



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



MANUAL DE PRÁCTICAS TALLER DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS II

Clave ALI-449

ELABORADO POR:

Dra. Ana Verónica Charles Rodríguez

Titular de la Materia

M.C. Alma Leticia Martínez Herrera

Técnico Académico

ACTUALIZADO EN 2021 POR:

Dra. Ana Verónica Charles Rodríguez

Titular de la Materia



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



ÍNDICE

Contenido

PRESENTACIÓN	3
NORMAS Y SEGURIDAD EN EL LABORATORIO	4
PRÁCTICA NO 1. "ACTIVIDAD DE AGUA E ISOTERMAS DE ADSORCIÓN"	5
PRÁCTICA NO 2. "FACTORES QUE AFECTAN LA GELATINIZACIÓN Y GELIFICACIÓN DE ALMIDONES	10
PRÁCTICA NO 3. "ESTUDIO DE LA CAPACIDAD Y ESTABILIDAD ESPUMANTE DE CLARA DE HUEVO"	23
PRÁCTICA NO 4. "ADULTERACIÓN DE LECHE PASTEURIZADA Y ULTRA PASTEURIZADA"	35
PRÁCTICA NO 5. "HIDRÓLISIS PROTEICA Y REACCIONES DE PARDEAMIENTO"	39
PRÁCTICA NO 6. "CARACTERIZACIÓN DE QUESO FRESCO, MADURO Y REQUESÓN"	44
PRÁCTICA NO 7. "CUANTIFICACIÓN DE AZÚCARES TOTALES (FENOL-SULFÚRICO)"	47
PRÁCTICA NO 8. "ADULTERACIONES EN MIEL	51
PRÁCTICA NO 9. "CURVA DE CALIBRACIÓN "	56
PRÁCTICA NO 10. "CUANTIFICACIÓN DE AZÚCARES TOTALES"	60
PRÁCTICA NO 11. "CUANTIFICACIÓN DE AZÚCARES REDUCTORES"	64
PRÁCTICA NO 12. "CUANTIFICACIÓN DE ANTIOXIDANTES"	67



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

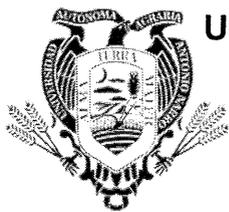
e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



PRESENTACIÓN

Los análisis de alimentos son la herramienta perfecta para evitar infecciones e intoxicaciones alimentarias, que tanto preocupan al empresario y tan malas consecuencias les puede acarrear. Con este tipo de análisis se pueden garantizar los mejores controles de calidad a los productos de la industria alimentaria.

Los alimentos se someten a análisis químicos con diversos fines. Las bases de datos de composición de alimentos se basan en análisis nutricionales y toxicológicos realizados por los gobiernos, la universidad y la industria para determinar las posibles aportaciones de los productos alimenticios a la alimentación y el cumplimiento de la reglamentación relativa a la composición, la calidad, la inocuidad y el etiquetado. Los alimentos también se pueden analizar con fines de supervisión constante del suministro de productos. Todos estos estudios sobre composición proporcionan datos que pueden examinarse para su incorporación a una base de datos de composición de alimentos.



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



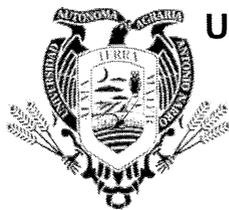
NORMAS Y SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

Para que el desarrollo de una práctica logre sus objetivos, deberán seguirse ciertas normas de seguridad. Cuando se trabaja en un laboratorio, siempre existe el peligro de un accidente durante el manejo de las sustancias y los materiales que se utilizan.

Con el fin de evitar los accidentes de laboratorio, conviene tener presente las siguientes

reglas:

1. Antes de iniciar la práctica debe registrarse en la bitácora que se encuentra en el laboratorio.
2. Las mochilas deben de colocarlas dentro de las gavetas que se encuentran en las mesas de trabajo o en los escritorios del laboratorio.
3. Portar la bata antes de ingresar al laboratorio, la cual debe ser de algodón, manga larga, blanca y limpia.
4. Tu lugar de trabajo siempre debe estar limpio y ordenado.
5. El laboratorio es para trabajar con seriedad, todos deben tomar conciencia de la importancia de trabajar con seguridad.
6. Nunca se debe comer, fumar o beber en el laboratorio.
7. En caso de accidente, por mínimo que sea, da aviso de inmediato al profesor o al laboratorista.
8. Cuando trabajes con sustancias que desprenden vapores, se recomienda usar lentes de seguridad y trabajar en campana de extracción.
9. El material que vayas a utilizar debe estar limpio tanto al principio como al final del experimento, esto para evitar contaminaciones durante la práctica.
10. Evite al máximo la contaminación de los reactivos. Una vez extraídos de su recipiente no deberán regresarse a este, use una espátula o pipeta para cada sustancia según corresponda.



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



PRÁCTICA NO 1. "ACTIVIDAD DE AGUA E ISOTERMAS DE ADSORCIÓN"

Horas requeridas: 6 h

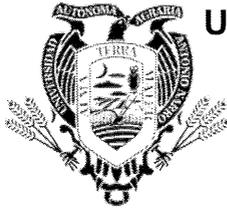
Lugar: Laboratorio de Procesamiento I

Profesor Responsable: Dra. Dra. Ana Verónica Charles Rodríguez

Es una práctica educativa donde el alumno reproduce o repite algo hecho anteriormente y aprenderá un proceso o técnica

I. INTRODUCCIÓN:

La actividad de agua (a_w) es una propiedad relacionada con las distintas reacciones degenerativas que se producen, en especial con el crecimiento microbiano, por lo que resulta de importancia para predecir la vida útil de los alimentos. La relación entre el contenido total de humedad y la correspondiente actividad de agua en un intervalo de valores de ésta a una temperatura, se denomina isoterma de adsorción de humedad. Las isotermas de adsorción se utilizan en cuatro grandes áreas del procesado de alimentos: secado, mezcla, envasado y almacenamiento. (Jowitt et al., 1981). Siendo más ampliamente usadas en el estudio de la primera área mencionada (Fu et al., 2012). Se ha demostrado que la actividad del agua (a_w) depende de la temperatura en muchos productos. Por tal motivo, resulta de interés realizar las observaciones y comprobaciones a distintas temperaturas, dentro de los rangos habituales de fabricación, uso, transporte y almacenamiento del producto. La adsorción ocurre inicialmente por formación de una monocapa de agua alrededor de los enlaces iónicos de la superficie del producto seguida de una adsorción en multicapas mediante enlaces débiles, captación de agua en los poros y espacios capilares, y por disolución de solutos. Finalmente, para muy altos contenidos de agua, hay un atrapamiento mecánico de la misma. Estas fases pueden solaparse y diferir entre los distintos tipos de alimentos, dependiendo de su composición y estructura (Troller & Christian, 1978). La obtención y modelado de las isotermas, es de suma importancia para el análisis de las condiciones óptimas de secado,



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciatec.dealimentos@uaaan.edu.mx



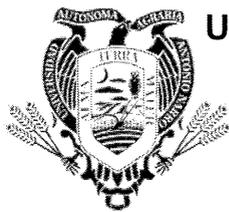
la elección de materiales de envasado, condiciones de almacenamiento y para predecir la vida útil de un producto (Barbosa- Cánovas et al., 2007). El agua adsorbida en el producto se encuentra en equilibrio con el agua en estado de vapor en el aire de la atmósfera que lo rodea, por eso se suele llamar también humedad relativa en el equilibrio (%HRE) [Waletzco, 1976. Las isothermas de sorción son la representación gráfica del contenido de humedad presente en el alimento contra la actividad de agua en condiciones isotérmicas, donde el material está en equilibrio higroscópico con el ambiente en que se encuentra y no existe cambio en el peso de la muestra [Zung, 2002]. En numerosas ocasiones se ha intentado, a partir de mecanismos termodinámicos de adsorción, desarrollar expresiones matemáticas que se ajusten a los distintos datos experimentales obtenidos, teniendo como base las propiedades fisicoquímicas y termodinámicas. Los modelos matemáticos que se usan con mayor frecuencia son los propuestos por Langmuir, Freundlich y por Brunauer, Emmett y Teller (BET) [Zung, 2002] a nivel de la monocapa. Pero el modelo matemático que describe los fenómenos termodinámicos del agua en los alimentos es el modelo de GAB en todo el espectro de las isothermas de sorción.

II. OBJETIVO

Determinar el porcentaje de humedad de un alimento mediante la evaporación del contenido de agua y realizar un isoterma de adsorción del alimento a diferentes humedades relativas.

III. PROCEDIMIENTO

- a) En una caja Petri pesar 20 g de muestra (alimento a analizar) y secarla a 100 C por 6 horas. NOTA: este procedimiento se deberá realizar previo a iniciar la práctica.
- b) Enumerar y pesar 6 cubetas sin tapa donde se realizará la lectura de A_w (AquaLab).



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



- c) Una vez secada la muestra, abrir la estufa y llenar cuidadosamente una a una las 6 cubetas, y colocarlas en un desecador hasta que se enfríen.
- d) Pesar las 6 cubetas (peso de cubeta + 3.0 g de alimento seco) y colocarlas en un desecador que contenga una humedad relativa específica (NOTA: preparar una solución saturada de silica gel (10%); CaCl_2 (35%); $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (54.6%); $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (100%).
- e) Tomar la hora en la que se introducen, posteriormente a las 24 hrs retirar la segunda cubeta del desecador y pesarla en la balanza analítica y mediar la Aw.
- f) Repetir el paso e) hasta cumplir las 120 hrs.

Material:

6 Recipientes que cierren herméticamente

Alimento a analizar 50 g

12 cajas Petri

Silica gel

20 g para cada caja Petri CaCl_2

20 g para cada caja Petri $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

Estufa a 100°C

Estufa a 30°C

Desecador

AquaLab



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



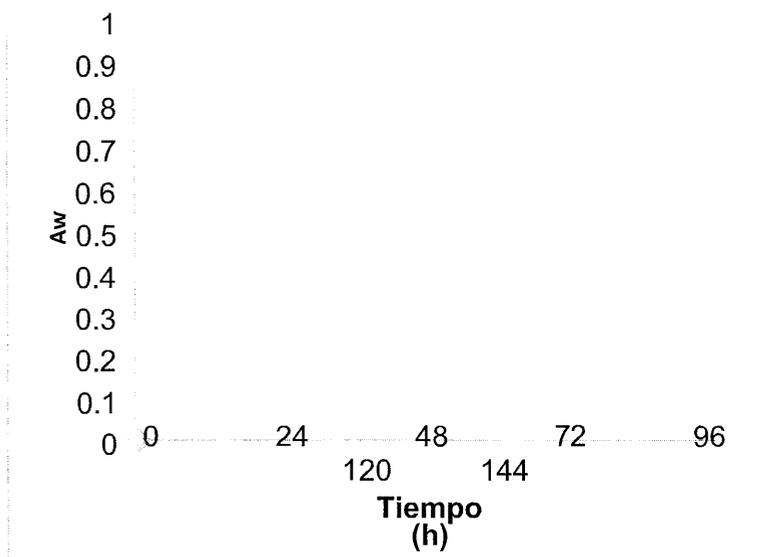
IV. RESULTADOS

1) Determine el contenido de humedad en base húmeda y en base seca

% Humedad= $\text{gramos de agua} / \text{gramos del alimento} * 100$

% Humedad= $\text{gramos de agua} / \text{gramos de materia seca del alimento} * 100$

2) Grafique la Aw en función del tiempo



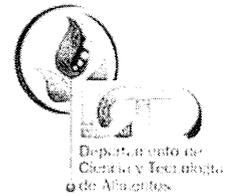


Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista
 Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315
 Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009
 e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx

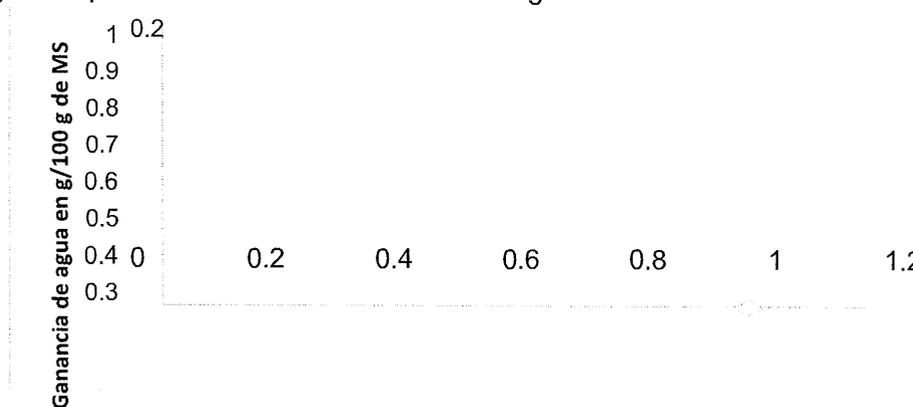


3) Tabla de datos para la construcción de isoterma

	Peso de la placa (g)	Peso de la muestra seca (g)	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Ganancia de peso (g)	Tiempo (h)	Aw	Temperatura (C)	Humedad (%)
1		3.0				0			
2						24			
3						48			
4						72			
5						96			
6						120			

Ganancia de peso (g)	Peso de la muestra seca (g)	Ganancia en 100g muestra seca	G Agua ganada/100 g muestra seca	Aw
	3.001			

4) Grafique el isoterma de adsorción de agua.



0.1



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

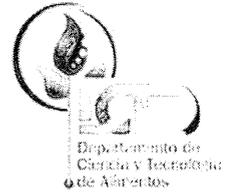
Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



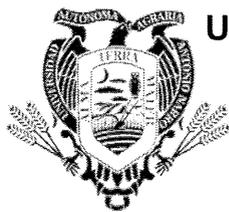
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS:

Compare los resultados obtenidos con lo ya reportado en la literatura y realice un análisis de la estabilidad del alimento a dicha Aw a diferentes temperaturas de análisis.

VI. EVALUACION:

Se entregará un reporte escrito en un diario específico para el laboratorio de Química de Alimentos con el siguiente contenido:

- Introducción: 10%
- Objetivo: 5%
- Materiales y métodos: 5%
- Resultados: 30%
- Discusión de resultados: 30%
- Conclusiones: 10%
- Bibliografía: 5%
- Presentación/Cuestionario: 5%



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



VII. BIBLIOGRAFIA:

Waletzco, P.; Labuza, T. P. J. Food Sci. **40**, 137 (1976).

Zug, J. P. Fisicoquímica especial. Isotherma de adsorción de tres etapas y modelos de sorción restringida. Monografía N° 6. Ed. Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires, Argentina, 61 (2002).

Owitt, R., Escher, F., Hallstrom, B., Meffert, H.F.Th., Spiess, W. & Vos, G. (1981). Physical Properties of Foods: Applied Science Publishers, London, U.K.

Fu, N., Woo, M.W., Selomulya, C., Chen, X.D., Patel, K., Schuck, P., et al. (2012). Drying kinetics of skim milk with 50 wt.% initial solids. Journal of Food Engineering, 109, 701-711. Barbosa-Cánovas, G.V., Fontana, A.J., Schmidt, S.J. & Labuza, T.P. (2007). Water Activity in Foods: Fundamentals and Applications, Blackwell publishing Ltd. Troller, J.A. & Christian, J.H.B. (1978). Water Activity in Food: Academic Press. New York.



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

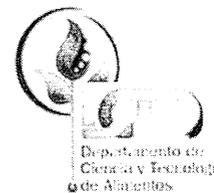
Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



PRÁCTICA NO 2. "FACTORES QUE AFECTAN LA GELATINIZACIÓN Y GELIFICACIÓN DE ALMIDONES"

Horas requeridas: 4 h

Lugar: Laboratorio de Procesamiento I

Profesor Responsable: Dra. Ana Verónica Charles Rodríguez

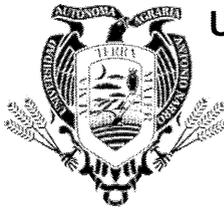
Es una práctica educativa donde el alumno reproduce o repite algo hecho anteriormente y aprenderá un proceso o técnica

I. INTRODUCCIÓN:

Todo sistema coloidal estará constituido por partículas dispersas dentro de un medio. Sus propiedades, en primera instancia se pueden correlacionar con el tamaño expresado linealmente de dichas partículas, sin excluir las necesarias consideraciones de la forma, la carga eléctrica y otros factores. En consecuencia, el tamaño es un criterio simplificador, para caracterizar sistemáticamente el sistema disperso.

En cuanto a los límites en el tamaño de las partículas coloidales, se puede aceptar un rango entre los 10 Å y 10000 Å. Estos límites no deben ser considerados como absolutos, puesto que se los ha tomado sobre la base del poder resolutivo del mejor microscopio posible, usando luz azul para el caso de las partículas más grandes y del ultramicroscopio, para el de las más pequeñas. Por ello, no es de extrañar que las propiedades de la materia al estado coloidal sean comunes, en unos casos, con las de las dispersiones groseras y, en otros, con las de las soluciones verdaderas

La característica principal de los coloides es la relación entre la superficie y el volumen de las partículas, que es muy grande, debido al área superficial extraordinariamente extensa de la fase dispersa en comparación con la misma cantidad de materia ordinaria. Por ejemplo, un cubo de 1 cm de lado de materia está espectacular del área significa que los efectos de superficie tienen una importancia primordial en la química coloidal. Las dos fases de un sistema coloidal se distinguen como fase dispersa, que es la formada por las partículas; y fase dispersante, que es el medio en



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



el cual las partículas se hallan dispersas. Ambas fases pueden encontrarse en diversos estados físicos: partículas solidas cristalinas o amorfas, gotas de líquido o como burbujas de gas.

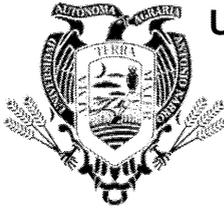
Una parte importante de los alimentos tiene estructura coloidal debido a que en la composición típica de los alimentos intervienen componentes inmiscibles que se distribuyen en fases diferentes, dando una estructura heterogénea a los productos. Esta estructura tiene en la mayor parte de los casos una fase continua acuosa y una o varias fases dispersas que están formadas por diferentes tipos de partículas: gotas o glóbulos de grasa, cristales de agua, grasa u otros componentes sobresaturados, burbujas de gas, partículas fibrosas, etc. Esta fase dispersa se mantiene bien distribuida en la fase continua mientras el sistema reúne una serie de propiedades, pero diferentes tipos de fuerzas como la atracción entre las partículas dispersas, y la acción gravitacional llevan a la larga a la agregación de las partículas y a su separación por sedimentación o flotación (cremado). La protección del sistema frente a estos mecanismos que conducen a un producto con estructura no deseada, requiere del conocimiento de los factores que afectan a la estabilidad coloidal, entendida esta como la situación en la que no se produce separación de las fases y las partículas se encuentran distribuidas en la fase continua.

II. OBJETIVO

Explicar el papel de las concentraciones de almidón, tipos de almidón y factores que afectan el fenómeno de gelatinización y gelificación.

III. PROCEDIMIENTO

* Prueba de solubilidad:



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



- a. En un matraz de 500 mL coloque 16 g de maicena y agregue 236 mL de agua destilada agitando constantemente hasta homogenizar. Anote sus observaciones.
- b. Medir el pH de la solución y registre la temperatura.
- c. Calentar a fuego medio (agitando constantemente) y registre la temperatura cada 5 min.
- d. Realice una prueba de extensibilidad lineal a 60, 70, 80 , 90 C y cuando alcance el punto de ebullición
- e. Continúe calentando hasta llevar la pasta de almidón a ebullición, durante un minuto. Anotar la temperatura a la cual ebulle.
- f. Colocar la pasta de almidón obtenida en un recipiente y colocarla en el refrigerador a 4 C durante 24 hrs. Observar los cambios que ocurren en el gel.

* Efecto del pH

1. En un matraz de 500 mL coloque 16 g de maicena y agregue 236 mL de agua destilada agitando contantemente hasta homogenizar.
2. Agregue 30 mL de jugo de limón y mida el pH de la suspensión.
3. Calentar a fuego medio (agitando constantemente) y registre la temperatura cada 5 min.
4. Realice una prueba de extensibilidad lineal a 60, 70, 80, 90 C y cuando alcance el punto de ebullición
5. Continúe calentando hasta llevar la pasta de almidón a ebullición, durante un minuto. Anotar la temperatura a la cual ebulle.
6. Colocar la pasta de almidón obtenida en un recipiente y colocarla en el refrigerador a 4 C durante 24 hrs. Observar los cambios que ocurren en el gel.

* Efecto de adición de azucares:

1. En un matraz de 500 mL coloque 16 g de maicena y agregue 236 mL de agua



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



destilada agitando constantemente hasta homogenizar.

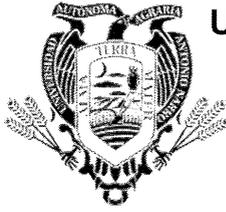
2. Agregue 50 g de sacarosa y mida el pH de la suspensión.
3. Calentar a fuego medio (agitando constantemente) y registre la temperatura cada 5 min.
4. Realice una prueba de extensibilidad lineal a 60, 70, 80, 90 C y cuando alcance el punto de ebullición
5. Continúe calentando hasta llevar la pasta de almidón a ebullición, durante un minuto. Anotar la temperatura a la cual ebulle.
6. Colocar la pasta de almidón obtenida en un recipiente y colocarla en el refrigerador a 4 C durante 24 hrs. Observar los cambios que ocurren en el gel.

* Efecto de la temperatura:

1. En un matraz de 500 mL coloque 16 g de almidón grado analítico y agregue 236 mL de agua
2. Caliente la mezcla removiendo constantemente y comience a llevar el control de la temperatura cada 5 min.
3. Realice una prueba de extensibilidad lineal a 60, 70, 80, 90 C y cuando alcance el punto de ebullición.
4. Dejar que la muestra de almidón gelatinizado se extienda durante 1 minuto antes de efectuar la lectura.

*Claridad de la pasta de almidón:

1. Pesar 200 mg de almidón y disuélvalos en 20 ml de agua destilada.
2. Coloque los tubos en un baño de agua a ebullición durante 30 minutos y agítelos cada 5 minuto.
3. Coloque la suspensión en una celdilla del espectrofotómetro y deje enfriar a



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista
Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315
Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009
e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



temperatura ambiente.

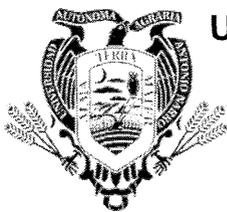
4. Realice la lectura de transmitancia a una longitud de onda de 650 nm. Utilice agua destilada como blanco.

* Viscosidad del gel de almidón:

1. Pesar 25 g de almidón en base seca, disolverlos en agua destilada y complete el volumen de 500 mL
2. Coloque la suspensión en un vaso de precipitado de 1000 mL y caliente agitando constantemente hasta ebullición.
3. Enfríe el gel hasta 25 C y tome una alícuota de 15 mL
4. Mida la viscosidad a 25, con una velocidad de 10 rpm usando la aguja No. 21.

* Prueba de extensibilidad lineal

1. Con los dedos aplique un poco de aceite vegetal sobre las paredes de un vaso de precipitado.
2. Llene el vaso con el gel de almidón hasta el borde superior y obtenga el peso de la muestra (Figura 1a).
3. Tape el vaso con un vidrio de reloj, de manera que queden centrados el vaso y la tapa (Figura 1b)
4. Invierta el vaso y la tapa de vidrio de manera que ahora quede debajo del vaso (que ahora esta boca abajo) y colóquelos sobre la mesa de trabajo (1c). Realice esta operación evitando que se derrame el contenido del vaso (figura 1d).
5. Tome la lectura de la distancia que recorrió el contenido del vaso, a partir del borde inferior del vaso.
6. Realice la prueba por duplicado.



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

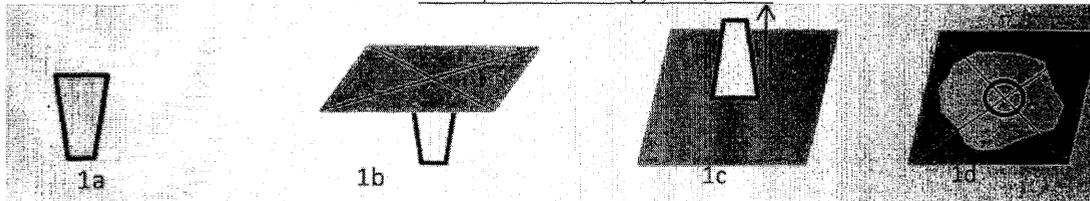
Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



A) Material:

Termómetro

Ollas o recipientes

Probeta

Plancha de

calentamiento Matracas

de 100 mL Matracas de

250 mL

Agitadores Matracas

500 mL Vidrios de reloj

Vasos de precipitado de 100 mL Matraz de 1000 mL

Agitadores

Palas o cucharas Globo o batidora pH-metro Espectrofotómetro

Almidón grado

analítico Sacarosa

Jugo de limón

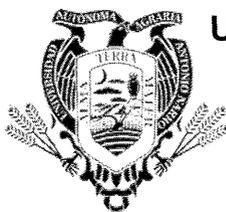
Naranja

s Azúcar

Maicena

Harina de trigo

Aceite vegetal/cocina



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

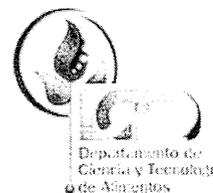
Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



IV. Resultados:

1.1) Determine la solubilidad de las muestras

Muestra	Temperatura	Solubilidad	
Almidón grado analítico	30		
	40		
	50		
	60		
	70		
	80		
	90		
	100		
	Maicena	30	
		40	
50			
60			
70			
80			
90			
100			
Harina de trigo		30	
		40	
	50		
	60		
	70		
	80		
	90		
	100		

NOTA:

Considere la siguiente escala para la solubilidad

+ No soluble ++ Poco soluble +++ Soluble ++++ Muy soluble

1.2 Grafique la extensibilidad de las muestras en función de la temperatura



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

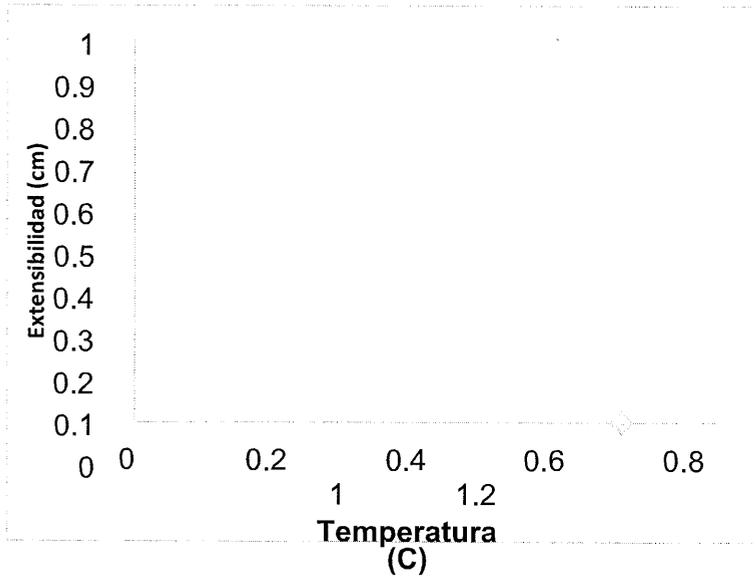
Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

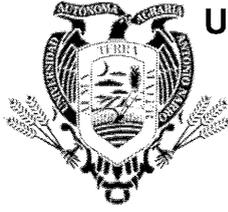
Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



2.1) Determine el pH de las muestras

Muestra	Temperatura	pH
Almidón grado analítico	30	
	40	
	50	
	60	
	70	
	80	
	90	
Maicena	100	
	30	
	40	
	50	
	60	
	70	
	80	
Harina de trigo	90	
	100	
	30	
	40	
	50	
	60	
	70	
	80	
	90	
	100	



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

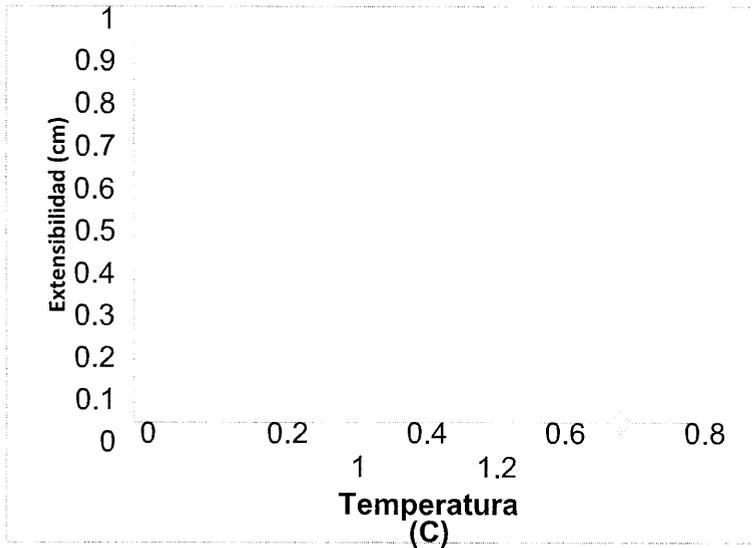
Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

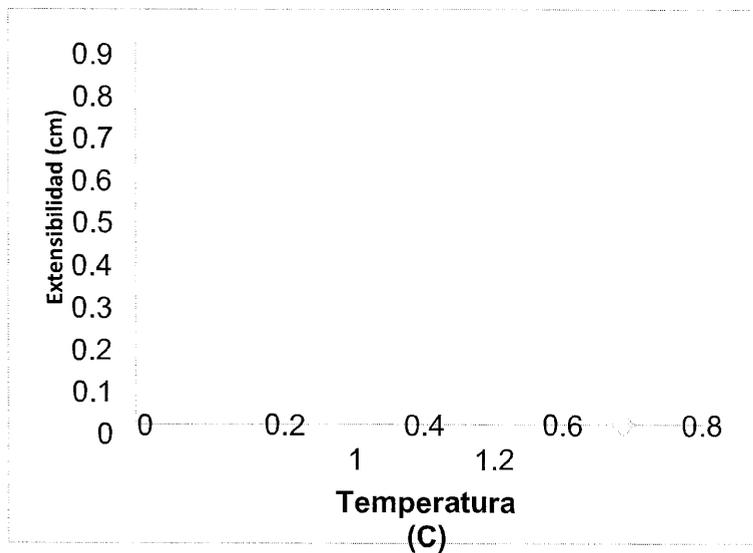
e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



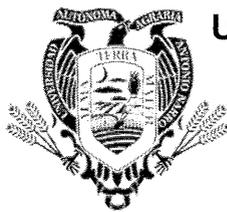
2.2 Grafique la extensibilidad de las muestras en función de la temperatura



3.1 Grafique la extensibilidad de las muestras en función de la temperatura



1



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

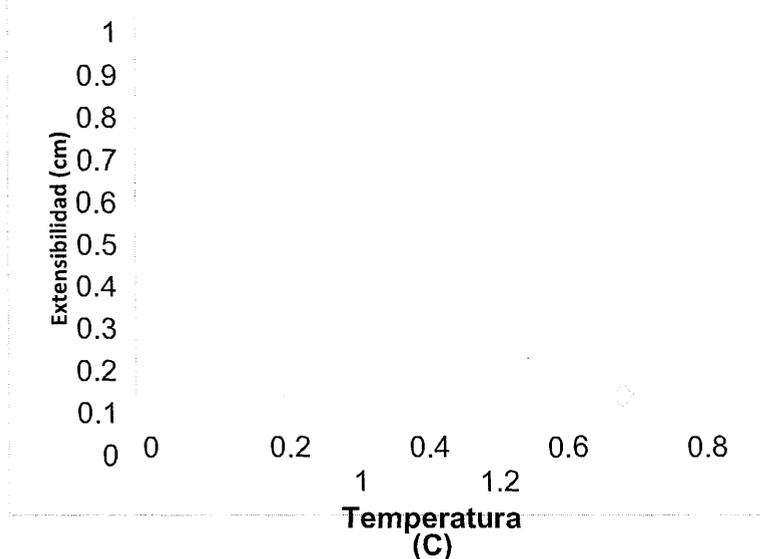
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista
Saltillo, Coahuila, México, C.P. 25315
Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009
e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



4.1 Grafique la extensibilidad de las muestras en función de la temperatura



5.1 Pastas de almidón que tienen valores de transmitancia menores al 40% se consideran opacas o turbias. Pastas de almidón que tienen valores de transmitancia mayores al 40% se consideran claras o transparentes.

Valores de referencia. El valor de claridad en pastas de almidón varía entre 12.5 y 95%.

6.1 Determine la viscosidad de las muestras

Muestra	Temperatura	Viscosidad
Almidón grado analítico	30	
	40	
	50	
	60	
	70	
	80	



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



	90	
	100	
Maicena	30	
	40	
	50	
	60	
	70	
	80	



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



	90	
	100	
Harina de trigo	30	
	40	
	50	
	60	
	70	
	80	
	90	
	100	

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS:

Compare los resultados obtenidos con lo ya reportado en la literatura y cómo influye el contenido de amilosa y amilopectina en el proceso de gelificación y gelatinización.

VI. EVALUACION:

Se entregará un reporte escrito en un diario específico para el laboratorio de Química de Alimentos con el siguiente contenido:

- Introducción: 5%
- Objetivo: 5%
- Materiales y métodos: 5%
- Resultados: 30%
- Discusión de resultados: 30%
- Conclusiones: 10%
- Bibliografía: 5%
- Presentación/Cuestionario: 10%



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

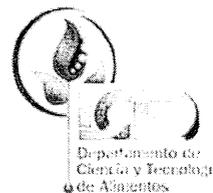
Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



VII. BIBLIOGRAFIA:

- Baduj, S. 1986. Química de los Alimentos. Edit. Alhambra. México, D.F.
- Belitz, H.; Grosch, W. 1985. Química de los Alimentos. Acribia. Zaragoza, España.
- Cheftel, J.; Cheftel, H. 1976. Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos. Acribia. Zaragoza, España.
- Coenders A. 2001. Química Culinaria. Editorial Acribia. Zaragoza, España
- Tscheuschner, H. 2001. Fundamentos de Tecnología de los Alimentos. Acribia. Zaragoza, España.



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



PRÁCTICA NO 3. "ESTUDIO DE LA CAPACIDAD Y ESTABILIDAD ESPUMANTE DE CLARA DE HUEVO"

Horas requeridas: 8 h

Lugar: Laboratorio de Procesamiento I

Profesor Responsable: Dra. Ana Verónica Charles Rodríguez

Es una práctica educativa donde el alumno reproduce o repite algo hecho anteriormente y aprenderá un proceso o técnica

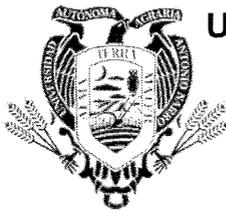
I. INTRODUCCIÓN:

La espuma es un estado coloidal donde un gas, generalmente aire, es la fase dispersa, y la fase dispersante es una película líquida muy delgada constituida fundamentalmente por agua en la mayoría de los procesos físico-químicos. Estas espumas reciben en nombre de espumas acuosas.

Es bueno señalar que este sistema disperso líquido-gas recibe el nombre de espuma sólo cuando la fracción en volumen de gas es suficientemente grande comparado con la del líquido, de modo que la fase continua o dispersante separe a las burbujas de gas mediante una capa muy delgada de líquido como hemos expresado antes.

Las espumas son muy parecidas a emulsiones concentradas y sólo se diferencian en que la fase dispersa de las emulsiones es otro líquido y no un gas.

Una condición necesaria para la formación de espuma es que se establezca en contacto líquido – gas a través de cualquier método químico – físico, en los cuales se forman burbujas que suben a la superficie a velocidades que dependen de su tamaño, de la viscosidad del líquido y de la diferencia entre las densidades que existe entre el líquido y el gas.



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

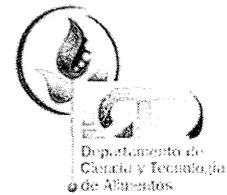
Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México, C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



En el seno de la fase líquida pueden surgir burbujas por varias razones las cuales se citan a continuación

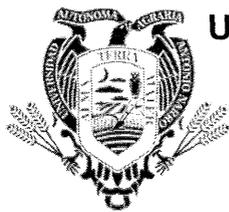
Por el origen de un cambio de fase, en este caso la ebullición debido a un aumento de temperatura,

- Por transformaciones químicas o biológicas en el seno del líquido dando que dan lugar a una nueva fase, por ejemplo, la formación de dióxido de carbono en el seno de la batición en los procesos fermentativos,
- Por la oclusión de la fase gaseosa a través de un método físico o mecánico, los cuales pueden ser el mezclado, por inyección de gas debajo de la superficie líquida, por la oclusión de aire que provoca un líquido que cae sobre otro, al caer el líquido desde cierta altura, entre otros.

Si todas las burbujas que llegan a la superficie se rompen rápidamente, el gas sale de la superficie del líquido sin formar espuma. Para que se acumulen burbujas en la superficie sin antes reventar es necesario y suficiente que el líquido sea espumoso. Al igual que cualquier otra forma de la materia, una espuma acuosa mantiene su configuración únicamente en el caso en que no puede transformarse espontáneamente en una estructura de menor energía. En el caso de las burbujas que conforman la espuma, dicha energía incluye la energía interna del gas, que contienen las burbujas de la espuma, la energía química de las sustancias que constituyen las películas del líquido que forman las paredes de las burbujas y la tensión superficial (la energía de la superficie de las películas).

Las moléculas situadas en la superficie de las películas poseen mayor energía respecto a las situadas en su interior, en consecuencia, las superficies son termodinámicamente inestables, es decir, las espumas siempre se “esfuerzan” en ajustar los detalles de sus estructuras intrincadas de forma tal que la extensión total de sus superficies sea la menor posible (Aubert, Kraymik, Rand; 1986).

Capacidad espumante: El proceso de formación de espuma consiste en incorporar gas a



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México, C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciavtec.dealimentos@uaaan.edu.mx



una dispersión proteica con creación de nueva área interfacial o sea formar burbujas rodeada por una película proteica. La capacidad espumante se refiere a la cantidad de área interfacial que puede ser creada y puede ser estimada a través del volumen de espuma formada.

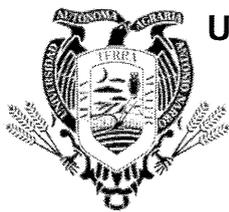
El proceso de desestabilización de una espuma consiste en la tendencia de la fase gaseosa discontinua a formar una fase continua por aproximación y fusión de las burbujas, a fin de alcanzar un área superficial mínima (mínima energía libre). A este proceso se opone la película proteica superficial, que como barrera mecánica es más efectiva cuanto mayor son su viscosidad y su rigidez.

Factores que afectan la espuma:

Temperatura: Una desnaturalización parcial de las proteínas puede favorecer las propiedades espumantes hasta cierto punto, ya que si se sobrecalientan pueden perderse al ocurrir reacciones proteína-proteína vía intercambio de disulfuro, o su reversión a sulfhidrilos.

pH: Diversos estudios han mostrado que las proteínas que estabilizan espumas son más estables en el pH isoelectrico de la proteína que en cualquier otro pH, si no hay insolubilización. La clara de huevo presenta buenas propiedades espumantes en un pH de 8-9 y su punto isoelectrico es en el pH de 4-5. En el pH isoelectrico o cerca de éste, la reducida presencia de interacciones de repulsión promueve interacciones favorables proteína-proteína y la formación de una película viscosa en la interface, lo que favorece tanto la capacidad de espumado como la estabilidad de la espuma.

Sales: El efecto de las sales sobre las propiedades espumantes de las proteínas depende del tipo de sal y las características de solubilidad de la proteína en esa solución salina. La capacidad de espumado y la estabilidad de la espuma de la



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



mayoría de las proteínas globulares, como albúmina sérica bovina, albúmina de huevo, gluten y proteínas de soja, aumentan conforme se incrementa la concentración de NaCl. Este comportamiento se atribuye generalmente a la neutralización de las cargas por los iones.

Azúcar: La adición de sacarosa, lactosa y soluciones azucaradas pueden perjudicar la capacidad espumante, pero mejorar la estabilidad de la espuma, pues incrementan la viscosidad de la fase dispersante y se reduce la velocidad de drenado del fluido de la lamela.

Presencia de grasas: Los lípidos, especialmente los fosfolípidos, cuando se presentan en una concentración mayor al 0.5% afectan desfavorablemente las propiedades espumantes de las proteínas, debido a que su superficie es más activa que la de las proteínas, se adsorben en la interfase aire-agua compitiendo con las proteínas e inhiben su adsorción durante la formación de la espuma. La película de lípidos no es cohesiva ni viscoelástica, por lo que no puede resistir la presión interna de las burbujas de aire, las que se expanden y se colapsan durante el batido.

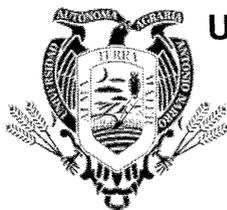
II. OBJETIVO

- Determinar la capacidad y estabilidad de espumas por tiempo de drenado.
- Estudiar el efecto de distintos aditivos sobre la estabilidad de espumas de clara de huevo.

III. PROCEDIMIENTO

* Tiempo de batido para producción de espumas estables:

1. Pese 5 muestras de clara de huevo de 30 g y agregue 10 ml de agua destilada y coloque cada una en una batidora.



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



- Ejecute el batido de las 4 muestras siguiendo el cuadro 1.

Cuadro 1. Producción de espumas estables

MUESTRA	PROCEDIMIENTO
1	Batir durante 3 minutos a la máxima velocidad, trasladar al embudo para realizar prueba de goteo
2	Batir durante 6 minutos a la máxima velocidad, trasladar al embudo para realizar la prueba de goteo
3	Batir durante 9 minutos a la máxima velocidad, trasladar al embudo para realizar la prueba de goteo
4	Batir durante 12 minutos a la máxima velocidad, trasladar al embudo para realizar la prueba de goteo

- Para cada muestra anotar el aspecto de la espuma obtenida (blanda, rígida, se deshace).
- Realice la prueba de goteo para cada muestra, anote el volumen obtenido a los tiempos de 0, 5, 10, 15 y 30 minutos (Figura 1).
- Colocar una muestra en el microscopio y observar en aumento 10X al tiempo 0 y 30 minutos.

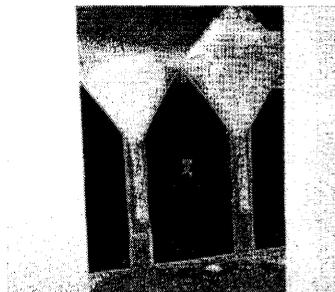


Figura 1. Sistema para medir el líquido drenado en función del tiempo



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

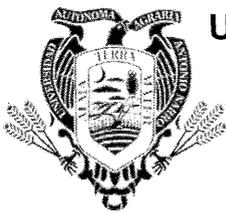
Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



*** Efecto de la adición de diversas sustancias sobre la estabilidad de la espuma de clara de huevo.**

1. Rotule recipientes y agregue lo que indica el cuadro 2.
2. Para cada muestra anotar el aspecto de la espuma obtenida (blanda, rígida, se deshace).
3. Realice la prueba de goteo para cada muestra, anote el volumen obtenido a los tiempos de 0, 5, 10, 15 y 30 minutos (Figura 1).



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

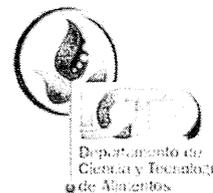
Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



Cuadro2. Estabilidad de la espuma con la adición de diversas sustancias

ETIQUETADO	MUESTRA	PROCEDIMIENTO	
A	30 g de clara + 10 ml agua destilada + 25 g de sacarosa al inicio	1	Batir durante 3 minutos a la máxima velocidad, trasladar al embudo para realizar prueba de goteo
		2	Batir durante 6 minutos a la máxima velocidad, trasladar al embudo para realizar la prueba de goteo
		3	Batir durante 9 minutos a la máxima velocidad, trasladar al embudo para realizar la prueba de goteo
		4	Batir durante 12 minutos a la máxima velocidad, trasladar al embudo para realizar la prueba de goteo
B	30 g de clara + 10 ml agua destilada + 25 g de sacarosa a los 6 min de batido	1	Batir durante 3 minutos a la máxima velocidad, trasladar al embudo para realizar prueba de goteo
		2	Batir durante 6 minutos a la máxima velocidad, trasladar al embudo para realizar la prueba de goteo
		3	Batir durante 9 minutos a la máxima velocidad, trasladar al embudo para realizar la prueba de goteo
		4	Batir durante 12 minutos a la máxima velocidad, trasladar al embudo para realizar la prueba de goteo
C	30 g de clara + 10 ml agua destilada + 2 g de sal al inicio	1	Batir durante 3 minutos a la máxima velocidad, trasladar al embudo para realizar prueba de goteo
		2	Batir durante 6 minutos a la máxima velocidad, trasladar al embudo para realizar la prueba de goteo
		3	Batir durante 9 minutos a la máxima velocidad, trasladar al embudo para realizar la prueba de goteo
		4	Batir durante 12 minutos a la máxima velocidad, trasladar al embudo para realizar la prueba de goteo
D	30 g de clara + 10 ml agua destilada + 2 g de jugo de limón al inicio	1	Batir durante 3 minutos a la máxima velocidad, trasladar al embudo para realizar prueba de goteo
		2	Batir durante 6 minutos a la máxima velocidad, trasladar al embudo para realizar la prueba de goteo
		3	Batir durante 9 minutos a la máxima velocidad, trasladar al embudo para realizar la prueba de goteo
		4	Batir durante 12 minutos a la máxima velocidad, trasladar al embudo para realizar la prueba de goteo



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



E	30 g de clara + 10 ml agua destilada + 2 g de yema al inicio	1	Batir durante 3 minutos a la máxima velocidad, trasladar al embudo para realizar prueba de goteo
		2	Batir durante 6 minutos a la máxima velocidad, trasladar al embudo para realizar la prueba de goteo
		3	Batir durante 9 minutos a la máxima velocidad, trasladar al embudo para realizar la prueba de goteo
		4	Batir durante 12 minutos a la máxima velocidad, trasladar al embudo para realizar la prueba de goteo
F	30 g de clara + 10 ml agua destilada (control)	1	Batir durante 3 minutos a la máxima velocidad, trasladar al embudo para realizar prueba de goteo
		2	Batir durante 6 minutos a la máxima velocidad, trasladar al embudo para realizar la prueba de goteo
		3	Batir durante 9 minutos a la máxima velocidad, trasladar al embudo para realizar la prueba de goteo
		4	Batir durante 12 minutos a la máxima velocidad, trasladar al embudo para realizar la prueba de goteo

A) Material:

Ollas o

recipientes

Probetas

Embudos Agitadores Batidora Sacarosa

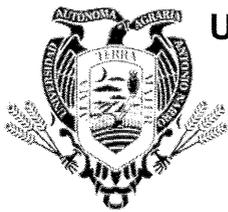
Cloruro de sodio

Jugo de limón

Microscopio

Portaobjetos

Cubreobjetos



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

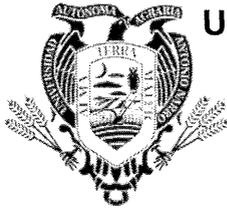
e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



IV. RESULTADOS:

*** Tiempo de batido para producción de espumas estables:**

a) Grafique el volumen de drenado (ml) en función del tiempo



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

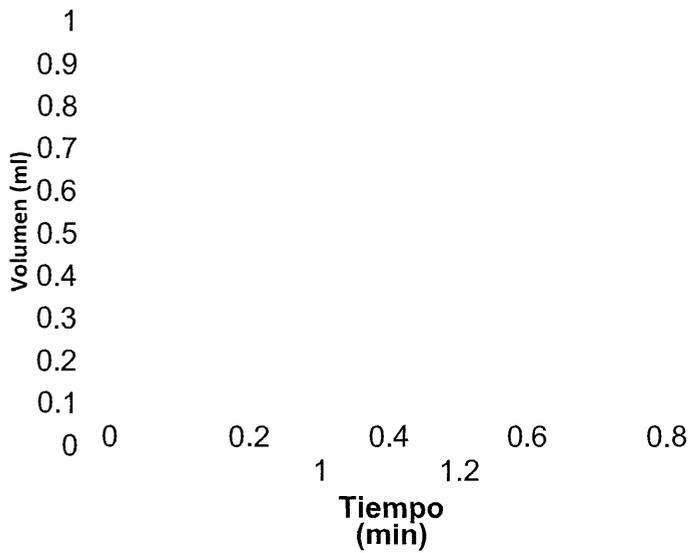
Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

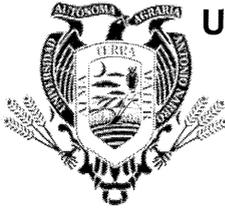
Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



b) Comparar la distribución de tamaño de las burbujas por microscopía.

c) Determine la estabilidad de cada una de las espumas formadas



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

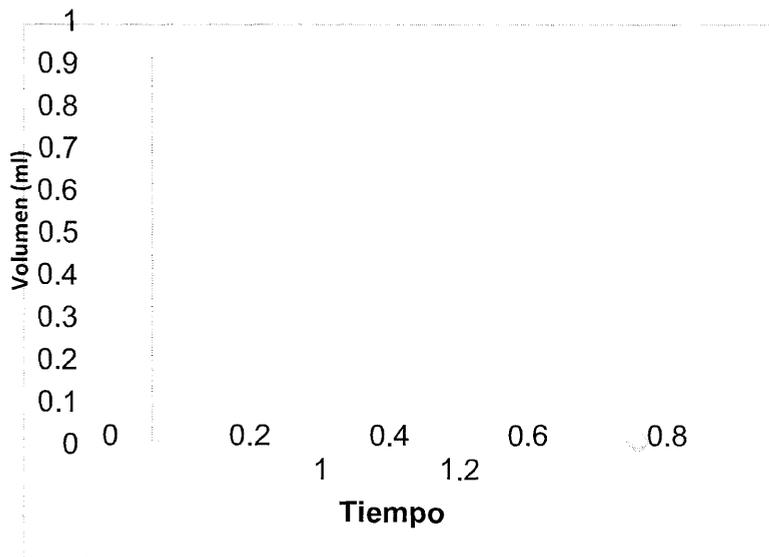
Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

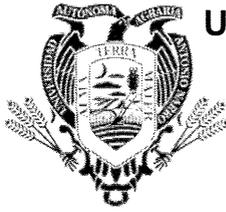
e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



*** Efecto de la adición de diversas sustancias sobre la estabilidad de la espuma de clara de huevo.**

a) Grafique el volumen de drenado (ml) en función del tiempo





Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



- b) Comparar la distribución de tamaño de las burbujas por microscopía.
- c) Determine la estabilidad de cada una de las espumas formadas.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS:

Compare los resultados obtenidos con lo ya reportado en la literatura y discuta como influye el tiempo de batido en la estabilidad de una espuma, además analice la adición de diversas sustancias

VI. EVALUACION:

Se entregará un reporte escrito en un diario específico para el laboratorio de Química de Alimentos con el siguiente contenido:

- Introducción: 5%
- Objetivo: 5%
- Materiales y métodos: 5%
- Resultados: 30%
- Discusión de resultados: 30%
- Conclusiones: 10%
- Bibliografía: 5%
- Presentación/Cuestionario: 10%

VII. BIBLIOGRAFIA:

- Badui, S. 1986. Química de los Alimentos. Edit. Alhambra. México, D.F.
- Belitz, H.; Grosch, W. 1985. Química de los Alimentos. Acribia. Zaragoza, España.
- Cheftel, J.; Cheftel, H. 1976. Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos. Acribia. Zaragoza, España.
- Coenders A. 2001. Química Culinaria. Editorial Acribia. Zaragoza, España
- Tscheuschner, H. 2001. Fundamentos de Tecnología de los Alimentos. Acribia. Zaragoza, España.



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



PRÁCTICA NO 4. "ADULTERACIÓN DE LECHE PASTEURIZADA Y ULTRA PASTEURIZADA"

Horas requeridas: 6 h

Lugar: Laboratorio de Procesamiento I

Profesor Responsable: Dra. Ana Verónica Charles Rodríguez

Es una práctica educativa donde el alumno reproduce o repite algo hecho anteriormente y aprenderá un proceso o técnica

I. INTRODUCCIÓN.

Una de las prácticas más comunes en la producción e industria de la leche, es la adición de agua con el objetivo de aumentar su volumen, Este fraude debe recibir especial atención por parte de las autoridades sanitarias como de las industrias procesadoras en virtud de las repercusiones de índole legal y económico que representan.

Los métodos que pueden aplicarse a la detección de agua adicionada a la leche están basados en la medición de una propiedad física que varía proporcionalmente a la cantidad de agua adicionada al producto, tal como ocurre con el punto de congelación, índice de refacción, el peso específico y la conductividad eléctrica, de donde derivan respectivamente los métodos crioscópico, refractométrico, lactométrico y conductimétrico.

Paralelamente al aguado, es frecuente la adición de cloruros y/o azúcares para enmascarar esa adulteración, y evitar ser detectada por las técnicas comunes de análisis, por lo que es necesario disponer de métodos apropiados para determinar la cantidad de cloruros presentes en la leche y la presencia de adulterantes.

El descenso crioscópico normal observado en la leche se debe principalmente a la lactosa y sales minerales que se encuentran en solución. La grasa y las proteínas no influyen significativamente sobre esta propiedad, En cambio la acidificación debida a la fermentación de



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



la lactosa, si aumenta el descenso crioscópico por la formación de un mayor número de moléculas de soluto originadas en el proceso fermentativo. Por esta razón el método crioscópico solo puede ser aplicado a leches frescas, con una acidez no mayor de 20 mL de NaOH 0.1 N/100 mL de leche (0.18% a.l.) o no más de 5,000,000 de bacterias/ml.

Cuando se le agrega a la leche, se diluyen sus solutos y el punto de congelación aumenta, acercándose al del agua. El aumento en el punto de congelación es proporcional a la cantidad de agua adicionada. La AOAC emplea una fórmula que contempla una posible variación de hasta 3% de agua, equivalente a un punto de congelación de -0.530°C , la cual se indica a continuación

$$\% \text{H}_2\text{O} = \frac{(0.530) \times (100 - \text{ST})}{0.530}$$

Donde:

%H₂O= porcentaje de agua adicionada T= punto de congelación

ST= porcentaje sólidos totales

II. OBJETIVOS

- Determinar si existe presencia de carga microbiana ligera, moderada o abundante en la leche evaluada
- Identificar la presencia o ausencia de hipocloritos, cloraminas y/o peróxido de hidrógeno como contaminantes
- Establecer si la leche en estudio fue adulterada con polisacáridos.

III. METODOLOGÍA

Prueba de la reductasa

1. Tomar con ayuda de una pipeta 10 mL de leche y colocarlos en un tubo de ensaye
2. Repetir el punto anterior cuatro veces
3. Añadir a cada tubo con muestra, 10 gotas de azul de metileno y agitar con varilla de vidrio



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



4. Describir
5. Colocar todos los tubos en baño de agua a 37 °C
6. Retirar un tubo de ensaye cada 15 minutos, observar y registrar cambios en el color
7. Determinar la presencia de microorganismos y su carga:
 - a. Si hay decoloración se deduce carga microbiana El grado de decoloración implica una carga de moderada a abundante NOTA: La leche ultrapasteurizada no debe decolorarse
 - b. Prueba de hipocloritos, cloramidas y peróxido de hidrógeno
 1. Colocar 10 mL de leche en tubo de ensaye
 2. Añadir 2 mL de yoduro de potasio al 1%
 3. Homogenizar con varilla de vidrio, observar y describir el producto evaluado, así como el color
 4. Determinar la presencia o ausencia de hipocloritos:
 - a. Prueba (+): Presencia de color amarillo, amarillo paja o pardo
 - b. Prueba (-): Sin cambio de color
 5. En caso de prueba negativa, añadir a ese tubo 4 mL de HCl
 6. Homogenizar con varilla de vidrio, observar y describir
 7. Determinar la presencia o ausencia de cloraminas
 - a. Prueba (+): Cambio de color
 - b. Prueba (-): Sin cambio de color
 8. En caso de prueba negativa, colocar ese tubo en baño de agua caliente por 15 minutos
 9. Observar y describir cambios en el producto y en el color
 10. Determinar la presencia o ausencia de peróxido de hidrógeno
 - a. Prueba (+): Cambio de color

Material Y Reactivos

Tubos de ensaye Agitador



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



Baño maría

Vaso de precipitado Probeta 50

ml Pipeta de 10 ml

Yoduro de potasio Ácido clorhídrico

Peróxido de hidrogeno

Azul de metileno



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



PRÁCTICA NO 5. "HIDRÓLISIS PROTEICA Y REACCIONES DE PARDEAMIENTO"

Horas requeridas: 3 h

Lugar: Laboratorio de Procesamiento I

Profesor Responsable: Dra. Ana Verónica Charles Rodríguez

Es una práctica educativa donde el alumno reproduce o repite algo hecho anteriormente y aprenderá un proceso o técnica

I. INTRODUCCION

La esencia de la hidrólisis proteica es la rotura del enlace péptido y en consecuencia la generación de péptidos de menor tamaño o incluso de amino ácidos libres. La rotura de estos enlaces puede producirse por métodos químicos (con ácidos o bases) o biológicos (con enzimas). Hoy día apenas se utiliza la hidrólisis química debido a sus efectos perjudiciales sobre la calidad nutricional del hidrolizado, ya que se destruyen L-amino ácidos y se forman compuestos tóxicos como la Lisinoalanina. Por el contrario, la hidrólisis enzimática se realiza en condiciones más suaves de pH y temperatura que van a reducir la formación de compuestos indeseables (Gottschik, 1994, Flemming, 1989).

La propiedad fundamental de un hidrolizado, que va a determinar en gran medida las restantes características del mismo, es su grado de hidrólisis, es decir, el porcentaje de enlaces peptídicos rotos en relación a la proteína original. Existen diversos métodos para medir el grado de hidrólisis, siendo el más usado la titulación con TNBS (2,4,6-trinitrobenzenesulfonic acid) por su reproducibilidad y sencillez (Adler-Nissen, 1979). El grado de hidrólisis final va a estar determinado por las condiciones usadas, es decir, concentración de sustrato, relación enzima/sustrato, tiempo de incubación y condiciones fisicoquímicas como el pH y la temperatura. Otro factor que también va a determinar el grado de hidrólisis es la naturaleza de la actividad enzimática, es decir, su actividad específica y tipo de actividad (Teichgräber et al., 1993, Poutanen, 1997). Así la naturaleza del



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

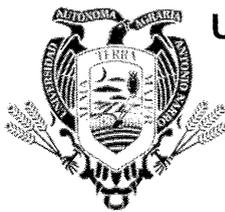
Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



enzima usado no solo va a influir en el grado de hidrólisis sino también en el tipo de péptidos producidos. En este sentido, las proteasas pueden dividirse en dos grandes grupos según su actividad catalítica. Así, pueden ser endopeptidasas si rompen enlaces internos de la cadena proteica o exopeptidasas si hidrolizan el enlace terminal de la cadena. Dentro de las segundas a su vez se pueden dividir en aminopeptidasas si rompen por el extremo N-terminal o carboxipeptidasas si lo hacen por el extremo carboxilo. La especificidad de la proteasa también es variable en función de la secuencia aminoacídica. Por ejemplo, algunas cortan donde haya un aminoácido concreto, mientras que otras son menos específicas y reconocen varios aminoácidos. El origen de estos enzimas puede ser animal, vegetal, de bacterias u hongos, aunque las de origen bacteriano son las más abundantes en la industria de los hidrolizados proteicos dada la manejabilidad de estos organismos y los altos rendimientos de producción. La hidrólisis de los aislados proteicos vegetales se realiza normalmente en un sistema discontinuo en un reactor, con agitación y control de pH y temperatura. Para finalizar la hidrólisis proteica el enzima puede ser inactivado con calor, mediante una bajada de pH o con una combinación de ambos. Por último, el enzima también puede ser retirado del medio mediante filtración.



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



II. OBJETIVO

Determinar el efecto de la acción catalítica de algunas proteasas sobre el sistema de la carne.

A) Material

- Cuchillo
- Charola de plástico Papaína comercial
- Cáscara de piña
- Horno para asado

III. METODOLOGIA

A) Ablandamiento de la carne

a) Utilizar filetes de res, pollo y cerdo para cada uno de los tratamientos:

NOMENCLATURA	TRATAMIENTO	OBSERVACIONES
Filete 1	Control	
Filete 2	Rociar de modo uniforme cada lado del filete menos de media cucharadita del ablandador comercial y propinar una buena impregnación.	
Filete 3	darle el mismo tratamiento que al filete # 2, pero una vez aplicado el ablandador, punzarla muy bien para la penetración dentro de la carne	
Filete 4	punzarla y dejarla en impregnación con cáscara de piña por 30 minutos.	
Filete 5	punzarla y dejarla en impregnación con las cáscaras de papaya por 30 minutos Dejar las muestras a temperatura ambiente durante media hora	



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



b) Cumplida la media hora, colocar las muestras de forma que no se confundan sobre una parrilla engrasada e introducir las en el horno. Asar totalmente la carne. Engrase sí es necesario los filetes.

c) Concluido el asado, cortar y examinar y comparar la textura y la consistencia de los filetes.

d) Tabule los resultados observados y establezca diferencias entre los diferentes tratamientos

ATRIBUTO	CONTROL	FILETE 1	FILETE 2	FILETE 3	FILETE 4	FILETE 5
Sabor						
Olor						
Textura						
Grado de blandamiento						
Color						

IV. RESULTADOS

Realice gráficos de barras o pastel para representar los resultados obtenidos.

V. DISCUSION DE RESULTADOS

Compare los resultados obtenidos con los reportados en la literatura.



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México, C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



VI. CONCLUSIONES

Concluya en base a los objetivos

VII. BIBLIOGRAFIA

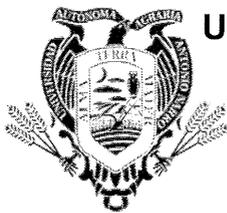
Waletzco, P.; Labuza, T. P. J. Food Sci. **40**, 137 (1976).

Zug, J. P. Fisicoquímica especial. Isotherma de adsorción de tres etapas y modelos de sorción restringida. Monografía N° 6. Ed. Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires, Argentina, 61 (2002).

owitt, R., Escher, F., Hallstrom, B., Meffert, H.F.Th., Spiess, W. & Vos, G. (1981). Physical Properties of Foods: Applied Science Publishers, London, U.K.

Fu, N., Woo, M.W., Selomulya, C., Chen, X.D., Patel, K., Schuck, P., et al. (2012). Drying kinetics of skim milk with 50 wt.% initial solids. Journal of Food Engineering, 109, 701-711. Barbosa-Cánovas, G.V., Fontana, A.J., Schmidt, S.J. & Labuza, T.P. (2007). Water Activity in Foods: Fundaments and Applications, Blackwell publishing Ltd.

Troller, J.A. & Christian, J.H.B. (1978). Water Activity in Food: Academic Press. New York.



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



PRÁCTICA NO 6. "CARACTERIZACIÓN DE QUESO FRESCO, MADURO Y REQUESÓN"

Horas requeridas: 2 h

Lugar: Laboratorio de Procesamiento I

Profesor Responsable: Dra. Ana Verónica Charles Rodríguez

Es una práctica educativa donde el alumno reproduce o repite algo
hecho
anteriormente y aprenderá un proceso o
técnica

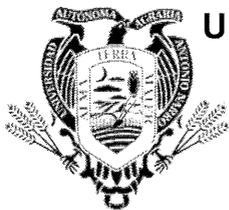
I. INTRODUCCIÓN

El sector de productos lácteos es uno de los que presenta mayor actividad en cuanto a mejoras tecnológicas y desarrollo de nuevos productos, siendo uno de los primeros sectores alimentarios en ofertar alimentos funcionales o especiales como instrumento para incrementar su consumo. El queso puede ser considerado como un producto rico en nutrientes esenciales en relación a su contenido energético, con un contenido bien equilibrado de grasa y proteína de alta calidad., cuyo valor nutritivo dependerá de las características de la leche utilizada como materia prima, del proceso de elaboración y del grado de maduración. A la hora de evaluar la calidad de un queso se debe tener en cuenta ciertos aspectos fisicoquímicos y sensoriales tales como la textura, color, aroma, contenido de grasas, proteínas, sal y la acidez, todos ellos de gran importancia para productores y consumidores.

II. OBJETIVOS

Determinar el contenido de humedad en diferentes tipos de queso y requesón
Evaluar el pH de los productos en estudio

Caracterizar física y químicamente los productos en estudio



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



III. PROCEDIMIENTO

Humedad en termo-balanza

1. Conectar el equipo a una fuente apropiada de corriente eléctrica
2. Encender el equipo oprimiendo el botón correspondiente
3. Abrir el equipo y colocar 1 g de muestra sobre el platillo
4. Cerrar el compartimiento para iniciar periodo de secado
 - a. La pantalla indicará 100% e iniciará el descenso en el valor numérico
5. Una vez que el ciclo de secado termine, el equipo emitirá una señal auditiva
 - a. Registrar el dato en pantalla (x%), correspondiente a materia seca
6. Calcular el contenido de humedad
 - a. $100 - \text{dato en pantalla}$

pH con potenciómetro manual

1. Pesar 10 g de muestra
2. Colocarlos en un vaso de precipitados de 250 mL
3. Añadir 100 ml de agua destilada y homogenizar vigorosamente
4. Introducir el potenciómetro ya encendido
5. Tomar la lectura de pantalla una vez estabilizada

A) Material y Reactivos

- Probeta 100 ml
- Vaso de precipitado
- Agitador
- Yoduro de potasio
- 1% Almidón
- HCl
- Azul de metileno
- Tubos para



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



cultivo Baño

María

Termómetro

Pipeta 10 mL

Peróxido de hidrógeno

B) DETERMINACION DE SAL EN MANTEQUILLA

Objetivos

Describir y preparar para análisis un derivado lácteo con alto contenido de grasa. Determinar el contenido de cloruro de sodio en mantequilla.

Procedimiento

1. Pesar 10 g de muestra y colocarlos en un matraz Erlenmeyer de 250 mL
2. Fundir en baño de agua sin que la temperatura del producto sobrepase 37°C
3. Batir con espátula hasta obtener una pasta cremosa
4. Añadir 100 mL de agua en ebullición
5. Homogenizar y reposar por 5 minutos
6. Añadir 2 ml de cromato de potasio y mezclar
7. Titular con nitrato de plata 0.1 M hasta cambio de color
8. Registrar el gasto
9. Calcular el contenido de sal:

$$g = \frac{\text{mL de nitrato de plata gastados} * M \text{ del nitrato de plata} * 5.85}{\text{Peso de la muestra}}$$



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México, C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



PRÁCTICA NO 7 "CUANTIFICACIÓN DE AZÚCARES TOTALES (FENOL-SULFÚRICO)"

Horas requeridas: 2 h

Lugar: Laboratorio de Procesamiento I

Profesor Responsable: Dra. Ana Verónica Charles Rodríguez

Es una práctica educativa donde el alumno reproduce o repite algo hecho anteriormente y aprenderá un proceso o técnica

I. INTRODUCCIÓN

En la literatura se han reportado diferentes métodos analíticos para la determinación de carbohidratos, basados en la espectrofotometría, la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), la refractometría, entre otras. Existe una variedad de métodos colorimétricos los cuales utilizan reactivos distintos como antrona, fenol, orcinol o resorcinol. El método colorimétrico para la determinación de la concentración de carbohidratos más ampliamente utilizado es el desarrollado por DuBois et al. debido a la facilidad del procedimiento, sensibilidad, rapidez de los resultados y por ser apropiado para cuantificar diferentes azúcares como monosacáridos, oligosacáridos y polisacáridos. Todos los carbohidratos tanto oligosacáridos como polisacáridos pueden ser determinados, pues bajo hidrólisis ácida producen monosacáridos. La adición de algunos ácidos minerales a las soluciones acuosas de carbohidratos, como el ácido sulfúrico al igual que el fosfórico y el clorhídrico, provoca la deshidratación de los carbohidratos con la eliminación de tres moles de agua. Con esta reacción se forman derivados del furfural, y el 5-hidroximetilfurfural (HMF), el cual es de gran importancia como precursor de otras biomoléculas útiles en la industria alimentaria y energética. En el caso de pentosas, se produce una deshidratación a furfural y en las hexosas a HMF. La presencia del fenol y su interacción con el HMF facilita la formación de complejos que permiten la coloración de la solución y en consecuencia facilitan la cuantificación de los carbohidratos a través de la espectrofotometría.



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México, C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



El método de DuBois et al. demostró ser simple, estable y reproducible, logrando acortar el tiempo necesario para la determinación de carbohidratos comparado con otros métodos colorimétricos. Por ejemplo, la cuantificación con antrona es limitada puesto que este reactivo es inestable; debido a su degradación y el consecuente oscurecimiento de la solución que altera su lectura colorimétrica, además de poseer una menor capacidad en el análisis de polisacáridos conformados por mezclas de azúcares. Por otra parte, el método establecido por Monsigny et al., utilizando resorcinol y ácido sulfúrico, propone procedimientos más complejos y de duración larga, presentando sensibilidades menores en la lectura de las absorbancias de soluciones acuosas de carbohidratos.



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



II. OBJETIVO

El alumno aprenderá a realizar la determinación de carbohidratos totales a través de un método químico.

III.

PROCEDIMIENTO

El método de DuBois et al., tiene como procedimiento que a 2 mL de una solución de azúcares (muestras analizadas el TAA 1), se agrega 1 mL de una solución de fenol al 5 %; posteriormente, se deben agregar 5 mL de ácido sulfúrico concentrado, realizando el procedimiento rápidamente entre cada una de las adiciones de los reactivos. Se debe asegurar la adición de los reactivos directamente sobre el líquido y no por las paredes del tubo. Los tubos de ensayo se dejan en reposo durante 10 min, seguido de una agitación durante 30 s, y su posterior reposo en un baño de agua a temperatura ambiente durante 20 min. Finalmente, la medición se realiza en el espectrofotómetro utilizando una longitud de onda de 490 nm.

Nota: cada muestra se realizara por triplicado.

A) Material y Reactivos

Fenol 5%

H₂SO₄

Glucosa (para curva patrón)

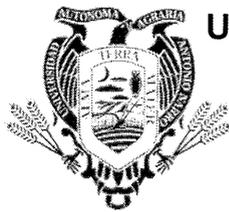
Espectrofotómetro

UV/visible Pipetas de 5 mL

Tubos de ensayo

16X150 Gradilla

Celdilla para lectura en espectrofotómetro



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



Curva patrón

Se utilizaron concentraciones conocidas de los estándares a 10, 20, 30, 40, 50, 60 y 70 mg/L, dependiendo del ensayo realizado, utilizando como solvente agua tipo I. El único ensayo en el cual se utilizaron los siete puntos de concentración preparados fue en la elaboración de la curva de calibración para su validación; los demás ensayos fueron realizados utilizando tres concentraciones 10, 50 y 70 mg/L. Todos los ensayos fueron realizados por triplicado.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El alumno discutirá los resultados obtenidos y transformara los valores de Abs en valores de concentración.

V. CONCLUSIÓN

El alumno deberá realizar una conclusión breve en función del objetivo.

VI. BIBLIOGRAFÍA

El alumno deberá anotar de manera adecuada cada una de las referencias empleadas para la introducción y discusión de resultados.



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



PRÁCTICA NO 8 "ADULTERACIONES EN MIEL"

Horas requeridas: 2 h

Lugar: Laboratorio de Procesamiento I

Profesor Responsable: Dra. Ana Verónica Charles Rodríguez

Es una práctica educativa donde el alumno reproduce o repite algo
hecho
anteriormente y aprenderá un proceso o
técnica

I. INTRODUCCIÓN

La miel de abejas es el producto principal de la apicultura. Éste es generado por la abeja conocida como *Apis mellifera* a partir del néctar floral, de la secreción de partes vivas de plantas o de excreciones de insectos chupadores de partes vivas de plantas, los cuales las abejas colectan, transforman, combinan con sustancias específicas propias, almacenan y permiten que en el panal maduren. Este alimento no es completamente uniforme en cuanto a su composición, ya que varía según las abejas que se utilice, la forma de alimentarlas y el procedimiento de producción que se lleve a cabo. A pesar de esto, los componentes más comunes que se encuentran en la miel son el agua (17,1%), azúcares (82,4%), proteínas (0,1%) y otros componentes que incluyen vitaminas, minerales, sustancias aromáticas y ácidos orgánicos, entre otros (0,4%). Además, se encuentra en ella cinco enzimas biológicamente activas: la invertasa, la diastasa, la glucooxidasa, la catalasa y una fosfatasa ácida. Los azúcares, que son predominantemente fructosa y glucosa, son los principales responsables de las características físicas y del comportamiento químico de la miel.

El color de la miel varía de casi incoloro a pardo oscuro. Su consistencia puede ser fluida, viscosa, o total o parcialmente cristalizada. El sabor y el aroma varían, pero derivan de la planta de origen.

De acuerdo con la norma para la miel (CODEX STAN 12-1981), la miel vendida como tal no deberá contener ningún ingrediente adicional, incluidos los aditivos alimentarios, ni tampoco adición alguna que no sea miel. La miel no deberá contener



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



ninguna materia, sabor, aroma o mancha objetables que hayan sido absorbidas en materias extrañas durante su procesamiento y almacenamiento. La miel no deberá haber comenzado a fermentar o producir efervescencia. No se podrá extraer polen ni ningún constituyente particular de la miel excepto cuando sea imposible evitarlo para garantizar la ausencia de materias extrañas, inorgánicas u orgánicas. Tampoco está permitido el calentamiento ni elaboración de la miel en medida tal que se modifique su composición esencial y/o se menoscabe su calidad. Además, no se deberán utilizar tratamientos químicos o bioquímicos para influir en la cristalización de la miel. El código citado anteriormente también detalla los contenidos de humedad, glucosa más fructosa, sacarosa y sólidos insolubles en agua. Las mieles deben tener en general no más del 20% de humedad, un mínimo 45 g de glucosa más fructosa por cada 100 g de miel y un máximo de 0.1 g de sólidos insolubles en agua por cada 100 g.

La sacarosa puede encontrarse originalmente hasta en un 1,5%, teniendo en cuenta que este azúcar no debe superar el 5% de acuerdo con la normativa del Codex Alimentarius en mieles comerciales, aunque su cantidad puede disminuir con el tiempo.

En cuanto a los procedimientos para determinar los distintos componentes de la miel, existen algunos métodos de análisis entre los que se encuentran el AOAC 920.180 para la preparación de la muestra, el AOAC 969.38B para determinar el contenido de humedad mediante refractometría, el método armonizado EHC para determinar fructosa, glucosa y sacarosa usando HPLC, el método AOAC 998.18 para determinar azúcares añadidos por espectrofotometría de masas por coeficiente de isótopos del carbono, el método validado MAFF que determina el contenido de sólidos insolubles en agua por gravimetría, entre otros.

La elección del método dependerá de la finalidad que persiga la prueba y estará enfocada a determinar la calidad de la miel con base en todas las especificaciones que ya han sido descritas.



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



II. OBJETIVO

Analizar dos diferentes tipos de miel para determinar cualitativamente la presencia de

adulteraciones con harina o almidón, yeso, azúcar común o agua.

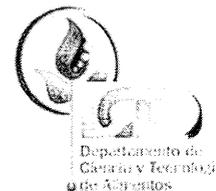
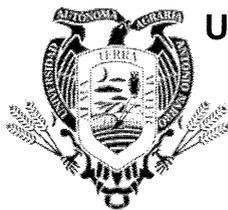
A) Materiales y

reactivos

- Vaso de precipitado de 100 mL
- Cuchara metálica
- Agua destilada
- Muestras de dos mieles diferentes
- Yodo
- Ácido acético
- Nitrato de plata



Ilustración 1. Materiales utilizados



III. METODOLOGÍA

Se analizaron dos tipos de miel etiquetadas como “miel 100% pura”, la primera de la marca comercial Vita real, la cual contenía etiqueta con información sobre el único ingrediente: miel de abeja. La segunda era miel artesanal de la marca Agua de sauce, producida y distribuida en Nuevo León, México (ilustración 1).

A ambos productos se les realizaron las siguientes pruebas:

1. **Presencia de harina o almidón.** Diluimos un poco de miel en un poco de agua destilada y agregamos 4-5 gotas de yodo. Luego observamos la coloración, un color azul significa que la miel contiene harina o almidón.
2. **Presencia de yeso.** Agregamos 4-5 gotas de ácido acético (componente principal de el vinagre) a una solución de miel; la adulteración se detecta si hace espuma y desprende gas carbónico.

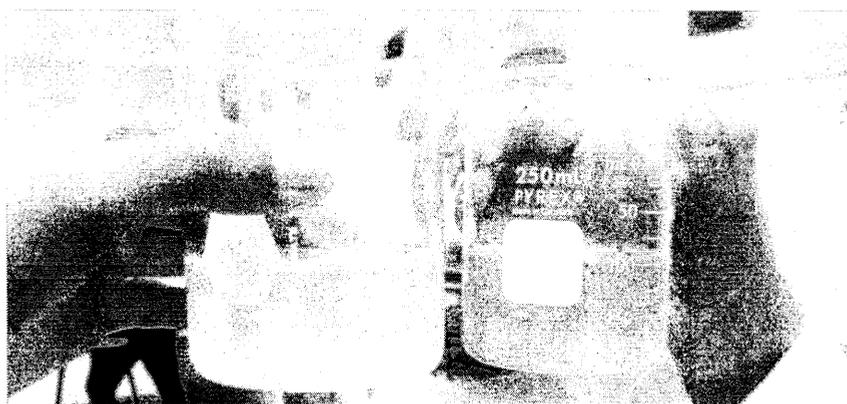


Ilustración 2. muestras diluidas + ácido acético



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



Presenciaa de azúcar común. A una solución de miel a 5-10 % agregamos un e nitrato de plata; en caso de adulteración deberíamos observar el pitadc amarillo.

IV. BIBLIOGRAFÍA

Ureña, M. *et. al.* (2007). Evaluación de la posible adulteración de mieles de abeja comerciales de origen costarricense al compararlas con mieles artesanales provenientes de apiarios específicos. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición; Caracas** 57.1. p. 63

<https://search.proquest.com/openview/8ed5970783da24976e8870bc240a9da2/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2032499>

CODEX STAN 12-1981: Norma para la miel

file:///C:/Users/Equipo/Downloads/cxs_012s.pdf

Informe del Comité del Codex sobre Métodos de Análisis y Toma de Muestras recuperado el 07/10/2017 a las 12:05 pm de

<http://www.fao.org/docrep/meeting/005/X9945S/x9945s0m.htm#TopOfPage>

MacFaddin, J. F. (2003) Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de

importancia clínica. Panamericana. Argentina. p 392

Mendizabal, F. M. (2005). Abejas. Albatros. Argentina. p 86.



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



PRÁCTICA NO 3 "CURVA DE CALIBRACION"

Horas requeridas: 2 h

Lugar: Laboratorio de Procesamiento I

Profesor Responsable: Dra. Ana Verónica Charles Rodríguez

Es una práctica educativa donde el alumno reproduce o repite algo hecho anteriormente y aprenderá un proceso o técnica

I. INTRODUCCION

La mayor parte de los métodos analíticos son relativos, es decir, el contenido del analito en la muestra se obtiene a través de un patrón o estándar de referencia certificado. A partir de éste, es posible preparar una disolución de concentración exactamente conocida denominada solución madre. Luego, utilizando la solución madre, se preparan un conjunto de soluciones a distinta concentración para la obtención de una curva de calibración.

En este sentido, para un análisis instrumental, por ejemplo, utilizando cromatografía, lo que se busca es obtener una respuesta instrumental proporcional a la concentración del analito.

De esta forma, una curva de calibración es la representación gráfica que relaciona una señal instrumental en función de la concentración de un analito y define un intervalo de trabajo en el cual, los resultados a informar tienen una precisión y exactitud conocida que ha sido documentada en la validación de cada método.

La etapa de calibración analítica se realiza mediante un modelo, que consiste en encontrar la recta de calibrado (expresión matemática) que mejor ajuste a una serie de "n" puntos experimentales, donde cada punto se encuentra definido por una variable "x" (variable independiente, generalmente concentración del analito de interés) y una variable "y" (variable dependiente, generalmente respuesta instrumental). La recta de calibrado se encuentra definida por una ordenada al origen (b) y una pendiente (m), mediante la ecuación $y = mx + b$. Conjuntamente, los datos experimentales permiten calcular y justificar la linealidad mediante el



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



coeficiente de determinación (R^2), este último debe ser mayor a 0,995 ($R^2 > 0,5$).

Luego, al momento de realizar la medición de una muestra, lo que se obtiene es una respuesta instrumental que se interpola en la recta de calibración, esto último permite obtener la concentración del analito.

II. OBJETIVO

- Realizar una curva de calibración empleando albumina de huevo como estándar.
- Aprender a preparar las soluciones estándar para realizar la curva de calibración.
- Analizar un alimento de interés y conocer su concentración y absorbancia por medio de la curva de calibración.

III. METODOLOGIA

1. Llenar tubos de ensaye para cuantificación en el espectrofotómetro de acuerdo a la siguiente tabla:

[]	Agua	Albumina 1%
1	0	1 = 3ml
0.9	0.1 = 0.3ml	0.9 = 2.7ml
0.8	0.2 = 0.6ml	0.8 = 2.4ml
0.7	0.3 = 0.9ml	0.7 = 2.1ml
0.6	0.4 = 1.2ml	0.6 = 1.8ml
0.5	0.5 = 1.5ml	0.5 = 1.5ml
0.4	0.6 = 1.8ml	0.4 = 1.2ml
0.3	0.7 = 2.1ml	0.3 = 0.9ml
0.2	0.8 = 2.4ml	0.2 = 0.6ml
0.1	0.9 = 2.7ml	0.1 = 0.3ml
0	1.0 = 3 ml	0



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

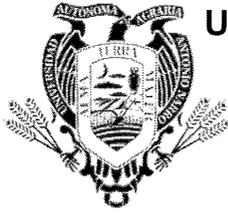
e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



2. Preparar la muestra del alimento de interés (analito), en un matraz poner 100 ml de agua más 10 gr de la muestra (hacerlo por duplicado)
3. Leer en el espectrofotómetro a 280nm.

IV. RESULTADOS

Graficar la absorbancia obtenida en función del tiempo y a través de la ecuación de la recta, obtener la concentración de la muestra. Obtener los valores de linealidad, sensibilidad, límite de cuantificación, límite de detección e intervalo analítico de la curva.



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

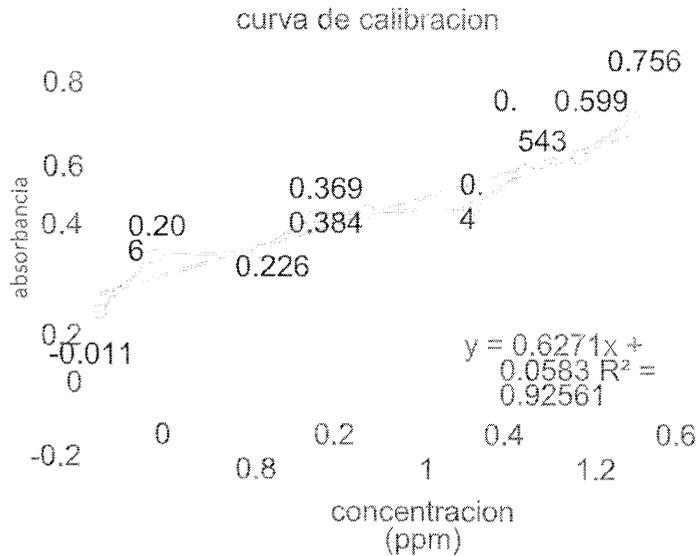
Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



V. CONCLUSION

Concluir en base a los objetivos

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Skoog, D. A., Holler, F.J. & T. A. Nieman (2001) Principios de Análisis Instrumental. 5ta Edición, Editorial McGraw-Hill, México. 1028 pp.
- American Public Health (APH) et. al. Métodos Estándar para el Exámen de Aguas y Aguas de Desecho, Incluyendo Sedimentos Bentables y Lodos. (1963) 11 Ed. Trad. I.Q. Pedro Caballero. Editorial Interamericana S. A. México, 609 pp.
- D.A. Skoog, J.J. Leary, Analisis Instrumental, Ápendice 1, McGraw-Hill, 4ta. Edición, 1994.
- J.C. Miller, J.N. Miller, Estadística para Química Analítica, Addison-Wesley, 1993.
- M.A. Sharaf, D.L. Illman, B.R. Kowalski, Chemometrics, Wiley, 1986
- R. Kellner, J.M. Mermet, M. Otto, H.M. Widmer, Analytical Chemistry, Capítulo 12, WileyVCH, 1998.



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



PRÁCTICA NO 10 "CUANTIFICACIÓN DE AZÚCARES TOTALES"

Horas requeridas: 2 h

Lugar: Laboratorio de Procesamiento I

Profesor Responsable: Dra. Ana Verónica Charles Rodríguez

Es una práctica educativa donde el alumno reproduce o repite algo hecho anteriormente y aprenderá un proceso o técnica

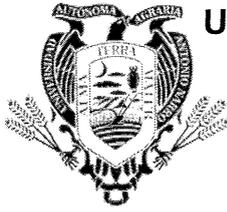
I. INTRODUCCIION

II.

Según el método Miller, los azúcares reductores pueden reducir al ácido 3,5-dinitrosalicílico (DNS) bajo determinadas condiciones. Cuando el ácido 3,5-dinitrosalicílico es reducido en presencia de calor, por los azúcares reductores que entran en contacto con él, se desarrolla un cambio de color parecido al café (con variaciones de amarillo hasta café). El cambio de coloración puede entonces determinarse por lecturas de densidad óptica, leídas por espectrofotometría a una determinada longitud de onda. La concentración de los azúcares reductores totales liberados en la muestra se determina haciendo una interpolación en la curva patrón del azúcar utilizado, graficando la absorbancia en función de la concentración. Para la aplicación del método DNS de Miller se necesita preparar el reactivo DNS, disolviendo 0,8 g de NaOH en agua destilada, luego se adicionan 15 g de tartrato de sodio y potasio.

II. OBJETIVO

- Realizar una curva de calibración empleando D-glucosa como estándar.
- Aprender a preparar las soluciones estándar para realizar la curva de calibración.
- Analizar un alimento de interés y conocer su concentración y absorbancia por medio de la técnica de DNS para azúcares.



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



III. METODOLOGIA

Miller (1959) desarrolló un método para determinar azúcares reductores mediante el ácido 3,5-dinitrosalicílico, el cual reacciona con los azúcares reductores presentes en una muestra a través de calor, reduciendo el ácido a 3-amino-5-nitrosalicílico, y cambiando el color de la muestra que se oxida en apariencia amarilla-café. La cantidad de azúcares reductores en la muestra se puede determinar aplicando la ley de Beer-Lambert, que establece que la absorbancia se relaciona con las propiedades del analito, su concentración y la longitud del haz de radiación al atravesar la muestra (Swinehart, 1962, pp. 333-335). Con el fin de hallar la absorbancia de la luz en la muestra a una longitud de onda de 540nm mediante espectrofotometría, se debe realizar una curva de calibración del patrón de glucosa que cuantifica la concentración de azúcares y reemplaza los valores de las absorbancias. Así se logra obtener la concentración de azúcares reductores. Al principio del método lo rige la ecuación 1:

$$A = -\log_{10} \frac{P}{P_0} = abc \quad (1)$$

Donde

A= es la absorbancia;

P=la intensidad;

a= la absortividad o coeficiente de extensión;

b=la longitud del haz en el medio absorbente, y

c= la concentración de la especie absorbente.

Si la ley de Beer-Lambert se cumple en todo el intervalo de c estudiado, se obtiene una línea recta en él llamada curva de calibrado. Con esta es posible realizar una regresión lineal para predecir la concentración de azúcares reductores en las muestras

Preparación del reactivo DNS

Se pesa 1,6 g de NaOH, 43,8 g de tartrato de Na-K y 1 g de ácido 3,5-dinitrosalicílico.



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciavtec.dealimentos@uaaan.edu.mx



Se agrega el NaOH a un vaso de precipitado con 50 ml de agua destilada hasta disolver completamente, luego se agrega el tartrato de Na-K lentamente hasta disolver por completo la solución mediante agitación magnética, y se agrega el ácido 3,5- dinitrosalicílico, protegiendo el reactivo de la luz con papel aluminio. En seguida, se afora la solución hasta 100 mL con agua destilada en un balón aforado de 100 mL y se deja en agitación toda la noche en un frasco ámbar.

Preparación de las soluciones patrón de glucosa para la curva de calibración

Se prepara la solución patrón de glucosa con las siguientes concentraciones: 0; 0,5; 0,7; 1,0; 1,5; 1,7, y 2,0 g/L. Se añaden 0,25 mL de cada solución y 0,25 mL del reactivo DNS en tubos tapa rosca cubiertos con papel aluminio para proteger la reacción de la luz. Los tubos se colocan en un baño termostático a 92 °C por cinco minutos. Se detiene la reacción por enfriamiento en hielo por cinco minutos y se agrega 2,5 ml de agua destilada a cada tubo, se agita y se realiza la lectura de la absorbancia a 540 nm en el espectrofotómetro. La Tabla 1 muestra en resumen las cantidades agregadas de glucosa, reactivo y agua destilada para cada muestra:

Metodología para elaborar la curva patrón de glucosa

Reactivo	Blanco	Concentración (g/L)					
		0,5	0,7	1,0	1,5	1,7	2,0
Glucosa (mL)	-	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Agua (mL)	0,25	-	-	-	-	-	-
Reactivo DNS (mL)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Agua destilada (mL)	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

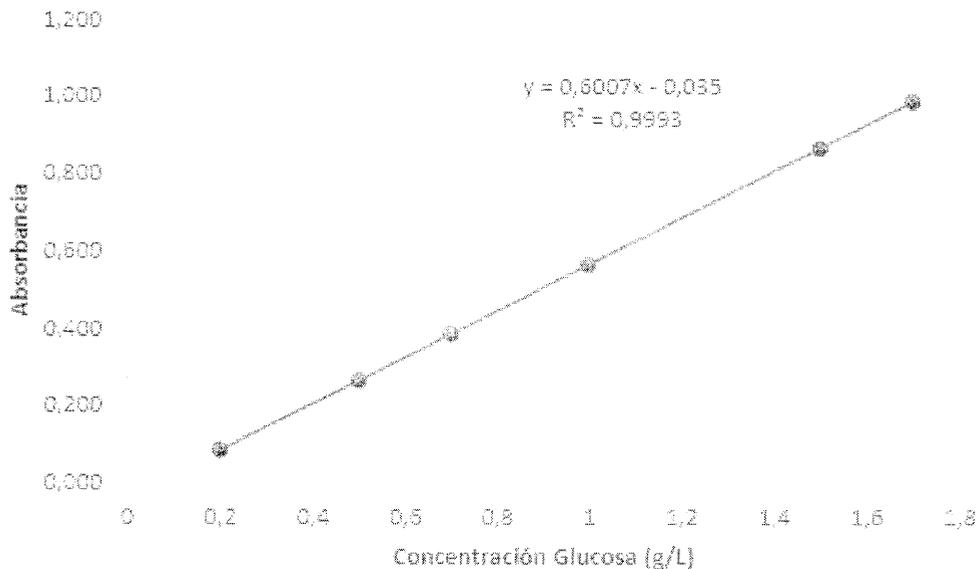
Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

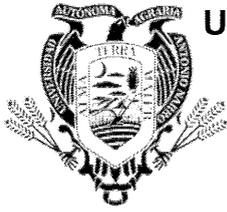
e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



Al graficar los datos y determinar la ecuación de la recta y el coeficiente de correlación (R^2), se observa un valor igual a 0,9993. Un coeficiente de correlación cercano a 1 indica perfecta correlación entre los datos al relacionar la concentración con la absorbancia y alta confiabilidad en los datos obtenidos, así como señala un procedimiento experimental efectivo al preparar las soluciones de análisis, es decir, se alcanzan las cantidades estipuladas, protegiendo las muestras de la luz natural. La ecuación de la recta obtenida por regresión lineal en la Figura 1 es la herramienta esencial para la determinación de la concentración de azúcares reductores en las muestras de caldo de fermentación. Se despejó la variable de concentración en función de la absorbancia, siendo la variable x la concentración, y la variable y, la absorbancia.

Curva patrón de glucosa





Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



PRÁCTICA NO 11 "CUANTIFICACIÓN DE AZÚCARES REDUCTORES"

Horas requeridas: 2 h

Lugar: Laboratorio de Procesamiento I

Profesor Responsable: Dra. Ana Verónica Charles Rodríguez

Es una práctica educativa donde el alumno reproduce o repite algo hecho anteriormente y aprenderá un proceso o técnica

I. INTRODUCCION

El desarrollo de métodos analíticos es esencial en el seguimiento y control del proceso de fabricación de azúcar y alcohol. En la Industria sucro-alcoholera es común el empleo del método desarrollado por Eynon y Lane para la determinación de azúcares reductores en mieles y caldos de fermentación de destilerías, siendo éste el aceptado por las normas cubanas y el recomendado por la Comisión Internacional para los Métodos Uniformes de Análisis de Azúcar (ICUMSA en Inglés). El método de Eynon-Lane tiene como principal inconveniente el ser un método volumétrico donde el punto final de la valoración se detecta por cambio de color, además es un método poco productivo. Sin embargo, ha demostrado ser exacto y preciso en la determinación de azúcares reductores en mieles y baticiones de mieles. Sumner y colaboradores desarrollaron otro método utilizando el ácido 3,5 dinitrosalicílico (DNS) para calcular la concentración de azúcares reductores en distintos materiales. El procedimiento se basa en una reacción redox que ocurre entre el DNS y los azúcares reductores presentes en la muestra. Este método ha sufrido varias modificaciones a través de los años para adecuarse al análisis de diferentes materiales y su principal ventaja radica en su alta sensibilidad y productividad debido a que es un método espectrofotométrico. El método del DNS no es recomendable utilizarlo para la determinación de azúcares reductores en muestras intensamente coloreadas como mieles y caldos de fermentación que la contengan. Estudios de Otero y colaboradores muestran



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



dispersión en la determinación de azúcares reductores en mieles por el método del DNS con la modificación de Miller.

II. OBJETIVO:

El alumno deberá realizar una determinación de azúcares reductores en un alimento modelo.

III. METODOLOGÍA

Soluciones de sacarosa pura

Se preparan soluciones de sacarosa pura a las siguientes concentraciones: 60, 80, 100, 120, 140 g/L. 2.4.

Preparación del reactivo del ácido 3,5 dinitrosalicílico:

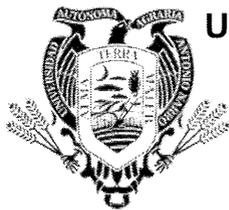
en frío y en caliente Se pesan 5 g de ácido 3,5 dinitrosalicílico, 150 g de tartrato de Na-K y 8 g de NaOH. Se disuelve el NaOH en 200 ml de agua (d) y se añade en agitación el tartrato de Na-K lentamente. Se completa con agua (d) hasta 400 ml y se comienza a añadir lentamente el ácido 3,5 dinitrosalicílico. Se deja en agitación toda la noche, se enrasa a 500 ml y se filtra. La preparación del reactivo en caliente es idéntica pero se hace en agitador magnético con calentamiento.

Desarrollo de la reacción del DNS

En tubos de cristal de 10 ml se adicionan 0.5 ml de muestra y 0.5 ml del reactivo de DNS. Los tubos se colocan en baño de agua a 100 °C por 5 min. Se enfrían hasta temperatura ambiente y se le añade 5 ml de agua destilada. Se agita y se realiza la lectura a 540 nm en espectrofotómetro.

Curva patrón de Glucosa

Se preparó la solución patrón de Glucosa a las siguientes concentraciones: 0.5, 0.7, 0.9, 1.1, 1.3, 1.5, 1.7 y 1.9 g/L. Se desarrolla la reacción con el reactivo DNS.



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



IV. RESULTADOS:

Obtenga los resultados a través de la curva de calibración de glucosa, empleando la ecuación de la recta.

V. CONCLUSIONES:

Concluya en base a los objetivos

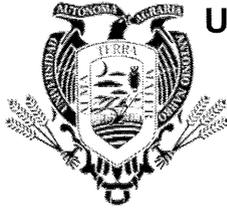
VI. BIBLIOGRAFÍA:

Biart J. R., Manual de Técnicas analíticas de las plantas de Levadura, ICIDCA ,1976.

Catálogo de Normas Cubanas, NC 81-42: 88, 2004

International Commission of Unified Methods of Sugar Analysis (ICUMSA), Methods Book, 2005.

Lane J. H., Eynon L., Int. Sug. J. 25, 143, 1923.



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



PRÁCTICA NO 12 "CUANTIFICACIÓN DE ANTIOXIDANTES"

Horas requeridas: 2 h

Lugar: Laboratorio de Procesamiento I

Profesor Responsable: Dra. Ana Verónica Charles Rodríguez

Es una práctica educativa donde el alumno reproduce o repite algo hecho anteriormente y aprenderá un proceso o técnica

I. INTRODUCCION

Los antioxidantes son compuestos que retardan o previenen la oxidación de otras moléculas y su papel principal es terminar con las reacciones de oxidación e inhibir otras reacciones oxidándose ellos mismos. Con el fin de proteger a las membranas y organelos celulares de los efectos dañinos causados por las ERO, la planta posee mecanismos de defensa antioxidantes tanto enzimáticos como no enzimáticos distribuidos en los organelos celulares. Enzimas tales como la superóxido dismutasa (SOD, EC 1.15.1.1), catalasa (CAT, EC 1.11.1.6), peroxidasa (POD, EC 1.11.1.7), ascorbato peroxidasa (APX, EC 1.11.1.11) y glutatión reductasa (GR, EC 1.6.4.2) son ejemplos de mecanismos enzimáticos; mientras que algunas moléculas de bajo peso molecular tales como: fenoles, ascorbato, glutatión, α -tocoferol y β -caroteno, pertenecen a los mecanismos no enzimáticos (Bowler *et al.*, 1994).

Los métodos analíticos utilizados para determinar los niveles de antioxidantes dependen de los tipos de compuestos de interés. Los antioxidantes pueden ser analizados ya sea como un grupo funcional, grupos de antioxidantes o como antioxidantes individuales. Como grupo funcional pueden ser cuantificados como la capacidad antioxidante total (caT) con cualquiera de los siguientes ensayos: ABTS (ácido 2, 2'-azino-bis -3-etilbenzotiazolin-6-sulfónico), DPPH (2, 2'-Difenil-1-picrilhidrazilo), DMPD (dicloridrato de N, N-dimetilpiperilendiamina), FRAP (poder antioxidante de reducción ferrica), ORAc (capacidad de absorción de radicales oxígeno), TRAP (potencial antioxidante reactivo total), procedimientos



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



quimioluminiscentes y ensayo antioxidante celular (Lako *et al.*, 2008), siendo los más usados el ácido 2, 2'-azino-bis-3-etilbenzotiazolin-6-sulfónico y el 2, 2'-Difenil-1-picrilhidrazilo (Kuskoski *et al.*, 2005).

Como grupo de antioxidantes, los principales ensayos incluyen la determinación del contenido de fenoles totales por el método Folin-Ciocalteu y el contenido total de antocianinas por diferencia de pH y espectrofotometría. Mientras que técnicas como la cromatografía de gases, electroforesis capilar y cromatografía líquida con detección ultravioleta se utilizan para determinar los antioxidantes individuales en frutos, vegetales y otros extractos de plantas (Lako *et al.*, 2008).

II. OBJETIVOS:

El alumno determinará y comparará el contenido de fenoles totales

III. METODOLOGÍA

Se siguió la metodología descrita por Kuskoski *et al.* (2005), con modificaciones de Ozgen *et al.* (2006) y Thaipong *et al.* (2006). Éste método evalúa la actividad antioxidante equivalente a Trolox (TEAC), se basa en la reducción de la coloración verde/azul producida por la reacción del radical ácido 2,2'-azino-bis-3-etilbenzotiazolina-6-sulfónico (ABTS^{•+}) con el antioxidante presente en la muestra. El radical se obtuvo tras la reacción del ABTS^{•+} (7 mM) en buffer acetato de sodio 20 mM (pH 4.5) y persulfato de potasio (2,45 mM, concentración final) incubados a temperatura ambiente (24 ± 2 °C) y bajo oscuridad por 16 h y diluido en el mismo buffer hasta obtener una absorbancia de 0.70 (± 0.02) a 734 nm. La solución stock se mantiene estable a 4 °C por varias semanas y la dilución hasta por 72 h (Ozgen *et al.*, 2006). Para el ensayo se colocaron 100 µL del extracto diluido (1: 5 con etanol agua 70:30) en tubos de fondo plano, se adicionaron 3900 µL del radical ABTS^{•+} diluido, se agitaron manualmente y se dejaron reposar 2 h en la oscuridad, ya que según Ozgen *et al.* (2006) un tiempo de reacción largo provee una mejor estimación que un corto



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



usando cualquiera de los dos métodos. Se dispuso de una curva de calibración donde el antioxidante sintético de referencia Trolox 1500 μM en etanol al 70%, se ensayó a una concentración de 0, 150, 300, 450, 600 y 750 μM (Thaipong *et al.*, 2006) en las mismas condiciones (100 μL de Trolox en 3900 μL del radical ABTS^{•+}).

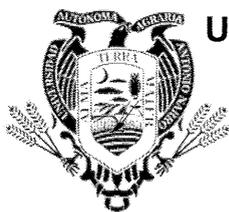
Para el método del DPPH se siguió la metodología citado por Kuskoski *et al.* (2005). Se basa en la reducción de la absorbancia medida a 515 nm del radical 2,2-difeni l-1-picrilhidracilo (DPPH[•]) el cual se reduce en presencia de antioxidantes manifestándose un cambio de color. De forma similar al ABTS, se colocaron 100 μL de la muestra sin diluir en tubos de fondo plano, se adicionaron 3 900 μL del radical DPPH 100 μM diluido en etanol al 80%, se agitaron y se mantuvieron en oscuridad por 2 h. La solución stock del radical DPPH[•] se preparó diariamente. La curva de calibración se realizó usando Trolox 1500 μM como estándar a una concentración de 0, 300, 600, 900, 1200 y 1500 μM en etanol al 70% (Thaipong *et al.*, 2006), en las mismas condiciones (100 μL de Trolox en 3 900 μL del radical DPPH[•]). La concentración de DPPH[•] en el medio de reacción se calculó por regresión lineal entre la absorbancia (nm) y el porcentaje de inhibición (%) ya que la lectura del radical DPPH[•] recién preparado varia \pm 40 nm. Para ambos métodos, los resultados se expresaron como actividad antioxidante equivalentes de Trolox (TEAC) en mM de equivalentes de Trolox g^{-1} de peso fresco.

IV. RESULTADOS

Obtener los resultados empleando una curva de calibración empleando un antioxidante (vitamina C) empleando la ecuación de la recta.

V. CONCLUSIONES

Concluya en base a los objetivos



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista

Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315

Tel. (844) 411 02 00 Ext. 2009

e-mail: cienciaytec.dealimentos@uaaan.edu.mx



VI. BIBLIOGRAFÍA

Kuskoski, E. M.; Asuero, A. G.; Troncoso, A.; MMancini-Filho, J. y Fett, R. 2005. Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* 25(4):726-732.

Lako, J.; Trenerry, V. C. and Rochfort, S. 2008. Routine analytical methods for use in South Pacific regional laboratories for determining naturally occurring antioxidants in food. *Int. Food Res. J.* 15(3):1-11.

Liangxiong, X.; Youwei, Z.; Gang, L. and Yonghong, P. 2005. The antioxidant activities and their relationship with the relative polyphenols and flavonols contents of several flowers extracts. *Chin. Wild Plant Res.* 24:51-54.

Lukaszewska A., J. 1997. Improving keeping qualities of Nerine cut flowers with preservatives. *Acta Hort.* 430:439-445.

MacDonald-Wicks, L. K.; Wood, L.G. and Garg, M. L. 2006. Methodology for the determination of biological antioxidant capacity in vitro: a review. *J. Sci. Food Agric.* 86(13):2046-2056.

Odabasoglu, F.; Aslan, A.; Cakir, A.; Suleyman, H.; Karagoz, Y. and Bayir, Y. 2005; Antioxidant activity, reducing power and total phenolic content of some lichen species. *Fitoterapia.* 76 (2):216-219.