificación de los alimentos que a alguna persona en lo particular le resulten más beneficiosos ser incluidos rutinariamente en su dieta.

La finalidad de este procedimiento es satisfacer los requerimientos acrecentados por los factores medioambientales ya mencionados y como terapéutico. Algunos nutrientes pueden ser utilizados en dosis bastante más elevadas de las dosis mínimas recomendadas, para obtener efectos terapéutico-farmacológicos, los cuales se pueden lograr sin los efectos adversos que la mayoría de fármacos sintéticos de patente producen. Teniendo en cuenta los criterios de dosificación óptima y dosificación terapéutica.

Cuando la dieta es naturalmente rica en vitaminas, la necesidad de consumir complementos alimenticios, se reduce a un escaso número de individuos cuyo requerimiento vitamínico ha sido acrecentado bien por herencia genética, bien por diversos factores ambientales.

La nutrición Ortomolecular maneja el balance de los requerimientos mínimos nutricionales para cada individuo. Ayudando a que el organismo mantenga sus funciones correctamente, mejorando la calidad de vida.¹⁰

¹⁰ <http://es.scribd.com/doc/37447281/nutricion-ortomolecular>



DISEÑO METODOLÓGICO



Este estudio es de tipo exploratorio ya que se trata de examinar un tema poco estudiado y sirve para aumentar el grado de familiaridad con el consumo de los alimentos en estudio y permite establecer un punto de partida para investigaciones posteriores. También es descriptivo ya que mide variables con el fin de especificar propiedades del fenómeno a evaluar, como son las características organolépticas y la aceptación.

Es transversal , ya que se observa en un tiempo determinado las manifestaciones de las diferentes personas que se someten a la prueba del producto de investigación, y los hechos se registran por única vez, no siendo el tiempo importante en relación con la forma que se dan los fenómenos. La población sujeta a este estudio está compuesta por sesenta y ocho alumnos, estudiantes de la carrera Licenciatura en Nutrición de Universidad Fasta durante el año 2013.

Se valora un alimento relacionando el contenido de su composición química y los beneficios para la salud, analizando Rúcula y un producto comercial fuente de Clorofila por método de: contenido de Ácido ascórbico reducido, el mismo se determina por el ensayo titrimético con el colorante 2,6-dicloroindofenol, contenido de Clorofila midiendo la absorbancia en las longitudes de onda 660.0 y 642.5 nm con un espectrofotómetro, contenido de Polifenoles totales, se evalúa mediante una técnica espectrofotométrica usando el reactivo de Folin Ciocalteu, determinación de la actividad antioxidante con el radical libre DPPH. Se presentan los datos obtenidos en laboratorio de análisis bioquímico.

Se determina el grado de aceptación del extracto de vegetales verdes, sus características organolépticas, aroma, sabor, textura y color. También la frecuencia de consumo y formas de preparación de frutas y vegetales verdes. Para ello se presentan tres preparaciones diferentes y se evalúa la preferencia por una preparación. Se indaga a cerca del grado de conocimiento a cerca de alimentos fuentes de fitoquímicos.

Selección y definición de variables:

Las variables que se utilizan para el desarrollo de esta investigación:

-Datos personales:

Edad:

Definición conceptual: tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento, expresada en años.

Definición operacional: tiempo que han vivido los alumnos de Nutrición de la Universidad FASTA.

Sexo:

Se considera femenino o masculino.

-Grado de aceptación del extracto de vegetales verdes.

Definición conceptual: Grado de aprobación y/o preferencia de la muestra por el consumidor en relación a la incorporación del producto, recurriendo a su propia escala interna de experiencia.

Definición operacional: Grado de aprobación y/o preferencia de la muestra de alumnos de Nutrición de la Universidad FASTA, en relación a la degustación del extracto de vegetales verdes a partir de una evaluación subjetiva donde se determina el grado de preferencia por medio de una escala hedónica la cual clasifica la sensación personal en cinco puntos. 1 me disgusta mucho, 2 me disgusta, 3 no me gusta ni me disgusta, 4 me gusta, 5 me gusta mucho.

-Características organolépticas.

Definición conceptual: Propiedades de un alimento capaces de producir diferentes expresiones en los sentidos.

Definición operacional: Propiedades de tres preparaciones con extracto de vegetales verdes evaluadas por los alumnos de la carrera licenciatura en Nutrición de Universidad FASTA mediante una escala hedónica, con las siguientes características: color, sabor, aroma y textura.

-Frecuencia de consumo de vegetales y frutas verdes.

Definición conceptual: Cantidad de veces por semana que se consume un grupo de alimentos o alimento.

Definición operacional: Cantidad de veces por semana que los alumnos de la carrera de licenciatura en Nutrición de Universidad FASTA consumen diferentes vegetales y frutas verdes.

-Formas de preparación de vegetales y frutas verdes.

Definición conceptual: métodos que son llevados a cabo para la preparación de los alimentos. Como por ejemplo, métodos de cocción por calor húmedo, seco, fritura, mixto, crudo.

Definición operacional: Se indican los distintos métodos de preparación en las cuales los alumnos de la carrera de Nutrición de Universidad FASTA consume vegetales y frutas verdes.

-Grado de información acerca de alimentos fuente de fitoquímicos.

Definición conceptual: nivel de conocimiento a cerca de los alimentos fuentes de fitoquímicos.

Definición operacional: Se evalúa el nivel de conocimiento de los alumnos de la carrera licenciatura en Nutrición de Universidad FASTA a cerca del consumo de vegetales y frutas en relación a los beneficios para la salud. Los datos se observan a partir de una encuesta con preguntas dicotómicas con opción abierta.

-Análisis bioquímico de un alimento.

Definición conceptual: Pruebas de laboratorio que se implementan para determinar la composición química de un alimento.

Definición operacional: Se somete un alimento a diferentes pruebas de laboratorio, para comprobar: contenido de ácido ascórbico reducido determinado por el ensayo titrimético con el colorante 2,6-dicloroindofenol, contenido de Clorofila la cual se se mide respecto a la absorbancia en las longitudes de onda 660.0 y 642.5 nm con un espectrofotómetro, contenido de Polifenoles totales con una técnica espectrofotométrica usando el reactivo de Folin Ciocalteu y la determinación de la actividad antioxidante con el radical libre DPPH en laboratorio de análisis bioquímico.

A continuación se adjunta el consentimiento informado y la encuesta:

La siguiente encuesta está dirigida a alumnos y docentes de la Universidad FASTA, Sede San Alberto Magno, de la ciudad de Mar del Plata con el propósito de indagar sobre el conocimiento previo acerca de Fitoquímicos y la aceptación de Clorofila con jugo de frutas naturales. La misma es llevada a cabo por una alumna de la universidad formando parte de su tesis de Licenciatura en Nutrición. Se garantiza el secreto estadístico y la confidencialidad de la información brindada. Por esta razón le solicitamos su autorización para participar en este estudio, que consiste en responder una serie de preguntas y la degustación del producto realizado con extracto de clorofila. La decisión de participar es voluntaria. Agradezco desde ya su colaboración.

Acepto participar de la encuesta sobre "Clorofila y Fitoquímicos" Firma _____

Encuesta N° _____

Edad: _____

Sexo: _____

Responda verdadero o falso a las siguientes oraciones.

- La OMS recomienda el consumo de frutas a tres porciones diarias, debido a su contenido en azúcares simples.
- Los pigmentos que se encuentran en alimentos vegetales poseen sustancias Bioactivas, que proporcionan beneficios a la salud.
- Los procesos oxidativos del cuerpo no conllevan a la formación de radicales libres.
- Existen más de cinco mil compuestos Bioactivos en plantas comestibles, que reducen el daño oxidativo de las células.
- Consumir frutas y verduras crudas reduce la aparición de radicales libres.
- Las sustancias Bioactivas, llamadas Fitoquímicos, contenidas en los alimentos de origen vegetal, poseen actividad antioxidante y modulan el ADN de células dañadas.
- La cocción de frutas y verduras no influye en el valor nutricional de alimento.

¿Consume diariamente frutas de color verde? **SI** **NO**

¿Consume diariamente vegetales de color verde? **SI** **NO**

Frecuencia de consumo de frutas y vegetales verdes.

Alimento	Veces por semana							Porción (gr)	Cuántas por día
	1	2	3	4	5	6	7		
Manzana V.									
Uva V.									
Kiwi									
Espinaca									
Acelga									
Rúcula									
Brócoli									
Zapallitos									
Zucchini									
Berenjena									
AjÍ verde									
Achicoria									
Berro									
Coles de brÚcela									
Alcaucil									
Apio									
Lechuga									
Puerro									
Arveja									
Chaucha									

Referencias:

1 unidad chica: 100 gr

1 unidad mediana: 150 gr

1 unidad grande: 200 gr

Porción para vegetales de hoja en crudo:

¼ plato: 50 gr

½ plato: 100 gr

Porción para vegetales de hoja en cocido:

¼ plato: 100 gr

½ plato: 200 gr

¿Cree que el consumo diario de frutas y vegetales verdes benefician su salud?

SI**NO****NO SABE**

Marque con una cruz lo/s alimentos que considere que poseen sustancias antioxidantes.

Naranja

Rúcula

Maní

Leche

Kiwi

Nuez

Manteca

¿Cree que la cocción de los alimentos influye en su valor nutritivo?

SI

NO

NO SABE

Marque Con una cruz la/s formas de preparación que usted consume habitualmente.

Alimento	Formas de preparación				
	Hervido	Fritura	Salteado	Horno	Crudo
Manzana V.					
Uva V.					
Kiwi					
Espinaca					
Acelga					
Rúcula					
Brócoli					
Zapallitos					
Zucchini					
Berenjena					
Ají verde					
Achicoria					
Berro					
Coles de brúcela					
Alcaucil					
Apio					
Lechuga					
Puerro					
Arveja					
Chaucha					

Prueba de adaptabilidad a extracto de vegetales verdes con jugo de frutas.

Respecto a las siguientes características organolépticas que se presentan pruebe cada una de las variedades y exprese su opinión.

Característica	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Sabor			
Textura			
Olor			
Color			

Muestras:

Muestra 1: Rúcula con jugo de manzana

Muestra 2: Rúcula con jugo de naranja

Muestra 3: Rúcula con jugo de durazno

Referencias:

1 Me disgusta mucho

2 Me disgusta

3 No me gusta ni me disgusta

4 Me gusta

5 Me gusta mucho



ANÁLISIS DE DATOS



Para la siguiente investigación, se llevan a cabo diferentes análisis bioquímicos, con el objetivo de determinar: Contenido de Acido ascórbico, Clorofila, capacidad antioxidante y contenido de Polifenoles en dos muestra: una de alimento fresco y otra muestra comercial fuente de clorofila. A demás se realiza un trabajo de campo en Alumnos de la Universidad Fasta que cursan la carrera de Licenciatura en nutrición en la sede de Avellaneda 3341 de la ciudad de Mar del Plata. A través del mismo se buscan determinar el grado de información acerca de los beneficios del consumo de alimentos vegetales fuentes de fitoquímicos, indagar la frecuencia de consumo y formas de preparación de frutas y verduras verdes de los encuestados. La muestra analizada es a 68 alumnos entre 18 y 25 años que asisten a dicho establecimiento. A continuación se realiza el análisis de los datos recolectados por medio de las encuestas.

Se sometió una muestra de Rúcula y una muestra comercial fuente de Clorofila, para determinar el contenido de ácido ascórbico reducido: se determina por el ensayo titrimético con el colorante 2,6-dicloroindofenol descrito por Roura et al. (2001). Muestras de 20 g se extraen con 40 mL de ácido oxálico 2 %P/V durante 3 min manteniendo la temperatura en el rango de 0 a 5 °C. Luego de filtrar con lana de vidrio, 2 alícuotas de 10 mL del filtrado se titulan independientemente con 2,6-dicloroindofenol hasta el viraje de color. El contenido de ácido ascórbico se informa en base húmeda (mg AA/100 g de tejido fresco).

TABLA Nº 4: "Determinación de Acido ascórbico"

Planta	Lote	Masa (g)	Vol filt (ml)	Alícuota	V1 (ml)	V2 (ml)	V prom (ml)	V corr (ml)	AA (mg/100g)
Rúcula	1	20,0	50	5	3,4	3,5	3,5	34,5	39,2045
Rúcula	2	20,0	48	5	4,2	4,4	4,3	41,28	46,9091
Clorofila	1	20,0	60	5	0,7	0,8	0,75	9	8,6538

FUENTE: Elaborado sobre datos de la investigación

Comparando las muestras se observa un promedio de 43,05 mg de Acido ascórbico cada 100 gr de muestra fresca y 8, 6 mg para la muestra comercial. Siendo esta ultima insignificante para el consumo diario.

Para determinar contenido de Clorofila se utiliza según la metodología descrita por Roura et al. (2001). 1 g de cada muestra molida, se mezcla con 19 mL de una solución fría de 18:1 acetona:hidróxido de amonio (0.1mol/L). Las muestras se filtran con lana de vidrio y el agua se remueve del filtrado agregando sulfato de sodio anhidro. Se mide la absorbancia en las longitudes de onda 660.0 y 642.5 nm con un espectrofotómetro. El contenido de clorofila se informa en base húmeda como mg de clorofila / 100 g de tejido fresco.

TABLA Nº 5: "Contenido de Clorofila"

Planta	Lote	Masa (g)	V filtrado (ml)	Abs 642,5	Abs 660	C (mg/L)	CC(mg/100g PF)
Rúcula	1	1,0010	14	0,499	1,386	18,2515	25,5266
Rúcula	2	1,0251	12,5	0,563	1,474	19,9533	24,3309
Clorofila	1	1,0000	14	0,525	0,442	11,9670	16,7539
Clorofila	2	1,0000	12,5	0,461	0,391	10,5287	13,1609

Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

Se encuentra Clorofila en las dos muestras: fresca y comercial, siendo esta última en menor concentración, lo que denota que el producto no es fuente de este pigmento, ya que el contenido es muy bajo.

Respecto al contenido de Polifenoles totales se determinan mediante una técnica espectrofotométrica usando el reactivo de Folin Ciocalteu se utilizó 1 gramo de muestra se mezcla con 10 mL de etanol acidificado con ácido cítrico 1% P/V. Se dejan extrayendo las muestras durante 3 hs a 0 °C. La mezcla se centrifuga a 10000 rpm por 15 min. 200 uL del sobrenadante se mezclan con 1000 uL del RFC (1/10). Luego de 3 min, se agregaron 800 uL de Na₂CO₃ 7,5 %P/V. Se dejan reaccionar las muestras por 2 hs a temperatura ambiente y se mide la absorbancia a 765 nm. Se utiliza ácido gálico (AG) como estándar.

Los resultados se expresan como mg de AG / 100 g de tejido fresco.

TABLA Nº 6: "Contenido de Polifenoles totales"

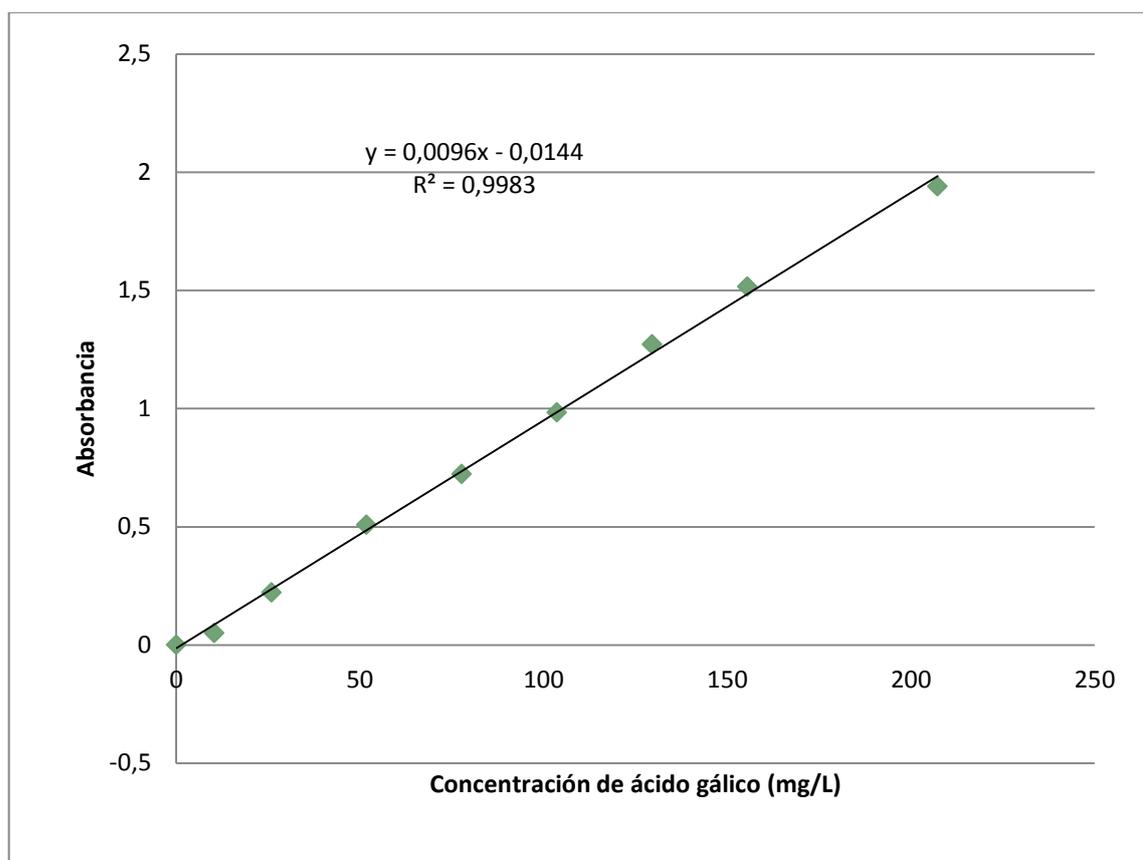
Planta	Lote	Masa (g)	Vol filt (ml)	Abs 1	Abs 2	Abs 3	Abs prom	mg AG/L	mg AG/100g PF
Rúcula	1	1	15	1,01	1,01	1,00	1,011	106,84	159,744
Rúcula	2	1	15	0,97	0,95	0,99	0,973	102,88	152,308
Clorofila	1a	0,1	1	0,24	0,26	0,27	0,257	28,23	28,236
Clorofila	1b	0,1	1	0,25	0,25	0,25	0,255	28,06	28,063
Clorofila	2a	0,2	1	0,34	0,35	0,35	0,348	37,71	18,858
Clorofila	2b	0,2	1	0,36	0,35	0,36	0,357	38,68	19,344

Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

El contenido de Polifenoles totales fue mayor en la muestra fresca que la comercial, lo que indica que se debería consumir 5 veces más producto comercial para igualar al contenido de Polifenoles de la muestra fresca.

El ácido Gálico se emplea como patrón para determinar el contenido de fenoles mediante el reactivo de Folin-Ciocalteu; los resultados se anotan como equivalentes de ácido gálico.

GRAFICO Nº 1: “Absorbancia a distintas concentración de Acido Gálico en muestra fresca”



FUENTE: Elaborado sobre datos de la investigación.

La curva de calibración obtenida para este ensayo denota que la muestra contiene compuestos fenólicos en cantidades significativas. Por lo tanto la concentración de este compuesto, a su vez relacionada con la actividad antioxidante, en cada muestra es el sostén sobre el cual se fundamenta su uso medicinal y farmacológico.

Para la determinación de la actividad antioxidante se utiliza con el radical libre DPPH según la técnica descrita por Brand-Williams et al. (1995) con modificaciones. 1 gramo de muestra se mezcla con 10 mL de etanol acidificado con ácido cítrico 1% P/V. Se dejan extrayendo las muestras durante 3 hs a 0 °C. La mezcla se centrifuga a 10000 rpm por 15 min. Se mezclan 0.25 mL del sobrenadante con 1 mL de una solución etanólica de DPPH• (100 µM). La mezcla de reacción se agitada e incubada a 2°C en la oscuridad, durante 60 min.

Se mide la absorbancia a 517 nm utilizando un espectrofotómetro UV 1601 PC UV-visible (Shimadzu Corporation, Japón). Se preparan adicionalmente soluciones blanco (sin DPPH•) para corregir la influencia del color propio de la muestra.

La actividad antioxidante se reporta como mg de equivalentes de ácido ascórbico en 100 gramos de tejido fresco (mg EAA/100g TF) utilizando una curva de calibración del radical DPPH• ($Abs_{517nm} = 0.0117*[DPPH•] + 0.0086$, $R^2 = 0.9991$) y una curva estándar de ácido ascórbico ($[DPPH•] = 8.8833*[ácido\ ascórbico] - 3.2567$; $R^2 = 0.9696$).

TABLA N°7: "Capacidad antioxidante con radical libre DPPH"

Planta	Lote	Masa (g)	Vol filt (ml)	A0	AO 1	Ab co	A1	A2	A3	Apro	Apro-Abco	AO 2	AO 3	mg AA/100 mL	mg AA/100 g PF
Rúcula	1	1,0	15	0,97	81,8	0,06	0,2	0,3	0,3	0,28	0,216	17,72	64,10	7,58	113,36
Rúcula	2	1,0	15	0,97	81,8	0,06	0,3	0,3	0,3	0,30	0,240	19,80	62,02	7,34	108,78
Clorofila	1a	0,15	1,5	1,12	95,2	0,1	1	1,0	1,0	1,01	0,912	77,18	18,06	2,39	23,99

FUENTE: Elaborado sobre datos de la investigación.

Referencias:

AO: Anti-Oxidante

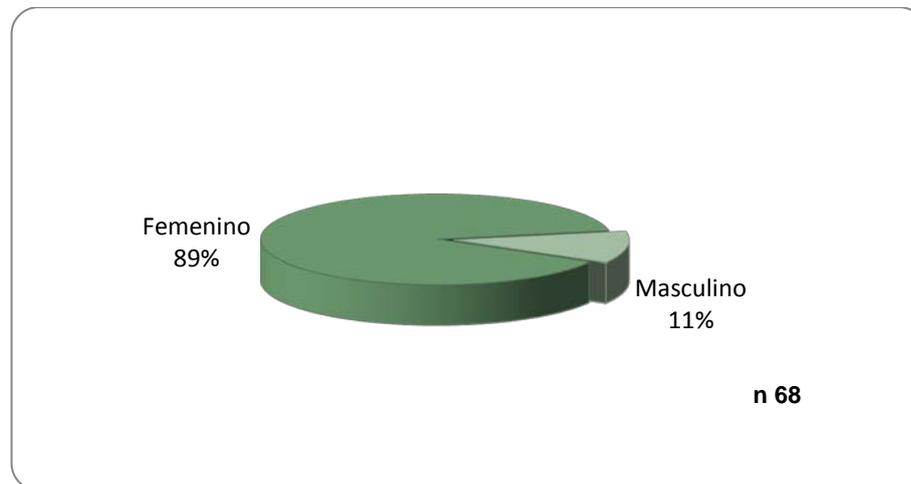
A: Absorbancia

AA: Acido Ascórbico

La muestra fresca posee una diferencia significativa de antioxidante capturado respecto a la muestra comercial. La actividad antioxidante de la muestra fresca demostrada en mg de ácido ascórbico supera a la muestra comercial, siendo la última insignificante para decir que posee valor nutricional.

De los 68 encuestados se encontró una distribución de sexo que es la siguiente:

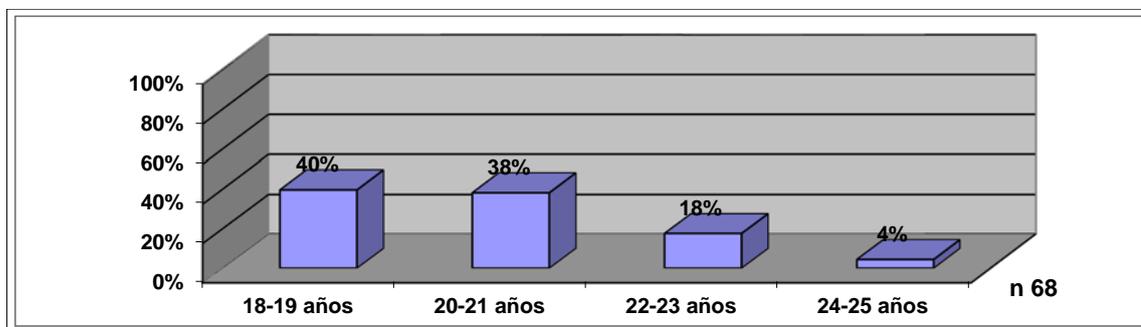
GRAFICO N° 2: "Distribución de la muestra por sexo"



FUENTE: Elaborado sobre datos de la investigación.

En el presente gráfico se observa una mayor prevalencia del sexo femenino (89%) por sobre el masculino (11%). Debido a que en la carrera de Licenciatura en Nutrición existe una mayor concurrencia femenina.

GRAFICO N° 3: "Distribución por edades"

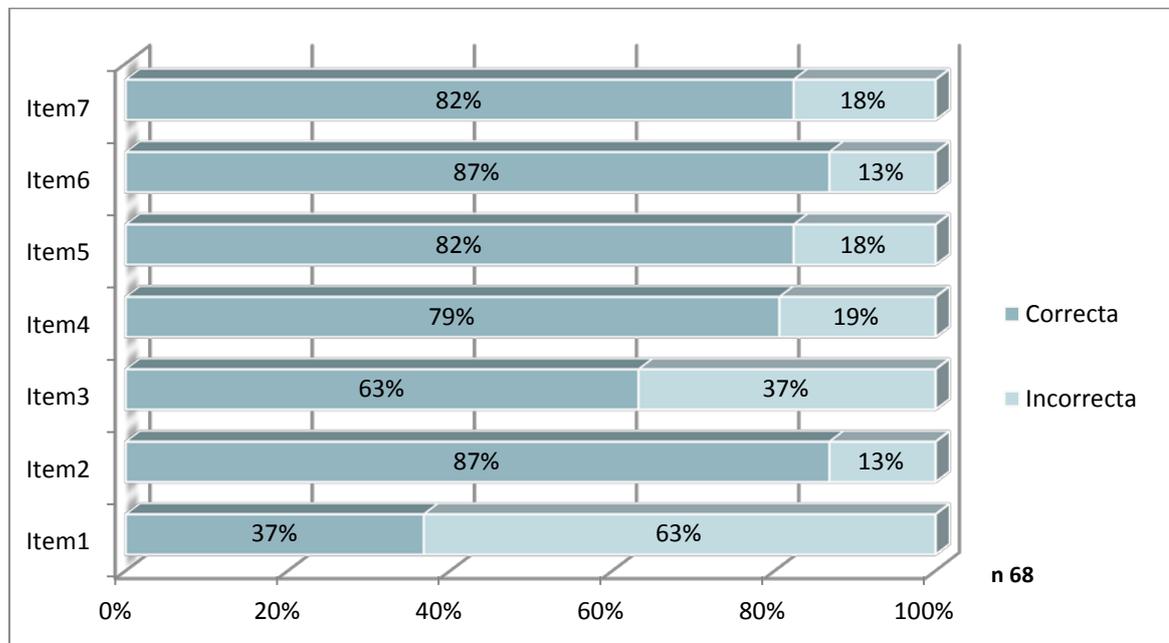


Fuente de datos propia

En el gráfico se puede observar que un amplio porcentaje de la muestra (83%) tienen entre 18 y 21 años. Debido a que la mayoría de los alumnos que concurren a la Universidad tienen menos de 25 años. Y la mayor parte de la muestra fue tomada en la materia Anatomía y Fisiología, correspondiente al primer año de la carrera de Licenciatura en nutrición.

Con el objetivo de indagar el grado de información que tienen los alumnos sobre el tema, se formularon una serie de oraciones para contestar Verdadero o Falso, según los conocimientos previos.

GRAFICO 4: “Grado de información acerca de consumo y beneficios del consumo de alimentos fuentes de Fitoquímicos”



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación

La pregunta 1 corresponde a cual es el consumo recomendado de frutas por la Organización Mundial de la Salud, la mayoría (63%) desconoce los datos publicados por esta Organización. La preguntas 2, 4, 5 y 6 indagan sobre los beneficios del consumo de alimentos vegetales y su prevención en enfermedades. Como era de esperar la mayoría (79%-87%) respondieron correctamente. Debido a que son alumnos de Licenciatura en nutrición y poseen conocimientos previos acerca del consumo de vegetales. La pregunta 3 indaga el conocimiento del cuerpo humano ante los procesos oxidativos, un amplio porcentaje (63%) mostro tener conocimiento. La pregunta 7 se basa en conocer las técnicas de preparación de alimentos para no perder su valor nutricional al consumirlo, casi la totalidad de la muestra (82%) respondo correctamente.

Este análisis denota un buen grado de conocimiento promedio, situándose este, según un intervalo de confianza¹ del 95% entre un 69% y 79%.

A través de dos preguntas cerradas con respuesta Si o No, se indaga sobre el consumo diario de Frutas y verduras verdes.

ILUSTRACION N° 6: CONSUMO DIARIO DE FRUTAS Y VERDURAS VERDES.



La muestra denota que el 44% de los encuestados consume a diario frutas verdes y de los mismos un 78% consumen verduras verdes.

FUENTE: <http://traslaciencia5radio.blogspot.com>

Se formulo una frecuencia de consumo semanal de alimentos fuentes de clorofila para conocer el porcentaje de personas que consumen dichos alimentos, promedio semanal de consumo en gramos y las formas de preparación de los mismos, permitiendo indagar entre consumo crudo y cocido.

Los alimentos seleccionados son: manzana, uva, kiwi, espinaca, acelga, rúcula, brócoli, zapallitos, zucchini, berenjena, ají verde, achicoria, berro, coles, alcaucil, apio, lechuga, puerro, arveja y chaucha.

¹ Es un rango de valores, calculado en una muestra, en el cual se encuentra el verdadero valor del parámetro, con una probabilidad determinada. De forma que un intervalo más amplio tendrá más posibilidades de acierto, o sea, mayor nivel de confianza, mientras que para un intervalo más pequeño, que ofrece una estimación más precisa, aumentan sus posibilidades de error.

Esto permite conocer no solo el consumo de estos alimentos seleccionados, sino también, indaga a cerca de hábitos alimentarios ya que incluye también formas de preparación, siendo un listado de alimentos que excluye a otras frutas y verduras no sirve para evaluar consumo de fibra semanal, tampoco permite saber si se cumplen con las recomendaciones diarias de frutas y verduras.

TABLA Nº 8: "Frecuencia de consumo semanal por kilos de frutas y verduras verdes y sus métodos de consumo"

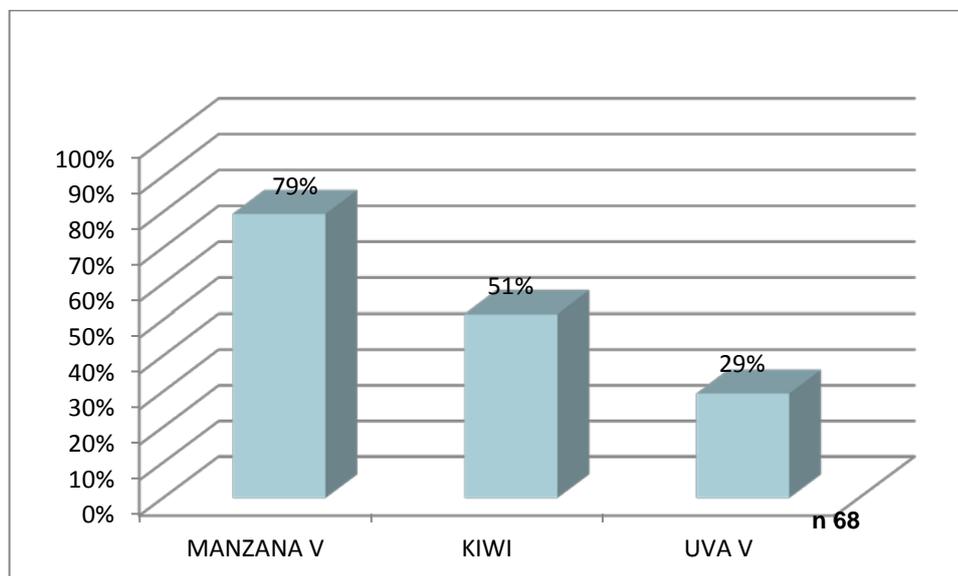
Alimento	% de personas que lo consumen	Promedio semanal de consumo en gr	Forma de consumo	
			Crudo	Cocido
Manzana	79	582,8	97%	3%
Uva	29	172,5	98%	2%
Kiwi	51	250	96%	4%
Espinaca	74	318	5%	95%
Acelga	53	302,7	0%	100%
Rúcula	50	286,7	90%	10%
Brócoli	44	273,3	2%	98%
Zapallitos	71	400	0%	100%
Zucchini	25	161,7	4%	96%
Berenjena	37	258	0%	100%
Aji verde	28	155	21%	79%
Achicoria	9	53,3	90%	10%
Berro	12	75	78%	22%
Coles	16	309	0%	100%
Alcaucil	12	99,7	10%	90%
Apio	26	179,4	89%	11%
Lechuga	85	604,8	95%	5%
Puerro	19	238,4	25%	75%
Arveja	53	240,6	2%	98%
Chaucha	28	242,3	2%	98%

FUENTE: Elaborado sobre datos de la investigación.

Los datos obtenidos muestran que el consumo semanal está por debajo del nivel recomendado, manzana y lechuga son los alimentos mas consumidos. Entre las formas de consumo crudo y cocido la prevalencia es del consumo en cocido para los vegetales y crudo para las frutas.

Para una mejor comprensión de los datos se separo la frecuencia de consumo en tres subgrupos; Frutas, vegetales de hoja y el resto de los vegetales.

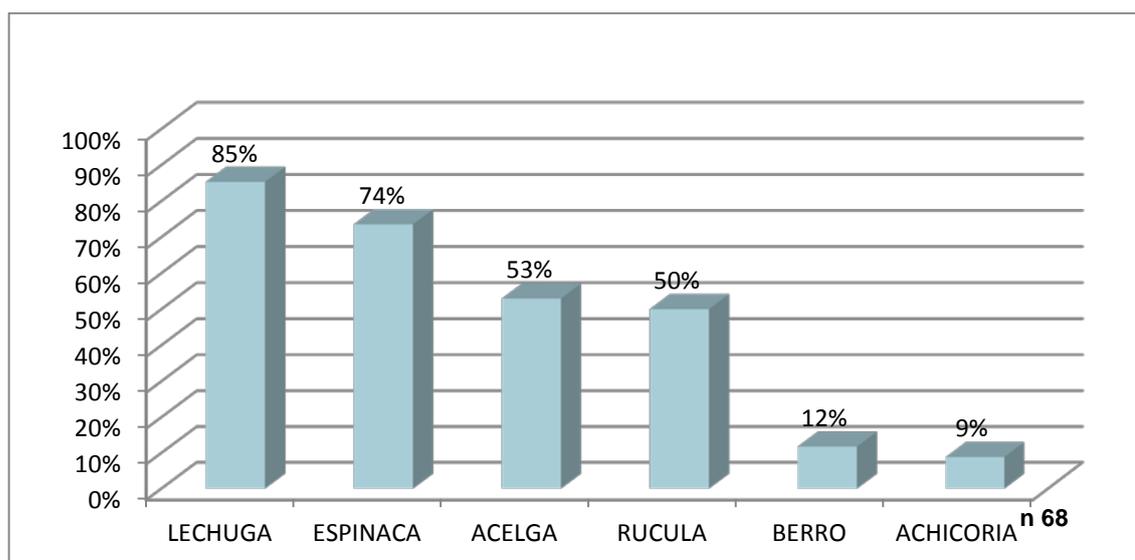
GRAFICO N° 5: “Porcentaje de personas que consumen frutas verdes a diario”



Fuente de datos propia

El consumo de manzana es significativamente mayor respecto al kiwi y uva, se debe a que la manzana es un alimento que no presenta carácter estacional, en cambio, el kiwi y la uva se ofrecen en verano.

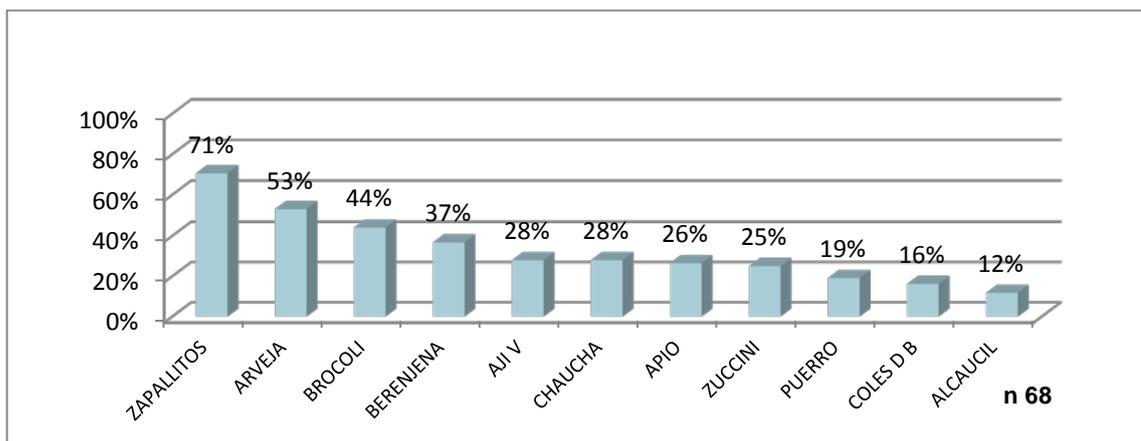
GRAFICO N°6: “Porcentaje de personas que consumen vegetales de hoja”



FUENTE: Elaborado sobre datos de la investigación.

La lechuga es el vegetal de hoja que el 85% de la población analizada elige para consumir, se debe a la gran oferta, practicidad en su preparación y bajo precio. Acelga y rúcula presentan un comportamiento similar, siendo esta última un alimento actualmente de moda. El berro y achicoria tiene un consumo muy bajo.

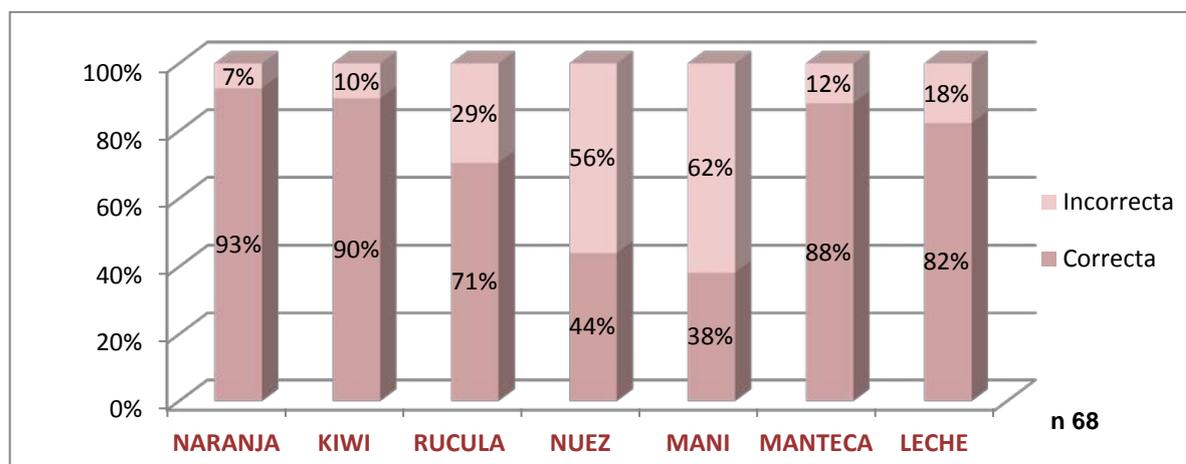
GRAFICO N° 7: "Porcentaje de personas que consumen vegetales verdes"



FUENTE: Elaborado sobre datos de la investigación.

Los zapallitos son uno de los vegetales verdes más consumidos, se debe a la inclusión en variedad de preparaciones, se puede encontrar todo el año a disposición del consumidor a un precio accesible superando significativamente al resto de los alimentos encuestados. Se presentó una lista con 7 alimentos y se pidió que se indiquen cuáles a su criterio tenían sustancias antioxidantes.

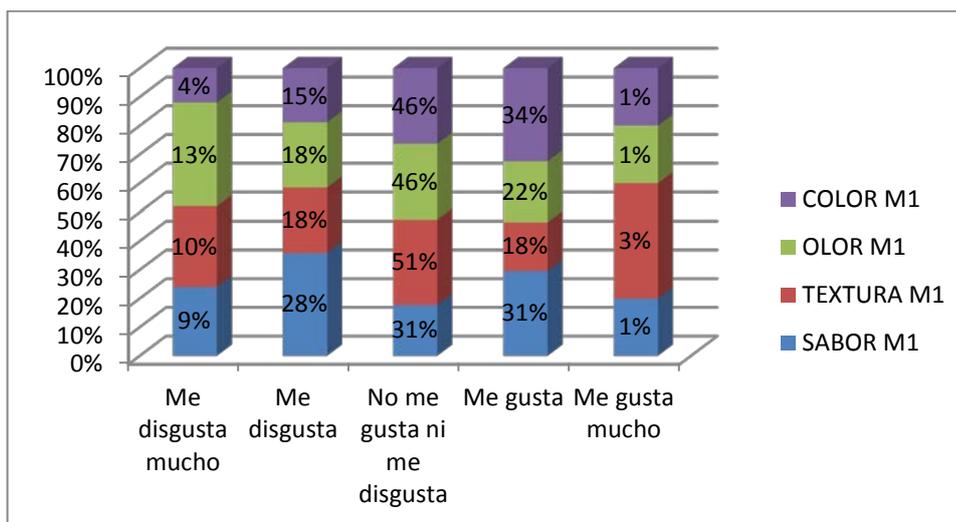
GRAFICO N° 8: "Conocimiento acerca de alimentos antioxidantes"



FUENTE: Elaborado sobre datos de la investigación.

En cuanto a las frutas y rúcula más del 71% respondieron de manera correcta, demostrando tener conocimiento de que las frutas y vegetales contiene sustancias antioxidantes en su composición, para la leche y manteca más del 82% demostraron saber que no contienen antioxidantes y se observa un desconocimiento en cuanto a las nuez y maní, ya que la mayoría contestó de manera incorrecta.

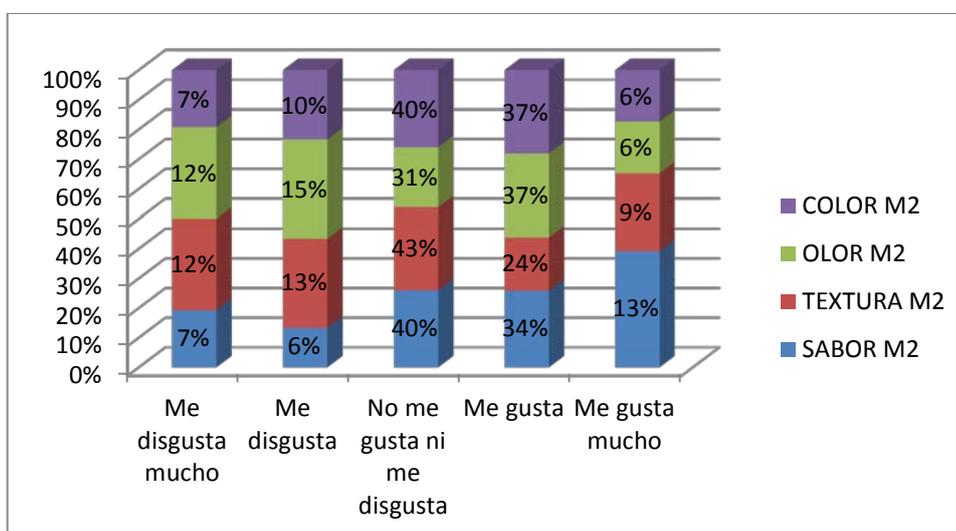
GRAFICO Nº 9: “Prueba de adaptabilidad a extracto de vegetales verdes con jugo de frutas
Muestra Nº1: Extracto de Rúcula con jugo de Manzana”.



FUENTE: Elaborado sobre datos de la investigación.

La primer muestra denota un comportamiento de poca aceptación respecto al sabor, solo a un 34% le gusta la preparación en cuanto a este carácter. Textura, olor y color presentan un comportamiento similar de poco agrado.

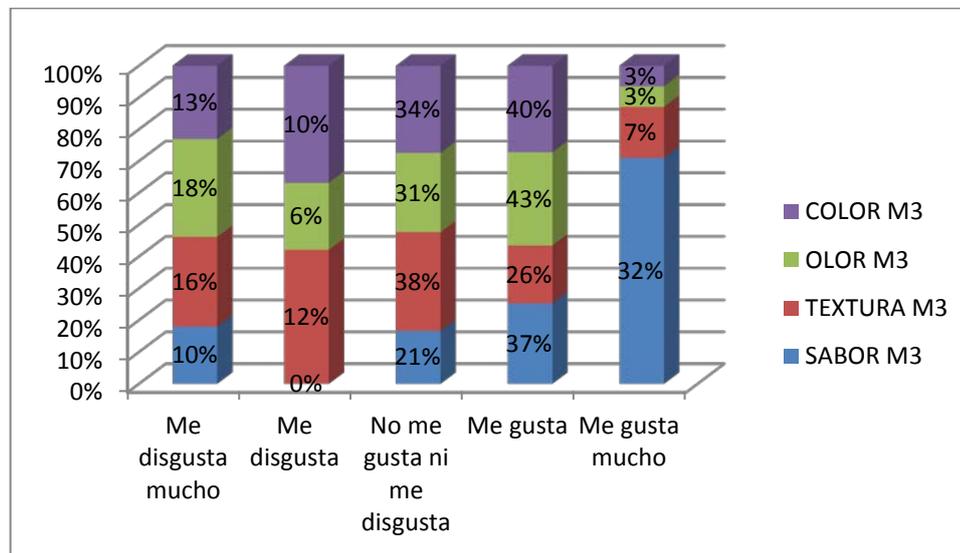
GRAFICO Nº 10: “Prueba de adaptabilidad a extracto de vegetales verdes con jugo de frutas
Muestra Nº1: Extracto de Rúcula con jugo de naranja”



FUENTE: Elaborado sobre datos de la investigación.

El 47% le agrado el sabor, siendo menor a la mitad de la muestra, esta preparación no se puede decir que ha tenido una gran aceptación. La textura olor y color presentan similar comportamiento.

GRAFICO N° 11: “Prueba de adaptabilidad a extracto de vegetales verdes con jugo de frutas
Muestra N°1: Extracto de Rucula con jugo de durazno”



FUENTE: Elaborado sobre datos de la investigación.

De las tres muestras que se degustaron, la que presento más aceptación en cuanto al sabor fue la muestra numero 3. Denota que solo el 10% de la población no le gusto esta muestra. Siendo el 69% un valor significativo de aceptación respecto a las anteriores muestras. Se debe a que el durazno es más dulce que el resto de los jugos, eso demostró ser más agradable a la palatabilidad de la preparación.

OXÍGENO EN
NUESTRO CUERPO
ENERGIA
DESINTOXICACIÓN
CELULAR
HIERRO
FORTALECIMIENTO
DEL SISTEMA
INMUNOLÓGICO
CALCIO
MAGNESIO



CONCLUSIONES



A raíz del análisis bioquímico que se realizó, en un laboratorio de una Universidad de la ciudad de Mar del Plata. Los datos demostraron que comparando la muestra fresca, rúcula y el producto comercial fuente de Clorofila, en este último no hay evidencia significativa respecto al contenido de: Acido ascórbico, Clorofila, Polifenoles totales y poder antioxidante. Siendo los valores identificados insignificantes para producir beneficios a la salud, dejando en evidencia que el consumo del mismo carece de valor nutricional.

Se someten ambas muestras a diferentes métodos permitiendo identificar: contenido de ácido ascórbico mediante el ensayo titrimétrico a través del colorante 2,6-dicloroindofenol, ácido oxálico 2%, arrojando como dato entre las dos muestras estudiadas un promedio de 43,05 mg/100 gr de Acido ascórbico y para el producto el contenido fue de 8,65 mg/100 gr.

La vitamina C se necesita para el crecimiento y reparación de tejidos en todas las partes del cuerpo. Se utiliza para: formar una proteína importante utilizada para producir la piel, los tendones, los ligamentos y los vasos sanguíneos, sanar heridas y formar tejido cicatricial, reparar y mantener el cartílago, los huesos y los dientes. Es uno de muchos antioxidantes los cuales son nutrientes que bloquean parte del daño causado por los radicales libres. El cuerpo no puede producir la vitamina C por sí solo, ni tampoco la almacena. Por lo tanto, es importante incluir muchos alimentos que contengan esta vitamina en la dieta diaria. Siendo la recomendación diaria de:

Bebés:

- 0 - 6 meses: 40 mg/día
- 7 - 12 meses: 50 mg/día

Niños:

- 1 - 3 años: 15 mg/día
- 4 - 8 años: 25 mg/día
- 9 - 13 años: 45 mg/día

Adolescentes:

- Niñas de 14 a 18 años: 65 mg/día
- Adolescentes embarazadas: 80 mg/día
- Adolescentes lactantes: 115 mg/día
- Niños de 14 a 18 años: 75 mg/día

Adultos:

- Hombres de 19 años o más: 90 mg/día
- Mujeres de 19 años o más: 75 mg/día
- Mujeres embarazadas: 85 mg/día
- Mujeres lactantes: 120 mg/día

Los fumadores activos o pasivos a cualquier edad deben incrementar su cantidad diaria de vitamina C a 35 mg adicionales.¹

El contenido en la muestra fresca se adecua a la recomendación diaria de este nutriente y se recomienda acompañarlo con jugo de frutas naturales.

Respecto al contenido en Clorofila en ambas muestras se analizan mediante la absorbancia en dos longitudes de onda (660.0 y 642.5 nm) a través de un espectrofotómetro, se identifico este pigmento, pero en concentraciones muy diversas: entre las dos muestras frescas se cuantifico un promedio de 24,9 mg cada 100 gr y para la muestra comercial 14,9 mg cada 100 gr. Este pigmento mejora la circulación general, posee poder antioxidante, reduce el apetito, colabora en el balance del ph sanguíneo, interfiere en la modulación de ADN en diversas enfermedades, regula la glucosa en sangre, se encuentra en frutas y vegetales verdes. Siendo la recomendación del producto ingerir una cucharada sopera (30cc) disuelta en agua por día, no es representativa la cantidad de clorofila para que pueda producir beneficios a la salud.

Para el análisis de Polifenoles totales se someten las muestras a una técnica espectrofotométrica usando el reactivo de Folin Ciocalteu,² el resultado dio para la muestra fresca un promedio de 156 mg cada 100 gr del reactivo marcador de oxidación esto fundamenta su uso medicinal y farmacológico y 28 mg cada 100 gr para el producto comercial, esto indica que se debería consumir 5 veces más de producto comercial para igualar la muestra fresca. Los Polifenoles son imprescindibles para el organismo ya que sus funciones en el organismo son: antioxidantes, aumentan la actividad de la vitamina C, antiinflamatorios, antialérgicos, bloquean enzimas relacionados con la síntesis de estrógenos, protectores frente a hepatotoxinas y a la agregación plaquetaria y frente a microbios y virus y tumores, protegen al sistema vascular y fortalecen pequeños capilares, también retrasan el desarrollo de las cataratas.³

Analizando la actividad antioxidante se utiliza un radical libre DPPH y se reporta como mg de equivalentes de ácido ascórbico, siendo los resultados de un promedio de 110 mg de

¹ <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus>

² El reactivo de Folin-Ciocalteu (FCR) o reactivo de Folin-Denis es una mezcla de fosfomolibdato y fosfotungstato, usado para la determinación de antioxidantes fenólicos y polifenólicos. Funciona midiendo la cantidad de sustancia analizada que se necesita para inhibir la oxidación del reactivo.

³ <http://www.enbuenasmanos.com>

AA⁴ cada 100 gr para la muestra fresca y de 17,8 mg de AA cada 100 gr para la comercial. El consumo de alimentos antioxidantes es muy importante ya que el organismo se expone constantemente a la oxidación celular, eso conlleva a el envejecimiento de los tejidos, órganos, dañando nuestras funciones vitales, también su déficit en el consumo reduce el sistema inmune, causando enfermedades crónicas no trasmisibles. Siendo la muestra fresca un alimento recomendado debido a la cantidad encontrada de actividad antioxidante.

En la encuesta realizada a los alumnos de la carrera Licenciatura en Nutrición provenientes de la Universidad Fasta se observa una mayor concurrencia del sexo femenino, debido a que la carrera tiene mayor prevalencia de mujeres. Las edades de los encuestados son entre 18 y 25 años.

El grado de información que se indago denota ser bueno, situándose este, según un intervalo de confianza del 95% entre un 69% y 79%.

Se selecciono una serie de alimentos fuentes de clorofila para realizar la frecuencia de consumo de frutas y verduras verdes a través de una frecuencia de consumo semanal el resultado fue que el consumo es bajo, siendo la manzana, lechuga y zapallitos los alimentos mas consumidos: con un 79% para la fruta, 85% para el vegetal de hoja y 71% para zapallitos. El resto de los vegetales y frutas no supero el 50% de la muestra.

Entre las formas de preparación preferidas por la muestra el cocido supera ampliamente el crudo, siendo ineficaz las propiedades de los alimentos anteriormente descritos ya que durante la cocción existe pérdida de nutrientes, sobre todo vitamina C y clorofila.

Respecto a la prueba de adaptabilidad a extracto de vegetales fuente de clorofila con jugo de frutas se presentaron tres muestras que contenían extracto de rúcula con tres jugos distintos: manzana, naranja y durazno. La preparación que contenía durazno fue la de mayor agrado con un 69% de aceptación, las dos muestras restantes no superaron la mitad de los encuestados en cuanto al agrado respecto al sabor. La textura fue de poco agrado en las tres muestras, debido a que había residuos de celulosa provenientes del vegetal y eso no gusto a la población analizada. El olor y color fue para las tres muestras de gran agrado.

Se puede decir que el extracto de rúcula con jugo puede ser incorporado a los hábitos de la población analizada ya que gusto en su mayoría. Se dieron a conocer las conclusiones a los alumnos sobre el análisis de las encuestas para que conozcan los datos resultantes, también se les envió información para que conozcan los beneficios de los Fitonutrientes y su correcta forma de consumo permitiéndoles mejorar sus hábitos alimentarios, mejorando su calidad de vida.

⁴ Acido Ascórbico



BIBLIOGRAFÍA



- ✓ Adventists. *Cancer Res* 1975;35: 3513-3522
- ✓ Ames, B. N., L. Gold, 1991, "Endogenous mutagens and the causes of aging and cancer" en *Mutation Reseach*, 250: 3-6.
- ✓ Bailey GS. Chlophylls: *Can these green food pigment preventsome cancers*. Available from: URL <http://www.orst.edu/dept/lpi/f-w97/chrphyl.html>. 30 de abril 1998
- ✓ Balch, J. Los super antioxidants. Sirio, España, 1999.
- ✓ Bloch, A.: Thonson, C. A. MS. 1994. *Fitoquímicos y alimentos Funcionales*. Consejo Latinoamericano de Informacion Alimentaria.
- ✓ Britton G. Carotenoids. En: Hendry GAF, Houghton JD, editores. *Natural food colorants*.
- ✓ Chernomorsky S, Segelman A, Poretz RD. Effect of dietary chlorophyll derivatives on mutagenesis and tumor cell growth. *Teratogen Carcinogen Mutagen*. 1999; 19:313-322.
- ✓ Chiang, M. 1999. Fitoquímicos y bienestar. Unión vegetariana internacional. 33 congreso Mundial Vegetariano. Tailandia.
- ✓ Dashwood R. Negishi T, Breinholt V. Hendricks J. Bayley G. Chemopreventive Properties of Chorophylls Towards B1. A review of the antimutagenicity and anticarcinogenicity data in rainbow trout. *Mutat Res*; 399 (2): 245-53. Mar 2. 1998.
- ✓ Dulce Maria A. Molina Quijada. Universidad Sonora. División de ciencias Biológicas y de la Salud. Departamentos de investigaciones científicas y tecnológicas. *Contenido de compuestos Fitoquímicos y su relación con la capacidad antioxidante de extractos de pigmentos (Capsicum annuun L.) cultivados en el noroeste de Mexico*. p. 14
- ✓ Garcia-Rodriguez MC, Altamirano-Lozano M. Sales de sodio y cobre de las clorofilas: usos, aplicaciones terapéuticas, actividad antimutagenica y anticancerigena. *TIP Revista Especializada en Ciencias Quimico-Biologicas* 2001; 4:77-86
- ✓ Goodwin TW, Goad LJ. Carotenoids and tripenids. En Hulme AC, editores *The Biochemistry of fruits and their products*, Vol 1. New York: Academic Press; 1970. P. 305-36
- ✓ Hartman A. Dryden LP, Ukely GD. Cary A. An Unidentified Nutrientin Foods and Feeds.

- ✓ Hennekens, C. H., J. E. Buring J. E. Manson, M. Stampfer, B. Rosner, N. R. Cook, C. Belanger, F. Lamotte, J. M. Gaziano, P. M. Ridker, W. Willet, R. Peto, 1996.
- ✓ "Lack of effect on long term supplementation with B-carotene on the incidence of malignant neoplasm and cardiovascular disease", en *New England Journal of Medicine*, 334:1145-1149.
- ✓ Holden, M. *Chlorophylls in Chemistry and Biochemistry of Plant Pigment*. T.W. GOODWIN, 2 Ed., Academic Press, London, v.2, p. 2-37, 1976. Facultad de estudios superiores-Zaragoza, Universidad Nacional Autonoma de Mexico (UNAM)
- ✓ Kohler Go J, Elvehjm Ca and Hart EB. Growth Stimulating Properties of Grass Juice. 83: 445-1936.
- ✓ Liu, R. H., 2003, "Health benefits of fruit and vegetables are from additive and synergistic combinations of phytochemicals", en *American Journal of Clinical Nutrition*, 78:517 s-520s.
- ✓ Morales-Ramirez P, Garcia-Rodriguez MC. In vivo effect of chlorophyllin on g-ray-induced sister chromatid Exchange in murine bone marrow cells. *Mutat Res*. 1994; 320: 329-334
- ✓ Peluso M, Airoldi L, Magagnotti C, Fiorini L, Munnia A, Hautefeuille A, etal. White blood cell DNA adduct and fruit and vegetables consumption in bladder cancer. *Carcinogenesis* 2000; 21:183-187.
- ✓ Phillips RL. Role of life-style and dietary habits in risk of cancer among seventh-day
- ✓ Tsao R., 2007 "Extraction, separation, detection, and antioxidant activity of Apple polyphenols", en Fereidoon Shahidi y Chi-Tang Ho (eds.), *Antioxidant Measurement and Applications*. American Chemical Society, Washington, D. C., pp. 202-234.
- ✓ Yeun K-J, Russell RM. Carotenoid bioavailability and bioconversion. *Annual Review of Nutrition* 2002; 22:483-504.

Sitios Web:

- ✓ <http://www.lineasalud.com/ique-es/470--compuestos-fenolicos.html>
- ✓ <http://milksci.unizar.es>
- ✓ <http://es.wikipedia.org/wiki/acido-folico>
- ✓ <http://www.casapia.com>
- ✓ <http://www.casapia.com/informaciones/Fitoquimicos-Nutrientes-Futuro/Compuestos-Azufrados>
- ✓ <http://www.who.int/dietphysicalactivity/fruit/es>
- ✓ https://www.repsol.com/es_es/energia-casa/default.aspx
- ✓ <https://www.alimentacion-sana.com.ar>
- ✓ <http://www.abc.com.py/articulos/perdida-de-nutrientes-durante-la-coccion>
- ✓ <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/2711>
- ✓ <http://clorofila.globered.com/>
- ✓ <http://fitonutricion.wordpress.com/articulos/clorofila>
- ✓ http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien
- ✓ <http://www.who.int/dietphysicalactivity/fruit/es/index.html>
- ✓ http://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy_spanish_web.pdf
- ✓ <http://www.geosalud.com/NutricionOrtomolecular/dietascuran.htm>
- ✓ <http://www.nutricion-ortomolecular.com/>
- ✓ <http://dietaycancer.blogspot.com.ar/>
- ✓ <http://www.thefreedictionary.com/homeostasis>
- ✓ <http://www.nutriologia-ortomolecular.info/>
- ✓ <http://www.spandidos-publications.com/10.3892/ijo.2013.2013>
- ✓ <http://www.drrathresearch.org/>
- ✓ <http://www.salud.com.ar/es/mala-alimentacion.html>
- ✓ <http://www.fernandajara.com.ar/?p=34>
- ✓ <http://es.scribd.com/doc/37447281/nutricion-ortomolecular>
- ✓ <http://www.alimentacion.org.ar>
- ✓ <http://www.color.us.es>
- ✓ <http://tecnoalimentalia.ainia.es/web/tecnoalimentalia/consumidor-y-nuevos-productos-/articulos/rT64/content/como-influye-el-color-en-la-percepcion-de-sabor-de-un-producto>
- ✓ inovaindustria.blogspot.com.ar/2009/10/pigmentos-naturales-en-alimentacion
- ✓ <http://es.wikipedia.org/wiki/Pigmentacion>
- ✓ <http://www.planetaholistico.com.ar>
- ✓ <http://www.planetaholistico.com.ar/Comidacon5Colores>

FITONUTRIENTES

Fuentes de Clorofila para la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles.

Este trabajo indaga si los fitoquímicos contenidos en los vegetales fuentes de Clorofila y su consumo a diario mejora los hábitos alimentarios y beneficia la salud.

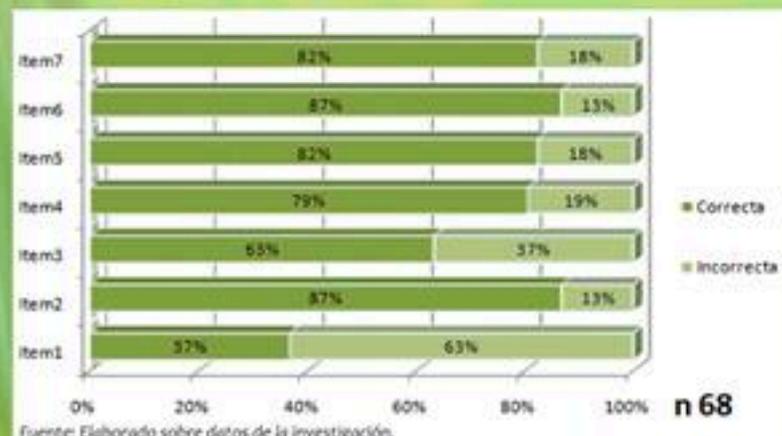
Objetivo

Evaluar el grado de información acerca del consumo de alimentos vegetales verdes fuentes de Fitoquímicos, frecuencia de consumo y formas de preparación de frutas y verduras y sus beneficios para la salud.

Materiales y métodos

Se realizó una encuesta con preguntas cerradas en las que debían contestar "VERDADERO" o "FALSO" y completar un listado de alimentos para identificar la frecuencia de consumo semanal y formas de preparación de alimentos fuentes de Clorofila, se finaliza con una prueba de adaptabilidad al extracto rúcula con jugo de frutas. Al respecto se evaluaron 68 alumnos entre 18 y 25 años que concurren a la Universidad Fasta.

Grado de información acerca de consumo y beneficios del consumo de alimentos fuentes de Fitoquímicos



Resultado

Los resultados muestran que la encuesta realizada a los alumnos denota que el grado de conocimiento es bueno, pero el consumo es bajo, de los alimentos seleccionados las frutas son consumidas en crudo, el 70.58% de los vegetales es de preferencia cocido.

Conclusión

El consumo diario de alimentos fuentes de Clorofila proveniente de alimentos frescos en crudo junto con otros hábitos saludables alimentarios y actividad física, proporciona a nuestro organismo los nutrientes necesarios para prevenir enfermedades crónicas no transmisibles y mejorar la calidad de vida. La prueba de adaptabilidad fue aceptada lo cual implica que se puede incorporar a los hábitos de la población.

Daniela Alonso Abbate

Tutora: Ivonne Corti - Cotutor: Daniel Meligeni

Departamento de Metodología de la Investigación 2013

