

LOS ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL

Una Fuente Irreemplazable de Nutrientes para el Ser Humano

Mónica Gardarillas H.

mgandari@puc.cl

Rafael Larraín P.

rlarraip@puc.cl

Departamento de Ciencias Animales

Durante los últimos años, se han publicado una gran cantidad de artículos, comentarios y notas recalcaro lo saludable de las dietas vegetarianas y fomentando su adopción. De igual forma, las carnes han sido constantemente criticadas por innumerables razones (desde filosóficas hasta médicas), muchas veces con poco fundamento y más bien por seguir una tendencia alimenticia entendida como "más natural".

Sin embargo, el consumo de una dieta estrictamente vegetariana puede implicar serios riesgos para la salud. A pesar de que individuos adultos, de peso y actividad física moderada, pueden satisfacer al menos la mayor parte de sus requerimientos nutricionales sin ingerir alimentos de origen animal, es necesario que éstos tengan conocimientos de nutrición humana y sigan una dieta rigurosa día a día, que comúnmente requiere el uso de suplementos en forma de pastillas. En el caso de individuos con requerimientos nutricionales altos (niños, adolescentes, mujeres embarazadas y/o lactando y adultos con actividad física intensa), el consumo de alimentos de origen animal proporciona una fuente irremplazable de aminoácidos esenciales y varios otros micro nutrientes que no pueden ser obtenidos en cantidades suficientes desde alimentos vegetales, ya que en ellos se encuentran en baja concentración o están poco disponibles para ser digeridos y absorbidos por el cuerpo.

El objetivo de este artículo es mostrar la importancia, desde el punto de vista nutricional, de incluir alimentos de origen animal (como carnes, leche, huevos y pescados) en la dieta en forma moderada, resaltando que en la variedad - y no en el exceso- está la clave para una buena nutrición, más sana y más natural.

La dieta omnívora: una herencia evolutiva

Las especies animales poseen grandes diferencias en cuanto a las características fisiológicas y anatómicas de sus sistemas digestivos. Estas diferencias han evolucionado junto a cada especie de manera de permitirles utilizar desde un alimento específico, como el néctar de las flores o la madera, hasta una gran variedad de ellos.

En un extremo de este continuo de sistemas digestivos diferentes se encuentran los carnívoros. Estos animales consumen principalmente (pero no exclusivamente) alimentos no vegetales como insectos, peces u otros animales, en los que los nutrientes se encuentran bastante concentrados y en forma muy digestible. En el otro extremo se encuentran los herbívoros, adaptados a vivir principalmente de alimentos vegetales, ricos en fibra. Ya que no poseen enzimas que les permitan degradar la fibra directamente, su utilización la realizan en forma indirecta, fermentándola por medio de una simbiosis con microorganismos con los que han co-evolucionado. En un rango intermedio se encuentra los omnívoros. En ellos, los sistemas digestivos se han adaptado para consumir dietas con diferentes proporciones

de alimentos de origen vegetal y animal y, por lo tanto, encontramos una gran variedad de modificaciones en su estructura y función. Dentro de este grupo se encuentra el hombre.

El hombre moderno se distingue por tener un estómago relativamente pequeño, un intestino delgado largo, un ciego muy reducido y un intestino grueso saculado donde existe una flora bacteriana activa y donde ocurre una fermentación limitada de la fibra. Este sistema digestivo, no muy simple pero tampoco muy complejo, le permite utilizar bastante bien una gran variedad de alimentos (semillas, frutas, carnes y lípidos), aunque limita la capacidad de obtener nutrientes de alimentos muy fibrosos como los pastos o forrajes.

Existen algunas evidencias que indican que debido a la forma y estructura de la dentadura de nuestros antepasados más antiguos, hace 5 millones de años atrás, ellos se alimentaban principalmente de semillas, frutas y hojas. De acuerdo a un artículo publicado en 1999 en la revista Science, hace cerca de 3 millones de años el Australopithecus africanus (de quién luego propondría el género Homo) comenzó a incluir en su dieta una importante cantidad de alimentos animales, que debían provenir de la caza o del robo de presas y carroña de otros depredadores. Por lo tanto, el cambio de una dieta estrictamente vegetal a una omnívora ocurrió mucho antes de la aparición de la especie humana (el Homo sapiens sapiens surgió hace sólo unos 100 mil años), e incluso antes de la aparición del género Homo.

De hecho, paleontólogos y antropólogos sostienen que la adopción

de la posición vertical al andar y el consumo de carne serían pasos previos al desarrollo de una capacidad cerebral superior en los antiguos homínidos: la adopción de la postura erguida habría disminuido la incidencia de radiación solar en el cuerpo y el consumo de carne habría permitido la disminución del tamaño del tracto digestivo. Debido a que un cerebro de gran tamaño genera mucho calor, ambas condiciones (la postura erguida y el tracto digestivo reducido) debieron haber abierto las puertas para un mayor desarrollo cerebral humano, permitiendo disminuir la radiación absorbida y la temperatura generada en el cuerpo y facilitando que el cerebro mantuviera una mayor masa sin generar un sobrecalentamiento que pudiera dañarlo.

Las pruebas más directas del consumo de carne se asocian al *Homo erectus*, quien apareció en el este de África hace más de 1,7 millones de años. Los fósiles de este extinto homínido se encuentran comúnmente asociados a instrumentos de piedra y a huesos de animales. Más aún, es común encontrar los huesos rotos y con marcas dejadas por instrumentos líticos en su superficie (extracción de carne) y en su interior (extracción de médula).

Algunos defensores a ultranza del vegetarianismo han usado como argumento para justificarlo la inexistencia en la dentadura humana de ciertas características típicas de los carnívoros, como: poseer caninos bien desarrollados que les permiten desgarrar la carne, muelas con cúspides altas adaptadas a masticar poco y quebrar huesos y espacios más o menos pronunciados entre cada pieza dental. Aunque claramente la dentadura humana no está especializada para el consumo de carne, tampoco lo está para el consumo de vegetales. Las especies estrictamente vegetarianas poseen incisivos especiales para cortar plantas o trozos de vegetales, muelas planas y mandíbulas muy desarrolladas con movimientos tanto verticales como horizontales, lo que les permite aplastar y triturar fácil y eficientemente el material fibroso. Por el contrario, en el hombre los inci-

sivos son de pequeño tamaño respecto a su talla general y sus muelas tienen una superficie reducida y con cúspides algo pronunciadas. De esta forma, la dentadura no está especializada para consumir ningún alimento en particular, sino que permite consumir relativamente bien una gama muy amplia de alimentos diferentes. Esta flexibilidad en la dieta sería una de las causas del éxito evolutivo de la especie humana y ayuda también a resaltar su condición de omnívoro.

Sin embargo, la mejor prueba de que el consumo de carne es parte de la historia evolutiva del hombre se encuentra en su interior, pues la lleva en sus propias entrañas hace quizás varios millones de años. La existencia de enzimas digestivas especializadas en la degradación de proteínas de origen exclusivamente animal es la evidencia más palpable e irrefutable de que la condición de omnívoros es herencia de los más antiguos predecesores.

El páncreas produce la elastasa, que como su nombre lo indica, es altamente especializada en la degradación de la elastina. La elastina es una proteína que no se encuentra ni tiene similares en el reino vegetal. En conjunto con el colágeno, son los mayores componentes del tejido conectivo que forma parte de los tendones y que rodea y sirve de soporte a las fibras musculares. Por lo tanto, no hay forma de justificar la existencia y producción en el hombre de esta enzima sin aceptar que su evolución estuvo fuertemente ligada al consumo de carnes desde hace tiempos inmemoriales.

Calidad de los productos de origen animal

Los animales aportan una serie de beneficios al hombre. En primer lugar, ellos proveen de alimentos de buena calidad y con una alta concentración de nutrientes; otorgan abrigo a través de productos como la lana y el cuero; constituyen una importante fuente de trabajo mecánico (reemplazo por tractores y maquinarias) y transporte en lugares donde la agricultura está menos mecanizada; y por último, otorgan bienestar mediante las

actividades de recreación. Desde el punto de vista de la calidad y concentración de nutrientes, los alimentos de origen animal -carnes, lácteos, huevos y pescados- se destacan puesto que ellos aportan una mayor concentración de aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales. Las ventajas, por tanto, de incluir estos alimentos en la dieta del ser humano comprende los puntos que se indican a continuación.

I. Mayor concentración de aminoácidos esenciales

La proteína juega un rol fundamental en la dieta de todo ser vivo, puesto que aportan las estructuras necesarias para la síntesis de enzimas, jugos digestivos, hormonas, anticuerpos, etc. La FAO ha establecido que una proteína biológicamente completa es aquella que posee todos los aminoácidos esenciales en proporciones iguales o mayores a los requeridos por una especie a una edad dada. En este sentido, las proteínas contenidas en el huevo, las carnes, el pescado y los lácteos son consideradas biológicamente completas y en particular, la proteína del huevo (ovoalbúmina) es calificada como la proteína patrón ya que contiene las cantidades más adecuadas de aminoácidos esenciales para la especie humana. De aquí que cualquier proteína alimentaria se analiza usando la ovoalbúmina como punto de referencia.

La calidad biológica de una proteína y por tanto, la potencialidad que tiene ésta para ser convertida a proteína corporal, es evaluada a través de algunos parámetros. Uno de éstos es el valor biológico (VB) de la proteína. Éste mide la proporción de la proteína absorbida a través del intestino que es efectivamente retenida por el organismo para ser usada en los procesos de síntesis proteica, vale decir, indica con qué eficiencia los aminoácidos constituyentes son aprovechados y no excretados ya sea por la orina o en las heces. El Cuadro 1 indica que las proteínas de origen animal poseen un VB más alto comparativamente con las proteínas vegetales. La razón de esto se explica por la composición aminoacídica de las primeras.

Dado que el cuerpo necesita una proporción determinada de todos los aminoácidos esenciales para construir proteína corporal, en la medida que haya uno o más de éstos en forma limitada, la síntesis estará restringida por dicho aminoácido y aunque todos los demás estén sobre el requerimiento corporal, se pierden. Vale decir, la conversión de proteína alimentaria a proteína corporal será más ineficiente cuando se consume una proteína de bajo VB.

En general, los cereales se caracterizan por ser deficientes en algunos aminoácidos, ya que su proteína (las prolaminas) es deficitaria en lisina y en algunos casos como en el maíz, también hay déficit de triptófano. Lo mismo sucede en el arroz con lisina y treonina. En los granos de leguminosas sucede lo mismo, pero en este caso, metionina es el aminoácido que se presenta en forma limitada. Por lo tanto, la forma en que una dieta vege-

tariana puede igualar la composición aminoácida de las proteínas animales, es combinar, en la misma comida, cereales con legumbres.

II. Mayor digestibilidad de las proteínas animales

La digestibilidad de las proteínas representa la proporción de este nutriente proveniente de la dieta que es absorbido en el tracto digestivo. Las diferencias en digestibilidad pueden deberse a diferencias intrínsecas en la naturaleza de las proteínas alimentarias, a la presencia de otros factores dietéticos que modifiquen la digestión (fibra y polifenoles alimentarios, incluyendo los taninos) y a reacciones químicas y físicas que alteran la liberación de los aminoácidos en las proteínas por procesos enzimáticos. Debido a estas razones, la digestibilidad de las proteínas de origen animal es generalmente mayor a la de las proteínas de

origen vegetal.

Las diferencias de digestibilidad (Cuadro 2) afectan la utilización de las proteínas. Por ejemplo, la ingestión de fibra abundante en la dieta, en especial de hemicelulosa y salvados de cereal, aumenta la excreción de N en las fecas, reduciendo así la digestibilidad de las proteínas en aproximadamente 10%. Así pues, se ha de tener en cuenta la composición general de la dieta al evaluar la digestibilidad.

Si no hay datos sobre la digestibilidad de las proteínas en una dieta determinada, se puede estimar, conociendo los valores expuestos en el Cuadro 2 y ponderando por el porcentaje de inclusión de los alimentos en una ecuación para conocer la digestibilidad de la dieta.

III. Minerales: el caso del hierro, del zinc y del calcio

Hierro: El contenido de los minerales trazas en los alimentos es otro aspecto digno de destacar en los alimentos de origen animal. En el caso del hierro, tanto la leche, como las carnes rojas y blancas constituyen una excelente fuente dietética de este mineral.

La Academia Nacional de las Ciencias establece una recomendación diaria de 10 y 15 mg de hierro para un hombre y una mujer adulta, respectivamente. Sin embargo, dicha recomendación aumenta a 30 mg diarios durante el embarazo. La anemia, que es una de las formas en que se presenta la deficiencia de hierro, tiene importantes consecuencias fisiológicas en mujeres embarazadas y en mujeres lactantes. Según un estudio publicado por "The American Journal of Clinical Nutrition", mujeres con deficiencia de hierro tienen 2 a 3 veces más probabilidades de tener hijos prematuros o con bajo peso al nacer.

El estado nutricional férrico está en función del consumo, almacenamiento y de las pérdidas de hierro corporal. La absorción de hierro desde la dieta depende de la cantidad presente en el cuerpo, la tasa de producción de glóbulos rojos, la forma química de este elemento en el alimento y de la presencia de factores que promueven

Cuadro 1
Valor Biológico (VB) de distintas proteínas alimentarias (%)

Proteína	VB (%)
Huevo	94
Pescado	76
Vacuno	74
Semilla de maravilla	70
Caseína	80
Avena	65
Arroz	64
Maní	55
Poroto de soya	73
Trigo	65
Maíz	59
Lenteja	45

Fuente: Brody, T. 1999. Nutritional Biochemistry. Segunda edición. Academic Press. USA, 1006 pp.

Cuadro 2
Digestibilidad de distintas proteínas alimentarias

Fuente de proteínas	Digestibilidad real (%)	Digestibilidad en relación a las proteínas de referencia (%)
Huevo	97 + 3	100
Leche, Queso	95 + 3	100
Carnes (todas)	94 + 3	100
Maíz	85 + 6	89
Arroz pulido	88 + 4	93
Trigo entero	86 + 5	90
Trigo refinado	96 + 4	101
Frijoles	78	82

Fuente: FAO/OMS/UNU, 1985. Necesidades de Energía y Proteínas. Informe sobre reunión consultiva conjunta de expertos. Suiza. 218 pp.

Cuadro 3
 Contenido de hierro y zinc en distintas variedades de carne (mg/100g).

Variedad	Hierro	Zinc
Vacuno	1,3 - 5,5	4,9
Cordero	0,6 - 2,9	2,5
Cerdo	1,1 - 1,6	2,9
Pollo	0,8 - 2,6	2,1
Pavo	1,6 - 2,3	3,2
Pescado	0,9 - 2,0	1,3

Fuente: Atalah, E. et al. 1997. Guías de alimentación para la población chilena. Primera edición. Diario La Nación. Chile, 164 pp.

o inhiben la absorción de hierro por el cuerpo. Según el INTA, los alimentos de origen animal (vacuno, cerdo, cordero, ave, pescado y marisco) poseen una excelente biodisponibilidad, cuya absorción supera el 10%. Si bien algunos alimentos vegetales poseen una alta concentración de hierro (porotos, lentejas, acelga, espinaca), presentan a su vez una biodisponibilidad muy inferior (alrededor del 3%) y que además está limitada por factores inhibidores presentes en ellos.

Zinc: El rol del zinc es importante puesto que forma parte de una gran cantidad de enzimas que llevan a cabo muchas reacciones en el cuerpo, entre las más conocidas destacan: la fosfatasa alcalina, anhidrasa carbónica, carboxipeptidasa A, alcohol deshidrogenasa y superóxido dismutasa. Entre las deficiencias de zinc más importantes se asocian aquellas que afectan la respuesta del sistema inmune, puesto que reduce el desarrollo y funcionamiento de las células T.

Las fuentes más concentradas de zinc son alimentos tales como las carnes rojas, el hígado, las pasas, las nueces y los moluscos. El Cuadro 3 muestra que la carne bovina presenta un mayor contenido de zinc que la carne de pollo, pavo o pescado. Sin embargo, para el caso del hierro no existen ventajas demostradas en cuanto a un mayor contenido, ni tampoco en cuanto a una mayor absorción.

Calcio: Un adecuado consumo de calcio es beneficioso desde todo punto de vista y es importante a cualquier edad. Sin embargo, tanto niños en cre-

cimiento como adolescente necesitan un buen aporte para prevenir la incidencia de osteoporosis, enfermedad cada día más creciente en el mundo y que se da especialmente en mujeres. Si bien los requerimientos varían según la edad, individuos en la etapa de adolescencia, lactancia, embarazo y mayores de 65 años, son los que cuantitativamente presentan los mayores requerimientos diarios (entre 1.000 a 1.500 mg de calcio al día).

Los productos lácteos son los principales aportadores de calcio, tanto por su cantidad, como por su biodisponibilidad. Sin embargo, cuando la recomendación sobrepasa los 800 mg diarios, los lácteos no pueden sustentar dicha necesidad, puesto que se estarían sobrepasando los niveles de calorías aportadas por las proteínas. En este sentido, los pescados y las legumbres también constituyen un importante aporte de calcio en la dieta.

Vitaminas: el caso de la B₁₂ y de la D

Vitamina B₁₂: Esta vitamina, también llamada cobalamina, está presente únicamente en alimentos de origen animal tales como carnes, leche y pescado. Esto se da gracias a que toda la vitamina B₁₂ presente en el mundo es sintetizada por bacterias, hongos y algas. Esta vitamina participa como cofactor de una serie de enzimas necesarias para la vida. La deficiencia de esta vitamina es causada por una enfermedad conocida como "anemia pernicioso", que es una forma de anemia causada por la carencia de una proteína de la mucosa gástrica (factor intrínseco) que facilita la absorción de vitamina B₁₂. Tanto los

problemas de absorción o la carencia de vitamina en el alimento traen como consecuencia una disminución de la producción de los glóbulos rojos en la sangre, con la consiguiente incapacidad de transportar oxígeno al resto de los tejidos corporales.

Vitamina D: En el "I Congreso Mundial sobre el Calcio y la Vitamina D en la Vida Humana", organizado por la FAO, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y otras instituciones dedicadas a la nutrición, se discutieron las formas de mejorar el consumo de estos elementos nutritivos en todos los grupos de la población, promoviendo un crecimiento adecuado durante la lactancia, la niñez y la adolescencia. En dicho congreso se estableció que casi toda la vitamina D que se requiere durante la vida para fijar el calcio y para el metabolismo de los huesos, puede formarse en el cuerpo con suficiente exposición al sol. La vitamina D también se puede obtener de productos animales como el pescado, los aceites de hígado de pescado, huevos, carne y alimentos enriquecidos como la leche descremada.

Tipos de vegetarianos y sus potenciales deficiencias nutricionales: los efectos de una dieta estricta

La gama de vegetarianos que prevalece en el mundo es muy amplia. Sin embargo, un criterio simple de clasificación es aquel relacionado al tipo de alimento presente en su dieta.

Vegetarianos parciales:

Este grupo es el menos rígido en su manera de alimentarse, puesto que incorpora en su dieta además de vegetales: huevos, lácteos, pescados, mariscos y carnes blancas como pollo y cerdo. Vale decir, excluye las carnes rojas básicamente por la convicción de que éstas son altas en lípidos que contienen, en su mayoría, ácidos grasos saturados precursores del colesterol de baja densidad (LDL). En este tipo de vegetarianos, no existen reales deficiencias, puesto que desde el pun-



Figura 1. Pirámide Alimentaria.

to de vista proteico, vitamínico y mineral, se satisfacen todas las necesidades nutricionales cuando se consumen las cantidades adecuadas.

Lacto-ovo-vegetarianos:

Son aquellos que consumen todos los alimentos de origen vegetal e incluyen además huevos, leche y sus derivados. Esta dieta puede presentar deficiencia de hierro y zinc, especialmente si se trata de mujeres lactantes y embarazadas, puesto que representan el grupo de mayores requerimientos.

Vegetarianos estrictos

Este grupo comprende al tipo de vegetarianos que no incluye ningún alimento de origen animal en su dieta. Por lo tanto, esta categoría es la que presenta las mayores deficiencias nutricionales. En primer lugar, el consumo de proteína debe ser estrictamente balanceado para suministrar al cuerpo

todos los aminoácidos esenciales. Desde el punto de vista de los minerales, las deficiencias potenciales están en el hierro, el zinc y el calcio, puesto que ninguna fuente vegetal contiene las concentraciones adecuadas y comparables con los alimentos de origen animal. Por último, se ha encontrado deficiencias de vitamina B₁₂ en personas que no recurren a ningún grado de suplementación y los daños sufridos pueden ser irreversibles.

La recomendación final: Equilibrio y variedad.

Los alimentos proveen nutrientes que en definitiva son los compuestos necesarios para que el organismo humano pueda suplir sus requerimientos de mantención, crecimiento, desarrollo, etc. Dichos nutrientes se dividen en seis grupos: proteínas, carbohidratos, grasas o lípidos, vitaminas, minerales y agua. Puesto que los tres pri-

meros grupos mencionados, son los que se requieren en mayor cantidad, la recomendación general en términos porcentuales de los requerimientos diarios de éstos, indica que un individuo debe consumir en su dieta diariamente entre 50 a 60% de carbohidratos, 15 a 20% de proteínas y 15 a 30% de lípidos.

Para lograr satisfacer los requerimientos nutricionales en las proporciones adecuadas, los expertos han conceptualizado dicha recomendación en una figura ya conocida para muchos: "la pirámide alimentaria" (Figura 1). Esta pirámide establece jerarquía y proporción, donde los alimentos ricos en hidratos de carbono complejos como el almidón (pan, fideos, papas y cereales) son los que se deben consumir en mayor cantidad y por lo mismo se ubican en la parte más ancha de la pirámide. Un piso más arriba están los alimentos ricos en fibra (frutas y verduras), luego en el tercer nivel se ubican los alimentos proteicos (de origen animal: leche, carne y huevos y de origen vegetal: legumbres secas) y así hasta llegar a la cúspide de la pirámide, que establece que los dulces, pasteles, alcohol, etc. deben ser consumidos con moderación. A modo de hacer más comprensible esta figura, se puede mostrar un simple ejemplo: "para comer una porción de los alimentos que están en la cúspide, deben haberse consumido cinco porciones de carbohidratos complejos (base), cuatro de alimentos fibrosos, tres de alimentos proteicos y dos de alimentos ricos en lípidos".

En consecuencia, la recomendación de los expertos es comer los distintos tipos de alimentos durante el día y respetar las proporciones que el organismo realmente requiere, vale decir: "equilibrio y variedad". **FAF**

Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal
Pontificia Universidad Católica de Chile

www.faif.puc.cl