

Calidad y cinética de las proteínas

La calidad de una proteína no depende únicamente de la cantidad que se digiere. También depende de la velocidad y del lugar en que los aminoácidos se liberan y son absorbidos en el intestino delgado. En nutrición animal, esto suele describirse como cinética de las proteínas.

Cinética de las proteínas

La cinética de las proteínas describe la rapidez con la que estas se descomponen y cómo se absorben los aminoácidos en el intestino delgado. Explica a qué velocidad y en qué parte del tracto digestivo se digieren y absorben las proteínas, y cuándo pasan sus aminoácidos a la sangre.

Esto es importante porque tanto la velocidad como el lugar de absorción influyen en la capacidad del animal para utilizar las proteínas. Normalmente, los ingredientes proteicos se evalúan según su contenido de proteína bruta y la digestibilidad de sus aminoácidos. Sin embargo, la digestibilidad solo indica cuánta proteína queda al final del intestino delgado. No muestra la velocidad con que se digiere ni dónde se produce la absorción.

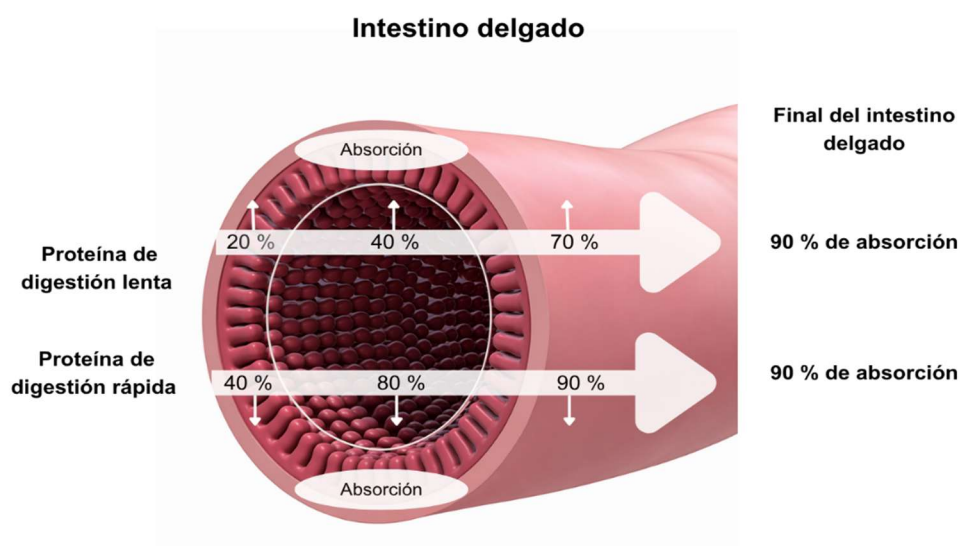


Fig1. Diferencias en los porcentajes de absorción entre proteínas de digestión lenta y proteínas de digestión rápida en el tracto digestivo.

La velocidad de la digestión de las proteínas es importante

La digestión de las proteínas se realiza de forma más eficiente en el yeyuno, la primera parte del intestino delgado. Allí, las células intestinales disponen de suficiente glucosa para utilizarla como fuente de energía. Esto les permite absorber los aminoácidos de manera muy eficiente. Como resultado, una mayor cantidad de aminoácidos pasa al torrente sanguíneo y una menor cantidad se utiliza como fuente de energía.

Más adelante en el intestino, en el íleon, hay menos glucosa disponible. Por este motivo, las células intestinales utilizan más aminoácidos como fuente de energía. Esto significa que quedan menos aminoácidos disponibles para el crecimiento.

We care for the little ones

Después de una comida, el nivel del factor de crecimiento similar a la insulina (IGF) aumenta rápidamente. El IGF favorece el uso de los aminoácidos para formar tejidos corporales. Cuando las proteínas se digieren y absorben con mayor rapidez, hay más aminoácidos disponibles en el momento adecuado. Esto mejora la utilización de las proteínas, el crecimiento y la eficiencia alimentaria. Por lo tanto, las proteínas rápidas favorecen una mayor retención de nitrógeno y una menor pérdida de este elemento. La cinética de las proteínas proporciona una mejor indicación de la eficiencia proteica que la digestibilidad por sí sola.

Las proteínas rápidas son beneficiosas

Una digestión rápida significa que las proteínas se descomponen en las primeras partes del intestino delgado. Esto permite que los aminoácidos se absorban al mismo tiempo que la energía procedente de la digestión del almidón. Una buena sincronización entre la energía y los aminoácidos mejora la utilización de las proteínas y la eficiencia alimentaria. Las investigaciones muestran que las fuentes de proteínas de digestión rápida favorecen un mayor crecimiento que las proteínas de digestión lenta. Estas últimas se desperdician con mayor frecuencia. La cinética de absorción permite clasificar la fracción proteica según su velocidad de absorción. A lo largo del tracto digestivo pueden definirse cuatro categorías: muy rápida, rápida, lenta y resistente (Figura 2).

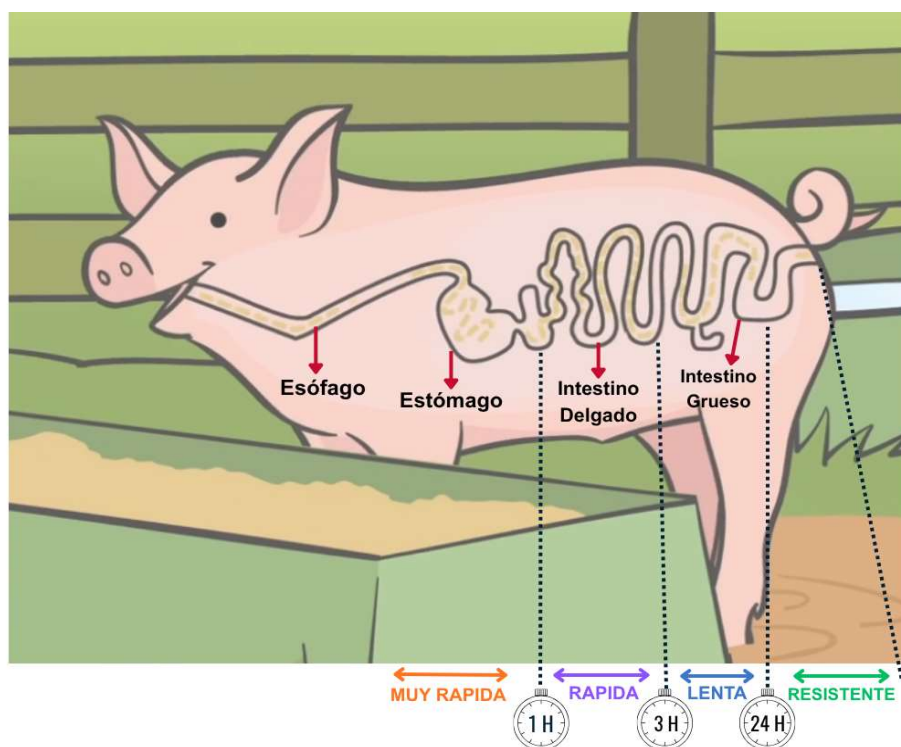


Fig. 2. Cinética de la absorción de proteínas.

Proporcionar a los animales fuentes de proteínas de digestión muy rápida y de digestión rápida, ricas en aminoácidos libres y péptidos pequeños, facilita la absorción y utilización de estos nutrientes. Esto resulta especialmente interesante en las dietas de animales jóvenes, ya que su tracto digestivo todavía no está completamente desarrollado. Los animales jóvenes, como los lechones, necesitan grandes cantidades de proteína para crecer rápidamente, pero su sistema digestivo aún no está plenamente desarrollado. Las proteínas rápidas aportan aminoácidos con mayor facilidad y favorecen un desarrollo saludable.

Medición de la cinética de las proteínas

En la mayoría de los casos, la cinética de las proteínas se mide *in vitro*. Existen varios métodos de ensayo *in vitro*, entre ellos: El método de células de diálisis, los métodos de descenso del pH y pH-stat, el ensayo con enzimas digestivas inmovilizadas (IDEA) y el método controlado por ordenador. Estos métodos se utilizan para evaluar la calidad de las proteínas, principalmente en alimentos destinados al consumo humano. Para medir la cinética de las proteínas es necesario emplear un modelo de dos etapas que simule las fases gástrica e intestinal.

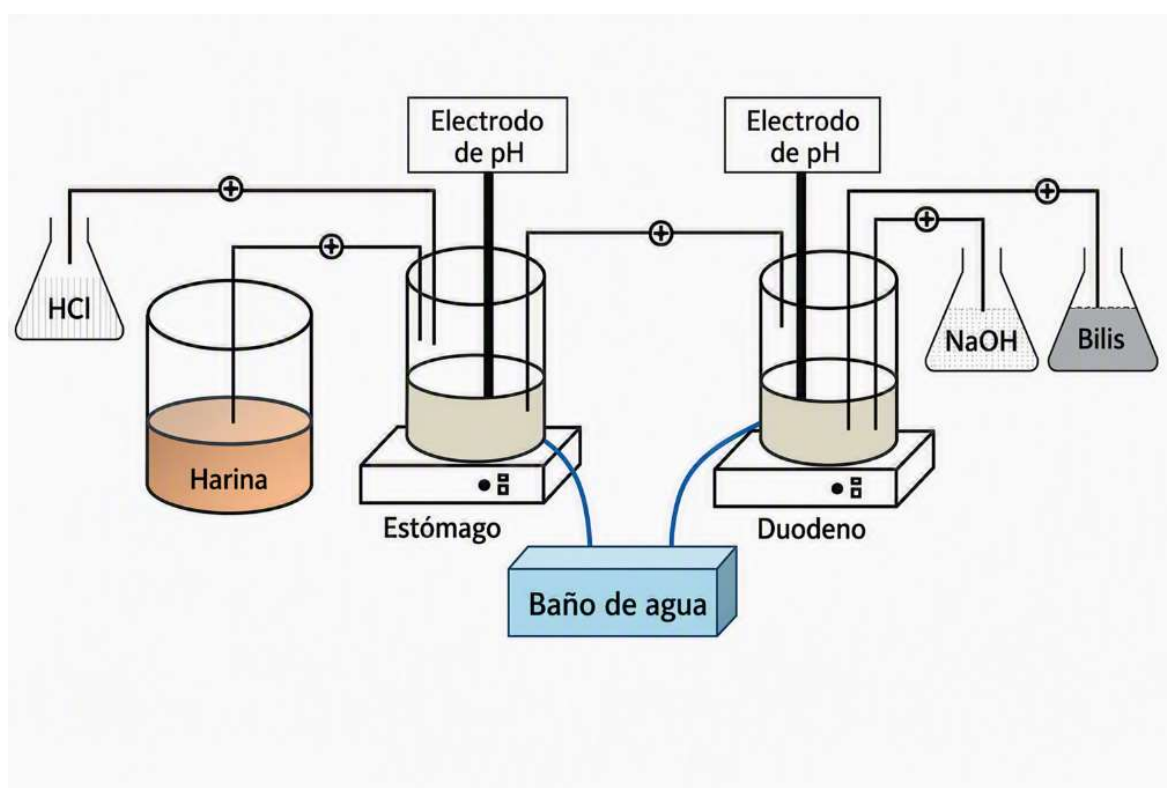


Fig. 3. Esquema de un sistema de digestibilidad *in vitro*

Hace años, **Joosten - Young Animal Nutrition** desarrolló dos concentrados proteicos: **FMR Omega 3** y **JPC 56**. Ambos productos se utilizan en la alimentación de animales jóvenes debido, entre otras razones, a su alta digestibilidad. En 2019, la digestibilidad fue medida *in vivo* en la Universidad de Illinois. La digestibilidad de la proteína bruta fue del **96,3 % para FMR Omega 3** y del **99 % para JPC 56**. También se midió la digestibilidad de los aminoácidos y se comparó con la harina de pescado de Sudamérica. En la **Figura 4** se muestra la digestibilidad de los aminoácidos (SID).

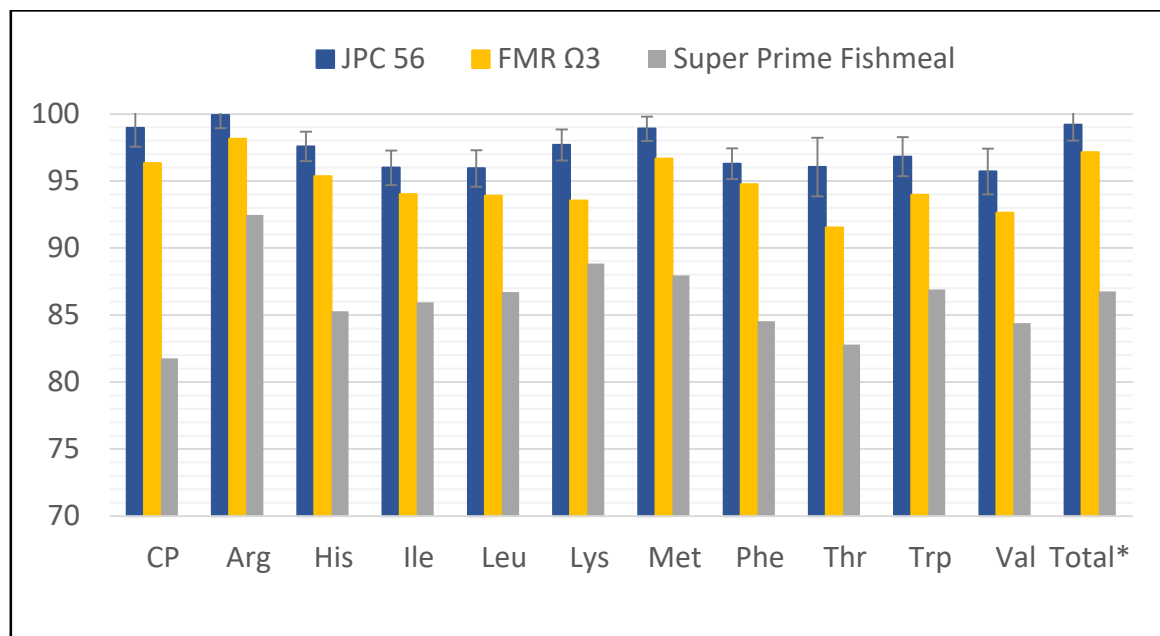


Fig. 4. Digestibilidad de los aminoácidos (SID)

Estos valores de digestibilidad indican que la cinética proteica de estos dos productos es rápida. Sin embargo, Joosten YAN también decidió realizar un ensayo **in vitro** para medir la cinética de la proteína.

Se utilizó el siguiente método **in vitro**:

Fase gástrica:

El producto se trata durante 1 hora a pH 3 y 39 °C con la enzima pepsina para simular la digestión gástrica.

Fase del intestino delgado:

Posteriormente, el pH se ajusta de 3 a 6,5. En esta fase, la digestión del almidón, la proteína y la grasa se simula tratando la muestra durante 2 horas a pH 6,5 y 39 °C con una mezcla de enzimas.

Análisis de nitrógeno (N):

La fracción disuelta de la muestra se considera la proteína ileal digerida **in vitro**. Las fracciones digerida y no digerida se separan mediante filtración. El contenido de nitrógeno se determina en el filtrado (la fracción disuelta). Utilizando un factor de conversión proteica de $f = 6,25$, este valor se convierte posteriormente en contenido de proteína.

La proteína ileal in vitro en el estudio

Las seis muestras presentadas fueron analizadas; el paso gástrico de 1 hora se definió como **T = 0**.

Tras la etapa gástrica, se llevó a cabo una etapa intestinal con diferentes tiempos de hidrólisis. Esta etapa intestinal se interrumpió tras los siguientes intervalos de tiempo:

- **T0 = 0 horas** de digestión intestinal (es decir, después de solo 1 hora de digestión gástrica)
- **T1 = 1 hora** de digestión intestinal
- **T2 = 2 horas** de digestión intestinal
- **T3 = 6 horas** de digestión intestinal
- **T4 = 22 horas** de digestión intestinal
- **T5 = 30 horas** de digestión intestinal

Para realizar una comparación adecuada, también se evaluaron otros productos en la misma prueba. Además de los productos de Joosten **FMR Omega 3** y **JPC 56**, se analizaron harina de pescado, harina de soja, un producto proteico tratado con enzimas y un producto proteico fermentado, ambos procedentes de Dinamarca. El resultado de esta prueba se presenta en la **Figura 5**.

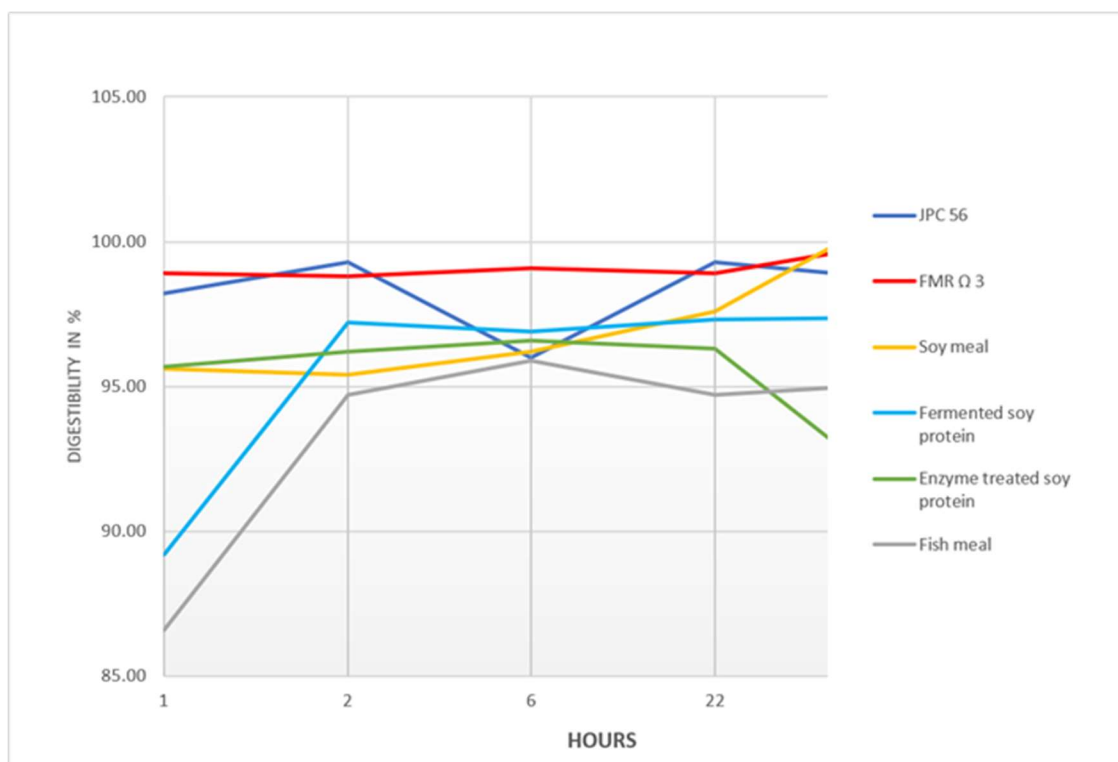
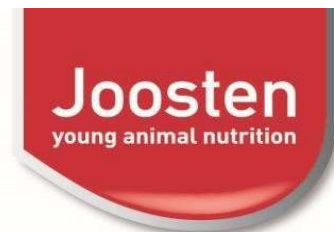


Fig. 5. Digestibilidad de las proteínas en el ileon in vitro a lo largo del tiempo (%).



We care for the little ones

En esta prueba **in vitro** de digestibilidad y cinética proteica, los concentrados proteicos de Joosten **JPC 56** y **FMR Omega 3** mostraron la digestión y absorción de proteínas más rápidas. Para resaltar estas diferencias, la **Tabla 1** presenta la digestibilidad después de una hora de digestión.

Tabla 1. Digestibilidad tras una hora de digestión gástrica

Digestibilidad proteica %	JPC 56	FMR Omega 3	Harina de soja	Proteína de soja fermentada	Proteína de soja tratada con enzimas	Harina de pescado
	78.5	72	30.4	19.1	43.9	40

Estos resultados demuestran claramente que JPC 56 y FMR Omega 3 son fuentes de proteína altamente disponibles y de rápida absorción. Esto es especialmente importante para los animales jóvenes y los animales sometidos a estrés, cuando existe una elevada necesidad de proteínas fácilmente digestibles que puedan suministrar aminoácidos con rapidez. Basándose en su digestibilidad proteica y en la velocidad de absorción de sus proteínas, FMR Omega 3 y JPC 56 son más adecuados para la nutrición de animales jóvenes que las fuentes proteicas convencionales, como la harina de soja o la harina de pescado. Además, presentan un mejor rendimiento que otros productos que afirman tener una rápida cinética proteica, como la proteína de soja tratada con enzimas.