

- 
- **Materia: Bromatología**
 - **Tema: Investigación de como se determina la humedad en los alimentos**
 - **Carrera: Lic. Medicina Veterinaria Y Zootecnia**
 - **Cuatrimestre: 3º**
 - **Alumno: Ornaldo Fabian San Martin San Martin**

Todos los alimentos contienen agua en mayor o menor grado, y puede aparecer de dos formas: como agua libre que se libera con facilidad por evaporación o secado y como agua ligada, que se encuentra combinada químicamente a la proteína.

Para determinar la humedad de los alimentos existen diversos **métodos**, que dependen del estado físico del producto, su estabilidad térmica o la cantidad de agua que posea, pero casi todos tienen en común el calor:

1- Método por secado de estufa

El secado mide el porcentaje de agua por la pérdida de peso del producto, es decir, se mide su peso antes y después del secado.

MUESTRAS

- Leche UHT
- Leche en polvo
- Harina de trigo

MATERIAL

- Balanza de precisión 0,1 mg como mínimo
- Desecador provisto de gel de sílice con indicador higrométrico
- Estufa de desecación a $102\pm 2^{\circ}\text{C}$
- Cápsulas de desecación
- Arena y barilla

PROCEDIMIENTO

1. Secar la cápsula, arena (10 g) y barilla a $102\pm 2^{\circ}\text{C}$ secada durante 30 minutos
2. Situar la cápsula en el desecador y dejar que se enfríe a temperatura ambiente

3. Pesar la cápsula sin muestra (P1)
4. Colocar la muestra en la cápsula y pesar (P2)
 - Leche: 10 g de arena, varilla y 3 ml de leche
 - Leche en polvo o harina: 5 g
5. Introducir la cápsula en el desecador y llevarla a la estufa
6. Introducir la cápsula en la estufa de desecación y mantenerla 3-4 horas
7. Situar la cápsula en el desecador y dejar enfriar
8. Pesar la cápsula (P3)

Observaciones: Repetir la desecación hasta que la diferencia entre dos pesadas consecutivas no sea mayor de 0,5 mg.

2- Método por secado en estufa de vacío

Similar al anterior, el secado se consigue sustrayendo el aire de una estufa, generando un vacío.

Se determina la pérdida de peso de la muestra al someterla a calentamiento en estufa en condiciones determinadas

MUESTRAS Leche UHT Leche en polvo Harina de trigo

MATERIAL Balanza de precisión 0,1 mg como mínimo Desecador provisto de gel de sílice con indicador higrométrico Estufa de desecación a 102+/- 2°C Cápsulas de desecación Arena y barilla

PROCEDIMIENTO 1. Secar la cápsula, arena (10 g) y barilla a 102+/- 2°C secada durante 30 minutos 2. Situar la cápsula en el desecador y dejar que se enfríe a temperatura ambiente 3. Pesar la cápsula sin muestra (P1) 4. Colocar la muestra en la cápsula y pesar (P2) Leche: 10 g de arena, varilla y 3 ml de leche Leche en polvo o harina: 5 g 5. Introducir la cápsula en el desecador y llevarla a la estufa 6. Introducir la cápsula en la estufa de desecación y mantenerla 3 4 horas 7. Situar la cápsula en el desecador y dejar enfriar 8. Pesar la cápsula (P3)

Observaciones: Repetir la desecación hasta que la diferencia entre dos pesadas consecutivas no sea mayor de 0,5 mg.

CÁLCULOS Siendo: M0 = Peso, en g, de la cápsula, varilla y arena M1 = Peso, en g, de la cápsula, varilla y muestra antes del secado M2 = Peso, en g, de la cápsula, varilla, arena y muestra después del secado. 2

3- Método de secado en termobalanza

Más preciso que los dos anteriores, debido a que el registro es continuo a la pérdida de peso.

La determinación del contenido de humedad en los alimentos es una de las pruebas más importantes usadas en el proceso y control de los alimentos ya que indica la cantidad de agua involucrada en la composición de los mismos.

El contenido de humedad se expresa generalmente como porcentaje, las cifras pueden variar entre 60-95% en los alimentos naturales.

Existen varias razones por las cuales, la mayoría de las industrias de alimentos determinan la humedad, algunas de ellas pueden ser:

- El comprador de materias primas no desea adquirir agua en exceso
- El agua si está presente por encima de ciertos niveles, facilita el desarrollo de los microorganismos
- Para la mantequilla, margarina, leche en polvo y queso está señalado el máximo legal.

La Norma Mexicana NMX-F-428-1982, establece el método para determinar la humedad en alimentos utilizando la termobalanza.

La humedad es tomada como la pérdida de peso al secado, para lo cual se emplea una balanza de torsión sensible para pesar la muestra y una lámpara infrarroja para secar.

La técnica se basa en colocar una porción de muestra en la termobalanza, la cual se pesa de manera inicial, se expone a una temperatura establecida dependiendo del tipo de alimento y se deja durante un periodo de tiempo. Para determinar la cantidad de agua perdida, el peso del alimento deberá ser estable durante 2 minutos variando en 0,002 g su peso.

Como con el resto de nuestros análisis, mediante la verificación y la calibración periódica de la termobalanza garantizamos resultados confiables y trazables al CENAM para que puedan ser usados a nivel legal.

El equipo tiene la capacidad de trabajar en un rango de temperatura de 40°C a 160°C con una capacidad de pesaje máximo de 35 g.

4- Método de destilación azeotrópica

El agua se destila de manera simultánea con un líquido inmiscible como puede ser tolueno o xileno, se recolecta lo destilado y se mide su volumen.

En química, destilación azeotrópica es cualquiera de una variedad de técnicas usadas para romper un azeótropo en la destilación. En la ingeniería química, la destilación azeotrópica se refiere generalmente a la técnica específica de la adición de otro componente para generar un nuevo, azeótropo bajo punto de ebullición que es heterogénea (por ejemplo, la producción de dos, fases líquidas inmiscibles), tal como el ejemplo a continuación con la adición de benceno a agua y etanol. Esta práctica de la adición de un agente de arrastre que forma una fase separada es un sub-conjunto específico de (industriales) métodos de destilación azeotrópica, o combinación de los mismos. En algunos sentidos, la adición de un agente de arrastre es similar a la destilación extractiva.

La adición de un agente de separación de material, tal como benceno a una mezcla de etanol / agua, cambia las interacciones moleculares y elimina el azeótropo. Añadido en la fase líquida, el nuevo componente puede alterar el coeficiente de actividad de diversos compuestos en diferentes formas alterando así volatilidad relativa de una mezcla. Mayores desviaciones de la ley de Raoult que sea más fácil para lograr cambios significativos en la volatilidad relativa con la adición de otro componente. En la destilación azeotrópica de la volatilidad del componente añadido es la misma que la mezcla, y un nuevo azeótropo se forma con uno o más de los componentes en base a las diferencias en polaridad. Si se selecciona el agente de separación de material para formar azeótropos con más de un componente en la alimentación, entonces se conoce como un agente de arrastre. El agente de arrastre añadido debe ser recuperado por destilación, decantación, u otro método de separación y volvió cerca de la parte superior de la columna original.

5- Método de Karl Fischer

Es el único método que se basa en un reactivo, descubierto en 1936 y que consigue una reacción química que involucra al agua. Se utiliza en alimentos con bajo contenido en humedad.

Existen otros métodos menos usados para determinar la humedad, como el horno microondas, el NMR, la Liofilización y la determinación con arrastre de conxilolo Tolueno también conocido como Método Dean y Stark.

Todos estos métodos poseen sus ventajas e inconvenientes, el uso de uno u otro, como hemos dicho al principio, dependerá del tipo de alimento que sea y las condiciones en las que se encuentre; pero para eso habría que ver caso por caso.

I. Preparación del equipo:

1. Sacar por simple presión los frascos de reactivo y disolvente y rellenarlos con metanol absoluto y reactivo de KF, respectivamente.

2. Comprobar que las llaves estén cerradas.

3. Poner boca abajo los dos depósitos y secar con un papel de filtro la gota que pueda quedar en la punta y comprobar que no cae líquido.

4. Introducir por simple presión los depósitos llenos en sus buretas correspondientes.

5. Comprobar que las llaves de dosificación de las buretas estén perfectamente cerradas y abrir las llaves de relleno de los depósitos con el fin de llenar las buretas. Una vez llenas cerrar las llaves.

6. Quitar el vaso de reacción, para ello desplazar hacia un lado el agitador. Aflojar el tapón de rosca y retirar el vaso.

7. Sustituir el vaso de reacción por un vaso de precipitados con el fin de enrasar las dos buretas.

8. Volver a colocar el vaso de reacción.

9. Dosificar una cantidad de metanol dentro de la cubeta de reacción suficiente para que cubra las puntas del electrodo de platino.

10. Poner en marcha el aparato mediante el mando de mV, ajustar éste a un potencial determinado, alrededor de los 100 mV.

11. Poner en marcha el agitador magnético en agitación máxima.

II. Valoración de la cantidad de agua del metanol anhidro

1. Añadir 20 mL de metanol anhidro al recipiente de reacción, a través de la boca de entrada para las muestras.
2. Colocar la varilla agitadora magnética en el recipiente y poner en marcha el agitador magnético.
3. Girar la llave de paso de la bureta a la posición de llenado. Cerrar la llave de paso cuando el reactivo de KF alcance en la bureta el nivel deseado (en la posición 0,00 mL).
4. Valorar el agua del metanol anhidro por adición del reactivo de KF. El punto final de la valoración es aquel volumen de KF que conduce a una estabilización de la corriente (microamperios) en el vaso de reacción. Anotar el volumen gastado.

Estufa desecadora	Procedimiento de referencia. Se puede determinar varias muestras al mismo tiempo. Pesada posible de grandes cantidades de muestra.	Duración típica de la determinación del orden de horas. Posible descomposición de la muestra. Sustancias que se evaporan con el agua.
Desecación por infrarrojo	Tiempo de medición típico. Pesada posible de grandes cantidades de muestra. Fácil manejo, sencillez del método. Solución menos compacta	Posible descomposición de la muestra. Sustancias que se evaporan con el agua.
Valoración Karl Fischer	Procedimiento de referencia preciso. Apropiado para análisis de trazas, detección del agua. Económico.	Adaptación de la técnica de trabajo a la muestra.
Refractometría	Método rápido. Bajo coste, móvil.	Solo apropiado para sustancias visibles.

Bibliografía

<http://www.microlabindustrial.com/blog/metodo-de-la-termobalanza>

<https://docplayer.es/6675154-Practica-1-determinacion-de-humedad-en-alimentos.html>

<https://alkemi.es/blog/determinacion-humedad-alimentaria/>

https://ppcta.unizar.es/sites/ppcta.unizar.es/files/users/ARCHIVOS/Videos_y_otros/Documentos/PRACTICAS_ANALISIS/practica_1_humedad.pdf