

Manual de Análisis Químico de Alimentos

UNIVERSIDAD RURAL DE GUATEMALA
LABORATORIO INTENSIVO



Guatemala, Segundo Semestre 2023

Equipo Personal Necesario Para la Realización de las Prácticas

Bata blanca manga larga de algodón
Mascarilla
Careta
Guantes desechables
Zapatos Cerrado
Cofia

Material Necesario Para la Realización de las Prácticas

Cada grupo de estudiantes de máximo de 5 personas debe de traer el material que se le indica en la tabla junto con los materiales de limpieza (Alcohol en gel, jabón líquido, esponja, un rollo de toalla de cocina y una bolsa para basura).

No. De Práctica	Reactivos y Material
1	2 Charolas de aluminio que se ajusten a la estufa 2 frascos de Vidrio 1 paquete de harina de Trigo 1 paquete de harina de Maíz Colador 1 recipiente plástico para recibir la harina colada 1 Estufa (Nota solo si tienen una portátil)
2	4 mantas de tela 1 olla pequeña Papel filtro 2 manzanas Verde 2 manzanas Rojas 10 fresas 1 piña 1 litro de Agua pura Solución de Cloruro de Calcio (CaCl_2) al 10% Alcohol Etilico al 95% 1 Estufa (Nota solo si tienen una portátil) 2 Charolas de aluminio que se ajusten a la estufa
3	4 muestras de embutidos, 5 gramos de cada una Reactivo Lugol 1 litros de Agua pura 1 gotero
4	2 muestras de leche Fresca 40 mL cada una 1 litros de agua.

INSTRUCCIONES PARA REALIZAR LA PRÁCTICA

Se trabajará en grupos según las indicaciones del instructor, se debe asignar un coordinador por grupo que sea mayor de edad. Para la realización adecuada de las prácticas, deberán atenderse las siguientes indicaciones:

1. Presentarse puntualmente a la hora de inicio de laboratorio (aplica a clase teórica o práctica) ya que en ese momento se cerrará la puerta.
2. Realizar las hojas de trabajo y los reportes, cuando sea cada práctica. Para que el punteo de la asistencia de cada día sea válido.
3. Cada uno de los integrantes del grupo debe presentar su propio manual de laboratorio todos los días.
4. Contar con los implementos de seguridad y los conocimientos adecuados:
 - Bata de laboratorio (debe estar debidamente abrochada), mascarilla, careta,
 - guantes desechables y papel mayordomo para la limpieza.
 - Participación y cuidado de cada uno de los integrantes del grupo en todo momento de la práctica.
 - Conocer la teoría de la práctica a realizar.
 - **Respeto dentro del laboratorio hacia los catedráticos o compañeros (as).**

La falta a cualquiera de los incisos anteriores será motivo de una inasistencia.

5. Cada grupo debe revisar cuidadosamente el equipo que le corresponde; al ingresar al laboratorio, el coordinador del grupo debe presentar su DPI. Al terminar la práctica, deben permanecer dentro del laboratorio únicamente dichos coordinadores para que juntamente con el instructor revisen, mesa por mesa, que el equipo utilizado se encuentre en las mismas condiciones en las que fue entregado. En caso de cualquier faltante o rotura, el grupo completo debe encargarse de reponer el equipo. Se devolverá el DPI al coordinador cuando el equipo sea entregado al instructor. De lo contrario todo el grupo tendrá CERO en la nota final de laboratorio y se enviará el reporte a su respectiva sede.
6. No se permite el uso de teléfono celular dentro del laboratorio, visitas durante la realización de la práctica o hablar a través de las ventanas.
7. Se prohíbe terminantemente comer, beber, fumar y masticar chicle dentro del laboratorio. Éstos también serán motivos para ser expulsado del laboratorio.
8. Al finalizar la práctica deberá entregarse al instructor una hoja con los datos originales, que contiene en una forma breve y concisa todas las observaciones experimentales de la práctica, identificándose con el nombre, carné de cada uno de los integrantes, así como el número de grupo, con letra clara y legible. **NO SE ACEPTARÁN HOJAS ARRANCADAS DE CUADERNO.**

9. Se les recuerda a todos los y las estudiantes el **respeto** dentro de las instalaciones, tanto con los catedráticos como con sus compañeros.

NORMAS DE SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN EL LABORATORIO

El laboratorio es un lugar de trabajo serio y uno debe comportarse de forma adecuada. Se trabaja con productos y reactivos químicos de diversa peligrosidad, que, si se manejan de una forma adecuada y apropiada, la seguridad no será afectada. Las siguientes reglas de seguridad se aplican a todo laboratorio químico:

1. Los ojos deben ser protegidos durante todo el periodo de laboratorio sea o no peligroso lo que se esté realizando.
2. Lávese las manos después de efectuar transferencias de líquidos o cualquier otra manipulación de reactivos.
3. Las personas que llevan el cabello largo deben llevarlo siempre agarrado con algún accesorio para evitar accidentes.
4. Queda estrictamente prohibido usar faldas, short y/o sandalias.
5. Cualquier accidente, aún la menor lesión debe informarse de inmediato al instructor del laboratorio. ¡no dude en pedir ayuda si tiene un problema!
6. No intente ningún experimento no autorizado, sólo deben realizarse las practicas explicadas por el instructor y la guía de laboratorio.
7. Si se derrama o salpica un reactivo químico sobre usted, se debe lavar y diluir con agua la zona afectada de inmediato.
8. Al trabajar con ácidos o bases concentradas, se deben diluir estos en agua y no en forma inversa, ya que el calor generado provocaría la evaporación del agua y como consecuencia, posibles salpicaduras del ácido o la base.
9. Nunca debe dejar de prestar **atención** al experimento en curso.
10. Leer el manual de laboratorio cuidadosamente antes de ingresar al mismo, esto le ayudará en la toma de datos y a mejorar su seguridad y eficacia en el laboratorio.
11. Antes de usar reactivos no conocidos, consultar la bibliografía adecuada e informarse sobre cómo manipularlos y descartarlos.
12. Mantener siempre limpias las mesas y aparatos de laboratorio.
13. Colocar sobre la mesa de trabajo solo aquellos utensilios que sean indispensables para la realización de la práctica.
14. Al terminar la práctica de laboratorio asegúrese de que la mesa quede limpia y las llaves de gas estén perfectamente cerradas.
15. No se permite correr o jugar dentro del laboratorio.

Nota: Cualquier infracción a alguna de las anteriores reglas, lo hacen acreedor a la expulsión de la práctica del día, perdiendo su asistencia a la misma, aunque se haya hecho acto de presencia.

REPORTE DE INVESTIGACIÓN

Las secciones de las cuales consta un reporte, el punteo de cada una y el orden en el cual deben aparecer son las siguientes:

a. Carátula.....	0 puntos
b. Resumen.....	20 puntos
c. Resultados.....	20 puntos
d. Interpretación de Resultados.....	20 puntos
e. Conclusiones.....	20 puntos
f. Recomendaciones.....	20 puntos
Total.....	100 puntos

En caso de no concordar entre la hoja de datos originales y los datos u observaciones citados dentro del reporte automáticamente se anulará el reporte.

Por cada falta de ortografía o error gramatical, se descontará un punto sobre cien, todas las mayúsculas se deben de tildar. Es importante dirigirse al lector de una manera impersonal, de manera que expresiones tales como “obtuvimos”, “hicimos”, “observé”, serán sancionadas. Si se encuentran dos reportes parcial o totalmente parecidos se anularán automáticamente dichos reportes.

- OBJETIVOS:** Son las metas que se desean alcanzar en la práctica de investigación. Se inician generalmente con un verbo, que guiara a la meta que se desea alcanzar, los verbos finalizan en AR, ER o IR, ejemplo: conocer, determinar, etc.
- RESUMEN:** En esta sección deben responderse las siguientes preguntas: ¿qué se hizo?, ¿cómo se hizo? Y ¿a qué se llegó? El contenido debe ocupar media página como mínimo y una página como máximo.
- RESULTADOS:** En esta sección deben incluirse todos los datos obtenidos al final de la práctica. Por ejemplo masa o volumen recuperado, concentración de soluciones o cualquier otro tipo de resultado final. Deben presentarse, de preferencia, en tablas debidamente ordenadas para mayor facilidad al interpretar. Ejemplo:

Tabla No. 1: Ejemplo de entrega de Resultados

Líquido	Densidad experimental	Densidad real
Agua	XXX g/mL	Investigar
Vinagre	XXX g/mL	Investigar

Fuente: Laboratorio de Química Inorgánica. Universidad Rural de Guatemala.

- d. **INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS:** Esta sección corresponde a una demostración, explicación y análisis de todo lo que ocurrió y resultó de la práctica, interpretando de una manera cuantitativa y cualitativa, tanto los resultados como los pasos seguidos para la obtención de los mismos. Aun cuando la discusión se apoya en la bibliografía, no debe ser una transcripción de la misma, ya que el estudiante debe explicar con sus propias palabras y criterio lo que sucede en la práctica.
- e. **CONCLUSIONES:** Constituyen la parte más importante del reporte. Las conclusiones son “juicios críticos razonados” a los que ha llegado el autor, después de una cuidadosa consideración de los resultados del estudio o experimento y que se infieren de los hechos. Deberán ser lógicos, claramente apoyados y sencillamente enunciados. Esta sección deberá ser extraída de la interpretación de resultados ya que allí han sido razonados y deben de ir numeradas.
- f. **RECOMENDACIONES:** Constituyen un ítem en donde el estudio sea aplicado a alguna organización, sector económico, comunidad, etc.; es importante siempre incluir en las recomendaciones una o varias propuestas enfocadas en ese objeto o sujeto de estudio, bien sean para corregir algunos aspectos, emprender mejoras o incluir nuevos elementos de interés para la solución a la problemática abordada.

IMPORTANTE:

Los reportes se entregarán en físico o se enviarán por correo, lo que indique el instructor, al día siguiente de la realización de la práctica al entrar al laboratorio SIN EXCEPCIONES.

PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES

DÍA	HORARIO	ACTIVIDAD
Lunes	08:00 a 12:00 horas	Práctica 1 Determinación de Humedad
Martes	08:00 a 12:00 horas	Práctica 2 Determinación de Pectina en Frutas
Miércoles	08:00 a 12:00 horas	Práctica 3 Determinación de Almidón en Embutidos
Jueves	08:00 a 12:00 horas	Práctica 4 Determinación de Acidez en Leche
Viernes	09:00 a 12:00 horas	

PRÁCTICA No. 01 DETERMINACIÓN DE HUMEDAD

Introducción

El agua es uno de los compuestos y principales constituyentes de la materia viva, y los alimentos no son la excepción; ya que, es considerado el componente mayoritario en ellos, no se considera como un nutriente; sin embargo, sin ella no se podría realizar reacciones bioquímicas.

La cantidad, estado físico y dispersión en la que esté presente el agua en los alimentos afectan su aspecto, olor y textura (características organolépticas). Las reacciones químicas y las interacciones físicas del agua y sus posibles impurezas con otros componentes de los alimentos determinan frecuentemente alteraciones importantes durante su elaboración y almacenamiento.

Los alimentos en general pueden considerarse integrados por dos fracciones primarias: su materia seca y cierta cantidad de agua o humedad; esta agua no está solamente adherida a la superficie de los alimentos, sino que también se encuentra íntimamente asociada como tal a ellos y por tanto incorporada a su naturaleza y composición química.

La determinación de humedad es un paso obligatorio en el análisis de alimentos. Es parte de las pruebas básicas que se realizan en un análisis proximal, el cual es un análisis de tipo preliminar en el cual no se pretende determinar en detalle la complicada composición de los alimentos de forma completa, ya que esto caería dentro del campo más especializado de la bromatología.

La determinación de humedad es importante para conocer la proporción en que se encuentran los nutrientes e indica la estabilidad de los alimentos. Además, sirve para determinar las condiciones de almacenamiento, sobre todo en granos, ya que estos no se pueden almacenar con un 14% de humedad, debido al crecimiento microbiológico tales como hongos.

Existen varios métodos para determinar la humedad; cada método depende de varios factores como: naturaleza de la muestra, rapidez del método, exactitud deseada y recursos disponibles. La naturaleza de la muestra se refiere a la forma en que el agua se encuentra en los alimentos, puede ser agua de combinación, agua absorbida o agua en la forma libre. Por estas razones debe seleccionarse cuidadosamente el método a aplicar para la determinación de humedad en un alimento, ya que un mismo método no sirve para todos los alimentos.

En general, los más usados aplican un cierto grado de calor. El alimento sufre cambios que pueden afectar el valor obtenido como humedad. Se pierden compuestos volátiles junto con el agua, como alcohol, aceites esenciales y materia grasa.

Con la finalidad de conocer uno de los métodos más usados para la determinación de humedad se realizará la Práctica 1, en donde se determinará la humedad para dos muestras de harinas una de trigo y una de maíz, para ello se utilizará el 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. 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.

Objetivos

- Determinar el contenido de humedad de una muestra de harina de trigo y una de harina de maíz, utilizando el método de secado al horno.

Materias y equipo

- 2 charolas de aluminio o un paquete de papel aluminio*
- 1 espátula
- 1 termómetro
- 2 frascos de vidrio con tapa*
- 1 balanza analítica
- 1 paquete de harina de trigo*
- 1 paquete de harina de maíz*
- 1 tamiz o colador*
- 1 Estufa

*Estos materiales los proporcionará el estudiante

Procedimiento

- a) Pesar la charola vacía o el papel aluminio y anote el peso.
- b) Tamizar la muestra de harina.
- c) Pesar de 50 a 80 gramos de la muestra de harina tamizada en la balanza analítica (registrar hasta centésimas).
- d) Colocar las muestras en el horno a 130°C durante 1 hora.
- e) Enfriar en un desecador durante 10 minutos.

- f) Pesar las muestras secas si es posible hasta peso constante, regresándolas 10 minutos al horno y enfriando nuevamente.
- g) Calcule el contenido de humedad como el peso perdido de la muestra durante el secado según la siguiente fórmula:

$$\text{Humedad} = \frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100$$

Donde:

P_i = Peso inicial

P_f = Peso final

Este procedimiento deberá repetirse para las dos muestras, durante el tiempo que se estén secando las muestras deberá trabajar la hoja de trabajo.

Reportar

- Contenido de humedad de cada muestra.
- Determinar que tipo de harina es la que posee mayor humedad.

Hoja de trabajo No. 1

Resuelve el siguiente cuestionario:

1. ¿Qué es la humedad?
2. ¿Qué tipos de humedad existen?
3. ¿Cómo tratar de solucionar los tipos de humedad?
4. ¿Qué instrumentos se utilizan para medir la humedad?
5. ¿Cuál es la importancia del contenido de humedad y la actividad acuosa en los alimentos?
6. ¿Qué influencia tiene el agua en las reacciones que ocurren en los alimentos desde el punto de vista deteriorativo?
7. ¿Cuál es la relación de la humedad con la estabilidad y la calidad de los alimentos?
8. ¿Qué otros métodos existen para la determinación de humedad en alimentos y en qué casos deben utilizarse?
9. ¿Qué alimentos son los que contienen mayor porcentaje de humedad?
10. ¿Indique que parámetros de almacenamiento se requiere para eliminar la humedad?
11. ¿Qué mide principalmente la determinación de la humedad?
12. ¿Cuáles son los principales factores que influyen en la humedad?

PRÁCTICA No. 02 DETERMINACIÓN DE PECTINA EN FRUTAS

Introducción

Las sustancias pécticas son un grupo complejo de polisacáridos localizados en la lamela media y la pared primaria de las células vegetales. Contribuyen a la llamada textura de las frutas, los vegetales y los productos procesados.

Está inicialmente presente como protopectina insoluble la cual se transforma en pectina soluble durante el proceso de maduración de las frutas. Si la fruta experimenta una maduración excesiva, puede producirse una descomposición molecular debido a la acción de las enzimas pectinolíticas las cuales producen pectinas de cadena más cortas con menores propiedades gelificantes y viscosantes, es por ello desde 1825 Braconnot la describió como “el principal agente gelificante en las frutas”. La firmeza del gel (jalea o mermelada), depende del tipo de pectina (peso molecular y grado de metilación), del porcentaje de pectina, del porcentaje de azúcar y del pH.

De la hidrolisis de la pectina se obtiene ácido péctico. Las unidades de pectina son reportadas como ácido péctico con grupos carboxílicos esterificados por el alcohol metílico.

El contenido de pectinas en frutas se determina con la finalidad de conocer el grado de madurez de estas, lo cual es importante en la industria para la elaboración de jugos, mermeladas, jaleas, entre otros.

Debido a su importancia dentro de la industria alimentaria de elaboración de alimentos a partir de frutas, se realizará la Práctica 2, en donde se realizará la determinación de pectina en diversas frutas por medio de la técnica gravimétrica.

Objetivos

- Determinar la cantidad de pectina en las diferentes frutas por medio de técnica gravimétrica.

Materias y equipo

- 3 vaso de precipitado de 400 mL
- 1 mortero
- 1 espátula
- 1 embudo
- 1 probeta de 100 mL
- 1 agitador de vidrio
- 4 mantas*

- 1 rejilla de asbesto
- 1 tripie
- papel filtro*
- 1 balanza analítica
- Estufa portátil*
- 2 Charolas de aluminio que se ajusten a la estufa*
- 2 manzana verde*
- 2 manzana roja*
- 10 fresas*
- 1 piña*

*Estos materiales los proporcionará el estudiante

Reactivos

- Solución de CaCl_2 al 10%*
- Alcohol etílico al 95%*
- Agua

*Estos reactivos los proporcionará el estudiante

Procedimiento

- a) Pesar los g de muestra (realizarlo de forma rápida para evitar pardeamiento enzimático en frutas como la manzana).
- b) Colocarlos los g de muestra en el vaso de precipitados de 400 mL.
- c) Adicionar 75 mL. de agua.
- d) Calentar a ebullición hasta tener una pulpa, el calentamiento no debe ser prolongado.
- e) Separar el líquido contenido de la pulpa utilizando para ello la manta.
- f) Dividir el extracto en dos partes iguales y colocarlas en vasos de precipitados de 400 ml debidamente etiquetados como Muestra 1 y Muestra 2.
- g) Para la Muestra 1
 - i. Adicione gota a gota una disolución de CaCl_2 hasta que no precipite.
 - ii. Filtre sobre un papel filtro previamente tarado.
 - iii. Secar en el horno a 60°C . Por 30 min.
 - iv. Pesar el papel filtro con los sólidos secos obtenidos.
- h) Para Muestra 2
 - i. Adicione alcohol etílico mientras se agita bien.
 - ii. Filtre sobre un papel filtro previamente tarado.
 - iii. Secar en el horno a 60°C . Por 30 min.
 - iv. Pesar el papel filtro con los sólidos secos obtenidos.
- i) Calcular el % de ácido péctico, utilizando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ ácido pécrico} = \frac{\text{gramos de sólidos formados} \times 2}{\text{gramos de muestra original}} \times 100$$

Los cálculos se hacen por separado para la muestra 1 y 2.

Reportar

- Contenido de pectina por cada fruta
- Comparación de pectina entre las frutas analizadas

Hoja de trabajo No. 2

Resuelve el siguiente cuestionario:

1. ¿Qué es la pectina?
2. ¿Qué importancia tiene la determinación de pectina en frutas?
3. ¿Qué importancia tiene la determinación de pectinas en jugos de frutas?
4. ¿Cuál es la importancia de la concentración de pectinas en frutas?
5. ¿Indique 5 frutas que tienen mayor índice de pectina?
6. ¿Indique 5 vegetales que tienen mayor índice de pectina?
7. ¿Indique que funciones tiene la pectina en la industrial en alimentos?
8. ¿Qué beneficios y contradicciones tiene el consumo de la pectina?
9. ¿Cómo se debe de almacenar la mermelada para que tenga mayor durabilidad?
10. Redacte el procedimiento para preparar mermelada.
11. ¿Qué es la Gravimetría?
12. ¿Cuáles son los métodos en los que se clasifica el análisis gravimétrico?
13. ¿Qué es lo que mide la Gravimetría?
14. ¿Para qué se utiliza la Gravimetría?
15. ¿Qué métodos se utilizan para realizar la Gravimetría?

PRÁCTICA No. 03 DETERMINACIÓN DE ALMIDON EN EMBUTIDOS

Introducción

El almidón es un hidrato de carbono complejo (polisacárido) digerible, del grupo de los glucanos. se obtiene mayoritariamente del maíz, el trigo, el arroz, la patata y la tapioca. Proviene de un tubérculo suele denominarse fécula (fécula de patata); si es de un cereal, almidón.

Grandes cantidades de almidones se utilizan como absorbentes y agentes ligantes de agua, en salchichas y otros productos cárnicos procesados, por ser capaces de retener la humedad durante todo el procedimiento y almacenamiento de productos, logrando estabilizar la emulsión de humedad y grasa y proteínas.

Los embutidos cárnicos se definen como los productos elaborados en base a una mezcla de carne animal permitida para el consumo humano, adicionado o no de complementos cárnicos, grasas comestibles, condimentos, especias y aditivos alimentarios, uniformemente mezclados, con agregado o no de sustancias aglutinantes y/o agua o hielo, introducida en tripas naturales o en fundas artificiales y sometida o no a uno o más de los procesos tecnológicos de curado, cocción, deshidratación y ahumado.

Sin embargo, en la fabricación de embutidos se utiliza también materiales de relleno para mejorar el color, sabor e impartir mejores texturas, por lo que se debe analizar la cantidad de almidón adicionado, siendo esta un indicio que se está vendiendo más agua a precio de carne, es decir un alimento adulterado, tomando en consideración que un alimento adulterado es aquel que ha sido privado parcial o totalmente de los componentes característicos del genuino, sustituyéndolos o no por otros inertes o extraños, o que ha sido tratado con agentes diversos para disimular.

Debido a la importancia de determinar la presencia de almidón en los embutidos se realizará la Práctica 3, en donde se analizarán cuatro muestras de diferentes embutidos.

Objetivos

- Identificar la presencia de almidón en muestras de embutido.

Materias y equipo

- 4 capsula de porcelana /4 beackers de vidrio de 150 mL
- 1 agitador de vidrio
- 4 muestras de diferentes embutidos*

*Estos materiales los proporcionará el estudiante

Reactivos

- Solución de yodo (disolver 6g de K en 70 mL de agua, cuando esté completamente disuelto agregar 2g de yodo metálico, disolver y llevar a 100 mL)*
- Yoduro de potasio*
- Agua

*Estos reactivos los proporcionará el estudiante

Procedimiento

- a) Moler 5 g de embutido.
- b) Transferir a una capsula de porcelana.
- c) Agregar 10 mL de agua caliente para que la muestra disgregue perfectamente.
- d) Dejar enfriar.
- e) Agregar unas gotas de la solución de Lugol.
- f) Mezclarlo con la ayuda de un agitador de vidrio.
- g) La aparición de un color azul indica la presencia de almidón.
- h) La presencia de color marrón indica que la muestra está adulterada.

Repetir para cada una de las muestras.

Reportar

- Resultados de detección de almidón

Hoja de trabajo No.3

Resuelve el siguiente cuestionario:

1. ¿Qué es el almidón?
2. ¿Cuál es la fórmula del almidón?
3. Dibuje la molécula del almidón
4. ¿Cuál es el papel que desempeña el almidón en los embutidos?
5. Según la legislación en Guatemala ¿Cuál es la cantidad permitida de almidón en embutidos?
6. ¿Qué tipos de almidón resistentes existen?
7. ¿Qué características tienen los almidones?
8. ¿Qué aplicaciones tienen los almidones?
9. ¿Qué es el Lugol?
10. ¿Cuál es la función del Lugol?
11. ¿Cómo se prepara el Lugol?
12. ¿Cuál es la Formula del Lugol?
13. ¿Qué es la Fécula?
14. ¿Para qué sirve la fécula?
15. ¿Diferencia entre almidón y fécula?

PRÁCTICA No. 04

DETERMINACIÓN DE ACIDEZ EN LECHE

Introducción

La leche se define como el producto de la secreción mamaria normal de animales bovinos, bufalinos y caprinos lecheros sanos, obtenida mediante uno o más ordeños completos, sin ningún tipo de adición, destinada al consumo en forma de leche líquida o a elaboración posterior.

La leche es un líquido complejo que contiene muchos componentes en diferentes estados (solución, emulsión y coloidal); comprender sus propiedades y los cambios que le acontecen implica un profundo conocimiento de cada uno de sus compuestos y de las relaciones entre ellos. La medición del pH y de la acidez de la leche, con el objeto de estimar la acidez desarrollada debida a la proliferación bacteriana, es de uso corriente.

La prueba de la acidez en leche se utiliza como control de calidad, tanto de la crema como de la leche y además como una guía de control en los procesos lecheros, tales como la elaboración de quesos y madurez de la crema. Esta prueba indica si la leche y la crema ha sido enfriada hasta el momento de entrega. En general, la acidez se mide de dos formas completamente distintas; como una concentración del ion de hidrogeno o pH o por medio de la acidez titulable. El pH de la leche fresca es de aproximadamente 6.5 a 6.7. A cauda de que los métodos para determinar el pH en la leche son muy técnicos, rara vez se utilizan por lo que se determina la acidez titulable en la leche fresca.

La acidez de la leche puede variar considerablemente de una leche fresca a otra. En realidad, la leche fresca no contiene acido; sin embargo, tiene una acidez titulable definida.

En la prueba de acidez la acidez aparente indica la cantidad de acido debido que las sustancias químicas utilizadas en la prueba de acidez se combinan con algunas sustancias de la leche normal, de aquí que la leche parezca fresca, por lo que no debe confundirse con la acidez real que puede formarse posteriormente en la leche por bacterias.

La leche generalmente contiene una acidez de 1.5 a 1.7 g/l expresada en acido táctico. La acidez normal de la leche se debe principalmente a su contenido de

caseína (0.05-0.08%) y de fosfatos. También contribuyen a la acidez el dióxido de carbono (0.01-0.02%), los citratos (0.01%) y la albumina (menos del 0.01%).

La acidez se obtiene mediante una titulación alcalimétrica con NaOH 0.1 M, utilizando fenolftaleína como indicador, y con la finalidad de conocer el procedimiento se realizará en la Práctica 5, utilizando dos muestras diferentes de leche fresca.

Objetivos

- Determinar la acidez total (porcentaje de ácido láctico) de la leche fresca, utilizando el método de titulación.

Materias y equipo

- 1 pipeta volumétrica de 20 ml
- 1 matraz Erlenmeyer de 125 ml
- 1 bureta de 10 ml graduada en 0.01 ml
- 1 balanza analítica
- 2 muestras diferentes de leche fresca*

*Estos materiales los proporcionará el estudiante

Reactivos

- Solución de NaOH 0.1 M
- Solución alcohólica de fenolftaleína al 1%

*Estos reactivos los proporcionará el estudiante

Procedimiento

- a) Homogeneizar la muestra de leche por agitación.
- b) Colocar 20 ml de la muestra de leche en un matraz Erlenmeyer de 125 ml.
- c) Diluir con agua libre de CO₂ dos veces su volumen.
- d) Añadir 4 ml del indicador fenolftaleína.
- e) Titular con solución de hidróxido de sodio 0.1 M hasta la aparición de un color rosado persistente.
- f) Anotar los resultados obtenidos de la titulación
- g) Calcular el % de ácido láctico por muestra en peso., utilizando la siguiente fórmula

$$\% \text{ del ácido láctico} = \frac{V1 \times M \times \text{peso equivalente} \times 100}{V2}$$

Donde:

Peso equivalente del ácido láctico= 90 g/EQ
V1= ml de NaOH 0.1M gastados en la titulación
M= Molaridad de la solución de NAOH
V2 = Volumen de la muestra

Repetir para cada una de las muestras.

Reportar

- Porcentaje de ácido láctico

Hoja de trabajo No.4

Resuelve el siguiente cuestionario:

1. ¿Proporcione un conuento más amplio de lo que es la leche?
2. ¿Qué es el pH?
3. ¿Indiqué los parámetros del pH?
4. ¿Qué sustancias proporcionan a la leche su acidez aparente?
5. ¿Por qué el agua en la determinación de acidez debe estar libre de CO₂?
6. ¿Cuál es la temperatura adecuada para que la leche se considere fresca?
7. ¿Cuál es la forma adecuada de almacenar la leche?
8. ¿Cuáles son las medidas organolépticas para medir la calidad de la leche?
9. ¿Cómo se determina la calidad en la leche?
10. ¿Cuál es el porcentaje de acidez en otros productos lácteos?
11. ¿Qué es la titulación?
12. ¿Cuáles son las partes de la titulación?
13. ¿Qué es la fenolftaleína?
14. ¿Cuál es el rango de pH de la fenolftaleína?
15. ¿Qué es una reacción de Neutralización?

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALAIS, C. 1980. Ciencia de la leche. Principios de técnica lechera. 2ª reimpresión. México. Ed. CECSA.
2. DESROSIER, A. 1994. Introducción a la Tecnología de los Alimentos. Editorial CECSA. México.
3. GUERRERO L. Isabel y Mario R. Arteaga. 1990. Tecnología de carnes. Elaboración y preservación de productos cárnicos. México. Ed. Trillas.
4. HART F. L., y H. J. Fisher. 1991. Análisis moderno de los alimentos. 2ª reimpresión. España. Ed. Acribia.
5. HERNÁNDEZ Hernández L. González Pérez. 2002. Introducción al análisis instrumental.
6. IBAÑEZ F.C., Barcina Y. 2001. Análisis Sensorial de Alimentos. Métodos y Aplicaciones.
7. MEYER, M. Y PALTRIENIERI, G. 1989. Elaboración de Frutas y Hortalizas. Editorial Trillas. México.
8. PEARSON, D. 1986. Técnicas de laboratorio para el análisis de alimentos. 1ª reimpresión. España. Ed. Acribia.