2. EFECTO DE LA PREPARACIÓN DE LA MUESTRA.

OBJETIVO DE APRENDIZAJE:

- Comprenderá la importancia del muestreo y preparación de muestra previo a un análisis fisicoquímico de alimentos.
- Identificará el procedimiento de preparación de muestras más adecuado acorde a las características fisicoquímicas de la misma.

ENUNCIADO DEL PROBLEMA

En el análisis de un alimento, ¿cuál es la preparación que debe recibir la muestra para obtener los resultados más confiables?

CUESTIONARIO PREVIO

1. ¿Cuáles son los criterios establecidos para llevar a cabo un muestreo en productos alimenticios?
2. ¿Cuáles son las características de los alimentos que es necesario conocer para establecer la preparación de muestra?
3. ¿Cuáles son los datos que debe contener la etiqueta del producto?
4. ¿Por qué es importante llevar a cabo un adecuado muestreo y preparación de muestras en el análisis de alimentos?
5. Define los conceptos: exactitud, precisión, reproducibilidad, repetibilidad, calidad, error.

PROCEDIMIENTO

MEDIDAS DE SEGURIDAD:
USO DE EQUIPOS DE LABORATORIO: BALANZA ANALÍTICA, TERMOBALANZA Y CENTRÍFUGA. ASEGÚRESE DE CONOCER LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS E IDENTIFICAR LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN Y SEGURIDAD.

NOTA: Registrar los datos de identificación de las muestras analizadas.

A) MUESTRAS SÓLIDAS (Galletas Marías, 1 paquete pequeño por cada integrante de equipo)

1) Preparar la muestra utilizando los siguientes tratamientos:
    - **Molienda.** Colocar aproximadamente 50 g de galletas en una licuadora o mortero y moler procurando que no haya calentamiento.

      Nota: Si se muele en licuadora agregar poco a poco las galletas para evitar que la molienda no sea homogénea y se caliente la muestra.

      Pasar la muestra molida por un tamiz malla 14 (equivalente a un colador doméstico de plástico, de apertura mediana). Repita la operación hasta que el 95 % o más de la muestra pase por el tamiz.
    - **Troceado.** Colocar 50 g de galletas en una bolsa y trocear con la mano por 5 segundos.
2) Medir aproximadamente 50 g de cada muestra y colocarlos en tamices con mallas de los números 10, 14 y 20.

   Agitar durante 5 minutos de manera manual.

   Determinar la distribución de partículas, midiendo la masa del material retenido en cada tamiz y el residuo obtenido en la base.
3) Mezclar nuevamente todas las fracciones de cada tratamiento.
4) Determinar la humedad de la muestra (por triplicado) utilizando el método de secado en Termobalanza.

B) MUESTRAS LÍQUIDAS (Boing de guayaba Tetrabrick 500 mL, uno por cada integrante de equipo)

1) Preparar la muestra utilizando los siguientes tratamientos:
   - **Homogeneización.** Agitar de 15 a 20 veces el recipiente en que se encuentra el alimento.
   - **Sin tratamiento**. Dejar reposar en la gaveta de ser posible una clase antes para asegurar su inmovilidad.
2) Medir la altura del recipiente y marcar las posiciones correspondientes a 1/3 y 2/3 de la altura total.
3) Colocar el recipiente dentro de un vaso de precipitados o un recipiente más ancho y con un punzón, cúter o navaja, realice una incisión en la marca de 1/3.
4) Destapar el envase o hacer una ranura en la parte superior para permitir que el líquido drene y sea colectado.
5) Separar el líquido drenado, medir el volumen obtenido y etiquetar como “Superior”
6) Repetir la operación, ahora en la marca de 2/3 y el líquido obtenido etiquetar como “Medio”
7) El líquido que quede en el fondo deberá ser etiquetado como “Inferior”
8) Homogeneizar cada una de las fracciones y tomar alícuotas de 30 mL medidos con probeta, que deberán ser trasvasadas a 3 tubos de centrífuga diferentes, previamente identificados y pesados.
9) Centrifugar durante 10 min a velocidad máxima en equipo Thermo Scientific CL10 o equivalente.
10) Decantar cuidadosamente el líquido y desecharlo.
11) Determinar la cantidad de sedimento por diferencia de masa y expresar el porcentaje en peso por 100 mL de cada fracción.

CUESTIONARIO DE RESULTADOS

1. Diseñar en equipo un “formato de registro de muestras para análisis fisicoquímico” de acuerdo con la normatividad mexicana vigente y llenarlo con los datos de la muestra analizada en el laboratorio. Incluir referencias consultadas.

Para la muestra sólida:

.

2. Escribir en el Cuadro 1 la distribución porcentual de cada fracción según el tratamiento realizado a la muestra, indicando el número de tamiz y el tamaño de apertura. Incluir un ejemplo de los cálculos o planteamiento de algoritmo en caso de que se hayan tomado resultados complementarios.

Cuadro 1. Distribución porcentual de cada fracción

		DISTRIBUCIÓN (g/100g) TRATAMIENTO	
No. de tamiz	Tamaño de partícula (mm)	Molienda	Troceado
10			
14			
20			
Residuo			

3. Elaborar una gráfica de la distribución de partículas en función de su tamaño, para las fracciones obtenidas en cada procedimiento. Explicar la diferencia en la distribución de fracciones después de la preparación.
4. Colocar en el Cuadro 2 los resultados de humedad y calcular el coeficiente de variación. Incluir ejemplo de cálculos.

Cuadro 2. Contenido de humedad en la muestra para cada tratamiento

	% HUMEDAD POR TRATAMIENTO	
Repetición	Molienda	Troceado
1		
2		
3		
Promedio		
DS		
CV (%)		

5. Realizar un ANOVA de los datos de humedad, tomando como variables los distintos tratamientos dados a la muestra y un nivel de significancia $\alpha = 0.01$. Explicar si existe diferencia significativa en el contenido de humedad, debido al tratamiento previo de la muestra.
6. ¿Cuál es el procedimiento que permite obtener una muestra más homogénea? Justificar su respuesta con base en las características de la muestra y los resultados estadísticos (argumentar con alguna prueba de Rango Múltiple, por ej. Tukey, Duncan, etc.)

Para la muestra líquida:

7. Escribir en el Cuadro 3 la cantidad de sedimento en porcentaje (g de sedimento/100 ml de líquido) de cada fracción según el tratamiento realizado a la muestra, indicando el volumen obtenido, desviación estándar y el coeficiente de variación.

Cuadro 3. Distribución porcentual del sedimento obtenido en cada fracción para cada preparación.

SEDIMENTO	HOMOGENIZADO (g/100mL)			SIN TRATAMIENTO (g/100mL)		
FRACCIÓN	SUPERIOR	MEDIA	INFERIOR	SUPERIOR	MEDIA	INFERIOR
1						
2						
3						
Promedio						
DE						
CV (%)						

8. Elaborar una gráfica de la cantidad de sedimento promedio en función de la fracción, para cada procedimiento. Explicar la diferencia en la distribución de fracciones después de cada preparación.
9. Realizar un ANOVA con los datos de sedimento, tomando como variable las diferentes fracciones para cada uno de los tratamientos y un nivel de significancia $\alpha = 0.01$. Explicar si existe diferencia significativa en el contenido de sedimento, debido a la fracción y tratamiento previo de la muestra.
10. ¿Cuál es el procedimiento que permite obtener una muestra líquida más homogénea? Justificar su respuesta con base en las características de la muestra y los resultados estadísticos (argumentar con alguna prueba de Rango Múltiple (por ej. Tukey, Duncan, etc.)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Calderón Villagómez Hilda E y Sánchez Salazar Brenda (2022). Muestreo y Preparación de muestra. URL: https://bit.ly/3Q5qkqw
- CODEX ALIMENTARIUS. (2023) Directrices Generalessobre el Muestreo CAC/GL 50-2004. URL: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/tr/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXG%2B50-2004%252FCXG_050s.pdf
- Gobierno de México. (2026) Catálogo Mexicano de Normas. URL: https://platiica.economia.gob.mx/normalizacion/catalogo-mexicano-de-normaswd_asp-id29/
- Planes de Muestreo del CODEX Stan 233. URL: https://es.scribd.com/document/330407624/Muestreo-NCA
- Nielsen, S. (2010) Chapter 1. Introduction to Food Analysis. En el libro: Food Analysis. Springer. Fourth Edition. URL: https://fcen.uncuyo.edu.ar/upload/food-analysis.pdf