





## DIRECTORIO

**Mtro. Alonso Lujambio Irazábal**

Secretario de Educación Pública

**Dr. Rodolfo Tuirán Gutiérrez**

Subsecretario de Educación Superior

**Mtra. Sayonara Vargas Rodríguez**

Coordinadora de Universidades Politécnicas

ORIGINAL

## PÁGINA LEGAL

### Participantes

MC Ma. Gabriela Alvarado Castillo - Universidad Politécnica de Puebla.

MI. Luis Manuel Flores Ordeñana - Universidad Politécnica de Puebla.

MC Paola Hernández Carranza - Universidad Politécnica de Puebla.

MCP Ana Elisa López Santillán - Universidad Politécnica de Sinaloa

M.C. Nidia Araiza Lizarde - Universidad Politécnica de Sinaloa

Primera Edición: 2011

DR © 2011 Coordinación de Universidades Politécnicas.

Número de registro:

México, D.F.

ISBN-----

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
PROGRAMA DE ESTUDIOS .....	2
FICHA TÉCNICA .....	3
DESARROLLO DE LAS PRÁCTICAS .....	5
INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN .....	19
GLOSARIO .....	3939
BIBLIOGRAFÍA.....	4545

ORIGINAL

## INTRODUCCIÓN

La biotecnología es una ciencia con un enfoque multidisciplinario, consiste en la aplicación tecnológica usando sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados, para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos.

La biotecnología tiene importantes aplicaciones como es la industria, la salud, la agricultura, los alimentos y el medio ambiente. De estas aplicaciones surgen los productos biotecnológicos, por lo cual estudiar la calidad de estos productos biotecnológicos resulta de gran importancia debido al impacto social, ambiental y económico que causan en los seres vivos.

La materia de calidad del producto biotecnológico es una herramienta que permitirá al alumno conocer metodologías adecuadas para el análisis de estos productos, siguiendo la normatividad vigente, cumpliendo con estándares de calidad, además permitirá que lleve a cabo el muestreo y conservación adecuados para el análisis de los productos biotecnológicos.

Usará herramientas estadísticas para analizar e interpretar los resultados obtenidos y emitir así un juicio respecto a los estándares establecidos de los procesos biotecnológicos analizados.

Finalmente es importante mencionar que los instrumentos de evaluación que se presentan en este manual son solo una guía, ya que cada producto biotecnológico requiere de ciertas particularidades.

# PROGRAMA DE ESTUDIOS

PROGRAMA DE ESTUDIO																		
DATOS GENERALES																		
NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:		Ingeniería en Biotecnología																
OBJETIVO DEL PROGRAMA EDUCATIVO:		Formar profesionistas líderes altamente competentes en la aplicación y gestión de procesos biotecnológicos que incluyan la propagación y escalamiento de organismos de interés industrial, así como el dominio de las técnicas analíticas para el control, evaluación y seguimiento de los procesos con una sólida formación en Ingeniería y las ciencias de la vida, para apoyar la toma de decisiones en materia de Aplicación, control y diseño de procesos biotecnológicos industriales; además de ser profesionistas responsables con su ambiente y entorno productivo y social																
NOMBRE DE LA ASIGNATURA:		Calidad del producto Biotecnológico																
CLAVE DE LA ASIGNATURA:		CPB-ES																
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA:		El alumno será capaz de aplicar los estándares de calidad para el control y aseguramiento de la misma en los procesos así como en los productos biotecnológicos.																
TOTAL HRS. DEL CUATRIMESTRE:		75																
FECHA DE EMISIÓN:		10/02/2011																
UNIVERSIDADES PARTICIPANTES:		UPPUEBLA, (M.I. Luis Manuel Flores Ordefiana, MC Paola Hernández Carranza, MC Gabriela Alvarado Castillo) UPSIN. (M.C.P. Ana Elisa López Santillán, M.C. Nidia Araiza Lizarde)																
CONTENIDOS PARA LA FORMACIÓN			ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE										EVALUACIÓN		OBSERVACIÓN			
UNIDADES DE APRENDIZAJE	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	EVIDENCIAS	TÉCNICAS SUGERIDAS		ESPACIO EDUCATIVO			MOVILIDAD FORMATIVA		MATERIALES REQUERIDOS	EQUIPOS REQUERIDOS	TOTAL DE HORAS				TÉCNICA	INSTRUMENTO	
			PARA LA ENSEÑANZA (PROFESOR)	PARA EL APRENDIZAJE (ALUMNO)	AULA	LABORATORIO	OTRO	PROYECTO	PRÁCTICA			Presencial	NO Presencial	Presencial				NO Presencial
Introducción a la calidad de los productos biotecnológicos	Al completar la unidad de aprendizaje, el alumno será capaz de: * Identificar los parámetros que determinan la calidad de un producto biotecnológico. * Identificar el funcionamiento de los equipos de análisis químico para determinar la calidad de los productos biotecnológicos	EPL. Cuadro sinóptico sobre las características de la calidad de los productos biotecnológicos. ECL. Resolución de cuestionario sobre los parámetros de calidad de los productos biotecnológicos. ED1. Uso de equipos de análisis químico para determinar la calidad de productos biotecnológicos y buenas prácticas de laboratorio.	Conferencia Lluvia de ideas Lectura comentada	Elaboración de cuadros sinópticos taller y práctica mediante la acción Resolver situaciones problemáticas	X	X	NA	NA	NA	Identificación de parámetros de calidad de productos biotecnológicos (2 horas)	Pizarrón, plumones, Material de custodia de laboratorio	Balanza, parrilla, espectrofotómetro, autoclave, estufa de presión atmosférica, pesacador, equipo soxhlet, equipo swardi	5	0	2	3	Documental de campo	Actores para cuadro sinóptico sobre características de producto biotecnológico Cuestionario guía sobre los parámetros de calidad de los productos biotecnológicos. Guía de observación para manejo de equipo y buenas prácticas de laboratorio.
Muestreo en productos biotecnológicos	Al completar la unidad de aprendizaje el alumno será capaz de: * Emplear hojas de registro para clasificar los tipos de producto biotecnológico. * Manejar diferentes técnicas y tipos de muestreo de acuerdo al tipo y características del producto biotecnológico. * Emplear la normatividad vigente para asegurar la conservación de muestras de productos biotecnológicos.	ED1. Buenas prácticas para muestreo. EPL. Elaboración de los registros de cadena de custodia de las muestras y etiquetas de las muestras. EPO. Cuadro sinóptico de la clasificación de las muestras y tipos de muestreo asociados. ECL. Resolución de cuestionario sobre técnicas y tipos de muestreo y normatividad vigente para la conservación de las muestras.	Lectura comentada Instrucción programada	Experiencia programada Elaboración de cuadro sinóptico Investigaciones y demostraciones	X	X	NA	NA	X	* Envases * Hielera * Bases zylco, plumbón metablete	Refrigerador para la conservación de muestras	8	0	10	2	de campo documental documental	Guía de observación para buenas prácticas de laboratorio para muestreo. Lista de cotejo para cadena de custodia y etiquetas. Rubrica para cuadro sinóptico para tipos de muestras y muestreo Cuestionario Guía sobre técnicas y tipos de muestreo, normatividad vigente para la conservación de muestras.	
Análisis estadístico para garantizar la calidad de productos biotecnológicos	Al completar la unidad de aprendizaje, el alumno será capaz de: * Generar esquemas o gráficos para garantizar la interpretación más adecuada de los resultados * Describir los conceptos de sesgo, precisión, incertidumbre, distribución normal, límite de detección del método y valoración de la correlación de los análisis, aplicados al producto biotecnológico. * Aplicar las principales herramientas tabuladoras y software adecuado para garantizar de calidad durante el análisis a los productos biotecnológicos.	EPL. Resolución de ejercicios mediante herramientas estadísticas. ECL. Resolución de cuestionario sobre Normas Mexicanas que aplican dependiendo el tipo de producto biotecnológico. ED1. Aplicación de software en el análisis de datos. EPO. Reporte del análisis de producto con énfasis en el análisis de resultados mediante parámetros estadísticos y gráficos.	Conferencia, ejercicios en aula	Realización de estudios de caso	X	X	Centro de cómputo	NA	X	NA	Computadora, programa estadístico, internet	10	0	7	4	Documental Documental de campo documental	Lista de cotejo para ejercicios sobre herramientas estadísticas Cuestionario Guía sobre Normas Mexicanas que aplican dependiendo el tipo de producto biotecnológico. Guía de observación para aplicación de software estadístico Lista de cotejo para reporte de análisis de producto	
Análisis aplicables al producto biotecnológico	Al completar la unidad de aprendizaje, el alumno es capaz de: * Preparar el plan para el análisis del producto, mediante metodologías estandarizadas procedentes de normas (NOM y NMX) * Realizar el análisis del producto biotecnológico mediante el uso de metodologías estandarizadas en base a las normas.	EPL. Realizar un diagrama de flujo para cada una de las metodologías en términos generales de cada uno de los productos biotecnológicos. EPO. Reporte del análisis realizado a los productos biotecnológicos. ECL. Resolución de cuestionario sobre los tipos de análisis y su relación con los resultados de los productos biotecnológicos.	Conferencia, Lectura comentada Estudio de caso	Investigaciones y demostraciones Estudio de caso	X	X	áreas de muestreo	Plan para el análisis del producto biotecnológico	Análisis del producto biotecnológico de acuerdo al plan	Reactivos grado analítico	Balanza, parrilla, espectrofotómetro, autoclave, estufa de presión atmosférica, pesacador, equipo soxhlet, equipo swardi	7	0	11	6	Documental Documental Documental	Lista de cotejo para diagrama de flujo Lista de cotejo para reporte de análisis de producto biotecnológico Cuestionario guía sobre tipos de análisis y su relación con los resultados de los productos biotecnológicos	

## FICHA TÉCNICA CALIDAD DEL PRODUCTO BIOTECNOLÓGICO

Nombre:	Calidad del producto Biotecnológico
Clave:	CPB-ES
Justificación:	Esta asignatura permitirá al alumno comprobar el cumplimiento de los estándares de calidad de los análisis químicos para su aplicación en los productos biotecnológicos.
Objetivo:	El alumno será capaz de aplicar los estándares de calidad para el control y aseguramiento de la misma en los procesos así como en los productos biotecnológicos.
Habilidades:	Honestidad, Responsabilidad, Igualdad y Solidaridad.
Competencias genéricas a desarrollar:	<p style="text-align: center;">Capacidades para análisis y síntesis Para resolver problemas Para aplicar los conocimientos en la práctica Para cuidar la calidad Para gestionar la información Para trabajar en forma autónoma y en equipo.</p>

Capacidades a desarrollar en la asignatura	Competencias a las que contribuye la asignatura
<p>Realizar el análisis del producto para identificar sus características mediante metodologías estandarizadas.</p> <p>Documentar el desarrollo del análisis para establecer cadenas de custodia mediante el uso de registros</p> <p>Utilizar normas mexicanas (NMX) para estandarizar el análisis de productos biotecnológicos de acuerdo a los procedimientos sugeridos.</p> <p>Comprobar el cumplimiento de los estándares de calidad de los análisis químicos para emitir juicios respecto a las metodologías utilizadas, a través de las técnicas estadísticas adecuadas.</p>	<p>Utilizar Técnicas de análisis para determinar las características de los productos biotecnológicos mediante parámetros físicos, químicos y sensoriales.</p> <p>Emplear las normas aplicables para el análisis de productos biotecnológicos utilizando la normatividad vigente.</p> <p>Valorar la calidad de los procesos de análisis de productos biotecnológicos, para validar el cumplimiento de la normatividad vigente a través de técnicas estadísticas adecuadas.</p> <p>Verificar el resultado del análisis para evaluar el cumplimiento del estándar de acuerdo a la normatividad vigente.</p>

<p>Comprobar el cumplimiento de los estándares de seguridad e higiene en los análisis químicos para tener un manejo seguro durante el análisis con base en los procedimientos correspondientes.</p> <p>Comprobar las características del producto teniendo como referencia el estándar para clasificarlos.</p> <p>Integrar el informe de resultados con lenguaje especializado de acuerdo a la norma que trate, para dar a conocer los resultados.</p> <p>Estimar los resultados de los análisis a través de herramientas estadísticas para emitir un juicio.</p>	<p>Realizar el informe de los resultados de los análisis que permitan caracterizar el producto con base a sus propiedades físicas, químicas y sensoriales.</p>
---	--

	Unidades de aprendizaje	HORAS TEORIA		HORAS PRÁCTICA	
		presencial	No presencial	presencial	No Presencial
Estimación de tiempo (horas) necesario para transmitir el aprendizaje al alumno, por Unidad de Aprendizaje:	Introducción a la calidad de los productos biotecnológicos	5	0	2	3
	Muestreo en productos biotecnológicos	8	0	10	2
	Análisis estadístico para garantizar la calidad de productos biotecnológicos	10	0	7	4
	Análisis aplicables al producto biotecnológico	7	0	11	6
Total de horas por cuatrimestre:	75				
Total de horas por semana:	5				
Créditos:	4				





Subsistema de  
Universidades  
Politécnicas

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA  
DETERMINACIÓN DE MUESTRAS DE AGUA  
(NMX-AA-014-1980)

Nombre de la asignatura:	CALIDAD DEL PRODUCTO BIOTECNOLÓGICO		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Muestreo en productos biotecnológicos		
Nombre de la práctica:	DETERMINACIÓN DE MUESTRAS DE AGUA (NMX-AA-014-1980)		
Número:	1/1	Duración (horas) :	2horas
Resultado de aprendizaje:	Manejar diferentes técnicas y tipos de muestreo de acuerdo al tipo y características de producto biotecnológico.		
Requerimientos (Material o equipo):	Equipo	Material	Reactivos
	Potenciómetro Medidor de conductividad Medidor de temperatura Medidor de O.D Recipientes para muestras de agua	Piseta Cinta métrica	NaCl Eosina
Actividades a desarrollar en la práctica: <b>MÉTODO</b> Al realizar este procedimiento, se pide que el alumno previamente haya leído sobre técnicas de muestreo. El procedimiento que a continuación se describe aplica para cualquier análisis fisicoquímico de agua.  <b>Recipientes</b> Se le solicitará al alumno que los recipientes sean inertes, que las tapas proporcionen un cierre hermético en los recipientes y ser de un material afín al del recipiente, así mismo contar con una capacidad del recipiente representativa. Inmediatamente después se le solicitará al alumno realice una limpieza previa del recipiente a utilizar, realizando para ello un lavado previo con el agua a muestrear.  <b>Pruebas in situ</b> Se le solicitará que realice 5 pruebas "in situ" en el cuerpo de agua a muestrear, entre ellas incluye (pH, temperatura ambiente, temperatura del cuerpo de agua, oxígeno disuelto y conductividad).  <b>Determinación de caudal</b> Se le pedirá al alumno que realice la determinación del caudal, usando para ello NaCl (1g) y midiendo la conductividad del agua, antes y después de que se adicionó el NaCl, se le pedirá determinar la			

velocidad de desaparición del NaCl, para así determinar la velocidad del caudal, NOTA: también se puede emplear eosina.

### **MUESTREO**

Las muestras deben ser representativas de las condiciones que existan en el sitio y hora de muestreo y tener el volumen suficiente, para efectuar con él las determinaciones correspondientes.

Para el muestreo en cuerpos receptores, se debe establecer una red de muestreo que represente las condiciones particulares del cuerpo receptor, debiéndose tomar las muestras en la parte superior, media o inferior, con el objeto de conocer las variaciones de las condiciones particulares del cuerpo receptor, se debe establecer un ciclo anual de muestreo que cubra las épocas de precipitación pluvial y estiaje.

#### **Muestreo en corrientes**

Se debe muestrear y aforar en los siguientes puntos:

- Aguas arriba de la descarga, a una distancia tal, que no se manifieste influencia de ésta.
- En la descarga misma, lo más próximo posible a su desembocadura al cuerpo receptor.
- Aguas abajo de la descarga, a una distancia tal, que se considere se haya efectuado una mezcla uniforme de la descarga en el cuerpo receptor.
- Se recomienda muestrear a una distancia tal, que se considere que el cuerpo receptor haya absorbido el efecto de la descarga, para apreciar el grado de recuperación del cuerpo receptor.
- Para fines de estudio del cuerpo receptor, se debe muestrear en aquellos sitios en que se aprecien cambios fuertes de sección, caídas, zonas cubiertas de lirio u otros organismos eutroficantes.

#### **Muestreo en lagos, lagunas, presas y embalses**

- En los afluentes, antes de desembocar al cuerpo receptor.
- Dentro del cuerpo receptor, donde se aprecie una mezcla uniforme con los afluentes.
- En las salidas del cuerpo receptor.

#### **Cierre de los recipientes de muestreo**

Las tapas o cierres de los recipientes deben fijarse de tal forma que se evite el derrame de la muestra, para ello colocar un cierre hermético en la tapa de la muestra.

#### **Etiqueta**

Se deben emplear etiquetas pegadas o colgadas, o numerar los frascos anotándose la información en una hoja de registro.

Las etiquetas deben contener como mínimo la siguiente información:

- ✓ Cuerpo receptor en estudio
- ✓ Número y nombre de la estación
- ✓ Identificación de la descarga
- ✓ Número de la muestra
- ✓ Fecha y hora de muestreo
- ✓ Nombre y firma de la persona que efectúa el muestreo
- ✓ Análisis a efectuar
- ✓ Tipo de muestreo: simple, compuesto e integral
- ✓ Tipo de agua: potable, residual doméstica, residual industrial o purificada

Se debe utilizar papel y tinta tales, que no sufran alteraciones con el agua.

### **Transporte de las Muestras**

Durante el tiempo de transporte de la muestra, del sitio de muestreo al laboratorio, las muestras deben mantenerse a baja temperatura, bajo las condiciones específicas del análisis a efectuar. El tiempo de transporte de las muestras al laboratorio, dependerá del tipo de análisis a desarrollar y de los preservativos empleados.

### **Preservación de las Muestras**

Sólo se permite agregar a las muestras los preservativos indicados en las Normas de Métodos de Prueba, para ello dependerá del tipo de análisis a efectuar.

### **Resultados**

Crear una hoja de registro de campo y entregar una muestra de agua con las características ya mencionadas.

### **Conclusiones**

Anotar las conclusiones a las que llegaron al efectuar la práctica.

Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:

EP1: Elaboración de los registros de cadena de custodia de las muestras y etiqueta de las muestras

ED1: Buenas prácticas para muestreo.

EC1: Resolución de cuestionario sobre técnicas y tipos de muestreo y normatividad vigente para la conservación de las muestras.

**DESARROLLO DE LA PRÁCTICA  
DETERMINACIÓN DE SULFATOS  
(NMX-AA-074-1981)  
MÉTODO TURBIDIMÉTRICO**

Nombre de la asignatura:	Calidad del producto biotecnológico		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Análisis estadístico para garantizar la calidad de productos biotecnológicos		
Nombre de la práctica:	<b>DETERMINACIÓN DE SULFATOS (NMX-AA-074-1981) MÉTODO TURBIDIMÉTRICO</b>		
Número:	1/1	Duración (horas):	3 horas
Resultado de aprendizaje:	<p>Generar esquemas o gráficas para garantizar la interpretación más adecuada de los resultados</p> <p>Describir los conceptos de sesgo, precisión, incertidumbre, distribución normal, límite de detección del método y valoración de la correlación de los análisis, aplicados al producto biotecnológico.</p> <p>Aplicar las principales herramientas estadísticas y software adecuado para garantía de calidad durante el análisis a los productos biotecnológicos.</p>		
Requerimientos (Material o equipo):	Equipo	Material	Reactivos
	Balanza Analítica Espectrofotómetro Cronómetro Cucharilla con capacidad de 0.2 g	Matraz Erlenmeyer de 250 mL Pipeta volumétrica de 100, 50, 20 y 10 mL Matraz volumétrico de 1000 mL Pipeta serológica de 5 ó 10 mL Vasos de precipitados de 100 mL Piceta Embudo de vidrio Papel Wattman 40	Reactivo acondicionador (NaCl, glicerol, agua destilada, HCl, alcohol etílico) Cloruro de bario en cristales Solución estándar de sulfato de sodio

Actividades a desarrollar en la práctica:

### INTRODUCCIÓN

Los sulfatos son sales o éster derivado del ácido sulfúrico, en este método el ion sulfato precipita con cloruro de bario, en un medio ácido (HCl), formando cristales de sulfato de bario de tamaño uniforme. La absorción espectral de la suspensión del sulfato de bario se mide con un nefelómetro o fotómetro de transmisión. La concentración de ion sulfato se

determina por comparación de la lectura con una curva patrón.

En este método, interfieren la materia en suspensión en grandes cantidades y el color. La materia suspendida puede eliminarse parcialmente por filtración. Si ambos interferentes producen lecturas pequeñas en comparación con la de la concentración del ion sulfato, la interferencia se corrige corriendo blancos sin cloruro de bario. La sílice en concentración de 500 mg/L y la materia orgánica en concentraciones altas, también interfieren, imposibilitando la precipitación satisfactoria del sulfato de bario.

En aguas normales, no existen otros iones además del sulfato, que formen compuestos insolubles con bario, bajo condiciones fuertemente ácidas. Las determinaciones se efectúan a temperatura ambiente, con una variación del orden de  $\pm 10$  °C, no causa error apreciable.

## MÉTODO

Recolectar un volumen de muestra, homogéneo y representativo, de aproximadamente 500 mL en un frasco de polietileno o vidrio. Pueden utilizarse muestras simples y/o compuestas.

El reactivo acondicionador se prepara mezclando 50 mL de glicerol con una solución que contenga 30 mL de ácido clorhídrico concentrado, 300 mL de agua. 100 mL de alcohol etílico o isopropílico al 95% y 75 g de cloruro de sodio. Todo se afora a 1000mL

**Preparación de la curva de calibración:** Estimar la concentración del ion sulfato en la muestra, comparando la lectura de turbiedad con una curva de calibración preparada con el uso de los patrones de sulfato, durante todo el procedimiento. Espaciar los patrones a incrementos de 5 mg/L en los límites de 0 a 40 mg/L de sulfato. Arriba de 40 mg/L, decrece la exactitud del método y pierden estabilidad las suspensiones de sulfato de bario. Verificar la confiabilidad de la curva de calibración, corriendo un patrón con cada tres o cuatro muestras desconocidas. La curva se realiza de la siguiente manera:

Estándar Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (mL)	mL de agua destilada	mL reactivo acondicionador	g de BaCl <sub>2</sub>	Agitar y Leer absorbancia
0	100	5	0.2	1min + leer
5	95	5	0.2	1min + leer
Cambiar la concentración dependiendo los puntos que se deseen realizar	Cambiar la concentración dependiendo los puntos que se deseen realizar	5	0.2	1min + leer
40	60	5	0.2	1min + leer

**Formación de turbiedad de sulfato de bario:** Transferir a un matraz Erlenmeyer de 250 mL una muestra de 100 mL o una porción conveniente aforada con agua a 100 mL destilada. Añadir exactamente 5 mL del reactivo acondicionador y mezclar con un agitador. Mientras la solución se está agitando, añadir 0.2g de cristales de cloruro de bario y empezar a medir el tiempo inmediatamente. Agitar durante un minuto exacto a una velocidad constante.

Inmediatamente después de terminar el período de agitación, verter algo de la solución a la celda de absorción del fotómetro y medir la turbiedad a intervalos de 30 segundos durante 4 minutos. Debido a que la turbiedad máxima se presenta generalmente dentro de

los 2 minutos y que de ahí en adelante las lecturas permanecen constantes durante 3 a 10 minutos, se considera que la turbiedad, es la máxima lectura obtenida durante el intervalo de 4 minutos.

### **Cálculos**

Con los resultados de la curva estándar, realizar una curva de regresión lineal, usando la aplicación de Excel y obteniendo la ecuación lineal ( $y = mx+b$ ).

El valor de “y” corresponderá al promedio generado para la muestra.

El contenido del ion sulfato en mg/L, se obtendrá aplicando la fórmula siguiente:

$$\text{mg/L SO}_4 = \frac{\text{mg SO}_4 \times 1000}{\text{mL de muestra}}$$

### **Resultados**

Anotar los resultados, de preferencia en forma de tabla o gráfica.

### **Conclusiones**

Anotar las conclusiones a las que llegaron al efectuar la práctica.

Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:

EP2: Reporte del análisis de producto con énfasis en el análisis de resultados mediante parámetros estadísticos y gráficos.



**DESARROLLO DE LA PRÁCTICA  
DETERMINACIÓN DE DUREZA DE CALCIO, DUREZA DE MAGNESIO Y/O  
DUREZA TOTAL (NMX-AA-072-SCFI-2001)  
MÉTODO E.D.T.A.**

Nombre de la asignatura:	Calidad del producto biotecnológico		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Análisis aplicables al producto biotecnológico		
Nombre de la práctica:	<b>DETERMINACIÓN DE DUREZA DE CALCIO, DUREZA DE MAGNESIO Y/O DUREZA TOTAL (NMX-AA-072-SCFI-2001) MÉTODO E.D.T.A.</b>		
Número:	1/3	Duración (horas) :	3 horas
Resultado de aprendizaje:	Realizar el análisis del producto biotecnológico mediante el uso de metodologías estandarizadas en base a las normas.		
Requerimientos (Material o equipo):	Equipo	Material	Reactivos
	Potenciómetro Balanza Analítica Horno de calentamiento Agitador de barra magnética Parrilla de calentamiento	Matraz Erlenmeyer de 250 mL Pipeta volumétrica de 50, 20 y 10 mL Bureta de 25 ó 50 mL Matraces volumétricos de 1000 mL Pipeta serológica de 5 ó 10 mL Vaso de precipitados de 250 mL Piceta	Solución amortiguadora con pH = 10. (NH <sub>4</sub> Cl, NH <sub>4</sub> o NH <sub>4</sub> OH, EDTA, Mg <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O o, MgCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O) Negro de eriocromo T. Indicador Murexida Rojo de metilo. Solución de HCl 1:1 Carbonato de calcio. Estándar de EDTA 0.01M Ácido nítrico (HNO <sub>3</sub> ) Hidróxido de sodio (NaOH)
Actividades a desarrollar en la práctica:			
<b>INTRODUCCIÓN</b>			
<p>La dureza se entiende como la capacidad de un agua para precipitar al jabón y esto está basado en la presencia de sales de los iones calcio y magnesio. La dureza es la responsable de la formación de incrustaciones en recipientes y tuberías lo que genera fallas y pérdidas de eficiencia en diferentes procesos industriales como las unidades de transferencia de calor.</p> <p>La dureza se entiende como la concentración total de iones calcio y magnesio expresada como su equivalente en carbonato de calcio (CaCO<sub>3</sub>), cuando se encuentran presentes en cantidades apreciables los iones berilio, estroncio, bario y radio, quedan incluidos en dureza.</p> <p>El método se basa en la formación de complejos por la sal disódica del ácido etilendiaminotetraacético con los iones calcio y magnesio. El método consiste en una valoración empleando un indicador visual de punto</p>			

final, el negro de eriocromo T, que es de color rojo en la presencia de calcio y magnesio y vira a azul cuando estos se encuentran acomplejados o ausentes. El complejo del EDTA con el calcio y el magnesio es más fuerte que el que estos iones forman con el negro de eriocromo T, de manera que la competencia por los iones se desplaza hacia la formación de los complejos con EDTA desapareciendo el color rojo de la disolución y tornándose azul.

## MÉTODO

Recolectar un volumen de muestra, homogéneo y representativo, de aproximadamente 400 mL en un frasco de polietileno o vidrio de borosilicato. Pueden utilizarse muestras simples y/o compuestas. Acidificar la muestra con ácido nítrico hasta pH 2 o menor inmediatamente después de la recolección. Normalmente 2 mL/L son suficientes. Mantener la muestra en refrigeración a 4°C hasta el momento del análisis. El tiempo máximo de almacenamiento previo al análisis recomendado es de 6 meses.

**Preparar la disolución amortiguadora.** Pesar aproximadamente 16.9 g de cloruro de amonio y disolver en 143 mL de amoniaco concentrado. Añadir aproximadamente 1.25 g de sal de magnesio de EDTA y diluir con 50 mL con agua. Agregar 0.780 g de sulfato de magnesio heptahidratado ó 0.644 g de cloruro de magnesio hexahidratado, diluir y aforar a 250 mL con agua. Conservar la disolución amortiguadora en un recipiente plástico o de vidrio; se debe desechar la disolución cuando haya transcurrido más de un mes de su fecha de preparación o cuando al añadirse 1 mL ó 2 mL a la muestra, ésta no pueda producir un pH de  $10 \pm 0.1$ .

### Determinación de Dureza Total

Agitar la muestra y tomar 50 mL de muestra o una alícuota diluida a 50 mL. Verter a un matraz Erlenmeyer de 250 mL y agregar 1 mL de la solución amortiguadora para alcanzar un pH =  $10 \pm 0.1$

Agregar 2 gotas de indicador NET (0.2 g de sólido mezclar hasta que tome un color rojo vino si NO toma color tratar a la muestra previamente)

Titular con EDTA 0.01 M observando que el vire es de rojo a azul

Correr un blanco

El tiempo de titulación NO debe pasar de 5 minutos desde el ajuste del pH y el gasto de EDTA no debe rebasar los 15 mL

### Determinación de Calcio

Agitar la muestra y tomar 50 mL de muestra o un alícuota diluida a 50 mL, verter en un matraz Erlenmeyer de 250 mL

Agregar 1 mL de NaOH 4 N (para más rápido) o 1 N

Agregar indicador Murexida (0.2 g es satisfactorio)

Mezclar la muestra y el indicador (debe tomar una coloración rosa)

Titular con EDTA 0.01 M, detener la titulación cuando el vire haya sido de rosa a violeta o púrpura, medir el volumen utilizado.

Correr un blanco.

El tiempo de titulación NO debe pasar de 5 minutos desde el ajuste del pH y el gasto de EDTA no debe rebasar los 15 mL.

### Cálculos

Dureza Total usando 50 mL de muestra:

$$\text{Dureza Total} = V \times F \times 1000$$

Dónde:

V = mL de EDTA gastados en la titulación de la muestra

F = Factor de la solución de EDTA

1000 = Factor de conversión a mg

Dureza Total usando un alícuota:



$$\text{Dureza Total} = \frac{(V-A) \times F \times 1000}{\text{mL de muestra}}$$

Dónde:

V = mL de EDTA gastados en la titulación de la muestra.

A = mL de EDTA gastados en la titulación del blanco

F = Factor de la solución de EDTA

1000 = Factor de conversión a mg

Dureza de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) usando un alícuota.

$$\text{Dureza de Calcio mg/L} = \frac{(V-A) \times F \times 1000}{\text{mL de muestra}}$$

Dónde:

V = mL de EDTA gastados en la titulación de la muestra

A = mL de EDTA gastados en la titulación del blanco

F = Factor de la solución de EDTA

1000 = Factor de conversión a mg

La Dureza de  $\text{Mg}^{+2}$  se determina al restar la Dureza de Total menos la Dureza al calcio

#### **Resultados**

Anotar los resultados, de preferencia en forma de tabla o gráfica.

#### **Conclusiones**

Anotar las conclusiones a las que llegaron al efectuar la práctica.

Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:

EP1: Realizar un diagrama de flujo para cada una de las metodologías en términos generales de cada uno de los productos biotecnológicos.

EP2: Reporte del análisis realizado a los productos biotecnológicos.

EC1: Resolución de cuestionario sobre los tipos de análisis y su relación con los resultados de los productos biotecnológicos.

**DESARROLLO DE LA PRÁCTICA  
DETERMINACIÓN DEL PH EN HUMUS DE LOMBRIZ  
(NMX-FF-109-SCFI-2008)**

Nombre de la asignatura:	Calidad del producto biotecnológico		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Análisis aplicables al producto biotecnológico		
Nombre de la práctica:	<b>DETERMINACIÓN DEL PH EN HUMUS DE LOMBRIZ NMX-FF-109-SCFI-2008</b>		
Número:	2/3	Duración (horas) :	3 horas
Resultado de aprendizaje:	Realizar el análisis del producto biotecnológico mediante el uso de metodologías estandarizadas en base a las normas.		
Requerimientos (Material o equipo):	Equipo	Material	Reactivos
	Potenciómetro o medidor de pH equipado con electrodo de vidrio en combinación con el electrodo de referencia. - Balanza con 0,01 g de sensibilidad	- Frascos de vidrio o plástico transparente de boca ancha con capacidad de 100 mL. - Probeta de 50 mL - Agitador, puede ser varilla de vidrio o un equipo de agitar. - Pisseta.	Agua destilada - Soluciones reguladoras de referencia, pH 4,00, 7,00 y 10,00, estas soluciones deben de estar a temperatura ambiente al momento de calibrar el medidor de pH.
Actividades a desarrollar en la práctica:			
<p><b>INTRODUCCIÓN</b></p> <p>La evaluación electrométrica del pH se basa en la determinación de la actividad del ion H<sup>+</sup> mediante el uso de un electrodo cuya membrana es sensitiva al H<sup>+</sup>. En el humus de lombriz el pH se mide potenciométricamente en la suspensión acuosa de una mezcla de relación humus de lombriz: agua 1:5.</p> <p><b>MÉTODO</b></p> <p>Pesar 10,0 g, de muestra de humus de lombriz en frasco. Adicionar 50 mL de agua al frasco donde se encuentra el humus de lombriz. Agitar durante 20 minutos en agitador mecánico. Calibrar el potenciómetro con las soluciones reguladoras, pH 4,00 – 7,00 o 7,00 – 10,00, 4,00 – 10,00, enjuagando con agua destilada los electrodos antes de iniciar las lecturas de las muestras.</p>			

Una vez transcurrido el tiempo de agitación se introduce el electrodo en la suspensión.  
Registrar la lectura una vez estabilizada.

**Resultados**

Anotar los resultados.

**Conclusiones**

Anotar las conclusiones a las que llegaron al efectuar la práctica.

Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:

EP1: Realizar un diagrama de flujo para cada una de las metodologías en términos generales de cada uno de los productos biotecnológicos.

EP2: Reporte del análisis realizado a los productos biotecnológicos.

EC1: Resolución de cuestionario sobre los tipos de análisis y su relación con los resultados de los productos biotecnológicos.

ORIGINAL

**DESARROLLO DE LA PRÁCTICA  
DETERMINACIÓN DE AZÚCARES REDUCTORES TOTALES**

Nombre de la asignatura:	Calidad del producto biotecnológico		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Análisis aplicables al producto biotecnológico		
Nombre de la práctica o proyecto:	<b>DETERMINACIÓN DE AZÚCARES REDUCTORES TOTALES</b>		
Número:	3/3	Duración (horas) :	3 horas
Resultado de aprendizaje:	Realizar el análisis del producto biotecnológico mediante el uso de metodologías estandarizadas en base a las normas.		
Requerimientos (Material o equipo):	Equipo	Material	Reactivos
	Espectrofotómetro Parrilla de calentamiento Balanza analítica vortex	15 Tubos de ensayo de 13X100 Fotoceldas Micropipeta y puntas de 100-1000 microlitros Vaso de precipitado 500 ml Agitador magnético Matraz aforado de 500 ml Matraz aforado de 100 ml espátula	ácido 3,5-dinitrosalicílico (DNS) Hielo tartrato de sodio-potasio tetrahidratado Hidróxido de sodio
Actividades a desarrollar en la práctica:			
<p><b>INTRODUCCIÓN</b> Los azúcares reductores pueden reducir al ácido 3,5-dinitrosalicílico (DNS) bajo determinadas condiciones. En disolución alcalina el azúcar se hidroliza produciendo un compuesto que se reduce a un grupo nitro del DNS, para dar el producto monoamino correspondiente. Esta reacción da un producto colorido en solución alcalina.</p> <p><b>Preparación del DNS</b> Para preparar 500 ml del reactivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 150 g de tartrato de sodio-potasio tetrahidratado (4.H<sub>2</sub>O)</li> <li>✓ 5 g de 3.5-dinitrosalisílico (DNS)</li> <li>✓ 8 g de NaOH</li> </ul> <p>1. Forrar con aluminio un vaso de precipitado de 500ml, disolver en 300 ml de agua destilada el tartrato de sodio y potasio, tapar utilizando una tapa de plástico (aluminio no porque se deshace), luego de unos 30 min o que más o menos ya se haya disuelto esta base, se agrega</p>			

el DNS hasta que se disuelva (toma una coloración naranja y tiene un aspecto como de leche cortada) durante 1 hora. Si todavía se observan muchos sólidos, se puede agregar 50 ml más de agua destilada.

2. Aparte, en un matraz de aforación de 100ml, se añaden los 8 g de NaOH y se aforan con el agua destilada. Esta solución se agrega a la preparación anterior; toma una coloración naranja transparente. Dejar a que se disuelva perfectamente y no haya sólidos presentes.
3. Una vez lista la solución, se trasvasa a un matraz de aforación de 500ml (forrado con aluminio antes de la marca de aforación) y se afora.
4. Guardar la solución en un frasco ámbar forrado con aluminio, lejos de la luz solar y el calor.

## MÉTODO

1. En un tubo colocar 500  $\mu$ L de la muestra, agregar 500  $\mu$ L de DNS y agitar en vortex.
2. Colocar el tubo o tubos en un baño en ebullición durante 5 min exactos e inmediatamente colocarlos en un baño de agua muy fría durante 5 min.
3. Agregar a cada tubo 5 ml de agua destilada y agitar
4. Leer a 540 nm

De preferencia se deben de leer inmediatamente, ya que después de 30-40 min los valores pueden cambiar y resultar falsos positivos.

NOTA: Si las muestras salen muy negras después de la ebullición por 5 min, se deben hacer diluciones de la muestra y de ahí tomar los 500  $\mu$ L o agregar menos muestra, es decir, en lugar de 500 $\mu$ L se puede agregar 450, 400, 100, 50, etc., y completar con agua destilada, agregar siempre los 500  $\mu$ L de DNS. El volumen final en cada tubo debe ser 1ml en total para después continuar con el paso 2.

### Curva de calibración.

Elaborar una solución patrón pesando 2.0 g de glucosa y aforando a 1 L. Esta solución tendrá una concentración de 0.002 g/ml.

1. Preparar una serie de tubos como se indica a continuación:

Concentración. g/L	Tubos	Agua ( $\mu$ l)	Solución std. de Glu ( $\mu$ l)	DNS ( $\mu$ l)
	1	500	0	500
	2	400	100	500
	3	200	300	500
	4	100	400	500
	5	0	500	500

- 2 Agitar en vortex.
- 3 Colocar el tubo o tubos en un baño en ebullición durante 5 min exactos e inmediatamente colocarlos en un baño de agua muy fría durante 5 min.
- 4 Agregar a cada tubo 5 ml de agua destilada y agitar
- 5 Leer a 540 nm

## Resultados

Determinar la concentración de Glucosa en cada tubo. Graficar la curva de calibración (concentración

vs. Absorbancia). Con los resultados de la curva estándar, realizar una curva de regresión lineal, usando la aplicación de Excel y obteniendo la ecuación lineal ( $y = mx+b$ ). El valor de "y" corresponderá al promedio generado para la muestra. Obtener la  $r^2$  Reportar los resultados en mg/ml de azúcares reductores.

### **Conclusiones**

Anotar las conclusiones a las que llegaron al efectuar la práctica.

Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:

EP1: Realizar un diagrama de flujo para cada una de las metodologías en términos generales de cada uno de los productos biotecnológicos.

EP2: Reporte del análisis realizado a los productos biotecnológicos.

EC1: Resolución de cuestionario sobre los tipos de análisis y su relación con los resultados de los productos biotecnológicos.

ORIGINAL



# **Instrumentos de Evaluación**

OPREMIUM

Contiene los siguientes instrumentos de evaluación sumativa:

<p>1. Rúbrica para cuadro sinóptico sobre las características de la calidad de los productos biotecnológicos.</p> <p>2. Cuestionario guía sobre los parámetros de calidad de los productos biotecnológicos.</p> <p>3. Guía de observación para el manejo de equipo de análisis químico para determinar la calidad de productos biotecnológicos y buenas prácticas de laboratorio.</p>	<p>UI, EP1</p> <p>UI, EC1</p> <p>UI, ED1</p>
<p>4. Guía de observación para buenas prácticas de laboratorio para muestreo.</p> <p>5. Lista de cotejo para cadena de custodia y etiquetas.</p> <p>6. Rúbrica para cuadro sinóptico de la clasificación de las muestras y tipos de muestreo asociados.</p> <p>7. Cuestionario guía sobre técnicas y tipos de muestreo, normatividad vigente para la conservación de muestras.</p>	<p>UII, ED1</p> <p>UII, EP1</p> <p>UII, EP2</p> <p>UII, EC1.</p>
<p>8. Lista cotejo para ejercicios sobre herramientas estadísticas.</p> <p>9. Cuestionario guía sobre Normas Mexicanas que aplican dependiendo el tipo de producto biotecnológico.</p> <p>10. Guía de observación para la aplicación de software estadístico</p> <p>11. Lista de cotejo para reporte de práctica del análisis del producto con énfasis en el análisis de resultados mediante parámetros estadísticos y gráficos.</p>	<p>UIII, EP1</p> <p>UIII, EC1</p> <p>UIII, ED1</p> <p>UIII, EP2</p>
<p>12. Lista de cotejo para diagrama de flujo</p> <p>13. Lista de cotejo para reporte de práctica del análisis realizado a los productos biotecnológicos</p> <p>14. Cuestionario guía sobre tipos de análisis y su relación con los resultados de los productos biotecnológicos.</p>	<p>UIV, EP1</p> <p>UIV, EP2</p> <p>UIV, EC1</p>



**CALIDAD DEL PRODUCTO BIOTECNOLÓGICO**

Aspecto a evaluar	Competente 10	Independiente 9	Básico avanzado 8	Básico umbral 7	Insuficiente NA
<b>Conceptos</b>  (40%)	Presenta todos los conceptos más importantes del texto y los define correctamente	Presenta todos los conceptos más importantes del texto y los define vagamente	Se presentan sólo algunos conceptos importantes del texto y los define correctamente	Se presentan sólo algunos conceptos importantes del texto y los define vagamente	Se presentan muy pocos conceptos y no los define correctamente.
<b>Relación entre conceptos mediante llaves</b>  (30%)	Colocó correctamente las llaves para relacionar los conceptos.  El diseño luce excelentemente armónico	Colocó correctamente algunas llaves para relacionar los conceptos. El diseño del cuadro luce armónico	Colocó correctamente pocas llaves para relacionar conceptos y denotan coherencia.	Colocó llaves que denotan no relacionar los conceptos coherentemente.	No colocó las llaves correctamente ni denota coherencia en la relación de conceptos.
<b>Aspectos formales</b>  (30%)	No presenta errores de tipo, ortográficos o de redacción, se entrega en la fecha definida.	Presenta errores menores de tipo ortográfico o de redacción, se entrega en la fecha definida	Presenta algunos errores de tipo ortográfico o de redacción, se entrega en la fecha definida.	Presenta múltiples errores de tipo, ortográficos y de redacción. Se entrega en la fecha definida	Presenta o no errores de tipo ortográfico y/o de redacción y se entrega después de la fecha definida.



Subsistema de  
Universidades  
Politécnicas

## CUESTIONARIO GUÍA SOBRE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS

Logotipo de  
la  
Universidad

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE \_\_\_\_\_

CALIDAD DEL PRODUCTO BIOTECNOLÓGICO

NOMBRE DEL ALUMNO:

### INSTRUCCIONES

El presente cuestionario es sobre los parámetros de calidad del producto "AGUA"

Producto biotecnológico a evaluar: \_\_\_\_\_

Relaciona las siguientes columnas, colocando el número al parámetro que corresponda

- |  |  |
|--|--|
| 1. Turbiedad   | ( ) Comprende de calcio y magnesio   |
| 2. Olor y sabor  | ( ) Residuo no filtrante o material no disuelto, se determinan por filtración                                      |
| 3. Temperatura   | ( ) Se analizan para conocer la cantidad de materia orgánica presente  |
| 4. Sólidos disueltos   | ( ) Se describen cualitativamente pero son más perceptibles a altas temperaturas                                   |
| 5. Sólidos suspendidos   | ( ) Comprende carbonatos y bicarbonatos  |
| 6. Sólidos volátiles y sólidos fijos                                     | ( ) Dato necesario para diferentes procesos de tratamiento y análisis de laboratorio                               |
| 7. Sólidos sedimentables   | ( ) Sólidos que se sedimentarán por acción de la gravedad  |
| 8. Alcalinidad   | ( ) Residuo filtrante y se generan de la diferencia entre sólidos totales y los sólidos suspendidos                |
| 9. Dureza  | ( ) Propiedad óptica de una suspensión que hace que la luz sea remitida y no transmitida a través de la suspensión |
| 10. ¿Cuáles de las propiedades analizadas son físicas y cuáles químicas? |  |

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE \_\_\_\_\_

**CALIDAD DEL PRODUCTO BIOTECNOLÓGICO**

**INSTRUCCIONES**

Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados “SI” cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marque “NO”. En la columna “OBSERVACIONES” ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

Valor del reactivo	Característica a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
	<b>1. Requisitos Generales</b>			
10%	a) El alumno conoce el Reglamento de laboratorio			
5 %	b) El alumno cumple con las reglas de seguridad en el laboratorio			
5%	c) El alumno sabe pesar reactivos			
5%	d) El alumno sabe preparar soluciones, aforando adecuadamente o disolviendo los reactivos			
5%	e) El alumno calibra la balanza antes de usarla			
5%	f) El alumno usa adecuadamente el equipo de vidrio			
	<b>2. Equipo de seguridad</b>			
10%	a) El alumno cuenta con bata limpia			
5%	b) El alumno presenta zapato cerrado, bajo y antiderrapante			
5%	c) El alumno utiliza guantes y/o lentes protectores			
5%	d) El alumno desecha adecuada los residuos generados			
5%	e) El analista deja limpio el lugar de trabajo			
	<b>3. Manejo de equipo</b>			
5%	a) El alumno emplea y calibra adecuadamente el potenciómetro			
5%	b) El alumno emplea adecuadamente el horno de secado o mufla, así como los desecadores.			
5%	c) El alumno emplea adecuadamente el equipo Soxhlet			
5%	d) El alumno emplea adecuadamente el equipo kjeldhal			
5%	e) El alumno usa la campana de extracción al utilizar reactivos fuertes			
10%	f) El alumno emplea bitácora			
<b>100%</b>	<b>CALIFICACIÓN:</b>			

 <p>Subsisema de <b>Universidades Politécnicas</b></p>	<b>GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA BUENAS PRACTICAS DE LABORATORIO PARA MUESTREO</b>	Logotipo de la Universidad		
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE _____  <b>CALIDAD DEL PRODUCTO BIOTECNOLÓGICO</b>				
<b>INSTRUCCIONES</b>				
Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados “SI” cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marque “NO”. En la columna “OBSERVACIONES” ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.				
Valor del reactivo	Característica a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	El alumno identifica el punto de descarga de un cuerpo de agua			
10%	El alumno aplica adecuadamente el muestreo para obtener una muestra simple, compuesta e integral			
10%	El alumno usa adecuadamente equipos para caracterizar “in situ” el cuerpo de agua			
10%	El alumno genera un croquis del punto de muestreo			
10%	El alumno sabe cómo muestrear el cuerpo de agua para el análisis de DBO <sub>5</sub> y DQO			
10%	El alumno sabe cómo muestrear el cuerpo de agua para un análisis microbiológico			
10%	El alumno sabe cómo muestrear el cuerpo de agua para un análisis de metales			
10%	El alumno conoce los preservadores para conservar las muestras			
20%	El alumno lleva consigo un recipiente para mantener la muestra a 5 °C			
100%	<b>CALIFICACIÓN:</b>			



Subsistema de Universidades  
**Politécnicas**

## LISTA DE COTEJO PARA CADENA DE CUSTODIA Y ETIQUETAS

Logotipo de  
la  
Universidad

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE: \_\_\_\_\_

### DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN

Nombre(s) del alumno(s):	Matricula:
Producto:	Fecha:
CALIDAD DEL PRODUCTO BIOTECNOLÓGICO	Periodo cuatrimestral:
Nombre del Profesor:	Firma del Profesor:

### INSTRUCCIONES

Revisar las actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" indicaciones que puedan ayudar al alumno a saber cuáles son las condiciones no cumplidas, si fuese necesario.

Valor del reactivo	Característica a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
20%	Las etiquetas están colocadas en posición correcta en el envase			
40%	Las etiquetas para muestras de agua presentan: ubicación, fecha, hora, análisis a efectuar, pH, temperatura ambiente y de la muestra, nombre y firma del muestreador, tipo de muestreo y tipo de agua			
20%	Se presenta una hoja de registro de campo de la muestra, acompañada de la etiqueta de la muestra			
20%	Se colocó sello de seguridad a la muestra			
100%	<b>CALIFICACIÓN:</b>			



Subsistema de  
**Universidades  
Politécnicas**

## RÚBRICA PARA CUADRO SINÓPTICO PARA TIPOS DE MUESTRAS Y MUESTREOS

Logotipo de  
la  
Universidad

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE \_\_\_\_\_

### CALIDAD DEL PRODUCTO BIOTECNOLÓGICO

#### INSTRUCCIONES

Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

Valor del reactivo	Característica a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
	Habilidad o característica a evaluar			
	<b>Requisitos Generales</b>			
1	a. El alumno lleva equipo de muestreo (recipientes, etiquetas indelebles, franela, bolsas zyploc, lapicero, etc.)			
1	b. El alumno es puntual en el punto de muestreo			
1	c. El alumno cuenta con conocimiento de las técnicas de muestreo			
1	d. El alumno usa y calibra adecuadamente el potenciómetro			
1	e. El alumno usa y calibra adecuadamente el medidor de oxígeno disuelto			
1	f. El alumno usa y calibra adecuadamente el medidor de conductividad			
	<b>Equipo de seguridad</b>			
1	a. El alumno cuenta con bata limpia			
1	b. El alumno presenta zapato cerrado, bajo y antiderrapante			
2	c. El alumno utiliza guantes y/o lentes protectores			
	<b>Muestreo</b>			
5	a. El alumno realiza limpieza de los recipientes donde va a muestrear			
5	b. El alumno desecha el residuo de los recipientes fuera del cuerpo de agua			

5	c. El alumno muestrea adecuadamente (contracorriente) el cuerpo de agua			
5	d. El alumno evita la introducción de burbujas de aire en el recipiente de muestreo			
5	e. El alumno limpia el exterior del recipiente de muestreo una vez que ya realizó la toma de agua			
5	f. El alumno realiza la toma pruebas "in situ" en el cuerpo de agua			
5	g. El alumno realiza el procedimiento adecuado para obtener una muestra simple			
5	h. El alumno realiza el procedimiento adecuado para obtener una muestra compuesta			
5	i. El alumno realiza el procedimiento adecuado para obtener una muestra integral			
5	j. El alumno usa bitácora para registrar los datos necesarios			
5	k. El alumno realiza la toma de caudal			
5	l. El alumno genera una hoja de registro de campo			
5	m. El alumno coloca sello de seguridad en la muestra de agua			
5	n. El alumno completa adecuadamente la etiqueta de la muestra de agua			
5	o. El alumno coloca adecuadamente la etiqueta de la muestra de agua			
5	p. El alumno usa el preservador adecuado para mantener preservada la muestra de agua			
5	q. El alumno usa bolsa ziploc para guardar la muestra			
5	r. El alumno usa hielera o un medio para conservar la muestra			
100%	<b>CALIFICACIÓN</b>			



**CUESTIONARIO GUÍA SOBRE TÉCNICAS Y TIPOS DE MUESTREO,  
NORMATIVIDAD VIGENTE PARA LA CONSERVACIÓN DE MUESTRAS.**

Logotipo de  
la  
Universidad

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE \_\_\_\_\_

CALIDAD DEL PRODUCTO BIOTECNOLÓGICO

NOMBRE DEL ALUMNO:

**INSTRUCCIONES**

El presente cuestionario es sobre muestreo y los tipos de muestreo de calidad del producto "AGUA"  
Producto biotecnológico a evaluar: \_\_\_\_\_

**Responde brevemente las siguientes preguntas**

1. A) ¿Cuál es la importancia que presenta el muestreo y la determinación de la DQO para el control de presas y ríos? B) Escribe la Ecuación Redox para esta determinación
2. A) ¿Qué tipo de preservador utilizamos en el muestreo para ácidos orgánicos? B) ¿Cuál usamos para metales? y C) ¿Cuál usamos para análisis bacteriológico?
3. Nombra 10 datos que debe llevar una etiqueta de muestreo
4. ¿Cuál es la diferencia entre una muestra simple, una compuesta y una integral?
5. ¿Qué características deben cumplir los recipientes para el transporte y conservación de muestra que tendrán un análisis de coliformes?
6. Nombra 3 pruebas "in situ" que realizamos durante el muestreo de agua
7. Cuando elaboramos un croquis como una actividad previa al muestreo, que anotaciones realizamos si visitáramos: a) un pozo b) un río
8. ¿Cómo se realiza la toma de muestra para la determinación de Oxígeno Disuelto?
9. ¿Qué entiendes por muestreo? ¿Cómo harías representativo el muestreo de un cuerpo de agua (río)?
10. ¿Cuáles son las normas mexicanas para la realización de muestreo en agua residual y muestreo de cuerpos receptores?



Resuelve los siguientes problemas, relacionados con el muestreo o parámetros de muestreo en agua

**Problema 1.** Los siguientes datos corresponden a la cantidad de Cl<sup>-</sup> mg/L de 10 muestras experimentales de agua del Laboratorio de la UPP.

Muestra	Cl <sup>-</sup> mg/L
1	223.2
2	115.4
3	133.0
4	156.6
5	196.9
6	164.4
7	193.6
8	105.0
9	204.6
10	333.1

- b) Calcular la media aritmética b) la mediana c) la moda d) el rango e) coeficiente de variación f) se acepta o rechaza 333.1 mg/L y que conclusión puedes dar de este valor en base a la normatividad.

**Problema 2.** Los siguientes datos se refieren al número de minutos que requirieron 15 estudiantes varones de la Ing. en Biotecnología para recorrer una milla y tomar diferentes muestras de agua

5.77	7.24	6.43
5.48	8.31	7.33
6.66	5.00	7.65
6.86	6.05	10.4
7.67	6.75	15.6

- a) Calcular el intervalo de confianza para esta población del 90, 95 y 99%

**Problema 3.** Una muestra aleatoria simple de 12 individuos, proporciono los siguientes niveles de arsénico (mg/día) debido al consumo de agua no tratada.

Individuo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Arsénico (mg/día)	0.00	0.0	0.02	0.00	0.0	0.03	0.00	0.00	0.01	0.00	0.1	0.03
	7	3	5	8	3	8	7	5	2	6	0	2

- a) Calcular un intervalo de confianza de  $t = 0.95$  y  $t = 0.99$  para la media de la población, usando la distribución "t-student"  
 b)Cuál es la conclusión de este estudio en base a la normatividad y a la media real.

**Problema 4.** El compañero Sergio muestreo un cuerpo de agua en el municipio de Calpan en la ciudad de Puebla, el cual se utiliza para consumo humano, Sergio decidió realizarle la determinación de fósforo para lo cual utilizó 50mL de muestra, ayúdale a calcular la concentración de fósforo y de fosfatos a través de los siguientes datos:

Y = 0.0259 x + 0.0938		
R2 = 0.9736		
Concentración	Absorbancia	Absorbancia muestra Sergio
2	0,223	<b>0.325</b>
10	0,264	<b>0.324</b>
20	0,599	<b>0.323</b>
40	1,156	

**Problema 5.** La compañera Lupita muestreo el río Atoyac en Puebla y quiere determinar sólidos totales, sólidos totales volátiles, sólidos suspendidos, sólidos suspendidos totales y sólidos disueltos totales, ayúdale a calcular estos parámetros. Para todas las determinaciones utilizo 20mL de muestra. Finalmente indícale cuál es el número de la NMX para estos sólidos

W crisol vacío	W crisol estufa	W crisol mufla	W cápsula vacía	W cápsula estufa	W cápsula mu
25.095 g	25.189 g	25.118 g	34.593 g	34.619 g	34.608



Subsistema de  
**Universidades  
Politécnicas**

## LISTA DE COTEJO PARA EJERCICIOS SOBRE HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS

Logotipo de  
la  
Universidad

*UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE:* \_\_\_\_\_

### DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN

Nombre(s) del alumno(s):	Matricula:
Producto:	Fecha:
CALIDAD DEL PRODUCTO BIOTECNOLÓGICO	Periodo cuatrimestral:
Nombre del Profesor:	Firma del Profesor:

### INSTRUCCIONES

Revisar las actividades que se solicitan y marque en los apartados “SI” cuando la evidencia se cumple; en caso contrario marque “NO”. En la columna “OBSERVACIONES” indicaciones que puedan ayudar al alumno a saber cuáles son las condiciones no cumplidas, si fuese necesario.

Valor del reactivo	Característica a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
20	Domina el tema			
10	Los ejercicios son analizados estadísticamente			
10	Resolvió los ejercicios acertadamente			
10	Aplicó los procedimientos adecuados a los ejercicios y/o problemas			
10	Hay errores en la resolución de los ejercicios y/o problemas			
20	Aplica formas de resolución diferente para la solución de los ejercicios			
10	Los ejercicios tienen limpieza y orden			
10	Los ejercicios son entregados en tiempo y forma			
<b>100%</b>	<b>CALIFICACIÓN:</b>			



Subsistema de  
Universidades  
Politécnicas

## CUESTIONARIO GUÍA SOBRE NORMAS MEXICANAS QUE APLICAN DEPENDIENDO EL TIPO DE PRODUCTO BIOTECNOLÓGICO.

Logotipo de  
la  
Universidad

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE \_\_\_\_\_

CALIDAD DEL PRODUCTO BIOTECNOLÓGICO

NOMBRE DEL ALUMNO:

### INSTRUCCIONES

Producto biotecnológico: \_\_\_\_\_ AGUA \_\_\_\_\_

**Contesta brevemente las siguientes preguntas:**

1. ¿Cuál es la diferencia entre una muestra simple y una compuesta?
2. ¿Qué características deben cumplir los recipientes para el transporte y conservación de muestra que tendrán un análisis bacteriológico?
3. ¿Qué tipo de preservador utilizamos para muestras orgánicas (DQO, aceites o grasas)?
4. ¿Qué tipo de preservador utilizamos para acidez, alcalinidad, material orgánico, color u olor?
5. Nombra 3 pruebas que realizamos al agua "in situ"

**Completa con una palabra o palabras las siguientes frases:**

1. La NOM-042-SSA1-1993 establece:  
\_\_\_\_\_
2. La \_\_\_\_\_ establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de agua residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal
3. La \_\_\_\_\_ establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales
4. La NMX \_\_\_\_\_ es para la determinación de cloruros por el método  
\_\_\_\_\_
5. La NOM-127-SSA1-1993 establece \_\_\_\_\_
6. La Norma sobre muestreo de aguas residuales es \_\_\_\_\_ y la de muestreo de cuerpos receptores es  
\_\_\_\_\_



Subsistema de  
**Universidades  
Politécnicas**

## GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA LA APLICACIÓN DE SOFTWARE ESTADÍSTICO

Logotipo de  
la  
Universidad

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE \_\_\_\_\_

### CALIDAD DEL PRODUCTO BIOTECNOLÓGICO

#### INSTRUCCIONES

Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

Valor del reactivo	Característica a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
	<b>Análisis estadístico básico:</b>			
10%	A) El alumno calcula la media aritmética			
10%	B) El alumno calcula la desviación estándar			
10%	C) El alumno calcula el coeficiente de variación			
10%	D) El alumno realiza intervalos de confianza			
15%	E) El alumno usa un programa estadístico para la determinación de los parámetros mencionados			
15%	F) El alumno determina la regresión lineal y el coeficiente de correlación			
10%	G) El alumno emplea los datos obtenidos en el análisis de resultados			
20%	H) El alumno elabora gráficos usando herramientas de computo			
100 %	<b>CALIFICACIÓN:</b>			



**LISTA DE COTEJO PARA REPORTE DE ANÁLISIS DE PRODUCTO**

Logotipo de la Universidad

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE: \_\_\_\_\_

**DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN**

Nombre(s) del alumno(s):	Matricula:
Producto:	Fecha:
<b>CALIDAD DEL PRODUCTO BIOTECNOLÓGICO</b>	Periodo cuatrimestral:
Nombre del Profesor:	Firma del Profesor:

**INSTRUCCIONES**

Revisar las actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" indicaciones que puedan ayudar al alumno a saber cuáles son las condiciones no cumplidas, si fuese necesario.

Valor del reactivo	Característica a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
5%	Portada: Logo de la UP, nombre de la asignatura, nombre del alumno, identificación del reporte, fecha de entrega, grupo.			
5%	Objetivo: Redacta el objetivo del reporte			
20%	Introducción: Revisión documental que sustenta el marco teórico de la actividad.			
5%	Materiales y métodos: Detalla la metodología realizada y los materiales utilizados.			
30%	Resultados y discusión: Resume y presenta los resultados obtenidos de la actividad práctica, discute los mismos, presenta cuadros o esquemas y observaciones.			
20%	Conclusión: Resume los principales puntos y resultados de la actividad práctica.			
5%	Bibliografía: Menciona la bibliografía consultada.			
5%	Entrega a tiempo, en la fecha solicitada.			
5%	El reporte está ordenado, limpio y sin faltas de ortografía			
<b>100%</b>	<b>CALIFICACIÓN:</b>			



Subsistema de Universidades  
Politécnicas

## LISTA DE COTEJO PARA DIAGRAMA DE FLUJO

Logotipo de  
la  
Universidad

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE: \_\_\_\_\_

### DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN

Nombre(s) del alumno(s):	Matricula:
Producto:	Fecha:
CALIDAD DEL PRODUCTO BIOTECNOLÓGICO	Periodo cuatrimestral:
Nombre del Profesor:	Firma del Profesor:

### INSTRUCCIONES

Revisar las actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" indicaciones que puedan ayudar al alumno a saber cuáles son las condiciones no cumplidas, si fuese necesario.

Valor del reactivo	Característica a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
5%	Hay presentación del trabajo en el procesador de texto (limpieza, orden y ortografía)			
10%	Utiliza la simbología correcta en la elaboración del diagrama de flujo			
10%	El diagrama de flujo cuenta con un único punto de inicio y un único punto de término			
10%	Identifica las ideas principales a ser incluidas en el diagrama de flujo			
10%	En la elaboración del diagrama, emplea metodologías reportadas por la normatividad correspondiente			
10%	Se describe el uso de patrones primarios, así como su tratamiento previo			
10%	Se describe la valoración de las soluciones titulantes			
10%	Se describe la preparación de soluciones, así como sus pesos			
10%	Se emplean fórmulas para el cálculo del parámetro a evaluar			
5%	Asigna un título al diagrama y verificar que esté completo y describe con exactitud el proceso elegido			
5%	Usa óvalos, rectángulos, rombos y círculos			
5%	Entrega en tiempo y forma			
<b>100%</b>	<b>CALIFICACIÓN:</b>			



**LISTA DE COTEJO PARA REPORTE DE ANÁLISIS DE PRODUCTO BIOTECNOLÓGICO**

Logotipo de la Universidad

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE: \_\_\_\_\_

**DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN**

Nombre(s) del alumno(s):	Matricula:
Producto:	Fecha:
<b>CALIDAD DEL PRODUCTO BIOTECNOLÓGICO</b>	Periodo cuatrimestral:
Nombre del Profesor:	Firma del Profesor:

**INSTRUCCIONES**

Revisar las actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" indicaciones que puedan ayudar al alumno a saber cuáles son las condiciones no cumplidas, si fuese necesario.

Valor del reactivo	Característica a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
5%	Portada: Logo de la UP, nombre de la asignatura, nombre del alumno, identificación del reporte, fecha de entrega, grupo.			
5%	Objetivo: Redacta el objetivo del reporte			
20%	Introducción: Revisión documental que sustenta el marco teórico de la actividad.			
5%	Materiales y métodos: Detalla la metodología realizada y los materiales utilizados.			
30%	Resultados y discusión: Resume y presenta los resultados obtenidos de la actividad práctica, discute los mismos, presenta cuadros o esquemas y observaciones.			
20%	Conclusión: Resume los principales puntos y resultados de la actividad práctica.			
5%	Bibliografía: Menciona la bibliografía consultada.			
5%	Entrega a tiempo, en la fecha solicitada.			
5%	El reporte está ordenado, limpio y sin faltas de ortografía			
<b>100%</b>	<b>CALIFICACIÓN:</b>			





Subsistema de Universidades  
Politécnicas

## CUESTIONARIO GUÍA SOBRE TIPOS DE ANÁLISIS Y SU RELACIÓN CON LOS RESULTADOS DE LOS PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS

Logotipo de  
la  
Universidad

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE \_\_\_\_\_

CALIDAD DEL PRODUCTO BIOTECNOLÓGICO

NOMBRE DEL ALUMNO:

### INSTRUCCIONES

Responde la siguiente pregunta:

1. a) ¿Qué tipo de indicador se usa para determinar cloruros, alcalinidad de carbonatos, alcalinidad de bicarbonatos, dureza total y dureza al calcio en agua? b) ¿Cuál es el vire en color que se presenta cuando determinamos: cloruros, alcalinidad de carbonatos, alcalinidad de bicarbonatos, dureza al calcio y dureza total en agua

Resuelve los siguientes problemas:

2. Una evaluación de agua proveniente de una papelería, obtuvo 5 muestra aleatorias compuestas de agua, las cuales tras un análisis en la cantidad de sólidos, dieron como resultados los siguientes datos:

Muestra	Sólidos sedimentables (mg/L)	Sólidos suspendidos (mg/L)
1	100	360
2	110	300
3	110	350
4	130	310
5	140	280

- a) Construir un intervalo de confianza de 95% (S. sedimentables) y 99% (S. suspendidos) donde  $t_{0.95} = 2.1318$  y  $t_{0.99} = 3.747$
3. En la aplicación del método turbidimétrico para la determinación de sulfatos se tomaron 100mL de muestra, y se obtuvieron los siguientes resultados:

Datos de la curva estándar		Lecturas de la muestra
Concentración	Absorbancia	
0	0.0087	0.5096
10	0.1398	0.5109
15	0.2058	0.5125
20	0.2714	0.5131
25	0.3687	0.5148
30	0.4514	0.5156
35	0.5067	0.5164
40	0.5996	0.5172

$$y = 1.5x - 3.7$$

$$R^2 = 0.997$$

a) Calcule el contenido del ion sulfato en mg/L

4. Determine la cantidad de  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ , cloruros, dureza en agua potable. En todas las determinaciones se usaron 10mL de muestra. Así como para la valoración se usaron 10mL. Excepto en dureza se usaron 50mL de muestra.

No. de repetición	Gasto de $\text{H}_2\text{SO}_4$ 0.02N (fenolftal eína)	Gasto de $\text{H}_2\text{SO}_4$ 0.2N (anaranjado de metilo)	Gasto de $\text{AgNO}_3$ 0.014N	Gasto de EDTA
1	5.2	3.5	5.6	25.5
2	5.6	2.9	5.9	22.5
3	4.8	3.3	5.5	27.8
Gasto de la valoración	9.8	9.8	10	5
Blanco	0.2	0.2	0.2	0

5. Un pozo se va a utilizar para abastecer de agua a una aldea de 5000 habitantes. Se dispone del siguiente análisis químico de una muestra de agua: Sulfatos = 550mg/L,  $\text{NO}_3^-$  = 120mg/L, Cloruros = 555mg/L, Plomo = 0.90mg/L. ¿Qué parámetros considera que están fuera de lo normal? ¿Cuál debería ser el óptimo aproximadamente?

## GLOSARIO

### Glosario de términos relacionados con agua

**Aguas naturales:** agua cruda, subterránea, de lluvia, de tormenta, de tormenta residual y superficial.

**Aguas residuales:** las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y similares, así como la mezcla de ellas.

**Bitácora:** cuaderno de laboratorio debidamente foliado e identificado, en el cual los analistas anotan todos los datos de los procedimientos que siguen en el análisis de una muestra, así como todas las informaciones pertinentes y relevantes a su trabajo en el laboratorio. Es a partir de dichas bitácoras que los inspectores pueden reconstruir el proceso de análisis de una muestra tiempo después de que se llevó a cabo.

**Blanco analítico o de reactivos:** Agua reactivo o matriz equivalente que no contiene, por adición deliberada, la presencia de ningún analito o sustancia por determinar, pero que contiene los mismos problema.

**Calibración:** conjunto de operaciones que establecen, bajo condiciones específicas, la relación entre los valores de una magnitud indicados por un instrumento o sistema de medición, o los valores representados por una medida materializada y los valores correspondientes de la magnitud, realizados por los patrones, efectuando una corrección del instrumento de medición para llevarlo a las condiciones iniciales de funcionamiento.

**Capacidad de Dilución:** cantidad de cualquier elemento, compuesto o sustancia que puede recibir un cuerpo receptor en forma tal que no exceda en ningún momento ni lugar la concentración máxima de dicho elemento, compuesto o sustancia establecida en la Norma de Calidad del cuerpo receptor correspondiente, tomando como base el gasto normal de diseño o volumen normal de diseño.

**Cuerpo Receptor:** toda red colectora, río, cuenca, cauce, vaso o depósito de aguas que son susceptibles de recibir directa o indirectamente la descarga de aguas residuales.

**Descarga:** acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor en forma continua, intermitente o fortuita, cuando éste es un bien del dominio público de la Nación.

**Disolución estándar:** disolución de concentración conocida preparada a partir de un patrón primario.

**Disolución madre:** corresponde a la disolución de máxima concentración en un análisis. Es a partir de esta disolución que se preparan las disoluciones de trabajo.

**Material de referencia:** material o sustancia en el cual uno o más valores de sus propiedades son suficientemente homogéneas y bien definidas, para ser utilizadas para la calibración de aparatos, la evaluación de un método de medición, o para asignar valores a los materiales.

**Material de referencia certificado:** material de referencia, acompañado de un certificado, en el cual uno o más valores de las propiedades están certificados por un procedimiento que establece la trazabilidad a una realización exacta de la unidad en la cual se expresan los valores de la propiedad, y en el que cada valor certificado se acompaña de una incertidumbre con un nivel declarado de confianza.

**Medición:** conjunto de operaciones que tiene por objeto determinar el valor de una magnitud.

**Mensurando:** magnitud particular sujeta a medición.

**Muestra compuesta:** la que resulta de mezclar un número de muestras simples. Para conformar la muestra compuesta, el volumen de cada una de las muestras simples debe ser proporcional al caudal de la descarga en el momento de su toma.

**Muestra simple:** la que se tome en el punto de descarga, de manera continua, en día normal de operación que refleje cuantitativa y cualitativamente él o los procesos más representativos de las actividades que generan la descarga, durante el tiempo necesario para completar cuando menos, un volumen suficiente para que se lleven a cabo los análisis necesarios para conocer su composición, aforando el caudal descargado en el sitio y en el momento de muestreo.

**Parámetro:** variable que se utiliza como referencia para determinar la calidad del agua.

**Patrón (de medición):** material de referencia, instrumento de medición, medida materializada o sistema de medición destinado a definir, realizar, conservar o reproducir una unidad o uno o más valores de una magnitud para utilizarse como referencia.

**Patrón nacional (de medición):** patrón reconocido por una decisión nacional en un país, que sirve de base para asignar valores a otros patrones de la magnitud concerniente.

**Patrón primario:** patrón que es designado o reconocido ampliamente como un patrón que tiene las más altas cualidades metrológicas y cuyo valor es aceptado sin referencia a otros patrones de la misma magnitud.

**Patrón de referencia:** patrón, en general de la más alta calidad metrológica disponible en un lugar dado, o en una organización determinada del cual se derivan las mediciones realizadas en dicho lugar.

**Patrón secundario:** patrón cuyo valor es establecido por comparación con un patrón primario de la misma magnitud.

**Patrón de trabajo:** patrón que es usado rutinariamente para calibrar o controlar las medidas materializadas, instrumentos de medición o los materiales de referencia.

**Precisión:** Es el grado de concordancia entre resultados analíticos individuales cuando el procedimiento analítico se aplica repetidamente a diferentes alícuotas o porciones de una muestra homogénea. Usualmente se expresa en términos del intervalo de confianza o incertidumbre.

**Trazabilidad:** propiedad del resultado de una medición o del valor de un patrón por la cual pueda ser relacionado a referencias determinadas, generalmente patrones nacionales o internacionales, por medio de una cadena ininterrumpida de comparaciones teniendo todas las incertidumbres determinadas.

**Verificación de la calibración:** una verificación periódica de que no han cambiado las condiciones del instrumento en una forma significativa.

## Glosario de términos en alimentos

**Agua potable:** aquella cuyo uso y consumo no causa efectos nocivos a la salud.

**Alimentos potencialmente peligrosos:** aquellos que en razón de su composición o sus características físicas, químicas o biológicas pueden favorecer el crecimiento de microorganismos y la formación de sus toxinas, por lo que representan un riesgo para la salud humana. Requieren condiciones especiales de conservación, almacenamiento, transporte, preparación y servicio; estos son: productos de la pesca, lácteos, carne y productos cárnicos, huevo, entre otros.

**Almacenamiento:** acción de guardar, reunir en una bodega, local, silo, reservorio, área con resguardo o sitio específico, las mercancías, materia prima o productos para su conservación, custodia, suministro, futuro procesamiento o venta.

**Antimicrobiana:** Sustancia que combate o ataca a los microbios.

**Antioxidante:** Sustancia que protege contra la oxidación no deseada y permite que se produzca la oxidación beneficiosa para nuestro organismo. Los nutrientes endógenos y las enzimas son verdaderos antioxidantes. Las vitaminas E, C Y D cumplen este objetivo.

**Basura:** cualquier material cuya calidad o características, no permiten incluirle nuevamente en el proceso que la genera ni en cualquier otro, dentro del procesamiento de alimentos.

**Conservación:** acción de mantener un producto alimenticio en buen estado, guardándolo cuidadosamente, para que no pierda sus características a través del tiempo.

**Contaminación cruzada:** es la presencia en un producto de entidades físicas, químicas o biológicas indeseables procedentes de otros procesos de elaboración correspondientes a otros productos o durante el proceso del mismo producto.

**Contaminación:** se considera contaminado el producto o materia prima que contenga microorganismos, hormonas, sustancias bacteriostáticas, plaguicidas, partículas radiactivas, materia extraña, así como cualquier otra sustancia en cantidades que rebasen los límites permisibles establecidos por la Secretaría de Salud.

**Corrosión:** deterioro que sufre la hoja de lata, los envases o utensilios metálicos, como resultados del diferencial de potencial de intercambio eléctrico producido por el sistema metal-producto-medio ambiente.

**Desecado:** Método de deshidratación

**Desechos:** recortes, residuos o desperdicios sobrantes de la materia prima que se ha empleado con algún fin y que resultan directamente inutilizables en la misma operación; pero que pueden ser aprovechados nuevamente.

**Desinfección:** reducción del número de microorganismos a un nivel que no da lugar a contaminación del alimento, mediante agentes químicos, métodos físicos o ambos, higiénicamente satisfactorios. Generalmente no mata las esporas.

**Desinfectante:** cualquier agente, por lo regular químico, capaz de matar las formas en desarrollo, pero no necesariamente las esporas resistentes de microorganismos patógenos.

**Detergente:** mezcla de sustancias de origen sintético, cuya función es abatir la tensión superficial del agua, ejerciendo una acción humectante, emulsificante y dispersante, facilitando la eliminación de mugre y manchas.

**Distribución:** acción de repartir algo (materia prima, producto, etc.) y de llevarlo al punto o lugar en que se ha de utilizar.

**Elaboración:** transformación de un producto por medio del trabajo, para obtener un determinado bien de consumo.

**Emulsificar:** Dividir las sustancias grasas de modo que puedan atravesar los vasos quilíferos para ser absorbidas.

**Envasado:** acción de introducir, colocar o meter cualquier material o producto alimenticio en los recipientes que lo han de contener.

**Envase:** todo recipiente destinado a contener un producto y que entra en contacto con el mismo, conservando su integridad física, química y sanitaria.

**ETA's:** enfermedades transmitidas por alimentos

**Fabricación:** acción y efecto de obtener productos por diversos medios, obteniéndose a granel, en serie o por producción en cadena.

**FDA:** Food and Drugs Association, por sus siglas en inglés: Federación de Fármacos y Alimentos en los EE.UU.

**Hidrosoluble:** Sustancia soluble en agua.

**Higiene:** todas las medidas necesarias para garantizar la sanidad e inocuidad de los productos en todas las fases del proceso de fabricación hasta su consumo final.

**Imponderables:** Que no pueden pesarse.

**Inocuo:** aquello que no hace o causa daño a la salud.

**Libar:** Extracción del néctar de las flores realizada por los insectos.

**Limpieza:** conjunto de procedimientos que tiene por objeto eliminar tierra, residuos, suciedad, polvo, grasa u otras materias objetables.

**Liposoluble:** Sustancia soluble en grasas.

**Lote:** cantidad de producto elaborada en un mismo lapso para garantizar su homogeneidad.

**Manipulación:** acción o modo de regular y dirigir materiales, productos, vehículos, equipo y máquinas durante las operaciones de proceso, con operaciones manuales.

**Materia prima:** sustancia o producto de cualquier origen que se use en la elaboración de alimentos, bebidas, cosméticos, tabacos, productos de aseo y limpieza.

**Mezclado:** acción y efecto de dispersar homogéneamente una sustancia en otra, unir, incorporar, fundir en una sola cosa dos o más sustancias, productos u otras cosas de manera uniforme.

**Microorganismos:** organismos microscópicos tales como parásitos, levaduras, hongos, bacterias, rickettsias y virus.

**Microorganismos patógenos:** microorganismos capaces de causar alguna enfermedad al ser humano.

**Mucilago:** Sustancia de naturaleza viscosa y hialina, que producen diversas plantas, algas y las bacterias.

**Peroxidación:** Acción y efecto de oxidar u oxidarse. Se aplica a toda reacción química que implica una disminución de electrones y una proporción superior de oxígeno.

**Personal:** toda persona que participe o esté relacionada en la preparación o elaboración de alimentos y bebidas.

**Plagas:** organismos capaces de contaminar o destruir directa o indirectamente los productos.

**Plaguicidas:** sustancia o mezcla de sustancias utilizadas para prevenir, destruir, repeler o mitigar cualquier forma de vida que sea nociva para la salud, los bienes del hombre o el ambiente.

**Polución:** Contaminación intensa y perjudicial del aire, agua, etc., con sustancias extrañas, producidas por los residuos de procesos industriales o biológicos.

**Preparación:** acción y efecto de ordenar, arreglar, combinar, organizar, predisponer las materias, componentes u otras cosas en previsión de alguna labor ulterior para la obtención de un producto. Conjunto de operaciones que se efectúan para obtener una sustancia o un producto.

**Proceso:** conjunto de actividades relativas a la obtención, elaboración, fabricación, preparación, conservación, mezclado, acondicionamiento, envasado, manipulación, transporte, distribución, almacenamiento y expendio o suministro al público de productos.

**Reproceso:** significa volver a procesar un producto que está en buenas condiciones, no adulterado, que ha sido reacondicionado de acuerdo a otras especificaciones y que es adecuado para su uso.

**Sanidad:** conjunto de servicios para preservar la salud pública.

**Sanitización:** proviene del latín “sanitas” que significa SALUD. La Sanitización implica crear y mantener las condiciones higiénicas y salubres que reduzcan y/o eviten el desarrollo de microorganismos

**Solidificar:** Hacer sólido un cuerpo que no lo era.

**Tóxico:** aquello que constituye un riesgo para la salud cuando al penetrar al organismo humano produce alteraciones físicas, químicas o biológicas que dañan la salud de manera inmediata, mediata, temporal o permanente, o incluso ocasionan la muerte.

**Transporte:** acción de conducir, acarrear, trasladar personas, productos, mercancías o cosas de un punto a otro con vehículos, elevadores, montacargas, escaleras mecánicas, bandas u otros sistemas con movimiento.



## BIBLIOGRAFÍA

Básica

- TÍTULO: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
- AUTOR: American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA) & Water Environment Federation (WEF)
- AÑO: 2005
- EDITORIAL O REFERENCIA: Washington, E.U.A
- LUGAR Y AÑO DE LA EDICIÓN DE LA EDICIÓN: Washington, E.U.A
- ISBN O REGISTRO: 8448132106
- TÍTULO: Análisis de los alimentos. Manual de laboratorio
- AUTOR: Nielsen, S. S. Purdue University West Lafayette, Indiana
- AÑO: 2008
- EDITORIAL O REFERENCIA: Acribia
- LUGAR Y AÑO DE LA EDICIÓN DE LA EDICIÓN: Washington, E.U.A
- ISBN O REGISTRO: 9788420010595
- TÍTULO: Métodos de análisis químico agrícola. Manual práctico
- AUTOR: FAITHFULL, N. T. Institute of Rural Studies University of Wales Aberystwyth UK
- AÑO: 2006
- EDITORIAL O REFERENCIA: Acribia
- LUGAR Y AÑO DE LA EDICIÓN DE LA EDICIÓN: Washington, E.U.A
- ISBN O REGISTRO: 9788420010441

COMPLEMENTARIA

TÍTULO: SUELOS CONTAMINADOS POR METALES Y METALOIDES: MUESTREO Y ALTERNATIVAS PARA SU REMEDIACIÓN  
AUTOR: VOLKE SEPULVEDA, T. / Y OTROS  
AÑO: 2005  
EDITORIAL O REFERENCIA: Instituto Nacional de Ecología  
LUGAR Y AÑO DE LA EDICIÓN  
ISBN O REGISTRO: 9789688174920

TÍTULO: ANÁLISIS DE LAS AGUAS  
AUTOR: Rodier, J.  
AÑO: 2005  
EDITORIAL O REFERENCIA: Omega  
LUGAR Y AÑO DE LA EDICIÓN  
ISBN O REGISTRO: 8428206252

ORIGINAL