



Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias Agrarias y Alimentarias

## Carne Bovina... una matriz alimentaria que aporta más que sólo proteínas

Dr. Rodrigo Arias Inostroza

Académico del Instituto de Producción Animal

Universidad Austral de Chile

Durante décadas ha existido una fuerte campaña de desprestigio de las carnes y en especial de las denominadas carnes rojas por la “**asociación**” de su consumo con un aumento en los riesgos de obesidad, diabetes tipo II, enfermedades cardiovasculares, cáncer de colon y enfermedad de Alzheimer. Sin embargo, como he señalado en otras oportunidades **no existen**, a pesar de todos estos años, **pruebas de causalidad** para ninguna de estas afirmaciones. Lo anterior junto a otras causas ha llevado a una disminución del consumo de carnes per cápita en muchos países y a su reemplazo por alternativas proteicas de origen vegetal. En la actualidad, según datos de FAOSTAT, los productos de origen animal proveen solo el 38% del suministro total de proteínas de la población a nivel mundial, siendo la principal fuente proteica los cereales (41%). Dentro de los productos de origen animal las carnes rojas (bovina, ovina y búfalo) representan solo el 13,2% del aporte proteico, muy por detrás del 26,3% de los lácteos, del 18,4% de cerdos y del 15,8% aves. Solo supera al aporte de los huevos que representan el 7,9%, el resto corresponde a otras carnes (por ejemplo, peces).

### *Gato por liebre (proteína verdadera vs. proteína cruda)*

A la hora de analizar el aporte nutricional de los alimentos, y en especial desde el punto de vista de las proteínas, es importante tener claros algunos conceptos básicos. Sabemos que las proteínas son muy importantes pues cumplen muchas funciones en el organismo. Sin embargo, con frecuencia se hacen comparaciones entre alimentos por el aporte de este y otros macronutrientes. En el caso de la proteína, cabe señalar que las etiquetas de alimentos lo que indican no es el contenido de **proteína verdadera** del alimento, sino que el de **proteína cruda** (también conocida como proteína bruta). Una proteína verdadera corresponde a una molécula con una secuencia de aminoácidos determinada (estructura primaria), que a su vez se pliega (estructura secundaria) y que tienen una forma tridimensional (estructura terciaria), la que a su vez otorga su funcionalidad, y que en muchos casos es la forma final de la proteína. En algunos casos existe también una estructura cuaternaria, es decir, proteínas que son conformadas por más de una cadena de aminoácidos (por ejemplo, la hemoglobina).

En cambio, la proteína cruda corresponde a una estimación del contenido de proteína de un alimento. Esto basado en que, en promedio, las proteínas tienen un 16% de nitrógeno. Entonces lo que se hace en el laboratorio es cuantificar el contenido de nitrógeno del alimento y multiplicarlo por un coeficiente que representa el porcentaje de nitrógeno promedio de las proteínas, esto es, 6,25 ( $100/16=6,25$ ). Sin embargo, se debe tener en



## Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias Agrarias y Alimentarias

cuenta que no todo el nitrógeno en un alimento corresponde a nitrógeno proteico, asimismo no todo el nitrógeno de un alimento es digestible (hay nitrógeno atrapado en la pared celular de las plantas), y por último no todas las proteínas tienen 16% de nitrógeno.

### ***Calidad de las proteínas***

Es bien sabido y aceptado que el perfil de aminoácidos que aporta la carne se ajusta mucho a nuestros requerimientos, no así con las fuentes vegetales cuyo contenido varía según su origen. Por lo anterior resulta mucho más complejo cubrir las necesidades diarias de aminoácidos en dietas sin productos de origen animal. Por ello, el concepto de la calidad de la proteína cobra relevancia. Este describe la capacidad general de una proteína alimentaria o una mezcla de proteínas alimentarias para suministrar los aminoácidos que son requeridos por una persona o un animal.

Actualmente, la calidad de las proteínas se evalúa a través de la puntuación de aminoácidos indispensables digeribles (DIAAS, de sus siglas en inglés). Este método compara la cantidad de cada aminoácido indispensable disponible de la dieta con la cantidad requerida y la proporción más baja de un aminoácido determinada sobre todos los aminoácidos (factor limitante). Es ampliamente aceptado que las diferentes fuentes de proteína varían ampliamente en su calidad, siendo las proteínas de origen vegetal generalmente de menor calidad que las proteínas de origen animal, debido a los perfiles incompletos de aminoácidos o bien debido a una menor digestibilidad y disponibilidad de los aminoácidos.

En efecto, debe tenerse en cuenta que la mayoría de los alimentos no cárnicos contienen solo del 20 al 60 % de la densidad proteica de la carne. Por ello se plantea que en la medida que la proporción de proteínas de origen vegetal aumentan en la dieta, disminuye el valor de DIAAS de esta (Figura 1). En general las proteínas de origen vegetal presentan digestibilidades de sus aminoácidos más bajas en comparación con las de origen animal, porque contienen varios polisacáridos no amiláceos (fibra) así como también factores antinutricionales. Es por ello que las proteínas de origen animal tienen un DIAAS más alto que las proteínas vegetales, la que en muchas ocasiones duplica su valor.

### ***Los desconocidos aminoácidos de la carne y su efecto en la salud***

Las constantes campañas de demonización de las carnes durante las últimas décadas han contribuido a que exista una falta de conocimiento y comprensión, por parte de la población, respecto de esta matriz alimentaria es una fuente importante que provee de aminoácidos funcionales. Estos aminoácidos regulan vías metabólicas claves que contribuyen a mejorar la salud, el crecimiento y el desarrollo tanto en animales como en el ser humano. La carne bovina es una importante fuente de algunos de estos aminoácidos, como son: Taurina, Carnosina, Anserina y 4-hidroxiprolina, así como de Creatina (un metabolito de los aminoácidos). Por ejemplo, la taurina es considerado un alimento esencial desde el punto de



## Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias Agrarias y Alimentarias

vista nutricional para los niños, y un aminoácido condicionalmente esencial para adultos. Estos cinco nutrientes son muy abundantes en la carne de vacuno y tienen funciones fisiológicas importantes en las reacciones antioxidantes y antiinflamatorias, así como en la función neurológica, muscular, retinal, inmunológica y cardiovascular. Cabe destacar que 4 de estos nutrientes (Taurina, Carnosina, Anserina y Creatina) están ausentes en las plantas, y la hidroxiprolina es insignificante en muchos alimentos de origen vegetal.

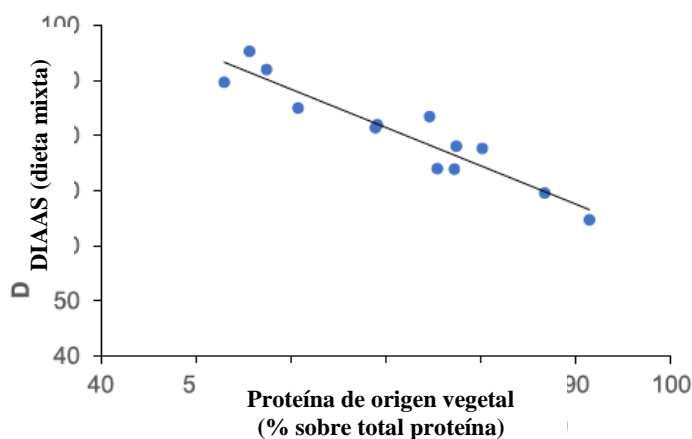


Figura 1. Valores DIAAS calculados frente a la proporción de proteína dietética suministrada por proteína vegetal para los patrones dietéticos (adaptado de PJ Moughan, 2021).

En un artículo publicado en febrero del 2022 (<https://doi.org/10.2147/IJGM.S333004>) en la International Journal of General Medicine, se concluyó que el consumo de carnes se correlacionó positivamente con mayores expectativas de vida, contradiciendo lo señalado por décadas. En el estudio se analizaron datos de más de 175 países, con distintos hábitos alimenticios y antecedentes genéticos, cubriendo casi el 90% de los países en el planeta. Las razones de estos resultados, según los autores del estudio, pueden explicarse porque la carne no solo proporciona energía, sino también una diversidad de nutrientes al cuerpo humano. Agregan que, desde el punto de vista evolutivo, se puede decir que la carne ha sido un componente indispensable en la dieta humana durante millones de años, lo que se evidencia, genéticamente, por las enzimas que digieren la carne y la anatomía del tracto digestivo. El completo perfil nutricional de la carne y la adaptación humana a su consumo han permitido a los seres humanos obtener muchos beneficios físicos, incluida una mayor esperanza de vida.

Por otra parte, otro grupo de investigadores concluyó que las personas que consumen proteínas de origen animal tienen una mayor respuesta anabólica, es decir, síntesis proteica



## Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias Agrarias y Alimentarias

que cuando se consumen proteínas vegetales, mientras que la degradación de proteínas fue menor cuando se consumen proteínas animales (<https://doi.org/10.1093/in/nxaa401>). Asimismo, la eficiencia anabólica fue también mayor en los grupos que consumieron carne bovina, huevos y carne de cerdo. Esto quiere decir que se consumen menos calorías con los productos de origen animal para satisfacer la demanda de aminoácidos esenciales. Lo anterior demuestra que alimentos que en teoría son equivalentes (en contenido de macronutrientes, en este caso proteína), en la práctica no lo son, es decir, que dos alimentos tengan similar contenido de proteína no implica una misma respuesta metabólica. En otras palabras, isometría (misma o similar cantidad)  $\neq$  isometabólico (mismo efecto metabólico). Esto se explica porque lo que realmente necesitamos no es proteína, sino que son los aminoácidos. Estos son nutrientes de vital importancia para el metabolismo y la función de todo el cuerpo, el crecimiento, el desarrollo y la salud.

### Colina

Otro importante nutriente que aporta la carne es la colina, reconocido como nutriente esencial para los humanos en 1998. La colina está involucrada en tres procesos fisiológicos principales en el organismo: la integridad estructural y señalización derivada de lípidos para las membranas celulares, neurotransmisión colinérgica y metilación. Durante los últimos años este nutriente ha suscitado la atención del público debido a que diversos estudios han reportado una relación de bajos niveles de colina ingerida con la disfunción orgánica subclínica (hígado graso no alcohólico o daño muscular), retraso en el crecimiento y defectos del tubo neural. Además, se han propuesto efectos positivos de su consumo sobre la memoria y una disminución de los riesgos cardiovasculares y de los marcadores inflamatorios. Al mismo tiempo se ha planteado un importante rol en los mecanismos epigenéticos, es decir, aquellos que modifican la expresión de los genes sin modificar el código genético, los cuales dependen de la metilación del ADN o de las histonas; y la disponibilidad de colina y otros donantes de grupos metilo (como la betaína un derivado de la colina) en la dieta influye en estas metilaciones.

Se ha señalado que la colina junto a las vitaminas del complejo B (como el folato y la B12) podrían desempeñar un papel importante en: a) la prevención de enfermedades cardiovasculares, al reducir la presión arterial, alterar los perfiles de lípidos y reducir los niveles de homocisteína en plasma; b) Trastornos neurológicos, ya que se ha determinado que personas con enfermedad de Alzheimer tienen niveles más bajos de la enzima que convierte la colina en acetilcolina en el cerebro. Además, debido a que la fosfatidilcolina puede servir como precursor de fosfolípidos, podría ayudar a mantener la integridad estructural de las neuronas y, por lo tanto, podría promover la función cognitiva en adultos mayores; y c) hígado graso no alcohólico, ya que la colina, especialmente la fosfatidilcolina, es esencial para el transporte de lípidos desde el hígado. Por lo tanto, en la deficiencia de colina, la grasa se acumula en el hígado, lo que puede provocar hígado graso no alcohólico.



## Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias Agrarias y Alimentarias

En general, la colina participa en funciones que se superponen con las del folato y otras vitaminas del complejo B (que también aporta de manera relevante la carne).

Si bien, al igual que los ácidos grasos omega-3 la colina puede ser producida en el hígado, no se produce en cantidades suficientes para satisfacer las necesidades humanas, por lo que debe obtenerse de fuentes dietéticas. A pesar de su importante papel en la salud, en muchos países se ha reportado que no se alcanzan las ingestas adecuadas o bien estas son subóptimas.

En un estudio de meta-análisis (<https://doi.org/10.3390/nu9070711>) se reportó que las dietas con bajas ingestas de colina aumentaron el riesgo relativo general de desarrollar cáncer, en especial para el cáncer de pulmón (aumento del 30 %), nasofaríngeo (aumento del 58 %) y cáncer de mama (aumento del 60 %). Un aumento en la ingesta dietética de 100 mg/día de colina y betaína (un metabolito derivado de la colina) ayudó a reducir la incidencia de cáncer en un 11 %. Se plantea que es posible que estos efectos de la colina estén mediados por mecanismos epigenéticos. No obstante, algunos investigadores han planteado su preocupación respecto de la asociación de la ingesta de colina y un aumento en la concentración de TMAO (N-óxido de trimetilamina), metabolito que se ha asociado positivamente con el riesgo de enfermedades cardiovasculares. No obstante, también se ha reportado que solo una pequeña proporción de la ingesta de colina derivada de los huevos se convierte en TMAO, la que luego se excreta y no se acumula en la sangre. Además de la ingesta de colina y la microbiota intestinal, los niveles de TMAO también están controlados por la excreción renal.

Es ampliamente aceptado que los alimentos de origen animal contienen y aportan más colina por unidad de peso que las fuentes de origen vegetal. En general, la carne bovina, los huevos, el pescado, el pollo, las almendras, la leche y ciertos alimentos vegetales como el brócoli proporcionan algo de colina en la dieta (Figura 2).

### ***Reflexión final***

Cabe señalar que en una gran mayoría del público no conoce el real aporte de la carne a su salud y bienestar, especialmente de los nutrientes y micronutrientes que hemos mencionado en este artículo, así como también de otros en los que no hemos profundizado que incluyen las vitaminas complejo B y D, así como otros importantes fitoquímicos. Por ello invitamos al lector a profundizar su conocimiento sobre los beneficios de estos aminoácidos funcionales (taurina, carnosina, anserina, creatina y 4-hidroxiprolina) y de la colina en la salud metabólica, retinal, muscular, inmunológica y cardiovascular, así como en el envejecimiento saludable en el ser humano.



# Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias Agrarias y Alimentarias

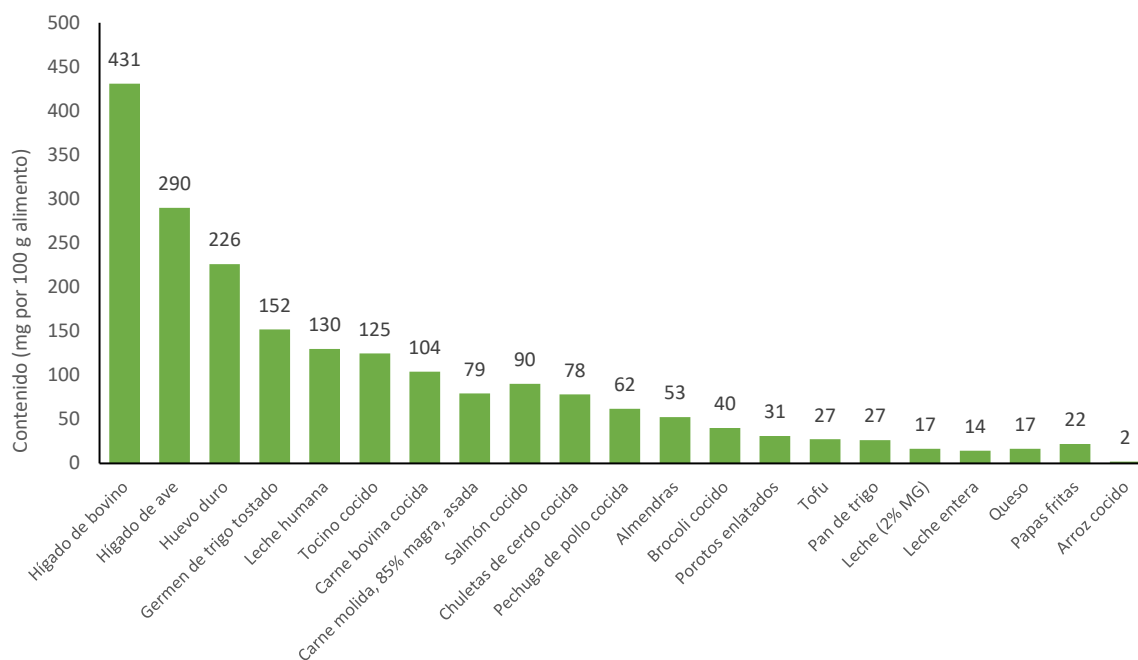


Figura 2. Diferentes fuentes alimenticias que aportan colina. Los valores son para la colina total, la suma de las formas individuales de colina. Adaptado de Wiedeman et al (2018) y Zeisel et al (2003).

Más información en:

P.J. Moughan 2021. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2021.100548>

A.G.A. Sá, et al. 2020 <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.01.011>

B.M. Bohrer 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2017.04.016>

G. Wu 2020. <https://doi.org/10.1007/s00726-020-02823-6>

W. You, et al., 2022. <https://doi.org/10.2147/IJGM.S333004>

K. Meyer and J.W. Shea 2017. <https://doi.org/10.3390/nu9070711>