



**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: Emerson Valdes Trejo

Matricula: 2183029416

Asesor interno: Dra. Tomasa Verónica Barón Flores

No. Económico: 26848

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

Fecha de inicio: 03 de abril de 2023
Fecha de termino: 03 de octubre de 2023

Índice

1. Introducción	3
2. Marco institucional de SACMEX	4
2.1 Misión	4
2.2 Visión	4
2.3 Compromiso social	4
3. Marco teórico	4
3.1 Determinación de coliformes fecales y coliformes totales	5
3.2 Esterilización de material	5
3.3 Preparación de medios de cultivo	6
4. Objetivos	6
4.1 Objetivo general	6
4.2 Objetivos específicos	6
5. Descripción específica de las actividades desarrolladas	6
5.1 Determinación de coliformes fecales y coliformes totales	7
5.2 Esterilización de material	7
5.3 Preparación de medios de cultivo	8
5.4 Procesamiento de muestra	8
5.5 Lectura de muestra	8
6. Descripción del vínculo de las actividades desarrolladas con los objetivos de formación del plan de estudios	8
7. Bibliografía	9

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 microbiológico es fundamental dentro del área, pues es el conjunto de métodos y técnicas que determinan la composición y características biológicas, químicas y físicas de agua, alimentos, medicamentos, etc.

Gracias a estas técnicas se puede determinar la calidad del agua que es de suma importancia para el consumo humano. Para establecer la potabilidad del agua se realizan ensayos en forma anual y de carácter obligatorio que determinan la presencia de microorganismos patógenos o no patógenos. 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 Determinación de coliformes fecales y coliformes totales

Agua para uso y consumo humano: agua que no contiene contaminantes objetables, ya sean químicos o agentes infecciosos y que no causa efectos nocivos para la salud. También se denomina como agua potable.

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

Escherichia coli: Bacilo Gram negativo, aerobio o anaerobio facultativo no esporulado que se caracteriza por poseer la enzima beta-galactosidasa, se desarrolla a $44.5 \pm .2^{\circ}\text{C}$, fermenta la lactosa y el manitol produciendo ácido y gas, produce indol a partir del triptófano, es oxidasa negativo y no hidrolasa la urea.

Medios diferenciales: Medio de cultivo solido-líquido que contiene sustancias químicas específicas que permiten al observador diferenciar distintos tipos de organismos.

Organismo aerobio: Organismo que requiere de oxígeno molecular para su desarrollo

Organismos anaerobios: Organismo que se desarrolla tanto en ausencia de oxígeno molecular

Organismo anaerobio facultativo: Organismo que se desarrolla tanto en condiciones aeróbicas como anaeróbicas

Organismos coliformes: Comprende todos los bacilos aerobios o anaerobios facultativos Gram negativos, no esporulado que fermentan la lactosa a $35 \pm .5^{\circ}\text{C}$ con producción de gas y ácido en un periodo de 24 a 48 h.

Organismos coliformes fecales (termotolerantes): Comprende todos los bacilos aerobios o anaerobios facultativos, Gram negativos, no esporulados que fermentan la lactosa con producción de ácido y gas $44.5 \pm .2^{\circ}\text{C}$ en un plazo de 18 a 24 h.

Parámetro: Variable que se utiliza como referencia para determinar la calidad de agua.

3.2 Esterilización de material

Temperatura: La temperatura de esterilización varía entre 120° y 180°C , requiriéndose distintos tiempos de exposición. A 140°C se necesitan por lo menos

5 horas de exposición, mientras que a 160°C se requieren al menos 2 horas de exposición.

Esterilización: proceso mediante el cual se destruyen todos los microorganismos viables presentes en un objeto o superficie, incluidas las esporas microbianas.

Autoclave: Dispositivo en el que se usa vapor sometido a alta presión para esterilizar materiales de y equipo de laboratorio.

3.3 Preparación de medios de cultivo

Medio de cultivo: Consta de un gel o una solución que contiene los nutrientes necesarios para permitir, en condiciones favorables de pH y temperatura, el crecimiento de virus, microorganismos, células, tejidos vegetales. Según lo que se quiera hacer crecer, el medio requerirá unas u otras condiciones.

Agar nutritivo: Es uno de los medios de cultivo más empleados en bacteriología para el crecimiento de bacterias nutricionalmente poco exigentes a partir de agua potable, agua industrial, aguas residuales y alimentos.

Agar endo: Es un medio de cultivo microbiológico de color rosa pálido. Fue originalmente desarrollado para el aislamiento de *Salmonella typhi*, pero ahora es usado mayormente como un medio para coliformes. Los organismos coliformes fermentan la lactosa en este medio produciendo un color rojo (por ejemplo *Escherichia coli*) mientras que los no fermentadores de lactosa producen colonias claras y sin color, por ejemplo *Salmonella sp.*

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 coliformes fecales y coliformes totales en agua potable
- Esterilización de material
- Preparación de medios de cultivo
- Procesamiento de muestras
- Lectura de muestras

5. Descripción específica de las actividades desarrolladas

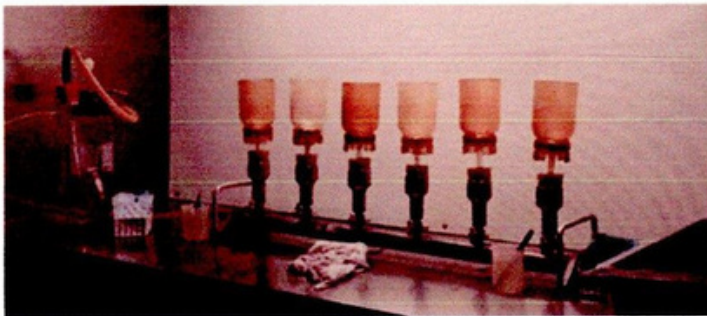
5.1 Determinación de coliformes fecales y coliformes totales; Método de filtro de membrana (Cuantitativo)

La técnica de filtración mediante un filtro de membrana consiste en hacer pasar la muestra a través de un filtro de membrana microporosa, en cuya superficie quedan retenidos los microorganismos habitualmente se usan membrana de nitrato de celulosa o esteres de celulosa, con poro de 0.45 micrómetros de diámetro.

Un volumen de 100 mL de agua o su dilución es filtrado a través de una membrana que retiene los organismos presentes. Se coloca la membrana sobre un medio de cultivo adecuado a la temperatura y tiempo necesario para posteriormente contar directamente las colonias de coliformes sobre la superficie de la membrana. Se debe registrar el número de Unidades Formadoras de Colonias (UFC), en 100 mL de la muestra.

La prueba de coliforme fecal, tiene como fin diferenciar los organismos del grupo coliforme de origen fecal de los que no lo son. Esta prueba se basa en la elevación de la temperatura para separar el grupo coliforme presente en las heces de animales de sangre caliente de los que se encuentran en el medio ambiente.

La técnica tiene un alto grado de reproducibilidad, permite analizar muestras relativamente mayores que los tubos múltiples (número más probable) y proporciona resultados definitivos con mayor rapidez.



5.2 Esterilización de material

La temperatura en el área de esterilización debe encontrarse entre 5°C (41°F) y 50°C (122°F) La autoclave automática debe ser colocada en una superficie plana y nivelada, debido a que el autoclave irradia calor debe estar retirada de objetos o equipos que se afecten por la temperatura. El agua suministrada debe de ser desionizada o libre de minerales. Previamente a su uso debe de eliminar cualquier residuo u objeto extraño que pueda contener la cámara de esterilización, antes de iniciar el ciclo. El autoclave esteriliza mediante un sistema automático basado en

una tecnología de monitoreo y control. Este control permite realizar esterilizaciones donde el usuario puede seleccionar temperaturas desde los 100°C hasta los 135°C y tiempos de esterilización desde 1 min hasta 60 min.

5.3 Preparación de medios de cultivo

Seguir las indicaciones del fabricante. Pesar el medio deshidratado en un vaso de precipitado, disolver en el agua desionizada y repartir en tubos de fermentación con tapon de rosca de 20x20 mm, el volumen debe de ser suficiente para cubrir por lo menos parcialmente el tubo invertido, esterilizar a 121°C por 15 min; Verificar que el pH final se encuentre dentro del intervalo establecido.

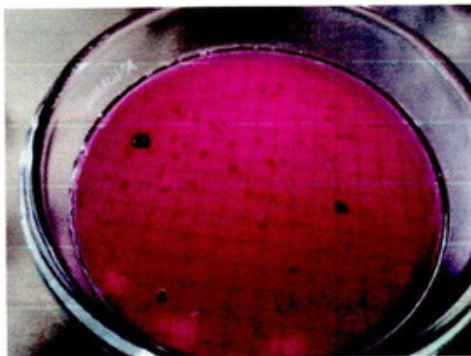


5.4 Procesamiento de muestras

Recolectar una muestra de 100 ml en un frasco estéril, la muestra puede proceder de una toma de agua o un pozo, conservarla en refrigeración para su posterior análisis

5.5 Lectura de muestras

Basado en el parámetro establecido se determina la presencia de coliformes totales o coliformes fecales. Se cuantifica el número de colonias por muestra y se confirma la presencia o ausencia de coliformes en la muestra mediante caldos específicos para su confirmación



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-042-SCFI-2015. ANÁLISIS DE AGUA ENUMERACIÓN DE ORGANISMOS COLIFORMES TOTALES, ORGANISMOS COLIFORMES FECALES (TERMOTOLERANTES) Y Escherichia coli – MÉTODO DEL NÚMERO MÁS PROBABLE EN TUBOS MÚLTIPLES
- NMX-AA-102-SCFI-2019, Calidad del agua-Enumeración de Escherichia Coli y Bacterias Coliformes-Método de Filtración por Membrana

De acuerdo

De acuerdo

Dra. Tomasa Verónica Barón Flores Méndez

Profesor titular C de tiempo completo
análisis de calidad

No. Económico: 26848

Ljc. Biología Mario Melchor

jefe de la Unidad departamental de