

SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



conalep

Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica

I. Guía Pedagógica del Módulo Análisis para el tratamiento de aguas



Contenido

	Pág.
I. Guía pedagógica	
1. Descripción	3
2. Datos de identificación de la norma	4
3. Generalidades pedagógicas	5
4. Enfoque del módulo	12
5. Orientaciones didácticas y estrategias de aprendizaje por unidad	13
6. Prácticas/ejercicios/problemas/actividades	23
II. Guía de evaluación	76
7. Descripción	77
8. Matriz de ponderación	81
9. Materiales para el desarrollo de actividades de evaluación	82
10. Matriz de valoración o rúbrica	94

1. Descripción

La Guía Pedagógica es un documento que integra elementos técnico-metodológicos planteados de acuerdo con los principios y lineamientos del **Modelo Académico de Calidad para la Competitividad** del Conalep para orientar la práctica educativa del docente en el desarrollo de competencias previstas en los programas de estudio.

La finalidad que tiene esta guía es facilitar el aprendizaje de los alumnos, encauzar sus acciones y reflexiones y proporcionar situaciones en las que desarrollará las competencias. El docente debe asumir conscientemente un rol que facilite el proceso de aprendizaje, proponiendo y cuidando un encuadre que favorezca un ambiente seguro en el que los alumnos puedan aprender, tomar riesgos, equivocarse extrayendo de sus errores lecciones significativas, apoyarse mutuamente, establecer relaciones positivas y de confianza, crear relaciones significativas con adultos a quienes respetan no por su estatus como tal, sino como personas cuyo ejemplo, cercanía y apoyo emocional es valioso.

Es necesario destacar que el desarrollo de la competencia se concreta en el aula, ya que **formar con un enfoque en competencias significa crear experiencias de aprendizaje para que los alumnos adquieran la capacidad de movilizar, de forma integral, recursos que se consideran indispensables para saber resolver problemas en diversas situaciones o contextos**, e involucran las dimensiones cognitiva, afectiva y psicomotora; por ello, los programas de estudio, describen las competencias a desarrollar, entendiéndolas como la combinación integrada de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que permiten el logro de un desempeño eficiente, autónomo, flexible y responsable del individuo en situaciones específicas y en un contexto dado. En consecuencia, la competencia implica la comprensión y transferencia de los conocimientos a situaciones de la vida real; ello exige relacionar, integrar, interpretar, inventar, aplicar y transferir los saberes a la resolución de problemas. Esto significa que **el contenido, los medios de enseñanza, las estrategias de aprendizaje, las formas de organización de la clase y la evaluación se estructuran en función de la competencia a formar**; es decir, el énfasis en la proyección curricular está en lo que los alumnos tienen que aprender, en las formas en cómo lo hacen y en su aplicación a situaciones de la vida cotidiana y profesional.

Considerando que el alumno está en el centro del proceso formativo, se busca acercarle elementos de apoyo que le muestren qué **competencias** va a desarrollar, cómo hacerlo y la forma en que se le evaluará. Es decir, mediante la guía pedagógica el alumno podrá **autogestionar su aprendizaje** a través del uso de estrategias flexibles y apropiadas que se transfieran y adopten a nuevas situaciones y contextos e ir dando seguimiento a sus avances a través de una autoevaluación constante, como base para mejorar en el logro y desarrollo de las competencias indispensables para un crecimiento académico y personal.

2. Datos de Identificación de la Norma

Título:			
Unidad (es) de competencia laboral:			
Código:		Nivel de competencia:	

3. Generalidades Pedagógicas

Con el propósito de difundir los criterios a considerar en la instrumentación de la presente guía entre los docentes y personal académico de planteles y Colegios Estatales, se describen **algunas consideraciones** respecto al desarrollo e intención de las competencias expresadas en los módulos correspondientes a la formación básica, propedéutica y profesional.

Los principios asociados a la **concepción constructivista del aprendizaje** mantienen una estrecha relación con los de la **educación basada en competencias**, la cual se ha concebido en el Colegio como el enfoque idóneo para orientar la formación ocupacional de los futuros profesionales técnicos y profesionales técnicos-bachiller. Este enfoque constituye una de las opciones más viables para lograr la vinculación entre la educación y el sector productivo de bienes y servicios.

En los programas de estudio se proponen una serie de contenidos que se considera conveniente abordar para obtener los **Resultados de Aprendizaje establecidos**; sin embargo, se busca que este planteamiento le dé al docente la posibilidad de **desarrollarlos con mayor libertad y creatividad**.

En este sentido, se debe considerar que el papel que juegan el alumno y el docente en el marco del Modelo Académico de Calidad para la Competitividad tenga, entre otras, las siguientes características:

El alumno:	El docente:
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Mejora su capacidad para resolver problemas. ❖ Aprende a trabajar en grupo y comunica sus ideas. ❖ Aprende a buscar información y a procesarla. ❖ Construye su conocimiento. ❖ Adopta una posición crítica y autónoma. ❖ Realiza los procesos de autoevaluación y coevaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Organiza su formación continua a lo largo de su trayectoria profesional. ❖ Domina y estructura los saberes para facilitar experiencias de aprendizaje significativo. ❖ Planifica los procesos de enseñanza y de aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias, y los ubica en contextos disciplinares, curriculares y sociales amplios. ❖ Lleva a la práctica procesos de enseñanza y de aprendizaje de manera efectiva, creativa e innovadora a su contexto institucional. ❖ Evalúa los procesos de enseñanza y de aprendizaje con un enfoque formativo. ❖ Construye ambientes para el aprendizaje autónomo y colaborativo. ❖ Contribuye a la generación de un ambiente que facilite el desarrollo sano e integral de los estudiantes. ❖ Participa en los proyectos de mejora continua de su escuela y apoya la gestión institucional.

En esta etapa se requiere una mejor y mayor organización académica que apoye en forma relativa la actividad del alumno, que en este caso es mucho mayor que la del docente; lo que no quiere decir que su labor sea menos importante. **El docente en lugar de transmitir vertical y unidireccionalmente los conocimientos, es un mediador del aprendizaje**, ya que:

- Planea y diseña experiencias y actividades necesarias para la adquisición de las competencias previstas. Asimismo, define los ambientes de aprendizaje, espacios y recursos adecuados para su logro.
- Proporciona oportunidades de aprendizaje a los estudiantes apoyándose en metodologías y estrategias didácticas pertinentes a los Resultados de Aprendizaje.
- Ayuda también al alumno a asumir un rol más comprometido con su propio proceso, invitándole a tomar decisiones.
- Facilita el aprender a pensar, fomentando un nivel más profundo de conocimiento.
- Ayuda en la creación y desarrollo de grupos colaborativos entre los alumnos.
- Guía permanentemente a los alumnos.
- Motiva al alumno a poner en práctica sus ideas, animándole en sus exploraciones y proyectos.

Considerando la importancia de que el docente planee y despliegue con libertad su experiencia y creatividad para el desarrollo de las competencias consideradas en los programas de estudio y especificadas en los Resultados de Aprendizaje, en las competencias de las Unidades de Aprendizaje, así como en la competencia del módulo; **podrá proponer y utilizar todas las estrategias didácticas que considere necesarias** para el logro de estos fines educativos, con la recomendación de que fomente, preferentemente, las estrategias y técnicas didácticas que se describen en este apartado.

Al respecto, entenderemos como estrategias didácticas los planes y actividades orientados a un desempeño exitoso de los resultados de aprendizaje, que incluyen estrategias de enseñanza, estrategias de aprendizaje, métodos y técnicas didácticas, así como, acciones paralelas o alternativas que el docente y los alumnos realizarán para obtener y verificar el logro de la competencia; bajo este tenor, **la autoevaluación debe ser considerada también como una estrategia por excelencia para educar al alumno en la responsabilidad y para que aprenda a valorar, criticar y reflexionar sobre el proceso de enseñanza y su aprendizaje individual.**

Es así como la selección de estas estrategias debe orientarse hacia un enfoque constructivista del conocimiento y estar dirigidas a que **los alumnos observen y estudien su entorno**, con el fin de generar nuevos conocimientos en contextos reales y el desarrollo de las capacidades reflexivas y críticas de los alumnos.

Desde esta perspectiva, a continuación se describen brevemente los tipos de aprendizaje que guiarán el diseño de las estrategias y las técnicas que deberán emplearse para el desarrollo de las mismas:

TIPOS APRENDIZAJES.

Aprendizaje Significativo

Se fundamenta en una concepción constructivista del aprendizaje, la cual se nutre de diversas concepciones asociadas al cognoscitivismo, como la teoría psicogenética de Jean Piaget, el enfoque sociocultural de Vygotsky y la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel.

Dicha concepción sostiene que el ser humano tiene la disposición de **aprender verdaderamente sólo aquello a lo que le encuentra sentido** en virtud de que está vinculado con su entorno o con sus conocimientos previos. Con respecto al comportamiento del alumno, se espera que sean capaces de desarrollar aprendizajes significativos, en una amplia gama de situaciones y circunstancias, lo cual equivale a **“aprender a aprender”**, ya que de ello depende la construcción del conocimiento.

Aprendizaje Colaborativo.

El aprendizaje colaborativo puede definirse como el conjunto de métodos de instrucción o entrenamiento para uso en grupos, así como de estrategias para propiciar el desarrollo de habilidades mixtas (aprendizaje y desarrollo personal y social). En el aprendizaje colaborativo **cada miembro del grupo es responsable de su propio aprendizaje, así como del de los restantes miembros del grupo** (Johnson, 1993.)

Más que una técnica, el aprendizaje colaborativo es considerado una filosofía de interacción y una forma personal de trabajo, que implica el manejo de aspectos tales como el **respeto a las contribuciones y capacidades individuales de los miembros del grupo** (Maldonado Pérez, 2007). Lo que lo distingue de otro tipo de situaciones grupales, es el desarrollo de la interdependencia positiva entre los alumnos, es decir, de una toma de conciencia de que **sólo es posible lograr las metas individuales de aprendizaje si los demás compañeros del grupo también logran las suyas**.

El aprendizaje colaborativo surge a través de transacciones entre los alumnos, o entre el docente y los alumnos, en un proceso en el cual cambia la responsabilidad del aprendizaje, del docente como experto, al alumno, y asume que el docente es también un sujeto que aprende. Lo más importante en la formación de grupos de trabajo colaborativo es vigilar que los elementos básicos estén claramente estructurados en cada sesión de trabajo. Sólo de esta manera se puede lograr que se produzca, tanto el esfuerzo colaborativo en el grupo, como una estrecha relación entre la colaboración y los resultados (Johnson & F. Johnson, 1997).

Los elementos básicos que deben estar presentes en los grupos de trabajo colaborativo para que éste sea efectivo son:

- la interdependencia positiva.
- la responsabilidad individual.
- la interacción promotora.
- el uso apropiado de destrezas sociales.
- el procesamiento del grupo.

Asimismo, el trabajo colaborativo se caracteriza principalmente por lo siguiente:

- Se desarrolla mediante acciones de cooperación, responsabilidad, respeto y comunicación, en forma sistemática, entre los integrantes del grupo y subgrupos.
- Va más allá que sólo el simple trabajo en equipo por parte de los alumnos. Básicamente se puede orientar a que los alumnos intercambien información y trabajen en tareas hasta que todos sus miembros las han entendido y terminado, aprendiendo a través de la colaboración.
- Se distingue por el desarrollo de una interdependencia positiva entre los alumnos, en donde se tome conciencia de que sólo es posible lograr las metas individuales de aprendizaje si los demás compañeros del grupo también logran las suyas.
- Aunque en esencia esta estrategia promueve la actividad en pequeños grupos de trabajo, se debe cuidar en el planteamiento de las actividades que cada integrante obtenga una evidencia personal para poder integrarla a su portafolio de evidencias.

Aprendizaje Basado en Problemas.

Consiste en la presentación de **situaciones reales o simuladas** que requieren la aplicación del conocimiento, en las cuales el **alumno debe analizar la situación y elegir o construir una o varias alternativas para su solución** (Díaz Barriga Arceo, 2003). Es importante aplicar esta estrategia ya que **las competencias se adquieren en el proceso de solución de problemas** y en este sentido, el alumno aprende a solucionarlos cuando se enfrenta a problemas de su vida cotidiana, a problemas vinculados con sus vivencias dentro del Colegio o con la profesión. Asimismo, el alumno se apropia de los conocimientos, habilidades y normas de comportamiento que le permiten la aplicación creativa a nuevas situaciones sociales, profesionales o de aprendizaje, por lo que:

- Se puede trabajar en forma individual o de grupos pequeños de alumnos que se reúnen a analizar y a resolver un problema seleccionado o diseñado especialmente para el logro de ciertos resultados de aprendizaje.
- Se debe presentar primero el problema, se identifican las necesidades de aprendizaje, se busca la información necesaria y finalmente se regresa al problema con una solución o se identifican problemas nuevos y se repite el ciclo.
- Los problemas deben estar diseñados para motivar la búsqueda independiente de la información a través de todos los medios disponibles para el alumno y además generar discusión o controversia en el grupo.
- El mismo diseño del problema debe estimular que los alumnos utilicen los aprendizajes previamente adquiridos.
- El diseño del problema debe comprometer el interés de los alumnos para examinar de manera profunda los conceptos y objetivos que se quieren aprender.
- El problema debe estar en relación con los objetivos del programa de estudio y con problemas o situaciones de la vida diaria para que los alumnos encuentren mayor sentido en el trabajo que realizan.
- Los problemas deben llevar a los alumnos a tomar decisiones o hacer juicios basados en hechos, información lógica y fundamentada, y obligarlos a justificar sus decisiones y razonamientos.
- Se debe centrar en el alumno y no en el docente.

TÉCNICAS

Método de proyectos.

Es una técnica didáctica que incluye actividades que pueden requerir que los alumnos investiguen, construyan y analicen información que coincida con los objetivos específicos de una tarea determinada en la que se organizan actividades desde una perspectiva experiencial, donde el alumno aprende a través de la práctica personal, activa y directa con el propósito de aclarar, reforzar y construir aprendizajes (Intel Educación).

Para definir proyectos efectivos se debe considerar principalmente que:

- Los alumnos son el centro del proceso de aprendizaje.
- Los proyectos se enfocan en resultados de aprendizaje acordes con los programas de estudio.
- Las preguntas orientadoras conducen la ejecución de los proyectos.
- Los proyectos involucran múltiples tipos de evaluaciones continuas.
- El proyecto tiene conexiones con el mundo real.
- Los alumnos demuestran conocimiento a través de un producto o desempeño.
- La tecnología apoya y mejora el aprendizaje de los alumnos.
- Las destrezas de pensamiento son integrales al proyecto.

Para el presente módulo se hacen las siguientes recomendaciones:

- Integrar varios módulos mediante el método de proyectos, lo cual es ideal para desarrollar un trabajo colaborativo.
- En el planteamiento del proyecto, cuidar los siguientes aspectos:
 - ✓ Establecer el alcance y la complejidad.
 - ✓ Determinar las metas.
 - ✓ Definir la duración.
 - ✓ Determinar los recursos y apoyos.
 - ✓ Establecer preguntas guía. Las preguntas guía conducen a los alumnos hacia el logro de los objetivos del proyecto. La cantidad de preguntas guía es proporcional a la complejidad del proyecto.
 - ✓ Calendarizar y organizar las actividades y productos preliminares y definitivos necesarias para dar cumplimiento al proyecto.
- Las actividades deben ayudar a responsabilizar a los alumnos de su propio aprendizaje y a aplicar competencias adquiridas en el salón de clase en proyectos reales, cuyo planteamiento se basa en un problema real e involucra distintas áreas.

- El proyecto debe implicar que los alumnos participen en un proceso de investigación, en el que utilicen diferentes estrategias de estudio; puedan participar en el proceso de planificación del propio aprendizaje y les ayude a ser flexibles, reconocer al "otro" y comprender su propio entorno personal y cultural. Así entonces se debe favorecer el desarrollo de estrategias de indagación, interpretación y presentación del proceso seguido.
- De acuerdo a algunos teóricos, mediante el método de proyectos los alumnos buscan soluciones a problemas no convencionales, cuando llevan a la práctica el hacer y depurar preguntas, debatir ideas, hacer predicciones, diseñar planes y/o experimentos, recolectar y analizar datos, establecer conclusiones, comunicar sus ideas y descubrimientos a otros, hacer nuevas preguntas, crear artefactos o propuestas muy concretas de orden social, científico, ambiental, etc.
- En la gran mayoría de los casos los proyectos se llevan a cabo fuera del salón de clase y, dependiendo de la orientación del proyecto, en muchos de los casos pueden interactuar con sus comunidades o permitirle un contacto directo con las fuentes de información necesarias para el planteamiento de su trabajo. Estas experiencias en las que se ven involucrados hacen que aprendan a manejar y usar los recursos de los que disponen como el tiempo y los materiales.
- Como medio de evaluación se recomienda que todos los proyectos tengan una o más presentaciones del avance para evaluar resultados relacionados con el proyecto.
- Para conocer acerca del progreso de un proyecto se puede:
 - ✓ Pedir reportes del progreso.
 - ✓ Presentaciones de avance,
 - ✓ Monitorear el trabajo individual o en grupos.
 - ✓ Solicitar una bitácora en relación con cada proyecto.
 - ✓ Calendarizar sesiones semanales de reflexión sobre avances en función de la revisión del plan de proyecto.

Estudio de casos.

El estudio de casos es una técnica de enseñanza en la que los alumnos **aprenden sobre la base de experiencias y situaciones de la vida real**, y se permiten así, construir su propio aprendizaje en un contexto que los aproxima a su entorno. Esta técnica se basa en la participación activa y en procesos colaborativos y democráticos de discusión de la situación reflejada en el caso, por lo que:

- Se deben representar situaciones problemáticas diversas de la vida para que se estudien y analicen.
- Se pretende que los alumnos generen soluciones validas para los posibles problemas de carácter complejo que se presenten en la realidad futura.
- Se deben proponer datos concretos para reflexionar, analizar y discutir en grupo y encontrar posibles alternativas para la solución del problema planteado. Guiar al alumno en la generación de alternativas de solución, le permite desarrollar la habilidad creativa, la capacidad de innovación y representa un recurso para conectar la teoría a la práctica real.

- Debe permitir reflexionar y contrastar las propias conclusiones con las de otros, aceptarlas y expresar sugerencias.

El estudio de casos es pertinente usarlo cuando se pretende:

- Analizar un problema.
- Determinar un método de análisis.
- Adquirir agilidad en determinar alternativas o cursos de acción.
- Tomar decisiones.

Algunos teóricos plantean las siguientes fases para el estudio de un caso:

- **Fase preliminar:** Presentación del caso a los participantes
- **Fase de eclosión:** "Explosión" de opiniones, impresiones, juicios, posibles alternativas, etc., por parte de los participantes.
- **Fase de análisis:** En esta fase es preciso llegar hasta la determinación de aquellos hechos que son significativos. Se concluye esta fase cuando se ha conseguido una síntesis aceptada por todos los miembros del grupo.
- **Fase de conceptualización:** Es la formulación de conceptos o de principios concretos de acción, aplicables en el caso actual y que permiten ser utilizados o transferidos en una situación parecida.

Interrogación.

Consiste en llevar a los alumnos a la **discusión y al análisis de situaciones o información**, con base en preguntas planteadas y formuladas por el docente o por los mismos alumnos, con el fin de explorar las capacidades del pensamiento al activar sus procesos cognitivos; se recomienda **integrar esta técnica de manera sistemática y continua** a las anteriormente descritas y al abordar cualquier tema del programa de estudio.

Participativo-vivenciales.

Son un conjunto de elementos didácticos, sobre todo los que exigen un grado considerable de **involucramiento y participación de todos los miembros del grupo** y que sólo tienen como límite el grado de imaginación y creatividad del facilitador.

Los ejercicios vivenciales son una alternativa para llevar a cabo el proceso enseñanza-aprendizaje, no sólo porque facilitan la transmisión de conocimientos, sino porque además permiten **identificar y fomentar aspectos de liderazgo, motivación, interacción y comunicación del grupo**, etc., los cuales son de vital importancia para la organización, desarrollo y control de un grupo de aprendizaje.

Los ejercicios vivenciales resultan ser una situación planeada y estructurada de tal manera que representan una experiencia muy atractiva, divertida y hasta emocionante. El juego significa apartarse, salirse de lo rutinario y monótono, para asumir un papel o personaje a través del cual el individuo pueda manifestar lo que verdaderamente es o quisiera ser sin temor a la crítica, al rechazo o al ridículo.

El desarrollo de estas experiencias se encuentra determinado por los conocimientos, habilidades y actitudes que el grupo requiera revisar o analizar y por sus propias vivencias y necesidades personales.

4. Enfoque del Módulo

El módulo de **Análisis para el tratamiento de aguas**, tiene como propósito que el alumno adquiera las competencias para acondicionar y aplicar los análisis fisicoquímicos y microbiológicos a las muestras de agua, de acuerdo con los procedimientos y técnicas establecidas, que determinen la calidad de las mismas y definir su uso o determinar la que técnica de tratamiento que requiere para ser reutilizada en aspectos de riego o lavado, dichas competencias le permitirán desarrollar su potencial tanto en lo personal como para contribuir al desarrollo social y laboral.

Este módulo pretende desarrollar habilidades en el manejo y la aplicación de procedimientos y técnicas de análisis y la aplicación de estas en la valoración del agua para consumo o reutilización en otros entornos, por lo tanto, la guía esta ordenada por unidades y resultados de aprendizajes con un enfoque por competencias, las cuales deben ser alcanzadas por los estudiantes de la carrera de Profesional Técnico y Profesional y Técnico Bachiller en Química industrial.

El contenido del módulo presenta material para la aplicación de estrategias tales como: demostración de procedimientos, registros de información, llenados de formatos, cuadros sinópticos, prácticas de laboratorio y de campo, exposición de temas, elaboración de esquemas, resúmenes, preguntas orales y escritas, trabajo colaborativo y resolución de problemas, con estas estrategias se pretende que los estudiantes refuercen competencias genéricas de investigación, organización, comunicación, pensamiento crítico, reflexivo y valorativo, así como la construcción del conocimiento, el aprendizaje autónomo, la autoevaluación y la coevaluación.

El módulo, desarrolla habilidades y conocimientos generales, necesarios para la continuación de la formación profesional y de los trayectos técnicos, al establecer las principales bases. Por lo tanto, es de especial importancia la observancia a detalle de los temas propuestos y las actividades de evaluación incorporadas, con objeto de que el alumno obtenga los conocimientos mínimos necesarios de la competencia, que le permitan no sólo enriquecer su formación desde el punto de vista académico, sino también, capacitarle para que en su vida profesional (o en estudios superiores) pueda afrontar trabajos que, en mayor o menor medida, estén relacionados con el área.

Educación con un enfoque en competencias significa crear experiencias de aprendizaje para que los estudiantes desarrollen habilidades que les permitan movilizar, de forma integral recursos que se consideran indispensables para realizar satisfactoriamente las actividades demandadas. Se trata de activar eficazmente distintos dominios del aprendizaje; en la categorización más conocida, diríamos que se involucran las dimensiones cognitiva, afectiva y psicomotora. En este sentido, la formación del CONALEP se fundamenta en una propuesta de aprendizaje profesionalizador, el cual implica el uso de estilos de aprendizaje y técnicas que permiten un desarrollo integral de la formación.

Dado la naturaleza de formación integral, el módulo también fomenta el desarrollo de las competencias genéricas tales como el trabajo en equipo estableciendo pautas de cooperación social, y manteniendo relaciones interpersonales positivas con sus maestros y compañeros de grupo; participando en el mejoramiento social y ambiental, mediante una actitud constructiva y propositiva, lo cual le permitirá definir su postura profesional dentro de un marco laboral con base en criterios sustentados.

5. Orientaciones didácticas y estrategias de aprendizaje por unidad

Unidad I:

Análisis fisicoquímicos del agua

Orientaciones Didácticas

Esta unidad está orientada a proporcionar al alumno los conocimientos, actitudes y habilidades que le permitan ser competente para determinar la calidad de una muestra de agua mediante la aplicación del análisis fisicoquímico que les permita diferenciar entre agua para uso en el entorno y agua para tratamiento.

Establecer al inicio de la unidad de aprendizaje las reglas y compromisos que el docente y los alumnos asumirán, con el fin de crear un ambiente de confianza, respeto y cooperación, que favorezca la libertad para expresar dudas, emitir opiniones y aprender a escuchar. Para ello el docente:

Alienta a los estudiantes a asistir habitualmente tanto a las sesiones de clase como al desarrollo de las prácticas le permitirá adquirir conocimientos, habilidades y actitudes que serán evaluados en la competencia adquirida.

Analiza detalladamente y junto con los alumnos los criterios que serán evaluados en cada una de las rúbricas y su relación con el apartado 9 “Materiales para el desarrollo de Actividades de Evaluación” con el fin de tener presente las habilidades conocimientos y actitudes evaluables durante el desarrollo del módulo.

Incentiva en el alumno, el interés por la observación y el análisis de situaciones relacionadas con los procesos en cuestión, alentará al alumno a la construcción de su propio conocimiento.

Aplica un examen diagnóstico para identificar el nivel de conocimientos del grupo con respecto a los contenidos de la unidad.

Emplea estrategias de aprendizaje colaborativo para potenciar el trabajo en equipo, el uso del pensamiento, la indagación, reflexión y la capacidad de resolución y toma de decisiones en los problemas técnicos referentes al análisis y tratamiento de aguas.

Orienta y apoya el desarrollo de las prácticas, la aplicación de las medidas de seguridad e higiene en el ambiente de trabajo, así como fomentar actitudes de responsabilidad, orden, respeto, limpieza y trabajo colaborativo.

Genera ejemplos, preguntas, ejercicios o conclusiones a partir de los contenidos y prácticas desarrolladas que les permitan vincularlos con situaciones de la vida diaria.

Crea el hábito de evaluar el comportamiento, participación y trabajo de los integrantes del grupo, permitirá aprender todos de todos y corregir los errores personales

Orienta a los alumnos para que realicen evaluaciones periódicas sobre su propio desempeño con la intención de que fortalezcan sus áreas de oportunidad

Promueve discusiones grupales, acerca de los temas referentes a la unidad a través de cuestionar los conceptos, teorías, técnicas y fundamentos que permitan a los alumnos analizar, interpretar y emitir conclusiones.

Fomenta en los alumnos las competencias y actividades de comprensión para buscar, seleccionar, interpretar y analizar la información obtenida de diversas fuentes referentes a los contenidos de la unidad.

Aborda los temas presentando situaciones reales o simuladas en relación con el cuidado del medio ambiente y la seguridad e higiene que se debe tener en el área de trabajo resulta útil para fomentar la discusión, análisis y emitir conclusiones que permitan crear conciencia, con el objetivo de salvaguardar la integridad física del alumno y del medio ambiente.

Instruye en la elaboración de trabajos escritos acentuando el uso de las formas lingüísticas correctas, fomenta la comunicación interpersonal que conlleva a adquirir nuevos aprendizajes en la medida que comprende y analiza la realidad.

Lleva a cabo actividades que fomenten la habilidad de la expresión oral, a través de moderar debates en los cuales se mantenga una actitud constructiva, participativa y de respeto en el grupo en general, con el propósito de promover la participación activa en su totalidad.

Asiste de visita a empresas e instituciones de su comunidad, en las cuales se manejen procesos para identificar los materiales, observar los procesos y comparar entre el escalamiento de los procesos de laboratorio y el de la industria.

Fomenta el uso de las tecnologías de la información como una estrategia de aprendizaje resulta de interés para aquellos temas que requieren de análisis y comprensión, por lo que se recomienda emplearlo como una herramienta para recibir las tareas encomendadas, dando la oportunidad de formular cuestionamientos, o planteamientos de problemas que podrían ser empleados en el salón de clases, para asegurar la construcción de conocimiento significativo

Emplea estrategias de apertura y cierre con el fin de que los alumnos adopten una actitud reflexiva y crítica sobre lo que se les explico al inicio de cada tema y lo que opinan al finalizar el mismo.

Destina una sesión al final de la unidad para recapitulación y recepción de evidencias.

Estrategias de Aprendizaje	Recursos Académicos
<ul style="list-style-type: none"> Participar en una plenaria de grupo en la que se realice el encuadre del módulo, planteando sus dudas respecto a los contenidos correspondientes a esta unidad, o dando sus propuestas a partir de sus propias experiencias respecto a los temas comprendidos en la unidad, de forma tal que desde el inicio pueda establecer con precisión qué es lo que se espera de él y qué puede esperar del proceso de aprendizaje que está por emprender. Asistir habitualmente tanto a las sesiones de clase como al desarrollo de las prácticas te permitirá adquirir conocimientos, habilidades y actitudes que serán evaluados en la competencia adquirida. Participar en las exposiciones que realicen el docente y tus compañeros, interviniendo de forma ordenada y respetuosa incrementará tus habilidades de expresión oral. Discutir entre a los miembros del equipo al que perteneces, las diferencias entre agua natural, agua potable, aguas contaminadas, aguas residuales y agua químicamente pura, de acuerdo al contexto del tema a tratar, y describir la relación entre cada una de ellas y su utilización en los diferentes entornos, finalizar la actividad con la presentación de un cuadro comparativo, elaborado por el equipo. Explicar con tus palabras a los miembros del equipo al que perteneces, los conceptos de potabilización, tratamiento, depuración, mezcla, soluto y solvente, de acuerdo al contexto del tema a tratar, y describir la relación entre sus aspectos generales y su interpretación técnico-científica, construir mediante una lluvia de ideas las definiciones propias de cada concepto. Participar en un debate grupal donde se discuta porque al agua se le considera como una solución, dispersión y suspensión, intercambia ideas sobre los diferentes conceptos de los demás alumnos y extrae conclusiones. Realizar un ensayo que muestre la importancia y clasificación de los diferentes parámetros de calidad que sirven como referencia para determinar el uso o tratamiento del agua en tu localidad, y cuál es su relación con el avance de la tecnología para el acondicionamiento de este recurso. Precisar por medio de la elaboración de una tabla, los estándares nacionales e internacionales respecto a los criterios físicos, químicos y biológicos que determinan la calidad del agua potable, así como de los estándares y los niveles permisibles. Para realizar esta actividad se sugiere integrarse en equipos de forma tal que se realice previamente una consulta de fuentes documentales y en Internet, para concluir deberán comparar en plenaria los resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Crites Ron. Tratamiento de aguas residuales. 4ª. Edición, Colombia, Editorial McGraw Hill Interamericana, 2002. García Aniza. El derecho humano al agua. 1ª. Edición, España, Editorial Trotta, 2008. Guerrero Legarreta, Manuel. El agua. 5ª. Edición, México, Fondo de Cultura Económica, 2006 H. Congreso de la Unión. Ley de aguas nacionales. 1ª. Edición, México, Ediciones Delma, 2009. Montero Contreras, Delia. Innovación Tecnológica, cultura y gestión del agua: Nuevos retos del agua en el Valle de México. 1ª. Edición, México, Miguel Ángel Porrúa, 2009. Guías para el tratamiento de aguas. “Disponible en: http://www.agua.org.mx/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=2926” (21-06-2012) Manejo de métodos de muestreo ambiental. Disponible en: http://sied.conalep.edu.mx/bv3/MenlineaBA.aspx (21-06-2012) Purificación de agua por intercambio de iones – Fundamentos. Disponible en: http://sied.conalep.edu.mx/bv3/MenlineaBA.aspx (21-06-2012) Tratamientos avanzados de aguas residuales industriales.”Disponible en: http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/VT/VT2_Tratamientos_avanzados_de_aguas_residuales_industriales.pdf” (21-06-2012) Tratamiento de efluentes caracterización. “Disponible en: http://www.frbb.utn.edu.ar/carreras/efluentes/tema_9.pdf” (21-06-2012)

- Elaborar un cuadro analítico y descriptivo en el que se incluyan las siguientes categorías correspondientes a las etapas del proceso de preparación de insumos para el análisis de muestras en aguas:
 - Métodos aleatorio y estadístico para la selección de las muestras.
 - Procedimientos para la recolección y acondicionamiento de la muestra
 - Medidas de seguridad e higiene para la recolección y acondicionamiento
 - Uso de material y equipo para el análisis.
 - Preparación de soluciones.
- Evaluar el desempeño, actitud y las habilidades de los compañeros de equipo al finalizar las prácticas previstas para esta unidad.
- Realizar la actividad No.1 Clasifica tipos de agua.
- Realizar la práctica No.1 Toma de muestra para análisis fisicoquímico en diferentes entornos.
- Realizar la práctica No. 2 Prepara soluciones para el análisis fisicoquímico de aguas mediante los cálculos estequiométricos.
- Realizar una recopilación de información, mediante la revisión de los recursos académicos recomendados en esta guía, para determinar en qué consiste la aplicación del muestreo para el análisis de aguas residuales, cuáles son sus objetivos y qué medidas de seguridad e higiene se encuentran establecidas para realizarlo, elaborar un reporte que contenga los resultados de la investigación realizada.
- Intercambiar opiniones con tus compañeros de equipo sobre las características, ventajas y limitaciones de la aplicación y el procedimiento de los métodos existentes para la selección de muestras, entre los cuales deben estar por lo menos los de carácter aleatorio y estadístico.
- **Realizar la actividad de evaluación 1.1.1 “Realiza la toma de muestra y prepara los insumos para el análisis fisicoquímico de agua”; considerando el material incluido en el apartado 9 “Materiales para el desarrollo de actividades de evaluación”**
- Elaborar un ensayo sobre la importancia del agua como elemento vital para la supervivencia humana y su uso en los procesos industriales, presentar al grupo por medio de cuadros comparativos o esquemas.
- Elaborar un mapa mental sobre las impurezas que se presentan en el agua y como se

pueden agrupar según su tipo.

- Realizar una investigación documental que integre que tipo de materia mineral disuelta se presenta en el agua cruda o después de tratamiento, comparar resultados con las de sus compañeros.
- Realizar la actividad No. 2 Describe las determinaciones analíticas más comunes en el agua.
- Participar de forma colaborativa en temas propuestos por el docente acerca de las pruebas que existen para el análisis fisicoquímico de agua, presentarlo ante grupo y extraer conclusiones y observaciones.
- Participar en un debate grupal sobre un caso expuesto por el docente donde el tema principal a tratar sean los valores permisibles en el agua para considerarla potable o no potable,
- Investigar y exponer el tipo de sistemas empleados en el tratamiento de agua de tu localidad.
- Elaborar un esquema que ilustre o muestre el efecto que se provoca desde el arrastre de origen del agua hasta el lugar de almacenamiento.
- Realizar la práctica No.3 Determina las propiedades físicas del agua mediante determinaciones físicas
- Realizar una exposición grupal presentando fundamentos y justificaciones sobre los principios teorico-científicos que explican las causas que originan la acidez y dureza del agua, dar ejemplos de las reacciones.
- Realizar la práctica No.4 Determina la turbiedad en agua por comparación visual
- Realizar la práctica No.5 Determina el pH en agua por método electrométrico
- Realizar la práctica No.6 Determina la alcalinidad y acidez en agua por volumetría
- Realizar la práctica No.7 Determina los sólidos por sedimentación.
- Realizar la práctica No.8 Determina la conductividad en agua con el conductímetro
- Realizar la práctica No. 9 Determina la dureza en agua por titulación
- Realizar la práctica No.10 Determina los cloruros en agua por volumetría.
- Exponer por equipo en qué consisten las diferentes técnicas de tratamiento para la eliminación de materia contaminante que se detecta en los análisis fisicoquímicos y

microbiológicos, Investiga si existen simuladores de dichas técnicas en internet o explica el funcionamiento.

- Participar en una discusión grupal para opinar por qué las aguas que contienen altas concentraciones de Sulfatos, carbonatos y nitratos, dificultan la cristalización del azúcar y son problema para la industria refresquera.
- Elaborar un ensayo que describa como la coagulación como técnica de tratamiento de agua, puede ser aplicada en la potabilización del agua, y que beneficios se obtendría en la industria de elaboración de agua embotellada.
- Realizar una demostración, organizados en equipos, y con la orientación del docente, a través de los medios que el alumno considere apropiados, de la aplicación de técnicas para tratamiento de agua, considerando características de los procedimientos, usos y aplicaciones de equipos e insumos, ventajas y/o limitaciones de la aplicación tecnológica, así como el impacto ecológico y económico de cada alternativa.
- Realizar visitas a industrias de tratamiento de aguas o empresas que tengan sus plantas potabilizadoras para observar cómo se llevan a cabo los análisis físicos y químicos, extraer información y compartir con tus compañeros de grupo, tus observaciones.
- Realizar una autoevaluación por escrito misma que consistirá, en describir detalladamente el desempeño personal logrado al término de las actividades, prácticas y ejercicios considerados en este resultado de aprendizaje y entrégala al docente.
- **Realizar la actividad de evaluación 1.2.1 " Determina las propiedades fisicoquímicas del agua para su posterior tratamiento o utilización"; considerando el material incluido en el apartado 9 "Materiales para el desarrollo de actividades de evaluación".**
- Participar en el cierre grupal de la unidad, plantea preguntas o dudas y elabora una recopilación de los resultados de aprendizaje obtenidos.

Unidad II:

Análisis microbiológico del agua

Orientaciones Didácticas

Esta unidad está orientada a proporcionar al alumno los conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan ser competente para determinar la calidad del agua mediante la aplicación de los análisis biológicos y microbiológicos y valorar la posibilidad de consumo así como la aplicación de técnicas de tratamiento para su reutilización en el entorno local. Para ello el docente:

Emplea estrategias de aprendizaje colaborativo para potenciar el trabajo en equipo, el uso del pensamiento crítico y analítico, y la capacidad de realizar y evaluar procesos a pequeña escala y potencializarlos a escalas industriales.

Incentiva en el alumno la creatividad, el interés por la observación y el análisis de situaciones relacionadas con los procesos en cuestión, para alentar al alumno a la construcción de su propio conocimiento.

Propicia el razonamiento lógico: inductivo-deductivo y de simulación así como el pensamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas.

Despierta en el alumno la curiosidad por el saber, mediante el planteamiento de situaciones que se presentan en la vida diaria del quehacer profesional.

Orienta y apoya el desarrollo de las prácticas, la aplicación de las medidas de seguridad e higiene y ambiente, así como fomentar actitudes de responsabilidad, orden, respeto, limpieza y trabajo colaborativo.

Promueve discusiones grupales, acerca de los temas referentes a la unidad a través de cuestionar los conceptos, teorías, técnicas y fundamentos que permitan a los alumnos analizar, interpretar y emitir conclusiones.

Lleva a cabo actividades que fomenten la habilidad de la expresión oral, a través de moderar debates en los cuales se mantenga una actitud constructiva, participativa y de respeto en el grupo en general, con el propósito de promover la participación activa en su totalidad.

Promueve la asistencia tanto a las sesiones de clase como al desarrollo de las prácticas permitirá al alumno adquirir conocimientos, habilidades y actitudes que serán evaluados en la competencia adquirida.

Analiza detalladamente y junto con los alumnos los criterios que serán evaluados en cada una de las rúbricas y su relación con el apartado 9 “Materiales para el desarrollo de Actividades de Evaluación” con el fin de tener presente las habilidades conocimientos y actitudes evaluables durante el desarrollo del módulo.

Fomenta el uso de las tecnologías de la información como una estrategia de aprendizaje resulta de interés para aquellos temas que requieren de análisis y comprensión, se recomienda emplearlo como una herramienta para las tareas encomendadas, dando la oportunidad de formular cuestionamientos, o planteamientos de problemas que podrían ser empleados en el salón de clases, para asegurar la construcción de conocimiento

significativo.

Emplea estrategias de apertura y cierre con el fin de que los alumnos adopten una actitud reflexiva y crítica sobre lo que se les explico al inicio de cada tema y lo que opinan al finalizar el mismo.

Destina una sesión al final de la unidad para recapitulación, autoevaluación, coevaluación y recepción de evidencias.

Estrategias de Aprendizaje	Recursos Académicos
<ul style="list-style-type: none"> Asistir habitualmente tanto a las sesiones de clase como al desarrollo de las prácticas te permitirá adquirir conocimientos, habilidades y actitudes que serán evaluados en la competencia adquirida. Elaborar un ensayo que describa la importancia del análisis microbiológico como parámetro para medir la calidad y potabilidad del agua para consumo. Elaborar un cuadro sinóptico que integre las características fisiológicas y morfológicas de los principales microorganismos presentes en el agua, presentar ante grupo y escuchar la presentación de sus compañeros. Realizar un mapa mental que integre los elementos que ocasionan la contaminación biológica del agua preséntalo ante grupo e intercambia opiniones entre los compañeros y realizar una síntesis de los conocimientos adquiridos. Participar en un debate grupal moderado por el docente donde el tema central sea la discusión de los tipos de microorganismos más comunes presentes en el agua, escuchar las ideas de los compañeros y exponer las propias, extraer conclusiones e intercambiar anotaciones. Elaborar un collage, con apoyo de libros y revistas especializadas, sobre los principales microorganismos presentes en el agua que son susceptibles de causar la contaminación y la transmisión de enfermedades al hombre. Intervenir ejemplificando, cuestionando o aportando ideas que enriquezcan la exposición que el docente lleve a cabo sobre las causas que originan la contaminación biológica del agua en los ríos, exponerlo al grupo dando ejemplos de las alteraciones al medio ambiente y 	<ul style="list-style-type: none"> Crites Ron. Tratamiento de aguas residuales. 4ª. Edición, Colombia, Editorial McGraw Hill Interamericana, 2002. García Aniza. El derecho humano al agua. 1ª. Edición, España, Editorial Trotta, 2008. Guerrero Legarreta, Manuel. El agua. 5ª. Edición, México, Fondo de Cultura Económica, 2006 H. Congreso de la Unión. Ley de aguas nacionales., 1ª. Edición, México, Ediciones Delma, 2009. Izembart Helene Waterscapes. El tratamiento de aguas residuales mediante sistemas vegetales, 1ª. Edición, México, Editorial Gustavo Gili, 2009 Montero Contreras, Delia. Innovación Tecnológica, cultura y gestión del agua: Nuevos retos del agua en el Valle de México. 1ª. Edición, México, Miguel Ángel Porrúa, 2009. Análisis microbiológico de aguas. "Disponible

enfermedades ocasionadas en el hombre por su consumo.

- Realizar una investigación documental y elabora un diagrama de flujo que describa los procedimientos y las condiciones bajo las que se realiza el muestreo de agua y almacenamiento de muestras para el estudio biológico y microbiológico, formula preguntas correctamente estructuradas para ser aplicadas en intercambio a los compañeros de clase.
- Elaborar un mapa mental sobre las etapas para la toma de muestra en un poso elevado, así como la descripción de las medidas de seguridad e higiene y el material y equipo empleado, mismo que te servirá de apoyo para participar en un debate sobre el tema, moderado por el docente, escuchar las ideas de los compañeros y exponer las propias, extraer conclusiones y modificar de ser necesario el mapa mental elaborado inicialmente.
- Evaluar el desempeño, actitud y las habilidades de los compañeros de equipo al finalizar las prácticas previstas para esta unidad.
- Realizar la práctica No.11 Toma de muestra para análisis microbiológico en diferentes entornos por método estratificado y en etapas
- Realizar la práctica No. 12 Prepara soluciones mediante cálculos estequiométricos para el análisis biológico y microbiológico en agua.
- Intervenir ejemplificando, cuestionando o aportando ideas que enriquezcan la exposición que el docente lleve a cabo sobre la preparación de medios de cultivo para el análisis microbiológico del agua.
- Realizar visitas a empresas para complementar y reforzar los conocimientos adquiridos en el aula y laboratorio.
- **Realizar la actividad de evaluación 2.1.1 “Realiza la toma de muestra y prepara los insumos para el análisis biológico y microbiológico de agua”; considerando el material incluido en el apartado 9 “Materiales para el desarrollo de actividades de evaluación”.**
- Elaborar un cuadro comparativo que describa los aspectos importantes de los métodos indicadores de contaminación fecal. indicadores de calidad e indicadores de patógenos y toxigénicos que se aplican en una muestra de agua para evaluar su calidad para consumo o tratamiento.
- Realizar una experimentación casera preparando una gelatina con agua de grifo fría, observar al cabo de unos días su descomposición y explica lo observado en relación a la

en:

<http://universitas.usal.es/web/fundacion/universitas/es/sistemas/microacua/programa.ssi> (21-06-2012)

- Guías para el tratamiento de aguas. “Disponible en: http://www.agua.org.mx/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=2926” (21-06-2012)
- Instrumentación de los procedimientos de auditorías ambientales: Disponible en: <http://sied.conalep.edu.mx/bv3/MenlineaBA.aspx> (12-07-2011) (21-06-2012)
- Purificación de agua por intercambio de iones – Fundamentos. Disponible en: <http://sied.conalep.edu.mx/bv3/MenlineaBA.aspx> (12-07-2011) (21-06-2012)
- Tratamiento de aguas. “Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Tratamiento_de_aguas” (02-04-2010).
- Tratamiento de aguas. “Disponible: http://www.uhu.es/fexp/archivos/curso0809/quimica/programas/480004033_tratamiento_aguas.pdf” (03-04-2010).

contaminación biológica.

- Discutir en grupo la importancia del oxígeno en los procesos biológicos, las técnicas para su determinación y las características de los microorganismos que requieren de él para su crecimiento.
- Elaborar un ensayo que describa la importancia del análisis microbiológico del agua en las industrias alimenticias, como repercute en los procesos y productos y la normatividad que siguen para su control.
- Realizar la práctica No.13 Determina la demanda biológica de oxígeno (DBO) por titulación
- Realizar la práctica No.14 Determina la demanda química de oxígeno (DQO) por titulación
- Realizar la práctica No.15 Identifica los coliformes totales por filtración y conteo
- Realizar la práctica No.16 Determina los coliformes fecales en agua por el método del número más probable
- Realizar una autoevaluación por escrito misma que consistirá, en describir detalladamente el desempeño personal logrado al término de las actividades, prácticas y ejercicios considerados en este resultado de aprendizaje y entrégala al docente.
- Realizar una investigación documental sobre temas de actualidad y de la vida cotidiana relacionados con el medioambiente y la química, de tal manera, que comprenda la importancia de este tipo de asignaturas y su involucramiento como conocedor del tema la resolución de problemas de carácter ambiental.
- Elaborar un ensayo que describa como la desinfección como técnica de tratamiento de agua, puede ser aplicada en la potabilización del agua, y que beneficios se obtiene en la industria de elaboración de medicamentos.
- Realizar visitas a empresas para complementar y reforzar los conocimientos adquiridos en el aula y laboratorio.
- **Realizar la actividad de evaluación 2.2.1 “Determina las propiedades biológicas y microbiológicas de una muestra de agua para su posterior tratamiento y utilización”; considerando el material incluido en el apartado 9 “Materiales para el desarrollo de actividades de evaluación”.**
- Participar en el cierre grupal de la unidad, planteando preguntas o dudas y elaborando una recopilación de los resultados de aprendizaje obtenidos.

6. Prácticas/Ejercicios /Problemas/Actividades

Nombre del Alumno:

Grupo:

Unidad de Aprendizaje:

1 Análisis fisicoquímicos del agua

Resultado de Aprendizaje:

1.1. Prepara muestras de agua e insumos para realizar el análisis fisicoquímico de acuerdo con los procedimientos establecidos en la normatividad vigente.

Actividad No. 1:

Clasifica tipos de agua.

El propósito de la presente actividad es analizar información relativa a los diferentes tipos de agua, su uso y la normatividad que la rige a través de realizar mapas mentales, para estar en posibilidad de emitir juicios basados en fundamentos reales.

Instrucciones:

Caracterización del agua:

Tipos de agua, tomando en cuenta

- Aguas continentales y
- Aguas marinas

Uso del agua tomando en cuenta su criterio sanitario, considerando:

- Consumo humano
- Uso industrial
- Riesgo y
- Recreo.

La temporalidad de contaminación:

- Antes de la contaminación
- Durante la contaminación y

– Después de la contaminación.

Normatividad que regula este recurso,:

- Normativa internacional
- Normativa nacional
- Estatal
- Local

Los tipos de contaminación, describiendo las características en el aspecto:

- Microbiológico
- Físico
- Químico

Interpretación de resultados

- Comparación de parámetros,
- Fundamentación

Unidad de Aprendizaje:	Análisis fisicoquímicos del agua	Número:	1
Práctica:	Toma de muestra para análisis fisicoquímico en diferentes entornos	Número:	1
Propósito de la práctica:	Realizar la toma de muestra mediante los procedimientos establecidos y el manejo de material y equipo específico que sea representativa y confiable para un análisis fisicoquímico, considerando las medidas de seguridad e higiene que implica el proceso.		
Escenario:	Laboratorio / sitios de muestreo	Duración	2 horas

Materiales, Herramientas, Instrumental, Maquinaria y Equipo	Desempeños
<ul style="list-style-type: none"> • Envases de plástico o vidrio de 2lt inertes al agua con tapones de cierre hermético. • Termómetro con escala de -10 a 110°C. • Potenciómetro • Comparador visual. • Hielera con bolsas refrigerantes o bolsas con hielo. • Agua destilada o desionizada. • Solución de hipoclorito de sodio con una concentración de 100 mg/l. • Torundas de algodón 	<p>Aplica las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de la práctica.</p> <p>Prepara el equipo a emplear, los instrumentos y los materiales en las mesas de trabajo.</p> <p>Forma equipos para realizar la práctica</p> <p>Notas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los envases deben lavarse perfectamente y enjuagarse con agua destilada o desionizada. • El volumen de muestra debe tomarse como se indica en anexo 1 <p>Procedimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selección de puntos de muestreo <p>Notas: La selección de puntos de muestreo debe considerarse individualmente para cada sistema de abastecimiento. Sin embargo, existen criterios que deben tomarse en cuenta para ello. Estos criterios son:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Los puntos de muestreo deben ser representativos de las diferentes fuentes de agua que abastecen el sistema. – Los puntos de muestreo deben ser representativos de los lugares más susceptibles de contaminación: <ul style="list-style-type: none"> ○ Puntos muertos ○ Zonas de baja presión ○ Zonas con antecedentes de problemas de contaminación ○ Zonas con fugas frecuentes ○ Zonas densamente pobladas y con alcantarillado insuficiente

- Tanques de almacenamiento abiertos y carentes de protección
 - Zonas periféricas del sistema más alejadas de las instalaciones de tratamiento.

 - Muestreo en bomba de mano o grifo de un sistema de distribución o pozo profundo.
 - Deja correr el agua aproximadamente por 3 min o hasta asegurarse que el agua que contenían las tuberías ha sido vaciada totalmente.
 - Muestrea cuidadosamente, evitando que se contaminen el tapón, boca e interior del envase; se requiere tomar un poco del agua que se va a analizar, se cierra el envase y se agita fuertemente para enjuagar, desechando esa agua; se efectúa esta operación dos o tres veces, procediendo enseguida a tomar la muestra.

 - Muestreo en captación de un cuerpo de agua superficial, tanque de almacenamiento, pozo somero o fuente similar.
 - Lávate manos y antebrazos con agua y jabón
 - Sumerge el frasco en el agua con el cuello hacia abajo hasta una profundidad de 15 a 30 cm.
 - Abre y endereza a continuación con el cuello hacia arriba (en todos los casos debe evitarse tomar la muestra de la capa superficial o del fondo, donde puede haber nata o sedimento y en el caso de captación en cuerpos de agua superficiales, no deben tomarse muestras muy próximas a la orilla o muy distantes del punto de extracción); si existe corriente en el cuerpo de agua, la toma de muestra debe efectuarse con la boca del frasco en contracorriente.
 - Efectúa la toma de muestra y coloca el tapón, saca el frasco del agua y coloca el papel de protección.

 - Muestreo en pozo si cuenta con grifo para toma de muestra.
- Notas:
- El agua de los grifos debe provenir directamente del sistema de distribución. No debe efectuarse toma de muestra en grifos que presenten fugas entre el tambor y el cuello, ya que el agua puede correr por la parte exterior del grifo y contaminar la muestra. Deben removerse los accesorios o aditamentos externos como mangueras, boquillas y filtros de plástico o hule antes de tomar la muestra.
 - Si el pozo no cuenta con grifo para toma de muestra, debe abrirse la válvula de una tubería de desfogue, dejar correr el agua por un mínimo de 3 min.

Manejo de muestras

- Coloca las muestras en hielera con bolsas refrigerantes o bolsas de hielo para su transporte al laboratorio, de preferencia a una temperatura entre los 4 y 10°C, cuidando de no congelar las muestras.

Nota: El periodo máximo que debe transcurrir entre la toma de muestra y el análisis depende de la preservación empleada para cada parámetro.

Identificación y control de muestras

Nota: Para la identificación de las muestras deben etiquetarse los frascos y envases con la siguiente información:

- Número de registro para identificar la muestra
- Fecha y hora de muestreo

Para el control de la muestra debe llevarse un registro con los datos indicados en la etiqueta del frasco o envase referida en el punto anterior, así como la siguiente información:

- Identificación del punto o sitio de muestreo
- Temperatura ambiente y temperatura del agua
- pH
- Cloro residual
- Tipo de análisis a efectuar
- Técnica de preservación empleada
- Observaciones relativas a la toma de muestra
- Nombre de la persona que realiza el muestreo

Elabora un reporte de la práctica que incluya interpretación de resultados, comparación de parámetros, esquemas y diagramas, observaciones y conclusiones.



PRECAUCION, SUSTANCIA TÓXICA



USO OBLIGATORIO DE GUANTES DE SEGURIDAD



USO OBLIGATORIO DE PROTECCION OCULAR

Unidad de Aprendizaje:	Análisis fisicoquímicos del agua	Número:	1
Práctica:	Prepara soluciones para el análisis fisicoquímico de agua mediante los cálculos estequiométricos	Número:	2
Propósito de la práctica:	Preparar soluciones mediante los cálculos estequiométricos correspondientes, para su uso en análisis fisicoquímico de agua.		
Escenario:	Laboratorio.	Duración	2 horas
Materiales, Herramientas, Instrumental, Maquinaria y Equipo		Desempeños	
<ul style="list-style-type: none"> • Matraz volumétrico de 250 ml • Un frasco ámbar con tapón o matraz de fondo plano con tapón esmerilado • 1 vaso de precipitado de 100 y 500 ml • 1 agitador • 1 espátula analítica • 1 vidrio de reloj de 3 pulgadas • Mechero • Rejilla • Tripié • Embudo • Probeta • BaCl₂ • AgNO₃ • NaOH • Agua destilada • KMnO₄ • Na₂S₂O₃ • KCr₂O₇ 		<p>Aplica las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de la práctica.</p> <p>Prepara el equipo y los materiales en las mesas de trabajo.</p> <p>Forma equipos para la realizar la práctica, cada equipo preparara una solución de diferente concentración indicada por el docente.</p> <p>Preparación de diluciones para la determinación de turbiedad</p> <p>Disolución I.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pesa aproximadamente y con precisión 1,000 g de sulfato de hidracina disolver en agua y aforar a 100 ml. <p>Disolución II.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pesa aproximadamente y con precisión 10,00 g de Hexametilentetramina disolver en agua y aforar a 100 ml. • Mezcla en un matraz volumétrico de 100 ml, 5 ml de la disolución I y 5 ml de la disolución II, dejar en reposo 24 h. Aforar con agua (esta disolución posee una turbiedad de 400 UNT). <p>Notas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las disoluciones y suspensiones deben ser preparadas cada mes. • Se sugiere al menos preparar un volumen de 10 ml de las disoluciones I y II conservando la concentración de cada reactivo. • Se permite el uso de estándares de formacina de 4 000 UNT. 	

Preparación de disoluciones patrón de pH

- Agua para preparar las disoluciones
 - Hierve agua destilada o desionizada durante 15 min y enfría hasta alcanzar la temperatura ambiente, tapándola para evitar la redisolución de CO_2 atmosférico, cloruro de potasio, utilizada para rellenar electrodos de referencia. Si el pH de esta disolución se encuentra entre 6 y 7, el agua es utilizable para preparar las disoluciones patrón operacional de pH.
- Disolución de Hidróxido de Calcio, (0,020 25 M a 25°C, pH = 12,60 a 20°C)
 - Calienta lentamente 5 g de Carbonato de Calcio en polvo en una cápsula, hasta 1 000°C y mantener a esta temperatura durante 1 h.
 - Enfría en desecador. Vacía en 250 ml de agua manteniendo agitación.
 - Lleva a ebullición manteniendo agitación.
 - Enfría y filtra el Hidróxido de Calcio obtenido, con filtro de vidrio sinterizado de porosidad mediana. Seca a 110°C, enfría y muele hasta tener un polvo fino. En un frasco de polietileno de alta densidad o de Polipropileno de 1lt con tapón de cierre hermético, añade aproximadamente 3 g del polvo, añade 1 lt de agua y pon en agitación a 25°C durante una noche para alcanzar la saturación. Para utilizar la disolución, filtra la cantidad necesaria con vidrio sinterizado de porosidad media.
 - Descarta la disolución si aparece turbidez. La porción de disolución utilizada para calibrar el medidor de pH debe descartarse después de 10 min de exposición a la atmósfera.

Preparación de disoluciones para conductividad del agua

- Agua regia.
 - Mezcla 3 volúmenes de Acido Clorhídrico concentrado, (HCl, 38%, d= 1,19) con 1 volumen de Acido Nítrico concentrado, (HNO_3 , d= 1,42)
- Disolución patrón A de Cloruro de Potasio 0,1 mol/l:
 - Seca el Cloruro de Potasio, disolver 7,456 g en agua a 25 °C y aforar a 1 000ml. La conductividad de la solución a 25°C es de 1 290 ms/m;
- Disolución patrón B de Cloruro de Potasio 0,01mol/l.
 - Diluye 100ml de la disolución de 0,1 mol/l con agua a 1 000ml a 25°C. La conductividad de la disolución a 25°C es de 141 ms/m
- Disolución patrón C de Cloruro de Potasio 0,001mol/l

- Diluye 100 ml de la disolución B con agua a 1 000ml a 25°C.
La conductividad de la solución a 25°C es de 14,7 ms/m,
- Disolución D, patrón de Cloruro de Sodio 1 000mg/l.
 - Seca a 105 °C durante 2 h. Pesar 1,000 0 g de NaCl y disolver en agua a 25 °C, aforar a 1 000ml.
La conductividad de la disolución a 25°C es de 199 ms/m.

Preparación de disoluciones para dureza del agua

- Disolución amortiguadora.
 - Pesa aproximadamente y con precisión 16,9 g de cloruro de amonio y disuelve en 143 ml de amoniaco concentrado. Añade aproximadamente 1,25 g de sal de magnesio de EDTA y diluye hasta 250 ml con agua.
 - Si no se dispone de sal de magnesio de EDTA, mezcla, aproximadamente 1,179 g de sal disódica de ácido etilendiaminotetraacético dihidratado y 0,780 g de sulfato de magnesio heptahidratado o 0,644 g de cloruro de magnesio hexahidratado diluye a 50 ml con agua.
Conserva 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 $10,0 \pm 0,1$. Tapar herméticamente para evitar pérdidas de amoniaco o adsorción de dióxido de carbono (CO₂).
- Indicador negro de eriocromo T.
 - Pesa aproximadamente y con precisión 0,5 g de indicador negro de eriocromo T y agregar 100 g de Cloruro de sodio y triturar en el mortero hasta formar un mezcla homogénea. Guardar en un frasco color ámbar. Esta mezcla se conserva en buenas condiciones para su uso durante un año.
- Indicador Rojo de Metilo.
 - Pesa aproximadamente y con precisión 0,1 g de la sal de sodio del rojo de metilo y aforar a 100 ml con agua.
- Disolución de EDTA (aproximadamente 0,01 M).
 - Pesar aproximadamente y con precisión 3,723 g de sal disódica del ácido etilendiaminotetraacético dihidratada disolver en agua y diluir a 1l. Valorar con una disolución de carbonato de calcio.
- Disolución de carbonato de calcio (1mg/ml).

- Pesa aproximadamente y con precisión 1,0 g de carbonato de calcio anhidro (patrón primario o reactivo especial bajo en metales pesados, álcalis y magnesio) en un matraz Erlenmeyer de 500 ml.
- Coloca un embudo en el cuello del matraz y añade poco a poco el ácido clorhídrico (1:1) hasta la disolución total del carbonato de calcio. Añadir 200 ml de agua y llevar a ebullición durante unos minutos para eliminar el CO₂.
- Enfría, añadir unas gotas de indicador rojo de metilo y ajusta al color naranja intermedio por adición de amoníaco 3N o ácido clorhídrico (1:1), según se requiera.
- Transferir a un matraz y aforar a 1l con agua (1 ml = 1,0 mg de CaCO₃).

Preparación de disoluciones para cloruros en agua

- Disolución de hidróxido de sodio (NaOH) (aproximadamente 0,1 N).
 - Pesa aproximadamente 4 g de hidróxido de sodio y diluir a 1lt
- Disolución de ácido clorhídrico (1:1).
 - Toma 100 ml de ácido clorhídrico y diluya en 100 ml de agua
- Disolución de ácido sulfúrico (0,1N).
 - Toma cuidadosamente 3 ml de ácido sulfúrico concentrado y llevar a 1 L.
- Suspensión de hidróxido de aluminio.
 - Pesa aproximadamente y con precisión 125,0 g de sulfato de aluminio y potasio o sulfato de aluminio y amonio, y llevar a 1 L con agua.
 - Calienta a 60°C y añadir 55 ml de amoníaco lentamente y agitando.
 - Deja reposar la disolución durante unas horas, decantar el agua sobrenadante y lavar el precipitado por adiciones sucesivas de agua, mezclando bien y decantando.
 - Repite el procedimiento anterior hasta eliminar el olor a amoníaco. Cuando está recién preparada, la suspensión ocupa un volumen aproximado de 1 L.
- Disolución estándar de nitrato de plata (0,014N).
 - Muele aproximadamente 5,0 g de cristales de nitrato de plata y secar a 100°C durante 2 h.
 - Pesa aproximadamente y con precisión 2,4 g de los cristales pulverizados de nitrato de plata disolverlos en aproximadamente 1 L.
- Valorar contra la disolución patrón de cloruro de sodio 0,014N.
 - Disolución indicadora de Cromato de potasio.

- Pesa aproximadamente y con precisión 50,0 g de Cromato de potasio y disolver en 500 ml de agua y añadir disolución patrón de nitrato de plata hasta que se produzca un precipitado rojo claro.
- Protege la disolución de la luz y dejar estabilizar durante 24 h después de la adición de la disolución de nitrato de plata.
- Filtra la disolución para remover el precipitado y aforar a 1 L con agua.

Notas

Estas soluciones solo son parte de las que se requerirán para las determinaciones de las propiedades fisicoquímicas del agua, la cantidad y la necesidad de su preparación dependerá de las indicaciones del docente.

-Elabora un reporte de la práctica que incluya: Descripción del procedimiento, interpretación de resultados, comparación de parámetros, observaciones y Conclusiones.



Uso obligatorio de guantes de seguridad



Uso obligatorio de protección ocular



Separa los residuos recuperables y dispone de los desechos biológicos contaminados y materiales utilizados peligrosos para el medio ambiente.

Nombre del Alumno:		Grupo:	
---------------------------	--	---------------	--

Unidad de Aprendizaje:	1 Análisis fisicoquímicos del agua
-------------------------------	------------------------------------

Resultado de Aprendizaje:	1.2. Analiza muestras de agua a través de análisis fisicoquímico de acuerdo con las técnicas y procedimientos determinados en la norma, para establecer su posible tratamiento o utilización.
----------------------------------	---

Actividad No. 2:	Describe las determinaciones analíticas más comunes en el agua.
-------------------------	---

Objetivo: Describirá las características de las determinaciones o ensayos analíticos más comunes en la evaluación de la calidad del agua.

Instrucciones:

Completa el siguiente cuadro sobre las características más importantes de los análisis mostrados a continuación para determinar la calidad del agua, presentarlo ante el grupo y comparte comentarios y observaciones.

Determinaciones analíticas para el agua		
Determinación	Características	Parámetros de referencia
Organolépticas		
Físicas		
Fisicoquímicas		
Microbiológicas		
Bacteriológicas		

Unidad de Aprendizaje:	Análisis fisicoquímicos del agua	Número:	1
Práctica:	Determina las propiedades físicas del agua mediante determinaciones físicas	Número:	3
Propósito de la práctica:	Valorar la calidad del agua por medio del análisis de sus propiedades físicas para determinar sus uso (consumo o tratamiento)		
Escenario:	Laboratorio	Duración	2 horas

Materiales, Herramientas, Instrumental, Maquinaria y Equipo	Desempeños
<ul style="list-style-type: none"> • Agua destilada • Agua potable • Agua purificada • 6 tubos de ensayo de 13xl 00. • 3 tiras de papel tornasol azul. • 3 tiras de papel tornasol rojo. • 3 vasos de precipitado de 250 ml • 3 vasos desechables. • 1 gradilla para tubos de ensayo. • Muestras de: agua potable, purificada y destilada. • Solución buffer (mezcla de hidróxido y cloruro de amonio) • Indicador NET (eriocromo negro T) • Solución de EDTA (Etilen Diamino Tetra Acético) • Solución de nitrato de plata. • Solución de ácido clorhídrico, • Solución indicadora de Cromato de potasio. • Conductímetro. • Densímetro. • Balanza granataria. 	<p>Aplica las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de la práctica.</p> <p>Prepara el equipo a emplear, los instrumentos y los materiales en las mesas de trabajo.</p> <p>Forma equipos para realizar la práctica</p> <p>Determinaciones físicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Olor, color y sabor <ul style="list-style-type: none"> – Toma muestras de tres tipos de agua en vasos desechables y rotúlalos con su nombre según corresponda. – Realiza la determinación de las características físicas de las muestras de agua, utilizando los sentidos del olfato, vista y gusto. Nota: Recuerda que las características físicas óptimas del agua pura es: incolora, inodora e insípida. • Determina densidad. <ul style="list-style-type: none"> Nota: La densidad especificada en este caso se determinara a temperatura ambiente, recuerda que si la temperatura cambia la densidad también. – Adiciona agua a la probeta graduada hasta la mitad y sumerge el densímetro en el líquido contenido en la probeta, sin dejarlo caer, mide la densidad en el nivel de líquido. – Anota la lectura. • Punto de ebullición. <ul style="list-style-type: none"> Nota: El punto de ebullición calculado es a presión atmosférica normal, si la presión cambia, el punto de ebullición es diferente. – Pon a calentar una muestra de 100 ml de agua y checa la temperatura al momento de iniciar la ebullición. – Anotar la lectura.

Reporte de las características físicas del agua

Concepto	Agua Potable	Agua Purificadora	Agua Destilada
Color			
Olor			
Sabor			
Densidad			
P. Ebullición			

De acuerdo al análisis físico en que categoría esta la muestra de agua analizada

a) Buena b) Regular c) Muy mala

Elabora un reporte de la práctica que incluya: presentación, interpretación de resultados, comparación de parámetros, fundamentos de las determinaciones, diagramas de flujo, observaciones y conclusiones.



Uso obligatorio de guantes de seguridad



Uso obligatorio de protección ocular



Separa los residuos recuperables y dispone de los desechos biológicos contaminados y materiales utilizados peligrosos para el medio ambiente.

Unidad de Aprendizaje:	Análisis fisicoquímicos del agua	Número:	1
Práctica:	Determina la turbiedad en agua por comparación visual (NMX-AA-038-SCFI-2001)	Número:	4
Propósito de la práctica:	Evaluar la calidad de una muestra de agua mediante los resultados obtenidos del análisis de turbiedad y los parámetros de referencia para su aceptación o rechazo.		
Escenario:	Laboratorio	Duración	2 horas

Materiales, Herramientas, Instrumental, Maquinaria y Equipo	Desempeños
<ul style="list-style-type: none"> • Agua destilada • Turbidímetro • Celdas de vidrio de cristal incoloro y transparente • Balanza analítica con precisión de 0,1 mg • Sulfato de hidracina (NH₂)₂ H₂SO₄ • Hexametilentetramina (CH₂)₆N₄ • Suspensión patrón de formacina de 400 UNT. (Unidades nefelométricas de turbiedad (UNT)). 	<p>Aplica las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de la práctica.</p> <p>Prepara el equipo a emplear, los instrumentos y los materiales en las mesas de trabajo.</p> <p>Forma equipos para realizar la práctica</p> <p>Procedimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recolecta la muestra en frascos de vidrio o polietileno de boca ancha, cierre hermético y tapa inerte. Debe contener un volumen mínimo de 100 ml. • Mantén las muestras en refrigeración a 4°C en el laboratorio si no se analizan al momento por un periodo no mayor de 24 h. <p>Análisis de muestras con turbiedad de 40 UNT +/- 200</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enciende el turbidímetro y deja estabilizando de acuerdo al manual de operación del mismo. • Revisa la calibración del equipo con uno de los estándares dentro del intervalo de trabajo. • Enjuaga la celda dos veces con muestra para evitar errores por dilución. • Llena la celda. Cuando la determinación se realice en campo las celdas deben de estar perfectamente secas para poder determinar la turbiedad de la muestra que se tome. • Reemplaza la celda conteniendo la disolución patrón, por la celda que contiene la muestra por analizar y cierra el compartimento de la celda. • Lee la turbiedad de la muestra, homogeneizando la muestra contenida en la celda entre cada lectura. Se recomienda tomar varias lecturas homogeneizando entre cada una de ellas. • Verifica la calibración del turbidímetro cada vez que se cambie de intervalo de trabajo.

Analiza las muestras con turbiedad mayor a 40 UNT.

CÁLCULOS

- Calcula la turbiedad de la muestra original en base a la dilución realizada.

$$UNT = \frac{A * B}{C}$$

Donde:

A = son las UNT encontradas en la muestra

B = es el volumen final ml de la dilución realizada, y

C = es el volumen ml de muestra tomada para la dilución.

- Reporta los resultados de la siguiente forma con la precisión correspondiente:

Margen de turbiedad UNT	Informe de cifra UNT más próxima
0 - 1,0	0,05
1 - 10	0,1
10 -40	1
40 - 100	5
100 - 400	10
400 - 1 000	50
> 1 000	100

Compara resultados obtenidos contra parámetros de referencia del anexo 2

Elabora un reporte de la práctica que incluya: interpretación de resultados, comparación de parámetros, diagramas de flujo, observaciones y conclusiones.



Uso obligatorio de guantes de seguridad



Uso obligatorio de protección ocular



Separa los residuos recuperables y dispone de los desechos biológicos contaminados y materiales utilizados peligrosos para el medio ambiente.

Unidad de Aprendizaje:	Análisis fisicoquímicos del agua	Número:	1
Práctica:	Determina el pH en agua por método electrométrico (NMX-AA-008-SCFI-2000)	Número:	5
Propósito de la práctica:	Evaluar la calidad de una muestra de agua mediante los resultados obtenidos del análisis de pH y los parámetros de referencia para su aceptación o rechazo.		
Escenario:	Laboratorio	Duración	2 horas

Materiales, Herramientas, Instrumental, Maquinaria y Equipo	Desempeños
<ul style="list-style-type: none"> • Agua destilada • Medidor de pH comprendido entre 2 y 12, eficiencia electromotriz superior al 95%. • Termómetro • Barra magnética revestida de PTFE. • Frascos para muestreo, de polietileno 	<p>Aplica las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de la práctica.</p> <p>Prepara el equipo a emplear, los instrumentos y los materiales en las mesas de trabajo.</p> <p>Forma equipos para realizar la práctica</p> <p>Nota: Cuando sea posible, se efectúa la determinación de pH directamente en el punto de muestreo sin extraer muestra, sumergiendo los electrodos en el cuerpo de agua. Cuando sea preciso extraer una muestra, se toma un volumen mínimo de 100 ml en un envase de polietileno o de vidrio limpio y se determina pH de inmediato.</p> <p>Procedimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registra la temperatura del agua en el punto de muestreo, • Toma un volumen mínimo de 100 ml de muestra en un recipiente de vidrio borocilicato limpio recubierto externamente con pintura negra para reducir las reacciones de fotosíntesis. • Determina el pH de inmediato después de la recepción de la muestra, a la misma temperatura que la del punto de muestreo. El tiempo transcurrido entre el muestreo y la determinación no debe exceder de 2 h y señalarse en el informe final de laboratorio así como la temperatura a la que se efectuó la determinación. • Registra los dos valores sucesivos de pH y la temperatura de la muestra.

Compara resultados obtenidos contra parámetros de referencia del anexo 2

Elabora un reporte de la práctica que incluya: interpretación de resultados, comparación de parámetros, fundamentos de las determinaciones, diagramas de flujo, observaciones y conclusiones.



Uso obligatorio de guantes de seguridad



Uso obligatorio de protección ocular



Separa los residuos recuperables y dispone de los desechos biológicos contaminados y materiales utilizados peligrosos para el medio ambiente.

Unidad de Aprendizaje:	Análisis fisicoquímicos del agua	Número:	1
Práctica:	Determina la alcalinidad y acidez en agua por volumetría (NMX-AA-036-SCFI-2001)	Número:	6
Propósito de la práctica:	Evaluar la calidad del agua mediante la aplicación de técnicas de volumetría por titulación para determinar su uso (consumo o tratamiento).		
Escenario:	Laboratorio	Duración	2 horas

Materiales, Herramientas, Instrumental, Maquinaria y Equipo	Desempeños
<ul style="list-style-type: none"> • Agua destilada • Erlenmeyer • Bureta • Soporte Universal • Agarraderas • Solución de HCl 0,02 N • Indicador Verde de Bromocresol • Muestra de agua • Solución de Fenolftaleína • Solución de NaOH 0,02 N 	<p>Aplica las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de la práctica.</p> <p>Prepara el equipo a emplear y los materiales en las mesas de trabajo.</p> <p>Forma equipos para realizar la práctica</p> <p>Determinación de alcalinidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Añade en un erlenmeyer de 250 ml, 100 ml de agua a analizar y 5 gotas de indicador Verde de Bromocresol. • Valora con la solución de HCl 0.02N hasta el viraje del indicador de azul a verde. <p>Cálculos:</p> $\text{Alcalinidad} = \frac{\text{mlHCl} \times \text{NHCl} \times 50\text{mg/meq} \times 1000}{\text{MI de Muestra}}$ <p>El resultado de los cálculos se expresa en mg/l.</p> <p>Determinación de acidez</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coloca en un erlenmeyer de 250 ml, 100 ml de agua a analizar y añadir 3 gotas de Fenolftaleína. • Valora con la solución de NaOH 0.02N hasta la aparición de una débil coloración rosa.

Cálculos:

$$\text{Acidez: } \frac{\text{mlNaOH} \times \text{NNaOH} \times 50\text{mg/meq} \times 1000}{\text{ml de Muestra}}$$

El resultado de los cálculos se expresa en mg/l.

Comparar resultados obtenidos contra parámetros de referencia del anexo 2

Elabora un reporte de la práctica que incluya: presentación, diagrama del procedimiento, interpretación de resultados, comparación de parámetros, observaciones y conclusiones.



Uso obligatorio de guantes de seguridad



Uso obligatorio de protección ocular



Separa los residuos recuperables y dispone de los desechos biológicos contaminados y materiales utilizados peligrosos para el medio ambiente.

Unidad de Aprendizaje:	Análisis fisicoquímicos del agua	Número:	1
Práctica:	Determina sólidos por sedimentación	Número:	7
Propósito de la práctica:	Determinar los sólidos sedimentables de una muestra de agua mediante el uso del cono de sedimentación tipo Imhoff para evaluar la calidad del agua para su consumo o tratamiento.		
Escenario:	Laboratorio	Duración	2 horas

Materiales, Herramientas, Instrumental, Maquinaria y Equipo	Desempeños
<ul style="list-style-type: none"> • Frasco de polietileno o vidrio con un mínimo de capacidad de 1 litro, con tapa • Cono de sedimentación tipo Imhoff de vidrio o plástico • Bases para Conos Imhoff • Agitador largo de vidrio • Reloj 	<p>Aplica las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de la práctica.</p> <p>Prepara el equipo a emplear, los instrumentos y los materiales en las mesas de trabajo.</p> <p>Forma equipos para realizar la práctica</p> <p>Recomendaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colecta un volumen de muestra homogéneo y representativo superior a 1 L en un frasco de polietileno o vidrio con tapa de boca ancha, teniendo siempre en cuenta que el material en suspensión no debe adherirse a las paredes del recipiente. • No se recomienda la adición de agentes preservadores. Transporta la muestra y mantenla a 4°C hasta realizar el análisis. Las muestras deben estar a temperatura ambiente al momento del análisis. • El tiempo máximo de almacenamiento previo al análisis es de 7 días. Sin embargo, se recomienda realizar el análisis dentro de las 24 h posteriores a su colecta. <p>Procedimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mezcla la muestra original a fin de asegurar una distribución homogénea de sólidos suspendidos a través de todo el cuerpo del líquido. • Coloca la muestra bien mezclada en un cono Imhoff hasta la marca de 1 L. • Deja sedimentar 45 min, una vez transcurrido este tiempo agitar suavemente los lados del cono con un agitador o mediante rotación, mantener en reposo 15 min más y registrar el volumen de sólidos sedimentables del cono como ml/l. Si la materia sedimentable contiene bolsas de líquido y/o burbujas de aire entre partículas gruesas, evalúa el volumen de aquellas y resta del volumen de sólidos sedimentados. <p>Nota: En caso de producirse una separación de materiales sedimentables y flotables, no</p>

deben valorarse estos últimos como material sedimentable.

Cálculos

- Toma directamente la lectura de sólidos sedimentables del cono Imhoff.
- Reporta la lectura obtenida en ml/l.

Compara resultados obtenidos contra parámetros de referencia del anexo 2

Elabora un reporte de la práctica que incluya: justificación o fundamento de la técnica, interpretación de resultados, comparación de parámetros, diagrama del procedimiento, observaciones y conclusiones.



Uso obligatorio de guantes de seguridad



Uso obligatorio de protección ocular



Separa los residuos recuperables y dispone de los desechos biológicos contaminados y materiales utilizados peligrosos para el medio ambiente.

Unidad de Aprendizaje:	Análisis fisicoquímicos del agua	Número:	1
Práctica:	Determina la conductividad en agua con el conductímetro (NMX-AA-093-SCFI-2000)	Número:	8
Propósito de la práctica:	Evaluar la calidad de una muestra de agua mediante los resultados obtenidos del análisis de conductividad y los parámetros de referencia para su aceptación o rechazo.		
Escenario:	Laboratorio	Duración	2 horas

Materiales, Herramientas, Instrumental, Maquinaria y Equipo	Desempeños
<ul style="list-style-type: none"> • Agua destilada • Conductímetro • Balanza analítica con precisión de 0,1 mg. • Electrodo de platino o platinizados 	<p>Aplica las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de la práctica.</p> <p>Prepara el equipo a emplear, los instrumentos y los materiales en las mesas de trabajo.</p> <p>Forma equipos para realizar la práctica</p> <p>Recomendaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuando sea posible, debe efectuarse la determinación de conductividad directamente en el punto de muestreo sin extraer muestra; si no es posible, tome un volumen mínimo requerido según el instrumento empleado en un envase de polietileno limpio y determine la conductividad de inmediato. • La determinación de conductividad debe realizarse lo más pronto posible, en especial cuando existe la posibilidad de un intercambio de gases tales como Dióxido de Carbono (CO₂) y Amonio (NH₄⁺) con la atmósfera, o una posible actividad biológica. Si no es posible la determinación en el sitio de muestreo toma la muestra en un recipiente de polietileno de alta densidad, con sello hermético, y llénalo completamente. • No requiere de ningún conservador, la actividad biológica puede reducirse mediante la refrigeración a 4°C y en la oscuridad. • Toma la temperatura del agua en el sitio de muestreo. • Analiza lo más pronto posible o antes de 24 h. <p>Calibración del equipo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si el equipo no se usa frecuentemente, calibre el instrumento antes de cada determinación. • Seguir las instrucciones del fabricante para la operación del instrumento. • Para efectuar la calibración la disoluciones patrón deben estar a 25°C preferentemente o

a la temperatura ambiente.

- El instrumento debe ser calibrado con una disolución patrón de Cloruro de Potasio (KCl) o de Cloruro de Sodio (NaCl) cuyo valor de conductividad sea conocido y esté cercano al intervalo de la conductividad esperada y de la amplitud de resistencia del instrumento, cada vez que se cambie de celda, se platinizen los electrodos o exista alguna causa para dudar de la precisión de las lecturas.
- Las tablas 1 y 2 muestran concentraciones de disoluciones que pueden ser usadas como patrones para la calibración del instrumento.
- Enjuaga la celda con porciones de la disolución patrón antes de realizar la calibración para evitar contaminación por electrolitos.
- Sumerge la celda en la disolución patrón, el nivel de la disolución debe cubrir los orificios de ventilación de la celda, agita la celda verticalmente para expulsar las burbujas de aire.
- Selecciona el rango adecuado de medición en el instrumento, si la lectura no es la correspondiente a la disolución patrón, ajusta con el control de calibración hasta que la lectura del instrumento corresponda al valor de la disolución.
- Determinación de la constante de celda: Enjuaga la celda de conductividad al menos con tres porciones de disolución de Cloruro de Potasio (KCl) 0,01 M. Ajusta la temperatura de la cuarta porción a $25^{\circ}\text{C} \pm 0,1^{\circ}\text{C}$, mide la resistencia y anota el valor de la temperatura. Calcula la constante de celda con la siguiente ecuación:

$$K = (0,001\ 413) (R_{KCl})^{-1} + 0,019\ 1 (t - 25)$$

Donde

R_{KCl} = es la resistencia medida en ohms a 25°C ;

T = es la temperatura observada $^{\circ}\text{C}$;

0,001 413 = es la conductividad de la disolución de KCl en S/cm, y

0,019 1 = es la constante para corrección de temperatura en $^{\circ}\text{C}^{-1}$.

Procedimiento

- Prepara el equipo para su uso de acuerdo a las instrucciones del fabricante y selecciona un electrodo con la constante de celda apropiada para el intervalo de medición en que se

usará.

- Ajusta las muestras y la disolución de calibración a 25°C de preferencia o a la temperatura ambiente.
- Determina la temperatura de la muestra.
- Enjuaga la celda con porciones de la disolución de prueba antes de realizar la medición para evitar contaminación de la muestra por electrolitos.
- Sumerge la celda en la disolución de prueba, el nivel de la disolución debe cubrir los orificios de ventilación de la celda, agita la celda verticalmente para expulsar las burbujas de aire.
- Selecciona el rango adecuado de medición en el instrumento, una vez que se establezca la lectura, anota el valor de conductividad.
- Retira la celda de la disolución y enjuagarla con agua desionizada después de cada determinación.
- Reporta los resultados como conductancia específica o conductividad, ms/m a 25°C. Si se cuenta con un conductímetro con compensador de temperatura no se requiere hacer cálculos.

Elabora un reporte de la práctica que incluya: presentación, justificación o fundamento de la técnica, interpretación de resultados, comparación de parámetros, diagrama del procedimiento, observaciones y conclusiones.

TABLA 1.- Conductividad electrolítica de disoluciones de Cloruro de Potasio

Concentración de Cloruro de Potasio (KCl) mol/L	Conductividad electrolítica a 25°C mS/m
0,000 5	7,4
0,001	14,7
0,005	72
0,01	141
0,02	277
0,05	670
0,1	1 290
0,2	2 480

TABLA 2.- Conductividad electrolítica de soluciones de Cloruro de Sodio

Concentración de Cloruro de Sodio (NaCl) mol/L	Conductividad electrolítica a 25°C mS/m
0,001	12,4
0,01	118,6
0,1	1 066
0,5	4 665

Compara resultados obtenidos contra parámetros de referencia del anexo 2



Uso obligatorio de guantes de seguridad



Uso obligatorio de protección ocular



Separa los residuos recuperables y dispone de los desechos biológicos contaminados y materiales utilizados peligrosos para el medio ambiente.

Unidad de Aprendizaje:	Análisis fisicoquímicos del agua	Número:	1
Práctica:	Determina la dureza en agua por titulación (NMX-AA-072-SCFI-2001)	Número:	9
Propósito de la práctica:	Evaluar la calidad de una muestra de agua mediante los resultados obtenidos del análisis de dureza y los parámetros de referencia para su aceptación o rechazo.		
Escenario:	Laboratorio	Duración	3 horas

Materiales, Herramientas, Instrumental, Maquinaria y Equipo	Desempeños
<ul style="list-style-type: none"> • Agua destilada • Balanza analítica con precisión de 0,1 mg • Bureta de 25 ml ó 50 ml • Disolución amortiguadora • Pipetas volumétricas de 1 y 5 ml • Matraz erlenmeyer de 250 ml • Indicador eriocromo negro T. • Disolución de EDTA 0,01 M 	<p>Aplica las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de la práctica.</p> <p>Prepara el equipo a emplear, los instrumentos y los materiales en las mesas de trabajo.</p> <p>F Forma equipos para realizar la práctica</p> <p>Recomendaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recolecta 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. • Acidifica la muestra con ácido nítrico hasta pH 2 o menor inmediatamente después de la recolección normalmente 2 ml/l son suficientes. • Mantén la muestra en refrigeración a 4°C hasta el momento del análisis. El tiempo máximo de almacenamiento previo al análisis recomendado es de seis meses. <p>Procedimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento previo de muestras de aguas contaminadas y residuales: <ul style="list-style-type: none"> – Si la muestra contiene partículas o materia orgánica requiere un tratamiento previo al análisis. Se recomienda llevar a cabo una digestión con ácido nítrico - ácido sulfúrico ó ácido nítrico - ácido perclórico y ajustar posteriormente el pH de la disolución a un valor de 9, utilizando disolución de amoniaco. • Titulación de muestras <ul style="list-style-type: none"> – Coloca 50 ml de muestra en un matraz Erlenmeyer de 250 ml. – Añade 1 ml ó 2 ml de disolución amortiguadora. Generalmente un ml es suficiente para alcanzar un pH de 10,0 a 10,1. – Añade una cantidad adecuada (0,2 g) del indicador eriocromo negro T. La muestra

debe tomar un color vino rojizo.

- Titula con la disolución de EDTA 0,01 M agitando continuamente hasta que desaparezcan los últimos matices rojizos. Añade las últimas gotas con intervalos de 3 s a 5 s. En el punto final la muestra cambia de color rojizo a azul.

CÁLCULOS

- Calcula la dureza total como se indica en la siguiente ecuación:

$$\text{Dureza total expresada como CaCO}_3 \text{ (mg/l)} = \frac{(A-B) \times C \times 1,000}{D}$$

Donde:

A = son los ml de EDTA gastados en la titulación en la muestra;

B = son los ml de EDTA gastados en la titulación en el blanco (si fue utilizado);

C = son los mg de CaCO₃ equivalentes a 1 ml de EDTA, y

D = son los ml de muestra.

- Expresa la dureza total como mg/l CaCO₃ con la precisión correspondiente.

Compara resultados obtenidos contra parámetros de referencia del anexo 2

Elabora un reporte de la práctica que incluya: presentación, esquemas, interpretación de resultados, comparación de parámetro, observaciones y conclusiones.



Uso obligatorio de guantes de seguridad



Uso obligatorio de protección ocular



Separa los residuos recuperables y dispone de los desechos biológicos contaminados y materiales utilizados peligrosos para el medio ambiente.

Unidad de Aprendizaje:	Análisis fisicoquímicos del agua	Número:	1
Práctica:	Determina los cloruros en agua por volumetría (NMX-AA-073-SCFI-2001)	Número:	10
Propósito de la práctica:	Evaluar la calidad de una muestra de agua mediante los resultados obtenidos del análisis de cloruros y los parámetros de referencia para su aceptación o rechazo.		
Escenario:	Laboratorio	Duración	3 horas

Materiales, Herramientas, Instrumental, Maquinaria y Equipo	Desempeños
<ul style="list-style-type: none"> Balanza analítica con precisión de 0,1 mg Potenciómetro para medición de pH Frascos para muestreo de polietileno, polipropileno o vidrio de boca ancha de 500 ml de capacidad. Bureta de 50 ml Hidróxido de sodio (0,1N) y/o ácido sulfúrico Suspensión de hidróxido de aluminio Cromato de potasio. Nitrato de plata 	<p>Aplica las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de la práctica.</p> <p>Prepara el equipo a emplear, los instrumentos y los materiales en las mesas de trabajo.</p> <p>Recomendaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> Se deben tomar las muestras en envases limpios de polietileno o de vidrio. Pueden utilizarse muestras compuestas o simples. Toma un volumen de 500 ml Se debe preservar la muestra a 4°C hasta su análisis. El tiempo máximo de almacenamiento previo al análisis es de una semana. <p>Procedimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> Acondicionamiento de la muestra <ul style="list-style-type: none"> Utiliza un volumen de muestra de 100 ml. Ajusta el pH entre 7 y 10 utilizando las disoluciones de hidróxido de sodio (0,1N) y/o ácido sulfúrico. Si la muestra tiene mucho color, añade de 3 ml a 5 ml de la suspensión de hidróxido de aluminio antes de acondicionar. Mezcla, deja sedimentar y filtra con papel filtro cualitativo. Valoración <ul style="list-style-type: none"> A 100 ml de muestra acondicionada, adiciona 1 ml de disolución indicadora de Cromato de potasio. Valora con la disolución patrón de nitrato de plata hasta el vire de amarillo a naranja rojizo, manteniendo un criterio constante en el punto final. Titula un blanco con las muestras.

Cálculos

- Calcular la concentración de iones Cloruro en la muestra original, en mg/l como sigue:

$$\text{Cl- mg /l} = [(A - B) \times N \times 35,450] / \text{ml de muestra}$$

Donde:

A = son los ml de disolución de nitrato de plata gastados en la valoración de la muestra;

B = son los ml de disolución de nitrato de plata gastados en la valoración del blanco, y

N= es la normalidad del nitrato de plata.

- Reporta los resultados en Cl mg/l, con la precisión correspondiente.

Compara resultados obtenidos contra parámetros de referencia del anexo 2

Elabora un reporte de la práctica que incluya: justificación o fundamento de la técnica, interpretación de resultados, comparación de parámetros, diagrama del procedimiento, observaciones y conclusiones.



Uso obligatorio de guantes de seguridad



Uso obligatorio de protección ocular



Separa los residuos recuperables y dispone de los desechos biológicos contaminados y materiales utilizados peligrosos para el medio ambiente.

Anexo 1

Determinación	Material de envase	Volumen Mínimo (ml)	Preservación	Tiempo máximo de almacenamiento
Alcalinidad total	Plástico y vidrio	200	Refrigerar de 4 a 10° c en la oscuridad	14 días
Arsénico	Plástico y vidrio	200	Refrigerar de 4 a 10° c en la oscuridad	14 días
Cianuros	Plástico y vidrio	1000	Adicionar NaOH a pH>12; Refrigerar de 4 a 10° C en la oscuridad.	14 días
Cloruros	Plástico y vidrio	200	Refrigerar de 4 a 10° c en la oscuridad	48 horas
Color	Plástico y vidrio	100	Refrigerar de 4 a 10° C y en la oscuridad	48 horas
Conductividad	Plástico y vidrio	200	Refrigerar de 4 a 10° C y en la oscuridad	28 días
Dureza total	Plástico y vidrio	100	Refrigerar de 4 a 10° C y en la oscuridad	14 días
Olor	---	---	Detectar inmediatamente	---
pH	Plástico y vidrio	---	Analizar inmediatamente	---
Sólidos	Plástico y vidrio	1000	Refrigerar de 4 a 10° C y en la oscuridad	7 días
Sulfatos	Plástico y vidrio	100	Refrigerar de 4 a 10° C y en la oscuridad	28 días
Turbiedad	Plástico y vidrio	100	Refrigerar de 4 a 10° C y en la oscuridad	48 horas

Anexo 2

Determinación	Rango permisible
Color	0-500 mg/l
Calcio	0-1000mg/l
Conductividad	0-20000 mhs/cm
Dureza total	0-250 mg/l
Alcalinidad	0-250 mg/l
Acidez	0-250 mg /l
Cloruros	No debe exceder de 250ppm
Sólidos totales en agua de buena calidad	No debe exceder de 500ppm
Alcalinidad	No debe pasar de 15 ppm

Unidad de Aprendizaje:	Análisis microbiológico del agua	Número:	2
Práctica:	Toma de muestra para análisis microbiológico por método estratificado y en etapas	Número:	11
Propósito de la práctica:	Realizar la toma de muestra mediante los procedimientos establecidos y el manejo de material y equipo específico para obtenerla de forma que sea representativa y confiable para un análisis microbiológico.		
Escenario:	Laboratorio / sitios de muestreo	Duración	2 horas

Materiales, Herramientas, Instrumental, Maquinaria y Equipo	Desempeños
<ul style="list-style-type: none"> • Envases de plástico o vidrio de 2lt inertes al agua con tapones de cierre hermético. (frascos de muestreo) • Termómetro con escala de -10 a 110°C. • Potenciómetro • Comparador visual • Hielera con bolsas refrigerantes o bolsas con hielo. • Agua destilada o desionizada. • Solución de hipoclorito de sodio con una concentración de 100 mg/l. • Torundas de algodón • Autoclave • Termómetro 	<p>Aplica las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de la práctica.</p> <p>Prepara el equipo a emplear, los instrumentos y los materiales en las mesas de trabajo.</p> <p>Forma equipos para realizar la práctica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prepara los envases para la toma de muestra de agua sin cloro residual. <ul style="list-style-type: none"> – Deben esterilizarse frascos de muestreo en estufa a 170° C, por un tiempo mínimo de 60 min o en autoclave a 120° C durante 15 min. – Antes de la esterilización, con papel resistente a ésta, debe cubrirse en forma de capuchón el tapón del frasco. • Prepara los envases para la toma de muestra de agua con cloro residual. <ul style="list-style-type: none"> – Deben esterilizarse frascos de muestreo en estufa a 170° C, por un tiempo mínimo de 60 min o en autoclave a 120° C durante 15 min, los cuales deben contener 0.1 ml de tiosulfato de sodio al 3% por cada 125 ml de capacidad de los mismos. – Debe colocarse un papel de protección al tapón del frasco en forma de capuchón • Selección de puntos de muestreo <p>Notas: La selección de puntos de muestreo debe considerarse individualmente para cada sistema de abastecimiento. Sin embargo, existen criterios que deben tomarse en cuenta para ello. Estos criterios son:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Los puntos de muestreo deben ser representativos de las diferentes fuentes de agua que abastecen el sistema. – Los puntos de muestreo deben ser representativos de los lugares más susceptibles de contaminación:

- Puntos muertos
 - Zonas de baja presión
 - Zonas con antecedentes de problemas de contaminación
 - Zonas con fugas frecuentes
 - Zonas densamente pobladas y con alcantarillado insuficiente
 - Tanques de almacenamiento abiertos y carentes de protección
 - Zonas periféricas del sistema más alejadas de las instalaciones de tratamiento.
- Muestreo en bomba de mano o grifo del sistema de distribución.
Nota: El agua de los grifos debe provenir directamente del sistema de distribución. No debe efectuarse toma de muestra en grifos que presenten fugas entre el tambor y el cuello, ya que el agua puede correr por la parte exterior del grifo y contaminar la muestra. Deben removerse los accesorios o aditamentos externos como mangueras, boquillas y filtros de plástico o hule antes de tomar la muestra.
 - Limpia el orificio de salida con una torunda de algodón impregnada de solución de hipoclorito de sodio con una concentración de 100 mg/l.
 - Deja correr el agua aproximadamente 3 min o hasta asegurarse que el agua que contenían las tuberías ha sido vaciada totalmente.
 - Quita simultáneamente cerca del orificio de salida, el tapón del frasco y el papel de protección, manejándolos como unidad, evitando que se contaminen el tapón, el papel de protección, o el cuello del frasco.
 - Mantén el tapón hacia abajo para evitar contaminación y procederse a tomar la muestra sin pérdida de tiempo y sin enjuagar el frasco; se debe dejar el espacio libre requerido para la agitación de la muestra previa al análisis (aproximadamente 10% de volumen del frasco). Efectuada la toma de muestra, deben colocarse el tapón y el papel de protección al frasco.
 - Muestreo en captación de un cuerpo de agua superficial o tanque de almacenamiento.
 - Lava sus manos y antebrazos con agua y jabón
 - Quita el papel de protección evitando que se contamine
 - Sumerge el frasco en el agua con el cuello hacia abajo hasta una profundidad de 15 a 30 cm, abrir y enderezar a continuación con el cuello hacia arriba (en todos los casos debe evitarse tomar la muestra de la capa superficial o del fondo, donde puede haber nata o sedimento y en el caso de captación en cuerpos de agua superficiales, no deben tomarse muestras muy próximas a la orilla o muy distantes del punto de extracción); si existe corriente en el cuerpo de agua, la toma de muestra debe

efectuarse con la boca del frasco en contracorriente. Efectuada la toma de muestra debe colocarse el tapón, sacar el frasco del agua y colocar el papel de protección.

- Muestreo en pozo profundo.
Notas: Si el pozo cuenta con grifo para toma de muestra, debe procederse como en muestreo en bomba de mano o grifo del sistema de distribución vista anteriormente. Si el pozo no cuenta con grifo para toma de muestra, debe abrirse la válvula de una tubería de desfogue, dejarse correr el agua por un mínimo de 3 min. y a continuación se procede como sigue:
 - Quita simultáneamente el tapón del frasco y el papel de protección cerca del orificio de salida, manejándolos como unidad, evitando que se contaminen el tapón, el papel de protección, o el cuello del frasco.
 - Mantén el tapón hacia abajo para evitar contaminación y procederse a tomar la muestra sin pérdida de tiempo y sin enjuagar el frasco; se debe dejar el espacio libre requerido para la agitación de la muestra previa al análisis (aproximadamente 10% de volumen del frasco). Efectuada la toma de muestra, deben colocarse el tapón y el papel de protección al frasco.
- Muestreo en pozo somero o fuente similar.
Nota: Cuando no es posible tomar la muestra con la extensión del brazo, debe atarse al frasco un sobrepeso usando el extremo de un cordel limpio. Deben quitarse simultáneamente el tapón y el papel de protección, manejándolos como unidad, evitando que se contaminen el tapón, el papel de protección, o el cuello del frasco.
 - Mantén el cuello del frasco hacia abajo y se procede a tomar la muestra, bajando el frasco dentro del pozo, y desenrollando el cordel lentamente, evitando que el frasco toque las paredes del pozo.
 - Coloca el tapón y el papel de protección al frasco efectuada la toma de muestra.

Manejo de Muestras

- Coloca las muestras en hielera con bolsas refrigerantes o bolsas de hielo para su transporte al laboratorio, de preferencia a una temperatura entre los 4 y 10°C, cuidando de no congelar las muestras.
- El periodo máximo que debe transcurrir entre la toma de muestra y el análisis 6 horas.

Identificación y Control de Muestras

- Identifica las muestras etiquetando los frascos y envases con la siguiente información:
- Número de registro para identificar la muestra

- Fecha y hora de muestreo
- Identificación del punto o sitio de muestreo
- Temperatura ambiente y temperatura del agua
- pH
- Cloro residual
- Tipo de análisis a efectuar
- Técnica de preservación empleada
- Observaciones relativas a la toma de muestra
- Nombre de la persona que realiza el muestreo

Elabora un reporte de la práctica que incluya: presentación, diagramas, interpretación de resultados, comparación de parámetros, observaciones y conclusiones.



Uso obligatorio de guantes de seguridad



Uso obligatorio de protección ocular



Separa los residuos recuperables y dispone de los desechos biológicos contaminados y materiales utilizados peligrosos para el medio ambiente.

Unidad de Aprendizaje:	Análisis microbiológico del agua	Número:	2
Práctica:	Prepara soluciones mediante cálculos estequiométricos para el análisis biológico y microbiológico en agua	Número:	12
Propósito de la práctica:	Preparar soluciones mediante los procedimientos establecidos para su uso en análisis microbiológico y biológico de agua.		
Escenario:	Laboratorio	Duración	4 horas

Materiales, Herramientas, Instrumental, Maquinaria y Equipo	Desempeños
<ul style="list-style-type: none"> • Agua destilada • $P O_4 H_2 K$ • H_2O bidestilada • Na OH • $SO_4 (NH_4)_2$ • Cloruro de calcio • $Cl_2Ca_4H_2O$ • $SO_4 Mg7H_2O$ • $Cl_3Fe.6H_2O$ • $SO_4 Mn. 2 H_2O$ • Ácido Sulfúrico • $S_2O_3Na_2 5H_2O$ • $I O_3$ • $SO_4 Hg$ • 1 Matraz Erlenmeyer de 500 ml • 1 Matraz Erlenmeyer de 1000 ml • Vaso de precipitados de 500 ml 	<p>Aplica las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de la práctica.</p> <p>Prepara el equipo a emplear, los instrumentos y los materiales en las mesas de trabajo.</p> <p>Forma equipos para realizar la práctica</p> <p>Preparación de las soluciones a emplear para la demanda biológica de oxígeno</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solución reguladora de fosfatos: 15 grs. de $P O_4 H_2 K$, en 500 ml. de H_2O bidestilada, agregar Na OH 1N hasta obtener un pH de 7,2. (Aproximadamente 175 ml. de solución N de NaOH. Cuando se ha ajustado el pH, se agregan 1,5 grs. de $SO_4 (NH_4)_2$ y se lleva a 1 litro. • Solución 0,1 M de Cloruro de calcio: 18,3 grs. de $Cl_2Ca_4H_2O$, en 1 litro de agua bidestilada. • Solución 0,04 M de $SO_4 Mg$: 9,9 grs. de $SO_4 Mg. 7H_2O$, en 1 litro de agua bidestilada. • Solución 0,001 M. de Cloruro férrico: 0,27 grs. de $Cl_3Fe.6H_2O$, en 1 litro de agua bidestilada. • Agua de dilución: <ul style="list-style-type: none"> Solución reguladora de fosfatos.....1,25 ml. Solución de $Cl_2 Ca. 0,1 M$.....2,50 ml. Solución de $SO_4 Mg. 0,04 N$.....2,50 ml. Solución de $Cl_3 Fe. 0,001 N$.....0,50 ml. H_2O de dilución.....1000,00 ml. • Soluciones de Sulfato manganoso: 400 grs. de $SO_4 Mn. 2 H_2O$. se disuelven en 600 ml.

de agua bidestilada, se filtra y se completa a 1000 ml.

- Solución alcalina de yoduros: 500 grs. de Na. OH (ó 700 grs. de K OH). 135 grs. de 1 Na (ó 150 grs. de 1k). en 1lt de agua.
- Ácido Sulfúrico: $d = 1,83 - 1,84$. La concentración es aproximadamente 36 N. 1 ml. equivale a 3 ml. de solución alcalina de yoduros.
- Ácido Sulfuroso diluido. Se agregan a un volumen de $SO_4 H_2$ concentrado, 9 volúmenes de agua. La solución es aproximadamente 3,6 N.
- Solución de Tiosulfato de sodio. 0,025 N: 6,205 grs. de $S_2O_3Na_2 \cdot 5H_2O$. Se disuelve en agua destilada s/vidrio, recientemente hervida. Se agregan 10 mgs. de $CO_3 Na_2$, se disuelve y se completa el volumen a 1 litro, añadiéndose luego 3 ml. de cloroformo. La solución se valora de acuerdo a la técnica siguiente: En un erlenmeyer de 250 ml. provisto de tapa esmerilada, se disuelven aproximadamente 5 grs. de Ioduro de potasio en 50-60 ml. de agua destilada y se añaden 10 ml. de $SO_4 H_2$ (1+9) y 40 ml. de la solución 0,025 N. de Biyodato de potasio. Se deja en la oscuridad durante 5 minutos, se diluye con agua hasta 200 ml. aproximadamente y se valora el iodo liberado con la solución 0.025 N de tiosulfato, agregando almidón cuando casi todo el iodo ha reaccionado, continuando la titulación hasta desaparición del color azul. Se calcula el factor de la solución.
- Solución de Biyodato de potasio. 0,025 N: 0,8124 grs. de $I O_3 K I O_3 H$. Se disuelve en agua destilada y se completa a 1 litro.

Preparación de las soluciones a emplear para la DQO:

- Solución de sulfato mercúrico. 50 grs. de $SO_4 Hg$, se colocan en un matraz de 500 ml. con 250 ml. de agua bidestilada y con precaución se agregan 50 ml. de $SO_4 H_2$, $d = 1,84$, Una vez frío se lleva a volumen con H_2O bidestilada.
- Solución de Bicromato de potasio: 2,5 grs. de $Cr_2O_7 K_2$, en 500 ml. de ácido ortofosfórico 85%. Se agregan 500 ml. de $SO_4 H_2$, $d = 1,84$, se agita con varilla de vidrio, se filtra sobre lana de vidrio.
- Solución de Ioduro de potasio: 55 grs. de IK en 200 ml. de agua bidestilada.
- Solución de Glucosa 0,1%: Se deseca la glucosa en estufa $103-105^\circ C$, durante 4 horas y después de enfriar en desecador, se pesa 1 gr. y se disuelve en 1 litro de agua bidestilada. Debe ser preparada en el momento de su uso.

Preparación del medio de cultivo M-FC, Agar.

- Composición:
 - Triptosa (10g)
 - Extracto de levadura (3g).
 - Proteosa Peptona (5g).
 - Sales Biliares (4,5g).
 - Cloruro sódico (5g).
 - Lactosa (12)
 - Azul de amilina (0,1g).
 - Agar-agar (15g).
- Rehidratar en agua destilada y calentar hasta punto de ebullición y añadir Ác. Rosólico (al 1% en NaOH 0.2N, no esterilizar, dura 2 semanas a 2-10°C en oscuridad).

Elabora un reporte de la práctica que incluya: presentación, interpretación de resultados, comparación de parámetros, observaciones y conclusiones.



Uso obligatorio de guantes de seguridad



Uso obligatorio de protección ocular



Separa los residuos recuperables y dispone de los desechos biológicos contaminados y materiales utilizados peligrosos para el medio ambiente.

Unidad de Aprendizaje:	Análisis microbiológico del agua	Número:	2
Práctica:	Determina la demanda biológica de oxígeno (DBO) por titulación	Número:	13
Propósito de la práctica:	Determinar la cantidad de materia susceptible de ser consumida u oxidada por medios biológicos que contiene una muestra líquida, para evaluar el grado de contaminación de la misma.		
Escenario:	Laboratorio	Duración	6 horas

Materiales, Herramientas, Instrumental, Maquinaria y Equipo	Desempeños
<ul style="list-style-type: none"> • Frascos para incubar muestras de 250 ml forma cilíndrica con tapón esmerilado y cierre hidráulico. • Vasos de precipitado de 20 ml • Bureta de 100 ml • Pipeta volumétrica de 20 ml • Estufa de aire con temperatura constante • Solución Reguladora de fosfatos • Solución 0,1 M de Cloruro de calcio • Solución 0,04 M de SO₄ Mg • Solución 0,001 M. de Cloruro férrico • Agua de dilución • Soluciones de Sulfato manganoso • Solución alcalina de yoduros • Engrudo de almidón • Ácido Sulfuroso diluido • Cristales de Ioduro de potasio (o de sodio). • Solución de Tiosulfato de sodio. 0,025 N. • Solución de Biyodato de potasio. 0,025 N. 	<p>Aplica las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de la práctica.</p> <p>Prepara el equipo a emplear, los instrumentos de medición, las herramientas y los materiales en las mesas de trabajo.</p> <p>Forma equipos para realizar la práctica</p> <p>Tratamiento previo a la muestra.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si el pH es inferior a 5,5, debe agregarse CO₃ Na₂ 0,2 M hasta viraje del azul de bromotimol. Si el pH es mayor a 8,5, se debe agregar HC1 0,2 M hasta viraje del rojo de cresol. Es conveniente realizar la corrección en una alícuota de la muestra y luego corregir la misma sin uso del indicador (Cuando la dilución que se va a utilizar es muy grande, la acción reguladora del agua de dilución puede hacer innecesario el ajuste del pH) <p>Siembra.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Debe entonces realizarse una siembra, la que puede efectuarse empleando líquido cloacal, agua de río o de canal, en el agua de dilución. <p>Dilución.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si el grado de contaminación es muy grande, el consumo de O₂ será superior a la máxima capacidad de saturación, de la que es 9,17 mgs/1, de modo que es necesario efectuar diluciones, que pueden ser variables, y que según el "Standard Methods" aconseja: <p>Líquidos residuales industriales conc.: 0,1 - 1 % Líquido cloacal "bruto" o sedimentado: 1 - 5 %</p>

Efluentes oxidados: 5 - 25%
Aguas de ríos contaminadas: 25 - 100%

Técnica de la dilución

- Agregamos 1lt de agua de dilución en una probeta graduada, se dejan caer 100 ml. de muestra, subiendo y bajando la pipeta para una buena homogenización. Se completa a 1 litro con el agua de dilución. No agitar. Mezclar bien con un agitador en forma de émbolo. Esta se hace subir y bajar dentro del líquido cuidando que al ascender no sobrepase la superficie del mismo, y arrastre burbujas de aire. Con esta dilución, se procede a llenar frascos de incubación, 1 ó más, si se desea efectuar la determinación por duplicado o triplicado. Debe reservarse 1 muestra para determinar, en forma inmediata, el valor del Oxígeno disuelto inicial (O.D.i.). Las muestras deben incubarse durante 5 días a 20° C y al abrigo de la luz. La incubación debe efectuarse en la estufa de aire provista de termostatos.
- Como el agua de dilución consume oxígeno mientras dura la incubación (D.B.O.), se hace necesario incubar un frasco con agua de dilución provista de la solución reguladora de fosfatos, medios nutritivos, pero sin la siembra de gérmenes.

Cálculos.

- La D.B.O., así designada corrientemente, implica la medida de la Demanda de Oxígeno de la muestra que ha sufrido un incubado en el periodo de 5 días, en estufa de aire a temperatura constante de 20° C y mantenida en la oscuridad. Se expresa en mgs. de oxígeno por litro de muestra.

Para realizar los cálculos, es necesario determinar O.D.

a = mgs/ l. de Oxígeno Disuelto en la muestra diluída después de la incubación.
B= porcentaje de la muestra (en volumen) que contiene la dilución.

$$D.B.O.5 \text{ (mgs/l.)} = \left(O.D. a \frac{100 - d}{100} - O.D. f \right) \frac{100}{d}$$

Donde:

$$D.B.O.5 \text{ (mgs/l.)} = O.D. a \frac{100 - d}{d} - O.D.f \frac{100}{d}$$

Determinación del oxígeno disuelto

Preparación de soluciones (las que se prepararon según el punto 1).

Valoración:

- Se añade a la muestra 1 ml. de la solución de sulfato manganoso y 1 ml. de la solución alcalina de yoduro, ambos reactivos se agregan bastante debajo de la superficie del líquido. Se tapa el frasco cuidando de no englobar burbujas en su interior y se agita vigorosamente durante 50 - 60 segundos (El período de agitación es muy importante para que el oxígeno se fije en la superficie del precipitado, y éste tienda a depositarse muy rápidamente).
- Cuando el precipitado ha sedimentado, se acidifica la muestra con SO_4H_2 $d= 1,84$, se tapa el frasco inmediatamente y se agita para que el yodo liberado se reparta homogéneamente.

Nota: Para muestras con alto contenido en materia orgánica, se reduce el tiempo de contacto de la muestra con los reactivos al mínimo compatible con la completa observación del Oxígeno Disuelto.

Titulación

- En una probeta graduada, se miden 200 ml. de la muestra tratada según y se trasvasa el contenido en un erlenmeyer, desde una bureta que contiene solución 0,025 N. de $\text{S}_2 \text{O}_3 \text{Na}_2$, se deja caer éste gota a gota hasta que la muestra tome color amarillo claro. Se agregan 2 ml. de solución de almidón y se continúa con el agregado hasta que el color azul desaparezca totalmente.




Cálculos

1ml. de sol 0,025 N. de $\text{S}_2 \text{O}_3 \text{Na}_2$, equivale a 0,2 mg. de O_2 .

$$\text{mg/l. de } \text{O}_2 \text{ Disuelto} = \frac{\text{ml. de } \text{S}_2 \text{O}_3 \text{Na}_2 \text{ 0,025 N.} \times 0,2 \text{ mg. } \text{O}_2/\text{equ.} \times 1000}{\text{Vol. de la muestra}}$$

Como sea titulado sobre 200 ml. de muestra:

$$\text{mg/l de } \text{O}_2 \text{ Disuelto} = \frac{\text{ml. de } \text{S}_2 \text{O}_3 \text{Na}_2 \text{ 0,025 N.} \times 0,2 \text{ mg/equ.} \times 1000}{200}$$

	<p style="text-align: right;">200</p> <p>mg/l. de O₂ Disuelto = ml. de S₂ O₃ Na₂. 0,025 N</p> <p>Obteniendo este resultado podemos sustituirlo en el punto anterior para determinar la cantidad de DBO presente en la muestra.</p> <p>Elabora un reporte de la práctica que incluya: datos de la práctica, interpretación de resultados, comparación de parámetros, fundamento teórico, diagramas, observaciones y conclusiones.</p> <p> Uso obligatorio de guantes de seguridad</p> <p> Uso obligatorio de protección ocular</p> <p> PELIGROSA para el medio ambiente (N).</p> <p>Separa los residuos recuperables y dispone de los desechos biológicos contaminados y materiales utilizados peligrosos para el medio ambiente.</p>
--	--

Unidad de Aprendizaje:	Análisis microbiológico del agua	Número:	2
Práctica:	Determinación de la demanda química de oxígeno (DQO) por titulación	Número:	14
Propósito de la práctica:	Determinar la cantidad de materia orgánica susceptible de ser oxidada por medios químicos que hay en una muestra líquida, para evaluar su grado de contaminación de la misma.		
Escenario:	Laboratorio	Duración	6 horas

Materiales, Herramientas, Instrumental, Maquinaria y Equipo	Desempeños
<ul style="list-style-type: none"> • Bureta de 100 ml • Vasos de precipitado de 250 ml. • Refrigerante Friedrich • Anillo metálico • Mechero Fisher • Soporte universal metálico • Balón de 500 ml. de cuello esmerilado • Solución de sulfato mercúrico • Solución de Bicromato de potasio • Solución de Ioduro de potasio • Solución 0,025 N de Tiosulfato de almidón • Solución de Engrudo de almidón • Solución de Glucosa 0,1% 	<p>Nota: Para realizar esta práctica se recomienda trabajar en equipos de hasta 5 alumnos</p> <p>Aplica las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de la práctica.</p> <p>Usa bata de laboratorio</p> <p>Prepara el equipo a emplear, los instrumentos de medición, las herramientas y los materiales en las mesas de trabajo.</p> <p>Procedimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En un balón de 500 ml. de cuello esmerilado, se colocan 5 ml. de la muestra, se diluye con poca agua y se agrega 1 ml. de Solución de Sulfato mercúrico, que eliminará la interferencia de eventuales cloruros presentes, actuando también de catalizador en el proceso de oxidación. Se le agregan 20 ml. de la Solución Oxidante de Bicromato. Se conecta al balón un refrigerante Friedrich, se calienta a reflujo durante 25 minutos exactamente controlados desde el momento en que comienza la ebullición. Se deja enfriar y se enjuaga el refrigerante dejando caer unos 50 ml. de agua, desconectar el refrigerante y agregar unos 100 ml. de agua al balón, se enfría nuevamente y se agregan 10 ml. de la Solución de Ioduro de potasio. • Paralelamente se conduce un ensayo en blanco, donde la muestra ha sido sustituida por agua bidestilada. • El exceso de Bicromato no consumido en la oxidación, habrá reaccionado con el Ioduro y liberado el equivalente en Iodo que será titulado por el Tiosulfato. <p>Cálculos</p>

$$\text{D.Q.O. expresado en mgs/l. O}_2 = \frac{\text{F.N. (A - B)} 8000}{\text{D.}}$$

F. = Factor de dilución

N.= Normalidad de la Solución de Tiosulfato.

A.= ml. de Tiosulfato de sodio gastados en la titulación del Blanco

B.= ml. de Tiosulfato de sodio gastados en la titulación de la muestra.

En este caso;

$$\text{D.Q.O. (mgs/l.)} = \text{F. (A - B)} 400$$

Nota: Si al llegar a los 5 ml. de la muestra, los 20 ml. de la solución de Bicromato, la mezcla se colorea de verde intenso, es evidente que la cantidad de oxidante es insuficiente. Es entonces necesario diluir la muestra.

- Lo mismo ocurre si el valor de la D.B.O. es superior a 1.400 mgs/l. Se considera que la carga del efluente en materia orgánica es superior al 0,1 % de glucosa, cuya D.Q.O. teórica debe ser 1.066 p.p.m.

Elabora un reporte de la práctica que incluya: datos de la práctica, interpretación de resultados, comparación de parámetros, fundamento teórico, diagramas, observaciones y conclusiones.



Uso obligatorio de guantes de seguridad



Uso obligatorio de protección ocular



Separa los residuos recuperables y dispone de los desechos biológicos contaminados y materiales utilizados peligrosos para el medio ambiente.

Unidad de Aprendizaje:	Análisis microbiológico del agua	Número:	2
Práctica:	Identificación de coliformes totales por filtración y conteo	Número:	15
Propósito de la práctica:	Determinar el número de coliformes totales que contiene una muestra de agua mediante los procedimientos microbiológicos específicos para evaluar la calidad de la misa en su consumo o para su tratamiento.		
Escenario:	Laboratorio	Duración	6 horas

Materiales, Herramientas, Instrumental, Maquinaria y Equipo	Desempeños
<ul style="list-style-type: none"> • Agua destilada • 2 membranas filtrantes de ésteres de celulosa, de 0,45 micras de porosidad y 47 a 50 mm de diámetro estériles. • Pinzas flameables de extremos planos. • Equipo de filtración por vacío. • 2 placas de Petri de 50*12mm • Estufa regulada a 44°C (+/-0,5°C). 	<p>Aplica las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de la práctica.</p> <p>Prepara el equipo a emplear, los instrumentos y los materiales en las mesas de trabajo.</p> <p>Forma equipos para realizar la práctica</p> <p>Recomendaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • El método consiste en la determinación del nº de coliformes mediante filtración de volúmenes determinados del agua a analizar por filtros de membrana e incubación sobre medio de lactosa enriquecido y una temperatura de 44,5°C (+/-0,2°C). • Se utiliza la muestra de agua tomada para el análisis de coliformes totales que se encontraba guardada en frigorífico a 4°C. • Para evitar la contaminación por microorganismos aéreos se esteriliza el material en autoclave (pinzas y elementos del sistema de filtración que vayan a entrar en contacto con el agua) a 121°C durante 20min. • Todo el proceso de filtración, así como el llenado de las placas de Petri se realizará dentro de la campana de flujo para evitar el contacto con la atmósfera. <p>Procedimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coloca un filtro de membrana estéril sobre el soporte de filtración, utilizando pinzas estériles. • Adapta el embudo. • Conecta el matraz a una bomba eléctrica de vacío. • Filtra 100 ml de muestra si se trata de agua potable, y 0,1 y 1 ml si se trata de aguas no potables, previamente homogeneizada, efectuando el vacío necesario. • Lava con unos 30 ml de agua destilada.

- Retira el embudo.
- Transfiere mediante las pinzas esterilizadas la membrana filtrante sobre el medio de cultivo contenido en una placa de Petri, de modo que la superficie de filtración quede hacia arriba.
- Cierra e invertir la placa e incubar a 44°C (+/-1°C) durante 24h (+/-2h).

Lectura e interpretación

- La lectura de los resultados requiere el examen de las colonias aparecidas sobre la membrana y el examen de los halos en la capa de agar subyacente a la membrana.
- La fermentación de la lactosa provoca la formación de un halo amarillo. Por ello se considera coliformes aquellas colonias que presentan color amarillo, amarillo con centro naranja, o rojo ladrillo y halo amarillo.
- La densidad se estima como el total de coliformes totales por 100ml, utilizando aquellos filtros de membrana que tengan 20-80 colonias de coliformes y no más de 200.

Elabora un reporte de la práctica que incluya: presentación, interpretación de resultados, comparación de parámetros, esquemas y microorganismos observados, observaciones y conclusiones.



Uso obligatorio de guantes de seguridad



Uso obligatorio de protección ocular



Separa los residuos recuperables y dispone de los desechos biológicos contaminados y materiales utilizados peligrosos para el medio ambiente.

Unidad de Aprendizaje:	Análisis microbiológico del agua	Número:	2
Práctica:	Determina los coliformes fecales en agua por el método del número más probable	Número:	16
Propósito de la práctica:	Determinar la presencia de coliformes totales y fecales en agua residual por el método del número más probable, utilizando la técnica de tubos de fermentación múltiple que nos ayude a evaluar la calidad de una muestra de agua.		
Escenario:	Laboratorio	Duración	6 horas

Materiales, Herramientas, Instrumental, Maquinaria y Equipo	Desempeños
<ul style="list-style-type: none"> Muestra de agua de diferente naturaleza. Mechero Bunsen. Cerillos ó encendedor. 7 tubos de 18 x 150 mm conteniendo 9 ml de agua de dilución estéril. 7 Pipetas de 1 ml estériles. 15 tubos de 18 x 150 mm con campana Durham, conteniendo caldo lactosado estéril de concentración sencilla. 15 tubos de 18 x 150 mm con campana Durham, conteniendo Caldo Lactosa Bilis Verde Brillante estéril. 10 tubos de 18 x 150 mm con campana Durham, conteniendo caldo E.C. estéril. 2 Cajas de Petri conteniendo Agar Endo estéril. 5 Tubos de 18 x 150 mm conteniendo agar nutritivo inclinado estéril. Agitador de tubos Vortex. Gradillas para tubos de 18 x 150 y de 13 x 100 mm. Asa Bacteriológica. Incubadora a 35 °C. Baño Incubadora para Coliformes fecales a una temperatura constante de 44 °C (±0.5 °C). 	<p>Aplica las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de la práctica.</p> <p>Prepara el equipo a emplear, los instrumentos y los materiales en las mesas de trabajo.</p> <p>Forma equipos para realizar la práctica</p> <p>Prueba Presuntiva (Todas las operaciones deberán efectuarse en absolutas condiciones de asepsia).</p> <ul style="list-style-type: none"> Agita vigorosamente la muestra por lo menos 20 veces para lograr una distribución uniforme de los microorganismos. Prepara diluciones dependiendo del origen de la muestra y el contenido bacteriano esperado. Toma una alícuota de 1 ml de la muestra original con una pipeta estéril y llevarlo a uno de los tubos conteniendo 9 ml de agua de dilución estéril, obteniendo de esta manera una dilución de 10⁻¹. (Fig. 1) Agita el tubo de la dilución 10⁻¹ y con otra pipeta estéril tomar una alícuota de 1 ml y llevarlo a otro tubo con 9 ml de agua de dilución estéril para obtener una dilución de 10⁻². Procede de la misma manera hasta obtener una dilución de 10⁻³ o hasta donde sea necesario. Inocula asépticamente con 1 ml de muestra por quintuplicado, los tubos de fermentación conteniendo caldo lactosado o caldo lauril triptosa, a partir de las últimas 3 diluciones y conservar todas las anteriores en refrigeración por si se requiere su utilización posterior. Incuba todos los tubos a una temperatura de 35 °C durante 24-48 horas. Efectúa una primera lectura después de 24 horas de incubación para observar si hay tubos positivos, es decir, con producción de ácido, si el medio contiene un indicador de pH, turbidez y producción de gas en el interior de la campana Durham.

Notas:

- Al hacer esta verificación es importante asegurarse que la producción de gas sea resultado de la fermentación de la lactosa, en cuyo caso se observará turbidez en el medio de cultivo, y no confundir con burbujas de aire.
 - Para evitar este tipo de confusiones es recomendable revisar las campanas Durham antes de proceder a la inoculación y desechar aquellos tubos cuyas campanas contengan burbujas de aire ó de alguna manera eliminar éstas y así poder utilizarlos.
 - De los tubos que en la primera lectura den positivos, ya se pueden hacer las pruebas confirmatorias para coliformes totales y coliformes fecales.
 - En caso de no apreciarse crecimiento en el resto de los tubos, continuarán en incubación 24 horas más.
 - Después de 48 horas ($\pm 2h$) a partir de la inoculación, se hace la lectura final.
 - Si pasadas 48 h tampoco se aprecia crecimiento ni producción de gas, los Tubos se toman como negativos.
- Interpretación de resultados
 - Si el total de tubos son **NEGATIVOS**: El examen se da por terminado, reportando la **AUSENCIA DE COLIFORMES TOTALES Y FECALES** en la muestra analizada.
 - Todos aquellos tubos que den **POSITIVOS** para prueba presuntiva se anotarán convenientemente y se procederá a realizar la **PRUEBA CONFIRMATORIA** para Coliformes Totales y Fecales.

Prueba confirmatoria para coliformes totales

- A partir de cada uno de los tubos que han resultado positivos en la prueba presuntiva, agitándolos para homogeneizar, inocular con tres asadas tubos conteniendo caldo Lactosa Bilis Verde Brillante (LBVB).
- Incuba durante 48 ± 3 h a 35 ± 0.5 °C.
- Después de la incubación observar la presencia de turbidez y de gas.
- Interpretación de resultados
 - Si se observa turbidez y producción de gas:
La prueba se considera **POSITIVA**, debiendo anotar el número de tubos positivos para posteriormente hacer el cálculo del NMP.
 - Si en ninguno de los tubos se observa producción de gas, aun cuando se observe turbidez:
 - Se consideran **NEGATIVOS**, estableciéndose el Código 0,0,0 para efecto del

- cálculo del NMP
- Si todos los tubos dan negativos ó todos dan positivos, con base en los grados de dilución analizados, considerar la necesidad de repetir el análisis a partir de grados de dilución menores (mayores volúmenes de muestra) ó mayores (menores volúmenes de muestra), respectivamente.

Prueba confirmatoria para coliformes fecales:

- A partir de cada uno de los tubos que han resultado positivos en la prueba presuntiva, agitándolos para homogeneizar, inocular con tres asadas tubos conteniendo caldo E.C. (*Escherichia coli*).
- Incubar durante 24 horas a 44.5 ± 0.2 °C. y después de este período, observar presencia de turbidez y gas.
- Interpretación:
 - Si se observa turbidez y producción de gas:
 - La prueba se considera POSITIVA, debiendo anotar el número de tubos positivos y establecer el código para posteriormente hacer el cálculo del NMP, (Fig.2)
 - Si no se observa producción de gas, aun cuando se observe turbidez:
 - Se consideran negativos, estableciéndose el Código 0,0,0 para efecto del cálculo del NMP.
 - Si todos los tubos dan negativos ó todos dan positivos, con base en los grados de dilución analizados, considerar la necesidad de repetir el análisis a partir de grados de dilución menores (mayores volúmenes de muestra) ó mayores (menores volúmenes de muestra), respectivamente.

Cálculos:

- De acuerdo a los tubos positivos en las pruebas confirmativas para Coliformes Totales y Fecales, establecer los códigos correspondientes para calcular el NMP de Coliformes Totales y Fecales en 100 ml de agua, emplear para los cálculos la siguiente ecuación:

$$\text{NMP}/100 \text{ ml} = \frac{\text{No. de tubos positivos} \times 100}{\sqrt{\text{ml de muestra en tubos negativos}} \times \text{ml de muestra en todos los tubos}}$$

Elaboración y presentación de resultados.

- Los resultados se elaboran de la siguiente manera:
 - Si se han realizado diluciones, se ha de obtener una serie final con valor cero.
 - A continuación se establece el triplete de valores correspondiente a las tres series anteriores a la del valor cero que podrá ser leída en la tabla del NMP.
 - Para efectos de expresar el valor obtenido basándose en 100 ml de muestra habrá de dividirse el resultado de la tabla por el volumen real de muestra inoculada en cada tubo de la serie central de cada triplete escogido.
- En general se tiene:
$$\text{NMP/C} = \frac{\text{NMP leído en la tabla}}{\text{Volumen real de muestra inoculada en cada tubo de la serie central (ml)}}$$
- Los resultados obtenidos se expresarán de la siguiente manera:
NMP DE COLIFORMES TOTALES: _____ / 100 ml
NMP DE COLIFORMES FECALES: _____ / 100 ml

Elabora un reporte de la práctica que incluya: presentación, interpretación de resultados, comparación de parámetros, esquemas y microorganismos identificados, observaciones y conclusiones.



Uso obligatorio de guantes de seguridad



Uso obligatorio de protección ocular



Separa los residuos recuperables y dispone de los desechos biológicos contaminados y materiales utilizados peligrosos para el medio ambiente.

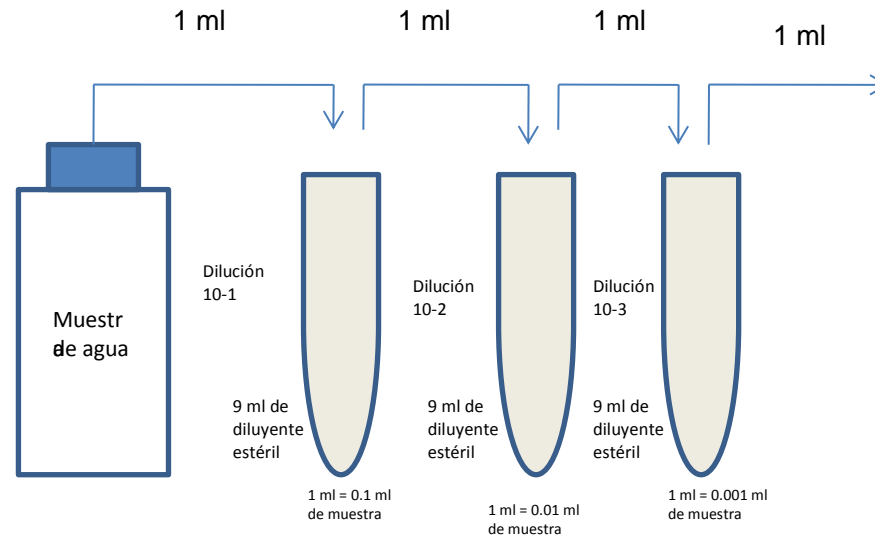


Fig. 1 Preparación de diluciones decimales

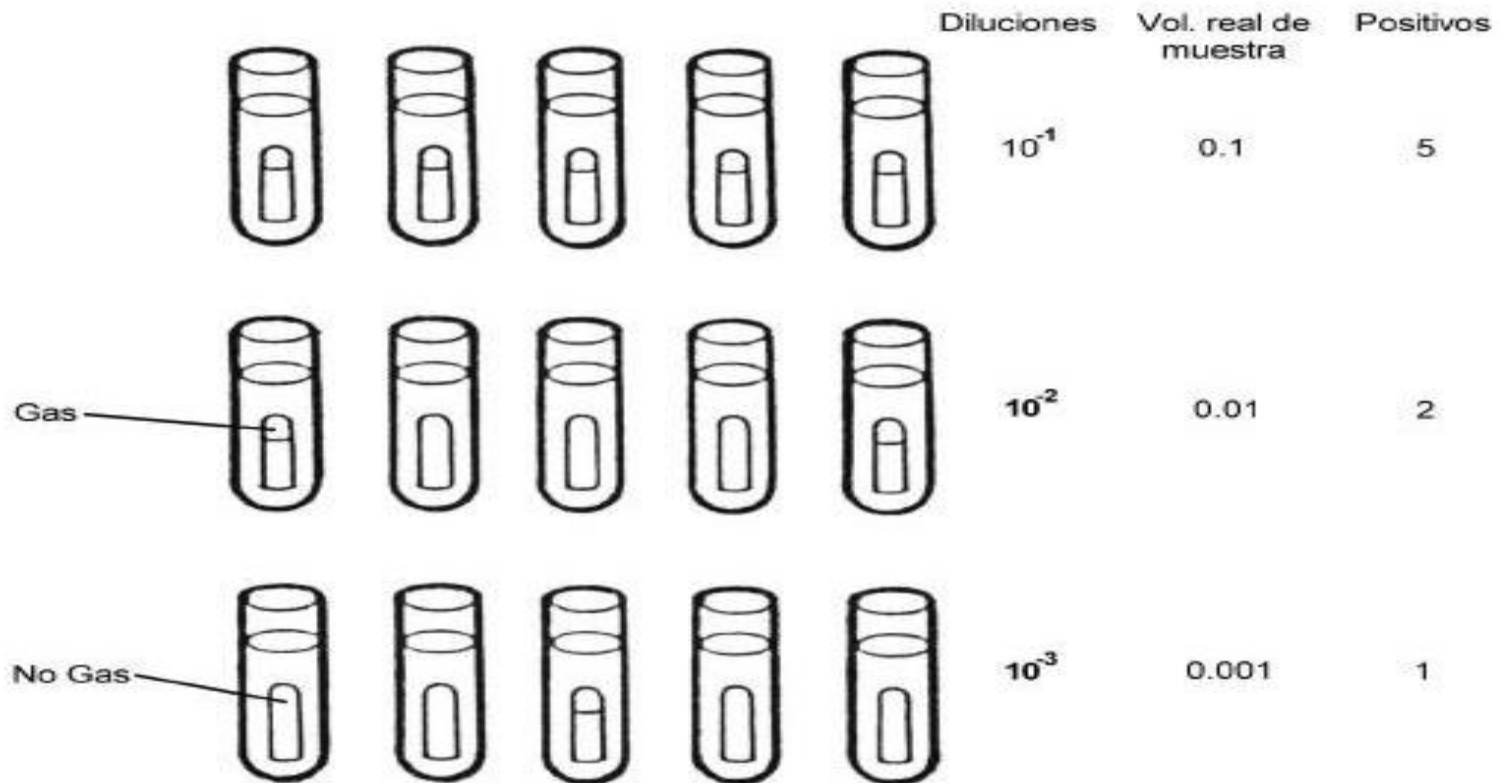


Figura 2 Código de NMP: 5, 2, 1.

II. Guía de Evaluación del Módulo Análisis para el tratamiento de aguas

7. Descripción

La guía de evaluación es un documento que define el proceso de recolección y valoración de las evidencias requeridas por el módulo desarrollado y tiene el propósito de guiar en la evaluación de las competencias adquiridas por los alumnos, asociadas a los Resultados de Aprendizaje; en donde además, describe las técnicas y los instrumentos a utilizar y la ponderación de cada actividad de evaluación. Los Resultados de Aprendizaje se definen tomando como referentes: las competencias genéricas que va adquiriendo el alumno para desempeñarse en los ámbitos personal y profesional que le permitan convivir de manera armónica con el medio ambiente y la sociedad; las disciplinares, esenciales para que los alumnos puedan desempeñarse eficazmente en diversos ámbitos, desarrolladas en torno a áreas del conocimiento y las profesionales que le permitan un desempeño eficiente, autónomo, flexible y responsable de su ejercicio profesional y de actividades laborales específicas, en un entorno cambiante que exige la multifuncionalidad.

La importancia de la evaluación de competencias, bajo un enfoque de **mejora continua**, reside en que es un proceso por medio del cual se obtienen y analizan las evidencias del desempeño de un alumno con base en la guía de evaluación y rúbrica, para emitir un juicio que conduzca a tomar decisiones.

La evaluación de competencias se centra en el desempeño real de los alumnos, soportado por evidencias válidas y confiables frente al referente que es la guía de evaluación, la cual, en el caso de competencias profesionales, está asociada con alguna normalización específica de un sector o área y no en contenidos y/o potencialidades.

El **Modelo de Evaluación** se caracteriza porque es **Confiable** (que aplica el mismo juicio para todos los alumnos), **Integral** (involucra las dimensiones intelectual, social, afectiva, motriz y axiológica), **Participativa** (incluye autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación), **Transparente** (congruente con los aprendizajes requeridos por la competencia), **Válida** (las evidencias deben corresponder a la guía de evaluación).

Evaluación de los Aprendizajes.

Durante el proceso de enseñanza - aprendizaje es importante considerar tres momentos de evaluación: **diagnóstica, formativa y sumativa**.

La evaluación **diagnóstica** nos permite establecer un **punto de partida** fundamentado en la detección de la situación en la que se encuentran nuestros alumnos. Permite también establecer vínculos socio-afectivos entre el docente y su grupo. El alumno a su vez podrá obtener información sobre los aspectos donde deberá hacer énfasis en su dedicación. El docente podrá **identificar las características del grupo y orientar adecuadamente sus estrategias**. En esta etapa pueden utilizarse mecanismos informales de recopilación de información.

La evaluación **formativa** se realiza durante todo el proceso de aprendizaje del alumno, en forma constante, ya sea al finalizar cada actividad de aprendizaje o en la integración de varias de éstas. Tiene como finalidad **informar a los alumnos de sus avances** con respecto a los aprendizajes que deben alcanzar y advertirle sobre dónde y en qué aspectos tiene debilidades o dificultades para poder regular sus procesos. Aquí se admiten errores, se identifican y se corrigen; es factible trabajar colaborativamente. Asimismo, el docente puede asumir nuevas estrategias que contribuyan a mejorar los resultados del grupo.

Finalmente, la evaluación **sumativa** es adoptada básicamente por una función social, ya que mediante ella se asume una acreditación, una promoción, un fracaso escolar, índices de deserción, etc., a través de **criterios estandarizados y bien definidos**. Las evidencias se elaboran en forma individual, puesto que se está asignando, convencionalmente, un criterio o valor. Manifiesta la síntesis de los logros obtenidos por ciclo o período escolar.

Con respecto al responsable de llevar a cabo la evaluación, se distinguen tres categorías: la **autoevaluación** que se refiere a la valoración que hace el alumno sobre su propia actuación, lo que le permite reconocer sus posibilidades, limitaciones y cambios necesarios para mejorar su aprendizaje. Los roles de evaluador y evaluado coinciden en las mismas personas

La **coevaluación** en la que los alumnos se evalúan mutuamente, es decir, evaluadores y evaluados intercambian su papel alternativamente; los alumnos en conjunto, participan en la valoración de los aprendizajes logrados, ya sea por algunos de sus miembros o del grupo en su conjunto; La Coevaluación permite al alumno y al docente:

- Identificar los logros personales y grupales
- Fomentar la participación, reflexión y crítica constructiva ante situaciones de aprendizaje
- Opinar sobre su actuación dentro del grupo
- Desarrollar actitudes que se orienten hacia la integración del grupo
- Mejorar su responsabilidad e identificación con el trabajo
- Emitir juicios valorativos acerca de otros en un ambiente de libertad, compromiso y responsabilidad

La **heteroevaluación** que es el tipo de evaluación que se da cuando agentes no integrantes del proceso enseñanza-aprendizaje son los evaluadores, otorgando cierta objetividad por su no implicación.

Los planteles tienen la facultad de **instrumentar** estas modalidades de evaluación, de acuerdo con las condiciones particulares de su entorno, aun cuando de manera institucional se definen los criterios e indicadores para su aplicación.

Actividades de Evaluación

Los programas de estudio están conformados por Unidades de Aprendizaje (UA) que agrupan Resultados de Aprendizaje (RA) vinculados estrechamente y que requieren irse desarrollando paulatinamente. Dado que se establece un resultado, es necesario comprobar que efectivamente éste se ha alcanzado, de tal suerte que en la descripción de cada unidad se han definido las actividades de evaluación indispensables para evaluar los aprendizajes de cada uno de los RA que conforman las unidades.

Esto no implica que no se puedan desarrollar y evaluar otras actividades planteadas por el docente, pero es importante no confundir con las actividades de aprendizaje que realiza constantemente el alumno para contribuir a que logre su aprendizaje y que, aunque se evalúen con fines formativos, no se registran formalmente en el **Sistema de Administración Escolar SAE**. El **registro formal** procede sólo para las actividades descritas en los programas y planes de evaluación.

De esta manera, los RA tienen asignada una actividad de evaluación, considerando que puede haber casos en que se incluirán dos o más RA en una sola actividad de evaluación, cuando ésta sea integradora; misma a la que se le ha determinado una ponderación con respecto a la Unidad a la cual pertenece. Ésta a su vez, tiene una ponderación que, sumada con el resto de Unidades, **conforma el 100%**. Es decir, para considerar que se ha adquirido la competencia correspondiente al módulo de que se trate, deberá **ir acumulando** dichos porcentajes a lo largo del período para estar en condiciones de acreditar el mismo. Cada una de estas ponderaciones dependerá de la relevancia que tenga la AE con respecto al RA y éste a su vez, con respecto a la Unidad de Aprendizaje. Estas ponderaciones las asignará el especialista diseñador del programa de estudios.

La ponderación que se asigna en cada una de las actividades queda asimismo establecida en la **Tabla de ponderación**, la cual está desarrollada en una hoja de cálculo que permite, tanto al alumno como al docente, ir observando y calculando los avances en términos de porcentaje, que se van alcanzando (ver apartado 7 de esta guía).

Esta tabla de ponderación contiene los Resultados de Aprendizaje y las Unidades a las cuales pertenecen. Asimismo indica, en la columna de actividades de evaluación, la codificación asignada a ésta desde el programa de estudios y que a su vez queda vinculada al Sistema de Evaluación Escolar SAE. Las columnas de aspectos a evaluar, corresponden al tipo de aprendizaje que se evalúa: **C = conceptual; P = Procedimental y A = Actitudinal**. Las siguientes tres columnas indican, en términos de porcentaje: la primera el **peso específico** asignado desde el programa de estudios para esa actividad; la segunda, **peso logrado**, es el nivel que el alumno alcanzó con base en las evidencias o desempeños demostrados; la tercera, **peso acumulado**, se refiere a la suma de los porcentajes alcanzados en las diversas actividades de evaluación y que deberá acumular a lo largo del ciclo escolar.

Otro elemento que complementa a la matriz de ponderación es la **rúbrica o matriz de valoración**, que establece los **indicadores y criterios** a considerar para evaluar, ya sea un producto, un desempeño o una actitud y la cual se explicará a continuación.

Una matriz de valoración o rúbrica es, como su nombre lo indica, una matriz de doble entrada en la cual se establecen, por un lado, los **indicadores** o aspectos específicos que se deben tomar en cuenta como **mínimo indispensable** para evaluar si se ha logrado el resultado de aprendizaje esperado y, por otro, los criterios o **niveles de calidad o satisfacción alcanzados**. En las celdas centrales se describen los criterios que se van a utilizar para evaluar esos indicadores, explicando cuáles son las características de cada uno.

Los criterios que se han establecido son: **Excelente**, en el cual, además de cumplir con los estándares o requisitos establecidos como necesarios en el logro del producto o desempeño, es propositivo, demuestra iniciativa y creatividad, o que va más allá de lo que se le solicita como mínimo, aportando elementos adicionales en pro del indicador; **Suficiente**, si cumple con los estándares o requisitos establecidos como necesarios para demostrar que se ha desempeñado adecuadamente en la actividad o elaboración del producto. Es en este nivel en el que podemos decir que se ha adquirido la competencia. **Insuficiente**, para cuando no cumple con los estándares o requisitos mínimos establecidos para el desempeño o producto.

Evaluación mediante la matriz de valoración o rúbrica

Un punto medular en esta metodología es que al alumno se le proporcione el **Plan de evaluación**, integrado por la **Tabla de ponderación y las Rúbricas**, con el fin de que pueda conocer qué se le va a solicitar y cuáles serán las características y niveles de calidad que deberá cumplir para demostrar que ha logrado los resultados de aprendizaje esperados. Asimismo, él tiene la posibilidad de autorregular su tiempo y esfuerzo para recuperar los aprendizajes no logrados.

Como se plantea en los programas de estudio, en una **sesión de clase previa a finalizar la unidad**, el docente debe hacer una **sesión de recapitulación** con sus alumnos con el propósito de valorar si se lograron los resultados esperados; con esto se pretende que el alumno tenga la oportunidad, en caso de no lograrlos, de rehacer su evidencia, realizar actividades adicionales o repetir su desempeño nuevamente, con el fin de recuperarse de inmediato y no esperar hasta que finalice el ciclo escolar acumulando deficiencias que lo pudiesen llevar a no lograr finalmente la competencia del módulo y, por ende, no aprobarlo.

La matriz de valoración o rúbrica tiene asignadas a su vez valoraciones para cada indicador a evaluar, con lo que el docente tendrá los elementos para evaluar objetivamente los productos o desempeños de sus alumnos. Dichas valoraciones están también vinculadas al SAE y a la matriz de ponderación. Cabe señalar que **el docente no tendrá que realizar operaciones matemáticas para el registro de los resultados de sus alumnos**, simplemente deberá marcar en cada celda de la rúbrica aquella que más se acerca a lo que realizó el alumno, ya sea en una hoja de cálculo que emite el SAE o bien, a través de la Web.

8. Matriz de Ponderación

UNIDAD	RA	ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN	ASPECTOS A EVALUAR			% Peso Específico	% Peso Logrado	% Peso Acumulado
			C	P	A			
1.	1.1 Prepara muestras de agua e insumos para realizar el análisis fisicoquímico de acuerdo con los procedimientos establecidos en la normatividad vigente.	1.1.1	▲	▲	▲	20		
	1.2 Analiza muestras de agua a través de análisis fisicoquímico de acuerdo con las técnicas y procedimientos determinados en la norma, para establecer su posible tratamiento o utilización.	1.2.1	▲	▲	▲	30		
						50		
2.	2.1 Prepara muestras de agua e insumos para realizar los análisis biológico y microbiológico de acuerdo con las técnicas y procedimientos establecidos en la normatividad vigente.	2.1.1	▲	▲	▲	20		
	2.2 Analiza muestras de agua mediante la aplicación de análisis biológico y microbiológico de acuerdo con las técnicas y procedimientos determinados en la norma, para establecer su posible tratamiento o utilización.	2.2.1	▲	▲	▲	30		
% PESO PARA LA UNIDAD						50		
PESO TOTAL DEL MÓDULO						100		

9. Materiales para el Desarrollo de Actividades de Evaluación

Nombre del Alumno:

Grupo:

Unidad de Aprendizaje:

1 Análisis fisicoquímicos del agua

Resultado de Aprendizaje:

1.1. Prepara muestras de agua e insumos para realizar el análisis fisicoquímico de acuerdo con los procedimientos establecidos en la normatividad vigente

Actividad de Evaluación:

1.1.1 Realiza la toma de muestra y prepara los insumos para el análisis fisicoquímico de agua.

Objetivo: Realizar los procedimientos establecidos en la preparación de insumos y muestras representativas y confiable de agua a emplear en el análisis fisicoquímico.

Instrucciones:

El docente

- Propone diferentes lugares para la toma de muestra de agua previa a los análisis fisicoquímico
- Propone una lista de soluciones e insumos a emplear y su forma de preparación.
- Organiza equipos para realizar la actividad
- Nombra un responsable por equipo.

El alumno

- Selecciona un lugar específico para la toma de la muestra de agua
- Aplica las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de la actividad.
- Aplica los procedimientos técnicos para la toma de muestra de agua.
- Considera la siguiente lista como referencia de los materiales a seleccionar de cualquier método a seguir justificando su elección.

- Envases de plástico o vidrio de 2lt inertes al agua con tapones de cierre hermético.
 - Termómetro con escala de -10 a 110°C.
 - Potenciómetro
 - Comparador visual.
 - Hielera con bolsas refrigerantes o bolsas con hielo.
 - Agua destilada o desionizada.
 - Solución de hipoclorito de sodio con una concentración de 100 mg/l.
 - Matraz volumétrico de 250 ml
 - Un frasco ámbar con tapón o matraz de fondo plano con tapón esmerilado
 - 1 vaso de precipitado de 100 y 500 ml
 - 1 agitador
 - 1 espátula analítica
 - 1 vidrio de reloj de 3 pulgadas
 - Mechero
 - Tripié
 - Embudo
 - Probeta
 - BaCl₂
 - AgNO₃
 - NaOH
 - Agua destilada
 - KMnO₄
 - Na₂S₂O₃
 - KCr₂O₇
 - Torundas de algodón
- Realiza los procedimientos de preparación de soluciones e insumos para ser empleados en el análisis fisicoquímico de agua, considerando:
 - Medidas de seguridad e higiene
 - Concentración (Saturadas, No saturadas y Sobresaturada)
 - Clasificación cualitativa (Físicas (% en p/v, p/p, v/v)
 - Químicas (molares, normales, mólales, formales).
 - Equipo y material
 - Preparación de envases para la toma de muestra de agua
 - Envasado, almacenado y etiquetado
 - Muestras e insumos preparados e identificados para su almacenamiento y su posterior empleo en los análisis.
 - Realiza el procedimiento de muestreo de agua para su posterior análisis fisicoquímico, considerando:
 - Las medidas de seguridad e higiene
 - Método aleatorio y estadístico para la selección de muestras.
 - Preparación del equipo y material de laboratorio
 - Lugar específico de muestreo (área)

- Selección del punto de muestreo (punto)
- Preparación de envases para la toma de muestra de agua
- Identificación y control de muestras
- Manejo de muestras
- Realiza un informe que integre los procedimientos de muestreo y la preparación de insumos requeridos en análisis fisicoquímico, de acuerdo a la siguiente estructura :
 - Carátula
 - Índice
 - Resultados
 - Fundamento teórico de los principios de preparación de soluciones
 - Diagramas o dibujos de los procedimientos realizados
 - Describe las características de las muestras preparadas
 - Observaciones y conclusiones.
- Entrega las evidencias en el tiempo acordado.



PRECAUCIÓN, SUSTANCIA TÓXICA



USO OBLIGATORIO DE GUANTES DE SEGURIDAD



USO OBLIGATORIO DE PROTECCION OCULAR

Nombre del Alumno:		Grupo:	
Unidad de Aprendizaje:	1 Análisis fisicoquímicos del agua		
Resultado de Aprendizaje:	1.2 Analiza muestras de agua a través de análisis fisicoquímico de acuerdo con las técnicas y procedimientos determinados en la norma, para establecer su posible tratamiento o utilización.		
Actividad de Evaluación:	1.2.1 Determina las propiedades fisicoquímicas del agua para su posterior tratamiento o utilización.		

Objetivo: Determinar la calidad de una muestra de agua mediante la aplicación de técnicas fisicoquímica para evaluar sus propiedades y establecer su posible tratamiento o consumo.

Instrucciones:

El docente

- Organiza equipos para realizar la actividad
- Nombra un responsable por equipo.
- Solicita a los alumnos una muestra de agua de su entorno para determinar sus propiedades fisicoquímicas.
- Asegurándose de las medidas de seguridad que deberán emplear para su recolección.

El alumno:

- Aplica las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de la actividad.
- Prepara los materiales y equipo para la aplicación de los análisis fisicoquímicos
- Considera la siguiente lista como referencia de los materiales a seleccionar justificando su elección.

- Potenciómetro digital
- Colorímetro

- Ortotolidina
- Solución de SO_4H_2

- Tubos de Nessler
- Vaso de precipitados de 500 ml

- Solución 0,01 N de SO_4H_2
 - Fenolftaleína
 - Anaranjado de metilo
 - Soporte Universal
 - Agarraderas
 - Solución de Cloruro de Bario al 10% p/v.
 - Balanza
 - Solución de NO_3Ag 0,1 N
 - Solución de NaOH 0,02 N
 - 8 Pipetas de 1 ml
 - 1 Probeta
 - Cromato de Potasio 5%
 - Matraz erlenmeyer de 250 ml
-
- Realiza el muestreo y acondicionamiento de una cantidad determinada de agua, considerando:
 - Materiales y equipos
 - Técnicas de muestreo
 - Tipo de prueba analítica
 - Prepara las diluciones y soluciones para el análisis fisicoquímico a realizar, considerando:
 - Tipo de solución o disolución
 - Estados sólidos y líquidos de las soluciones y reactivos a preparar
 - Concentración (molares, normales, mólales, formales)
 - Aplica los procedimientos y técnicas específicas para la determinación de:
 - Color
 - Olor
 - Densidad
 - Punto de ebullición
 - Turbiedad
 - Alcalinidad
 - Sólidos totales
 - Conductividad
 - Acidez en agua
 - Dureza
 - Cationes calcio y magnesio
 - Aniones cloro y sulfato.
 - Hacer una comparación de los valores obtenidos de los análisis con los estándares permisibles para estar en posibilidad de concluir sobre la calidad de la muestra de agua
 - Elabora un informe de acuerdo a la siguiente estructura:
 - Carátula
 - Resultados obtenidos con:

- Fundamento teórico de las aplicaciones desarrolladas.
 - Diagramas de flujo de las técnicas realizadas.
 - Principio teórico-científico de cada una de las determinaciones realizadas.
 - Resultados de cada determinación expresados en ppm
-
- Observaciones y conclusiones.
 - Describir las causas que originan el color en el agua, la turbiedad, el ph, la alcalinidad, acidez y la dureza.
 - Cuadro comparativo de los resultados obtenidos contra estándares de referencia nacionales e internacionales.
 - Entrega las evidencias en el tiempo acordado.

Nombre del Alumno:		Grupo:	
Unidad de Aprendizaje:	2 Análisis microbiológico del agua.		
Resultado de Aprendizaje:	2.1 Prepara muestras de agua e insumos para realizar los análisis biológico y microbiológico de acuerdo con las técnicas y procedimientos establecidos en la normatividad vigente.		
Actividad de Evaluación:	2.1.1 Realiza la toma de muestra y prepara los insumos para el análisis biológico y microbiológico de agua.		

Objetivo: Realizar los procedimientos establecidos en la preparación de insumos y muestras representativas y confiables de agua a emplear en el análisis biológico y microbiológico

Instrucciones:

El docente

- Propone diferentes lugares para la toma de muestra de agua previa al análisis biológico y microbiológico
- Propone una lista de soluciones e insumos a emplear y sus métodos de preparación.
- Organiza equipos para realizar la actividad
- Nombrar un responsable por equipo.

El alumno:

- Selecciona un lugar específico para la toma de la muestra de agua
- Aplica las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de la actividad.
- Aplica los procedimientos técnicos para la toma de muestra de agua.
- Considera la siguiente lista como referencia de los materiales a seleccionar de cualquier método a seguir justificando su elección.

- | | | |
|--|--------------------------------------|---|
| • Envases de plástico o vidrio de 2lt inertes al agua con tapones de cierre hermético. (frascos de muestreo) | • Torundas de algodón | • Agua destilada o desionizada. |
| | • Autoclave | • Solución de hipoclorito de sodio con una concentración de 100 mg/l. |
| | • Termómetro | |
| | • Hielera con bolsas refrigerantes o | |

- Termómetro con escala de -10 a 110°C.
- Bolsas con hielo.
- Potenciómetro
- Comparador visual
- Realizar los procedimientos de preparación de soluciones e insumos para ser empleados en el análisis biológico y microbiológico de agua, considerando:
 - Medidas de seguridad e higiene
 - Mezclas
 - Soluciones
 - Diluciones de la muestra
 - Medios de cultivo
 - Equipo y material
 - Identificación
 - Envasado, almacenado y etiquetado.
- Realizar el procedimiento de muestreo de agua para su posterior análisis biológico y microbiológico, considerando:
 - Las medidas de seguridad e higiene
 - Preparación de envases para la toma de muestra de agua.
 - Preparación del equipo y material de laboratorio para el análisis
 - Lugar específico de muestreo (área)
 - Selección del punto de muestreo (punto)
 - Manejo de muestras
 - Identificación y control de muestras
 - Envasado y almacenamiento
 - Muestras preparadas e identificadas
- Realiza un informe que integre los procedimientos de muestreo y preparación de insumos requeridos en análisis biológico y microbiológico, de

acuerdo a la siguiente estructura:

- Carátula
 - Índice
 - Resultados
 - o Fundamento teórico de los principios de preparación de soluciones
 - o Diagramas o dibujos de los procedimientos realizados
 - o Describe las características de las muestras preparadas
 - Observaciones y conclusiones.
- Entrega las evidencias en el tiempo acordado.



PRECAUCION, SUSTANCIA TÓXICA



USO OBLIGATORIO DE GUANTES DE SEGURIDAD



USO OBLIGATORIO DE PROTECCION OCULAR

Nombre del Alumno:		Grupo:	
Unidad de Aprendizaje:	2 Análisis microbiológico del agua.		
Resultado de Aprendizaje:	2.2 Analiza muestras de agua mediante la aplicación de análisis biológico y microbiológico de acuerdo con las técnicas y procedimientos determinados en la norma, para establecer su posible tratamiento o utilización		
Actividad de Evaluación:	2.2.1 Determina las propiedades biológicas y microbiológicas de una muestra de agua para su posterior tratamiento y utilización.		

Objetivo: Determinar la calidad de una muestra de agua mediante la aplicación de técnicas biológica y microbiológica para evaluar sus propiedades y establecer su posible tratamiento o consumo.

Instrucciones:

El docente

- Organiza equipos para realizar la actividad
- Nombrar un responsable por equipo.
- Solicita a los alumnos una muestra de agua de su entorno para determinar sus propiedades biológicas y microbiológicas.

El alumno:

- Aplica las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de la actividad.
- Prepara los materiales y equipo para la aplicación de los análisis biológicos y microbiológicos
- Considera la siguiente lista como referencia de los materiales a seleccionar de cualquier técnica a seguir justificando su elección.

- | | | |
|--------------------------------------|--|------------------------------|
| • Agua destilada | • Frascos para incubar muestras de 250 ml forma cilíndrica con tapón esmerilado y cierre hidráulico. | • Refrigerante Friedrich |
| • $\text{P O}_4 \text{ H}_2\text{K}$ | • Vasos de precipitado de 20 ml | • Anillo metálico |
| • H_2O bidestilada | • Bureta de 100 ml | • Mechero Fisher |
| • Na OH | | • Soporte universal metálico |
| • $\text{SO}_4 (\text{NH}_4)_2$ | | • Balón de 500 ml. de cuello |

- Cloruro de calcio
 - $\text{Cl}_2\text{Ca}_4\text{H}_2\text{O}$
 - $\text{SO}_4 \text{Mg}7\text{H}_2\text{O}$
 - $\text{Cl}_3\text{Fe}.6\text{H}_2\text{O}$
 - $\text{SO}_4 \text{Mn}_2 \text{H}_2\text{O}$
 - Ácido Sulfúrico
 - $\text{S}_2\text{O}_3\text{Na}_2 5\text{H}_2\text{O}$
 - I O_3
 - $\text{SO}_4 \text{Hg}$
 - 2 Cajas de Petri conteniendo Agar Endo estéril.
 - Pipeta volumétrica de 20 ml
 - Estufa de aire con temperatura constante.
 - 15 tubos de 18 x 150 mm con campana Durham, conteniendo caldo lactosado estéril de concentración sencilla.
 - 15 tubos de 18 x 150 mm con campana Durham, conteniendo Caldo Lactosa
 - Bilis Verde Brillante estéril.
 - 5 Tubos de 18 x 150 mm conteniendo agar nutritivo inclinado estéril.
 - esmerilado
 - 2 membranas filtrantes de ésteres de celulosa, de 0,45 micras de porosidad y 47 a 50 mm de diámetro estériles.
 - Pinzas flameables de extremos planos.
 - Equipo de filtración por vacío.
 - 2 placas de Petri de 50*12mm
 - Estufa regulada a 44°C (+/- 0,5°C).
 - 10 tubos de 18 x 150 mm con campana Durham, conteniendo caldo E.C. estéril.
- Realiza el muestreo y acondicionamiento de una cantidad determinada de agua, considerando:
 - Materiales y equipos
 - Técnicas de muestreo
 - Esterilización y asepsia
 - Prepara las diluciones, soluciones y medios de cultivo necesarios para el análisis biológico y microbiológico a realizar, considerando:
 - Tipo de solución o disolución
 - Preparación de las muestras su concentración y dilución.
 - Preparación de medios de cultivo
 - Formulación
 - Ingredientes
 - Condiciones de preparación
 - Esterilización
 - Aplica los procedimientos y técnicas específicas para la determinación de:
 - DBO
 - DBO_{5n}
 - DQO
 - Coliformes totales
 - Coliformes fecales
 - Enterocos

- Clostridios sulfito-reductores
 - Colifagos
 - Estreptococos fecales, etc.
 - Hacer una comparación de los valores obtenidos de los análisis con los estándares permisibles para estar en posibilidad de concluir sobre la calidad de la muestra de agua
-
- Elabora un informe de los resultados obtenidos, de acuerdo a la siguiente estructura:
 - Carátula
 - Resultados obtenidos con:
 - Fundamento teórico de las aplicaciones desarrolladas.
 - Diagramas de flujo de las técnicas realizadas.
 - Principio teórico-científico de cada una de las determinaciones realizadas.
 - Resultados de cada determinación expresados en sus unidades correspondientes según la técnica aplicada
 - Describir las causas que provocan enfermedades en el consumo de aguas contaminadas por microorganismos fecales.
 - Observaciones y conclusiones.
 - Describir el criterio que se toma para indicar que métodos se emplearían para su tratamiento en caso de no poderse consumir.
 - Entrega las evidencias en el tiempo acordado.

10. Matriz de Valoración o Rúbrica

MATRIZ DE VALORACIÓN O RÚBRICA

Siglema: ATAG-02	Nombre del Módulo: Análisis para el tratamiento de aguas	Nombre del Alumno:
Docente evaluador:	Grupo:	Fecha:
Resultado de Aprendizaje: 1.1 Prepara muestras de agua e insumos para realizar el análisis fisicoquímico de acuerdo con los procedimientos establecidos en la normatividad vigente.	Actividad de evaluación: 1.1.1 Realiza la toma de muestra y prepara los insumos para el análisis fisicoquímico de agua.	

INDICADORES	%	CRITERIOS		
		Excelente	Suficiente	Insuficiente
Preparación de insumos para la toma de muestra (AUTOEVALUACIÓN)	5	Realiza las operaciones de preparación y acondicionamiento de insumos, para ello considera: <ul style="list-style-type: none"> El tipo de muestreo y muestra a analizar. Las condiciones de seguridad e higiene. Los materiales y equipos de trabajo. Las condiciones finales de los insumos preparados. Prepara las soluciones para el muestreo y los análisis fisicoquímicos a realizar. Resuelve imprevistos que se presentan en el procedimiento de preparación.	Realiza las operaciones de preparación y acondicionamiento de insumos, para ello considera: <ul style="list-style-type: none"> El tipo de muestreo y muestra a analizar. Las condiciones de seguridad e higiene. Los materiales y equipos de trabajo. Las condiciones finales de los insumos preparados. Prepara las soluciones para el muestreo y los análisis fisicoquímicos a realizar. 	Realiza parcialmente las operaciones de preparación y acondicionamiento de insumos, según lo establecido: <ul style="list-style-type: none"> El tipo de muestreo y muestra a analizar. Las condiciones de seguridad e higiene. Los materiales y equipos de trabajo. Las condiciones finales de los insumos preparados. Prepara las soluciones para el muestreo y los análisis fisicoquímicos a realizar
Obtención de la muestra	55	Realiza los procedimientos en estricto orden para la toma de muestras: Emplea los materiales previamente acondicionados	Realiza los procedimientos en estricto orden para la toma de muestras: <ul style="list-style-type: none"> Emplea los materiales 	Realiza los procedimientos en desorden repercutiendo en los resultados para la obtención de la muestra.

		<ul style="list-style-type: none"> • Selecciona el tipo de material y equipo para el muestreo. • Elige el área y punto específico para el muestreo. • Aplica técnicas de selección de muestra. • Aplica procedimientos para el manejo de la muestra, identificación y almacenamiento. • Aplica las medidas de seguridad e higiene en las actividades realizadas. <p>Resuelve problemas que se presentan en los procedimientos aplicados y mantiene la comunicación como principio para resolverlos.</p>	<p>previamente acondicionados</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selecciona el tipo de material y equipo para el muestreo. • Elige el área y punto específico para el muestreo. • Aplica técnicas de selección de muestra. • Aplica procedimientos para el manejo de la muestra, identificación y almacenamiento. • Aplica las medidas de seguridad e higiene en las actividades realizadas. 	
Elaboración del informe	40	<p>Integra en el informe los diagramas de flujo de las actividades realizadas con simbología de los puntos específicos de muestreo y medidas de seguridad e higiene aplicadas; describe las características de las muestras obtenidas y destaca la importancia del procedimiento de toma de muestra en diferentes entornos. La redacción cumple con una secuencia lógica de lo expuesto, no presenta faltas ortográficas y lo entrega en el tiempo acordado. Muestra iniciativa al confrontar el procedimiento de toma de muestra realizado contra los procedimientos que realiza la industria, de acuerdo con una investigación previa.</p>	<p>Integra en el informe los diagramas de flujo de las actividades realizadas con simbología de los puntos específicos de muestreo y medidas de seguridad e higiene aplicadas; describe las características de las muestras obtenidas y destaca la importancia del procedimiento de toma de muestra en diferentes entornos.</p>	<p>Integra en el informe los diagramas de flujo de las actividades realizadas con simbología de los puntos específicos de muestreo y medidas de seguridad e higiene aplicadas; omite describir las características de las muestras obtenidas. La redacción carece de secuencia y congruencia; presenta faltas ortográficas. Lo entrega en el tiempo acordado.</p>
	100			

MATRIZ DE VALORACIÓN O RÚBRICA

Siglema: ATAG-02	Nombre del Módulo: Análisis para el tratamiento de aguas	Nombre del Alumno:
Docente evaluador:		Grupo:
Resultado de Aprendizaje:	1.2 Analiza muestras de agua a través de análisis fisicoquímico de acuerdo con las técnicas y procedimientos determinados en la norma, para establecer su posible tratamiento o utilización.	Fecha:
		Actividad de evaluación: 1.2.1 Determina las propiedades fisicoquímicas del agua para su posterior tratamiento o utilización.

INDICADORES	%	C R I T E R I O S		
		Excelente	Suficiente	Insuficiente
Preparación de la muestra	30	<p>Realiza los procedimientos en estricto orden para la obtención de la muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplica medidas de seguridad e higiene en la actividad. • Prepara el material y equipo para la actividad a realizar. • Prepara las soluciones y diluciones para la muestra a analizar. • Obtiene la muestra representativa mediante el procedimiento seleccionado. • Acondiciona la muestra para su posterior análisis fisicoquímico. • Elabora diagramas de flujo de las actividades realizadas e indica en él medidas de seguridad. <p>Sigue las instrucciones y procedimientos de manera reflexiva y comprende cómo cada uno de sus pasos contribuye al alcance del objetivo planteado.</p>	<p>Realiza los procedimientos en estricto orden para la obtención de la muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplica medidas de seguridad e higiene en la actividad. • Prepara el material y equipo para la actividad a realizar. • Prepara las soluciones y diluciones para la muestra a analizar. • Obtiene la muestra representativa mediante el procedimiento seleccionado. • Acondiciona la muestra para su posterior análisis fisicoquímico. • Elabora diagramas de flujo de las actividades realizadas e indica en él medidas de seguridad. 	<p>Realiza los procedimientos en desorden para la obtención de la muestra según lo establecido:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplica medidas de seguridad e higiene en la actividad. • Prepara el material y equipo para la actividad a realizar. • Prepara las soluciones y diluciones para la muestra a analizar. • Obtiene la muestra representativa mediante el procedimiento seleccionado. • Acondiciona la muestra para su posterior análisis fisicoquímico. • Elabora diagramas de flujo de las actividades realizadas e indica en él medidas de seguridad.
Determinación de la calidad fisicoquímica	45	Realiza las operaciones para la determinación de la calidad fisicoquímica del agua:	Realiza las operaciones para la determinación de la calidad fisicoquímica del agua:	Realiza parcialmente las operaciones para la determinación de la calidad fisicoquímica del agua,

<p>del agua.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Aplica las medidas de seguridad e higiene en cada determinación. • Prepara el material y equipo óptimo para la aplicación del análisis • Prepara las diluciones y soluciones • Acondiciona la muestra de acuerdo al tipo de prueba a realizar. • Determina cada uno de los parámetros de calidad solicitados. • Compara los resultados contra estándares de referencia. <p>Da seguimiento al confinamiento de desechos originados por las determinaciones y propone alternativas para su tratamiento en el laboratorio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aplica las medidas de seguridad e higiene en cada determinación. • Prepara el material y equipo óptimo para la aplicación del análisis • Prepara las diluciones y soluciones • Acondiciona la muestra de acuerdo al tipo de prueba a realizar. • Determina cada uno de los parámetros de calidad solicitados. • Compara los resultados contra estándares de referencia. 	<p>de acuerdo con los siguientes procedimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplica las medidas de seguridad e higiene en cada determinación. • Prepara el material y equipo óptimo para la aplicación del análisis • Prepara las diluciones y soluciones • Acondiciona la muestra de acuerdo al tipo de prueba a realizar. • Determina cada uno de los parámetros de calidad solicitados. • Compara los resultados contra estándares de referencia.
<p>Elaboración del informe</p>	<p>25</p>	<p>Elabora el informe los resultados obtenidos del análisis fisicoquímico y los expresa en ppm, determina la calidad del agua analizada y la fundamenta teóricamente.</p> <p>Integra un diagrama de flujo de la técnica aplicada y elabora el cuadro comparativo solicitado.</p> <p>Cumple la redacción con una secuencia lógica de lo expuesto, está exento de faltas ortográficas y entrega las evidencias en el tiempo acordado.</p> <p>Propone un método asertivo para el tratamiento del agua en caso de presentar baja calidad para su uso.</p>	<p>Elabora el informe los resultados obtenidos del análisis fisicoquímico y los expresa en ppm, determina la calidad del agua analizada y la fundamenta teóricamente.</p> <p>Integra un diagrama de flujo de la técnica aplicada y elabora el cuadro comparativo solicitado.</p> <p>Cumple la redacción con una secuencia lógica de lo expuesto, está exento de faltas ortográficas y entrega las evidencias en el tiempo acordado.</p>	<p>Elabora el informe los resultados incompletos del análisis fisicoquímico y la determinación de la calidad del agua analizada es errónea.</p> <p>Integra un diagrama de flujo de la técnica aplicada y omite el cuadro comparativo solicitado.</p> <p>Cumple la redacción con una secuencia ilógica de lo expuesto y presenta faltas ortográficas. La entrega de las evidencias se realiza en el tiempo acordado.</p>
	<p>100</p>			

MATRIZ DE VALORACIÓN O RÚBRICA

Siglema: ATAG-02	Nombre del Módulo: Análisis para el tratamiento de aguas	Nombre del Alumno:	
Docente evaluador:		Grupo:	Fecha:
Resultado de Aprendizaje:	2.1 Prepara muestras de agua e insumos para realizar los análisis biológico y microbiológico de acuerdo con las técnicas y procedimientos establecidos en la normatividad vigente.	Actividad de evaluación:	2.1.1 Realiza la toma de muestra y prepara los insumos para el análisis biológico y microbiológico de agua.

INDICADORES	%	CRITERIOS		
		Excelente	Suficiente	Insuficiente
Preparación de insumos para la toma de muestra	25	<p>Realiza las operaciones de preparación y acondicionamiento de insumos, para ello considera:</p> <ul style="list-style-type: none"> Las condiciones de seguridad e higiene. El tipo de muestreo y muestra a analizar. Los materiales y equipos de trabajo. Las condiciones finales de los insumos preparados. Prepara las soluciones para el muestreo y los análisis biológico y microbiológico de agua. <p>Propone mejoras en la de preparación de insumos para la toma de muestras y los compara contra lo planteado.</p>	<p>Realiza las operaciones de preparación y acondicionamiento de insumos, para ello considera:</p> <ul style="list-style-type: none"> Las condiciones de seguridad e higiene. El tipo de muestreo y muestra a analizar. Los materiales y equipos de trabajo. Las condiciones finales de los insumos preparados. Prepara las soluciones para el muestreo y los análisis biológico y microbiológico de agua. 	<p>Realiza parcialmente las operaciones de preparación y acondicionamiento de insumos, consideradas</p>

<p>Toma y preparación de la muestra de agua.</p>	<p>45</p>	<p>Realiza los procedimientos en estricto orden para la toma y preparación de la muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplica las medidas de seguridad e higiene en las actividades realizadas. • Emplea los materiales previamente acondicionados • Selecciona el tipo de material y equipo para el muestreo. • Elige el área y punto específico para el muestreo. • Aplica técnicas de selección de muestra. • Obtiene la muestra representativa mediante el procedimiento seleccionado. • Aplica procedimientos para el manejo de la muestra, identificación y almacenamiento • Acondiciona la muestra para su posterior análisis biológico y microbiológico <p>Establece y justifica el método empleado para el muestreo haciendo una comparación con otros.</p>	<p>Realiza los procedimientos en estricto orden para la toma y preparación de la muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplica las medidas de seguridad e higiene en las actividades realizadas. • Emplea los materiales previamente acondicionados • Selecciona el tipo de material y equipo para el muestreo. • Elige el área y punto específico para el muestreo. • Aplica técnicas de selección de muestra. • Obtiene la muestra representativa mediante el procedimiento seleccionado. • Aplica procedimientos para el manejo de la muestra, identificación y almacenamiento • Acondiciona la muestra para su posterior análisis biológico y microbiológico 	<p>Realiza los procedimientos en desorden para la toma y preparación de la muestra de acuerdo con lo establecido</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplica las medidas de seguridad e higiene en las actividades realizadas. • Emplea los materiales previamente acondicionados • Selecciona el tipo de material y equipo para el muestreo. • Elige el área y punto específico para el muestreo. • Aplica técnicas de selección de muestra. • Obtiene la muestra representativa mediante el procedimiento seleccionado. • Aplica procedimientos para el manejo de la muestra, identificación y almacenamiento • Acondiciona la muestra para su posterior análisis biológico y microbiológico
<p>Elaboración del informe</p>	<p>30</p>	<p>Integra los diagramas de flujo de las actividades realizadas con simbología de los puntos específicos de muestreo y medidas de seguridad e higiene. Enfatiza los procedimientos diversos para la toma de muestras en diferentes entornos, sus ventajas y desventajas en cuanto a los resultados obtenidos y su</p>	<p>Integra los diagramas de flujo de las actividades realizadas con simbología de los puntos específicos de muestreo y medidas de seguridad e higiene. Enfatiza los procedimientos diversos para la toma de muestras en diferentes entornos, sus ventajas y desventajas en cuanto a los resultados obtenidos y su</p>	<p>Integra en el informe algunos de los resultados obtenidos, carece de secuencia lo expuesto, su redacción es confusa; presenta faltas ortográficas. La entrega se realiza fuera tiempo. Carece de fundamentos de los procedimientos aplicados</p>

		<p>repercusión en la evaluación de la calidad del agua. Justifica con fundamentos científico-teóricos los resultados obtenidos en sus actividades y compara contra estándares preestablecidos. Contrasta los resultados obtenidos con hipótesis previas y elabora sus conclusiones. Presenta el informe de acuerdo a la estructura solicitada, cumple con una secuencia lógica de lo expuesto, su redacción es coherente y está exento de faltas ortográficas. Entrega en el tiempo convenido. Elabora a manera de síntesis un análisis del comportamiento de microorganismos biológicos y microbiológicos presentes en las muestras.</p>	<p>repercusión en la evaluación de la calidad del agua. Justifica con fundamentos científico-teóricos los resultados obtenidos en sus actividades y compara contra estándares preestablecidos. Contrasta los resultados obtenidos con hipótesis previas y elabora sus conclusiones. Presenta el informe de acuerdo a la estructura solicitada, cumple con una secuencia lógica de lo expuesto, su redacción es coherente y está exento de faltas ortográficas. Entrega en el tiempo convenido.</p>	
	<p>100</p>			

MATRIZ DE VALORACIÓN O RÚBRICA

Siglema: ATAG-02	Nombre del Módulo: Análisis para el tratamiento de aguas	Nombre del Alumno:	
Docente evaluador:		Grupo:	Fecha:
Resultado de Aprendizaje: 2.2 Analiza muestras de agua mediante la aplicación de análisis biológico y microbiológico de acuerdo con las técnicas y procedimientos determinados en la norma, para establecer su posible tratamiento o utilización.		Actividad de evaluación:	2.2.1 Determina las propiedades biológicas y microbiológicas de una muestra de agua para su posterior tratamiento y utilización. (HETEROEVALUACIÓN)

INDICADORES	%	CRITERIOS		
		Excelente	Suficiente	Insuficiente
Preparación de la muestra	30	<p>Realiza los procedimientos en estricto orden para la obtención de la muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> Elabora un diagramas de flujo como guía de la actividad Aplica medidas de seguridad e higiene y de asepsia y esterilización en la actividad a realizar. Prepara el material y equipo para la actividad a realizar. Prepara los medios de cultivo y diluciones para la muestra a analizar. Obtiene la muestra representativa mediante el procedimiento seleccionado. Presenta acondiciona la muestra para su posterior análisis biológico y microbiológico. <p>Modifica los diagramas de flujo en caso de haberse presentado variaciones en el procedimiento.</p>	<p>Realiza los procedimientos en estricto orden para la obtención de la muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> Elabora un diagramas de flujo como guía de la actividad Aplica medidas de seguridad e higiene y de asepsia y esterilización en la actividad a realizar. Prepara el material y equipo para la actividad a realizar. Prepara los medios de cultivo y diluciones para la muestra a analizar. Obtiene la muestra representativa mediante el procedimiento seleccionado. Presenta acondiciona la muestra para su posterior análisis biológico y microbiológico. 	<p>Realiza los procedimientos incompletos para la obtención de la muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> Prepara el material y equipo para la actividad a realizar. Prepara medios de cultivo y diluciones de diferente concentración a las solicitadas por la mala aplicación de la formula. Carece de cuidado para la toma de la muestra y su acondicionamiento para su análisis. Obtiene una muestra con poca confiabilidad por la mala aplicación del método
Determinación de la calidad del agua.	45	<p>Realiza las operaciones para la determinación de la calidad biológica y microbiológica del agua:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aplica las medidas de seguridad 	<p>Realiza las operaciones para la determinación de la calidad biológica y microbiológica del agua:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aplica las medidas de 	<p>Realiza las operaciones para la determinación de la calidad biológica y microbiológica del agua:</p> <ul style="list-style-type: none"> Omite dar seguimiento a las

		<p>e higiene.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acondiciona la muestra de acuerdo al tipo de prueba. • Prepara el material y equipo optimo para la aplicación del análisis • Determina cada uno de los parámetros de calidad. • Justifica y fundamenta los procedimientos aplicados. • Compara los resultados contra estándares. <p>Emite conclusiones de las pruebas realizadas. Da seguimiento al confinamiento de desechos originados por las determinaciones y propone alternativas para su tratamiento en el laboratorio.</p>	<p>seguridad e higiene.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acondiciona la muestra de acuerdo al tipo de prueba. • Prepara el material y equipo optimo para la aplicación del análisis • Determina cada uno de los parámetros de calidad. • Justifica y fundamenta los procedimientos aplicados. • Compara los resultados contra estándares. 	<p>medidas de seguridad e higiene en cada determinación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prepara la muestra omitiendo el tipo de prueba a realizar. • Determina solo algunos de los parámetros, insuficientes para evaluar la calidad del agua. • Carece de estándares de referencia para la comparación de resultados
Elaboración del informe	25	<p>Integra el informe con diagramas de las actividades realizadas y los resultados de cada una de las determinaciones expresadas en las unidades correspondientes, mismas que fundamenta con un principio teórico-científico.</p> <p>Evalúa la calidad del agua y propone asertivamente un posible tratamiento. Cumple la redacción con una secuencia lógica de lo expuesto y es coherente además está exento de faltas ortográficas.</p> <p>La entrega de las evidencias se realiza en el tiempo acordado.</p> <p>Describe la importancia de los análisis y enlista una serie de enfermedades ocasionadas por el consumo de aguas contaminadas por microorganismos fecales.</p>	<p>Integra el informe con diagramas de las actividades realizadas y los resultados de cada una de las determinaciones expresadas en las unidades correspondientes, mismas que fundamenta con un principio teórico-científico.</p> <p>Evalúa la calidad del agua y propone asertivamente un posible tratamiento. Cumple la redacción con una secuencia lógica de lo expuesto y es coherente además está exento de faltas ortográficas.</p> <p>La entrega de las evidencias se</p>	<p>Integra en el informe algunas de las actividades y resultados de acuerdo con lo solicitado, los temas carecen de secuencia, su redacción es incongruente y presenta faltas ortográficas.</p> <p>Omite propiedades del agua para evaluar su calidad o su posible tratamiento. La entrega la realiza fuera de tiempo.</p>
	100			