



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE QUÍMICA  
LABORATORIO DE ALIMENTOS I (1618)**

**Elaboraron:  
Hilda Elizabeth Calderón Villagómez y Brenda Sánchez Salazar**



**PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES PRESENCIALES SEMESTRE 2024-2  
UNIDAD TEMÁTICA 5. CARACTERIZACIÓN DE HIDRATOS DE CARBONO**

**Objetivos de aprendizaje del estudiante:**

- Identificará el fundamento de los métodos fenol sulfúrico, ácido-3,5-dinitrosalicílico, reacción con yodo y reacción con carbazol, empleados para la cuantificación de hidratos de carbono.
- Calculará la concentración de algunos carbohidratos de una muestra, a partir de datos obtenidos de métodos espectrofotométricos.
- Identificará los hidratos de carbono con base a sus propiedades fisicoquímicas, para su aplicación tecnológica en distintas matrices alimentarias.

**Instrucciones:**

**Actividades individuales previas a la sesión experimental (~2 h)**

1. Revisará con atención los videos relacionados con los métodos: a) fenol-sulfúrico, b) ácido- 3,5-dinitrosalicílico (DNS), c) reacción con yodo y d) reacción con carbazol.
2. Con ayuda de los videos y las referencias necesarias, deberá responderse las siguientes preguntas:
  - a) ¿Cómo se clasifican los carbohidratos con respecto a su solubilidad?
  - b) ¿Cuáles son los hidratos de carbono solubles en solución etanólica al 80%?
  - c) ¿Qué es un azúcar reductor? Escribir la estructura química de un azúcar reductor y otra de uno no reductor, marcando la diferencia.
  - d) ¿Qué tratamiento se debe realizar a un azúcar no reductor para transformarlo a reductor?
  - e) Realizar un cuadro con las características más importantes de los métodos a estudiar:

Método	Fenol sulfúrico	DNS	Reacción con yodo	Reacción con carbazol
Tipo de prueba				
Fundamento				
Límite de detección				
Tipo de carbohidrato cuantificado				

**Materiales y Recursos de trabajo**

- Dispositivo electrónico con acceso a internet.
- Manual de Procedimiento del Laboratorio de Alimento I
- Videos localizados en la carpeta del AMyD 1618 Laboratorio de Alimentos I <https://cutt.ly/txrLxCL>

**Referencias videográficas**

- Hernández Martínez, A. (2020) Caracterización de ácidos urónicos- Método de Carbazol. Recuperado el 23 de Junio de 2021 del sitio: <https://cutt.ly/Kn38Xnb>
- Hernández Martínez, A. (2020) Caracterización de carbohidratos totales- Método Fenol Sulfúrico. Recuperado el 23 de junio de 2021 del sitio: <https://cutt.ly/Kn38Xnb>
- Vega Pérez, A. (2020) Caracterización de mono- y oligosacáridos. Método DNS. Recuperado el 10 de Enero de 2021 del sitio: <https://cutt.ly/Kn38Xnb>
- Vega Pérez, A. (2020) Caracterización polisacáridos-Método Reacción con yodo. Recuperado el 10 de Enero de 2021 del sitio: <https://cutt.ly/Kn38Xnb>

**Referencias bibliográficas adicionales**

- Abcam. (2019) Total Carbohydrate Quantification Assay Kit. Recuperado el 23 de Junio de 2021 del sitio: <https://cutt.ly/qn47FWJ>
- Badui Dergal, S. (2006) Capítulo 2 Hidratos de Carbono. En el Libro: Química de los Alimentos. Pearson Educación, Cuarta Edición. México. Recuperado el 26 de Enero de 2021 del sitio: <https://cutt.ly/Rj5jo8f>
- Brummer Y., Cui, SW. (2005) Chapter 2 Understanding Carbohydrate Analysis. En el libro: Food Carbohydrates:

3. Diseñar diagramas de las técnicas a utilizar y cálculos para preparar las soluciones del estándar.

#### Actividades presenciales sesión 1 jueves 11 de abril 2024

1. Responder la evaluación previa del tema "Caracterización de hidratos de carbono" al inicio de la sesión.

#### 1ª. Etapa: Separación de carbohidratos por solubilidad en etanol al 80%

2. Por equipo, pesar 10 g de muestra en un vaso precipitados (de preferencia desengrasada y seca) con 50 mL de etanol al 80% y tapar el recipiente.
3. Separar carbohidratos por solubilidad, en parrilla de agitación, durante 1 h a temperatura ambiente.
4. Centrifugar a 5,000 rpm durante 10 min para separar ambas fases. Se deberá medir el volumen del **sobrenadante** y reservar para el análisis de hidratos de carbono solubles en etanol.
5. Transferir el **material insoluble** a una caja Petri de vidrio previamente puesta a peso constante. Secar en estufa a 90 °C hasta peso constante. Reservar el residuo insoluble para el análisis de polisacáridos posteriormente.

#### Preparación de curvas estándar para métodos: fenol sulfúrico, DNS, Reacción con yodo y Reacción con Carbazol.

6. Se asignarán 4 equipos en el grupo para preparar una de las cuatro curvas patrón de los métodos a estudiar.

#### Actividades presenciales sesión 2 martes 16 de abril 2024

#### 2ª. ETAPA Análisis de hidratos de carbono solubles en etanol al 80%.

A partir del sobrenadante obtenido en la primera sesión, llevar a cabo las siguientes determinaciones acorde a las técnicas indicadas en el manual de procedimientos:

- a) Método fenol sulfúrico

#### MEDIDAS DE SEGURIDAD:

#### MANIPULAR EL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> CONCENTRADO Y FENOL EN CAMPANA DE EXTRACCIÓN CON EQUIPO DE PROTECCIÓN NECESARIO.

- b) DNS directo
- c) DNS después de la hidrólisis enzimática con invertasa

Procedimiento para hidrólisis enzimática:

- Diluir 2.5 mL del sobrenadante con 7.5 mL de agua destilada.
- Adicionar 1.0 mL de solución de invertasa
- Colocar tubo en baño de agua a 55° C durante 20 min y detenga la reacción sumergiendo en un baño de agua hirviendo.
- Al mismo tiempo preparar un blanco con etanol diluido e invertasa, sometido a las mismas condiciones
- Cuantificar azúcares reductores por método DNS

#### Actividades presenciales sesión 3 jueves 18 de abril 2024

#### 3ª. ETAPA Análisis de hidratos de carbono presentes en el material insoluble en etanol al 80%.

1. Pulverizar residuo insoluble en mortero.
2. Determinar el contenido de proteína cruda y cenizas totales del residuo seco.
3. Solubilizar polisacáridos solubles en agua caliente:
  - Colocar en un vaso de precipitados aproximadamente 0.3 g del residuo seco pulverizado y 15 mL de agua.
  - Calentar en un baño de agua a 80° C durante 15 min.
  - Centrifugar a 5,000 rpm durante 15 min para separar el material insoluble.

Chemistry, Physical Properties, and Applications. Recuperado el 23 de Junio de 2021 del sitio: <https://cutt.ly/7n45hQ9>

- Iturbe Chiñas, A. F. y Sandoval Guillén, B. J. (2011). Análisis de alimentos: fundamentos y técnicas. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado el 03 de junio del 2021 del sitio: <https://cutt.ly/tnxhBb2>
- Nielsen, S. (2010) Chapter 10 Carbohydrate Analysis & Chapter 21 Basic Principles of Spectroscopy. En el libro: Food Analysis. Springer. Fourth Edition. Recuperado el 10 de enero de 2021 del sitio: <https://cutt.ly/Kv16L0x>

#### Productos esperados

1. Evaluación previa.
2. Informe en equipo sobre Caracterización de hidratos de carbono.

#### ANEXO I. Criterios de Evaluación de la Actividad Caracterización de hidratos de carbono en un alimento

Criterios para evaluar trabajo en equipo	Puntuación
Datos de identificación del trabajo	0.25
Ortografía y sintaxis correctas	0.25
Respuesta a las 5 interrogantes del cuestionario de actividades previas	1.0
Resolución de las 8 interrogantes del problema (incisos "a" a "h" de la actividad entregable)	7.25
Diagrama de flujo respondido (página 40 de la bitácora)	0.75
Referencias bibliográficas en formato APA y citadas en el texto	0.5
Total	10

- Recuperar sobrenadante y medir el volumen.
4. A partir del segundo sobrenadante realizar las siguientes determinaciones, siguiendo el procedimiento indicado en el manual de metodologías:
    - a) Reacción colorida con yodo
    - b) Reacción con carbazol

#### **Actividad extraclase y entregable por equipo (3 h)**

1. Desarrollar un informe en equipo, que responda las siguientes interrogantes y cumpla con los criterios de evaluación indicados en el ANEXO I.
  - a) De acuerdo a los componentes de la muestra analizada y a la clasificación de los carbohidratos por solubilidad, ¿qué tipo de carbohidratos son solubles y cuáles no son solubles en solución etanólica al 80%? Justificar con base en sus propiedades fisicoquímicas.

#### **Considerando la extracción de hidratos de carbono en etanol al 80% y sus reacciones.**

- b) ¿Qué tipo de carbohidratos se determinan con el método Fenol-sulfúrico y cuál es su concentración (%) en la muestra original? Incluir ejemplo de cálculos.
- c) ¿Qué tipo de carbohidratos se determinan con el método DNS directo y cuál es su concentración (%) en la muestra original? Incluir ejemplo de cálculos.
- d) ¿Encontró diferencia en la respuesta con el método de DNS antes y después del uso de la invertasa? Si/No, ¿Qué significa? Incluir los cálculos, concentraciones (%) en muestra original y tipo de carbohidratos obtenidas en cada caso.
- e) ¿Existe diferencia en los valores obtenidos por DNS después de la hidrólisis enzimática y los obtenidos con la reacción de fenol-sulfúrico? Si/No Explicar resultados e incluir cálculos, concentraciones (%) y tipo de cabohidratos.

#### **Considerando el sobrenadante proveniente del material insoluble en etanol al 80%.**

- f) ¿Cuál es la concentración (%) de los carbohidratos que reaccionaron con yodo en la suspensión preparada con el residuo de material insoluble en etanol? Incluir cálculos y tipo de carbohidrato cuantificado en material insoluble y muestra original.
- g) ¿Cuál es la concentración (%) de los carbohidratos que reaccionaron con carbazol, en la suspensión del residuo de material insoluble en etanol? Incluir cálculos y tipo de carbohidrato determinado en material insoluble y en muestra original.
- h) ¿La suma del peso de los carbohidratos medidos en el material insoluble, las proteínas y cenizas de este material insoluble corresponden a la masa del material recuperado? Si/No ¿Cómo se puede explicar este resultado? Incluir cálculos para justificar su respuesta.
- i) Incluir el diagrama de la página 40 de la bitácora con el tipo y concentración de los hidratos de carbono cuantificados.