



UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA

FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD

**CONSUMO DE ANTIOXIDANTES NATURALES
EN MUJERES EN PERIODO DE CLIMATERIO**

ORTIZ MICAELA ELISA

TUTORA: LIC. JULIA SIVACK

LICENCIATURA EN NUTRICION

MARZO 2016

RESUMEN

El objetivo general de la investigación fue conocer los hábitos alimentarios de mujeres en periodo de climaterio en relación con los alimentos con efectos antioxidantes; ya que durante dicho periodo se producen una serie de modificaciones en el funcionamiento del organismo y desarreglos orgánicos, que abarcan desde cambios hormonales y corporales, hasta aumento del riesgo cardiovascular, modificación del perfil lipídico e hipertensión arterial.

El presente trabajo se realizó mediante un estudio descriptivo, transversal y cuali-cuantitativo, en el Hospital Municipal “Nuestra Señora del Carmen” de la ciudad de General Villegas, Prov. De Buenos Aires. Para dicho estudio se analizó una población de 40 mujeres, en edades de 45 a 65 años, en periodo de climaterio.

Las técnicas utilizadas para la recolección de datos fueron Encuesta Nutricional y Formulario de Frecuencia de Comidas, ambos de carácter anónimo.

Al concluir la investigación se analizaron los resultados arrojados, con el fin de afirmar o refutar la hipótesis planteada, es decir, que las mujeres en periodo de climaterio no cumplen con las recomendaciones estimadas en relación al consumo de cada uno de los antioxidantes naturales considerados (Betacarotenos, Vitamina E, Vitamina C, Hierro, Cinc, Cobre, Selenio y Manganeseo).

Palabras Claves: Antioxidantes Naturales- Climaterio- Estrés Oxidativo- Vitaminas- Minerales.

AGRADECIMIENTOS

A María Rosa y Hugo Alberto, la educación, los valores que me transmitieron, la forma en la me cuidaron y estuvieron incondicionalmente conmigo, fue lo que me permitió llegar hasta acá, gracias por ser mis papas; a mi abuela Nora, por darme el amor más puro y ser un gran ejemplo día a día. Mi mayor bendición es tenerlos en mi vida.

A Wenceslao, por hacer que todo sea más lindo, por darme un empujón en los malos momentos, y disfrutar a pleno de los mejores.

A mis futuras colegas, feliz de haber compartido clases, trabajos y años con ustedes, se convirtieron en grandes amigas.

A mi tutora Lic. Julia Sivack, por la dedicación y el apoyo que me brindo; a la directora de la carrera Lic. Daniela Pascualini, y a todos los profesores, por aportarme los conocimientos necesarios para mi futuro desarrollo profesional.

A la Lic. Valeria Pennacino, a los doctores y secretarias del Hospital Municipal de General Villegas, y por supuesto a todas las mujeres encuestadas, por contribuir amablemente en el desarrollo de dicho trabajo.

En fin, a todas las personas que de alguna manera me transmitieron las mejores energías durante esta etapa.

Comparto este logro con todos ustedes.

INDICE

RESUMEN	2
AGRADECIMIENTOS	3
INDICE	4
1. INTRODUCCION	6
1.1 Problema.....	8
1.2 Objetivos	8
General	8
Específicos	8
1.3 Hipotesis.....	9
1.4 Justificacion.....	9
2. MARCO TEORICO.....	10
2.1 El Envejecimiento	10
2.2 Climaterio Y Menopausia	10
2.3 Modificaciones En El Climaterio.....	11
2.4 Climaterio Y Nutricion.....	19
2.5 Metabolismo Energetico	20
2.6 Oxidacion Celular	21
2.7 Radicales Libres	22
2.8 Antioxidantes	23
2.9 Vitaminas	25
Vitamina A	27
Vitamina E.....	32
Vitamina C	36
2.10 Minerales	39
Hierro	41
Cinc	45

	5
Cobre	48
Selenio	50
Manganeso	53
2.11 Envejecimiento Y Antioxidantes	55
3. ESTADO ACTUAL DE LOS CONOCIMIENTOS SOBRE EL TEMA	57
4. ESQUEMA DE LA INVESTIGACION	61
4.1 Área de Estudio	61
4.2 Tipo de Investigación	62
4.3 Población	62
Universo.	62
Muestra.....	62
4.4 Técnicas e Instrumentos	63
5. CRONOGRAMA Y PLAN DE ACTIVIDADES	64
6. RESULTADOS.....	65
6.1 Datos obtenidos de la Encuesta Nutricional.....	66
6.2 Datos obtenidos del Formulario de Frecuencia de Comidas.....	73
7. CONCLUSION.....	82
8. BIBLIOGRAFIA	84
Bibliografía de Libros	84
Bibliografía de Internet	85
9. ANEXOS	86
Encuesta Nutricional	86
Formulario De Frecuencia De Consumo.....	87
Modelos Visuales De Alimentos.....	91

1. INTRODUCCION

Cada vez que respiramos ingresa oxígeno a nuestro organismo, una molécula esencial transportada por los glóbulos rojos a cada célula de nuestro cuerpo, proporcionando la energía necesaria para que estas mismas funcionen.

Durante los procesos metabólicos de oxidación, se generan productos secundarios llamados radicales libres, que producen lentamente un efecto deletéreo sobre el nivel celular. Las reacciones oxidativas más comunes son generadas por oxidantes endógenos, que se producen a través de la respiración aeróbica normal donde se pierden de forma inevitable moléculas de oxígeno parcialmente reducido. Pero existen también, abundando cada vez más, oxidantes exógenos aportados por el humo del tabaco, las radiaciones ionizantes, la luz solar y los contaminantes ambientales tales como el dióxido de nitrógeno y el ozono; entre otros agravantes.

Cabe destacar que los mamíferos han desarrollado una serie de defensas frente a la oxidación, conocidas como antioxidantes, siendo algunos de origen enzimáticos producidos por el mismo organismo y otros de origen alimentario.

En condiciones normales las reacciones oxidativas son controladas por dichos sistemas antioxidantes. Pero cuando se produce un desajuste entre los oxidantes externos y los sistemas antioxidantes, se genera una situación de estrés oxidativo, pudiendo producir mayor desgaste y muerte celular con mayor riesgo de aparición de

enfermedades, fundamentalmente degenerativas como el cáncer y las enfermedades cardiovasculares.

Los antioxidantes naturales son una de las sustancias que más se destacan por su efecto cardioprotector, al inhibir las reacciones de oxidación mediante el bloqueo de los radicales libres. Pueden actuar previniendo la generación de radicales libres, destruyendo o inactivando los ya formados, o interfiriendo sobre su acción.

Dentro de los antioxidantes presentes en la alimentación, se destacan los provenientes del reino vegetal, vitaminas C, E, Betacarotenos, y minerales como Cobre, Selenio, Cinc, Hierro y Manganeseo.

En base a lo anterior, el cuidado de la salud durante el climaterio implica considerar los aspectos nutricionales por el gran impacto que pueden llegar a tener sobre la calidad de vida, y dentro de ellos la educación alimentaria juega un papel preponderante en la prevención cardiovascular durante esta etapa biológica en la vida de la mujer.

Por eso es fundamental llevar a cabo un sistema preventivo que abarque el cambio hacia una alimentación equilibrada aumentando el aporte de alimentos fuente de Antioxidantes Naturales, los cuales son muchos y muy variados; apuntando por un lado a disminuir la destrucción celular, actuando sobre los agentes externos que aceleran el proceso de envejecimiento, y por el otro, a aumentar la acción del sistema inmunológico para lograr mayor resistencia a los diferentes tipo de enfermedades.¹

¹ Torresani, M. E. & Somoza M. I. (2009). *Cuidado Nutricional en el Climaterio*. En Lineamientos para el Cuidado Nutricional. Buenos Aires: Eudeba.

1.1 PROBLEMA

¿Es adecuado el consumo de Antioxidantes Naturales en mujeres en periodo de Climaterio?

1.2 OBJETIVOS

General:

- ❖ Investigar el consumo de Antioxidantes Naturales en mujeres entre 45 a 65 años de edad en periodo de climaterio.

Específicos:

- ❖ Valorar el estado nutricional.
- ❖ Analizar la alimentación.
- ❖ Evaluar la Actividad Física.

1.3 HIPOTESIS

Las mujeres en periodo de Climaterio, no cubren las Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) establecidas para los siguientes nutrientes con propiedades antioxidantes, Betacarotenos, Vitamina E, Vitamina C, Hierro, Cobre, Selenio, Cinc y Manganeso; presentes en diversos alimentos, fundamentalmente en frutas, hortalizas y legumbres, entre otros. Las porciones son insuficientes y además la frecuencia de consumo en muchos casos, suele ser esporádica.

1.4 JUSTIFICACION

En esta etapa de vida es importante contrarrestar la oxidación celular, a favor de una temprana detección, prevención y corrección de las enfermedades relacionadas con el envejecimiento. Es fundamental que la mujer optimice todos los momentos posibles y los medios disponibles, para aprender a comer de manera saludable, mejorando su calidad de vida.

Los Antioxidantes Naturales son una de las sustancias que más se destacan al inhibir las reacciones de oxidación, por eso es fundamental el análisis de sus dietas y el asesoramiento de las mujeres, para lograr cantidades adecuadas de todos los nutrientes, junto a un mayor énfasis en una dieta basada en verduras, frutas, legumbres, cereales de tipo integral y fuentes de proteínas magras, promoviendo al mismo tiempo la realización de actividad física, lo cual contribuye a optimizar la calidad de vida.

2. MARCO TEORICO

2.1 EL ENVEJECIMIENTO

El proceso de envejecimiento del ser humano repercute sensiblemente sobre el desarrollo y el funcionamiento de la sociedad, se caracteriza por una progresión de cambios fisiológicos con pérdida celular y deterioro de los órganos en forma continua y gradual, desde el inicio de la vida adulta hasta la muerte.

2.2 CLIMATERIO Y MENOPAUSIA

Climaterio

Es el periodo de la vida de la mujer, durante su proceso de envejecimiento, en el cual se produce la transición de la etapa reproductiva a la no reproductiva. Generalmente ocurre en la segunda mitad de la vida de la mujer y se caracteriza por la disminución de la función ovárica, seguida por una serie de ajustes endocrinos que se manifiestan de manera sucesiva por alteraciones menstruales, esterilidad y suspensión de la menstruación.

Incluye dos periodos: perimenopausia y postmenopausia. La división de estas etapas está dada por la menopausia.

Menopausia

Cese definitivo de los ciclos menstruales determinado retrospectivamente luego de 12 meses consecutivos de amenorrea que no responda a otra causa fisiológica o patológica.

La edad habitual en que ocurre la menopausia oscila entre los 45 y 50 años de edad.

Perimenopausia

Es la fase anterior a la menopausia donde se comienzan a presentar los síntomas del climaterio, alteraciones endocrinológicas, biológicas y clínicas. Abarca el año que le sigue al último periodo menstrual.

Postmenopausia

Constituye la fase posterior a la menopausia, es decir a partir de un año que han cesado los sangrados, extendiéndose hasta la tercera edad (aproximadamente 65 años).

2.3 MODIFICACIONES EN EL CLIMATERIO

Durante el climaterio se producen una serie de modificaciones en el funcionamiento del organismo y desarreglos orgánicos, a corto y largo plazo, que abarcan cambios hormonales y corporales, modificaciones óseas y aumento del riesgo cardiovascular.

En la mayoría de los casos estos cambios son consecuencia directa de la actividad ovárica disminuida, pero además influyen diversas variables de importancia como el ambiente psicosociocultural, los factores étnicos y el estado de salud en general de la mujer.

Cambios Hormonales

La menopausia señala el fin de la etapa fértil en la vida de la mujer, consecuencia de la declinación de la función ovárica. Constituye un periodo de cambios fisiológicos que pueden acompañarse de síntomas, signos y complicaciones relacionadas en mayor o en menor grado con cambios en los niveles de hormonas.

Durante el climaterio se produce un periodo de transición hormonal. Los ovarios producen tres tipos de hormonas sexuales: estrógenos, progesterona y andrógenos.

Los Estrógenos son producidos a partir del nacimiento, pero sólo aumentan en cantidad considerable a partir de la menarca o primera menstruación; llegando a su pico máximo en la mitad de cada ciclo menstrual, antes de la ovulación teniendo como finalidad la estimulación de los órganos del sistema reproductor.

La Progesterona es producida exclusivamente en la segunda fase de cada ciclo menstrual, a partir de la ovulación, con la finalidad de preparar al útero para un posible embarazo y que el embrión pueda anidarse, manteniendo el embarazo durante las primeras semanas. Si no se produce la concepción, disminuye dejando de estimular al útero, desprendiéndose y eliminándose el endometrio a través de la menstruación.

Los Andrógenos si bien son las hormonas predominantes en el hombre, también son producidos por el ovario en cantidades pequeñas, sin grandes variaciones a lo largo

del ciclo menstrual. Son los responsables del crecimiento del vello a nivel corporal, pubis y axilas.

Todas estas hormonas que normalmente en la vida media de la mujer se encuentran en equilibrio, comienzan a fluctuar en sus concentraciones los años previos a la menopausia, alternando fuertes picos de ascensos como descensos, para recién luego comenzar a disminuir progresivamente. En primer lugar disminuye la progesterona sin que se manifiesten síntomas concomitantes por ello, salvo leves irregularidades en los ciclos menstruales. Al disminuir los estrógenos, se acentúan estas irregularidades y aparecen los síntomas propios y característicos englobados dentro del síndrome climatérico, cesa la menstruación y aparece la menopausia.

Los andrógenos también disminuyen pero no tan marcadamente como lo hacen los estrógenos.

Síndrome Climatérico

Agrupar una serie de síntomas y signos que aparecen durante el climaterio, de duración y presentación variable, que se considera es resultado de los cambios hormonales consecutivos a la menopausia, pero que no necesariamente todas las mujeres van a presentarlos.

La sintomatología que surge al comienzo del climaterio va desde sofoco o tuforadas, acompañados de calor, enrojecimiento facial y sudoración, hasta desordenes emocionales, como cambios en el estado de ánimo, irritabilidad, ansiedad, concentración deficiente, pérdida de memoria e insomnio entre otros.

- Sofocos:

Son conocidos como síntomas vasomotores, siendo uno de los primeros que aparecen y pudiendo producirse hasta dos o tres años antes que las menstruaciones lleguen a desaparecer totalmente. Se caracterizan por verdaderas oleadas de calor, sensación repentina en forma ascendente desde el tórax hacia el cuello y la cabeza, y muchas veces son seguidas de sudoración y frío. A veces, se acompañan de enrojecimiento de la piel y aceleración del pulso.

Estas sensaciones son variables, pudiendo pasar desde inadvertidas, hasta perturbar realmente a la mujer. Duran entre 1 a 5 minutos, y la frecuencia con la que se pueden presentar también es variable, yendo desde algunas en el mes o en la semana, hasta varias veces en el día.

La sudoración nocturna son sofocos que ocurren durante la noche. A menudo despiertan a la mujer durante el descanso nocturno e interfieren con el sueño acompañándose de insomnio, fatiga e irritabilidad.

- Sequedad Vaginal:

Cuando la producción de estrógenos disminuye, las paredes de la vagina se tornan más frágiles y delicadas, presentándose disminución de su elasticidad con fragilidad vascular, atrofia vaginal y cambios en la secreción. Esta atrofia es la causante de la reducción de la humedad natural y pérdida de lubricación vaginal adecuada.

También disminuye la flora vaginal habitual (lactobacilar), la que es sustituida por otras bacterias, principalmente intestinales. Este cambio puede contribuir a la sensación de sequedad y a una mayor susceptibilidad de infecciones urinarias y vaginales.

En algunas mujeres estas alteraciones conducen a una disminución de la autoestima que, junto con el deterioro de su imagen, pueden llevar a una pérdida del deseo sexual o libido.

- Alteraciones Emocionales:

La irritabilidad, la ansiedad, el nerviosismo y el insomnio son las afecciones más frecuentes.

La mayoría de las mujeres manifiestan una determinada inestabilidad emocional en los momentos en que sus hormonas presentan aumentos o disminuciones bruscas y significativas en la concentración sanguínea. Tal es así, que se pueden identificar cinco periodos en la vida de la mujer que muestran particulares cambios en la personalidad: pubertad, embarazo, puerperio, periodos premenstruales y menopausia.

- Ansiedad:

La ansiedad es una sensación de intranquilidad interna, una emoción normal o señal de alarma que dispara nuestro organismo como defensa o respuesta a estímulos que se consideran amenazantes para la vida o al menos peligrosos. La ansiedad resulta así una respuesta al estrés.

Entre los síntomas más comunes pueden manifestarse la presencia de inquietud, cansancio, dificultad para concentrarse, irritabilidad, dolores musculares y/o alteraciones del sueño.

La conducta reductora más común a esta señal es la de comer. Es frecuente observar una mayor apetencia por los alimentos ricos en hidratos de carbono, en especial por los dulces (compulsión glucídica), tales como chocolates, galletitas y

amasados de pastelería. Si bien no está del todo claro qué factores determinan la aparición de esta conducta, pareciera estar relacionado con variaciones en los niveles de hormonas femeninas y del efecto serotoninérgico encontrado en los dulces.

Cambios Corporales

Normalmente la grasa corporal presenta importantes variaciones cuantitativas y de distribución, aumentando el porcentaje de grasa corporal con la edad. La ubicación de esta masa grasa se establece fundamentalmente a nivel periférico en la mujer (femoroglútea, gionide o forma de pera) y a nivel central en el hombre (abdominal, androide o forma de manzana).

Modificación del Peso Corporal

Generalmente en la mayoría de las mujeres tras la menopausia, se produce un aumento lento y progresivo de peso. Sin embargo, al ser la determinación del peso un parámetro global, solo el aumento de masa grasa es lo que determina la existencia de sobrepeso u obesidad.

Redistribución de la Masa Grasa:

Las hormonas sexuales femeninas desempeñan un papel fundamental en la localización de la masa grasa, actúan por un lado sobre el aumento de la actividad de la lipoproteinlipasa (enzima mediadora en la lipogénesis que se encuentra localizada específicamente a nivel de la grasa femoroglútea, siendo la encargada de captar los triglicéridos circulantes y almacenarlos a este nivel). Y además, los estrógenos promueven la síntesis de leptina, hormona producida por el tejido graso y secretada

hacia el torrente sanguíneo, con alto poder catabólico, efecto anorexígeno modulando la ingesta de alimentos, y por consiguiente el balance energético.

En la menopausia se observa por un lado, una disminución de la actividad de la lipoproteinlipasa a la mitad, igualándose al valor de los hombres, perdiéndose así la especificidad regional de la distribución de grasa. Y además una disminución de los niveles de leptina, aumentando paralelamente el apetito y reduciéndose el gasto energético.

Esta modificación en la distribución de grasa sería el principal factor determinante del aumento de riesgo metabólico y cardiovascular. A su vez con la edad se produce un descenso paulatino de la masa magra (músculos y huesos).

Modificaciones en la Talla

Como consecuencia del envejecimiento y de la consiguiente descalcificación ósea, se produce tanto en el hombre como en la mujer, una pérdida de altura producida por el aplastamiento progresivo y colapso de las vértebras, además de la curvatura de la columna vertebral; cabe destacar que la pérdida de talla es considerado un factor de riesgo en sí mismo de sufrir osteoporosis en los próximos años.

Modificaciones Oseas

Tras la menopausia, se produce la declinación de la masa ósea de la mujer, situación que se prolonga indefinidamente, aunque en los primeros años de la posmenopausia es donde más se manifiesta.

Por otro lado, con la edad también disminuye la absorción intestinal de calcio, al tiempo que aumenta la excreción renal, mientras ocurren pérdidas a través del colon y

piel. El subsiguiente balance negativo de calcio incrementa la secreción de hormona paratiroidea y la resorción ósea, aumentando considerablemente el riesgo de fracturas en cuello de fémur, vertebras y muñeca, y la aparición de la consiguiente osteopenia y osteoporosis, características de la edad.

Aumento del Riesgo Cardiovascular

Dentro de estas enfermedades se engloba a la aterosclerosis, el infarto de miocardio y los accidentes cerebrovasculares.

Su incidencia se incrementa con la edad, tanto en las mujeres premenopausicas como posmenopáusicas; sin embargo, en las mujeres posmenopáusicas donde se perdió la protección estrogénica, el riesgo es aún mayor.

Los factores que intervienen en el aumento del riesgo cardiovascular son varios:

- ❖ Cambios endocrinos presentados durante la transición menopaúsica.
- ❖ Sobrepeso, obesidad y aumento de grasa intraabdominal. Este cambio en la distribución de la grasa podría ser el principal factor determinante del aumento del riesgo metabólico y cardiovascular.
- ❖ Modificaciones en el perfil lipídico.
- ❖ Aumento de los valores de presión arterial
- ❖ Riesgo de enfermedad aterosclerótica y accidente cerebrovascular.

Modificación del Perfil Lipídico

Los niveles de colesterol y sus diferentes fracciones representan el factor de riesgo cardiovascular más importante.

Durante la edad fértil, los estrógenos naturales modifican los lípidos sanguíneos, provocando un aumento en las concentraciones del colesterol HDL y reduciendo el LDL; a diferencia de los que sucede en la menopausia donde la disminución de estrógenos suele acompañarse de aumentos en el colesterol total y la fracción LDL, que se vuelve más densa y oxidable con mayor poder aterogénico.

Hipertensión Arterial

Situación frecuente en las mujeres, sobre todo después de la menopausia.

Estudios epidemiológicos establecen una relación directa entre los niveles de tensión arterial y el riesgo de padecer enfermedad cardiovascular. A su vez, el riesgo es mayor cuando la hipertensión se asocia con otros factores de riesgo o enfermedades, como el sobrepeso y la obesidad.²

2.4 CLIMATERIO Y NUTRICION

Cada vez cobra más terreno el campo de la medicina antienvjecimiento, que es un sistema integral preventivo que apunta por un lado a disminuir la destrucción celular, actuando sobre los agentes externos que aceleran el proceso de envejecimiento, y por el otro, a aumentar la acción del sistema inmunológico para lograr mayor resistencia a los diferentes tipos de enfermedades. El tratamiento anti-edad se basa así en tres pilares, alimentación equilibrada, ejercicio físico y control del estrés.

² Torresani, M. E. & Somoza M. I. (2009). *Cuidado Nutricional en el Climaterio*. En Lineamientos para el Cuidado Nutricional (pp.505-518). Buenos Aires: Eudeba.

La manera de considerar a los alimentos se ha ido modificando, el concepto de Alimentos Saludables o Funcionales comenzó a utilizarse en la década del 80.

Según el International Life Science Institute en 1999 definió a un Alimento Funcional a aquel que ha demostrado suficientemente que afecta beneficiosamente a una o varias funciones relevantes del organismo, de manera que proporciona un mejor estado de salud y bienestar y/o reduce el riesgo de padecer una enfermedad.³

Dentro de los Alimentos considerados Funcionales, se pueden citar: Fitoestrógenos, Fitoesteroles, Pro y Prebióticos y Antioxidantes.

2.5 METABOLISMO ENERGETICO

El organismo humano obtiene su energía a través de los macronutrientes, hidratos de carbono, proteínas y grasas, y asimismo del alcohol. Complejos mecanismos celulares permiten que la energía química contenida en los enlaces químicos de los macronutrientes se traslade como energía química en la molécula de ATP que es el componente energético fundamental y mayoritario en las células.

El ATP es utilizado por las distintas y múltiples células del organismo para poder llevar a cabo la gran variedad de funciones que tienen encomendadas las mismas.

El proceso comentado se realiza mediante un conjunto de reacciones de óxido-reducción, donde son precisos tanto los macronutrientes como un gran número de

³Torresani, M. E. & Somoza M. I. (2009). *Cuidado Nutricional en el Clímax*. En Lineamientos para el Cuidado Nutricional (pp.518-519). Buenos Aires: Eudeba.

micronutrientes (vitaminas y minerales) y el oxígeno atmosférico que ingresa en el organismo a través de la respiración.⁴

2.6 OXIDACION CELULAR

La oxidación tiene lugar en un orgánulo de la célula, la mitocondria, y requiere la presencia de oxígeno, que en su gran mayoría se combina con hidrogeno, formando agua (H₂O). No obstante, una pequeña parte de ese oxígeno sufre otra transformación generando compuestos muy agresivos llamados Radicales Libres (RL). Estos son capaces de atacar a todas las moléculas de la célula, sean estructurales o funcionales: hidratos de carbono, proteínas, ácidos grasos de fosfolípidos e incluso ácidos nucleicos (ADN, ARN). Como resultado, los radicales libres producen daños en todas las estructuras y moléculas celulares y por tanto en todos los tejidos del organismo, e incluso llegan a destruir o mutar la información del material genético contenido en las celular. A ese conjunto de agresiones moleculares se le conoce con el nombre de estrés oxidativo.

El daño o estrés oxidativo se ha definido como la exposición de la materia viva a diversas fuentes que producen una ruptura del equilibrio que debe existir entre las sustancias o factores prooxidantes y los mecanismos antioxidantes encargados de

⁴Mataix Verdú, J. (2005). *Estrés Oxidativo*. En *Nutrición para Educadores* (pp.449-450). Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

eliminar dichas especies químicas, ya sea por un déficit de estas defensas o por un incremento exagerado de la producción de especies reactivas del oxígeno.⁵

2.7 RADICALES LIBRES

Desde el punto de vista químico los radicales libres son todas aquellas especies químicas, cargadas o no, que en su estructura atómica presentan uno o más electrones no apareados. Mientras que desde el punto de vista molecular son pequeñas moléculas que se producen por diferentes mecanismos entre los que se encuentran la cadena respiratoria mitocondrial, la cadena de transporte de electrones a nivel microsomal y en los cloroplastos, y las reacciones de oxidación, por lo que producen daño celular (oxidativo), al interactuar con las principales biomoléculas del organismo.

Existe un término que incluye a los radicales libres y a otras especies que pueden participar en reacciones que llevan a la elevación de los agentes prooxidantes y son las especies reactivas del oxígeno (EROS).

Las principales especies reactivas del oxígeno o sustancias prooxidantes son:

- Radical hidroxilo (HO)[•]
- Peróxido de hidrógeno (H₂O₂)
- Anión superóxido (O₂^{•-})
- Oxígeno singlete (1 O₂)
- Oxígeno nítrico (NO)
- Peróxido (ROO)

⁵Venereo Gutiérrez, J. R. (2002). *Daño Oxidativo, Radicales Libres y Antioxidantes*. Noviembre 4, 2015, de *Revista Cubana Medicina Militar* Sitio web: http://www.bvs.sld.cu/revistas/mil/vol31_2_02/MIL09202.pdf

– Semiquinona (Q)

– Ozono

Los radicales libres, además de producirse endógenamente en el organismo como consecuencia de la utilización del oxígeno para degradar los macronutrientes, pueden también formarse por acción de factores externos como el tabaco, la contaminación atmosférica, el uso de pesticidas y herbicidas, las radiaciones ionizantes y luz ultravioleta, etc. Existen, además, algunas circunstancias en que también se producen radicales libres como son, las dietas hipercalóricas o insuficientes en antioxidantes, los procesos inflamatorios y los traumatismos, el ejercicio extenuante, entre otros.

Para evitar la destrucción de los tejidos por el ataque oxidativo de los radicales libres, el organismo dispone de sustancias con el fin de defenderse, las cuales son sustancias antioxidantes de diferente naturaleza.

2.8 ANTIOXIDANTES

Los antioxidantes son sustancias que cuando están presentes, retardan e inhiben la oxidación de sustratos susceptibles al ataque de las especies reactivas del oxígeno (ROS).

Todos los seres vivos que utilizan el oxígeno para obtener energía, liberan radicales libres, lo cual es incompatible con la vida a menos que existan mecanismos

celulares de defensa que los neutralice. A estas defensas se les denomina antioxidantes y se pueden clasificar en endógenos o en exógenos.⁶

Dentro de los antioxidantes endógenos se encuentran tres enzimas que son fundamentales en esta actividad; la catalasa (CAT), la glutatión peroxidasa (GPx) y la superóxidodismutasa (SOD).

1. Catalasa (CAT). Tiene una amplia distribución en el organismo humano, alta concentración en hígado y riñón, baja concentración en tejido conectivo y epitelios, y prácticamente nula en tejido nervioso. Está localizada en los peroxisomas a nivel celular, y presenta una doble actividad, catalítica y peroxidativa, la cual cataliza la reacción de reducción del peróxido de hidrogeno, formando parte del sistema antioxidante CAT/SOD.

2. Glutatión peroxidasa (GPx). Es una enzima selenio dependiente, cataliza la reducción de hidroperóxidos intracelulares a lipoperóxido (L-OOH), usa como sustrato esencial al glutatión reducido (GSH), el cual es capaz de conjugarse con compuestos potencialmente tóxicos, solubilizar y facilitar su excreción biliar. Se localiza en, citosol (eritrocitos), y lisosomas (neutrófilos, macrófagos y otras células del sistema inmune).

3. Superóxidodismutasa (SOD). Su distribución es amplia en el organismo, está formada por un grupo de enzimas metaloides: CuSOD y Zn-SOD: contienen cobre y cinc en su sitio activo y se encuentran en el citosol y en el espacio inter-membranoso mitocondrial; Mn-SOD: contiene manganeso y se localiza en la matriz mitocondrial; Fe-SOD: contiene hierro y se localiza en el espacio periplasmático de la E. Coli. Estas

⁶ZorillaGarcia, A. E. (2002). *El Envejecimiento y el Estrés Oxidativo*. Noviembre 4, 2015, de *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas* Sitio web: <http://scielo.sld.cu/pdf/ibi/v21n3/ibi06302.pdf>

enzimas dismutan el oxígeno para formar peróxido de hidrógeno y su principal función es la protección contra el anión superóxido.⁷

Dentro de los antioxidantes exógenos se encuentran las vitaminas E y C, los betacarotenos (precursores metabólicos de la vitamina A), los flavonoides y los licopenos, los cuales se incorporan al organismo mediante la dieta.

Además de las vitaminas, los oligoelementos como el cobre, el cinc, el manganeso, el selenio y el hierro deben ser incorporados al organismo a través de la dieta, ya que conforman la parte activa del núcleo de las enzimas antioxidantes.

2.9 VITAMINAS

Propiedades Generales

Son compuestos orgánicos que contienen carbono, hidrogeno y en algunos casos, oxígeno, nitrógeno y azufre, presentan una estructura química variada, relativamente simple, distinta a los hidratos de carbono, proteínas y grasas.

La gran mayoría de las vitaminas son nutrientes esenciales, ya que no pueden ser sintetizados en el organismo, debiendo por tanto ser aportados a partir de alimentos

⁷Venereo Gutiérrez, J. R. (2002). *Daño Oxidativo, Radicales Libres y Antioxidantes*. Noviembre 4, 2015, de *Revista Cubana Medicina Militar* Sitio web: http://www.bvs.sld.cu/revistas/mil/vol31_2_02/MIL09202.pdf

naturales; cuando no son provisto por la dieta o no son absorbidos en el intestino, se desarrolla en el individuo un cuadro patológico de carencia denominado Avitaminosis.

Papel Funcional

Pese a su carácter de nutrientes esenciales, no desempeñan funciones plásticas ni energéticas, su notable actividad en concentraciones muy pequeñas se asimila a la acción de hormonas, catalizadores y otros reguladores metabólicos.

En general, son fundamentales en la regulación de los procesos metabólicos, actuando como catalizadores en las reacciones bioquímicas asociadas a enzimas.

Clasificación

Generalmente se dividen en dos grupos según sus características de solubilidad, basadas en que pueden ser solubles o insolubles en agua. Las liposolubles están asociadas a los lípidos de los alimentos naturales e incluyen vitaminas A, D, E y K. Las del complejo B y la vitamina C, por otro lado, pertenecen al grupo hidrosoluble.

- **Vitaminas Liposolubles:**

Se absorben pasivamente y se transportan con los lípidos de la dieta. Tienden a aparecer en las porciones lipídicas de la célula, como las membranas y las gotículas de lípidos. Las vitaminas liposolubles requieren lípidos para su absorción y suelen excretarse por las heces mediante la circulación enterohepática.

- **Vitaminas Hidrosolubles:**

Como son solubles en agua, estas vitaminas tienden a absorberse mediante difusión simple cuando se ingieren cantidades grandes, y mediante procesos mediados por transportadores cuando se ingieren en cantidades más pequeñas. Se distribuyen en las fases acuosas de la célula (es decir, el citoplasma y el espacio de la matriz mitocondrial) y son cofactores de enzimas que participan en diversos aspectos del metabolismo. La mayoría no se almacena en cantidades apreciables, lo que hace que sea necesario su consumo habitual. Las vitaminas hidrosolubles viajan mediante transportadores y se excretan en la orina.⁸

VITAMINAS ANTIOXIDANTES

Dentro de las vitaminas antioxidantes hay que considerar las vitaminas A, E y C.

VITAMINA A

Se refiere a tres compuestos preformados (derivados de la β -ionona) que muestran actividad metabólica, un alcohol retinol, un aldehído retinal o retinaldehído y un ácido, ácido retinoico.

Con la denominación de provitamina A se agrupan todos los carotenoides que poseen actividad biológica del retinol. En los alimentos de origen animal la vitamina A se encuentra como retinol libre o esterificado con un ácido graso, habitualmente con el

⁸Mahan, L.K., Escott-Stump, S. & Raymond, J.L. (2013). INGESTA: Los Nutrientes y su Metabolismo. En Krause Dietoterapia (p. 57, p.74). España: Elsevier.

ácido palmítico (palmitato de retinilo); en cambio en los alimentos de origen vegetal se encuentran los carotenoides que son pigmentos coloreados, que pueden dar retinoides cuando se metabolizan en el cuerpo. Aunque existen varios cientos de carotenoides en los alimentos de forma natural como antioxidantes, solo algunos tienen una actividad significativa de vitamina A. El más activo de ellos es el β -caroteno, también se encuentran dentro de los más conocidos el alfa y el gamma-caroteno, las criptoxantinas, la luteína, el licopeno y los carotenales.

La cantidad de vitamina A disponible a partir de los carotenoides de la dieta depende del grado de absorción y de la eficiencia con la que se convierten en retinol. La absorción varía mucho (desde el 5% hasta el 50%) y depende de otros factores de la dieta como la digestibilidad de las proteínas que forman complejo con los carotenoides, la concentración y el tipo de grasas de la dieta.

Funciones

Participa en variadas y diferentes funciones, como la reproducción, el desarrollo fetal, el crecimiento, la inmunidad, funciones que se relacionan estrechamente con su participación en el proceso de diferenciación celular. Por otro lado, es necesaria para el mecanismo de la visión.

Numerosas investigaciones epidemiológicas han atribuido un efecto protector a los carotenos contra las enfermedades degenerativas como el cáncer, las cataratas, la degeneración macular de la retina y las enfermedades cardiovasculares. El β -caroteno es considerado el más importante en la prevención de tales enfermedades crónicas,

probablemente por su actividad antioxidante a nivel de la membrana celular, sobre todo en aquellas que tienen bajas concentraciones de oxígeno.⁹

Sin embargo, en la actualidad la única función totalmente reconocida de los carotenos en el organismo es su actividad como provitamina A.

Efecto Antioxidante

Los carotenos, cumplen una acción antioxidante contribuyendo a contrarrestar los efectos nocivos de especies reactivas de oxígeno en los tejidos.

Fuentes Naturales

La vitamina A preformada se encuentra mayoritariamente en la materia grasa de los alimentos de origen animal como carnes, pescado azul, hígado, yema de huevo, manteca, queso, leche entera o enriquecida, destacando que las fuentes naturales más ricas son los aceites de hígado de pescado (bacalao).

Por otro lado los carotenoides con acción provitamina A, se encuentran en las verduras de hojas color verde oscuro, y en las frutas y verduras de color amarillo/naranja, a mayor intensidad de color, mayor es la concentración de carotenoides. Las zanahorias, las espinacas, los jugos de naranja, entre otros alimentos, son ricos en provitamina A. En algunos casos la biodisponibilidad de la vitamina A es escasa por la unión de los carotenoides a las proteínas, sin embargo, esto se puede superar mediante la cocción, que desorganiza la asociación con las proteínas y libera el carotenoide.

⁹López, L.B. & Suárez M.M. (2011). *Vitaminas Liposolubles*. En Fundamentos de Nutrición Normal (p.150). Buenos Aires: El Ateneo.

Asimismo existen otros compuestos carotenoides que no poseen actividad provitaminica A, pero si tienen capacidad antioxidante. Los ejemplos más característicos son la luteína, que se encuentra en gran cantidad en el melón, en el brócoli y en verduras de hoja verde, y la zeaxantina, que contiene mayoritariamente el maíz. Ambos, se localizan en cantidades importantes en el ojo donde lo protegen del daño oxidativo. Otro carotenoide a tener en cuenta es el licopeno, responsable del color rojo del tomate.

ALIMENTOS										
	Carnes	Pescado Azul	Mariscos	Huevos	Lácteos	Legumbres	Frutos Secos	Aceites Y Grasas Animales	Hortalizas	Frutas
VIT A	+++	++	++	++	++	+	+	+++	++	+

Representación esquemática de la riqueza en vitamina A de los distintos grupos de alimentos.¹⁰

Ingesta Diaria Recomendada

La Ingesta Dietética de Referencia (IDR) para la vitamina A se expresa en microgramos al día ($\mu\text{g}/\text{día}$). La IDR de los adultos se basa en los niveles que proporcionan concentraciones sanguíneas y depósitos hepáticos adecuados en función al tamaño corporal.

¹⁰Mataix Verdú, J. & Carazo, E. (2005). *Vitaminas II. Visión Específica*. En Nutrición para Educadores (p.138). Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

Recomendaciones de vitamina A en μg de retinol equivalente, según la FAO y el National Research Council (NRC).

GRUPO	EDAD (años)	FAO 1985		NRC 1989
		Requerimiento Basal	Requerimiento Óptimo	Recomendación Dietética
Varones	16-18	400	600	800
Mujeres	16-18	330	500	1000
Varones	>18	300	600	800
Mujeres	>18	270	500	1000

Ingestas Dietéticas de Referencia para la vitamina A, según la National Academy of Sciences 2001.¹¹

	Requerimiento Promedio/Día (μgARE)	Recomendación Dietética/Día (μgARE)	Nivel Superior de Ingesta/Día (μgARE)
Hombres >19 años	625	900	3000
Mujeres >19 años	500	700	3000

Deficiencia

Las deficiencias primarias de vitamina A se deben a ingestas inadecuadas de vitamina A preformada o de carotenoides con función de provitamina, mientras que las deficiencias secundarias pueden deberse a una hipoabsorción producida por ingestas

¹¹López, L.B. & Suárez M.M. (2011). *Vitaminas Liposolubles*. En Fundamentos de Nutrición Normal (p.158, p.159). Buenos Aires: El Ateneo.

insuficientes de grasa en la dieta, insuficiencia biliar o pancreática, hepatopatías, malnutrición de proteínas/energía o deficiencia de cinc.

Uno de los primeros signos de la deficiencia es el deterioro de la visión por la pérdida de pigmentos visuales, posteriormente da lugar a la alteración del desarrollo embrionario, anemia, anorexia, pérdida de peso, deterioro de la inmunocompetencia (disminución de la resistencia a infecciones) y reducción del número de osteoclastos en el hueso. Asimismo produce cambios característicos en la textura de la piel, se torna más seca y escamosa.

VITAMINA E

Se presenta como un aceite amarillo claro, soluble en grasas e insoluble en agua, estable al calor y al tratamiento con ácidos.

Incluye dos clases de sustancias activas biológicamente, los tocoferoles y compuestos relacionados pero menos activos, los tocotrienoles. Los más importantes son los α y β tocoferol, diferentes entre sí en el número y posición de los grupos metilos, la forma α es la más potente.

La vitamina E tiene una función fundamental en la protección del cuerpo frente a los efectos perjudiciales de los intermediarios reactivos del oxígeno que se forman metabólicamente o que se encuentran en el entorno.¹²

¹²Mahan, L.K., Escott-Stump, S. & Raymond, J.L. (2013). *INGESTA: Los Nutrientes y su Metabolismo*. En Krause Dietoterapia (p. 70). España: Elsevier.

Funciones

La vitamina E está constituida por varios tipos de compuestos naturales, de los cuales el α -tocoferol tiene la mayor actividad biológica (antioxidante y estabilidad de las membranas).

Es el antioxidante liposoluble más importante de la célula, se localiza en la porción lipídica de las membranas, adyacente a los ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) que son susceptibles a la oxidación mediada por los radicales libres. La vitamina E realiza esta función por su capacidad de reducir los radicales libres para dar metabolitos inofensivos al cederles un hidrogeno, proceso denominado “Inactivación de los Radicales Libres”. Se calcula que cada molécula de vitamina E es capaz de proteger 500 moléculas de fosfolípidos.

Representa la principal defensa contra el daño oxidativo de la membrana en los tejidos humanos, y posee un papel protector frente a los daños asociados a los radicales libres de oxígeno involucrados en procesos como el cáncer, el envejecimiento, las alteraciones cardiocirculatorias, la artritis y el ejercicio intenso

Fuentes Naturales

La vitamina E se encuentra ampliamente distribuida en los alimentos. Predomina en los aceites vegetales, especialmente en los de mayor contenido en ácidos grasos poliinsaturados como girasol y maíz, aunque también aparece en grado suficiente en aceites menos insaturados, como el aceite de oliva virgen.

También son ricos en vitamina E los granos de cereales y derivados, los frutos secos, los alimentos vegetales como la lechuga y casi todas las hojas de plantas verdes,

y en menor proporción la grasa de los alimentos de origen animal como carne, manteca, leche, huevos y aceite de hígado de algunos peces.

ALIMENTO										
	Carnes	Pescado Azul	Mariscos	Huevos	Lácteos	Legumbres	Frutos Secos	Aceites Y Grasas Animales	Hortalizas	Frutas
VIT E	+	+	+	+	+	++	+++	+++	++	+

Representación esquemática de la riqueza en vitamina E de los distintos grupos de alimentos ¹³

Ingesta Diaria Recomendada

El requerimiento diario del adulto es de 10 a 15 mg de α -tocoerol.

Existe una relación entre las necesidades de vitamina E y la ingesta de ácidos grasos poliinsaturados, a mayor consumo de estos ácidos grasos, mayor debe ser el aporte de tocoferol. (0,5 mg de vitamina E por gr de ácidos grasos poliinsaturados)

¹³Mataix Verdú, J. & Carazo, E. (2005). *Vitaminas II. Visión Específica*. En Nutrición para Educadores (p.139). Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

Ingestas Dietéticas de Referencia para la vitamina E.¹⁴

	Requerimiento Promedio/Día	Recomendación Dietética/Día	Nivel Superior de Ingesta/Día
HOMBRES			
19-50 años	12 mg	15 mg	1000 mg
51-70 años	12 mg	15 mg	1000 mg
>70 años	12 mg	15 mg	1000 mg
MUJERES			
19-50 años	12 mg	15 mg	1000 mg
51-70 años	12 mg	15 mg	1000 mg
>70 años	12 mg	15 mg	1000 mg

Deficiencia

La deficiencia alimentaria de vitamina E es poco frecuente, y las manifestaciones clínicas son muy variables, en general afecta a los sistemas neuromuscular, vascular y reproductor.

¹⁴López, L.B. & Suárez M.M. (2011). *Vitaminas Liposolubles*. En Fundamentos de Nutrición Normal (p.172). Buenos Aires: El Ateneo.

Puede tardar de 5 a 10 años en aparecer, y los signos más característicos son, pérdida de los reflejos tendinosos profundos, alteración de la sensibilidad vibratoria y posicional, cambios en el equilibrio y la coordinación, debilidad muscular y alteraciones visuales.

A nivel celular la deficiencia de vitamina E se acompaña de un aumento de la peroxidación de los lípidos de la membrana celular, debido a esto las células quedan expuestas a una agresión oxidativa y experimentan una necrosis más rápida.

VITAMINA C O ÁCIDO ASCÓRBICO

Sintetizada a partir de la glucosa y la galactosa por las plantas y por la mayoría de los animales, el ser humano no es capaz de sintetizar esta vitamina debido a que carece de la enzima L-gulonolactasa oxidasa.

Funciones

- ❖ Formación de colágeno, la prolina monooxigenasa cataliza la conversión de residuos prolina en hidroxiprolina en el colágeno.
- ❖ Síntesis de hormonas, la vitamina C participa en la síntesis de catecolaminas en la reacción catalizada por la dopamina hidroxilasa, metaloenzima con cobre que se oxida en la reacción.
- ❖ Absorción de hierro, la vitamina C reduce el hierro férrico a ferroso en el tubo digestivo para facilitar la absorción del mismo a nivel intestinal.

- ❖ Esencial para la oxidación de la fenilalanina y la tirosina, la conversión del folato en FH₄, la conversión del triptófano en 5-hidroxitriptófano y en el neurotransmisor serotonina, y la formación de noradrenalina a partir de dopamina.
- ❖ Favorece la resistencia a la infección por su participación en la actividad inmunitaria de los leucocitos, la síntesis de interferón, el proceso de la reacción inflamatoria y la integridad de las membranas mucosas.
- ❖ *Acción Antioxidante:* el ácido ascórbico experimenta la oxidación de un único electrón para dar radical ascorbilo y deshidroascrobato. Al reacción con intermediarios reactivos del oxígeno potencialmente tóxicos como los radicales, la vitamina puede prevenir la agresión oxidativa.

La deficiencia celular de vitamina C puede originar estrés oxidativo en la célula, lo que potenciara el riesgo de una cardiopatía isquémica. Una función destacada de la vitamina C es la vasodilatación, debido a sus propiedades redox. La concentración de vitamina C disminuye en periodos de estrés, cuando la actividad de las hormonas de la corteza suprarrenal es elevada. Durante los periodos de estrés emocional, psicológico o fisiológico, aumenta la excreción urinaria de ácido ascórbico.

Fuentes Naturales

El ácido ascórbico se encuentra principalmente en alimentos vegetales frescos.

Las mejores fuentes son los frutos cítricos (limón, naranja, pomelo) y el tomate. Por otro lado las espinacas, papas, espárragos y arvejas, poseen vitamina C pero esta se pierde cuando se las somete a cocción, ya que se destruye fácilmente mediante la oxidación y como es soluble en agua es extraída y desechada en el agua de cocción.

El ácido ascórbico es totalmente inactivo en vegetales desecados, asimismo la escasa cantidad presente en la leche de vaca desaparece durante la pasteurización.

La refrigeración y la congelación rápida de los alimentos ayudan a conservar la vitamina.

ALIMENTO										
	Carnes	Pescado Azul	Mariscos	Huevos	Lácteos	Legumbres	Frutos Secos	Aceites Y Grasas Animales	Hortalizas	Frutas
VIT C	+	0	0	0	0	+	+	+	++	+++

Representación esquemática de la riqueza en vitamina C de los distintos grupos de alimentos.¹⁵

Ingesta Diaria Recomendada

Los requerimientos de un adulto normal son 30 mg por día, pero como una proporción importante de vitamina C ingerida es destruida por la flora intestinal, se aconseja proveer 75 mg.¹⁶

¹⁵Mataix Verdú, J. & Carazo, E. (2005). *Vitaminas II. Visión Específica*. En Nutrición para Educadores (p.140). Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

¹⁶Blanco, A. (2006). *Vitaminas*. En Química Biológica (p.494). Buenos Aires: El Ateneo.

Ingestas Dietéticas de Referencia para la vitamina C para adultos.¹⁷

	Requerimiento Promedio (mg/día)	Recomendación Dietética (mg/día)	Nivel Superior de Ingesta (mg/día)
Hombres	75	90	2000
Mujeres	60	75	2000

Deficiencia

La deficiencia aguda de vitamina C produce Escorbuto. Se manifiesta por varios síntomas entre los que se encuentran, fatiga, debilidad, letargia, irritabilidad, hemorragias gingivales, dolor muscular y articular. La fatiga leve puede en algunos casos ser el primer síntoma de la deficiencia. Se presentan inicialmente petequias (pequeñas manchas hemorrágicas) y equimosis (manchas violáceas) que se extienden de los miembros inferiores al resto del cuerpo.

Las manifestaciones psicológicas características son la depresión, histeria e hipocondriasis. En algunos casos cursa con anemia leve.

2.10 MINERALES

Los nutrientes minerales se dividen tradicionalmente en macrominerales, presentes en mayor proporción en los tejidos, por lo que son necesarios ≥ 100 mg/día y

¹⁷López, L.B. & Suárez M.M. (2011). *Vitaminas Hidrosolubles*. En Fundamentos de Nutrición Normal (p.231). Buenos Aires: El Ateneo.

microminerales u oligoelementos, son igualmente necesarios para el organismo pero en cantidades mucho menores, < 15 mg/día. Se reconoce que los nutrientes minerales son esenciales para la función de los seres humanos, aun cuando no se hayan establecido necesidades específicas para algunos de ellos.

Los minerales representan aproximadamente el 4% a 5% del peso corporal, el 50% de este peso es calcio, y otro 25% es fósforo, que aparece en forma de fosfatos; casi el 99% del calcio y el 70% de los fosfatos se encuentran en los huesos y los dientes. Los otros cinco macrominerales esenciales (magnesio, sodio, potasio, cloro y azufre) y los 11 microminerales establecidos (hierro, cinc, yoduro, selenio, manganeso, fluoruro, molibdeno, cobre, cromo, cobalto y boro) constituyen el 25% restante. Los ultraoligoelementos (necesarios en cantidades diarias de microgramos) como arsénico, aluminio, estaño, níquel, vanadio y silicio, constituyen una cantidad despreciable en peso.

MICROMINERALES (OLIGOELEMENTOS)

Aparecen en cantidades muy pequeñas en los tejidos corporales y son esenciales para el crecimiento, la salud y el desarrollo óptimo del ser humano.

Propiedades Generales

Los oligoelementos aparecen en dos formas: en forma de iones con carga, o unidos a proteínas. Cada elemento tiene propiedades químicas diferentes que llegan a ser críticas para su función en las células o en los compartimentos extracelulares.

Papel Funcional

Muchas enzimas necesitan cantidades pequeñas de uno o más microminerales para su actividad completa. Los metales actúan en los sistemas enzimáticos: participando directamente en la reacción, combinándose con sustratos para formar complejos sobre los que actúan las enzimas, formando metaloenzimas, combinándose con los productos finales de la reacción, o manteniendo las estructuras cuaternarias.

Los oligoelementos pueden interactuar también con el ADN para controlar la transcripción de proteínas importantes para el metabolismo de ese oligoelemento particular.

Por lo tanto concentraciones muy pequeñas de oligoelementos afectan a todo el cuerpo mediante las interacciones con las enzimas o con las hormonas que regulan masas de sustrato.

HIERRO

El cuerpo humano contiene hierro en dos depósitos principales, 1) hierro funcional en la hemoglobina, la mioglobina y las enzimas, y 2) hierro de almacenamiento en la ferritina, la hemosiderina y la transferrina. Los varones adultos sanos tienen aproximadamente 3,6 gr de hierro corporal total, y las mujeres aproximadamente 2,4 gr, que se distribuyen: 55-60% en la hemoglobina, 30-35% almacenado en los depósitos del hígado, bazo, riñón y médula ósea, el resto es constituyente de numerosas enzimas. No se encuentra hierro libre en el organismo en

grandes cantidades, a causa de su tendencia a formar compuestos con diversos complejos orgánicos. Debido a que bajas concentración de hierro son toxicas, esta facilidad para formar compuestos permite su almacenamiento, transporte y utilización en formas no toxicas.

Funciones

Las funciones del hierro se relacionan con su capacidad de participar en reacciones de oxidación y reducción. Químicamente el hierro es un elemento muy reactivo que puede interactuar con el oxígeno para formar productos intermediarios con capacidad de dañar las membranas celulares y degradar el ADN. El hierro debe estar firmemente unido a las proteínas para evitar estos efectos oxidativos potencialmente destructivos.

Participa en muchos aspectos de la vida, incluyendo la función de los eritrocitos, la actividad de la mioglobina y la función de numerosas enzimas hemínicas y no hemínicas. Debido a sus propiedades de oxidación-reducción, el hierro participa en el transporte sanguíneo y respiratorio del oxígeno y el dióxido de carbono, y es un componente activo de los citocromos (enzimas) que participan en los procesos de respiración celular y es indispensable para la producción de energía celular en forma de ATP.

Asimismo, el hierro interviene en la función inmunitaria y el rendimiento cognitivo. Una ingesta adecuada de hierro es esencial para la función normal del sistema inmunitario, las sobrecargas y deficiencias de hierro dan lugar a modificaciones de la respuesta inmunitaria.

Ingesta Dietética de Referencia

La cantidad diaria recomendada (CDR) para varones y mujeres posmenopáusicas es de 8 mg/día.¹⁸

Requerimientos de hierro en mg/día.

Grupos Etáreos	Baja		Intermedia		Alta	
	Mínimo	Basal	Mínimo	Basal	Mínimo	Basal
Varones Adultos	15	23	8	11	5	8
Mujeres						
12 a 16 años	27	40	13	20	9	13
Edad Fértil	29	48	14	24	10	16
Posmenopáusica	13	19	6	9	4	6
Embarazo*						
Lactancia	17	26	10,5	13	6	9

* Las necesidades durante el embarazo difícilmente pueden ser cubiertas por la dieta solamente, por lo que se aconseja la administración de suplementos.

¹⁸Mahan, L.K., Escott-Stump, S. & Raymond, J.L. (2013). *INGESTA: Los Nutrientes y su Metabolismo*. En Krause Dietoterapia (p. 109). España: Elsevier.

Ingestas Dietéticas de Referencia para el hierro en adultos.

	Requerimiento Promedio (mg/día)	Recomendación Dietética (mg/día)	Nivel Superior de Ingesta (mg/día)
Hombres	6 mg	8 mg	45 mg
Mujeres			
19-50 años	8,1 mg	18 mg	45
> a 50 años	5 mg	8 mg	45

19

Fuentes Alimenticias e Ingesta

La mejor fuente de hierro en la dieta es el hígado, seguida por el marisco, riñón, corazón, carne magra y carne de ave. Asimismo las verduras son las mejores fuentes vegetales, el tomate y el coliflor por ejemplo, y legumbres como los porotos. Algunos otros elementos que aportan hierro son yema de huevo, frutos secos, grano entero y panes enriquecidos, vino y cereales.

El maíz es una fuente muy pobre de hierro; la leche y los lácteos carecen prácticamente de este nutriente. Cuando la ingesta dietética se centra principalmente en estos alimentos, la anemia puede ser grave.

Los productos de la soja suelen aportar cantidades adecuadas de hierro y cinc.

¹⁹López, L.B. & Suárez M.M. (2011). *Oligoelementos*. En Fundamentos de Nutrición Normal (p.231). Buenos Aires: El Ateneo.

Deficiencia

La deficiencia de hierro constituye una de las carencias nutricionales más comunes.

Comprende varios estadios que pueden evaluarse mediante indicadores bioquímicos; en el primer estadio las reservas comienzan a deplecionarse, lo que se traduce en una disminución en la cantidad circulante de ferritina. En una segunda instancia, hay una disminución en la cantidad de hierro disponible para la eritropoyesis, y el tercer estadio constituye la anemia ferropénica, que se manifiesta con una disminución en las cifras de hemoglobina; pueden presentarse también alteraciones en el eritrocito como hipocromía y microcitosis.

CINC

Distribuido de forma abundante en todo el cuerpo humano, ocupa el segundo lugar después del hierro entre los oligoelementos. El cuerpo humano tiene aproximadamente 2 a 3 g de cinc, y las mayores concentraciones están en el hígado, el páncreas, el riñón, el hueso y los músculos. En el plasma se localiza principalmente en el interior de los hematíes.

La forma más fácilmente disponible de cinc aparece en la carne de los animales, particularmente en las carnes rojas y las carnes de ave. La leche es una buena fuente de cinc, pero las elevadas ingestas de calcio con la leche pueden interferir con la absorción del hierro y del cinc.

Funciones

El cinc desempeña funciones enzimáticas, estructurales y reguladoras en la célula.

Es abundante en el núcleo, donde estabiliza la estructura del ARN y ADN, y participa además en la transcripción y replicación, ya que actúa en las proteínas de la cromatina. Es necesario para la actividad de las ARN polimerasa en la división celular; entre otras metaloenzimas que dependen de su presencia para llevar a cabo sus acciones.

A través de las metaloproteínas, el cinc cumple también una función estructural, en ciertas enzimas como la superoxidodismutasa Cu Zn, donde el cobre lleva a cabo la función catalítica y el cinc la estructural.

El cinc dietético produce un aumento de la masa ósea. Aparece en la estructura cristalina del hueso, las enzimas óseas y la zona de demarcación. Es necesario para la actividad osteoblástica adecuada, la formación de enzimas óseas, como la fosfatasa alcalina, y la calcificación.

Ingesta Dietética de Referencia

Debido al menor peso corporal de las mujeres adolescentes y adultas, su IDR es de 8 a 9 mg/día.²⁰

²⁰Mahan, L.K., Escott-Stump, S. & Raymond, J.L. (2013). *INGESTA: Los Nutrientes y su Metabolismo*. En Krause Dietoterapia (p. 113). España: Elsevier.

Ingestas Dietéticas de Referencia para el cinc en adultos.²¹

	Requerimiento Promedio (mg/día)	Recomendación Dietética (mg/día)	Nivel Superior de Ingesta (mg/día)
Hombres	9,4	11	40
Mujeres	6,8	8	40

Fuentes Alimenticias e Ingesta

Los alimentos de origen animal, especialmente las carnes rojas y mariscos constituyen las principales fuentes alimentarias de cinc. Ente los alimentos vegetales, los granos enteros, los frutos secos y las semillas son los que lo contienen en mayores cantidades.

En general la ingesta de cinc se correlaciona bien con la ingesta de proteínas.

Deficiencia

Los signos clínicos de la deficiencia de cinc descritos inicialmente en 1963 por Prasad y colaboradores, correspondían a la estatura baja, el hipogonadismo, la anemia leve y la concentración plasmática baja de cinc. Esta deficiencia está producida por una dieta con elevado contenido en cereales no refinados (integrales), que contienen concentraciones elevadas de fibra y fitato, los cuales quelan el cinc del intestino delgado e impiden su absorción.

²¹López, L.B. & Suárez M.M. (2011). *Oligoelementos*. En Fundamentos de Nutrición Normal (p.285). Buenos Aires: El Ateneo.

Entre las manifestaciones clínicas de la deficiencia se encuentran la anorexia con disminución en la ingesta de alimentos, afectando la tasa de crecimiento; hipogeusia (disminución de la agudeza gustativa), retraso de la curación de heridas, diversas formas de lesiones cutáneas, y alteraciones en el comportamiento. La deficiencia de cinc, además, da lugar a diversos defectos inmunitarios.

Se puede producir una deficiencia adquirida de cinc como consecuencia de hipoabsorción, inanición o aumento de las pérdidas por las secreciones urinaria, pancreática u otras secreciones endocrinas.

COBRE

El cobre, que es un constituyente normal de la sangre. Los órganos en los que se deposita en mayores cantidades son los riñones, el hígado, seguidos por el cerebro, el corazón y el hueso; estos órganos contienen más de la mitad del cobre del organismo. El músculo contiene una concentración baja de cobre, pero, debido a su elevada masa, el músculo esquelético contiene casi el 40% de todo el cobre del cuerpo.

Funciones

La importancia funcional del cobre se debe a su participación como componente de numerosas proteínas fisiológicamente relevantes, entre las que se cuentan también enzimas como la lisil oxidasa que interviene en reacciones que establecen los enlaces cruzados en las fibras de elastina y colágeno, y dan a éstas su resistencia característica.

Como parte de otras enzimas, el cobre también protege frente a los oxidantes y los radicales libres, y favorece la síntesis de melanina y catecolaminas.

Mediante su participación en las proteínas de transporte electrónico, el cobre también participa en la producción de energía en las mitocondrias.

Ingesta Dietética de Referencia

La ingesta que se considera adecuada para mantener en límites normales los niveles plasmáticos de cobre, así como las concentraciones de ceruloplasmina y la actividad de la superóxido-dismutasaeritrocitaria en los adultos de ambos sexos se ha determinado en 0,9 mg/día.²²

Fuentes Alimenticias e Ingesta

El cobre está distribuido ampliamente en los alimentos, incluidos productos animales (excepto la leche), y la mayoría de las dietas aporta entre 0,6 y 2 mg/día. Los alimentos que lo contienen en cantidades más elevadas son, mariscos (ostras), vísceras (hígado y riñón), chocolate, frutos secos, granos de cereales, legumbres y frutas secas.

En general, las frutas y verduras contienen poco cobre. La leche de vaca, que es una mala fuente de cobre, contiene de 0,015 a 0,18 mg/l, mientras que el cobre de la leche humana se absorbe bien y varía desde 0,15 hasta 1,05 mg/l.²³

²²López, L.B. & Suárez M.M. (2011). *Elementos Trazas*. En Fundamentos de Nutrición Normal (p.312). Buenos Aires: El Ateneo.

²³Mahan, L.K., Escott-Stump, S. & Raymond, J.L. (2013). *INGESTA: Los Nutrientes y su Metabolismo*. En Krause Dietoterapia (p. 116). España: Elsevier.

Deficiencia

El cobre se almacena en el hígado durante toda la vida en la mayoría de las personas, por lo tanto la deficiencia se produce lentamente a medida que se vacían los depósitos.

El primer efecto relacionado con la deficiencia es la anemia producida por una ineficiente utilización del hierro; además de alteraciones en la tasa de fertilidad y abortos espontáneos.

Los principales órganos afectados son el hueso, el sistema nervioso, el corazón y los vasos sanguíneos.

ULTRAOLIGOELEMENTOS:

Los ultraoligominerales, como yodo, selenio, manganeso, molibdeno, cromo y algunos otros minerales no esenciales, se encuentran en el cuerpo en cantidades pequeñas, se miden en microgramos. Cada uno de estos elementos tiene una o más funciones esenciales.

SELENIO

No existen datos precisos con respecto al contenido de selenio en el organismo; sin embargo, en los últimos años se ha avanzado en el conocimiento de las funciones,

identificándose varias enzimas que dependen del oligoelemento para su actividad. Por otro lado, y aunque aún son necesarios más datos, es promisorio el posible rol protector del selenio para el desarrollo de ciertas enfermedades degenerativas.²⁴

Funciones

La actividad de varias enzimas depende de la presencia de selenio:

- ❖ Glutatión Peroxidasa (GSH-Px), selenio-dependiente, actúa de manera conjunta con otros antioxidantes para reducir los peróxidos celulares y los radicales libres en general, que se convierten en agua y otras moléculas inocuas. Constituye una defensa natural del organismo ante las lesiones oxidativas.
- ❖ YodotironinaDesiodinasa, participa en el metabolismo del yodo y las hormonas tiroideas. Como consecuencia de esta interacción yodo-selenio, la deficiencia conjunta de estos dos oligoelementos se asocia a un hipotiroidismo de mayor gravedad que el que aparece sólo por el déficit de yodo.
- ❖ Selenoproteínas P, puede actuar como inactivador de los radicales libres o como transportador de selenio.
- ❖ Tioredoxin-reductasas, intervienen en la regeneración de los metabolitos oxidados del ácido ascórbico.

Los efectos antioxidantes del selenio y de la vitamina E pueden reforzarse entre sí por la superposición de sus acciones protectoras frente a la agresión oxidativa. Estos dos nutrientes antioxidantes pueden participar en otras actividades cooperativas que

²⁴López, L.B. & Suárez M.M. (2011). *Oligoelementos*. En Fundamentos de Nutrición Normal (p.296). Buenos Aires: El Ateneo.

ayudan a mantener unas células saludables. Las funciones antioxidantes de las enzimas celulares que contienen selenio pueden ser importantes para la prevención del cáncer.

Ingesta Dietética de Referencia

La cantidad diaria recomendada del selenio es de 55 µg/día en mujeres, varones y adolescentes (de 14 a 18 años).²⁵

Las necesidades de selenio pueden aumentar debido al consumo elevado de ácidos grasos insaturados, al ser necesario una mayor actividad antioxidante.

Ingestas Dietéticas de Referencia para el selenio.²⁶

	Requerimiento Promedio/día	Recomendación Dietética/día	Nivel Superior de Ingesta/día
Hombres	45 µg	55 µg	400 µg
Mujeres	45 µg	55 µg	400 µg

Fuentes Alimenticias e Ingesta

Las principales fuentes de selenio son los mariscos, el riñón, el hígado y otras carnes. El contenido en los cereales y legumbres es más variable y depende sobre todo de la calidad de los suelos. Las frutas y verduras presentan en general poco selenio.

La gran variabilidad en el aporte de selenio a partir de los alimentos, se relaciona fundamentalmente con la región geográfica de la que provienen.

²⁵Mahan, L.K., Escott-Stump, S. & Raymond, J.L. (2013). *INGESTA: Los Nutrientes y su Metabolismo*. En Krause Dietoterapia (p. 120). España: Elsevier.

²⁶López, L.B. & Suárez M.M. (2011). *Oligoelementos*. En Fundamentos de Nutrición Normal (p.300). Buenos Aires: El Ateneo.

Deficiencia

La deficiencia de selenio descrita por primera vez en 1979 en China en donde los suelos tienen un contenido muy bajo de este mineral, se conoce como enfermedad de Keshan, y es una cardiopatía que afecta principalmente a niños y a mujeres en edad fértil.

Por otro lado puede también presentarse en pacientes hospitalarios que reciben por tiempo prolongado alimentaciones parenterales sin selenio; las manifestaciones clínicas son debilidad en los músculos esqueléticos y cardiomiopatía.

MANGANESO

Elemento traza esencial, que se concentra en el hueso, hígado, páncreas y cerebro. El cuerpo humano contiene entre 10 y 20 mg de manganeso, los cuales tienden a concentrarse en las mitocondrias.

Funciones

El manganeso interviene en la formación de los tejidos conjuntivos y esqueléticos, así como en el crecimiento y la reproducción.

Su importancia se debe a su papel como cofactor de varias enzimas, Mn superóxidodismutasa: que previene el daño tisular debido a la oxidación de las grasas; Arginasa: que participa en la formación de la urea a partir de la arginina; y

Piruvatocarboxilasa, que participa en la glucólisis. El manganeso es una molécula clave para el metabolismo correcto de los aminoácidos, las proteínas y los lípidos.

Además cataliza la desintoxicación de los radicales libres y puede conferir protección frente a algunos tipos de tumores.

Ingesta Dietética de Referencia

Las cantidades recomendadas de ingesta diaria para los hombres adultos es de 2,3 mg y para las mujeres 1,8 mg.²⁷

Fuentes Alimenticias e Ingesta

Este elemento es provisto en la dieta principalmente por alimentos de origen vegetal, como maní, ananá, avena, trigo y cereales integrales. Le siguen las habas, arroz, espinaca, batata y pan de trigo integral.

Hay cantidades relativamente elevadas en el café y el té instantáneos, mientras que los tejidos animales, el marisco y los productos lácteos son fuentes escasas.

Entre los compuestos dietéticos que afectan negativamente la absorción, retención o excreción de manganeso se encuentran el hierro, fósforo, fitatos, fibra, calcio y cobre.

Deficiencia

La deficiencia de manganeso, a pesar de ser infrecuente, repercute en la capacidad reproductiva, la función pancreática y diversos aspectos del metabolismo de los hidratos de carbono.

²⁷López, L.B. & Suárez M.M. (2011). *Elementos Trazas*. En Fundamentos de Nutrición Normal (p.314). Buenos Aires: El Ateneo.

La deficiencia cursa con adelgazamiento, dermatitis transitoria, náuseas y vómitos ocasionales, variación del color del pelo y ralentización de su crecimiento. Por otra parte, existe una correlación entre las concentraciones séricas bajas de manganeso y las convulsiones.

2.11 ENVEJECIMIENTO Y ANTIOXIDANTES

Con el envejecimiento, los niveles tisulares de antioxidantes que se producen de forma natural como las vitaminas E y C, el glutatión y la catalasa se reducen y por lo tanto, el estado antioxidante total del organismo disminuye, por causa entre otros factores de los daños acumulados por los radicales libres con los años. Es por eso que se necesita de una mayor ingestión de compuestos antioxidantes durante esta etapa de la vida.

Muchos estudios han demostrado que un aporte suplementario de antioxidantes reduce la incidencia de ciertas enfermedades y mejora el estado de salud de los ancianos. La terapia con antioxidantes puede no solo ofrecer un tratamiento efectivo contra la progresión de las enfermedades, sino que puede reducir los efectos secundarios asociados a muchos de los tratamientos que se aplican en la actualidad contra diversas enfermedades y contribuir así con la calidad de vida de las personas.²⁸

²⁸Zorilla Garcia, A. E. (2002). *El Envejecimiento y el Estrés Oxidativo*. Noviembre 4, 2015, de *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas* Sitio web: <http://scielo.sld.cu/pdf/ibi/v21n3/ibi06302.pdf>

Al igual que en la vejez, existen numerosas enfermedades asociadas al estrés oxidativo, como lo son el cáncer, Parkinson, Alzheimer, cataratas, diabetes mellitus y aterosclerosis debido a la disminución de la eficiencia de los sistemas antioxidantes.

3. ESTADO ACTUAL DE LOS CONOCIMIENTOS SOBRE EL TEMA

Estrés Oxidativo en las Cardiopatías Congénitas Cianóticas.

El estrés oxidativo es un proceso de daño celular desencadenado por radicales libre, principalmente de oxígeno, que puede afectar a uno o a varios componentes de la célula, ya se proteínas, carbohidratos, lípidos y ácidos nucleicos, alterando sus funciones. En los últimos años y cada vez con más frecuencia, este proceso se asocia con los mecanismos patogénicos de diferentes enfermedades, fundamentalmente las cardiopatías en general y el infarto de miocardio son procesos en cuya fisiopatología están presentes lo radicales libres.

Con el propósito de determinar la presencia de estrés oxidativo en las cardiopatías congénitas cianóticas, es que se llevó a cabo este estudio, en un grupo de 20 pacientes pediátricos con dicha afección. Se tomaron como referencia de daño oxidativo los niveles de antioxidantes séricos, como albúmina, ceruloplasmina, vitamina C, bilirrubina, ácido úrico y moléculas de colesterol LDL oxidadas. Los resultados arrojados demostraron que existían niveles bajos de vitamina C, hiperbilirrubinemia e hiperuricemia, mientras que las cifras de albúmina y ceruloplasmina no se modificaron a diferencia de las LDLox que evidenciaron la presencia de estrés oxidativo en estos pacientes.

Contar con niveles adecuados de antioxidantes en nuestro organismo es fundamental, ya que pueden actuar destruyendo o inactivando los radicales libres ya

formados, o interfiriendo sobre su acción. En base a esto es que se recomienda incluir en el tratamiento de las cardiopatías congénitas cianóticas una terapia antioxidante a fin de corregir el estrés oxidativo presente. Además de educar a los padres de estos pacientes acerca de la incorporación de frutas y vegetales en la dieta.²⁹

Estimación del Riesgo Cardiovascular y Detección de Ateromatosis carotídea Subclínica en Mujeres Posmenopáusicas de Mediana Edad.

La incidencia de enfermedad cardiovascular en la mujer aumenta luego de la menopausia.

La caída de los niveles de estrógenos fue el principal mecanismo propuesto para explicar dichos hallazgos, ya que los efectos antiaterogénicos y antitrombóticos del estradiol, principal estrógeno sintetizado en la premenopausia, serían los responsables de disminuir la progresión del proceso aterosclerótico y retrasar los eventos cardiovasculares en la mujer. Sin embargo, los ensayos clínicos no demostraron que la administración de la terapia hormonal de reemplazo reduzca los eventos cardiovasculares, por otro lado algunos modelos sugieren que la mortalidad cardiovascular en la mujer aumenta en relación con la edad, sin una clara aceleración en la menopausia.

²⁹ Dalyla Alonso Rodríguez, Eduardo Pedroso Filiberto, Ela Moreno Téllez & María A. Acosta Valdez. (Buenos Aires Mayo/Junio, 2007). Estrés oxidativo en las cardiopatías congénitas cianóticas. Noviembre 7, 2015, de Revista argentina de cardiología Sitio web: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-37482007000300007&lng=es&nrm=iso

Los métodos tradicionales para evaluar el riesgo cardiovascular tienen limitaciones y podrían subestimar el riesgo en las mujeres posmenopáusicas. En la práctica, incluso ante la presencia de varios factores de riesgo, la mayoría de las mujeres menores de 75 años (más aún las menores de 65 años), son clasificadas por los puntajes tradicionales como de riesgo cardiovascular "bajo".

En base a lo anterior, la incorporación del espesor íntima-media carotídeo y la presencia o no de placa aterosclerótica carotídea (PAC), al modelo ya conformado por los factores de riesgo tradicionales mejoraría la predicción de eventos cardiovasculares.

En tanto, los objetivos de este trabajo fueron: estimar el riesgo cardiovascular en una población de mujeres posmenopáusicas de mediana edad en prevención primaria utilizando puntajes de riesgo; conocer la prevalencia de PAC y su relación con los puntajes de riesgo y calcular la precisión de los puntajes de riesgo para detectar PAC y determinar el punto de corte óptimo que discrimine entre mujeres con o sin evidencia de PAC.

Se incluyeron 334 mujeres de 57 años de edad (± 5 años). El 96% y el 91% de la población se clasificó como de "riesgo bajo" según el puntaje recomendado por la Organización Mundial de la Salud y el puntaje de Framingham a 10 años, respectivamente; mientras que la prevalencia de PAC fue del 29%.

En este grupo de mujeres posmenopáusicas, a pesar de ser clasificadas como de riesgo bajo en casi su totalidad, el diagnóstico de PAC fue prevalente.³⁰

³⁰ Walter Masson, Melina Huerin, Laura Vitagliano, Cecilia Zeballos, Martín Lobo, María Rostan, Alberto Cafferata & Diego Manente. (Buenos Aires Agosto, 2013). Estimación del riesgo cardiovascular y detección de ateromatosis carotídea subclínica en mujeres posmenopáusicas de mediana edad. Noviembre 7, 2015, de Revista argentina

Epidemiología de los Factores de Riesgo Vascular en Mujeres Climatéricas. Experiencia de un Consultorio Multidisciplinario de Climaterio en un Hospital Público de Buenos Aires.

En las mujeres, la aparición de eventos vasculares se incrementa luego de la menopausia. Con el fin de disminuir su impacto en relación con la morbimortalidad, se deben detectar y controlar los factores de riesgo vascular, al igual que evaluar la presencia de hipertensión arterial, diabetes mellitus y/o dislipidemia. Con el fin de investigar las diferencias en la prevalencia de estos factores entre las premenopáusicas y las posmenopáusicas, entre otros objetivos; se analizaron 440 mujeres, de las cuales el 62,5% eran posmenopáusicas.

En conclusión, se observaron niveles superiores de LDL y de colesterol total, como también prevalencia más elevada de hipercolesterolemia en las mujeres posmenopausicas.³¹

de cardiología Sitio web:
http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-37482013000400008&lng=es&nrm=iso

³¹ Horacio M. Zylbersztejn, Silvia G. Kuszner, Graciela B. Olivares, Gladys A. Oviedo, Luciana G. Kanterewicz & Roberto J. Elizalde. (Buenos Aires Agosto, 2013). Epidemiología de los factores de riesgo vascular en mujeres climatéricas. Experiencia de un consultorio multidisciplinario de climaterio en un hospital público de Buenos Aires. Noviembre 7, 2015, de Revista argentina de cardiología Sitio web: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-37482013000400010&lng=es&nrm=iso

4. ESQUEMA DE LA INVESTIGACION

4.1 Área de Estudio

El estudio se realizó en el Hospital Municipal del Partido de General Villegas, ubicado en el Noroeste de la Provincia de Buenos Aires, a 465 kilómetros de la Capital Federal.

Con una superficie de 7.232,80 km², constituye el cuarto distrito en extensión de la Provincia. Con aproximadamente un total de 12.518 viviendas y 30.916 pobladores censados, de los cuales 15.569 habitantes son varones y 15.347 mujeres.

En cuanto al Nosocomio Municipal recibe el nombre “Nuestra Señora del Carmen”, está ubicado en la calle Isturiz s/n de la ciudad. Cuenta con las siguientes Áreas:

Consultorios Externos, Laboratorio, Farmacia, Sala de rayos X, Tomografías, Mamografías, Sala de Internación para adultos y niños, Terapia Intensiva Adultos, Terapia Intensiva Neonatal, Quirófano, Guardia Externa, Consultorios y Sala de Internación de Salud Mental, Neonatología, Vacunación y Geriátrico.

Es de complejidad media y comprende Cirugía General, Traumatológica, Ginecológica Laparoscópica.

4.2 Tipo de Investigación

Descriptivo y Transversal, con el fin de identificar las características del grupo de mujeres a estudiar, en condiciones naturales y en un momento determinado. Mediante su uso se determinara cual es el estado nutricional de las mujeres, como se constituye su alimentación y en base a esto si consumen o no Antioxidantes Naturales.

Cualicuantitativo, ya que se busca conocer mediante la encuesta nutricional y el formulario de comidas, estilo y calidad de vida, además de hábitos e ingesta de alimentos; considerando las porciones (cantidades) y la frecuencia de consumo, en relación al requerimiento de Antioxidantes Naturales en la dieta.

4.3 Población

Mujeres entre 45 a 65 años de edad en periodo de climaterio, que concurren a los consultorios externos ubicados en el Hospital Municipal de General Villegas, abarcando las áreas de Nutrición y Clínica.

- Universo: Coincide con la muestra, 40 pacientes.
- Muestra: 40 pacientes los cuales se ajustan a los criterios de inclusión estipulados:
 - Sexo Femenino.
 - En periodo de Climaterio.
 - Rango de edad: entre 45 a 65 años.

4.4 Técnicas e Instrumentos, utilizados para la recolección de datos:

Encuesta Nutricional, de carácter anónimo, se realizó individual y personalmente.

Consta de 8 preguntas estructuradas ya establecidas, que indagan en el estilo de vida y los hábitos alimentarios de la población en estudio; además de registrar la edad, peso y talla, para lo cual se requirió la disponibilidad de balanza y tallímetro.

Formulario de Frecuencia de Comidas, de carácter anónimo, se realizó individual y personalmente.

Está formado por una lista de alimentos (principalmente los considerados relevantes para dicha investigación), a partir de la cual el paciente describe si consume o no determinado alimento, la frecuencia con la cual lo hace, y el tamaño de las porciones, para lo cual se utilizaron Modelos Visuales de Alimentos.

5. CRONOGRAMA Y PLAN DE ACTIVIDADES

CRONOGRAMA Y PLAN DE ACTIVIDADES							
PROGRAMACION					MESES		
Nro.	ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6
1	Exploración bibliográfica/Recopilación antecedentes y trabajos previos.	x	x	x	x	x	
2	Confección de encuesta y formulario.		x				
3	Construcción del marco referencial.			x	x	x	
4	Prueba piloto de las encuestas.			x			
5	Realización de encuestas.				x		
6	Evaluación y análisis de las encuestas realizadas.				x	x	
7	Realización de formularios.				x		
8	Evaluación y análisis de los formularios realizados.				x	x	
9	Elaboración de las conclusiones.					x	x
10	Informe final.						x

6. RESULTADOS

El trabajo de campo se realizó en la ciudad de General Villegas, Prov. de Buenos Aires, en los consultorios externos del Hospital Municipal “Nuestra Señora del Carmen”.

Dicho trabajo se llevó a cabo con una concurrencia de tres veces por semana, los días lunes, miércoles y jueves, de 8:00 a 11:30hs.

Se encuestaron 40 mujeres, en forma personal e individual.

A continuación se exponen los gráficos referenciales a la información obtenida y recopilada.

6.1 Datos obtenidos de la Encuesta Nutricional

Grafico N° 1:

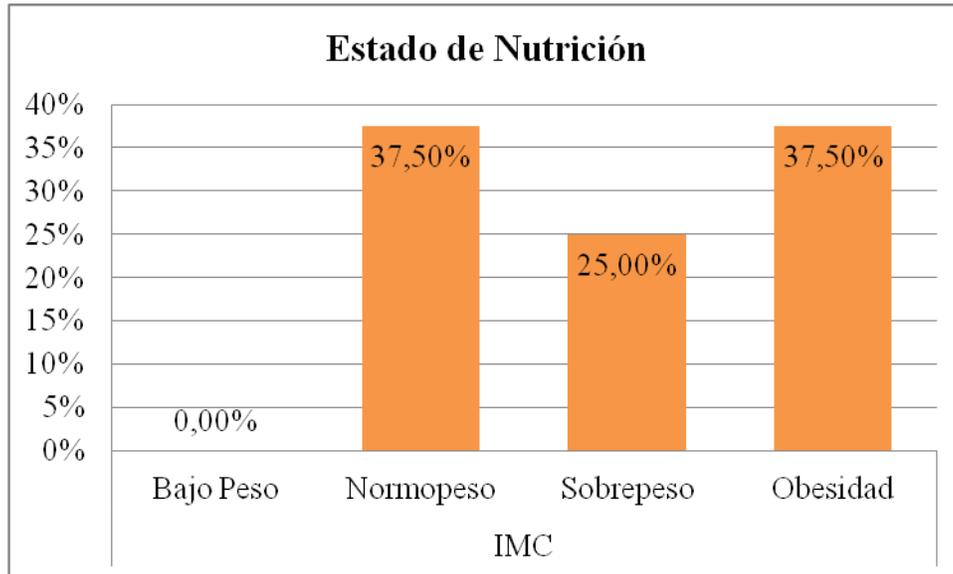


Grafico N° 2:

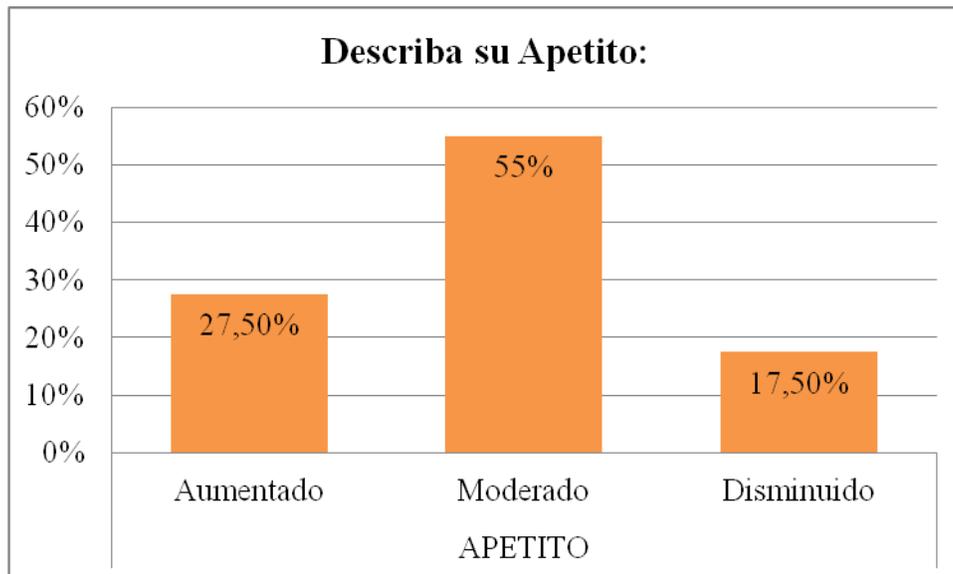


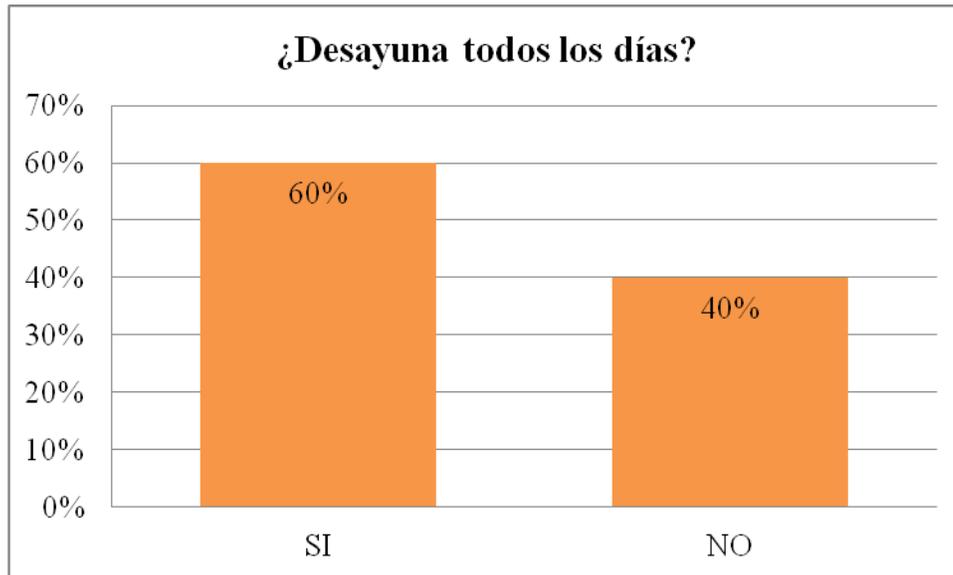
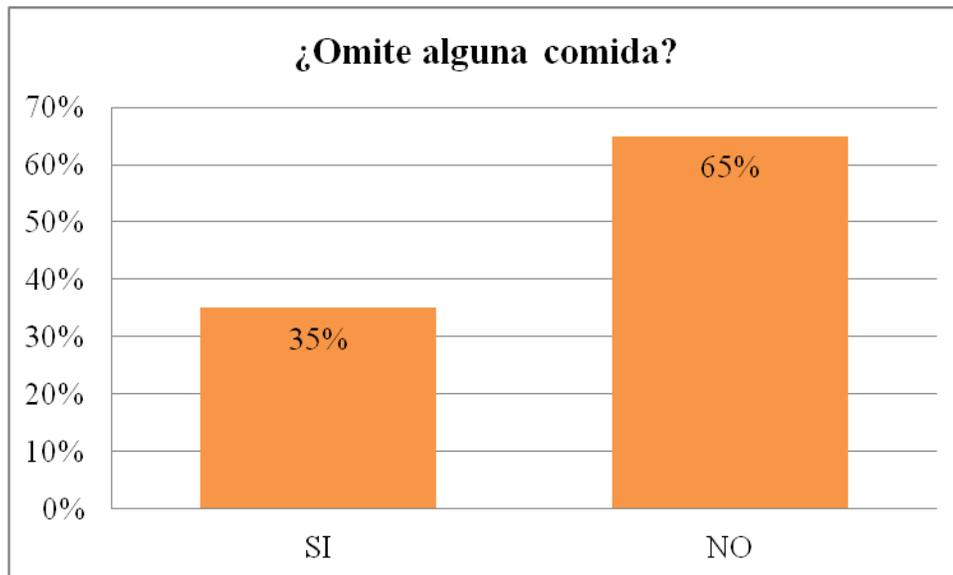
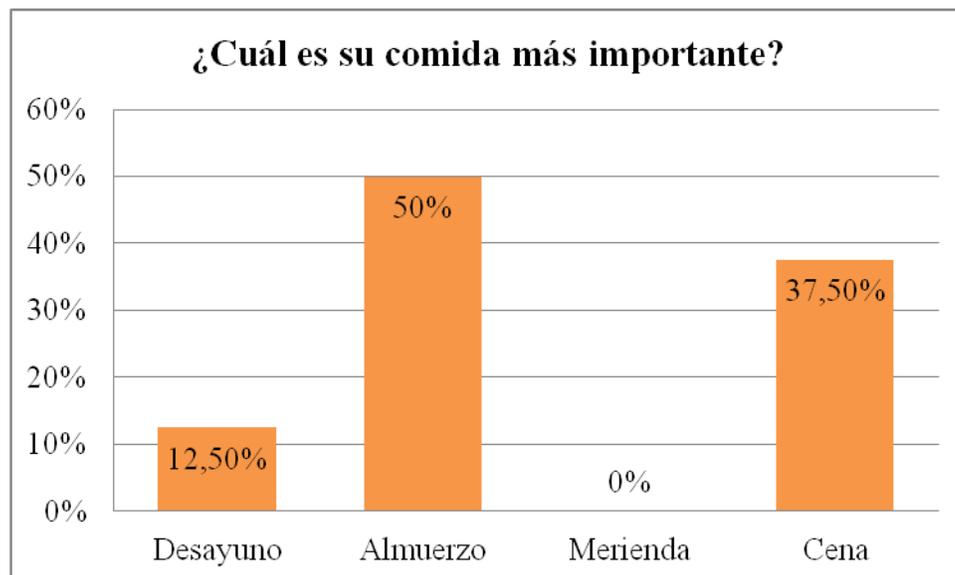
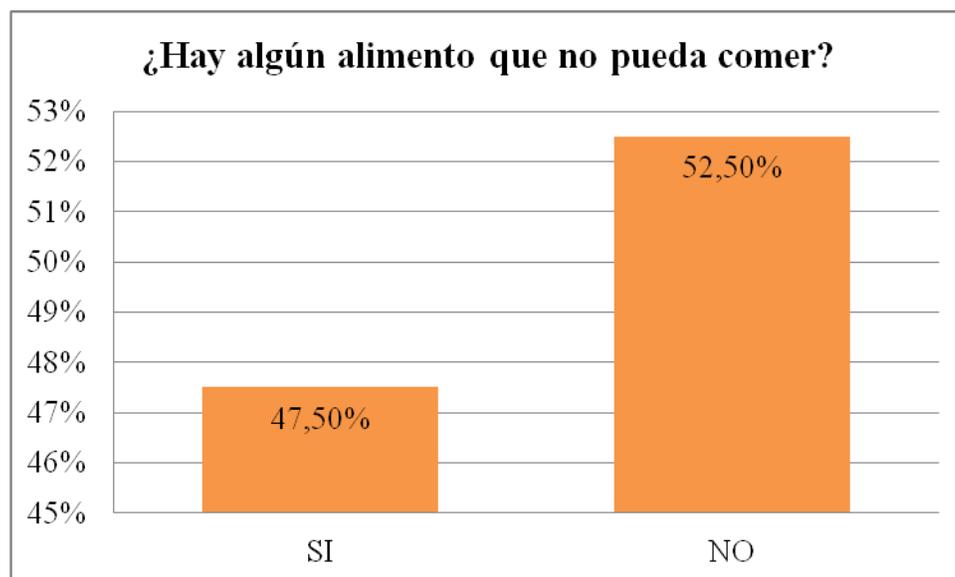
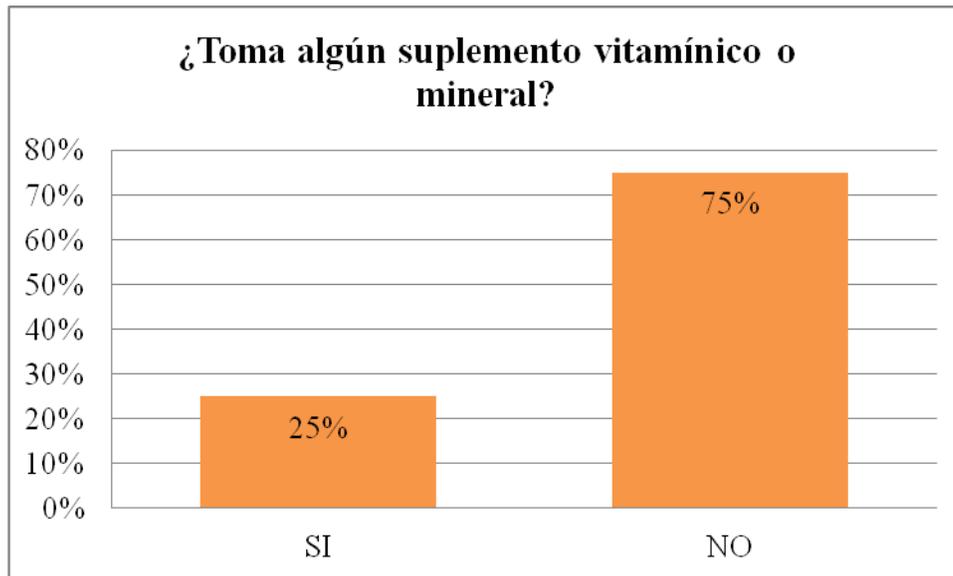
Grafico N° 3:**Grafico N° 4:**

Grafico N° 5:**Grafico N° 6:**

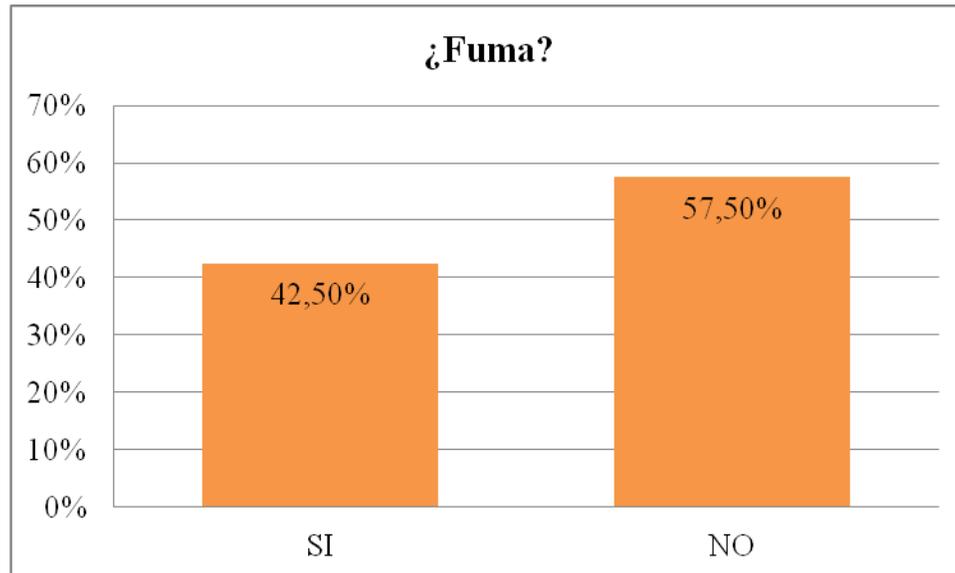
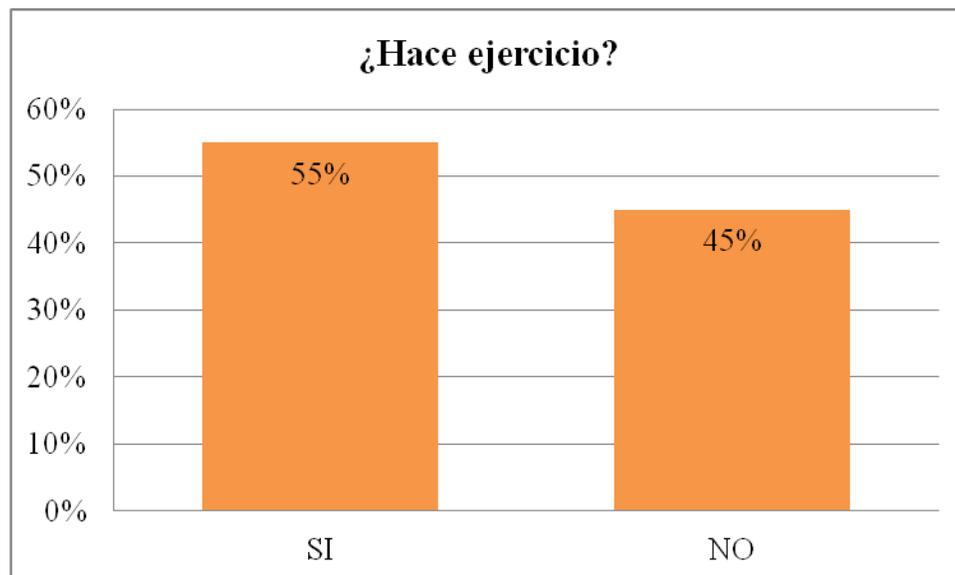
Como se puede observar el 52,5% (n= 21) de la población en estudio, refirió poder comer cualquier tipo de alimento sin tener ninguna afección que lo prohíba, sin embargo el 47,5% (n=19) dijo lo contrario, siendo en su mayoría por prevalencia de

Hipertensión Arterial, y en menor medida por, Hipercolesterolemia, Intolerancia a la Lactosa y alergias.

Grafico N° 7:



Como se puede observar solo el 25% (n=10) de la población en estudio, refirió consumir algún tipo de suplemento vitamínico/mineral; las marcas nombradas fueron: Berocca (vitaminas del complejo B, vitamina C, Calcio, Magnesio y Cinc), y Redoxon (vitamina C). El 75% (n=30) restante, negó consumir algún tipo de suplemento.

Grafico N° 8:**Grafico N° 9:**

Como se puede observar en ambos gráficos anteriores, el 57,5% (n=23) de la población en estudio, refiere no consumir tabaco, lo cual aproximadamente coincide con el 55% (n=22) de las mujeres que realizan actividad física. Cabe destacar que se

trata, en su mayoría, de las mismas personas las cuales dicen no fumar, y a su vez realizar ejercicio.

Grafico N° 10:

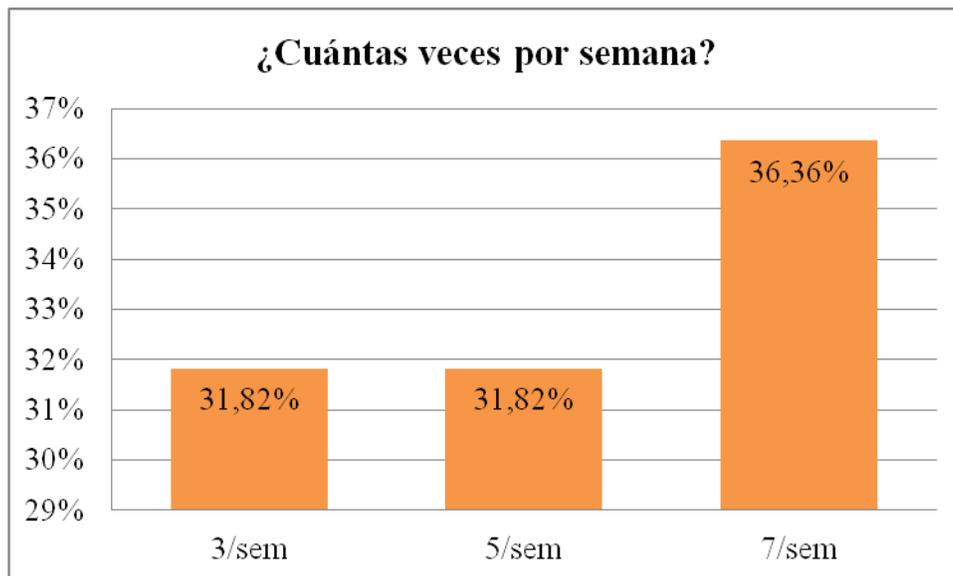


Grafico N° 11:

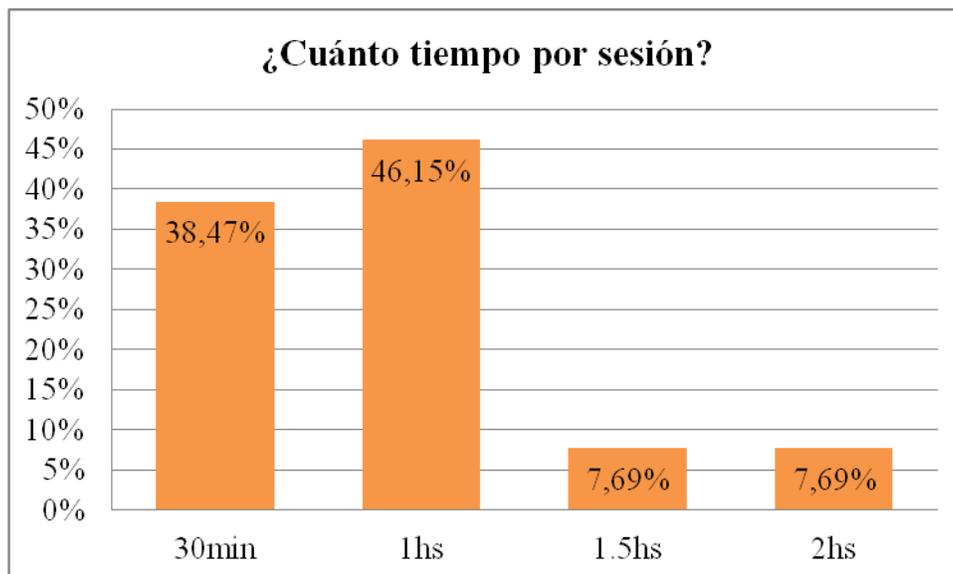
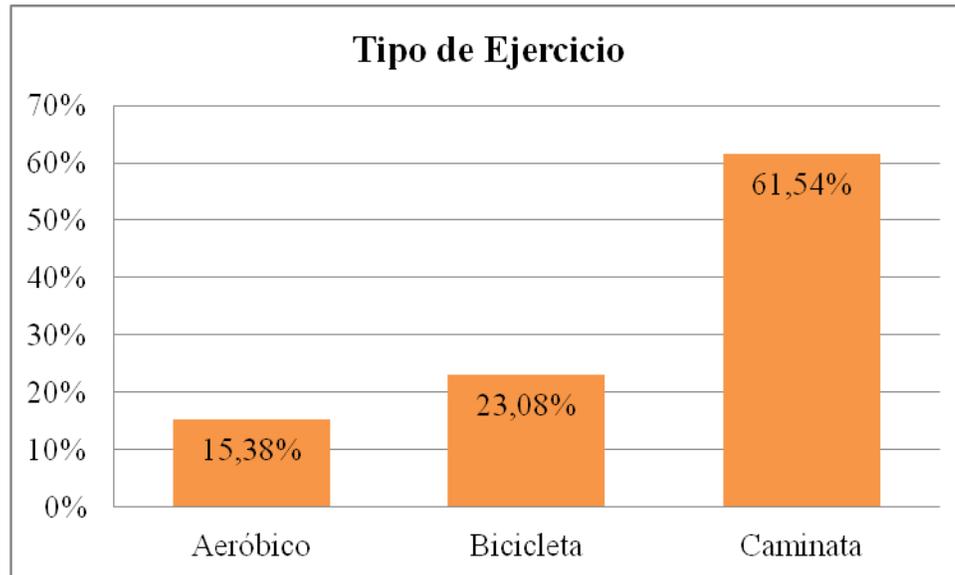
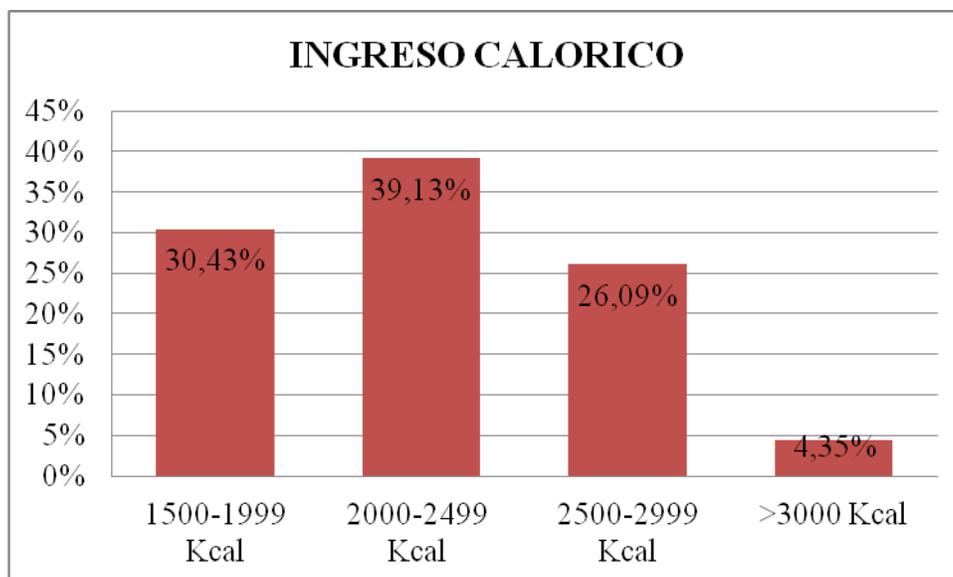


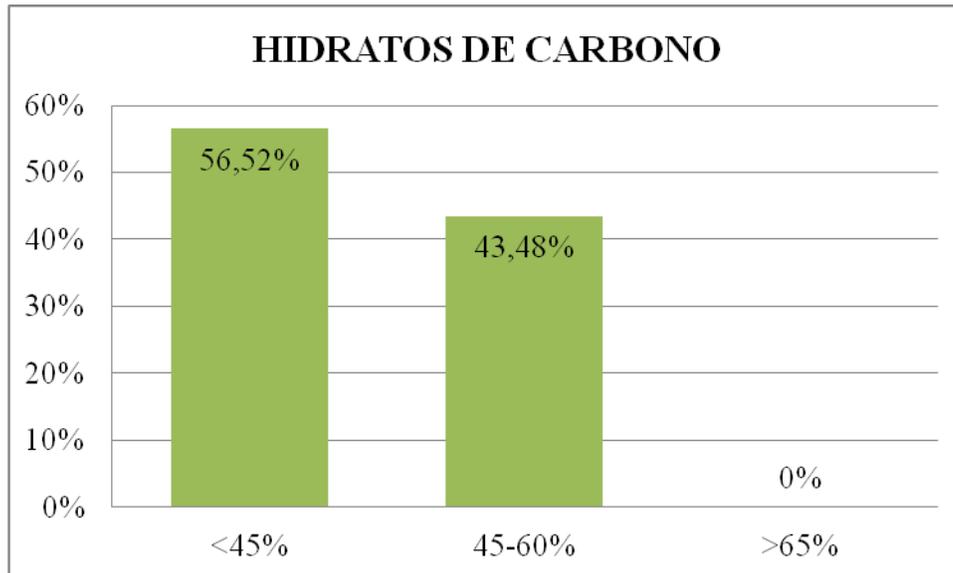
Grafico N° 12:

6.2 Datos obtenidos del Formulario de Frecuencia de Comidas

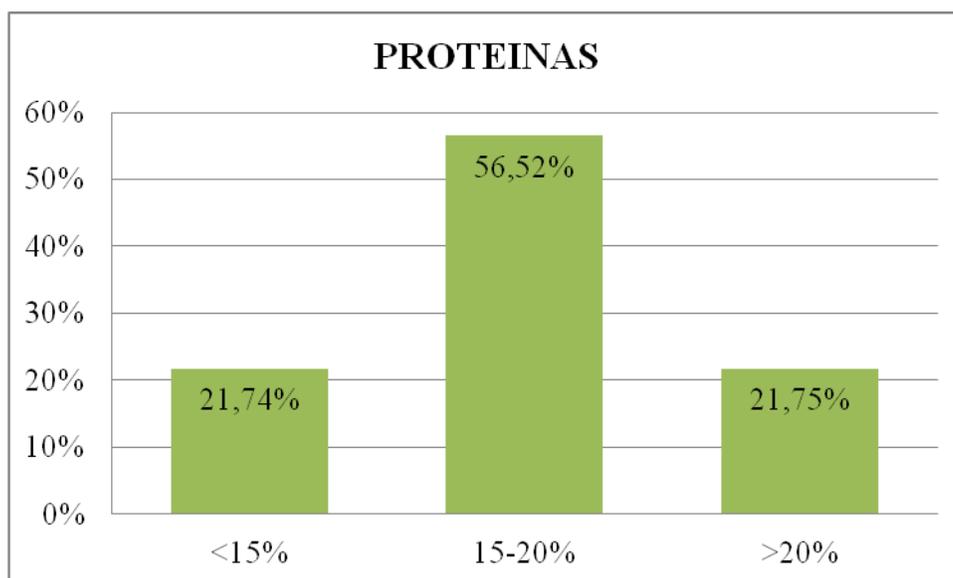
Grafico N° 13:



Como se puede observar, el 39,13% de la población se mantiene con un ingreso calórico de entre 2000-2499 Kcal, siendo el promedio general que representan a la totalidad de las encuestadas, **2337,37 Kcal**.

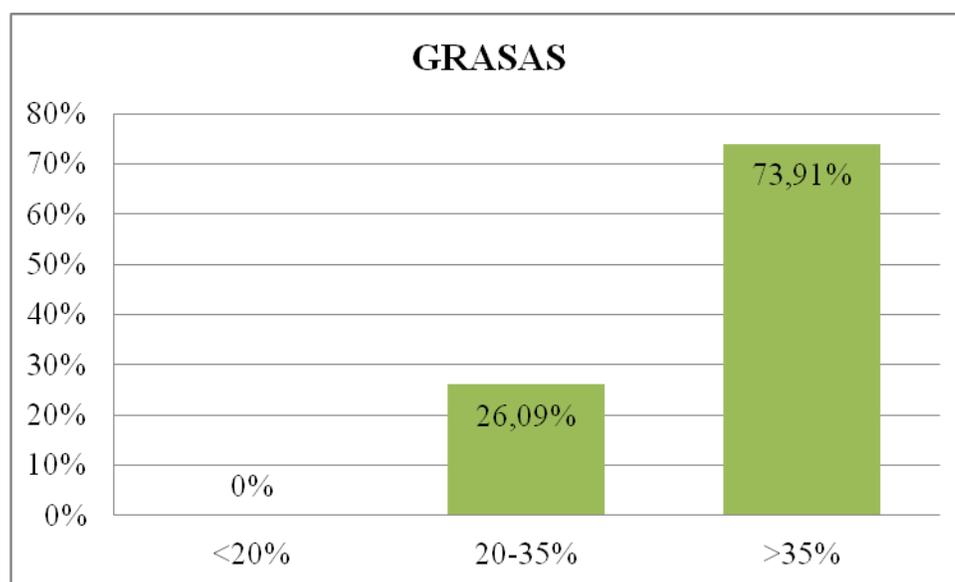
Grafico N° 14:

Como se puede observar, el 56,52% de la población refirió consumir menos del 45% del ingreso calórico total en forma de Hidratos de Carbono. El promedio general de la totalidad de las encuestadas con respecto al consumo de dicho macronutriente es de **43,79%**.

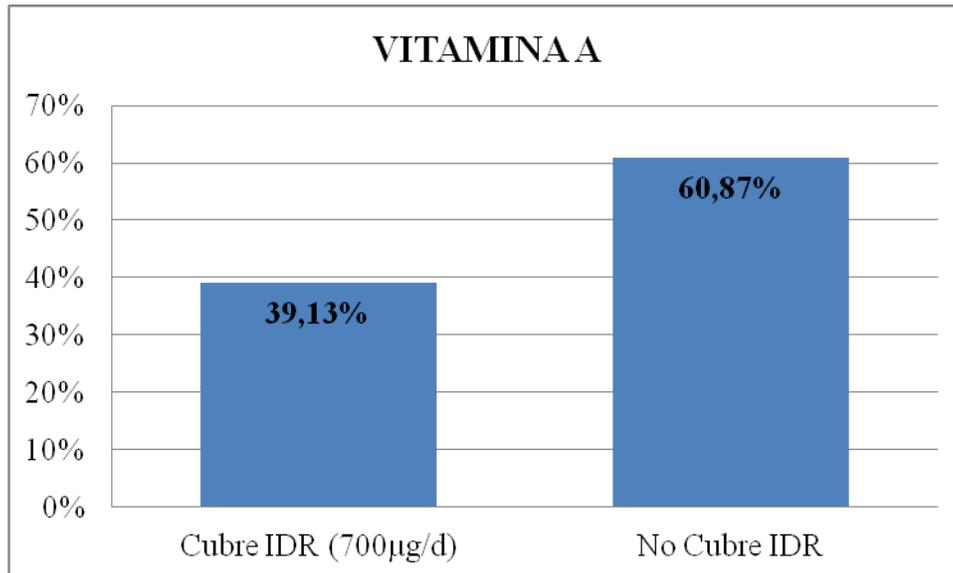
Grafico N° 15:

Como se puede observar, el 56,52% de la población en estudio, consume entre el 15 al 20% del ingreso calórico total en forma de Proteínas, siendo a su vez el promedio general de la totalidad de las encuestadas **18,35%**, encontrándose dentro de los rangos de normalidad (15-20%).

Grafico N° 16:

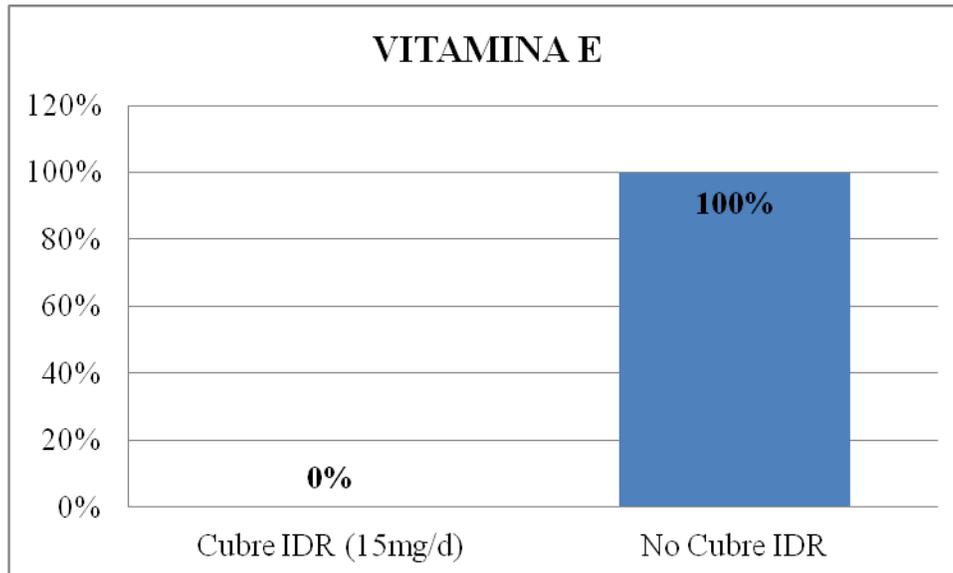


Como se puede observar, el 79,91% de la población tiene un ingreso mayor a 35% de Grasas en su dieta, en relación al ingreso calórico total. El promedio general de la totalidad de las encuestadas con respecto a dicho nutriente es de **38,59%**, valor que se encuentra por encima de los rangos de normalidad (20-35%).

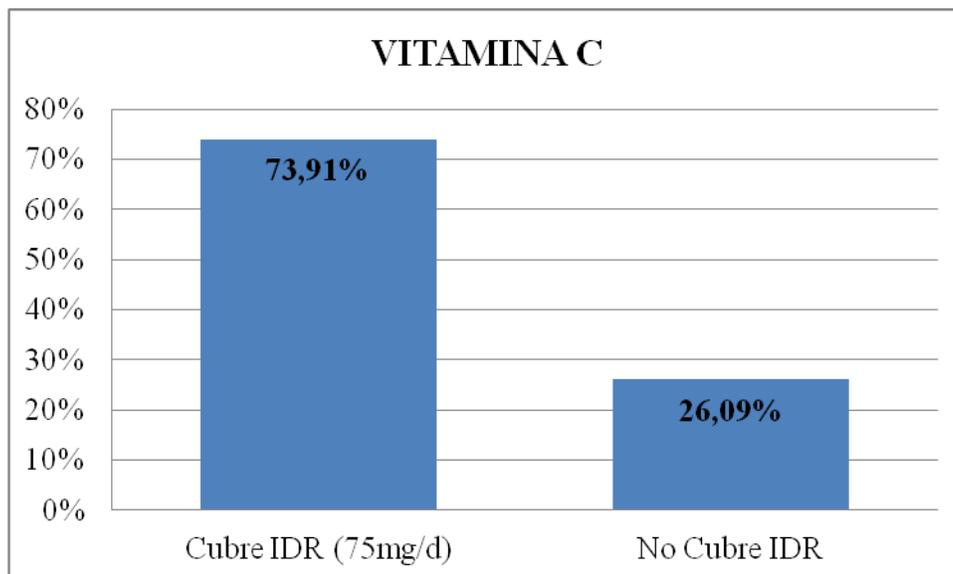
Grafico N° 17:

De acuerdo con la Ingesta Diaria de Referencia establecida para la Vitamina A, se puede observar que el 60,87% de la población en estudio, no llega a cubrirla, con un consumo por debajo de 700 µg/d. Mientras que un 39,13% si cubre dicha recomendación.

El promedio general de consumo en cuanto a dicho nutriente, para la población en su totalidad es de **673,57µg/d**.

Grafico N° 18:

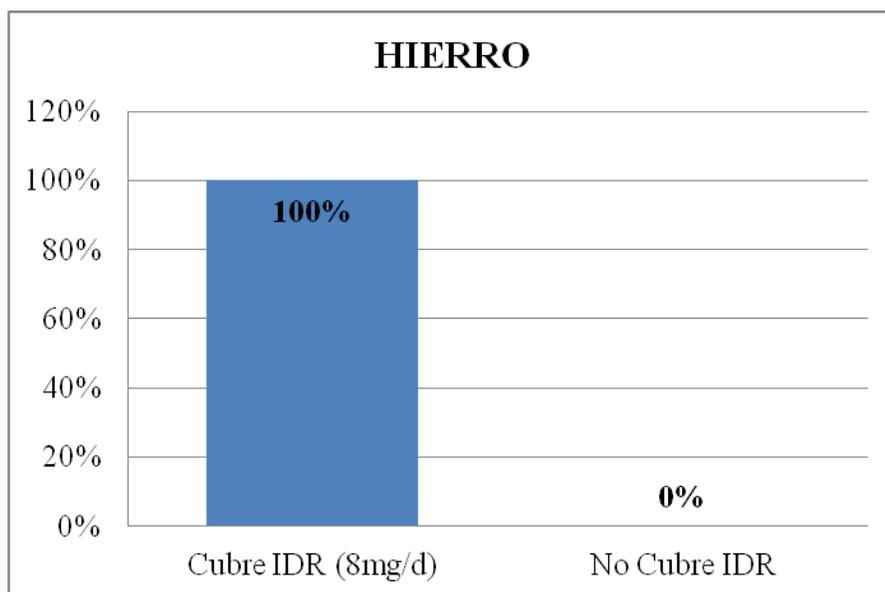
Con respecto al consumo de Vitamina E, el total de la población en estudio (100%) no llega a cubrir la Ingesta Diaria Recomendada de 15mg/d.

Grafico N° 19:

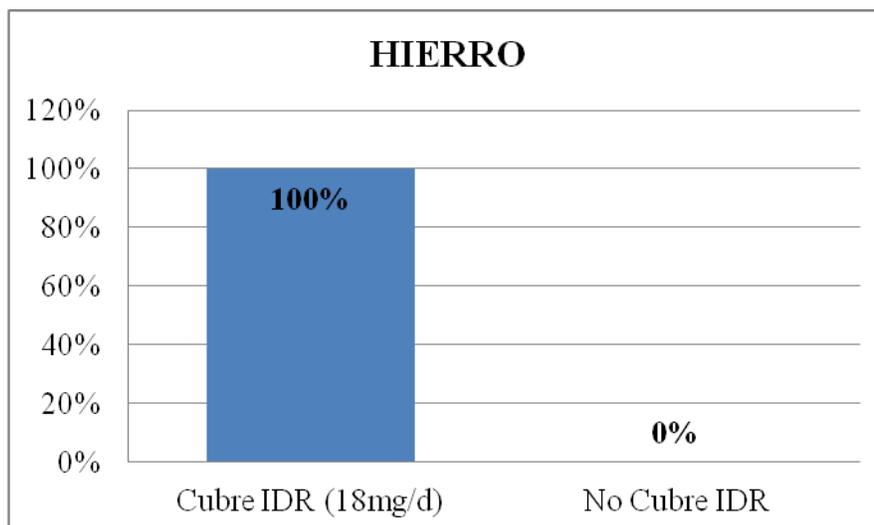
Como se puede observar, la mayoría de la población en estudio, en un 73,91% cumple con la Ingesta Diaria de Referencia establecida para la Vitamina C, mientras que el 26,09% no llega a cubrirla.

Grafico N° 20:

En mujeres mayores a 50 años de edad:



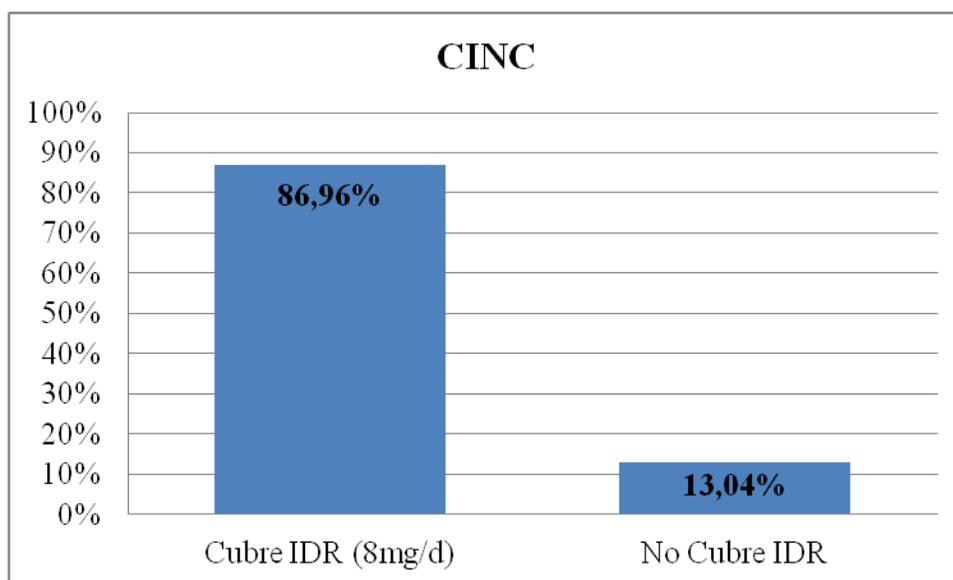
En mujeres menores a 50 años de edad:



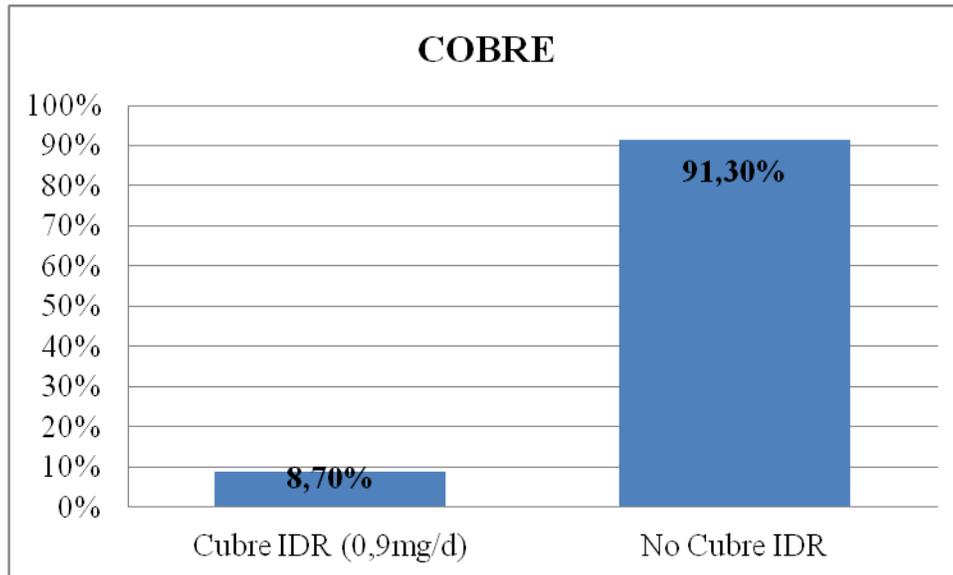
Como se puede observar, los gráficos anteriores fueron separados en base a la edad de las mujeres en estudio, por debajo y por encima de los 50 años; ya que el consumo determinado es diferente.

Para las mujeres < a 50 años, la Ingesta Diaria Recomendada es de 18mg/d, la cual cubren en un 100%. Mientras que para las mujeres > a 50 años de edad, la IDR es de 8mg/d, la cual también llegan a cubrir en un 100%.

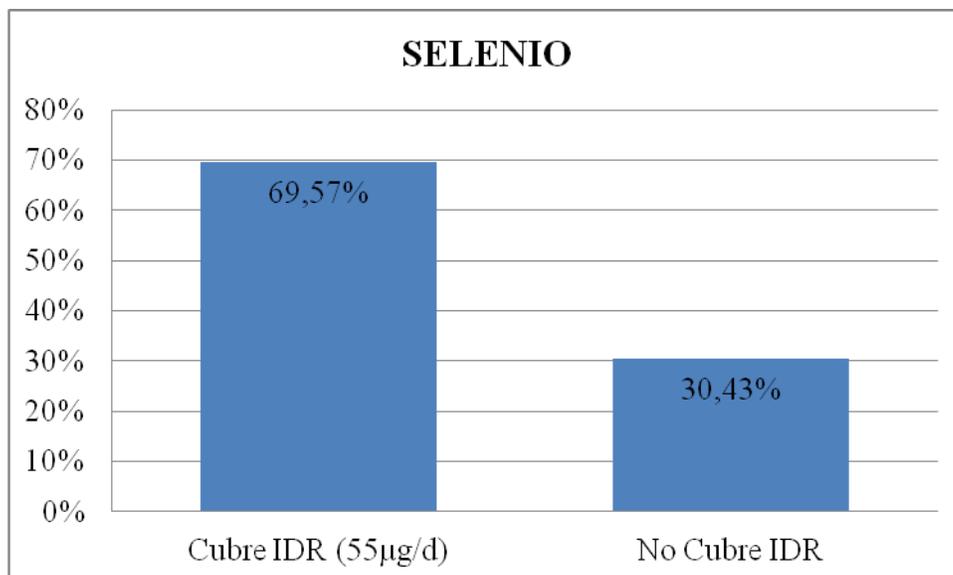
Grafico N° 21:



Como se puede observar, el 86,96% de la población cubre la Ingesta Diaria Recomendada para el consumo de Cinc, mientras que el 13,04% no llega a cubrirla. El promedio general de ingesta, para la totalidad de las encuestadas es de **12,26mg/d**, superando la recomendación, aunque por debajo del Nivel Superior de Ingesta Tolerable (40mg/d).

Grafico N° 22:

Como se puede observar, solo el 8,10% de la población en estudio cubre la Ingesta Diaria de Referencia para el Cobre, mientras que el 91,30% no llega a cubrirla. El promedio general de consumo, para la totalidad de las encuestadas es de **0,26mg/d**.

Grafico N° 23:

Como se puede observar, el 69,57% de la población en estudio cubre la Ingesta Diaria de Referencia establecida para el Selenio, mientras que el 30,43% no llega a cubrirla. El promedio general de consumo, para la totalidad de la encuestadas es de 132,96 μ /d, encontrándose por debajo del Nivel Superior de Ingesta Tolerable (400 μ g/d).

7. CONCLUSION

El presente trabajo de investigación intenta mostrar la relación entre diversas enfermedades, muchas veces sinónimo de la edad y/o del estilo de vida; y el consumo de sistemas antioxidantes, exponiendo sus virtudes sobre todo en referencia a la protección del organismo, además de las funciones que cumplen, los alimentos fuentes, y a su vez las Ingestas Diarias Recomendadas (IDR).

Como resultado se llegó a la conclusión, de que las mujeres en periodo de Climaterio concurrentes al Hospital Municipal “Nuestra Señora del Carmen” presente en la localidad de General Villegas, Prov. de Buenos Aires; cumplen en su mayoría con el consumo estimado para cada nutriente. Las IDR de Vitamina C, Hierro, Cinc y Selenio fueron cubiertas por dicha población, mientras que el consumo de Vitamina A, Vitamina E y Cobre, fue deficiente, no llegando a cubrir las establecidas recomendaciones.

Cabe entonces destacar que el consumo de frutas y hortalizas resulto ser positivo, variado, frecuente y abundante. Mientras que la ingesta de legumbres, frutos secos y cereales integrales, fue deficiente ya que las porciones no eran abundantes, ni tampoco habituales, lo cual se dejó en evidencia a partir de las IDR no cubiertas en determinados nutrientes fuente de dichos alimentos.

En cuanto a la Valoración del Estado Nutricional, el Índice de Masa Corporal revelo en porcentajes iguales (37,5%) la prevalencia de Normopeso y Obesidad, con un

25% de mujeres con Sobrepeso. Es decir que en líneas generales la mayor parte de la población presenta un exceso de peso, con respecto al IMC. Sin embargo, el 55% refirió realizar algún tipo de Actividad Física como caminatas, bicicleta, y aeróbico. Los datos arrojados demuestran que la frecuencia de ejercicio es en un 36,36%, semanal; con un tiempo promedio 1 hs. por sesión (46,15%).

8. BIBLIOGRAFIA

Bibliografía de Libros:

- ❖ Torresani, M. E. & Somoza, I. S. (2009). Lineamientos Para el Cuidado Nutricional. Buenos Aires: Eudeba.
- ❖ Mataix Verdú, J. (2005) Nutrición para Educadores. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- ❖ López, L. B. & Suárez, M. M. (2011). Fundamentos de Nutrición Normal. Buenos Aires: El Ateneo.
- ❖ Mahan, L.K., Escott-Stump, S. & Raymond, J.L. (2013). Krause Dietoterapia. España: Elsevier.
- ❖ Mataix Verdú, J. & Carazo, E. (2005). Nutrición para Educadores. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- ❖ Blanco, A. (2006). En Química Biológica. Buenos Aires: El Ateneo.
- ❖ López, L. B. & Suárez, M. M. (2009). Alimentación Saludable. Buenos Aires: Hipocrático S.A.
- ❖ Vázquez, M. B. & Witriw, A. M. (1997 1ª Edición). Modelos Visuales de Alimentos.

Bibliografía de Internet:

- ❖ *Venereo Gutiérrez, J. R. (2002). Daño Oxidativo, Radicales Libres y Antioxidantes. Noviembre 4, 2015, de Revista Cubana Medicina Militar Sitio web: http://www.bvs.sld.cu/revistas/mil/vol31_2_02/MIL09202.pdf*
- ❖ *Zorilla Garcia, A. E. (2002). El Envejecimiento y el Estrés Oxidativo. Noviembre 4, 2015, de Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas Sitio web: <http://scielo.sld.cu/pdf/ibi/v21n3/ibi06302.pdf>*
- ❖ *Céspedes Cabrera, T. & Sánchez Serrano, D. (2000). Algunos Aspectos Sobre el Estrés Oxidativo, el Estado Antioxidante y la Terapia de Suplementación. Noviembre 4, 2015, de Revista Cubana Cardiología Sitio web: http://bvs.sld.cu/revistas/car/vol14_1_00/car08100.pdf*
- ❖ *Eroski. Guía Práctica de Verduras. Recuperado: Septiembre 17, 2015, de EroskiConsumer Sitio web: <http://verduras.consumer.es/>*
- ❖ *Eroski. Guía de Frutas. Recuperado: Septiembre 17, 2015, de EroskiConsumer Sitio web: <http://frutas.consumer.es/>*

9. ANEXOS

ENCUESTA NUTRICIONAL

De carácter anónimo.

Edad:

Peso (Kg):

Altura (mts):

IMC:

Marque con un círculo la respuesta correcta.

1. Describa su apetito:

Aumentado Moderado Disminuido

2. ¿Desayuna todos los días?: SI NO

3. ¿Omite alguna comida?: SI NO

4. Para usted, ¿cuál es su comida más importante?:

Desayuno Almuerzo Merienda Cena

5. ¿Hay algún alimento que no pueda comer?: SI NO

6. ¿Toma algún suplemente vitamínico o mineral?:SI NO

7. ¿Fuma?: SI NO

8. ¿Hace ejercicio?: SI NO

¿Qué tipo?

.....

¿Cuántas veces por semana?:

1 2 3 4 5 6
7

¿Cuánto tiempo por sesión?

30min 1hs 2hs

MODELOS VISUALES DE ALIMENTOS

