

La mejora por calidad. (III)

proteínas y aminoácidos

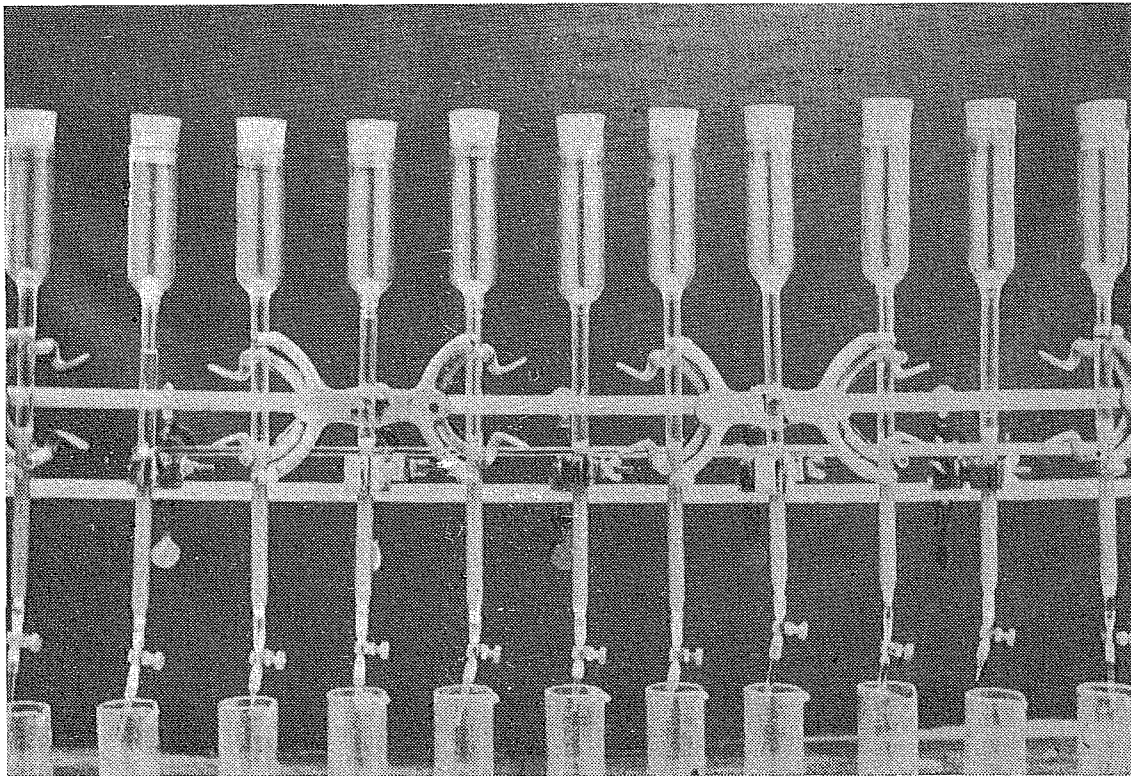
La alimentación, las proteínas y los aminoácidos

La **nutrición** es un proceso que verifican los organismos, mediante el cual, se incorpora material del exterior, para mantenerse, reconstruirse y crecer. Ese material es el **alimento**.

Según sea la naturaleza de los organismos, la forma de su alimentación es de características diferentes. Las plantas verdes y algunos organismos inferiores pueden crecer y mantenerse con los gases de la atmósfera y ciertas sales inorgánicas como nitratos y fosfatos. Los animales superiores, en cambio, necesitan el carbono y el nitrógeno en formas complejas, que su organismo debe simplificar mediante complicados procesos fisiológicos para ser finalmente transformados en algo propio.

Entre los animales, a su vez, los rumiantes son más capaces que los no rumiantes de utilizar formas sencillas de carbono-nitrógeno para sintetizar sus proteínas.

Pero, en general, no hay alimentación completa en los animales si la dieta consiguiente no posee proteínas o los aminoácidos que las forman. Por otra parte, es fundamental el hecho de que la materia viva contiene siempre proteínas y por ello puede decirse que la vida misma depende de ellas: toda célula viva contiene proteínas que intervienen en todos los fenómenos vitales. Así los fermentos o enzimas, inductores principales de todas las reacciones fisiológicas, son proteínas en todo o en parte; todos los tejidos del organismo, incluso el óseo y el nervioso contienen grandes cantidades de sustancias proteicas.



Columnas de cromatografía preparadas para análisis en serie de la metianina contenida en plantas forrajeras.

La función más importante de los aminoácidos en los organismos, es la formación de las proteínas de los tejidos, enzimas y hormonas, pero no se formará ninguna proteína si no se puede aprovechar un aminoácido dado, ya que la célula construye sólo sus proteínas características o no construye ninguna. Por tanto, todos los animales deben obtener esos aminoácidos necesarios, bien sea a partir de la dieta o por síntesis en sus tejidos.

Tanto en animales como en plantas, los aminoácidos tienen además otras funciones. Así, algunos de ellos, como la glicocola, metionina, cisteína, ornitina y glutamina, intervienen en los procesos naturales de desintoxicación del organismo y en la formación de anticuerpos para protegerse contra las enfermedades.

Los aminoácidos más importantes

En otra ocasión, ya se mencionó que de los 20 ó 25 aminoácidos que pueden formar proteínas, hay 10 que se denominan **esenciales** por ser indispensables para el crecimiento del organismo, y a diferencia de los restantes no se pueden sintetizar en el animal, sino que necesariamente deben ingerirse con los alimentos. Estos aminoácidos esenciales son: lisina, triptofano, histidina, fenilalanina, leucina, isoleucina, treonina, metionina, valina y arginina.

Si en la dieta de los animales en crecimiento falta uno de estos aminoácidos, se pro-

ducen efectos tales como disminución de peso como consecuencia de pérdida de apetito, pudiendo llegar a la muerte si la acción es prolongada. En otros casos, como en la ausencia de triptofano, aparecen lesiones oculares. Si falta la valina aparecen deficiencias en el aparato motor, como falta de coordinación de movimientos.

En los pollos, se ha comprobado que además de los 10 aminoácidos anteriores, hay otro que también es esencial para ellos, que es la glicocola, pues aunque probablemente la sintetiza el animal, no lo hace con el ritmo necesario para cubrir sus necesidades.

La arginina, de los aminoácidos citados como esenciales, puede sintetizarse parcialmente por bastantes animales, incluido el hombre, aunque como ocurre en los pollos con la glicocola, no lo hace en proporción, lo suficientemente rápida, como para cubrir las necesidades de un normal crecimiento. En el hombre tampoco es esencial la histidina.

Valor biológico y balance nitrogenado

El valor biológico de las proteínas vegetales es muy pequeño, en general, para el hombre, excepto las procedentes de cereales y de patata. En cambio, las proteínas animales, más próximas en su composición a las humanas, poseen un valor biológico superior.

En general, cuanto más semejantes son las proteínas alimenticias con las del organismo que se alimenta, tanto mayor valor biológico tienen, por su mayor facilidad de interconversión, que exige menos consumo de energía para el cambio. Esto puede ser una de las razones del canibalismo entre animales.

Se ha demostrado que las necesidades nitrogenadas de un animal pueden ser satisfechas directamente por los aminoácidos, sin necesidad de ninguna proteína como tal, pero los aminoácidos esenciales deben administrarse simultáneamente si se quiere mantener el equilibrio o **balance nitrogenado**.

El mecanismo del balance nitrogenado consiste en que en organismos adultos, fuera ya de la fase de crecimiento, la cantidad de nitrógeno eliminado es equivalente a la que ingiere en el período de tiempo que se considere. En organismo en desarrollo, en cambio, el balance nitrogenado es positivo, es decir, se ingiere más nitrógeno del que se elimina, porque queda acumulado, formando más proteínas. En casos de desnutrición, fiebre y ciertas enfermedades, suele haber balance nitrogenado negativo, es decir, se elimina más nitrógeno del que se consume. Este es el caso que ocurre también cuando se elimina de la dieta uno de los aminoácidos esenciales.

Por todo lo dicho, no cabe duda de que es de gran importancia que el alimento que se

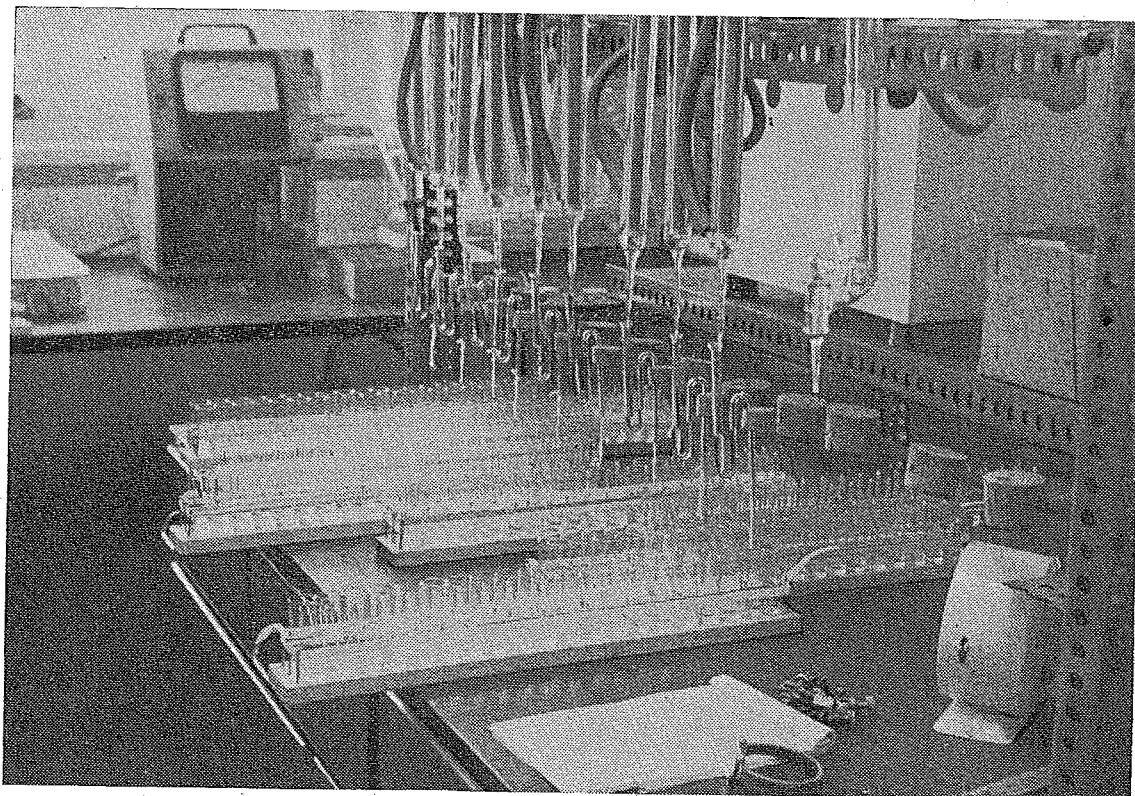
utilice contenga una cantidad suficiente de aminoácidos esenciales y en una proporción equilibrada para obtener el grado necesario de eficiencia.

Diversas investigaciones han llevado a conocer que en muchas de las plantas forrajeras, el contenido de alguno o algunos de los aminoácidos esenciales es más bien bajo. Pero en exámenes cuidadosos de estos materiales se ha comprobado también la existencia de una variabilidad suficiente para poder emprender el proceso consiguiente de selección y con ello iniciar una línea de mejora por calidad.

Las técnicas de análisis de aminoácidos

Una condición necesaria para emprender un programa de mejora por calidad es el disponer de la técnica de análisis adecuada para determinar el índice de calidad correspondiente.

Las técnicas analíticas que hayan de emplearse han de permitir: 1) la determinación cuantitativa de los aminoácidos que interesa; 2) la determinación de posibles pequeñas diferencias entre las plantas, y 3) que estas determinaciones puedan realizarse en serie, de manera rápida y en gran número. No hay que olvidar que en cualquier problema de mejora de plantas hay que manejar un nú-

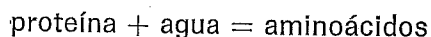


Columnas de cromatografía y dispositivos de fraccionamiento mediante sifón utilizados para la determinación de los aminoácidos lisina, metionina y arginina de plantas forrajeras.

mero elevado de ellas. La última condición es, por ello tal vez, la más importante, de manera que, muchas veces, será preferible utilizar métodos poco precisos siempre que puedan realizarse cómodamente en gran número y corto tiempo, dentro como es natural, de ciertos límites de seguridad y precisión para que lo que se analice sea ciertamente aquello que se desea determinar y no otra cosa que pudiera enmascarar el resultado como consecuencia de la imprecisión o de la falta de selectividad del método.

Para cumplir estas condiciones, el mejor camino sería el análisis inmediato del material sin manipulaciones de ninguna clase, o a lo sumo con manipulaciones tan moderadas que con ellas no pudiera cambiar la naturaleza de las proteínas ni se destruyeran los aminoácidos, condiciones que prácticamente no es posible conseguir hasta la fecha de una manera general.

En el caso que nos ocupa, la primera dificultad que se presenta es la falta actual de una técnica segura de **hidrólisis** de las proteínas. La hidrólisis es simplemente una reacción con el agua para romper la molécula proteíca.



Pero esta reacción con el agua no puede realizarse hasta la fecha más que por tres procedimientos generales: con la ayuda y presencia de ácidos, de álcalis o de fermentos adecuados; y la reacción hay que llevarla a cabo en condiciones especiales de temperatura, presión y concentraciones de las sustancias, de tal manera que se requiere un control más o menos riguroso y delicado para que la reacción se verifique en las mejores condiciones. A pesar de todo, nunca se consigue la hidrólisis completa con la simultánea y deseada obtención de todos los aminoácidos presentes y en la cantidad exacta en que están, debido a descomposiciones y reacciones químicas secundarias, sobre todo, cuando el material que se hidroliza es tan complejo como el forraje y, en general, como lo es cualquier material procedente de plantas y animales. Tenemos pues, aquí una causa importante de imprecisión en los resultados del análisis.

No obstante, con el líquido hidrolizado hay que seguir trabajando con procedimientos que nos permitan conocer qué es lo que hay allí. Hoy día se dispone de métodos muy satisfactorios mediante los que se puede determinar cada aminoácido según una técnica uni-

forme para todos ellos, lo que es de una gran comodidad de trabajo, pues siendo tantos sería extraordinariamente engorroso tener que aplicar técnicas distintas para cada uno o para unos grupos de ellos como ocurrió en un principio.

Los procedimientos modernos pueden agruparse en análisis electrométricos, microbiológicos y cromatográficos. Los primeros se basan en el transporte de iones por la corriente eléctrica. Los microbiológicos, en la acción selectiva que realizan ciertos microorganismos, que se alimentan exclusivamente de uno u otro aminoácido. Las cromatografías son separaciones físicas de cada aminoácido individual que quedan en forma de manchas separadas sobre papel de filtro, o bien fluyen escalonadamente en forma disuelta, cuando se hace pasar el líquido que los contiene, a través de materiales especiales, como son ciertos plásticos, denominados resinas de intercambio iónico.

Estos procedimientos requieren, en general, mucha atención y entrenamiento, y frecuentemente aparatos caros y delicados. Por ello, a pesar de la uniformidad de la técnica y de la precisión que pueda conseguirse con algunos, no son aplicables muchas veces para análisis en serie, aunque los incesantes perfeccionamientos van facilitando cada vez más las cosas.

Otros procedimientos permiten la determinación de cada aminoácido en el líquido de hidrólisis, por separado, prescindiendo de los demás, o bien por grupos de ellos que tengan algo parecido. De esta naturaleza son algunos de los métodos clásicos antiguos, pero que a veces son aún útiles, y los métodos colorimétricos, en que el aminoácido produce una reacción coloreada, que se mide en los colorímetros y espectrofotómetros.

Con todo, generalmente hay que combinar técnicas si se quiere obtener un resultado seguro. Como resumen, un esquema general de análisis de los aminoácidos de las proteínas abarca varios de los métodos indicados y podría ser: 1) Hidrólisis por varios procedimientos; 2) Purificación de los hidrolizados; 3) Examen cualitativo del hidrolizado por cromatografía sobre papel, para conocer qué aminoácidos son los presentes; 4) Aislamiento cuantitativo de los aminoácidos o grupos de ellos; 5) Determinaciones específicas de varios aminoácidos. La combinación de técnicas nos dará un procedimiento de trabajo según el caso particular que se estudie.