

División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica

Control de la calidad del agua

Informe de conclusión de servicio social
Modalidad: Actividades vinculadas a la profesión

Lugar de realización: Laboratorio central de control de calidad Xotepingo.
Sistema de aguas de la Ciudad de México SACMEX

Alumno: Jose Angel Herrera Tablada
Matricula: 2182043430

Asesor externo: Lic. Biología Mario Melchor Méndez
Jefe de la unidad departamental de análisis de calidad



Asesora interna: Dra. Tomasa Verónica Barón Flores
No. Económico: 26848



Fecha de inicio: 01 de junio de 2022
Fecha de término: 01 de diciembre de 2022

Índice

1. Introducción	1
2. Marco institucional de SACMEX	2
2.1 Misión	2
2.2 Visión	2
2.3 Compromiso social	2
3. Marco teórico	2
3.1 Nitrógeno de nitratos	2
3.2 Nitrógeno de nitritos	3
3.3 Color verdadero del agua	3
3.4 Potencial de hidrógeno (pH)	3
4. Objetivos	4
4.1 Objetivo general	4
4.2 Objetivos específicos	4
5. Descripción específica de las actividades desarrolladas	4
5.1 Determinación de nitrógeno de nitratos	4
5.2 Determinación de nitrógeno de nitritos	5
5.3 Determinación de color verdadero del agua	6
5.4 Determinación de potencial de hidrogeno (pH)	7
6. Descripción del vínculo de las actividades desarrolladas con los objetivos de formación del plan de estudios	7
7. Bibliografía	8

Introducción

Para concluir el nivel superior en la licenciatura de Química Farmacéutica Biológica (QFB) y de acuerdo con sus lineamientos, plan de estudios y perfil del egresado, es necesario realizar servicio social, mismo que tiene como fundamento la responsabilidad social y se refiere a las actividades realizadas por el alumnado en beneficio de la sociedad y el Estado.

La práctica del servicio social fomenta la reflexividad, actitud crítica, responsabilidad social y ética en los egresados del nivel superior

Es el objetivo del plan de estudios de la licenciatura en QFB el formar profesionales con capacidad para enfrentar el conocimiento como sujeto social y abordar de manera individual un objeto de estudio y coadyuvar a solucionar los problemas de salud existentes en el país.

Además, la misión de la licenciatura es egresar profesionales con una sólida base científica, humanística y técnica, una actitud crítica y un claro compromiso social que contribuyan a resolver los problemas nacionales dentro del campo de la obtención y control de fármacos, sin embargo, estos conocimientos y habilidades se extienden más allá del campo farmacéutico, se puede mencionar también al campo alimenticio, y al campo hidrológico

El plan de estudios de la licenciatura en QFB es multidisciplinario, así como las áreas de desarrollo de los profesionales, de igual forma el control de la calidad de bienes para uso humano es labor de los egresados de la licenciatura en QFB.

El agua es un líquido vital para los seres humanos y también puede representar un riesgo si esta se encuentra contaminada, es por ello que el control de la calidad del agua debe ser una tarea diaria para las instituciones de control. El análisis fisicoquímico es fundamental dentro del área, pues es el conjunto de métodos y técnicas que determinan la composición y características químicas y físicas de agua, alimentos, medicamentos, etc.

Gracias a estas técnicas se puede determinar la calidad del agua, para establecer la potabilidad del agua se realizan ensayos de carácter obligatorio que determinan el color, olor, turbiedad, pH, conductividad, sulfato, nitrato, nitrito, amonio, cloro residual y oxidabilidad del agua. Estos ensayos están sujetos a las normas oficiales mexicanas vigentes.

Por esta razón el laboratorio central de control de calidad adjunto al Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX), tiene por objetivo ofrecer calidad y eficiencia de agua potable necesaria, a través de acciones que ayuden a la adecuada utilización de la infraestructura existente para los habitantes de la Ciudad de México, dichas acciones incluyen la realización de pruebas de calidad a muestras obtenidas de diferentes partes de la Ciudad de México, con el fin de vigilar la calidad del agua y atender las quejas realizadas por los usuarios del servicio, es

responsabilidad del SACMEX reportar las anomalías y los incumplimientos a las normas oficiales mexicanas.

2. Marco institucional de SACMEX

El Sistema de Aguas de la Ciudad de México está sectorizado en la Secretaría del Medio Ambiente y tiene por objetivo, con base en el decreto por el cual se creó, prestar los servicios públicos de suministro de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento de aguas residuales y reutilización. Operar, mantener y construir la infraestructura hidráulica; explotar, usar, aprovechar las aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y la calidad para contribuir al desarrollo integral sustentable de la ciudad.

2.1 Misión

Prestar a los habitantes de la Ciudad de México, los servicios de agua potable, drenaje y alcantarillado, así como el tratamiento y reuso de aguas residuales en cantidad y calidad suficiente, mediante el uso eficiente de los recursos del Sistema de Aguas de la Ciudad de México.

2.2 Visión

Satisfacer las demandas de servicios hidráulicos de los habitantes de la Ciudad de México, de manera eficiente, suficiente y sustentable.

2.3 Compromiso social

Crear los mecanismos más adecuados que permitan proporcionar los medios para lograr una eficiente distribución de los servicios hidráulicos en la Ciudad de México, Así como la modernización de los sistemas para su operación, soslayando la duplicidad de funciones al momento de ejercer las acciones en esta materia.

3. Marco teórico

3.1 Nitrógeno de nitratos

Los nitratos se presentan en aguas superficiales en cantidades de traza, pero pueden encontrarse en altos niveles en aguas profundas. Cuando los nitratos están presentes en excesivas cantidades contribuyen a la enfermedad conocida como metahemoglobinemia en los niños. Un límite de 10 mg/L de nitrógeno de nitrato ha sido impuesto en el agua de bebida para prevenir esta enfermedad.

La concentración de nitratos en muestra de agua determina midiendo la absorbancia de dicha muestra a 220 nm y con ayuda de una curva de calibración de nitratos se conoce la concentración de ellos en la muestra. Debido a que la materia orgánica disuelta puede dar lectura de absorbancia a 220 nm y los nitratos no dan lectura a 275 nm, deberán hacerse una segunda lectura a esta longitud de onda y hacer la corrección adecuada.

3.2 Nitrógeno de nitritos

El nitrito es un estado intermedio en la oxidación de nitrógeno tanto en la oxidación del amoníaco a nitrato, como en la reducción del mismo. Tales oxidaciones y reducciones pueden ocurrir en los sistemas de distribución de agua así mismo como en aguas naturales.

El compuesto formado por la diazotación de la sulfanilamida provocada por los nitritos presentes en el agua en medio ácido con el dihidrocloruro del N (1-Naftil) etilendiamina produce color rojo púrpura que se lee en un espectrofotómetro a 543 nm.

3.3 Color verdadero del agua

Las unidades de color se expresan como Unidades de Color en la escala de Platino-Cobalto (UC de Pt-Co).

El color en las aguas superficiales y subterráneas se debe principalmente a la presencia de materia orgánica natural, particularmente materia húmica acuática. La materia húmica consiste en ácidos húmicos y fúlvicos; Ambos causan un color amarillo – marrón. Los ácidos húmicos dan un color más intenso y la presencia de hierro intensifica el color a traces de la formación de humatos férricos solubles.

Las partículas suspendidas, especialmente las partículas de tamaño coloidal, tales como arcillas, algas, hierro y óxidos de magnesio, dan a las aguas una apariencia de color.

Los materiales húmicos y el color causado por estos materiales se eliminan de los suministros de agua potable por razones de salud.

El color se determina espectrofotométricamente a una longitud de onda entre 450 y 465 nm, con disoluciones de Platino-Cobalto como estándar. El color verdadero de las muestras reales y los estándares de Platino-Cobalto siguen la Ley de Beer.

3.4 Potencial de hidrógeno (pH)

El método se fundamenta en la existencia de una diferencia potencial entre las dos caras de una membrana de vidrio, expuestas a disoluciones acuosas que difieren en su valor de pH. En primera aproximación, a temperatura constante, la magnitud de esa diferencia de potencial es directamente proporcional a la diferencia de pH entre dichas disoluciones.

La calibración analítica consiste en efectuar los ajustes apropiados del medidor del pH para que las lecturas proporcionadas por dicho equipo, sean las mismas que los valores de pH asignados a los patrones operacionales utilizados. Este procedimiento de calibración analítica permite compensar las diferencias de respuestas del electrodo de vidrio.

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

- Analizar la calidad de muestras de agua obtenidas de diferentes puntos de la Ciudad de México.

4.2 Objetivos específicos

- Determinación de concentración de nitratos en agua por método espectrofotométrico.
- Determinación de concentración de nitritos en agua por método espectrofotométrico.
- Evaluación de color verdadero del agua por método espectrofotométrico UV/Vis.
- Calibración de potenciómetro.
- Determinación de pH en muestras de agua.

5. Descripción específica de las actividades desarrolladas

5.1 Determinación de nitrógeno de nitratos

Medir 50 mL de muestra y controles de calidad con probeta o pipeta volumétrica, colocarlas en matraces Erlenmeyer de 125 mL y posteriormente agregar 1 mL de ácido clorhídrico HCl 1N y mezclar perfectamente (Figura 1).

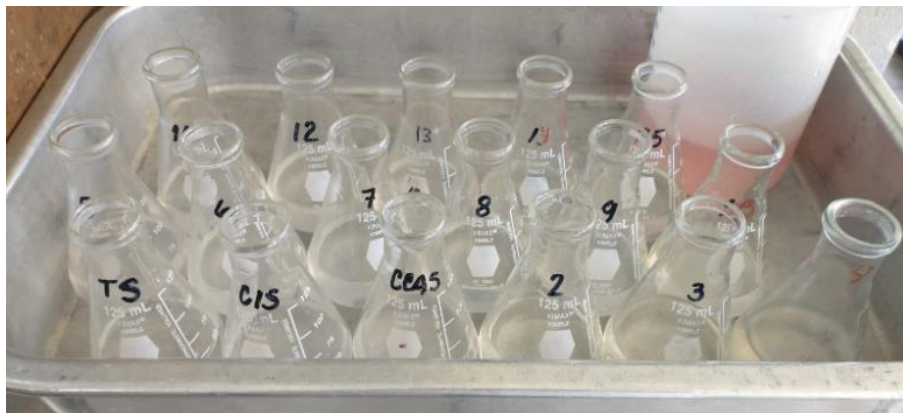


Figura 1. Muestras de agua con 1 mL de ácido clorhídrico 0.1 N.

Ajustar el espectrofotómetro Perkin Elmer Lambda 25 (Figura 2) a 0 de absorbancia o 100% de transmitancia con un blanco analítico. Leer a 220 nm para obtener la lectura de nitrógeno de nitratos y realizar una segunda lectura a 275 nm para determinar interferencias debidas a materia orgánica. Con un intervalo de aplicación de 0.4 a 10.0 mg/L.

Imprimir los resultados con el formato correspondiente.



Figura 2. Espectrofotómetro Perkin Elmer Lambda 25.

5.2 Determinación de nitrógeno de nitritos

La muestra debe estar libre de turbiedad y color, si es necesario filtrar con membrana de 0.45 μm de poro; con la primera porción enjuagar el matraz de filtración.

Si el pH de la muestra es mayor a 10, neutralizar a un pH aproximado de 7 con H_2SO_4 1N.

Colocar 50 mL de muestra en un matraz Erlenmeyer de 125 mL. Agregar 2 mL el reactivo buffer-color, agitar y permitir que se desarrolle el color mínimo 15 min (Figura 3). El medio de reacción aproximadamente tiene un pH entre 1.5 y 2.0.

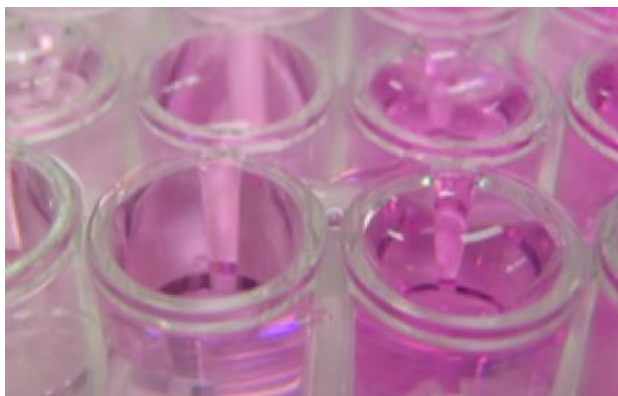


Figura 3. Representación de desarrollo de color por presencia de nitritos en muestras de agua.

Verter en la celda del espectrofotómetro una porción de la muestra a analizar.

Leer la absorbancia de la absorbancia a 543 nm usando un blanco analítico para ajustar a 0 de absorbancia o 100% de transmitancia y graficar absorbancia contra concentración de N de NO en mg/L. con un intervalo de aplicación de 0.01 a 0.2 mg/L.

Imprimir los resultados con el formato correspondiente.

5.3 Determinación de color verdadero

Determinar el valor de pH de la muestra y en caso de no estar en el intervalo de 4 a 10 ajustarlo, preferentemente a un pH de 7.

Lavar el filtro de membrana de 0.45 μm y el sistema de filtración, pasado 50 mL de agua desionizada a través del filtro. Filtrar aproximadamente 50 mL de la muestra (Figura 4).



Figura 4. Muestras de agua filtradas, se muestra el color verdadero.

Dejar estabilizar el espectrofotómetro según las instrucciones del fabricante. Establecer el espectrofotómetro a una longitud de onda de 456.8 nm, que es la configuración utilizada para desarrollar la curva estándar.

Llenar las celdas con agua y ajustar a 0 o 100% de transmitancia. Leer las muestras a dicha absorbancia con un intervalo de aplicación de 5 a 100 unidades de color expresadas como Unidades de Color en la escala de Platino-Cobalto (UC de Pt-Co).

Determinar el color de la muestra utilizando el equipo de computación, donde se encuentran las lecturas de absorbancia y la curva estándar que relacionan la absorbancia y la UC de Pt-Co (Figura 5).



Figura 5. Equipo de computación conectado a espectrofotómetro Perkin Elmer Lambda 25.

5.4 Determinación de potencial de hidrogeno (pH)

Realizar la calibración y medición en potenciómetro HACH sensION PH31 (Figura 6).



Figura 6. Potenciómetro HACH sensION PH31.

Enjuagar los electrodos con agua desionizada. Transferir una porción de la muestra a un recipiente limpio de tamaño apropiado.

Retirar el electrodo de la disolución de calibración o verificación (4.0, 7.0 y 9.0), enjuagarlos con agua desionizada y secarlos con papel absorbente sin tallar.

Sumergir el electrodo en una porción fresca de la muestra. De ser posible, agitar suavemente con un agitador magnético. Esperar que la lectura de pH se estabilice (variación de lectura menor que 0.02 unidad de pH es un lapso no mayor de 1 min).

Si la temperatura de la muestra difiere en más de 2°C de las soluciones patrón, puede corregirse el pH con el compensador automático o por ajuste manual del equipo de conformidad con las instrucciones de operación del potenciómetro.

6. Descripción del vínculo de las actividades desarrolladas con los objetivos de formación del plan de estudios

El plan de estudios de la licenciatura en QFB, así como su misión, tienen como objetivo formar profesionales caracterizados por un comportamiento ético y responsable en el ejercicio de la profesión farmacéutica, por una actitud crítica ante los determinantes de tipo económico, político y social de los problemas de salud en México.

Por otro lado, al ser una licenciatura con amplio campo de desarrollo, el plan de estudios está desarrollado para abarcar diferentes áreas donde el profesional pueda desarrollarse, una de las áreas es el control de la calidad de medicamentos, sin embargo no se limita solo al área farmacéutica, sino que el QFB puede desempeñar actividades en el control de calidad de todo aquello que incluya conocimientos

fisicoquímicos, tal es el caso de la industria alimenticia o el control de la calidad del agua de consumo humano

Por lo que se concluye que las actividades realizadas en el laboratorio central de control de calidad Xotepingo, adjunto al Sistema de Aguas de la Ciudad de México están estrechamente relacionadas al perfil de egreso de la licenciatura en QFB, así como al plan de estudios, ya que el desarrollo de estas actividades promueve un compromiso social y la solución de problemas relacionados a la salud

7. Bibliografía

- NMX-AA-008-SCFI-2011, ANALISIS DE AGUA-DETERMINACION DEL pH- METODO DE PRUEBA-(CANCELA A LA NMX-008-SCFI-2000)
- Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA, WEF, 22nd Edition 2012, 2120 C. Spectrophotometric-Single-Wavelength Method.
- NMX-099-SCFI-2006. Analisis de Agua. Determinación de nitrógeno de nitritos en aguas naturales y residuales.
- Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA, WEF, 22nd Edition 2012 4500-NO₃ -B. Spectrophotometric-Single-Wavelength Method.

Aprobado



**Dra. Tomasa Verónica Barón
Flores**

Profesor titular C de tiempo completo
No. Económico: 26848

Aprobado



**Lic. Biología Mario Melchor
Méndez**

Jefe de la unidad departamental de
análisis de calidad