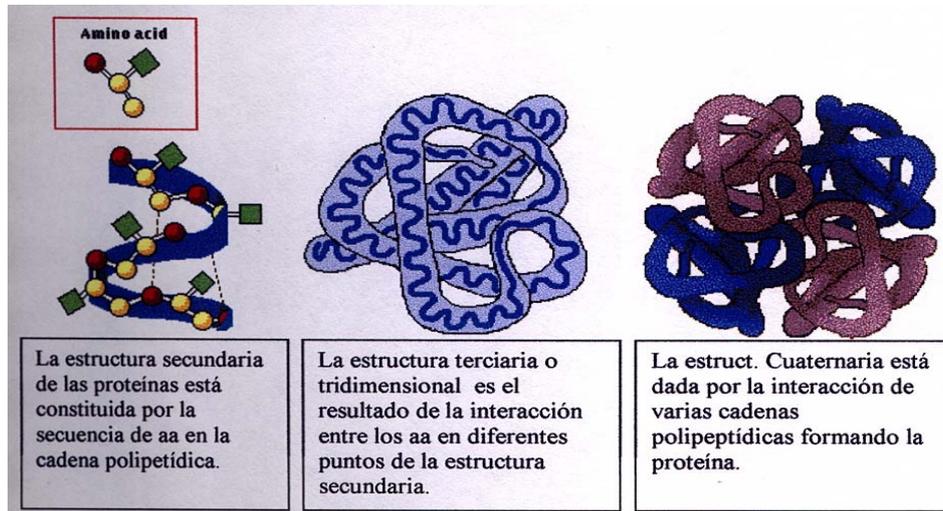


PROTEINAS

Definición:

Son biopolímeros formados por complejas cadenas de aminoácidos unidos por enlaces peptídicos que absorben nitrógeno. Se encuentran en los organismos vivos en los fluidos biológicos y en tejidos.



La determinación de proteína estará centrada en la estructura de trigo donde contiene en ella diferentes proteínas, en este grano en particular esta determinación es una de las determinantes de un rubro de condición muy importante para la industria.

Primero mencionaremos las principales proteínas y divisiones de las mismas.

Solubles en agua

Albúmina
Globulina
Proteosa

Insolubles en agua (si en alcohol)

Prolamina (Gliadina)
Glutelina (Glutenina)

Métodos de determinación:

KJELDAHL (CONSIDERADO MÉTODO PATRÓN)
UDY (COLORIMETRÍA)
DUMAS (COMBUSTIÓN Y CROMATOGRFÍA GASEOSA)
NIR (INFRARROJO POR REFLECTANCIA)
NIT (INFRARROJO POR TRANSMITANCIA)

Para investigar la cantidad de proteína contenida en cereales, oleaginosos, productos y subproductos de éstos, se emplea un método indirecto, se dosa la cantidad de nitrógeno combinado en la sustancia orgánica.

El método tradicional y de mayor seguridad es el descubierto por Johan Kjeldahl de Dinamarca, en 1883.

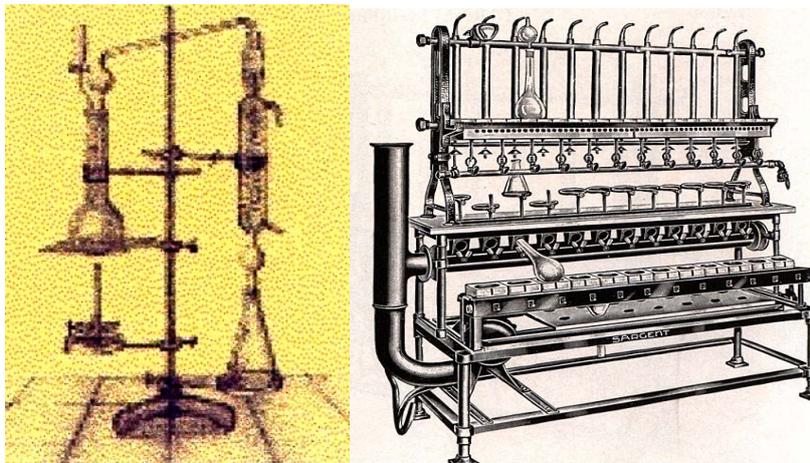
Consiste en tratar la sustancia orgánica con ácido sulfúrico concentrado y calentado, el nitrógeno se separa de su combinación orgánica en forma de amoníaco y se combina con el exceso de ácido formando sulfato de amonio. Esta reacción es acelerada por un catalizador en presencia de la elevada temperatura y del ácido.

Luego para liberar el amoníaco del sulfato de amonio se agrega una base fuerte, hidróxido de sodio y por ebullición, dado que el amoníaco en volátil es absorbido en un ácido común. Por titulación se calcula el nitrógeno.

Dando a este ácido y a la base de titulación una concentración adecuada, directamente, por los mililitros empleados, se obtiene el porcentaje de proteína. El método determina la cantidad de nitrógeno y mediante un factor se calcula la proteína.

Este factor se ha estimado en 5,71 para trigo y harina y 6,25 para afrecho y otros granos.

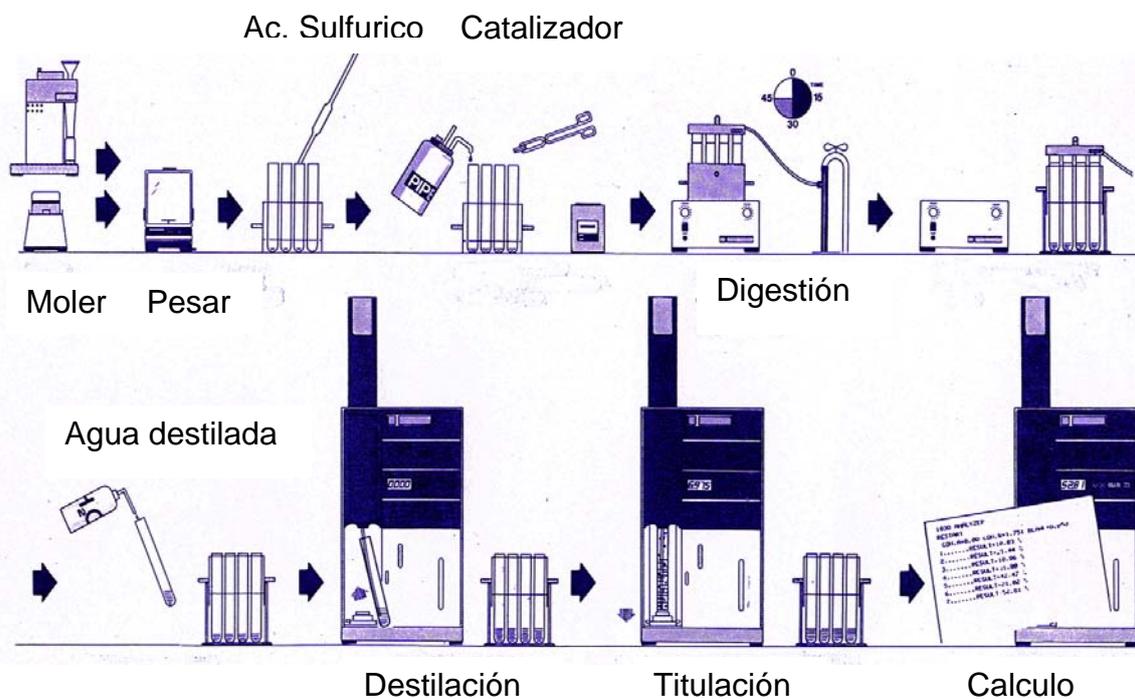
A pesar que con este método y un buen equipo de trabajo es posible realizar muchos análisis en serie en un solo día, se ha buscado simplificar y evitar el manipuleo de drogas fuertes por personas no idóneas.



Así han surgido varios métodos rápidos, por ejemplo el sistema Kjeldahl Automático, que combina el método tradicional, con automatización. Permite realizar mayor cantidad de muestras en menor tiempo y riesgo.



MENOR RIESGO DE ACCIDENTES
 MAYOR EFICIENCIA
 MENOR COSTO
 MAYOR CAPACIDAD
 PARA TODOS LOS GRANOS Y SUB PRODUCTOS



En su momento se sumaron los métodos calorimétricos, se basa en la propiedad que tiene el colorante orgánico empleado, en reaccionar con esas proteínas. Se forma un compuesto insoluble que es retenido al filtrar, quitando color a la solución reactiva.

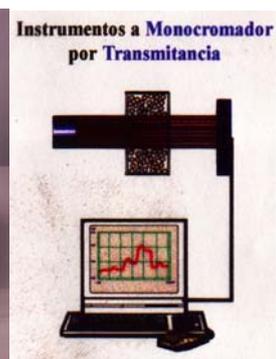
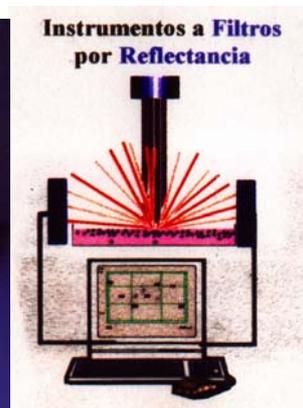
Mediante un calorímetro se mide esta decoloración que esta en relación directa al contenido de proteína.

La muestra deberá ser molida y colocada en un aparato agitador con la solución reactiva para aumentar el contacto.

Al finalizar la determinación debe hacerse una corrección del dato obtenido según la temperatura de la solución que se mide.



Existen en el mercado diversos equipos que utilizan rayos infrarrojos en el análisis de la muestra. Los más modernos miden la transmitancia de la radiación del infrarrojo a través de la muestra analizada. (NIR. NIT, explicado su funcionamiento en humedad.). La ventaja de estos métodos es la rapidez, tampoco hay que hacer determinaciones auxiliares, ni consume reactivos o drogas. Una ventaja muy importante es que la mayoría de ellos no requieren moler el grano para analizarlo y nos permite reutilizar la muestra para la realización de otros análisis.



Los equipos de alta tecnología, como son estos, necesitan para su manejo y

especialmente para su atención, personal muy especializado. Una interrupción en un trabajo desarrollado diariamente, puede provocar la acumulación de los pedidos y además dado su costo, deben concentrarse las muestras en un solo lugar, con los imaginables inconvenientes.

Para ser empleados en los análisis deben ser previamente calibrados por personal experto y el material examinado hasta cierto punto homogéneo.

Fuerza

Las proteínas de los vegetales, se presentan asociadas a los glúcidos (almidón, celulosa, etc.) y constituyen el alimento de mayor valor que interviene en las dietas del hombre y de los animales.

En el trigo, el mayor porcentaje de proteína es debidamente apreciado, pero a este aspecto de cantidad debe agregarse un segundo aspecto, no menos importante: la calidad.

El tenor proteico constituye motivo de bonificación en las normas de comercialización. Pero su cantidad, sin información sobre su calidad, no es suficientemente elocuente; pueden haber dos harinas con igual contenido de proteínas pero comportarse en forma muy diferente en la panificación.

El término "calidad" en una harina es también bastante relativo, depende mucho del destino que posteriormente se le quiera dar a esa harina. Estará sujeto al trigo que se está acostumbrado a moler o a la harina que se está acostumbrado a panificar.

La harina que para un panadero que emplea métodos antiguos y clásicos es buena, puede resultar mediocre para otro que emplea métodos mecánicos rápidos.

Además de este destino de panificación directa, una harina o mejor un trigo, es exportado a otros países donde los trigos nativos o los que importan de otras naciones son flojos y necesitan ser mezclados con trigos fuertes.

Sintetizando, entonces, mientras la cantidad de proteína se determina por dosaje de la presencia de nitrógeno, la calidad o valor panadero de una harina se estima por dos factores principales: fuerza y poder fermentativo.

Para cada aspecto existen métodos especiales; sin embargo, otros como la simple panificación abarcan ambos.

La medición de la fuerza panadera de un trigo puede hacerse por métodos basados en principios bioquímicos y físico - mecánicos.

Proteína cruda.

Por su costo es este el nutriente más importante en la dieta en una operación comercial; su adecuada evaluación permite controlar la calidad de los insumos proteicos que están siendo adquiridos o del alimento que se está suministrando. Su análisis se efectúa mediante el método de Kjeldahl, mismo que evalúa el contenido de nitrógeno total en la muestra, después de ser digerida con ácido sulfúrico en presencia de un catalizador de mercurio o selenio.

Determinación de proteína cruda por el método Kjeldahl.
Método simple (1980)

Reactivos

Oxido de mercurio, grado reactivo.

Sulfato de potasio o sulfato de sodio anhidro, grado reactivo.

Acido sulfúrico (98%), libre de Nitrógeno.

Parafina.

Solución de hidróxido de sodio al 40%; disolver 400 g de hidróxido de sodio en agua y diluir a 1,000 ml.

Solución de sulfato de sodio al 4%.

Solución indicadora de ácido bórico; agregue 5 ml de una solución con 0.1% de rojo de metilo y 0.2% de verde de bromocresol a un litro de solución saturada de ácido bórico.

Solución estándar de ácido clorhídrico 0.1N.

Materiales y Equipo

Unidad de digestión y destilación Kjeldahl.

Matraces Kjeldahl de 500 ml.

Matraces Erlenmayer de 250 ml.

Perlas de ebullición.

Procedimiento

Pese con precisión de miligramos 1g de muestra y colóquelo en el matraz Kjeldahl; agréguele 10g de sulfato de potasio, 0.7g de óxido de mercurio y 20 ml de ácido sulfúrico concentrado.

Coloque el matraz en el digestor en un ángulo inclinado y caliente a ebullición hasta que la solución se vea clara, continúe calentando por media hora más. Si se produce mucha espuma, adiciónale un poco de parafina.

Deje enfriar; durante el enfriamiento adicione poco a poco alrededor de 90 ml de agua destilada y desionizada. Ya frío agregue 25 ml de solución de sulfato de sodio y mezcle.

Agregue una perla de ebullición y 80 ml de la solución de hidróxido de sodio al 40% manteniendo inclinado el matraz. Se formarán dos capas.

Conecte rápidamente el matraz a la unidad de destilación, caliente y colecte 50 ml del destilado conteniendo el amonio en 50 ml de solución indicadora.

Al terminar de destilar, remueva el matraz receptor, enjuague la punta del condensador y titule con la solución estándar de ácido clorhídrico.

Cálculos:

A = Acido clorhídrico usado en la titulación (ml)

B = Normalidad del ácido estándar

C = Peso de la muestra (g)

Nitrógeno en la muestra (%) = $100[(A \times B)/C] \times 0.014$

Proteína cruda (%) = Nitrógeno en la muestra x 6.25 o 5.71

% Nitrógeno (faz química)

$$\frac{\% N \times 100 \times 0,014 \times \text{Factor}}{\text{Gramos de muestra}} = \% \text{ Proteína S.S.h (Sobre sustancia húmeda)}$$

Factor: En trigo 5,71 otros granos y subproductos 6,25

En trigo

$$\frac{\% P \text{ S.S.h} \times (100 - 13,5)}{100 - H \text{ de Referencia}} = \% P \text{ sobre B } 13,5 N \times 5,7 \text{ (Expresión de resultado)}$$

En otros granos excepto trigo

$$\frac{\% P \times 100}{100 - H \text{ de Referencia}} = \% P \text{ S.S.S } N \times 6,25 \text{ (Expresión de resultados)}$$

(Sobre sustancia seca)

Para subproductos

$$\% P \text{ S.S.h } N \times 5,71 \text{ (Expresión de resultados)}$$

$$\% P \text{ S.S.h } N \times 6,25 \text{ (Expresión de resultados)}$$

(Sobre sustancia húmeda)