

● Boletín No. 4

Calidad proteica: Es la capacidad de una proteína para cubrir requerimientos y cantidades suficientes de aminoácidos esenciales y no esenciales para satisfacer necesidades metabólicas.

Puntuación o Score de aminoácidos: Compara el perfil de aminoácidos esenciales en una proteína de interés con una proteína de referencia (huevo). El Score de la proteína es el valor obtenido para el **aminoácido limitante**.

Las proteínas ingeridas deben ser absorbidas

Durante los procesos de digestión y absorción diferentes factores afectan la capacidad de las enzimas para digerir los alimentos, o limitan la absorción de los nutrientes; en otras palabras, no toda la proteína ingerida es absorbida. A diferencia de los carbohidratos y las grasas, las proteínas contienen nitrógeno (N), el cual se cuantifica para identificar el porcentaje de N que es absorbido por el organismo, es decir la digestibilidad. La digestibilidad de la proteína animal es superior a la de origen vegetal. La digestibilidad verdadera de la leche es 95% mientras que la del frijol es de 78% y del trigo de 86%¹.

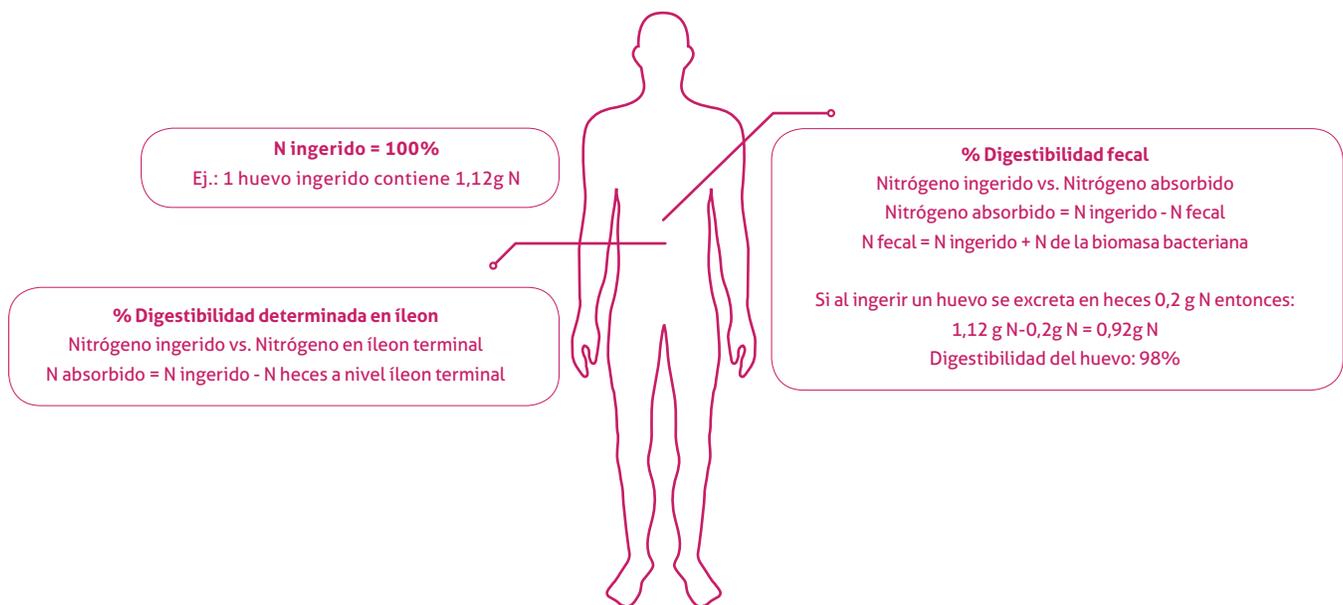
Digestibilidad verdadera: Cuantifica el N ingerido y las pérdidas de N en heces fecales, la diferencia corresponde al nitrógeno absorbido¹.

Digestibilidad verdadera determinada en íleon: Mide el contenido de N en heces a nivel del íleon terminal, teniendo en cuenta que después del íleon no hay digestión ni absorción

de proteína dietaria y que en el colon habitan microorganismos que afectan el contenido de nitrógeno fecal, la digestibilidad determinada en íleon se considera un indicador más acertado en comparación con la digestibilidad fecal mencionada anteriormente.

La *Tabla 1* compara la digestibilidad determinada en íleon de algunas fuentes proteicas utilizadas en módulos nutricionales. El aislado de proteína de suero tiene mayor digestibilidad determinada en íleon, es decir que sus aminoácidos se absorben mejor en relación a otras proteínas.

Recientemente, la Consulta de expertos de la FAO² ratificó que, para evaluar el grado en que una proteína proporciona los aminoácidos esenciales requeridos, es preferible utilizar la digestibilidad determinada en íleon en lugar de la digestibilidad fecal.



Digestibilidad verdadera determinada en íleon según el origen

Tabla 1.

Aminoácido	Aislado proteína de suero	Caseína	Aislado proteína de soja
Histidina	100	95 - 97	99
Isoleucina	100	94 - 96	97
Leucina	100	97	97
Lisina	100	97	99
Metionina	100	97	98
Fenilalanina	100	96 - 98	98
Treonina	100	92 - 93	98
Triptófano	ND	97	ND
Valina	100	94 - 95	97
Digestibilidad de la proteína, total	99	94 - 95	92 - 98

*ND dato no disponible. Tomado de: Moughan et al. (2012)².

Puntuación de aminoácidos corregido por digestibilidad (PDCAAS por sus iniciales en inglés):

Relaciona la puntuación de aminoácidos o Score con la capacidad del organismo para absorberlos. En 1991, la FAO¹ propuso este indicador con el fin de evaluar el grado en que una proteína puede proporcionar los aminoácidos esenciales requeridos. En otras palabras, es el porcentaje de proteína que el cuerpo puede potencialmente utilizar para sintetizar proteínas. Existen dos aproximaciones^{1,3}:

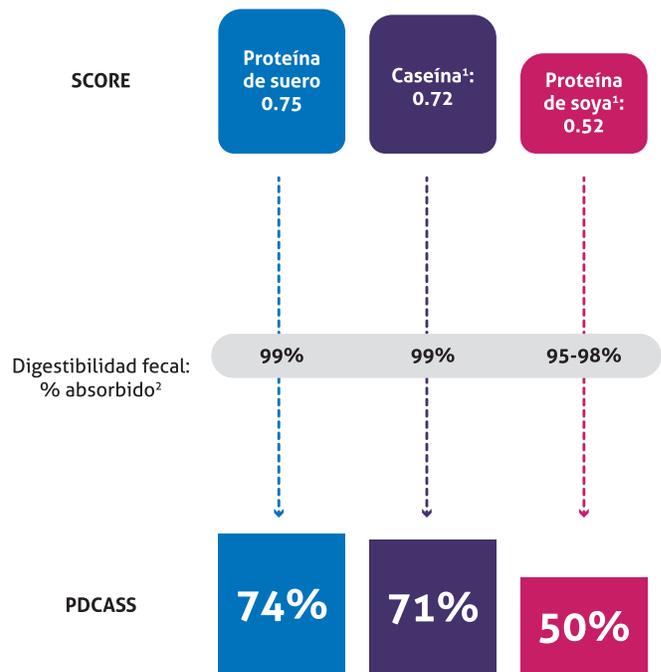
PDCAAS a partir de una proteína de referencia: es la proporción del aminoácido limitante expresado como porcentaje del contenido en la proteína de referencia.

$$\frac{\text{Aminoácido esencial limitante en la proteína (mg/g)}}{\text{Contenido del mismo aminoácido en la proteína de referencia}} \times \% \text{ Digestibilidad fecal de la proteína}$$

PDCAAS a partir de la ingesta recomendada: es la proporción del aminoácido limitante expresado como porcentaje de la ingesta recomendada para el mismo aminoácido.

$$\frac{\text{Aminoácido esencial limitante en la proteína (mg/g)}}{\text{Ingesta de referencia del aminoácido (mg/g)}} \times \% \text{ Digestibilidad fecal de la proteína}$$

Entre las proteínas frecuentemente utilizadas en nutrición enteral la proteína de suero ofrece el mayor porcentaje potencialmente utilizable para la síntesis proteica. Al corregir la puntuación de aminoácidos por la digestibilidad el mayor PDCAAS obtenido es para la proteína del suero, seguido de la caseína y por último la proteína de soja.



¹Calculado a partir de USDA SR21.

²Tomado de Castellanos, 2006³

Puntuación de digestibilidad de aminoácidos esenciales (DIAAS, por sus iniciales en inglés):

Es similar al PDCAAS, pero utiliza la digestibilidad determinada a nivel de íleon terminal. La FAO⁴ propuso el DIAAS en reemplazo del PDCAAS.

La utilización proteica no solo depende de la absorción

Una vez los aminoácidos son absorbidos y entran a la circulación deben ser utilizados, principalmente en la síntesis proteica. Algunas fuentes proteicas se aprovechan mejor. Por ejemplo, se ha argumentado que la capacidad de la proteína del suero para estimular la síntesis de proteínas se debe a la rápida digestión y absorción, al perfil de aminoácidos y al alto contenido de aminoácidos ramificados^{5,6}; todos estos factores inciden en el óptimo uso de la proteína. Para estimar el porcentaje de N que es utilizado y retenido en el organismo existen dos indicadores¹:

Utilización proteica neta (UPN): Es la fracción del nitrógeno ingerido que es retenido en el organismo.

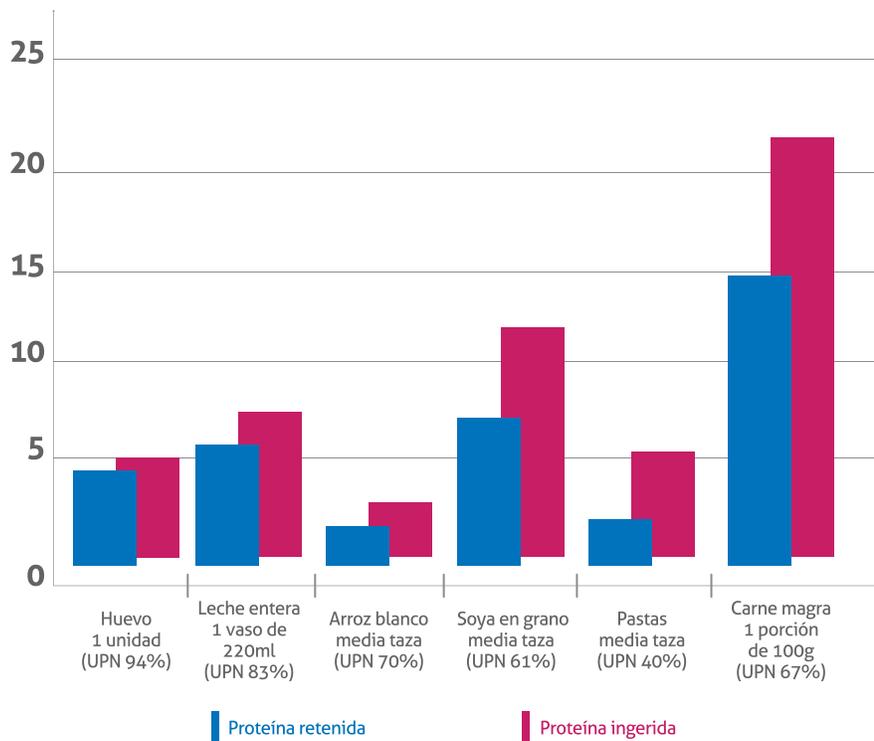
Valor biológico (VB): Es la fracción del nitrógeno absorbido que es retenido en el organismo.

Estos dos indicadores consideran el N retenido, donde:
 $N \text{ retenido} = N \text{ ingerido} - N \text{ en orina} - N \text{ en heces}$

Cuando la síntesis proteica se limita las cadenas de carbono de los aminoácidos son utilizados para otros fines, por ejemplo para obtener energía, y el nitrógeno es excretado en orina. El aprovechamiento del nitrógeno depende de la calidad de la proteína ingerida.

Considerando que en 100g de proteína hay 16g N, se puede calcular la cantidad de N que es retenido empleando el indicador UPN. En la Tabla 2. se compara la utilización proteica de diferentes fuentes y en la Tabla 3. se expone la digestibilidad fecal, utilización proteica y valor biológico de algunas fuentes proteicas.

Comparación de la cantidad de proteína ingerida y retenida al consumir diferentes alimentos



Las proteínas en los alimentos de origen animal, especialmente el huevo y la leche, pueden ser mejor aprovechadas por el organismo en relación con las proteínas de origen vegetal. La soya, a pesar de tener alta cantidad de proteína tiene menor UPN. Por esta razón, al beber un vaso de leche de 220mL el organismo puede utilizar y retener casi la misma cantidad de proteína que al consumir media taza de soya cocida.

Valores tomados de: Damoradan et al¹¹.

Comparación de la utilización proteica neta según el origen de la proteína

Proteína	Contenido nitrógeno en 100g de proteína (g)	UPN*	Cantidad de nitrógeno retenido al ingerir 100g de proteína (g)	
Proteína aislada del suero	16	92,0%	14,7	▶ N desperdiciado 8%
Caseinato	16	72,1%	11,5	▶ N desperdiciado 28%
Proteína aislada de soya	16	61,4%	9,82	▶ N desperdiciado 39%

Tomado de Castellanos et al. (2006)³.

Diversos estudios han mostrado que, por su alta calidad proteica, la proteína del suero induce un aumento en la síntesis proteica en comparación con la caseína o proteína de la soya⁷⁻¹⁰. La proteína de suero y la proteína de soya tienen mejor solubilidad que la caseína, porque esta última

se precipita a pH bajos y por tanto se coagula en el estómago retrasando el vaciamiento gástrico y absorbiéndose de manera más lenta, por lo tanto se reduce el conjunto de aminoácidos que están disponibles de manera oportuna en la circulación para la síntesis proteica^{3,7}.

Cuadro comparativo de la calidad de la proteína según su origen

Proteína	Digestibilidad verdadera fecal*	UPN*	VB*
Leche	95	81,6	84,5
Caseína	99	72,1	79,7
Suero	99	92	104
Huevo	98	94°	94°
Soya	95-98	61,4	72,8
Colágeno	95	ND	ND
Gelatina	95	2,5	ND

Adaptado de (*) Castellanos et al. (2006)³ y Damodaran (2008)¹¹. ND: Sin dato.



- ▶ Es proteína aislada del suero con mayor absorción que las proteínas de soya y caseína dada la alta digestibilidad de sus aminoácidos².
- ▶ Asegura la disponibilidad oportuna de los aminoácidos en plasma para la síntesis de proteínas porque presenta un rápido vaciamiento gástrico y es de alta digestibilidad¹².
- ▶ Tiene alta puntuación de aminoácidos o Score y 92% de utilización proteica. Con la proteína de suero se logra mayor retención de nitrógeno y síntesis proteica en comparación con la proteína de soya y la caseína^{3,7-10}.

Referencias: **1.** FAO. Report of Joint FAO/WHO Expert Consultation. 1991. **2.** Moughan P, et al. 2012; France: Food and Agriculture Organization. **3.** Castellanos V, et al. Nut Clin Pract. 2006;21(5):485-504. **4.** FAO. Report of an FAO Expert Consultation. Auckland, New Zealand 2011. Rome. 2013. **5.** Kimball S, Jefferson L.J Nutr. 2006; 136(Suppl 1):2275-2315. **6.** Boirie Y, et al. Proc Natl Acad Sci USA. 1997;23(26):14930-5. **7.** Volek J, et al. J Am Coll Nutr. 2013;32(2):122-35. **8.** Yang Y, et al. Nutr Metab. 2012;9:57. **9.** Pennings B, et al. Am J Clin Nutr. 2011;93:997-1005. **10.** Hayes A, Cribb P. Curr Opin Clin Nutr Metab Care. 2008;11:40-4. **11.** Damodaran S, et al. 4 Ed. Estado Unidos: CRC Press Taylor & Francis Group; 2008. **12.** Gilbert J, et al. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2011;21(2):B16-31.

El contenido del presente documento es propiedad de BOYDORR S.A.S. y no puede ser reproducido total ni parcialmente, por cualquier medio, sin la expresa autorización del mismo. El uso, reproducción o distribución de su contenido sin autorización previa y escrita por parte de BOYDORR S.A.S. queda terminantemente prohibida. www.boydorr.com

