



PREVENCION Y CONTROL AMBIENTAL (3382608)



@SENAcomunica

www.sena.edu.co



Competencias: Técnica:
Valorar muestras según
técnicas de análisis
químico.

Resultados de aprendizaje a alcanzar:

o 291201086-01 - Alistar los insumos, reactivos, soluciones, equipos y materiales para el análisis de muestras de agua, suelo, olores y residuos sólidos de acuerdo con protocolos y procedimientos técnicos.

o 291201086-02 - Aplicar protocolos de análisis de las muestras según normas técnicas y procedimientos establecidos.



Actividad de reflexión inicial

Antes de abordar, entonces, el desarrollo de las actividades propuestas inicie con un ejercicio de reflexión, alrededor del "Caso Embalse del Muña". Para ello, lea la noticia "Trabajos en el río Bogotá son claves para revivir el Muña"

<https://www.eltiempo.com/bogota/trabajos-en-el-rio-bogota-son-claves-para-revivir-el-embalse-del-muna-224036> y reflexione sobre las siguientes preguntas:

- ¿Qué afectaciones tienen las personas que viven cerca al Muña?
- ¿De dónde se podría recolectar muestras para ver el impacto que tiene el ecosistema del Muña?
- ¿Qué se debería llevar para tomar una muestra en el Embalse del Muña?
- ¿Qué cantidad de muestra sería la ideal para revisar el impacto ambiental?
- ¿Cómo se almacenaría la muestra?
- ¿Qué tipos de análisis les realizaría a estas muestras?
- ¿Qué se debe tener en cuenta para la veracidad y seguridad en el análisis de las muestras?



Evidencia GA3-291201086-AA1-EV01. Informe de verificación de equipos, insumos y soluciones.

Estimado aprendiz para esta evidencia se requiere identificar por listas de verificación los equipos e insumos en general que se usen en el análisis de muestras en agua, suelo, olores y ruido y reconocer el estado de los mismos para poder realizar la verificación y reporte del estado de los equipos. A continuación se presenta el paso a seguir en el laboratorio.

Práctica de laboratorio 1: Identificar material de laboratorio

Práctica de laboratorio 2: Preparar medios de cultivos

Práctica de laboratorio 3: Valorar soluciones a diferentes concentraciones

Práctica de laboratorio 4: Preparar soluciones a diferentes concentraciones en el laboratorio

Práctica de laboratorio 5: Identificar en el laboratorio si las soluciones quedaron bien preparadas

Práctica de laboratorio 6: Realizar con su grupo de proyecto las listas de verificación de alistamiento de equipos, preparación de soluciones y medios de cultivo para los análisis de muestras en agua, suelo, olores y ruido, junto con el registro fotográfico que utilizaría para la toma de muestra de los recursos a implementar en su empresa proyecto, sea de manera real o simulada, de acuerdo con el material que suministre su instructor.



Evidencia GA3-291201086-AA1- EV02. Informe técnico de análisis de muestras.



Se requiere elaborar un informe técnico de análisis de muestras de agua, suelo, olores y residuos sólidos en el que se evidencie el desarrollo del montaje y los protocolos del ensayo de muestras, con elaboración de cálculos, verificación de condiciones iniciales, comparación de los resultados obtenidos, disposición de los residuos y aplicación de las buenas prácticas de laboratorio, de acuerdo con la normativa.

i Introducción



Apreciado aprendiz, bienvenido a este componente formativo, donde abordaremos la temática relacionada con el alistamiento para el análisis químico de muestras. En el siguiente video conocerá, de forma general, la temática que se estudiará a lo largo del componente formativo.

Alistamiento para el análisis químico de muestras
Ecosistema de Recursos Educativos Digitales SENA

Alistamiento para el análisis químico de muestras

An illustration of a chemistry laboratory. On the left is a large, detailed microscope. In the center, three students in white lab coats are working: one is holding a test tube, another is pouring liquid from a large flask into a beaker, and a third is standing next to a beaker filled with blue liquid. A red YouTube play button icon is overlaid on the illustration. At the bottom left is a share icon, and at the bottom right is a button that says "Mirar en YouTube".

Mirar en YouTube

Video: Alistamiento para el análisis químico de muestras

https://www.youtube.com/watch?v=E9qmnvMgMfU&embeds_referring_euri=https%3A%2F%2Fzajuna.sena.edu.co%2F

1 Alistamiento general y bases conceptuales

Como se muestra en la figura 1, el proceso de alistamiento de una muestra para su posterior análisis es un proceso muy importante en los análisis químicos en campo y laboratorio, puesto que influye en los resultados que se obtienen para, posteriormente, tomar decisiones de orden económico, ambiental, político y social.

Figura 1 Proceso analítico de una muestra



Nota. Tomada de Pineda (2020). Proceso analítico de una muestra.

Alistar la muestra es la etapa que más variabilidad introduce en el proceso analítico, es la preparación de la muestra, que puede estar formada por un número variable de operaciones de muy diversa complejidad, por lo que incide en la calidad de los resultados obtenidos.



Esta unidad temática se centra en la **etapa de preparación de la muestra**, cuyo objetivo es hacer que el **analito (muestra para analizar)** sea óptimo para el análisis, a una concentración adecuada y eliminando las posibles interferencias.

Por ende, se debe tener mucho cuidado en la preparación de la muestra dentro del proceso analítico general y revisar muy bien las operaciones que forman parte de ella.

1.1 Alistamiento

Alistar una muestra emplea, como lo menciona Palacios (2018), hasta un 60% del tiempo necesario para el proceso analítico, de aquí su gran importancia. **Dependiendo de si el analito a determinar es orgánico o inorgánico, se utilizan diferentes procesos.**

Debido al variable y amplio número de procedimientos existentes dentro de la etapa de preparación de la muestra, durante la formación de la presente competencia, se abordarán los procesos de extracción, envasado, rótula y transporte de la muestra.

Frente a la toma de la muestra, existen diversos factores a tener en cuenta a la hora de seleccionar el proceso analítico más adecuado, para lo que habría que dar respuesta a varias preguntas que aparecen en la figura 2, tales como:



¿Qué se tiene que analizar y por qué?



¿Quién va a tomar la muestra?



¿Dónde se va a tomar?



¿Cómo van a influir los resultados?



Así pues, las respuestas a estas preguntas serán posibles si el problema se ha definido de manera clara y minuciosa, y se evitaría una cantidad de trabajo no necesario con el que se obtendrían datos sin importancia.

A continuación, se muestran en una gráfica algunos elementos técnicos de suma importancia para el estudio del muestreo y preparación de las muestras.

Muestreo y preparación de la muestra

Existen dos conceptos técnicos importantes:

Muestreo: es la acción de tomar una porción representativa de algo.

Preparación de la muestra: es el proceso que se le hace al tarro, envase o recipiente en el cual está contenida la muestra recién tomada o recolectada para su conservación, transporte y análisis químico.

En la figura que se presenta en esta pantalla, se encuentran representadas algunas de las operaciones previas a realizar para preparar la muestra, desde que se ha realizado el muestreo hasta obtener la muestra de laboratorio que se lleva al instrumento de medida o equipo de laboratorio. Se recomienda estudiarlas con atención y tomar nota de ellas.



1.2 Bases conceptuales

En la presente sección, se establecen las bases conceptuales sobre el muestreo y el alistamiento de la muestra. La toma y preparación de una muestra son un problema complejo que tiene muchas variables; así, antes de plantear el sistema de muestreo, envasado y preparación de la muestra:

Recolección de muestras en suelo:

Por ejemplo, se pide determinar el contenido de plomo en agua, suelo, aire y residuos sólidos de cierta empresa o ecosistema. Pues bien, se debería conocer el tipo de agua o suelo o aire en concreto y su procedencia. No es lo mismo que el problema sea agua de lluvia o agua residual, lodo o suelo, aire, entre otros; como tampoco es igual que esta sea urbana o que sea industrial.



Recolección de muestras en agua:

La imagen muestra una persona recolectando una muestra para análisis. De otra parte, la muestra que se quiere analizar puede estar contenida en un pequeño recipiente o en un gran depósito, ser de una corriente subterránea o un agua superficial. También hay que tener en cuenta la distribución del analito, como lo menciona Harris (2010), que puede ser homogénea o depender de la profundidad.



Recolección de muestras en aire:

La imagen muestra un proceso de recolección. También influirá el muestreador, es decir, la persona que realizará la recolección, esta debe estar fuera de todo peligro. Por otra parte, todo lo dicho anteriormente también influirá en el tipo de contenedor a usar con la muestra y a la forma de conservación de esta.



Recolección de muestras en residuos sólidos:

Se visualiza la forma de recolectar productos sólidos. Además, a la hora de establecer una estrategia de muestreo habrá que considerar tanto el tipo de analito y su nivel de concentración, como la exactitud y precisión que se requiera de los resultados. No es igual plantear una toma de muestra para análisis rutinario que una toma de muestras para actuar en caso de una demanda.



Continuando con las bases conceptuales sobre el muestreo y el alistamiento de la muestra, es momento de conocer la **influencia de las diferentes etapas sobre los resultados**. ¡Adelante!

Se consideran cinco etapas del protocolo completo:

- ✓ **Los elementos de protección personal**
- ✓ **Desmuestre o recolección de la muestra**
- ✓ **Envasado, conservación y transporte**
- ✓ **Preparación**
- ✓ **Aplicación de la técnica analítica**

En lo que se refiere al aseguramiento de la calidad y la reproducibilidad de todo el proceso, las cinco etapas acabadas de mencionar influyen de forma diferente.

También, a veces resulta un reto la conservación y transporte de la muestra en condiciones, ya que debe impedirse que se produzcan alteraciones físicas o químicas, debiendo en algunos casos muy específicos realizarse las medidas *in situ*.

Por todo esto la gran importancia de prestar una especial atención a las técnicas de recolección y preservación de las muestras, por la repercusión que tienen sobre la precisión, exactitud y representatividad de los datos que resulten de los análisis y, sobre todo, en la reproducibilidad del proceso completo.



2 Métodos y equipos para la toma de muestras

En la mayoría de los casos, los protocolos de toma de muestra se encuentran en las normas **ASTM, ISO, EPA, UNE o UNE-EN**, que son de carácter internacional, y en las que se encontrará protocolizado todo el proceso, desde la etapa de toma de muestra, pasando por **reducción, envasado, conservación y método o métodos de aplicación para efectuar la determinación de que se trate, con el fin de asegurar la calidad del proceso**. Algunos procedimientos de toma de muestra se dividen en función del estado físico de la matriz; asimismo, de acuerdo con los dos grandes grupos: sólidos y líquidos, se pueden encontrar tablas que resumen los diferentes tipos de recipientes, métodos y tiempos máximos de conservación de las muestras en función del analito a determinar.



2.1 Muestreo y análisis en aguas

A continuación, se presentan las normas y guías técnicas para el alistamiento y valoración de distintas muestras según el protocolo de recolección.

Resolución 631 del 2015. Parámetros vertimientos. Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.

NTC-ISO 5667-1 Calidad del agua. Muestreo

Directrices para el diseño de planes de muestreo.

NTC-ISO 5667-2 Calidad del agua. Muestreo

Técnicas generales de muestreo.

NTC-ISO 5667-3 - Calidad del agua. Muestreo

Directrices para la preservación y manejo de muestras.

NTC-ISO 5667-10 - Calidad del agua. Muestreo

Muestreo de aguas residuales.

2.2 Muestreo y análisis en suelos



Con respecto al muestreo y análisis en suelos, estas son las normas y guías técnicas que regulan los mismos.

NTC-ISO 4113-1- Calidad del suelo. Muestreo.

Directrices para el diseño de planes de muestreo.

NTC-ISO 4113-2- Calidad del suelo. Muestreo.

Técnicas generales de muestreo.

NTC-ISO 4113-3- Calidad del suelo. Muestreo.

Guía sobre seguridad.

NTC-ISO 4113-4- Calidad del suelo. Muestreo.

Sitios cultivados.

NTC-ISO 4113-6- Calidad del suelo. Muestreo.

Manejo y almacenamiento del suelo para evaluación de procesos microbianos aeróbicos en el laboratorio.

NTC 3935-Gestión ambiental. Calidad de suelo.

Pretratamiento de muestras para la determinación de contaminantes orgánicos.

NTC-ISO 11464 Gestión ambiental. Calidad del suelo.

Pretratamiento de las muestras de suelo para análisis fisicoquímicos.

2.3 Muestreo y análisis de olores (aire)

Estas son las resoluciones o referentes normativos vigentes para regular el muestreo y análisis de olores. Se recomienda tomar nota de ellas.

Resolución 1541 de 2013: Por la cual se establecen los niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión, el procedimiento para la evaluación de actividades que generan olores ofensivos y se dictan otras disposiciones.

Resolución 2087 de 2014: Por la cual se adopta el protocolo para el monitoreo, control y vigilancia de olores ofensivos.

Resolución 1541 de 2013: Para la medición de sustancias de olor.

- ✓ **NTC 6012-1** Efectos y evaluación de los olores. Evaluación psicométrica de las molestias por olores.
- ✓ **NTC 4503** Análisis sensorial metodología. Iniciación y entrenamiento de evaluadores en la detección y reconocimiento de olores.
- ✓ **NTC 4770** Calidad del agua; determinación del olor; método de umbral de olor NTC 838 pinturas; disolventes y diluyentes; identificación y determinación del olor.
- ✓ **NTC 958** Agua potable; determinación del olor y del sabor.
- ✓ **NTC 5602** Determinación del olor de los adhesivos.
- ✓ **NTC 5880** Calidad del aire; determinación de la concentración de olor por olfatometría dinámica.
- ✓ **NTC 6012-1** Efectos y evaluación de los olores. Evaluación psicométrica de las molestias por olores. Cuestionarios.
- ✓ **NTC 6012-2** Efectos y evaluación de olores; determinación de parámetros de molestia mediante preguntas breves repetidas, a panelistas de un vecindario.
- ✓ **NTC 6049-1** Medición de impacto de olor mediante inspección en campo; medición de la frecuencia del impacto de olores reconocibles; medición de malla.
- ✓ **NTC 6049-2** Medición de impacto de olor mediante inspección en campo; medición de la frecuencia del impacto de olores reconocibles. Medición de pluma.
- ✓ **NTC 6049-3** Medición de impacto de olor mediante inspección en campo; determinación de intensidad de olor y tono hedónico de olor.
- ✓ **NTC 6049-4** Determinación del tono hedónico del olor; perfiles de polaridad.



2.4 Muestreo y análisis de residuos sólidos

En relación con el muestreo de análisis de residuos sólidos, en las siguientes tablas se presentan algunos decretos y otras normativas que se deben tener en cuenta. Se recomienda conocerlas y tomar atenta nota de ellas.



Tabla No.1



Tabla No.2



Tabla No.3

Decreto 2202 de 1968:	Expedido por la Presidencia de la República. Por el cual se reglamenta la industria y comercio de los abonos o fertilizantes químicos simples, químicos compuestos, orgánicos naturales, orgánicos reforzados, enmiendas y acondicionadores del suelo, y se derogan unas disposiciones.
NTC 2581. 89-06-21	Abonos o fertilizantes. Determinación de carbonatos totales y proporciones aproximadas de carbonatos de calcio y magnesio en calizas y calizas dolomíticas. Establece ensayos.
NTC 3795. 95-08-23	Fertilizantes sólidos. Derivación de un plan de muestreo para la evaluación de una entrega grande.
NTC-ISO 8633. 95-08-23	Fertilizantes sólidos. Método de muestreo simple para lotes pequeños. Define un plan de muestreo para el control de las cantidades de fertilizante sólido de máximo 250 T y presenta el método a emplear. Se aplica a todos los fertilizantes sólidos a granel o empacados.
NTC-ISO 8634. 95-08-23	Fertilizantes sólidos. Plan de muestreo para la evaluación de una entrega grande.
NTC 234. 96-11-27	Abonos o fertilizantes. Método de ensayo para la determinación cuantitativa del fósforo. Contiene definiciones, requisitos, métodos de ensayo e informe.



Tabla No.1



Tabla No.2



Tabla No.3



NTC 4150. 97-06-25	Abonos o fertilizantes. Método cuantitativo para la determinación del nitrógeno amoniacal por titulación previo tratamiento con formaldehído. Establece un método cuantitativo para determinar el contenido de nitrógeno amoniacal en abonos o fertilizantes.
NTC 4173. 97-06-25	Fertilizantes sólidos y acondicionadores del suelo. Ensayo de tamizado. Especifica un método para la determinación, mediante ensayos de tamizado, la distribución del tamaño de partículas de los fertilizantes sólidos y los acondicionadores de suelos.
NTC 4175. 97-06-25	Fertilizantes sólidos. Preparación de muestras para análisis químicos y físicos. Especifica los métodos para la preparación de las muestras o porciones de muestras requeridas para los ensayos químicos o físicos de fertilizantes sólidos. Contiene definiciones, aparatos, rotulado y reporte de preparación de muestra.
NTC 370. 97-08-27	Abonos o fertilizantes. Determinación del nitrógeno total. Establece el método para determinar el contenido de nitrógeno total en abonos o fertilizantes. Contiene definiciones y ensayos.
NTC 35. 98-03-18	Abonos y fertilizantes. Determinación de la humedad. Del agua libre y del agua total. Establece los métodos para determinar el contenido de humedad, agua libre y agua total en abonos o fertilizantes. Contiene definiciones y ensayos.
NTC 202. 01-08-01	Métodos cuantitativos para la determinación de potasio soluble en agua, en abonos o fertilizantes y fuentes de materias para su fabricación. Establece los métodos cuantitativos para la determinación del contenido de potasio soluble en agua, en abonos o fertilizantes y fuentes. De materias primas para su fabricación.



Tabla No.1



Tabla No.2



Tabla No.3



NTC 1927. 01-10-31	Fertilizantes y acondicionadores de suelos. Definiciones. Clasificación y fuentes de materias primas. Define los términos relacionados con fertilizantes, acondicionadores del suelo, fuentes de materias primas, y sus clasificaciones.
Resolución 074 de 2002	Elaborada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Por la cual se establece el reglamento para la producción primaria, procesamiento, empaque, etiquetado, almacenamiento, certificación, importación y comercialización de productos agropecuarios ecológicos. El prefijo BIO únicamente puede ser utilizado en acondicionadores orgánicos registrados para agricultura ecológica, que involucren microorganismos en su composición.
Resolución ICA No. 00150 del 21 de enero de 2003	Expedida por el Instituto Colombiano Agropecuario. Por el cual se adopta el reglamento técnico de fertilización y acondicionadores de suelos para Colombia.
NTC 40. 03-03-19	Fertilizantes y acondicionadores de suelos. Etiquetado. Establece los requisitos que debe cumplir el etiquetado de los envases y embalajes destinados para fertilizantes y acondicionadores de suelos.
NTC 5167. 2004-05-31	Productos para la industria agrícola. Materiales orgánicos usados como fertilizantes y acondicionadores del suelo. Establece requisitos que deben cumplir y los ensayos a los cuales deben ser sometidos los productos orgánicos usados como fertilizantes o como acondicionadores del suelo. Reglamenta los limitantes actuales para el uso de materiales orgánicos, los parámetros físicoquímicos de los análisis de las muestras de materia orgánica, los límites máximos de metales y enuncia algunos parámetros para los análisis microbiológicos.

3 Factores que influyen en la representatividad

De acuerdo con la Comisión Europea, los factores que relacionan e influyen en la representatividad son los siguientes:

Estado físico del lote de muestra.

En general los materiales sólidos son heterogéneos, y más cuanto mayor es su extensión, pero no es posible generalizar para un determinado analito, ya que pueden en ocasiones presentar homogeneidad. En lo que se refiere a líquidos y gases, se tiene una idea generalizada de que presentan un mayor grado de homogeneidad, pero en un análisis del agua de un lago, se encuentran grandes diferencias entre las muestras de superficie, las de media altura y las de fondo, así como entre las obtenidas en el centro o las próximas a la orilla o a una zona donde llegan aportes.



Número y tamaño de las porciones.

Para cada población, se determina estadísticamente el número mínimo de porciones y su tamaño para que la muestra resulte representativa sin disparar el coste económico y de personal.



Fluctuaciones estacionales o temporales.

El momento de la toma de muestra puede verse influido por variaciones espacio-temporales producidas por aspectos climatológicos o temporales, temperatura, humedad, presencia de contaminantes o componentes que fluctúen con la hora del día, la época del año, etc.



Manipulación, almacenamiento y transporte de las muestras.

Durante las operaciones de toma, cuarteo, reducción del tamaño de partícula por molienda, tamizado o envasado de la muestra, o en el posterior transporte y almacenamiento, debe prevenirse que los analitos sufran alteraciones o pérdidas (oxidación, aumento o disminución de la humedad, intercambio de componentes con el recipiente, etc.).

(Comisión Europea, 2021)



Precisión, exactitud, reproducibilidad y límites de detección

Una vez fijados los métodos analíticos, con base en la incertidumbre de sus resultados, en las fases tercera y cuarta, empleando métodos estadísticos, se establecerá el número y masa de las muestras, así como el espaciado con que se deben tomar. Se determinará el método de toma de muestras, incluyendo la descripción detallada del procedimiento de obtención, equipo necesario, contenedores a emplear para conservarlas, indicando si se deberán mantener las muestras individuales, o la forma de proceder para preparar la muestra compuesta. También se harán constar los cuidados especiales para preservar las muestras, tales como refrigeración, aditivos, etc., y se establecerán las primeras etapas de tratamiento, especialmente las que contemplan la reducción de la muestra primaria hasta la de laboratorio. (Comisión Europea, 2021)



Los códigos a usar en el etiquetado y en el cuaderno de seguimiento de las muestras, así como los aspectos legales y de seguridad del personal que sean de aplicación.

Por fin, en la última fase, se redacta el protocolo completo y se recogen todos los aspectos mencionados hasta ahora, y nunca se toma como definitivo, ya que debe estar sometido a revisión continua en función de la experiencia, por si resulta necesario mejorarlo o actualizarlo.

En consecuencia, con lo anterior, **¿Cuánta muestra se debería llevar para realizar el análisis químico, físico y microbiológico?**

El plan de toma de muestra debe incluir la estimación del tamaño de muestra necesario para minimizar los errores aleatorios.



Va a depender de:

- ✓ La matriz de la muestra.
- ✓ De la distribución del analito.
- ✓ Del grado de homogeneidad.
- ✓ De la magnitud del error exigido.
- ✓ Para muestras homogéneas en el espacio y el tiempo, dependerá fundamentalmente de la etapa de determinación final y de la concentración del analito, ya que en la muestra final esta deberá superar el límite de cuantificación del método.
- ✓ Para muestras heterogéneas, como lo menciona la Comisión Europea (2018), es necesario aplicar la estadística. En muchos casos, la complejidad de las muestras hace que un tratamiento estadístico riguroso resulte desproporcionado respecto de los objetivos, por lo que se decide el tamaño de muestra de acuerdo con la experiencia.
- ✓ En otros casos, como ocurre en la minería, son pocos los analitos que pueden interesar y el estudio estadístico está justificado económicamente por la necesidad de caracterizar un depósito.
- ✓ En la mayoría de las ocasiones, suelen emplearse métodos estadísticos aproximados con base en la experiencia, así ocurre con el método del coeficiente de variación.

4 Equipos de laboratorio

Todo análisis químico, físico o microbiológico de una muestra requiere la manipulación de diversos equipos o instrumentos de laboratorio. La química analítica es la rama de la química que estudia, desarrolla y mejora los métodos e instrumentos, con el fin de estudiar la composición química de la materia.

Se divide en química analítica cuantitativa, que se centra en desarrollar métodos para determinar la concentración de cada una de las sustancias que están presentes en una muestra, y la química analítica cualitativa, que se encarga de identificar cada una de las sustancias que forman una muestra.



Instrumento

Cuando se realiza un muestreo, este debe ser llevado a un instrumento para su análisis. No es un paso directo, al contrario, requiere una serie de pasos de alistamiento de la muestra para su posterior valoración instrumental.

Análisis químico

Dentro de la química analítica, se incluye el análisis químico, que es la parte práctica que utiliza los métodos de análisis para solucionar los problemas relacionados con la composición química de la materia. Esta parte práctica se emplea en muchos ámbitos, pudiendo destacarse el papel que juega en la industria, donde se emplea en los controles de calidad, ya sea de materias primas o de productos.

Términos utilizados en la química analítica

Muestra: es la parte de la materia que nos interesa analizar.

Analito: sustancia química que se analiza.

Técnica: forma de obtener información sobre el analito.

Método: grupo de técnicas aplicadas al análisis de una muestra.

4.1 Métodos clásicos

Los **métodos clásicos** se basan en las propiedades químicas de la sustancia que se analiza, es decir, del analito. Algunos de estos métodos son:



Marchas analíticas



Gravimetría



Volumetría

4.2 Métodos instrumentales



También llamados métodos químicos, se basan en las propiedades químico-físicas de la materia y son:

- ✓ **Ópticos – espectroscópicos.**
- ✓ **Separación.**
- ✓ **Electroquímicos.**
- ✓ **Radioquímicos.**
- ✓ **Térmicos.**

A continuación, se pueden encontrar gráficas e imágenes que ilustran más y mejor sobre las técnicas espectroscópicas y no espectroscópicas, nuevos conceptos y nuevos elementos técnicos, referentes a los métodos instrumentales y clásicos en el análisis químico.

5 Materiales de laboratorio

Los materiales de laboratorio se convierten en las principales herramientas de trabajo en el laboratorio. En esta sección, se identifican los conceptos asociados y principales directrices a emplear en este campo. Es necesario que antes de comenzar cualquier trabajo experimental, el aprendiz conozca el material que se utiliza. Cada uno de los materiales tiene una función y su uso debe ser acorde con la tarea por realizar. La utilización inadecuada de este material da lugar a errores en las experiencias realizadas y aumenta el riesgo en el laboratorio.



6 Reactivos y soluciones



Las disoluciones, también llamadas soluciones, se definen como la mezcla de dos sustancias o más y que forman una sola fase, es decir, que son mezclas homogéneas de sus componentes.

6.1 Componentes de una disolución

Los componentes que forman las disoluciones son nombrados dependiendo de la cantidad en que se encuentren en la mezcla. El componente que se encuentre en mayor cantidad es conocido como **solvente**, mientras que aquel componente que se encuentre en menor cantidad será el **solute**. En las soluciones acuosas o aquellas soluciones donde se encuentra agua como uno de los componentes, el agua será el solvente, aunque se encuentre en menor cantidad que el soluto.



6.3 Clases de disoluciones

Según la cantidad de soluto disuelto en una cantidad dada de solvente, las disoluciones pueden ser:



Diluida:

En estas disoluciones la cantidad de soluto disuelto es muy pequeño en comparación con la cantidad de solvente. Por ejemplo, si se agrega una cucharadita de sal en un litro de agua.



Concentrada:

A pesar de que en estas soluciones hay una cantidad grande de soluto en un solvente determinado, esta no alcanza a ser la máxima cantidad de soluto que puede ser disuelto por el solvente.



Saturada:

Estas disoluciones contienen disuelta la máxima cantidad de soluto que se puede; si se agrega un poco más de soluto, este ya no podrá disolverse.



Sobresaturada:

Contiene una cantidad de soluto que no alcanza a ser disuelto por el solvente debido a que este ya alcanzó el punto máximo de soluto disuelto en él.

6.6 Unidades de la concentración de las disoluciones

La concentración de una disolución es la cantidad de soluto que hay en una determinada cantidad de solvente. Cuando se habla de concentrado, diluido o saturado, no se alcanza a dimensionar cantidades. Para que este valor sea más exacto, se puede expresar mediante unidades que indiquen las cantidades de soluto y solvente que se puede encontrar en una disolución.

Unidades físicas y químicas

Existen distintas expresiones para referirse a la concentración de una disolución, distintas relaciones cuantitativas entre cantidad de soluto, disolvente y disolución; relaciones de masas, masas y volúmenes, moles y volúmenes, etc.

En el siguiente esquema, se pueden apreciar las unidades de concentración más utilizadas:

Figura 4 Unidades físicas y químicas de concentración

Unidades Físicas	Unidades Químicas	
% en Masa $\% \text{ m/m} = \frac{\text{gr de soluto}}{\text{gr de solución}} \times 100$	Molaridad $M = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{litros de soluto}}$	
% en Volumen $\% \text{ v/v} = \frac{\text{ml de soluto}}{\text{ml de solución}} \times 100$	Molaridad $m = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{kg de solvente}}$	
% en Masa Volumen $\% \text{ m/v} = \frac{\text{gr de soluto}}{\text{ml de solución}} \times 100$	Fracción Molar $x_{\text{sto}} = \frac{n_{\text{de sto}}}{n_{\text{de sin}}} \times x_{\text{ste}} \quad \frac{n_{\text{de ste}}}{n_{\text{de sin}}}$	
Partes por millon $\text{ppm} = \frac{\text{mg de soluto}}{\text{l de solución}}$ $\text{ppm} = \frac{\text{mg de soluto}}{\text{kg de solución}}$	Normalidad $n = \frac{\text{equivalente gr soluto}}{\text{litro de solución}}$ $1 \text{ eq - gr} = \frac{\text{peso molecular}}{\text{constante}}$	Acido H+ Base OH- Sal Carga Cation

7 Recepción de muestras



La recepción de las muestras es uno de los pasos más importantes en el análisis de las mismas, ya que constituye un pilar fundamental para la trazabilidad de la información que ello conlleva.

7.1 Recepción de la muestra al laboratorio (agua)

El laboratorio donde se practican los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de las muestras para la vigilancia, generalmente, cuenta con instalaciones y equipos propios de la autoridad sanitaria y son operados por especialistas en técnicas de análisis de agua. Los laboratorios donde se practican los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de las muestras para el control cuentan con instalaciones, equipos y personal propios de la persona prestadora o son laboratorios particulares autorizados por el Ministerio de la Protección Social, según resolución expedida por el Ministerio de la Protección Social, porque cumplen con los requisitos mínimos previstos en el Artículo 27 del Decreto 1575 de 2007.



Procedimiento de entrada y registro

Las muestras deben registrarse en cuanto lleguen al laboratorio. El procedimiento de entrada y registro de la muestra es importante para los propósitos de la cadena de custodia. Y se requiere la siguiente información en el procedimiento de entrada y registro:



- Número de código de la muestra.**
- Nombre de la persona prestadora, para el caso de los laboratorios de vigilancia o los laboratorios particulares que atienden varios clientes.**
- Nombre del (o los) tomador(es) de muestras.**
- Número del método de muestreo.**
- Localización de almacenamiento de la muestra.**

Inspección



El recepcionista del laboratorio debe inspeccionar el etiquetado de las muestras y compararlo con la información del registro de campo o acta de toma de muestra de agua, si se trata de muestras para vigilancia. Si hay conformidad en esta inspección, el recepcionista del laboratorio firma este documento de vigilancia o control, incluyendo la fecha y hora de llegada. Si no hay conformidad, el recolector anota en la parte del formato correspondiente las observaciones o las inconformidades encontradas en la inspección de las muestras y firma el acta, incluyendo la fecha y hora de llegada. Para cualquiera que sea el caso anteriormente descrito, le asigna un número o código para su entrada, la registra en el libro del laboratorio y guarda las muestras en el cuarto frío, bajo llave, hasta que sea asignada a un analista. Una vez la muestra está en el laboratorio, el encargado del cuarto frío y los analistas son responsables de su cuidado y vigilancia.

¿Agilidad o preservación?



Las muestras se deben entregar en el laboratorio lo más pronto posible. Como máximo en un término de seis (6) horas desde el momento en que se inició el proceso de recolección. Si no es posible cumplir con este tiempo, se deben prever procedimientos de almacenamiento y preservación para asegurar su entrega en las horas previstas por el laboratorio. Es importante coordinar el envío de las muestras al laboratorio en horas convenientes, con el propósito de realizar los análisis en el horario normal de trabajo y el mismo día, si es posible.

A su llegada al laboratorio, si es imposible analizar las muestras de inmediato. Estas se deben preservar en condiciones tales que eviten cualquier contaminación procedente del exterior del recipiente y que impidan cualquier cambio de su contenido. Para este propósito se recomienda usar gabinetes refrigerados o fríos y lugares oscuros. Después de su llegada al laboratorio, las muestras se deben manejar refrigeradas y el análisis debe iniciarse de inmediato o máximo a las dos horas siguientes de su llegada. (Instituto Nacional de Salud, 2011)

7.2 Recepción de la muestra al laboratorio (suelo)

En el proceso de recepción de la muestra (de suelo) en el laboratorio, se tiene un mecanismo muy similar al descrito en el proceso de recepción de muestras de agua.



El laboratorio



Registro inmediato

Las muestras deben registrarse en cuanto lleguen al laboratorio. El procedimiento de entrada y registro de la muestra es importante para los propósitos de la cadena de custodia.

La siguiente información debe requerirse en el procedimiento de entrada y registro:

- a. **Número de código de la muestra.**
- b. **Nombre de la persona prestadora, para el caso de los laboratorios de vigilancia o los laboratorios particulares que atienden varios clientes.**
- c. **Nombre del (o los) tomador(es) de muestras.**
- d. **Número del método de muestreo.**
- e. **Localización de almacenamiento de la muestra.**



Inspección y etiquetado



Prontitud en la entrega

7.3 Recepción de la muestra al laboratorio (olores)

En la última fase de la recolección de muestras, se requiere supervisión y control constante; su importancia radica en organizar las actividades de transporte, preservación, almacenamiento y recepción de las muestras de tal forma que estas no sean alteradas, modificadas o que generen un riesgo que se materialice en resultados no verídicos al procesar las muestras.



Cadena de custodia



De acuerdo con el **Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación [ICONTEC]** (2004), en la guía técnica colombiana [GTC] 100, la cadena de custodia se define como el procedimiento que se da cuando una muestra está bajo custodia (posesión o control físico) de alguien, de modo que se debe evitar la manipulación indebida o alteración de sus características, desde la toma de la muestra hasta que se desecha (p.3).

7.4 La entrega al laboratorio

Las muestras de olores deben registrarse en cuanto lleguen al laboratorio. El procedimiento de entrada y registro de la muestra es importante para los propósitos de la cadena de custodia.

La siguiente información debe requerirse en el procedimiento de entrada y registro:

- a. Número de código de la muestra.**
- b. Nombre de la persona prestadora, para el caso de los laboratorios de vigilancia o los laboratorios particulares que atienden varios clientes.**
- c. Nombre del (o los) tomador(es) de muestras.**
- d. Número del método de muestreo.**
- e. Localización de almacenamiento de la muestra.**



Al finalizar la entrega se debe realizar el respectivo seguimiento y la respectiva trazabilidad de la documentación y muestras.

10 Microorganismos



En esta sección se verán los microorganismos y sus principales características, tanto sus morfologías como en sus respectivos análisis.



Los microorganismos son aquellos organismos que, **por su tamaño reducido, son imperceptibles a la vista**. También denominados "microbios", estos organismos **cuentan con una organización biológica muy básica**: una proporción importante de ellos cuenta con apenas una única célula. Además, se caracterizan por existir numerosas variedades, de diferentes formas y tamaños. Los organismos unicelulares procariotas y eucariotas, junto con ciertos hongos y algas, componen el universo de los microbios.

Los microorganismos tienen la capacidad de alterar el medio en el cual se encuentran. Los microorganismos tienen una serie de características en común:

- ✓ Su tamaño es tan reducido que son imperceptibles a simple vista.
- ✓ Sus reacciones metabólicas son muy veloces.
- ✓ La relación que mantienen con el medio es intensa.
- ✓ Necesitan agua para metabolizar.
- ✓ Desarrollan mecanismos de dispersión y de resistencia.
- ✓ Tienen la capacidad de alterar el medio en el cual se encuentran.
- ✓ Se reproducen a una gran velocidad.
- ✓ Su actividad es indispensable para la vida en el planeta.
- ✓ Forman parte de los ciclos biogeoquímicos que se llevan a cabo en la naturaleza.
- ✓ Son muy livianos, por lo que se transportan en el aire.



10.1 Tipos de microorganismos



Virus

Son los microbios más básicos y solamente se los puede percibir con microscopios electrónicos. Para reproducirse, deben infectar a otros organismos unicelulares, a los que les inoculan su contenido genético (solo pueden reproducirse en una célula huésped).



Algas cianofíceas

Se trata de bacterias de gran tamaño y se caracterizan por hacer fotosíntesis de manera muy similar a las plantas, es decir, oxigénica (desprenden oxígeno).



Hongos

Así como la levadura, muchos de los organismos que integran el reino fungi son microscópicos.

Protistas

Se trata de microbios unicelulares eucariotas de gran volumen. Por lo general, se desarrollan en ambientes acuáticos, que pueden ser de agua dulce o salada, o en lugares muy húmedos. Aunque algunas variedades desarrollan vidas parasitarias, por lo general, estos organismos depredan a otros microorganismos a la hora de alimentarse.

Arqueas y bacterias

Se trata de dos tipos de organismos procariotas y unicelulares, y son los microbios más simples. Conforman el grupo de microbios con mayor presencia en la tierra, se alimentan del hábitat en el que se encuentran y su reproducción es a partir de la división de su material genético.

10.2 Microorganismos perjudiciales y beneficiosos



Perjudiciales

Existen microorganismos que resultan perjudiciales para la salud de las personas porque, al atacar células vitales, pueden causarles enfermedades que, en algunas ocasiones, pueden llevar a la muerte.

Bacterias. Son microorganismos que pertenecen al reino monera, liberan toxinas y pueden sobrevivir dentro o fuera de una célula. Además, son unicelulares y carecen de núcleo. No todas las bacterias son patógenas, algunas pueden ser beneficiosas para la salud o neutrales.

Virus. Estos microbios, que tienen forma espiralada o esférica, solo se pueden reproducir dentro de una célula huésped. Estos microbios, que pueden ser infecciosos, cuentan con un único tipo de ácido nucleico y son siempre patógenos. Los virus nunca pueden ser eliminados con antibióticos y solamente se pueden atacar sus síntomas.

Hongos. Estos microbios pueden generar enfermedades infecciosas y se desarrollan en el exterior de los cuerpos.

(Raffino, 2020)



Beneficiosos

Dentro de los microorganismos, también existen variedades que son beneficiosas para la vida, el medio ambiente y la salud del ser humano. A continuación, algunos ejemplos donde los microbios intervienen de forma beneficiosa:

Industria alimenticia. Los microbios juegan un rol fundamental en la producción de ciertos productos. Por ejemplo, el yogur, el queso o la cerveza son el resultado de alimentos fermentados, gracias al accionar de los microbios. En estos casos, los microbios producen ácido láctico que facilita la conservación de los alimentos.

Cuerpo humano. Existen microorganismos que participan de ciertos procesos dentro del cuerpo humano, como en la digestión, y hasta actúan en defensa de otros organismos que sí pueden afectar a la salud.

Basura. Por medio de ciertos procesos biológicos, como la estabilización o descomposición, los microbios limpian los residuos. Terminan por convertir los residuos en humus o compost.

Agricultura. Muchos de los microorganismos que habitan el suelo facilitan la producción agrícola. Ya sea porque actúan como plaguicidas, o bien porque ayudan al crecimiento de las plantas.

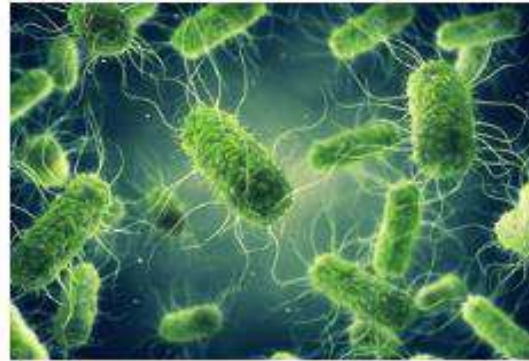
(Raffino, 2020)

10.3 Ejemplos de microorganismos



Escherichia coli.

Son los microbios causantes de enfermedades como diarrea hemorrágica o insuficiencia renal. Habitan en los intestinos.



Salmonella.

Estos microorganismos ocasionan diversas enfermedades. Buena parte de ellas son diarreicas. Se propaga a través de la orina y las heces.



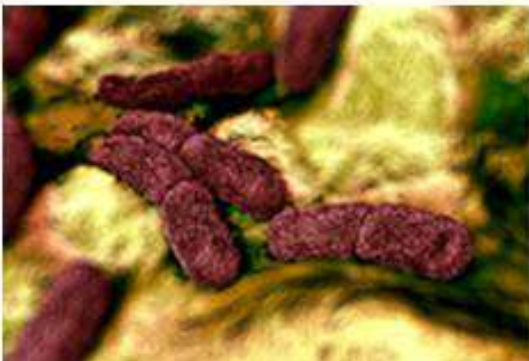
Streptococcus pneumoniae.

Son los microbios que causan enfermedades como neumonía, sinusitis u otitis, así como también meningitis.



Mycobacterium tuberculosis.

En general, afectan el funcionamiento del hígado y del pulmón, pero tienen la capacidad de enfermar a cualquier órgano del cuerpo. Son microbios muy resistentes al frío.



Yersinia pestis.

Este microbio, que puede ocasionar peste, habita en los roedores, aunque se transmite a través de pulgas.



Bacillus cereus.

Este microorganismo ocasiona intoxicaciones, vómitos, diarrea y náuseas. Habita en alimentos y se caracteriza por reproducirse muy fácilmente.

11 Medios de cultivo



El medio de cultivo constituye el aporte de nutrientes indispensables para el crecimiento de los microorganismos. La composición precisa dependerá de la especie que se quiera cultivar, porque las necesidades nutricionales varían considerablemente. Hay microorganismos muy poco exigentes, que crecen bien en medio de laboratorios normales, y microorganismos muy exigentes, que necesitan determinadas sustancias, como vitaminas, suero o sangre, para crecer.

(Universidad Miguel Hernández de Elche, s. f.)



Existen medios cuya composición permite el crecimiento de



Los medios de cultivo poseen una serie de componentes



Durante las prácticas se van a manejar medios de cultivo de composición muy variada y de tres tipos diferentes en cuanto a consistencia: medios sólidos, semisólidos y líquidos.



El fabricante indica la composición, la caducidad y la cantidad que debe pesarse por cada litro a preparar, e incluso cómo debe esterilizarse.

3 Protocolos para análisis de agua, suelo, olores y residuos sólidos



La importancia que representa la calidad del agua, el suelo y la reducción de los malos olores emitidos por distintos tipos de fuentes es asegurado por los protocolos de análisis químicos, físicos y microbiológicos donde se identifica la información necesaria de los analitos en cuestión; para obtener datos de forma precisa y exacta de las características de la muestra analizada. Estos datos deben provenir de muestras representativas y análisis de acuerdo con protocolos que sigan estrictas normas técnicas y legales de control de calidad. Los análisis clásicos (volumétricos y gravimétricos) y las técnicas instrumentales de análisis cobran gran relevancia en el control y caracterización medioambiental; ofreciendo alternativas de solución a diversas problemáticas que surgen de los las prácticas de uso del agua y el suelo y de los procesos industriales de los diversos sectores de mundo.

Parámetros de análisis físicos, químicos y microbiológicos el agua

La calidad del agua superficial es una de las condiciones ambientales más importantes en el monitoreo actual del país y el mundo; la calidad del agua depende tanto de factores naturales, como de la acción humana, y se determina comparando las características físicas y químicas de una muestra de agua, con unas directrices legales de calidad del agua o estándares técnicos.



Parámetros análisis del agua

Conozca los Parámetros de análisis físico, químico y microbiológico del agua.

Descargar 



Parámetros de análisis físicos, químicos y microbiológicos del suelo



La calidad del suelo ha sido definida por la Sociedad de Ciencias del Suelo de América, como “la capacidad de un tipo específico de suelo para funcionar, dentro de los límites de los ecosistemas naturales, para sostener la productividad vegetal y animal, mantener y/o mejorar la calidad del agua y del aire, y apoyar la salud y la vivienda”.



Parámetros análisis del suelo

Conozca los Parámetros de análisis físico, químico y microbiológico del suelo.

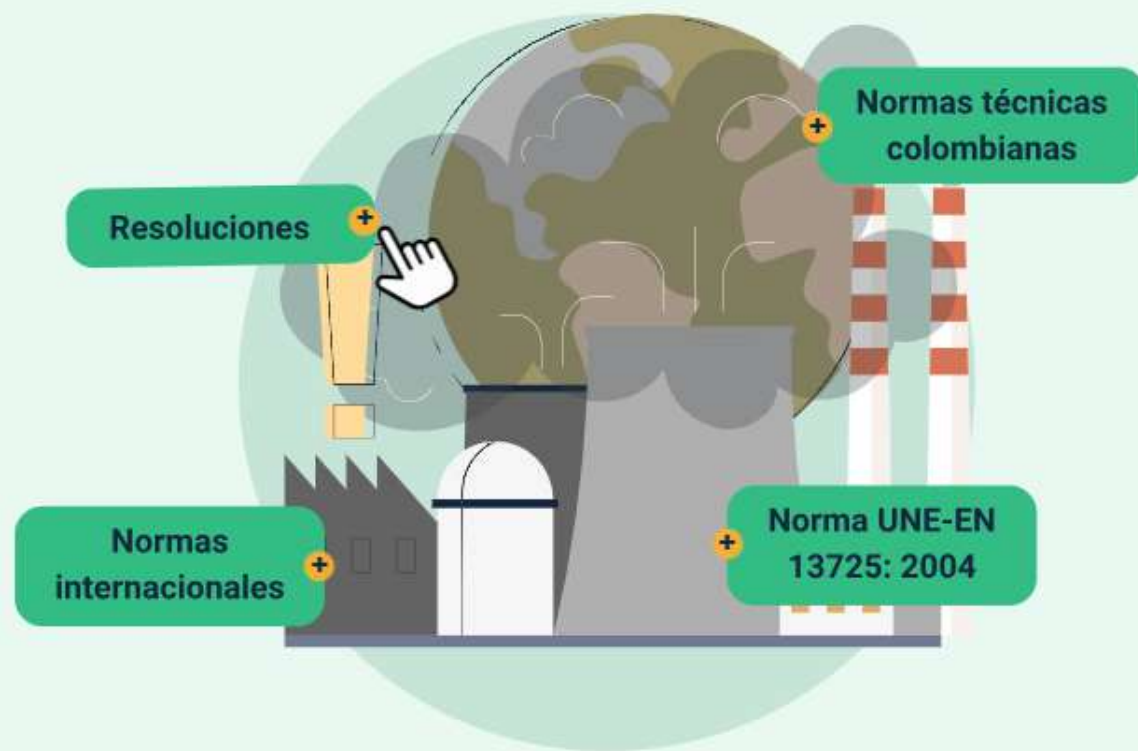
Descargar 

Parámetros de análisis físicos, químicos y microbiológicos del olor

Al hablar de calidad del aire atmosférico se debe recurrir, a la siguiente normatividad legal y técnica.

Normatividad legal y técnica para la calidad del aire atmosférico

Es momento de revisar la normatividad que rige los parámetros de análisis físicos, químicos y microbiológicos del olor. Presione cada uno de los botones que aparecen en pantalla y estúdielos atentamente.



Parámetros de análisis físicos, químicos y microbiológicos del olor:

El olor es una reacción sensorial de determinadas células situadas en la cavidad nasal. La relación entre olor y molestia percibida es compleja de definir. En esa confluyen factores físicos y químicos fáciles de determinar, pero también otros de carácter subjetivo más difícil de evaluar, como, por ejemplo, el carácter agradable o desagradable del olor (tono hedónico), la sensibilidad de cada persona, o el entorno en el que es percibido.



a. Técnicas sensoriales

Se basan en la percepción de los olores por el olfato humano. También incluyen la determinación del carácter de un olor (mapeo) y el nivel de agrado o desagrado de un olor (tono hedónico). Las técnicas sensoriales utilizan asesores humanos para medir un olor, siendo la olfatometría, la técnica usada comúnmente. Dicha prueba evalúa las diluciones con aire limpio que un olor debe sufrir para no ser detectable por un humano promedio (umbral de detección).

En las técnicas sensoriales encontramos:

Mapeo triangular

Otras técnicas sensoriales incluyen la determinación del carácter de un olor (mapeo triangular) y el nivel de agrado o desagrado de un olor (tono hedónico). Las técnicas sensoriales tienen la ventaja de que proveen información útil sobre cómo las personas perciben los olores y el grado de molestia que provoca un olor determinado, o bien para evaluar la efectividad de un equipo de control de olores. La desventaja de este método es que no es específico y consecuentemente no identifica las especies químicas causantes del olor. Dentro de las técnicas sensoriales tenemos:



Olfatometría dinámica



Interpretación de Valores



4 Protocolos para análisis de agua



El objetivo primordial de cualquier análisis relacionado con la calidad del agua es brindar la información necesaria para el manejo adecuado de los recursos hídricos para obtener datos de forma precisa y exacta de las características físicas, químicas y microbiológicas de la muestra de agua evaluada; los datos deben provenir de muestras representativas y análisis de acuerdo con protocolos que sigan estrictas normas técnicas y legales de control de calidad.

Recuerde que la calidad del agua depende tanto de factores naturales, como de la acción humana, y se determina comparando las características físicas, químicas y microbiológicas de una muestra de agua, con unas directrices legales de calidad del agua y estándares técnicos.

La principal norma que rige el tema de calidad del agua en Colombia es el Decreto 1575 y resolución 2115 del año 2007, por medio del cual se establece el sistema para la protección y control de la calidad del agua para consumo humano.

4.1 Variables físicas, químicas y microbiológicas del agua

Los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua que se va analizar dependen de la carga de contaminantes y uso que se va dar a la misma; es así que se pueden agrupar protocolos de análisis.

Parámetros físicos

A continuación, le mostramos la forma en que los protocolos de análisis se encuentran agrupados o clasificados.

Sólidos suspendidos totales en agua

El agua puede contener tanto partículas en suspensión como compuestos solubilizados, definiéndose la suma de ambos como Sólidos Totales (ST). La determinación de ST se realiza, conforme a la norma UNE 77030:1982, evaporando un volumen conocido de muestra y secando el residuo en estufa a 105 °C, hasta pesada constante, indicándose el resultado en mg/L.

Esta medida nos permite conocer el contenido total de sustancias no volátiles presentes.



Conductividad eléctrica

La conductividad es una medida de la propiedad que poseen las soluciones acuosas para conducir la corriente eléctrica. Esta propiedad depende de la presencia de iones, su concentración, movilidad, valencia y de la temperatura de la medición. Las soluciones de la mayor parte de los compuestos inorgánicos son buenas conductoras. Las moléculas orgánicas al no disociarse en el agua, conducen la corriente a muy baja escala. Para la determinación de la conductividad la medida física hecha en el laboratorio es la resistencia, en ohmios o megaohmios.

La conductividad es el inverso de la resistencia específica, y se expresa en micromho por centímetro ($\mu\text{mho/cm}$) equivalentes a microsiemens por centímetro ($\mu\text{S/cm}$) o milisiemens por centímetro (mS/cm) en el Sistema Internacional de Unidades.



El pH

El término pH es una forma de expresar la concentración de ion hidrógeno o, más exactamente, la actividad del ión hidrógeno. En general se usa para expresar la intensidad de la condición ácida o alcalina de una solución, sin que esto quiera decir que mida la acidez total o la alcalinidad total.

Hasta este punto, le hemos mostrado 5 de los tipos de agrupación de los protocolos de análisis. Es momento de continuar con otros, adicionales, de suma importancia.



Turbiedad

La turbiedad en el agua es causada por materia suspendida y coloidal tal como arcilla, sedimento, materia orgánica e inorgánica dividida finamente, plancton y otros microorganismos microscópicos.

La turbiedad es una expresión de la propiedad óptica que causa la luz al ser dispersada y absorbida en vez de transmitida sin cambios en la dirección del nivel de flujo a través de la muestra: en otras palabras, es la propiedad óptica de una suspensión que hace que la luz sea emitida y no transmitida a través de la suspensión. A mayor intensidad de dispersión de la luz, la turbidez será mayor.



La correlación de la turbiedad con el peso

”

La correlación de la turbiedad con el peso o concentración del número de partículas de material suspendido es difícil debido a que el tamaño, forma e índice de refracción de las partículas afecta las propiedades de dispersión de la luz de la suspensión. La determinación de turbiedad es de gran importancia en aguas para consumo humano y en un gran número de industrias procesadoras de alimentos y bebidas.

Los valores de turbiedad sirven para establecer el grado de tratamiento requerido por una fuente de agua cruda, su filtrabilidad y consecuentemente, la tasa de filtración más adecuada, la efectividad de procesos de coagulación, sedimentación y filtración, así como para determinar la potabilidad del agua. (P.1)

- Según IDEAM (2007)



Temperatura

La temperatura es un parámetro físico que afecta mediciones de otros como pH, alcalinidad o conductividad. Las temperaturas elevadas resultantes de descargas de agua caliente, pueden tener un impacto ecológico significativo por lo que la medición de la temperatura del cuerpo receptor, resulta útil para evaluar los efectos sobre éste.

El método se aplica a todo tipo de aguas: potables, residuales y superficiales, incluyendo las marinas.



Color, olor y sabor

Son las propiedades organolépticas que se evalúan a través de los sentidos. No se evalúan de forma experimental a nivel de contaminación, pero su presencia es una señal de que la depuración de un efluente no está siendo correcta. Son de gran relevancia en aguas potabilizadas, por el rechazo que puede darse en el consumidor al detectar colores, olores o sabores que no asocie con agua apta para el consumo humano.



Parámetros químicos

La calidad química del agua está determinada por las sustancias químicas presentes en la muestra analizada en un tiempo determinado y un punto específico.

Oxígeno disuelto

El oxígeno disuelto (OD) es necesario para la respiración de los microorganismos aerobios, así como para otras formas de vida aerobia. No obstante, el oxígeno es ligeramente soluble en el agua; la cantidad real de oxígeno que puede estar presente en la solución está determinada por:

- a. La solubilidad del gas.
- b. La presión parcial del gas en la atmósfera.
- c. La temperatura.
- d. La pureza del agua (salinidad, sólidos suspendidos).



Demanda química de oxígeno DQO

La Demanda Química de Oxígeno (DQO) determina la cantidad de oxígeno requerido para oxidar la materia orgánica en una muestra de agua, bajo condiciones específicas de agente oxidante, temperatura y tiempo.

Las sustancias orgánicas e inorgánicas oxidables presentes en la muestra, se oxidan mediante reflujo cerrado en solución fuertemente ácida (H_2SO_4) con un exceso de dicromato de potasio ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) en presencia de sulfato de plata (Ag_2SO_4) que actúa como agente catalizador, y de sulfato mercurico (HgSO_4) adicionado para eliminar la interferencia de los cloruros. Después de la digestión, el $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ remanente se titula con sulfato ferroso amoniacal para determinar la cantidad de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ consumido.



La materia orgánica se calcula en términos de oxígeno equivalente. Para muestras de un origen específico, la DQO se puede relacionar empíricamente con la DBO, el carbono orgánico o la materia orgánica. El método es aplicable a aguas superficiales y residuales, usando el dicromato de 0,025 N en un rango de 2.0 mg O_2/L a 100 mg O_2/L , usando el dicromato de 0,10 N en un rango de 10 mg O_2/L a 450 mg O_2/L y con el dicromato de 0,25 N tiene un intervalo de lectura de 10 mg O_2/L a 1000 mg O_2/L .



Alcalinidad

La alcalinidad del agua es su capacidad de neutralizar ácidos, y es la suma de todas las bases titulables; el valor medido puede variar significativamente con el pH de punto final empleado. La alcalinidad es una medida de una propiedad agregada del agua y se puede interpretar en términos de sustancias específicas sólo cuando se conoce la composición química de la muestra.

Debido a que la alcalinidad de muchas aguas superficiales es primariamente una función del contenido de carbonato, bicarbonato e hidróxido, se toma como un indicador de la concentración de estos constituyentes. Los valores medidos también pueden incluir contribuciones de boratos, fosfatos, silicatos, u otras bases que estén presentes.

La alcalinidad superior a las concentraciones de metales alcalinotérreos es significativa para determinar la aptitud de un agua para irrigación. Las mediciones de alcalinidad se emplean en la interpretación y control de los procesos de tratamiento de aguas. Las aguas residuales domésticas tienen una alcalinidad menor, o ligeramente mayor, que la del agua de suministro.



Dureza

En la práctica se considera que la dureza es causada por iones metálicos divalentes, capaces de reaccionar con el jabón para formar precipitados y con ciertos aniones presentes en el agua para formar incrustaciones.

Tabla 2. Cationes y aniones

Cationes	Aniones
Ca++	HCO3 -
Mg++	SO4 =
Sr++	Cl -
Mn++	NO3 -
	SIO3=

Nota. Lievano E, (2020)

Grasas y aceites

Le presentamos, ahora, elementos importantes sobre el método de extracción *Soxhlet* para la determinación de grasas y aceites.

El método de extracción *Soxhlet* para la determinación de grasas y aceites es aplicable para determinar lípidos biológicos, hidrocarburos ya sea fracciones pesadas o relativamente polares del petróleo y cuando los niveles de grasas no volátiles pueden alterar el límite de solubilidad del solvente.

+ Sulfatos

+ Nitritos

+ Nitratos

Acidez

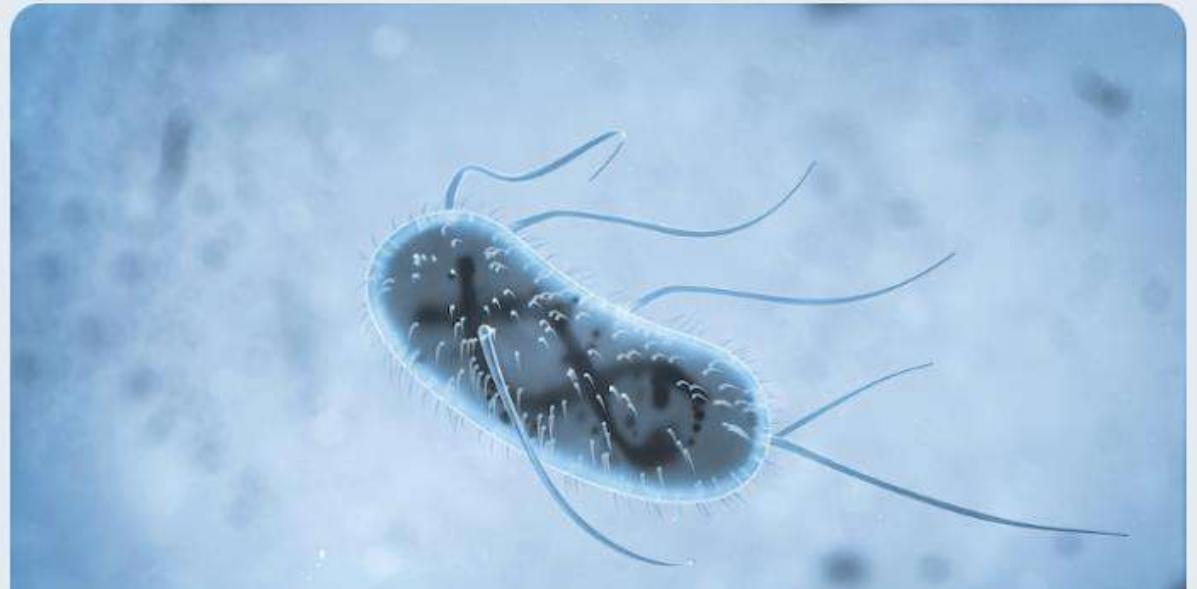
La acidez del agua puede definirse como su capacidad para neutralizar bases o también como su capacidad para reaccionar con iones hidróxido o su capacidad para ceder protones o como la medida de su contenido total de sustancias ácidas. Las aguas excesivamente ácidas atacan los dientes.



Parámetros microbiológicos

El objetivo de la prueba microbiológica del agua es proveer subsidio acerca de su potabilidad, es decir, ausencia de riesgo de ingestión de microorganismos causadores de enfermedades, mayormente provenientes de la contaminación por excrementos humanos y de otros animales de sangre caliente. Vale resaltar que los microorganismos presentes en aguas naturales son, en su mayoría, inofensivos a la salud humana. Pero en la contaminación por desecho sanitario están presentes microorganismos que podrán perjudicar la salud humana. Los microorganismos patogénicos incluyen virus, bacterias, protozoarios y helmintos, coliformes totales y E.Coli. Bajo el Método NMP pueden encontrarse:

La *Escherichia coli* forma la mayor parte de la flora comensal aerobia y anaerobia facultativa del tubo digestivo, y se elimina por las heces al exterior, por lo tanto, no es Infrecuente que se encuentre en el medio ambiente, donde son capaces de sobrevivir durante cierto tiempo en el agua y los alimentos, de manera que su aislamiento constituye un indicador de contaminación fecal reciente.



Macroinvertebrados y Bioindicadores



Los macroinvertebrados bénticos son animales que habitan en el sustrato de lagos, cursos de agua, estuarios y aguas marinas. Pueden construir camisas, tubos o redes fijas, viviendo dentro o sobre ellos, o vagar libremente sobre las rocas, residuos orgánicos y otros sustratos durante todo o parte de su ciclo vital.





GRACIAS



@SENACOMUNICA

www.sena.edu.co

Líneas de atención al ciudadano, empresarios y PQRS:

Bogotá: +(57) 601 736 60 60

Línea gratuita resto del país: 018000 91 02 70

Línea nacional: +(57) 601 546 15 00