



ALIMENTACIÓN BASADA EN PLANTAS: SUS MECANISMOS EN LA PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO DE LA OBESIDAD

WHOLE FOOD PLANT BASED DIET: ITS MECHANISMS FOR THE PREVENTION AND TREATMENT OF OBESITY

Francisca Soto-Aguilar B^{1,a,b}, Javier Webar^{2,a,c}, Ismael Palacios^{3,4,5,d}

RESUMEN

La obesidad es una condición metabólica que se encuentra en constante crecimiento, siendo considerada incluso una "pandemia" en la actualidad. Debido a esto y al gran número de enfermedades a las que se asocia, surge la necesidad de un manejo de esta condición que sea efectivo y saludable a nivel integral. En este contexto, entran a la medicina e investigación científica los conceptos de medicina de estilos de vida y de alimentaciones basadas en plantas, habiendo estas últimas demostrado beneficios en todas estas áreas de la salud, y están siendo parte de varias de las recomendaciones de sociedades científicas actuales. En este artículo, se explica brevemente qué es la alimentación basada en plantas, explorando los distintos estudios observacionales e intervenciones que fundamentan su uso, y se proponen algunos mecanismos a través de los cuales provee beneficios en el control del peso corporal, entre los cuales destacan: la saciedad que genera y la baja densidad calórica que la caracteriza, el mayor efecto térmico de las comidas, la modulación favorable de la microbiota intestinal, sus efectos sobre la sensibilidad a la insulina, la ausencia de proteína animal y cómo esto afecta el control de peso corporal, y los efectos que produce sobre la hormona leptina. La alimentación basada en plantas se posiciona como una gran alternativa para la prevención y tratamiento de la obesidad, siendo además un patrón alimentario seguro y saludable. Se espera que en el futuro cada vez más profesionales de la salud consideren esta evidencias y lo incorporen como parte de sus herramientas terapéuticas.

Palabras clave: Obesidad, Vegetariano, Dieta, Estilo de vida

ABSTRACT

Obesity is a metabolic condition with a continuous increasing rate, being considered today a "pandemic". Given that is also associated to a number of other chronic diseases, the need is due for a treatment for this condition that is both effective and healthy in a comprehensive way. In this context, the concepts of lifestyle medicine and plant-based diets have emerged in medicine and in scientific research, and the latter have demonstrated benefits in all these areas and are being part of several scientific association's recommendations today. In this article, a plant-based diet is briefly defined, and the mechanisms by which this type of diet provides benefits for the control of body weight are explored, including the satiety it generates and its characteristic low caloric density, the higher thermic effect of foods, the positive modulation of the gut microbiota, its effects on the insulin sensitivity, the absence of animal protein and how this affects the body weight, and the effects it has on the leptin hormone. This diet has been studied both in observational and interventional studies, with good results in body weight control. Being a dietary pattern that is safe and healthy, it is important to consider it as a good lifestyle for the prevention and treatment of obesity.

Keywords: Obesity, Vegetarians, Diet, Life Style

¹ Investigadora independiente. Shanghai, China

² Department of Anesthesia & Pain Management, University of Manitoba, Health Science Centre, Winnipeg, Canada

³ Escuela de Psicología, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

⁴ Centro de Estudios en Neurociencia Humana y Neuropsicología, Facultad de Psicología, Universidad Diego Portales. Santiago, Chile

⁵ Universidad de Chile. Santiago, Chile.

^a Médico Cirujano

^b Nutrióloga.

^c Anestesiólogo.

^d PhD en Neurociencias cognitivas.

Citar como: Francisca Soto-Aguilar B, Javier Webar, Ismael Palacios. Alimentación basada en plantas: sus mecanismos en la Prevención y Tratamiento de la obesidad. Rev. Fac. Med. Hum. 2022; 22(1):162-170. DOI: 10.25176/RFMH.v22i1.3616

Journal home page: <http://revistas.urp.edu.pe/index.php/RFMH>

Artículo publicado por la Revista de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Ricardo Palma. Es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons: Creative Commons Attribution 4.0 International, CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), que permite el uso no comercial, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada. Para uso comercial, por favor póngase en contacto con revista.medicina@urp.pe



INTRODUCCIÓN

La obesidad y el sobrepeso son condiciones que han aumentado colosalmente en las últimas décadas; considerándose hoy como una pandemia mundial y una de las enfermedades no transmisibles más prevalentes⁽¹⁾. Latinoamérica es de las regiones con mayores tasas de obesidad del mundo; más de la mitad de las mujeres tienen sobrepeso u obesidad, y en muchos países de Latinoamérica como Chile o México, alcanzan los dos tercios y más de la mitad de los hombres⁽²⁾. A su vez, la obesidad es un factor de riesgo de un sinnúmero de patologías, entre ellas cardiopatía coronaria, enfermedad cerebrovascular, diabetes mellitus tipo 2 y algunos tipos de cáncer, además de asociarse a un aumento de mortalidad por todas las causas⁽³⁾.

Si bien la obesidad se genera por mecanismos numerosos, complejos y multifactoriales, las principales causas en su desarrollo radican en la alimentación⁽⁴⁾. Sin embargo, existe limitado conocimiento de parte de los profesionales de la salud sobre cómo implementar buenos hábitos alimenticios eficientemente, lo que se suma al limitado tiempo en el trabajo clínico rutinario, impidiendo muchas veces una discusión extensa al respecto. Esto culmina en una subutilización de este recurso terapéutico y de los beneficios potenciales que tiene una nutrición saludable sobre la salud de nuestros pacientes⁽⁵⁾. En este contexto, hemos sido testigos del nacimiento de la “Medicina de estilos de vida” (Lifestyle Medicine, en inglés), definida por el Journal of the American Medical Association como “la práctica basada en evidencia con el fin de ayudar a los individuos y a sus familias a adoptar y mantener conductas que pueden mejorar su salud y su calidad de vida”⁽⁵⁾.

Uno de los pilares fundamentales de la “Medicina de estilos de vida” es la nutrición, y específicamente, la alimentación basada en plantas (Plant-based nutrition, en inglés)⁽⁶⁾, que ha demostrado tener beneficios importantes sobre otras patologías como la hipertensión, diabetes tipo 2 y dislipidemia, y deriva en una menor mortalidad cardiovascular; posicionándose progresivamente como uno de los patrones de alimentación más beneficiosos para la salud general del ser humano^(7,8).

En este artículo, se ofrece una descripción de los mecanismos y la evidencia científica relevante que validan la consideración de la alimentación basada en

plantas como una intervención efectiva en la prevención y tratamiento de la obesidad. De esta forma, se intenta avanzar la comprensión y difusión de este régimen alimentario en la práctica médica.

ALIMENTACIÓN BASADA EN PLANTAS:

La alimentación basada en plantas se define como un patrón alimentario que prioriza en cantidad y variedad los alimentos de origen vegetal como la base de la alimentación, y que carece completa o casi completamente de alimentos de origen animal (carnes de todo tipo, lácteos y huevo), así como de alimentos procesados. “El plato poderoso” (Figura 1), creado por la organización “Comité de médicos por una medicina responsable”, representa conceptualmente este formato de alimentación⁽⁹⁾.



Figura 1. “El plato poderoso”, Comité de médicos por una medicina responsable⁽⁹⁾.

En comparación con otros patrones dietéticos, una alimentación basada en plantas tiene un perfil nutricional favorable porque prioriza carbohidratos complejos, fibra, vitaminas y minerales, por sobre grasas totales y saturadas. La incorporación abundante de proteínas de origen vegetal en desmedro de la animal es una diferencia primordial de este régimen alimentario⁽¹⁰⁾.

MÉTODOS

Esta revisión no-sistemática se centró en los mecanismos relacionados con diferentes patrones dietéticos, y los nutrientes y alimentos que contienen, y su impacto en el control del peso corporal a corto y al largo plazo. La investigación se centró en la pregunta: ¿por qué una alimentación basada en plantas es eficaz en mantener y promover un peso corporal saludable en el humano? Ante lo cual se planteó el objetivo de buscar y analizar la literatura relevante en la determinación de estos mecanismos, centrado en la alimentación basada

en plantas y usando otros patrones dietéticos para comparación y contraste. La búsqueda de la literatura se realizó mediante las bases de datos de Pubmed y Scielo.

MECANISMOS DE LA ALIMENTACIÓN BASADA EN PLANTAS EN EL MANEJO DE LA OBESIDAD

1. Saciedad

En comparación con los alimentos de origen animal, los vegetales contienen mayor cantidad de fibra y agua, y menor cantidad de grasas, resultando en una menor "densidad calórica", es decir, a igual volumen contienen menos calorías. Esto se traduce en una mayor inducción de saciedad con una ingesta calórica neta menor⁽¹¹⁾. De hecho, la indicación de una alimentación basada en plantas incluso sin restricción calórica ni de porciones de las comidas, ha demostrado producir una disminución de peso corporal y buena adherencia a largo plazo en múltiples estudios, y la mayor saciedad con cada comida es clave en estos resultados^(12,13).

Uno de los ejemplos más importantes apoyando esta hipótesis fue el "BROAD study"⁽¹²⁾, un ensayo controlado aleatorizado en el cual un grupo de 65 individuos con obesidad o sobrepeso y al menos una enfermedad asociada adoptó o bien una dieta basada en plantas sin restricción energética (Grupo Intervención), o bien indicaciones médicas estándar (grupo control). Los participantes que adoptaron la alimentación basada en plantas disminuyeron significativamente el Índice de Masa Corporal (IMC) en comparación al grupo control (4,4 versus 0,4 puntos de IMC), además de disminuciones significativas en su colesterolemia y otros factores medidos como hemoglobina glicosilada, calidad de vida y uso de medicamentos, entre otros, los que se mantuvieron incluso durante los 12 meses de seguimiento.

Si bien la densidad calórica baja de los alimentos vegetales es un factor importante en la sensación de saciedad, otros mecanismos podrían estar involucrados en este efecto. Klementova M. y cols⁽¹⁴⁾ realizaron un estudio en el cual compararon la concentración posprandial de hormonas gastrointestinales que promueven saciedad, después de la ingesta de dos comidas equivalentes en calorías y volumen: una hamburguesa en base a productos de origen vegetal y otra compuesta por carne animal y queso. Varios marcadores postprandiales relacionados con la sensación de saciedad aumentaron más tras la ingesta

de la hamburguesa vegetal en comparación a la de origen animal corrobora que esto sea así, como el péptido similar al glucagón 1 (GLP-1), amilina y péptido YY (PYY). Así, ciertos componentes bioactivos presentes en los vegetales producirían saciedad por sí mismos, como polifenoles o almidón resistente⁽¹⁴⁾.

2. Efecto térmico de las comidas

El efecto térmico de las comidas, definido como el aumento en el metabolismo luego de la ingesta de alimentos⁽¹⁵⁾, puede ser una parte significativa del gasto energético diario. Una línea reciente de investigación ha postulado que una mayor presencia de carbohidratos complejos y menor de grasas (como en el caso de la alimentación basada en plantas), se asocian a una activación postprandial del sistema nervioso simpático con un aumento del gasto energético^(15,16), lo que podría explicar en parte la eficacia en la disminución del peso corporal asociado a este patrón alimentario.

3. Modulación del microbioma intestinal

La microbiota es un conjunto de más de 48 billones de microorganismos que habitan en el tracto gastrointestinal, principalmente en el colon. La obesidad ha sido una de las condiciones más estudiadas desde su vínculo con la microbiota. En uno de los trabajos pioneros en el área, se demostró que la microbiota de humanos obesos era diferente a las de sus controles sin obesidad⁽¹⁷⁾. Interesantemente, ratones sin microbiota que recibieron trasplante de 'microbiota obesa' mostraron un aumento significativo de la grasa corporal en comparación a aquellos que habían sido colonizados con 'microbiota no obesa'.

El principal mecanismo por el cual la microbiota se vincula con la obesidad es a través de la regulación de la ingesta de alimentos: la microbiota regula vías gastrointestinales-neurales directas mediadas por el nervio vago, a través de la liberación de señales anorexigénicas/orexigénicas. Adicionalmente, la microbiota regula el metabolismo energético mediante la modulación de la sensibilidad a la insulina, regulación de procesos de lipólisis y termogénesis⁽¹⁸⁾.

Mediante la fermentación de la fibra presente en frutas, verduras, legumbres y granos enteros, se liberan como subproducto los ácidos grasos de cadena corta (AGCC)⁽¹⁹⁾. Estos metabolitos tienen como parte de sus funciones: ser sustrato energético para los colonocitos, ser sustrato e inductores de gluconeogénesis local y hepática (protegiendo contra la obesidad inducida por



la dieta y la intolerancia a la glucosa asociada), y regular tanto la lipólisis como la termogénesis a partir de tejido adiposo, entre otras⁽¹⁸⁾. Interesantemente, se ha descrito que una mayor ingesta de fibra trae consigo un aumento en los niveles AGCC, que a su vez inducen un aumento de señales anorexigénicas hipotalámicas, favoreciendo así estados de saciedad^(18,20). Adicionalmente, la microbiota participa en la regulación de otras moléculas que son relevantes en la ingesta de alimentos y metabolismo energético, como los ácidos biliares⁽²⁰⁾. Estos son particularmente relevantes ya que dietas altas en grasas y productos cárnicos favorecen la formación de ácidos biliares secundarios por medio de acción microbiana, promoviendo desregulaciones del metabolismo energético⁽¹⁹⁾.

Por último, otro factor relevante para entender la relación entre la microbiota y la obesidad es la estabilización de la barrera intestinal, cuya integridad es fundamental para la mantención y regulación de procesos inflamatorios en el cuerpo⁽²¹⁾. Dietas altas en procesados, aceites hidrogenados y productos animales (dieta occidental), dietas bajas en carbohidratos (dieta cetogénica) o dietas altas en glucosa, pueden inducir permeabilidad del intestino, endotoxemia, resistencia a la insulina, baja liberación de AGCC y un estado inflamatorio generalizado⁽²¹⁾. Por el contrario, dietas basadas en frutas, verduras y granos enteros, ricas en fibra y polifenoles (dieta mediterránea o dietas basadas en plantas) favorecen la integridad de la barrera intestinal, protegiendo al sistema de las patologías antes mencionadas⁽²¹⁾.

En conjunto, la evidencia disponible sugiere que dietas basadas en plantas, ricas en granos enteros y fibra inducen un efecto protector para la obesidad de manera microbiota-dependiente.

4. Insulina:

La obesidad está fuertemente asociada al desarrollo de resistencia a la insulina⁽²²⁾, un requisito para el desarrollo de Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2). Dentro de los alimentos responsables de esta asociación, los carbohidratos refinados y azúcares (conocidos por su alto índice glicémico) ocupan el primer lugar. Por el contrario, el consumo de granos integrales, ricos en carbohidratos de bajo índice glicémico y fibra, aumentan la sensibilidad a la insulina, disminuyendo el riesgo de DM2, lo que se ha demostrado en estudios prospectivos con dietas principalmente basadas en

plantas⁽²³⁾.

Otro macronutriente importante en el riesgo de desarrollar DM2 son las grasas. Los ácidos grasos saturados reducen la sensibilidad a la insulina al acumular intermediarios de ácidos grasos libres en las células musculares⁽²⁴⁾, alterando su respuesta a esta hormona. De esta forma, un aumento en los niveles de ácidos grasos libres secundarios a una dieta rica en grasas saturadas suele asociarse al desarrollo de obesidad, resistencia a la insulina y DM2⁽⁸⁾.

El funcionamiento adecuado de la insulina misma es a su vez importante para el metabolismo de los carbohidratos, mejorando la utilización de energía en general, lo que sería beneficioso en el manejo del peso corporal⁽¹⁵⁾. Así, un patrón alimentario que limita no sólo los carbohidratos simples si no también las grasas saturadas, y que prioriza la ingesta de fibra, se asocia a un estado de mayor sensibilidad a la insulina, con menor riesgo de obesidad y DM2⁽²⁵⁾.

5. Proteína animal versus proteína vegetal

La composición y origen de las proteínas dietéticas tienen efectos diferenciados sobre el metabolismo. Un ejemplo relevante es la modulación de la secreción de glucagón e insulina en respuesta a la ingesta de ciertos aminoácidos^(26,27). La proteína vegetal tiene una proporción menor de aminoácidos esenciales y mayor de aminoácidos no esenciales, en comparación con las proteínas de origen animal^(26,28), lo que previamente era considerado una desventaja. Sin embargo, ahora sabemos que las proteínas de alimentos vegetales favorecen una mayor actividad neta de glucagón y una regulación negativa en la secreción de insulina, lo que resulta entre otras cosas en una reducción de la lipogénesis de novo y disminución del almacenamiento de grasa⁽²⁶⁾. Por el contrario, los aminoácidos esenciales que son abundantes en los alimentos de origen animal, podrían inducir adipogénesis con aumento de la grasa corporal total⁽²⁸⁾.

Esta hipótesis ha sido puesta a prueba usando dietas con restricción específica de Metionina, un aminoácido esencial, como alternativa terapéutica para mejorar la salud metabólica. Estas dietas han sido capaces de revertir la obesidad en animales, a través de mecanismos como la promoción en la oxidación de grasas, glicolisis y metabolismo del ciclo de los ácidos tricarbóxicos⁽²⁹⁾.

En conclusión, habrían diversas vías metabólicas a



través de las cuales una mayor ingesta de aminoácidos esenciales (que se encuentran en abundancia en las proteínas animales) producirían efectos obesogénicos, los que a su vez, podría explicar en parte los efectos protectores en el tratamiento de la obesidad.

6. Leptina:

La leptina es una hormona que ha recibido gran atención en la última década debido a su rol en la obesidad y síndrome metabólico. Sintetizada principalmente en el tejido adiposo blanco, esta hormona actúa como reguladora de la homeostasis energética y disminuye la ingesta alimentaria, además de estar involucrada en el metabolismo tanto de lípidos como de carbohidratos, aumentando la sensibilidad a la insulina en los tejidos periféricos⁽³⁰⁾. Los niveles de leptina suelen estar asociados a la cantidad de grasa corporal; a mayor obesidad, mayor concentración de leptina sanguínea⁽³⁰⁾. Sin embargo, se ha visto que algunos individuos desarrollan resistencia a la leptina, condición que resulta en la producción de efectos antagónicos en el control de peso, contribuyendo a la obesidad⁽³¹⁾. La resistencia a la leptina es secundaria a niveles muy altos de la misma como consecuencia del aumento del tejido adiposo corporal pero también de una ingesta excesiva de grasas saturadas y de azúcares.⁽³²⁾ La alimentación basada en plantas, siendo un patrón dietético que además de promover la pérdida de peso minimiza la ingesta de grasas saturadas y de azúcares simples, puede resultar en un aumento de la sensibilidad a la leptina, que a su vez llevaría a un aumento de la sensibilidad a la insulina además de favorecer el metabolismo lipídico⁽³²⁾.

EFICACIA

Las poblaciones vegetarianas tienen significativamente menor peso e IMC que las poblaciones que consumen dietas ricas en carnes⁽³³⁾. De hecho, estudios prospectivos han observado los efectos negativos en el peso asociado con la ingesta de distintas cantidades de carne, observándose una relación directa y dosis-dependiente entre la ingesta de proteína animal (en la forma de cualquier tipo de carne) y ganancia de peso⁽³⁴⁾.

Intervencionalmente, al comparar distintas dietas para el tratamiento de la obesidad, si bien se ha visto que se pueden obtener buenos resultados con diferentes tipos de alimentación^(35, 36), con dietas vegetarianas se pierde igual o más peso que con dietas no vegetarianas, obteniéndose aún mejores resultados con dietas totalmente basadas en plantas en comparación con dietas ovo-lacto vegetarianas⁽³⁷⁾. Además, la disminución de peso y adherencia al tipo de alimentación persiste en el tiempo⁽¹²⁾.

Es importante considerar, además, que la alimentación basada en plantas tiene resultados positivos en otros

parámetros metabólicos asociados a la obesidad, como son la hipertensión, diabetes mellitus tipo 2 y dislipidemia, derivando también en una menor mortalidad cardiovascular en sujetos que siguen este tipo de alimentación^(8,25).

SEGURIDAD

En la última década, hemos visto de forma creciente la incorporación de dietas basadas en plantas en recomendaciones de sociedades científicas, por sus múltiples beneficios y perfil de seguridad^(38,40). Actualmente, esta dieta se ha establecido en guías de referencia internacional como segura y saludable para todas las etapas de la vida, incluyendo embarazo, lactancia, infancia, niñez y adolescencia⁽⁴¹⁾. Sin embargo, resulta fundamental tener responsabilidad frente a ciertos nutrientes que podrían ser críticos o requerir suplementación en dietas basadas en plantas. A continuación, se describen estos nutrientes, sus requerimientos y cómo aportarlos:

1. Vitamina B12

La vitamina B12 no es un componente de los alimentos vegetales, por lo que se recomienda que vegetarianos, veganos y todos quienes sigan alimentaciones basadas en plantas, consuman una fuente segura y confiable de esta vitamina, a través de suplementos, para prevenir su déficit⁽⁴²⁾. Cabe destacar que también se ha pesquisado una prevalencia significativa de déficit de esta vitamina en poblaciones omnívoras (sobre un 20% en adultos)⁽⁴³⁾, por lo que recomendamos que su medición, y suplementación sea evaluada y considerada en individuos que siguen cualquier patrón dietético, sobre todo poblaciones de más riesgo de déficit como adultos mayores, pacientes con anemia perniciosa, desórdenes gastrointestinales, usuarios crónicos de Metformina, usuarios crónicos de medicamentos antiácidos y cirugía bariátrica⁽⁴⁴⁾.

La suplementación de vitamina B12 puede realizarse por vía oral o por vía intramuscular, aunque algunos autores recomiendan iniciar el tratamiento por vía intramuscular en caso de déficit. En caso de no tener déficit, la dosis de mantención para suplementación oral, según edad, se describe en la Tabla 1⁽⁴⁵⁾.



Tabla 2: dosis de vitamina B12 para mantención, vía oral, con Cianocobalamina⁽⁴⁵⁾.

	Dosis diaria múltiple	Dosis diaria	Dosis bisemanal	Dosis semanal
Embarazo y lactancia	2 ug c/8 hrs	50 ug	1000 ug / dosis	2000-2500 ug
6 meses - 3 años	1 ug c/12 hrs	5 ug	-	
4 - 10 años	2 ug c/12 hrs	25 ug	500-1000 ug / dosis	1000-2500 ug
≥11 años	2 ug c/8 hrs	50 ug	1000 ug / dosis	2000-2500 ug

2. Ácidos grasos esenciales Omega-3

Los ácidos grasos omega-3 son esenciales; deben ser obtenidos de la dieta. En la dieta humana existen principalmente en forma de Ácido Alfa Linolénico (ALA), Ácido Eicosapentaenoico (EPA) y Ácido Docosahexaenoico (DHA). Estos últimos dos están casi exclusivamente en alimentos de origen animal (peces grasos y mariscos), mientras que el ALA se encuentra en abundancia en alimentos de origen vegetal. El ser humano tiene la capacidad de metabolizar este último para formar EPA y DHA, por lo que una alimentación basada en plantas con aporte diario suficiente de ALA (1,6 gramos al día en hombres y 1,1 gramos al día en mujeres), sería suficiente para obtener los requerimientos de ácidos grasos omega-3^(45,46).

La adaptabilidad hepática ante bajos niveles de EPA y DHA sería un mecanismo por el cual poblaciones vegetarianas pueden alcanzar niveles adecuados de estos ácidos grasos^(47,48). Por otro lado, hay factores que pueden perjudicar la tasa de esta conversión, como son una ingesta muy alta de Ácido Linoleico (AL), más conocido como omega-6; por lo que se recomienda una proporción dietética de LA:ALA entre 4:1 y 2:1; evitando alimentos procesados ricos en omega-6, grasas trans y grasas saturadas (como margarina y aceites tropicales de coco y palma, además de los alimentos de origen animal)⁽⁴⁵⁾.

Para satisfacer e incluso superar los requerimientos de ALA (a 2 gr al día, según las recomendaciones de algunos autores para individuos veganos)⁽⁴²⁾, se recomienda el consumo diario de vegetales ricos en este nutriente como semillas de chía molidas (713 mg de ALA por cada cucharadita), semillas de linaza molidas (570 mg de ALA por cada cucharadita), aceite de linaza (608 mg de ALA en ¼ cucharadita) y nueces (515 mg de ALA en 3 mitades de unidad)⁽⁴⁹⁾.

En caso de no alcanzar los niveles apropiados a través de la alimentación, se puede recurrir a suplementos en base a algas, que son una alternativa vegetariana viable para aportar Omega-3⁽⁵⁰⁾.

3. Calcio

Las recomendaciones de ingesta diaria de Calcio varían, dependiendo del país y de la organización; pero suelen encontrarse entre 600 y 1000 mg al día para adultos^(51,53). Se ha pesquisado un déficit en la ingesta de este nutriente con prácticamente cualquier tipo de patrón dietético, por lo que se considera un nutriente a considerar al planificar cualquier tipo de dieta⁽⁴³⁾. Alimentos vegetales ricos en este mineral son la rúcula, hojas de nabo, berros, almendras, semillas de sésamo molidas y bebidas vegetales fortificadas con Calcio, entre otros⁽⁵⁴⁾, por lo que se recomienda incorporarlos a diario, especialmente si se sigue una dieta basada en plantas.

No se recomienda la suplementación de Calcio a la población general sin una clara indicación, debido a los posibles efectos adversos observados ante la ingesta de Calcio en suplementos⁽⁵⁵⁾ el aporte de Calcio a través de una dieta balanceada está exenta de estos riesgos, y parece ser la forma más segura y eficaz de prevenir el déficit de este mineral.

4. Proteínas

La ingesta diaria recomendada de proteínas es de 0,8 g/kg al día⁽⁵⁶⁾. Debido a que la digestibilidad de la proteína vegetal sería menor que la de origen animal, algunos autores recomiendan que la ingesta diaria en vegetarianos y veganos sea 1,3 veces mayor (0,9-1 gr/kg)⁽⁵⁷⁾. Estos valores suelen ser superados con creces en individuos que siguen dietas omnívoras⁽⁵⁸⁾.



Si bien los individuos que siguen dietas vegetarianas y veganas suelen consumir menos cantidad de proteínas, habitualmente superan estos requerimientos mínimos sin intervenciones adicionales^(58, 59). Esto se debe a que muchos alimentos vegetales contienen cantidades significativas de diversas proteínas (legumbres, cereales integrales, frutos secos, semillas, etc)⁽⁶⁰⁾, algunos incluso superando el contenido proteico de productos animales.

Por todo esto, se considera que cuando los requerimientos calóricos de una dieta vegetariana y vegana se cumplen, se obtienen suficientes proteínas y aminoácidos esenciales, sin importar la etapa de la vida en la que se encuentre la persona⁽⁴²⁾. Así, incluyendo alimentos vegetales de todos los grupos a lo largo del día, se obtendrán todos los aminoácidos esenciales en cantidades adecuadas.

5. Hierro

El hierro dietético se presenta en dos formas; hemo (sólo en alimentos de origen animal) y no hemo (en alimentos de origen animal y vegetal). La forma hemo del hierro posee mayor biodisponibilidad⁽⁶¹⁾, dado que su absorción no se ve afectada por interacciones con otros alimentos o por el estado de hierro del organismo. En cambio, la absorción del hierro no hemo varía según las necesidades fisiológicas del individuo (en parte de las reservas de hierro), y de la composición de la comida que lo contiene (presencia de fitatos, polifenoles, vitamina C, etc), pudiendo variar su absorción entre 1% y 23%⁽⁶²⁾.

La ingesta diaria recomendada de Hierro es de 8 mg al día en hombres adultos y de 18 mg al día en mujeres adultas⁽⁶³⁾. La anemia por déficit de hierro se considera

entre los factores más importantes para la carga global de enfermedad, incluyendo todo tipo de patrón dietético⁽⁶⁴⁾, con prevalencia similar entre sujetos vegetarianas, veganos y sus pares omnívoros⁽⁵⁴⁾. En contraste, el exceso de hierro hemo en el organismo se ha convertido en un área creciente de investigación, habiéndose observado una correlación con enfermedades como cirrosis, enfermedad cardiovascular, diabetes mellitus tipo 2, y cáncer⁽⁶⁵⁾.

Para satisfacer los requerimientos de hierro en dietas basadas en plantas, se recomienda incluir diariamente alimentos ricos en el mismo (como las legumbres y los vegetales de hoja verde), consumirlos simultáneamente con alimentos que mejoran la absorción de hierro no hemo (como los pimentones, frutos cítricos, y otros)^(42,66). A su vez, los fitatos de los alimentos son un elemento que podría inhibir la absorción de hierro no hemo, por lo que también se recomienda aplicar regularmente métodos culinarios como el remojo, molienda y germinación, para minimizar el contenido de estos últimos en los alimentos⁽⁵⁴⁾.

CONCLUSIÓN

La eficacia de una alimentación basada en plantas en el manejo de la obesidad y en la mantención de un peso corporal saludable ha sido demostrada tanto al observar las poblaciones que siguen estos patrones de alimentación como al ponerla a prueba en estudios prospectivos. Hay diversos mecanismos involucrados en su capacidad para promover un peso saludable, además de proveer múltiples beneficios a la salud metabólica y cardiovascular. Es por estos motivos que la alimentación basada en plantas se debe considerar como una excelente herramienta y un hábito saludable para la prevención y tratamiento del sobrepeso y la obesidad.

Contribuciones de autoría: Los autores han participado en la concepción y diseño del artículo, la recolección de datos, su redacción, revisión crítica y aprobación de la versión final. Además, IP obtuvo financiamiento parcial.

Financiamiento: El presente trabajo fue parcialmente financiado por Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT, Chile), a través de FONDECYT postdoctorado número 3190491 otorgado a IPG.

Conflictos de interés: Los autores declaran que el presente artículo fue realizado en ausencia de alguna relación comercial o financiera que pudiera ser interpretada como un conflicto de interés potencial.

Recibido: 29 de enero 2021
Aprobado: 12 de julio 2021

Correspondencia: Francisca Soto-Aguilar Bralic

Teléfono: +8615821665706 (China)

Dirección: Yan an dong lu 222, room 1809. Huangpu district. Shanghai, China

E-mail: dra.francisca.sotoaguilar@gmail.com



REFERENCIAS

1. Blüher M. Obesity: global epidemiology and pathogenesis. *Nat Rev Endocrinol.* 2019; 15(5):288-298. DOI: 10.1038/s41574-019-0176-8
2. Popkin BM, Reardon T. Obesity and the food system transformation in Latin America. *Obes Rev.* 2018; 19(8): 1028-1064. DOI: 10.1111/obr.12694
3. Pi-Sunyer X. The Medical Risks of Obesity. *Postgraduate Med.* 2009; 121(6):21-33. DOI: 10.3810/pgm.2009.11.2074
4. Swinburne B, Sacks G, Ravussin E. Increased food energy supply is more than sufficient to explain in the US epidemic of obesity. *Am J Clin Nutr.* 2009; 90(6): 1453-6. DOI: 10.3945/ajcn.2009.28595
5. Lianov L, Johnson M. Physician competencies for prescribing lifestyle medicine. *JAMA.* 2010; 304(2): 202-203. DOI: 10.1001/jama.2010.903
6. American college of lifestyle medicine. American college of lifestyle medicine announces dietary lifestyle position statement for treatment and potential reversal of disease [Internet]. CISION PRWeb [Citado el 4 de agosto del 2021]. Disponible en: https://www.prweb.com/releases/american_college_of_lifestyle_medicine_announces_dietary_lifestyle_position_statement_for_treatment_and_potential_reversal_of_disease/prweb15786205.htm
7. Tai Le L, Sabaté J. Beyond meatless, the health effects of vegan diets: findings from the adventist cohorts. *Nutrients.* 2014; 6(6): 2131-2147. DOI: 10.3390/nu6062131
8. Sacks FM, Castelli WP, Donner A, Kass EH. Plasma lipids and lipoproteins in vegetarians and controls. *N Engl J Med.* 1975; 292(22): 1148-1151. DOI: 10.1056/NEJM197505292922203
9. Comité de médicos por una medicina responsable. El plato poderoso [Internet]. PCRM recursos [Citado el 4 de agosto del 2021]. Disponible en: <https://www.pcrm.org/good-nutrition/healthy-communities/recursos>
10. Rizzo NS, Jaceldo-Siegl K, Sabate J, Fraser GE. Nutrient profiles of vegetarian and non vegetarian dietary patterns. *J Acad Nutr Diet.* 2013; 113(12): 1610-1619. DOI: 10.1016/j.jand.2013.06.349
11. Ello-Martin JA, Roe LS, Ledikwe JH, Beach AM, Rolls BJ. Dietary energy density in the treatment of obesity: a year-long trial comparing 2 weight-loss diets. *Am J Clin Nutr.* 2007; 85(6): 1465-1477. DOI: 10.1093/ajcn/85.6.1465
12. Wright N, Wilson L, Smith M, Duncan B, McHugh P. The BROAD study: a randomised controlled trial using a whole food plant-based diet in the community for obesity, ischaemic heart disease or diabetes. *Nutr Diabetes.* 2017; 7(3): e256. DOI: 10.1038/nutd.2017.3
13. Pasman WJ, Saris WH, Westerterp-Plantenga MS. Predictors of weight maintenance. *Obes Res.* 1999; 7(1): 43-50. DOI: 10.1002/j.1550-8528.1999.tb00389.x
14. Klementova M, Thieme L, Haluzik M, Pavlovicova R, Hill M, Pelikanova T, et al. A plant-based meal increases gastrointestinal hormones and satiety more than an energy-and macronutrient-matched processed-meat meal in T2D, obese, and healthy men: a three-group randomized crossover study. *Nutrients.* 2019; 11(1): 157. DOI: 10.3390/nu11010157
15. Calcagno M, Kahleova H, Alwarith J, Burgess NN, Flores RA, Busta ML, et al. The thermic effect of food: a review. *J Am Coll Nutr.* 2019; 38(6): 547-551. DOI: 10.1080/07315724.2018.1552544
16. Toth MJ, Poehlman ET. Sympathetic nervous system activity and resting metabolic rate in vegetarians. *Metabolism.* 1994; 43(5): 621-625. DOI: 10.1016/0026-0495(94)90205-4
17. Turnbaugh, PJ, Ley RE, Mahowald MA, Magrini V, Mardis ER, Gordon JL. An obesity-associated gut microbiome with increased capacity for energy harvest. *Nature.* 2006; 444: 1027-1031. DOI: 10.1038/nature05414
18. Cani PD, Van Hul M, Lefort C, Depommier C, Rastelli M, Everard A. Microbial regulation of organismal energy homeostasis. *Nature metabolism.* 2019; 1: 34-46. DOI: <https://doi.org/10.1038/s42255-018-0017-4>
19. Lin H, An Y, Tang H, Wang Y. Alterations of bile acids and gut microbiota in obesity induced by high fat diet in rat model. *J Agric Food Chem.* 2019; 67(13): 3624-3632. DOI: 10.1021/acs.jafc.9b00249
20. De Vadder F, Kovatcheva-Datchary P, Goncalves D, Vinera J, Zitoun C, Duchamp A, et al. Microbiota-generated metabolites promote metabolic benefits via gut-brain neural circuits. *Cell.* 2014; 156(1-2): 84-96. DOI: 10.1016/j.cell.2013.12.016
21. Rinninella E, Cintoni M, Raoul P, Lopetuso LR, Scaldaferrri F, Pulcini G, et al. Food components and dietary habits: keys for a healthy gut microbiota composition. *Nutrients.* 2019; 11(10): 2393. DOI: 10.3390/nu11102393
22. Barazzoni R, Cappellari G, Ragni M, Nisoli E. Insulin resistance in obesity: an overview of fundamental alterations. *Eat Weight Disord.* 2018; 23(2): 149-157. DOI: 10.1007/s40519-018-0481-6
23. Della Pepa G, Vetrani C, Vitale M, Riccardi G. Wholegrain intake and risk of type 2 diabetes: evidence from epidemiological and intervention studies. *Nutrients.* 2018; 10(9): 1288. DOI: 10.3390/nu10091288
24. Rachek LI. Free fatty acids and skeletal muscle insulin resistance. *Prog Mol Biol Transl Sci.* 2014; 121: 267-92. DOI: 10.1016/B978-0-12-800101-1.00008-9
25. Kahleova H, Hlozkova A, Fleeman R, Fletcher K, Holubkov R, Barnard ND. Fat quantity and quality, as part of a low-fat, vegan diet, are associated with changes in body composition, insulin resistance, and insulin secretion. A 16-week randomized controlled trial. *Nutrients.* 2019; 11(3): 615. DOI: 10.3390/nu11030615
26. McCarty MF. Vegan proteins may reduce risk of cancer, obesity, and cardiovascular disease by promoting increased glucagon activity. *Med Hypotheses.* 1999; 53(6): 459-85. DOI: 10.1054/mehy.1999.0784
27. Fogarty C, Vassallo I, Di Cara A, Milone C, Comminetti O, Monnard I, et al. A 48-hour vegan diet challenge in healthy women and men induces a branck-chain amino acid related, health associated, metabolic signature. *Mol Nutr Food Res.* 2018; 62(3): DOI: 10.1002/mnfr.201700703
28. Melnik BC. Leucine signaling in the pathogenesis of type 2 diabetes and obesity. *World J Diabetes.* 2012; 3(3): 38-53. DOI: 10.4239/wjd.v3.i3.38
29. Yang Y, Zhang J, Wu G, Sun J, Wang Y, Guo H, et al. Dietary methionine restriction regulated energy and protein homeostasis by improving thyroid function in high fat diet mice. *Food Funct.* 2018; 9(7): 3718-3731. DOI: 10.1039/c8fo00685g
30. Gogga P, Sliwinska A, Aleksandrowicz-Wrona E, Malgorzewicz S. Association between different types of plant-based diets and leptin levels in healthy volunteers. *Acta Biochim Pol.* 2019; 66(1): 77-82. DOI: 10.18388/abp.2018_2725
31. Landecho MF, Tuero C, Valenti V, Bilbao I, De la Higuera M, Frühbeck G. Relevance of leptin and other adipokines in obesity-associated cardiovascular risk. *Nutrients.* 2019; 11(11): 2664. DOI: 10.3390/nu11112664
32. Vasselli JR, Scarpace PJ, Harris RB, Banks WA. Dietary components in the development of leptin resistance. *Adv Nutr.* 2013; 4(2): 164-175. doi: 10.3945/an.112.003152
33. Singh PN, Jaceldo-Siegl K, Shih W, Collado N, Le LT, Silguero K, et al. Plant-based diets are associated with lower adiposity levels among hispanic/latino adults in the adventist Multi-Ethnic Nutrition (AMEN) study. *Front Nutr.* 2019; 6: 34. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnut.2019.00034>



34. Vergnaud AC, Norat T, Romaguera D, Mouw T, Mayo AM, Travier N, et al. Meat consumption and prospective weight change in participants of the EPIC-PANACEA study. *Am J Clin Nutr.* 2010; 92(2): 398-407. DOI: 10.3945/ajcn.2009.28713
35. Gardner CD, Trepanowski JF, Del Gobbo LC, Hauser ME, Rigdon J, A Loannidis JP, et al. Effect of low-fat vs low-carbohydrate diet on 12-month weight loss in overweight adults and the association with genotype pattern or insulin secretion: the DIETFITS randomized clinical trial. *JAMA.* 2018; 319(7): 667-679. DOI: 10.1001/jama.2018.0245
36. Hall K, Guo J, Courville AB, Aburrido J, Brychta R, Chen KY, et al. Effect of a plant-based, low-fat diet versus an animal-based, ketogenic diet on ad libitum energy intake. *Nat Med.* 2021; 27: 344-353. DOI: 10.1038/s41591-020-01209-1
37. Turner-McGrievy GM, Davidson CR, Wingard EE, Wilcox S, Frongillo EA. Comparative effectiveness of plant-based diets for weight loss: a randomized controlled trial of five different diets. *Nutrition.* 2015; 31 (2): 350-8. DOI: 10.1016/j.nut.2014.09.002
38. Arnett DK, Blumenthal RS, Albert MA, Buroker AB, Goldberger ZD, Hahn EJ, et al. 2019 ACC/AHA guideline on the primary prevention of cardiovascular disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on clinical practice guidelines. *Circulation.* 2019; 140 (11): e596-e646. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000678
39. Garber AJ, Handelsman Y, Grunberger G, Einhorn D, Abrahamson MJ, Barzilay JI, et al. Consensus statement by the American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology on the comprehensive type 2 diabetes management algorithm – 2020 summary. *Endocr Pract.* 2020; 26 (1): 107-139. DOI: 10.4158/CS-2019-0472
40. Bodai BI, Nakata TE, Wong WT, Clark DR, Lawenda S, Tsou C, et al. Lifestyle medicine: a brief review of its dramatic impact on health and survival. *Perm J.* 2018; 22: 17-025. Doi: 10.7812/TPP/17-025
41. Cullum-Dugan D, Pawlak R. Position of the academy of nutrition and dietetics: vegetarian diets. *J Acad Nutr Diet.* 2015; 115 (5): 801-810. DOI: 10.1016/j.jand.2015.02.033
42. Melina V, Craig w, Levin S. Academy of Nutrition and Dietetics: Position of the academy of nutrition and dietetics: vegetarian diets. *J Acad Nutr Diet.* 2016; 116 (2): 1970-1980. DOI: 10.1016/j.jand.2016.09.025
43. Universidad de Chile. Encuesta nacional de consumo alimentario (ENCA) Informe final [Internet]. Chile: Facultad de Medicina; 2010 [Citado el 4 de agosto del 2021]. Disponible en: https://www.minsal.cl/sites/default/files/ENCA-INFORME_FINAL.pdf
44. Office of Dietary Supplements. Vitamin B12 [Internet]. National Institutes of Health: fact sheet for health professionals [Citado el 4 de agosto del 2021]. Disponible en: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminB12-HealthProfessional/>
45. Baroni L, Goggi S, Battaglini R, Berveglieri M, Fasan I, Filippin D. Vegan nutrition for mothers and children: practical tools for healthcare providers. *Nutrients.* 2019; 11 (1): 5. DOI: 10.3390/nu11010005
46. Office of Dietary Supplements. Omega-3 Fatty Acids [Internet]. National Institutes of Health: fact sheet for health professionals [Citado el 4 de agosto del 2021]. Disponible en: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Omega3FattyAcids-HealthProfessional/>
47. Joshi K, Gadgil M, Pandit A, Otiv S, Kothapalli KSD, Brenna JT. Dietary pattern regulates fatty acid desaturase 1 gene expression in Indian pregnant women to spare overall long chain polyunsaturated fatty acids levels. *Mol Biol Rep.* 2019; 46(1): 687-693. DOI: 10.1007/s11033-018-4524-x
48. Barceló-Coblijn G, Murphy EJ. Alpha-linolenic acid and its conversion to longer chain n-3 fatty acids: benefits for human health and a role in maintaining tissue n-3 fatty acid levels. *Prog Lipid Res* 2009; 48(6): 355-74. DOI: 10.1016/j.plipres.2009.07.002
49. US Department of Agriculture. Agricultural Research Service [Internet]. FoodData Central [Citado el 4 de agosto del 2021]. Disponible en: <https://fdc.nal.usda.gov/>
50. Ryan L, Symington AM. Algal-oil supplements are a viable alternative to fish-oil supplements in terms of docosahexaenoic acid (22:6n-3; DH). *J Funct Foods* 2015; 19: 852-858. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2014.06.023>
51. Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D [Internet]. Washington, DC: National Academy Press, 2011 [Citado el 4 de agosto del 2021]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK56070/>
52. Theobald HE. Dietary calcium and health. *BNF Nutrition bulletin.* 2005; 30(3): 237-277. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-3010.2005.00514.x>
53. Natural Institute of Nutrition. Dietary guidelines for Indians – A manual [Internet]. Second edition; 2011 [Citado el 4 de agosto del 2021] Disponible en: <https://www.nin.res.in/downloads/DietaryGuidelinesforNINwebsite.pdf>
54. Baroni L, Goggi S, Battino M. VegPlate: a Mediterranean-based food guide for Italian adult, pregnant, and lactating vegetarians. *J Acad Nutr Diet.* 2018; 118(12): 2235-2243. DOI: 10.1016/j.jand.2017.08.125
55. Anderson J, Kruszka B, Delaney J, He K, Burke GL, Alonso A, et al. Calcium intake from diet and supplements and the risk of coronary artery calcification and its progression among older adults: 10-year follow-up of the multi-ethnic study of atherosclerosis (MESA). *JAHA.* 2016; 5(10): e003815. DOI: 10.1161/JAHA.116.003815
56. World Health Organization, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Vitamin and mineral requirements in human nutrition [Internet]. Second edition; 2004 [Citado el 4 de agosto del 2021]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42716/9241546123.pdf?ua=1>
57. Van Winckel M, Vande S, De Bruyne R, Van Biervliet S. Clinical practice: vegetarian infant and child nutrition. *Eur J Pediatr.* 2011; 170(12): 1489-94. DOI: 10.1007/s00431-011-1547-x
58. Mariotti F, D. Gardner C. Dietary protein and amino acids in vegetarian diets - A review. *Nutrients.* 2019; 11(11): 2661. DOI: 10.3390/nu11112661
59. Schmidt JA, Rinaldi S, Scalbert A, Ferrari P, Achaintre D, Gunter MJ, et al. Plasma concentrations and intakes of amino acids in male meat-eaters, fish-eaters, vegetarians and vegans: a cross-sectional analysis in the EPIC-Oxford cohort. *Eur J Clin Nutr.* 2016; 70: 306-312. DOI: 10.1038/ejcn.2015.144
60. Marsh KA, Munn EA, Baines SK. Protein and vegetarian diets. *The Medical Journal of Australia.* 2013; 199(4): S7-S10. DOI: 10.5694/mja11.11492
61. Blanco-Rojo R, Vaquero MP. Iron bioavailability from food fortification to precision nutrition. A review. *Innovative food Science & Emerging technologies.* 2019; 51: 126-138. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2018.04.015>
62. Collings R, Harvey LJ, Hooper L, Hurts R, Brown TJ, Ansett J, et al. The absorption of iron from whole diets: a systematic review. *Am J Clin Nutr.* 2013; 98(1): 65-81. DOI: 10.3945/ajcn.112.050609
63. Office of dietary supplements. Hierro [Internet]. National Institutes of Health: hoja informativa para consumidores. [Citado el 4 de agosto del 2021]. Disponible en: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Iron-DatosEnEspanol/>
64. World Health Organization & Centers for Disease Control and Prevention. Worldwide prevalence of anaemia 1993-2005: WHO global database on anaemia [Internet]. 2008 [Citado el 4 de agosto del 2021]. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43894/9789241596657_eng.pdf?sequence=1
65. Turner ND, Lloyd SK. Association between red meat consumption and colon cancer: A systematic review of experimental results. *Exp Biol Med (Maywood).* 2017; 242 (8): 813-839. DOI: 10.1177/1535370217693117
66. Haider LM, Schwingshackl L, Hoffmann G, Ekmekcioglu C. The effect of vegetarian diets on iron status in adults: a systematic review and meta-analysis. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2018; 58(8): 1359-1374. DOI: 10.1080/10408398.2016.1259210