



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL USUMACINTA**



**CARRERA  
ING. EN PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS**

**MATERIA  
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO MICROBIOLÓGICO**

**CATEDRÁTICO  
MC. MANUELA CAMBRANES CHI**

**PRACTICA  
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS**

- PRACTICA 1.- DETERMINACIÓN DE HUMEDAD EN LOS ALIMENTOS
- PRACTICA 2.- DETERMINACION DE CENIZAS EN ALIMENTOS
- PRACTICA 3.\_ MEDIDA DE ACIDEZ DE UN ACEITE
- PRACTICA 4.- DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ
- PRACTICA 5.- DETERMINACIÓN DE GRADOS BRIX

**INTEGRANTES**

**T.S.U. ILUMIINDA GPE. LÓPEZ JUÁREZ**

## **PRACTICA 1.- DETERMINACIÓN DE HUMEDAD EN LOS ALIMENTOS**

La determinación de humedad puede ser el análisis más importante llevado a cabo en un producto alimentario. La materia seca que permanece en el alimento posterior a la remoción del agua se conoce como sólidos totales. Su valor analítico es de suma importancia económica para un fabricante de alimentos, ya que el agua es un “llenador barato”, así que el contenido de humedad es un factor de calidad en la conservación de algunos productos, ya que este afecta la estabilidad de las frutas y de los vegetales deshidratados, leches deshidratadas; huevo en polvo, papas deshidratadas y especias. El contenido de humedad de los alimentos varía enormemente. El agua es un constituyente principal en la mayoría de los productos alimenticios.

Método de Secado al Horno.- En este método la muestra se calienta bajo condiciones específicas y la pérdida de peso de la muestra se utiliza para calcular el contenido de humedad de la misma. El valor del contenido de humedad obtenido es altamente dependiente del tipo de horno que se va a utilizar, las condiciones del horno y el tiempo, así como la temperatura de secado. Estos métodos de secado son simples y muchos hornos permiten el análisis simultáneo de grandes números de muestras. El tiempo requerido para el análisis puede ser de unos cuantos minutos hasta más de 24 horas.

### **METODOLOGIA**

#### **MATERIAL**

- Papel o charolitas de aluminio (proporcionado por el alumno)
- 1 espátula
- 2 frascos de vidrio con tapadera (proporcionados por el alumno)
- 1 balanza analítica
- 1 paquete chico de harina de trigo.
- 1 tamiz

### **PROCEDIMIENTO**

1. Prepare una charolita de papel aluminio
2. Pese la charola vacía y anote el peso
3. Tamice la muestra de harina y, en la charola de aluminio, pese 3 - 4 g de la muestra en la balanza analítica. Registre hasta centésimas.
4. Ponga a secar las muestras en el horno a 130°C durante 1 hora
5. Saque la muestra del horno y póngala a enfriar en un desecador durante 10 minutos.

6. Pese las muestras secas si es posible hasta peso constante, regresándolas 10 minutos al horno y enfriando nuevamente.

7. Calcule el contenido de humedad como el peso perdido de la muestra durante el secado según la siguiente fórmula:

$$\frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100 = \% \text{ de humedad}$$

En donde:

$P_i$  = Peso inicial

$P_f$  = Peso final



Resultados y cálculos

Peso inicial ( $p_i$ )

Crisol 1 = 31.12g + 4 (Harina de trigo) = 35.12g

Crisol 2 = 29.83g + 4 (Harina de trigo) = 33.83g



Formula

$$\frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100 = \% \text{ de humedad}$$

Sustitución

Muestra 1

$(35.12 - 34.65) \times 100 = 47\%$  de humedad.

Muestra 2

$(33.83 - 33.35) \times 100 = 48\%$  de humedad.

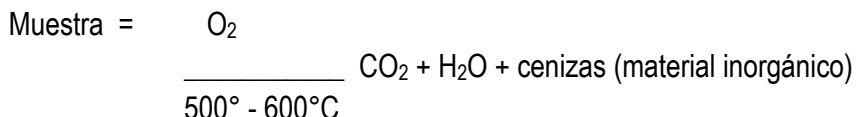
## REFERENCIAS

Ranganna, S. 1977. Manual de Análisis de Frutas y Hortalizas. McGraw-Hill

## PRACTICA 2.- DETERMINACION DE CENIZAS EN ALIMENTOS

La determinación de cenizas es referida como el análisis de residuos inorgánicos que quedan después de la ignición u oxidación completa de la materia orgánica de un alimento. Es esencial el conocimiento básico de las características de varios métodos para analizar cenizas así como el equipo para llevarlo a cabo para garantizar resultados confiables. Existen tres tipos de análisis de cenizas: cenizas en seco para la mayoría de las muestras de alimentos; cenizas húmedas (por oxidación) para muestras con alto contenido de grasa (carnes y productos cárnicos) como método de preparación de la muestra para análisis elemental y análisis simple de cenizas de plasma en seco a baja temperatura para la preparación de muestras cuando se llevan a cabo análisis de volátiles elementales.

La técnica que se utilizará en esta sesión de laboratorio será la de cenizas en seco, la cual consiste en quemar la muestra al aire y posteriormente en una mufla para eliminar todo el material orgánico. La ceniza remanente es el residuo inorgánico y la medición de la ceniza total es útil en el análisis de alimentos, ya que se pueden determinar diversos minerales contenidos en la muestra. Algunos errores y dificultades involucrados en la determinación de las cenizas en seco son: la pérdida de ceniza debido a la intensidad con que arde la flama en el momento de quemar la muestra al aire y el cambio gradual en las sales minerales con el calor, como el cambio de carbonatos a óxidos; adhesión de las muestras con un contenido alto de azúcares, lo cual puede ocasionar pérdida de la muestra y fusión del carbón a partes no oxidadas atrapadas de la muestra.



### METODOLOGIA

#### MATERIAL

- 2 crisoles o cápsulas de porcelana
- 1 desecador
- 1 pinzas largas
- 1 par de guantes de asbesto
- 1 mufla
- 1 balanza analítica
- 1 espátula
- Muestra de harina seca
- 1 mechero de Bunsen

- Cerillos
- 1 tela de alambre
- 1 soporte con anillo

### MANEJE SIEMPRE LOS CRISOLES CON PINZAS

1. Ponga a peso constante un crisol o cápsula de porcelana por cada muestra que se va a analizar.
2. Deje enfriar el crisol en un desecador durante 15 a 20 minutos
3. Pese el crisol en balanza analítica e identifíquelo con el número que tiene marcado en la parte inferior.
4. Pese en el crisol 1-2 gramos de la muestra de la muestra seca. Registre el peso exacto.
5. Incinere la muestra exponiéndola en una placa de calentamiento dentro de una campana de extracción.
6. se coloca en la mufla a 550°C durante 3 h hasta obtener cenizas blancas.
7. Pese el crisol con cenizas (ya no deben estar negras, si lo están incinere otra media hora) en la misma balanza que utilizó inicialmente. Anote el peso.



### Resultados y cálculos

Formula

Cenizas (%) =  $\frac{\text{Peso del crisol con cenizas} - \text{peso del crisol solo}}{\text{peso del crisol solo}} \times 100$

Muestra 1

Crisol 1 = 28.33g + (2)

Crisol 1 con cenizas = 28.32g

Crisol 2 = 31.88g + (2)

Crisol 2 con cenizas = 31.81g

Crisol 1 = Cenizas

(%) =  $\frac{28.32 - 28.33}{28.33} \times 100 = 1\%$

Crisol 2 = Cenizas

(%) =  $\frac{31.81 - 31.88}{31.88} \times 100 = 7\%$

### REFERENCIAS

Universidad Nacional del Perú, facultad de ingeniería y ciencias humanas\_junín.Ing. Agroindustrial.DETERMINACION DE CENIZAS.Machacuay Cordova, Santiago.Junin-Peru.2009-II

### PRACTICA 3.\_ MEDIDA DE ACIDEZ DE UN ACEITE

Para cuantificar la acidez de un aceite se hace uso de un parámetro medible en el laboratorio denominado grado de acidez. El grado de acidez de un aceite, es el porcentaje en ácidos grasos libres que contiene un aceite. En los aceites de origen vegetal se expresa dicho porcentaje, como si todos los ácidos libres fueran ácido oleico (C18H34O2). El grado de acidez se expresa en gramos de ácido oleico por cien gramos de grasa (% m/m). Como se ha indicado en un apartado anterior, un aceite se define como extra virgen, cuando la acidez es inferior al 1% La acidez expresada en % de ácido oleico es utilizada para distinguir el aceite de oliva extra virgen de otros aceites de oliva: un bajo valor de acidez define un proceso de extracción del aceite se ha llevado a cabo con métodos naturales y poco agresivos.

Esta práctica consiste en la realización de una valoración ácido-base. Basándonos en una reacción de neutralización podemos determinar la concentración de un ácido (o una base) conocida la concentración de una base (o un ácido), con la ayuda de un indicador. En este caso tendrá lugar la reacción de neutralización entre los ácidos grasos libres del aceite y la sosa.

#### PROCEDIMIENTO

1. Se toman 10 ml de aceite y se disuelven 20 ml de etanol en un erlenmeyer. Se añaden 2 ó 3 gotas de fenolftaleína, que es un indicador incoloro en medio ácido. Se emplea etanol en vez de agua, porque el aceite es soluble en este disolvente, y no en agua. Debe agitarse para garantizar la solubilización de todos los ácidos grasos libres y una buena distribución del indicador antes de realizar la valoración.
2. Se prepara una disolución de NaOH de concentración conocida, y se vierte la misma en la bureta y se enrasa a cero.
3. Se lleva a cabo la valoración situando el erlenmeyer bajo la bureta, y colocando un fondo blanco bajo el erlemeyer. Se deja caer la disolución de NaOH, agitando continuamente el contenido del erlenmeyer. La valoración alcanza su fin cuando la disolución adquiere un color rosa permanente, en cuyo momento se cierra la llave de la bureta y se miden el volumen de NaOH consumido.
4. Como hemos indicado anteriormente el grado de acidez se expresa en gramos de ácido oleico por cien gramos de grasa (% m/m), se consideran todos los ácidos grasos libres como si fueran ácido oleico.
5. Como hemos indicado anteriormente el grado de acidez se expresa en gramos de ácido oleico por cien gramos de grasa (% m/m), se consideran todos los ácidos grasos libres como si fueran ácido oleico.

En la reacción que tiene lugar, un mol de NaOH reacciona con un mol de ácido oleico, de modo que:  
 $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_7\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_7\text{-COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_7\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_7\text{-COONa} + \text{H}_2\text{O}$

Siendo  $V_{\text{NaOH}}$  el volumen de NaOH consumido expresado en litros,  $C_{\text{NaOH}}$  la concentración de NaOH en litros,  $C_{\text{NaOH}}$  la

$$V_{\text{NaOH}} \cdot C_{\text{NaOH}} = \frac{M_{\text{Ac.oleico}}}{PM_{\text{Ac.oleico}}}$$

concentración de NaOH expresada en mol/L,  $M_{Ac.oleico}$  la masa de ácido oleico en gramos, y  $PM_{Ac.oleico}$  el peso molecular del ácido oleico. Despejando la masa de ácido oleico:

$$M_{Ac.oleico} = V_{NaOH} \cdot C_{NaOH} \cdot PM_{NaOH}$$

Siendo  $M_{aceite}$  la masa de aceite,  $d_{aceite}$  la densidad del aceite, y  $V_{aceite}$  el volumen de aceite usado. Como el grado de acidez es el porcentaje en masa de ácido oleico en el aceite, se expresa este como:

$$\text{Grado de acidez} = \frac{M_{Ac.oleico}}{M_{aceite}} \cdot 100 = \frac{V_{NaOH} \cdot C_{NaOH} \cdot PM_{NaOH}}{d_{aceite} \cdot V_{aceite}} \cdot 100$$

## Resultados y cálculos

### Repeticiones de la prueba

1ra repetición= 1.5 ml  
 2da repetición = 1.6 ml  
 3ra repetición = 1.3 ml

MEDIA= 1.466

$$\text{Grado de acidez} = \frac{V_{NaOH} \times C_{NaOH} \times PM_{NaOH}}{d_{aceite} \times V_{aceite}} \times 100$$

$$\text{Grado de acidez} = \frac{1.466 \times 0.1 \times 40}{0.92 \times 10} \times 100 = \frac{5.864}{9.2} \times 100$$

$$\text{Grado de acidez} = 63.739$$



## REFERENCIAS

Innovación y experiencias educativas. ISSN 1988-6047 DEP.LEGAL: 2922/2007 n° 13- DICIEMBRE 2008 practica de laboratorio: medida de acidez de un aceite. valoración Acido-Base. M<sup>a</sup> paz García Rodríguez.

## PRACTICA 4.- DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ

Tanto en las frutas como en sus respectivos zumos se encuentran diferentes ácidos siendo los más comunes el ácido cítrico que se encuentra en la naranja, limón, piña, etc.; el ácido málico en manzanas, membrillos, guayaba, durazno, pera, chabacano. Así como con el grado de endulzamiento, la acidez de un producto influye decisivamente en su sabor, de aquí la importancia que tiene su determinación y corrección. Si hay necesidad de aumentarla, se recomienda que el ácido añadido no altere el sabor natural. El ácido cítrico proporciona un sabor a limonada. El tartárico es refrescante sin poseer el sabor acerbo del cítrico; el málico es particularmente apropiado para añadir al zumo de manzana.

### METODOLOGÍA

#### Materiales

Mandarina  
Mortero  
Refractómetro  
Agua destilada  
Matraz erlenmeyer de 200ml.  
NaOH 0.1 N  
Fenolftaleína.

#### Técnica

1. Pesar 10 gramos de muestra si es sólida o 10 ml si es líquida y colocarlos en un matraz Erlenmeyer de 200 ml, agregar 50 ml de agua destilada y titular con una solución de NaOH 0.1 N, usando fenolftaleína como indicador.
2. Cuando se aproxima al punto de vire añadir la solución gota a gota, cerciorándose que la coloración final no desaparezca en 10 segundos.

Cálculos: resulta conveniente expresar la acidez total en términos del principal ácido que contenga la muestra relacionándolo en porcentaje, para tal efecto se hacen las siguientes consideraciones:

$$1) \# Eq = N_a V_a = N_b V_b \dots\dots\dots (1)$$

donde:  $N_a$  y  $V_a$  = normalidad y volumen del ácido respectivamente  
y  $N_b$  y  $V_b$  = normalidad y volumen de la base respectivamente.  
 $\# Eq$  = número de equivalentes del ácido

Si  $N_b = 0.1$  sustituyendo en 1)

$$\# Eq = 0.1 \times V_b \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{Luego: g de ácido} = \# Eq_a \times E_{q_a} \dots\dots\dots (3)$$

Sustituyendo 2) en 3):

$$G \text{ de ácido} = 0.1 \times V_b \times E_{q_a} \dots\dots\dots (4)$$

Si  $V_b$  lo representamos en mililitros,  $E_{q_a}$  estará en miliequivalentes, entonces:



$$g \text{ de ácido} = (Ega/1000) \times 0.1 \times Vb$$

Los gramos de ácido que se obtienen están en los 10 g de muestra que se recomiendan tomar, por lo que para expresarlo en porcentaje, se tendrá la siguiente relación:

$$\% \text{ de ácido} = \frac{(Ega/1000) \times 0.1 \times Vb \times 100}{10} = \frac{Ega \times 0.1 \times Vb}{100}$$

$$\% \text{ de ácido} = Eq \times 0.001 \times Vb$$

Simplificando aún más, se calcula un factor para cada ácido:

ÁCIDO	EQUIVALENTE	MILIEQUIVALENTE
Cítrico anhidro	64	0.064
Cítrico monohidrat	70	0.070
Málico	67	0.067
Tartárico	75	0.075
Acético	60	0.060

Por lo tanto, para calcular el % de ácido en la muestra queda:

$$\% \text{ de ácido} = \text{factor} \times Vb$$

Resultados

Repeticiones de las pruebas de mandarina:

1ra repetición= 20.2

2da repetición = 20.4

3ra repetición = 20.3

MEDIA= 20.3

Nb= 0.1

Vb= 20.3 ml (media de las repeticiones)

Eq=(40g/1000)=.04

% de ácido = Eq x 0.1 x Vb

% de ácido= .04 x 0.1x 20.3

% de ácido = 0.0812



## REFERENCIAS

WIKIPEDIA. La enciclopedia libre. Acidez.  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Acidez>

## PRACTICA 5.- DETERMINACIÓN DE GRADOS BRUX

Un factor de primera importancia que interviene en el sabor agradable de los productos hortofrutícolas es su grado de endulzamiento, es decir, la cantidad de azúcar que contienen, cifra que es determinante conocer a fin de efectuar las correcciones necesarias para mantener las normas de calidad previamente establecidas.

### MATERIAL

Refractómetro

Frutas frescas, como guayaba, melón, plátano, sandía, papaya, etc.

Agua destilada

Azúcar refinada

### TÉCNICA

1. Ajustar el refractómetro con agua destilada en la forma acostumbrada.
2. Moler la fruta en la licuadora o en mortero.
3. Con los prismas del refractómetro abiertos, se depositan algunas gotas de la fruta molida en la superficie del prisma fijo,
4. cerrar el prisma móvil sobre el fijo y se orienta entonces el refractómetro hacia una fuente luminosa regulando el ocular cuanto sea necesario, a fin de que sea visible nítidamente la escala al igual que la línea de separación entre el campo claro y el campo sombreado.
5. La lectura obtenida nos indicará el porcentaje en peso de azúcar si se trata de soluciones azucaradas o el porcentaje de sólidos solubles en el caso de tratarse de otras sustancias (puré o pasta de tomate, vinagres, etc.). Después de hacerse la lectura se limpia cuidadosamente la superficie de los prismas con un paño suave humedecido con agua.

Es conveniente hacer notar que los refractómetros se encuentran calibrados para hacer las lecturas a 20° C,

### Resultados



La lectura que obtuvimos en el espectrofotómetro nos dio como resultado un contenido de azúcar 10°brix para el durazno.

### REFERENCIAS

NMX-F-103-1982. ALIMENTOS. FRUTAS Y DERIVADOS. DETERMINACIÓN DE GRADOS BRUX. FOODS. FRUITS AND DERIVATIVES. DETERMINATION OF DEGREES BRUX. NORMAS MEXICANAS. DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS.

NMX-F-103-1965. Norma Oficial de Método de Prueba para la Determinación de "Grados Brix"