

## **LA MEJORA POR CALIDAD II**

### **La evaluación de la calidad**

En un artículo anterior publicado en esta misma revista (marzo, 1966), se comentaban algunos aspectos relacionados con la mejora por calidad.

El conocimiento de la calidad de un material es siempre de la mayor importancia, pero sobre todo al tratarse de productos agrícolas que han de servir a la alimentación humana o animal.

Ya se indicó que la enorme variabilidad de los caracteres de calidad, y la complejidad de los materiales, aumentada al modificarse los mismos según su estado fisiológico, complica todo ello extraordinariamente el conocimiento efectivo de la calidad del material.

Hay distintos medios de evaluar esta calidad, los cuales se escogen según las posibilidades y conveniencia. Por ejemplo, la calidad de un pasto puede evaluarse mediante los «registros de pastoreo», con los cuales se calculan los rendimientos obtenidos en carne, leche, etc., por Ha. Es evidente, sin embargo, que por este procedimiento no puede obtenerse más que una evaluación particular, que dependerá de la clase de animal, edad, estado sanitario, clima, etc., fuentes todas ellas de variabilidad que se suman a las otras citadas.

En ese sentido es preferible la expresión del valor en unidades alimenticias, que permite al menos la comparación entre materiales diversos.

También se evalúa la calidad de un pasto mediante ensayos de digestibilidad, que per-

miten determinar la parte digestible de los alimentos.

Es evidente, sin embargo, que una estimación absoluta de la calidad no la da ninguno de los procedimientos indicados. La que más puede aproximarse al resultado ideal, es la evaluación por procedimientos químicos, sobre todo si es posible complementarla con experiencias de digestibilidad, ya que al fin y al cabo los procesos fisiológicos inherentes a la alimentación, no son otra cosa que mecanismos físico-químicos.

Por ello es importante conocer algo de la naturaleza química y bioquímica de los materiales cuya mejora de calidad vaya a emprenderse.

En este sentido ya se habló someramente en el artículo anterior algo sobre las proteínas y aminoácidos. Conviene citar ahora a los hidratos de carbono, que es otro de los grupos químicos de sustancias naturales conocidas como «principios inmediatos».

### **Los hidratos de carbono**

Si se exceptúa al agua, los constituyentes más abundantes de las plantas son los hidratos de carbono o **azúcares** en el sentido más amplio, ya desde antiguo clasificados en dos grupos, que por razones prácticas todavía se conservan hoy día para los efectos derivados de los análisis químicos relacionados con el valor nutritivo de los mismos, que es lo que fundamentalmente interesa en los problemas de mejora de la calidad forrajera.

materiales, y en ese sentido se trabaja actualmente. Citaremos unos pocos casos, que pueden tener transcendencia.

Uno de ellos se refiere al incremento del contenido de algunos aminoácidos esenciales en plantas forrajeras, concretamente trébol, raygras y dactilo, en las que ya se han conseguido variedades con riqueza en triptofano superior a la normal, manteniendo a la vez un nivel también elevado en metionina y lisina. En estos mismos materiales se sigue trabajando para conseguir nuevas variedades en las que la clase de hidratos de carbono sea más adecuada para la mejor digestibilidad del material.

Otro ejemplo se refiere al posible aumento del contenido en azúcares del jugo de la planta de maíz, con lo que inmediatamente se eleva el valor forrajero de la planta. En este sentido, se ha llegado ya a conseguir variedades de aprovechamiento doble, es decir, simultáneamente por su grano y por el valor forrajero del resto de la planta y es muy posible que incluso pueda llegarse a obtener variedades de aprovechamiento industrial por el elevado contenido en azúcar que se ha podido conseguir en el tallo de esta planta siguiendo los métodos de mejora.

Recientemente también se han obtenido variedades de maíz en cuyo grano se encuentran proporciones mayores del aminoácido lisina, con lo que se supera uno de los graves inconvenientes de la alimentación con ese producto, que como se sabe es normalmente deficitario en esa sustancia y exige una complementación alimenticia siempre costosa.

Ya se ha indicado antes la obtención de maíces amilósicos. Puede añadirse también el maíz de alto contenido en aceite del germen; los maíces ricos en caroteno, y otros varios.

## El control de calidad

La conveniencia de un control químico de la calidad de productos agrícolas, se pone de manifiesto por las necesidades del campo en donde se producen y por las necesidades del mercado a donde van. En el campo, deben añadirse las enmiendas y fertilizantes adecuados a la composición químico-física del suelo y a la cosecha que se pretende conseguir. En el mercado es necesario que el producto agrícola, directo o derivado, responda a determinadas condiciones de calidad para poder competir, y con más razón si la competencia ha de realizarse con mercados exteriores donde las exigencias son ya de hecho mayores y están mejor tipificadas que en España a este respecto.

Por otra parte, las enfermedades y plagas que se presentan en las plantas de cultivo exigen tratamientos principalmente químicos mediante el empleo de pesticidas, cuya ac-

ción depende en gran parte del grupo químico a que pertenecen, pero que a su vez, en muchos casos, al quedar como residuos sin eliminar, pueden afectar principalmente a los seres vivos que utilicen la cosecha y con bastante frecuencia también a insectos útiles o flora y fauna del suelo.

Tenemos por tanto tres aspectos que considerar al tratar de la calidad de los productos del campo:

- 1) En relación con el suelo que los produce.
- 2) En relación con el producto agrícola en sí o derivado.
- 3) En relación con el tratamiento de las enfermedades y plagas que los afecta.

Estos aspectos tienen un denominador común: la necesidad de conocer la composición química de los materiales de que se trate.

Muchas de las determinaciones necesarias para ese conocimiento, pueden ser comunes a varios de los productos, tales como determinación de humedad, proteínas, azúcares, grasas, o responden a técnicas analíticas generales, como cromatografías, volumetrías, colorimetrías, etc., que requieren los mismos aparatos sea cual sea la determinación.

Por otra parte, la interpretación de los resultados obtenidos, exige la conexión íntima con los servicios de investigación correspondiente. En los Laboratorios de investigación agrícola, se presentan con frecuencia problemas de análisis que exigen determinaciones en serie, para las que se necesita un equipo químico del que normalmente no se dispone, así como del personal entrenado capaz de resolverlos. Tal sucede con determinados problemas de mejora, como los antes indicados, en que es necesario analizar gran número de plantas, a veces de varios millares.

Desde otro punto de vista, las exigencias del momento actual, conducen a considerar que hay que estar preparado para hacer frente al problema del control de muchas condiciones de calidad, para las que no se conocen métodos adecuados de determinación rápida, que incluso sacrificando en parte la exactitud, permitan sin embargo el análisis en gran número de muestras, bien sea para resolver problemas de selección o bien problemas de mercado.

Sería por ello muy conveniente la reorganización y modernización de los distintos servicios de análisis químico en Servicios de Control de Calidad, que agrupasen las necesidades analíticas que puedan presentarse en los problemas de control de calidad de productos agrícolas, especialmente en los tres aspectos antes citados, y en íntima conexión con los Laboratorios o Centros de mejora, al servicio de los cuales estarían, para realizar la investigación pertinente cuando fuese requerida, o con objeto de poner en marcha sistemas de mejora por calidad.

Los dos grupos corresponden a dos fracciones que resultan durante el proceso analítico clásico, aunque arbitrariamente escogido, y se denominan **fibra bruta** y **extracto no nitrogenado**. Cada una de estas fracciones se compone de una serie de sustancias ligadas entre sí química o físicamente en formas no siempre bien establecidas y en proporciones variables y dependientes de la naturaleza y variedad de planta.

Fundamentalmente la denominada fibra bruta de muchos forrajes, está formado por celulosa y lignina en proporciones que pueden ir desde el 80 al 98 % de la primera y del 2 al 20 % de la segunda. Puede decirse por ello que la fibra bruta no representa un componente definido y uniforme de la planta. En su origen, la fibra bruta se consideró que indicaba la parte no digestible y correspondiente a la trama estructural o esqueleto de la planta. A pesar de que se sabe perfectamente hoy día que esta fracción está lejos de ser completamente indigestible, no obstante aún se estima como un índice de baja calidad, muy útil en los trabajos ordinarios en serie como una estimación del probable valor alimenticio del material. Las proporciones de fibra bruta en los materiales oscilan dentro de valores muy amplios. Por ejemplo, en harina de cebada puede darse como de un 4 % y en paja de trigo de un 40 %.

En realidad, de los dos componentes más importantes de la fibra bruta, tan sólo la celulosa es verdadero hidrato de carbono, siendo la lignina una sustancia de composición química compleja y no bien elucidada, caracterizada por su resistencia a los ataques químicos y a los microorganismos, y de ahí su indigestibilidad.

El extracto no nitrogenado es una parte que tradicionalmente no se ha venido analizando de un modo directo, sino que se calcula por diferencia entre el total y las sustancias analizadas, que normalmente son humedad, cenizas, grasas, proteínas y fibra bruta. Hoy día, dado su interés y aprovechando los avances en las técnicas y procedimientos modernos de análisis, ya se analizan por separado diversos componentes de este extracto.

Entre ellos figuran azúcares, glucósidos, almidón, pectinas, ácidos orgánicos, taninos y algunos pigmentos solubles en agua, además de parte de la celulosa y lignina procedentes de la fibra bruta.

Esta fracción tiene gran importancia en los pastos ya que parece existir correlación entre la digestibilidad y la proporción de los azúcares solubles presentes.

De los azúcares solubles verdaderos, los únicos encontrados libres en las plantas son glucosa, fructosa y sacarosa. Los demás hidratos de carbono se encuentran transformados o agrupados entre sí formando moléculas complejas.

Las partes más jóvenes de las plantas con-

tienen las cantidades mayores de los diferentes azúcares, cuyas modificaciones y transformaciones constituyen los procesos más interesantes para el desarrollo y crecimiento.

Hidratos de carbono solubles, hay más en gramíneas que en leguminosas y ello es un factor de importancia que hace, por ejemplo, que las gramíneas sean más útiles que las leguminosas para ensilado.

Finalmente no puede hablarse de hidratos de carbono sin mencionar al almidón, que como se sabe, es la principal sustancia de reserva de las plantas, almacenada en semilla y tubérculos, en los que constituye la fuente nutritiva para los primeros estados de las plántulas en crecimiento. La cantidad de almidón almacenada suele ser muy grande; así en los tubérculos de patata representa del 20 al 30 % de su peso húmedo y en los granos de trigo hasta el 70 %.

El almidón es una sustancia que puede considerarse formada por la condensación y encadenamiento de muchos centenares de moléculas de glucosa. Según como se produzca esa condensación se pueden formar no obstante productos de propiedades algo distintas: Así, si las moléculas de glucosa quedan formando una cadena simple, se forman las moléculas de **amilosa**; si el encadenamiento en cambio se produce de forma que salen ramas laterales a manera de un pincel, se forman las moléculas de **amilopectina**. Ambas formas se producen en general a la vez, pero en mayor proporción la segunda, que constituye la masa principal del almidón, mientras que la amilosa sólo forma del 15 al 25 %.

Esos procesos de encadenamiento están regulados por genes conocidos en algunos casos, como en maíz, sorgo, arroz, y mediante el adecuado proceso de mejora, es posible dirigir la selección hacia la obtención de líneas de almidón amilósico, que tiene gran importancia industrial, o hacia la producción de amilopectina, que da mayor valor alimenticio al almidón, pues no hay que olvidar que el almidón de reserva de las plantas constituye el alimento básico más importante de la humanidad (pan, patatas, arroz, etc.).

### Algunos resultados

Uno de los primeros resultados prácticos obtenidos en la aplicación de los procesos de selección y mejora para obtener mejor calidad de productos agrícolas es el bien conocido éxito alcanzado con la elevación del contenido en azúcar de determinadas variedades de remolacha, que de ser una planta casi desconocida en sus principios, pasó a ser una planta de elevado valor industrial y fuente de riqueza.

Este solo hecho ya sugiere la posibilidad de realizar procesos equivalentes en otros