**Datos de identificación del programa de formación**

|  |  |
| --- | --- |
| PROGRAMA DE FORMACIÓN | Conservación de la biodiversidad y los ecosistemas |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| COMPETENCIA | 280201242 - Tomar muestras de agua de acuerdo con manuales técnicos y normativa del sector. | RESULTADOS DE APRENDIZAJE | 280201242-01 - Muestrear fuente hídrica según criterios técnicos. |

|  |  |
| --- | --- |
| NÚMERO DEL COMPONENTE FORMATIVO | CF03 |
| NOMBRE DEL COMPONENTE FORMATIVO | Características y muestreo del recurso hídrico |
| BREVE DESCRIPCIÓN | El recurso hídrico cuenta con una serie de propiedades que lo convierten en un elemento fundamental para la subsistencia de la vida en el planeta, es por ello de suma importancia promover la preservación del mismo a partir del reconocimiento de sus características y los factores o agentes que lo impactan, mediante procesos de parametrización, con el fin de establecer criterios de calidad, aprovechamiento y sostenibilidad que benefician el ecosistema y los procesos que proporcionarán la sostenibilidad del ecosistema. |
| PALABRAS CLAVE | Agua, muestreo, parámetros fisicoquímicos, biológicos. |

|  |  |
| --- | --- |
| ÁREA OCUPACIONAL | 2 – CIENCIAS NATURALES, APLICADAS Y RELACIONADAS |
| IDIOMA | Español |

# **TABLA DE CONTENIDOS**

**Introducción**

**1. El agua**

1.1. Ciclo hidrológico y disponibilidad de agua

1.2. Características de calidad

1.3. Caracterización físico-química y microbiológica

**2. Muestreo de agua**

2.1. Medición de parámetros

2.2. Recursos para el muestreo

2.3. Asegurar las condiciones de salud y seguridad en el trabajo

**3. Protocolo y procedimientos**

3.1. Toma de muestras

3.2. Análisis y cadena de custodia

3.3. Disposición de los residuos e Informes

# **Introducción**

|  |
| --- |
| Cuadro de texto |
| Apreciado aprendiz, bienvenido a este componente, enfocado a describir las características y muestreo del recurso hídrico para Conservación de la biodiversidad y los ecosistemas. Es importante que antes de iniciar revise el siguiente video donde se explican los aspectos más importantes de las temáticas abordadas en este proceso. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Tipo de recurso** | Video spot animado | | |
| **NOTA** | **La totalidad del texto locutado para el video no debe superar las 500 palabras aproximadamente** | | |
| **Título** | Introducción | | |
| **Escena** | **Imagen** | **Narración (voz en off)** | **Texto** |
| **Escena 1** | Que aparezca una presentadora 1 tipo bióloga o científica contando la introducción.  Concepto de biotecnología de diseño plano ilustrado.  <https://www.freepik.es/vector-gratis/concepto-biotecnologia-diseno-plano-ilustrado_13248599.htm#query=biologo&position=36&from_view=search> | En éste componente de formación se abordará el concepto de agua, resaltando su importancia en el planeta, el medio ambiente y el movimiento de vida permanente, desde el comportamiento que tiene en la naturaleza, el impacto en la población y las características físicas y químicas. | El Agua en la Naturaleza |
| **Escena 2** | Que aparezca otro presentador 2 tipo biólogo o científico contando la continuación de la introducción.  Ilustración de laboratorio de biotecnología plana  [https://www.freepik.es/vector-premium/ilustracion-laboratorio-biotecnologia-plana\_13241853.htm#&position=8&from\_view=detail#&position=8&from\_view=detail](https://www.freepik.es/vector-premium/ilustracion-laboratorio-biotecnologia-plana_13241853.htm#&position=8&from_view=detail) | Como el pH, la densidad, el olor, el punto de ebullición, apariencia, calor específico, conductividad, oxígeno disuelto, turbidez, temperatura; asì como las características biológicas tales como la presencia y/o ausencia de protozoos, enterobacterias, macroinvertebrados, perifiton, las cuales permiten identificar las condiciones y la viabilidad para el consumo en la población. | Características del recurso hídrico |
| **Escena 3** | Que aparezca una presentadora 1 tipo bióloga o científica contando la tercera parte de la introducción.  Concepto de biotecnología de diseño plano ilustrado.  <https://www.freepik.es/vector-gratis/concepto-biotecnologia-diseno-plano-ilustrado_13248599.htm#query=biologo&position=36&from_view=search> | Como el pH, la densidad, el olor, el punto de ebullición, apariencia, calor específico, conductividad, oxígeno disuelto, turbidez, temperatura; asì como las características biológicas tales como la presencia y/o ausencia de protozoos, enterobacterias, macroinvertebrados, perifiton, las cuales permiten identificar las condiciones y la viabilidad para el consumo en la población. | Indicadores de Calidad en Agua. |
| **Escena 4** | Que aparezca otro presentador 2 tipo biólogo o científico contando la cuarta parte de la introducción.  Ilustración de laboratorio de biotecnología plana  [https://www.freepik.es/vector-premium/ilustracion-laboratorio-biotecnologia-plana\_13241853.htm#&position=8&from\_view=detail#&position=8&from\_view=detail](https://www.freepik.es/vector-premium/ilustracion-laboratorio-biotecnologia-plana_13241853.htm#&position=8&from_view=detail) | Estas características dependen en gran parte del ecosistema en el que se encuentre y el ciclo de las masas de recurso hídrico, por ello es necesario determinar criterios de medición de variables que influyen en la calidad del mismo, para así parametrizar y determinar el grado de afectación que tienen en el equilibrio ecosistémico. | Calidad del agua |
| **Escena 5** | Que aparezca una presentadora 1 tipo bióloga o científica contando la quinta parte de la introducción.  Concepto de biotecnología de diseño plano ilustrado.  <https://www.freepik.es/vector-gratis/concepto-biotecnologia-diseno-plano-ilustrado_13248599.htm#query=biologo&position=36&from_view=search> | Es debido a lo anterior, que, para determinar parámetros de calidad, actualmente se hace uso de una serie de dispositivos que optimizan dicho proceso, por ello en este componente también se reconocerán los equipos usados en el muestreo de agua tales como el cronómetro, equipos portátiles, geoposicionador, altímetro. | Equipos para monitorear el recurso hídrico. |
| **Escena 6** | Que aparezca otro presentador 2 tipo biólogo o científico contando la sexta parte de la introducción.  Ilustración de laboratorio de biotecnología plana  [https://www.freepik.es/vector-premium/ilustracion-laboratorio-biotecnologia-plana\_13241853.htm#&position=8&from\_view=detail#&position=8&from\_view=detail](https://www.freepik.es/vector-premium/ilustracion-laboratorio-biotecnologia-plana_13241853.htm#&position=8&from_view=detail) | Los materiales utilizados como por ejemplo baldes, recipientes de vidrio y plástico, neveras de icopor, elementos de protección personal (EPI) ; los insumos como formatos, bolsas, rótulos, reactivos para la preservación de muestras y las técnicas o métodos propios, de acuerdo a cada contexto real, ya sean aguas subterráneas, residuales y/o superficiales. | Toma de Muestras |
| **Escena 6** | Que aparezca una presentadora 1 tipo bióloga o científica contando la última parte de la introducción.  Concepto de biotecnología de diseño plano ilustrado.  <https://www.freepik.es/vector-gratis/concepto-biotecnologia-diseno-plano-ilustrado_13248599.htm#query=biologo&position=36&from_view=search> | De igual manera, se describe la necesidad de establecer parámetros de etiquetado de muestras con el fin de mantener una cadena de custodia y reducir los errores en el análisis de las muestras y establecer un plan de muestreo, que tiene en cuenta una serie de condiciones que facilitaran el proceso para luego generar el transporte de la muestra. | Etiquetado de muestras |
| **Escena 7** | Que aparezca otro presentador 2 tipo biólogo o científico contando Etiquetado y Transporte de muestras  Ilustración de laboratorio de biotecnología plana  [https://www.freepik.es/vector-premium/ilustracion-laboratorio-biotecnologia-plana\_13241853.htm#&position=8&from\_view=detail#&position=8&from\_view=detail](https://www.freepik.es/vector-premium/ilustracion-laboratorio-biotecnologia-plana_13241853.htm#&position=8&from_view=detail) | Esta última actividad debe disponer de una recolección y empaquetado adecuados para prevenir el deterioro, por ello son necesarios envases libres de impurezas con un buen sellado que no interfiera en los procesos de análisis, y hacer uso de los reactivos preservantes. | Etiquetado y Transporte de muestras |
| **Escena 8** | Que aparezca una presentadora 1 tipo bióloga o científica contando Método de muestreo  Concepto de biotecnología de diseño plano ilustrado.  <https://www.freepik.es/vector-gratis/concepto-biotecnologia-diseno-plano-ilustrado_13248599.htm#query=biologo&position=36&from_view=search> | Posteriormente se presenta la ruta a seguir para el correspondiente análisis, en donde se debe tener una adecuada nomenclatura para identificar las características en cuanto al método de muestreo y dar paso a la cadena de custodia. | Método de muestreo |
| **Escena 9** | Que aparezca otro presentador 2 tipo biólogo o científico contando Cadena de custodia  Ilustración de laboratorio de biotecnología plana  [https://www.freepik.es/vector-premium/ilustracion-laboratorio-biotecnologia-plana\_13241853.htm#&position=8&from\_view=detail#&position=8&from\_view=detail](https://www.freepik.es/vector-premium/ilustracion-laboratorio-biotecnologia-plana_13241853.htm#&position=8&from_view=detail) | Para controlar y seguir la integridad de la muestra desde la recolección hasta la disposición final, es indispensable que en este último proceso se diligencien los formatos establecidos y se evidencie la identificación, recolección y análisis de la muestra. | Cadena de custodia |
| **Escena 10** | Que aparezca una presentadora 1 tipo bióloga o científica contando Disposición de residuos  Concepto de biotecnología de diseño plano ilustrado.  <https://www.freepik.es/vector-gratis/concepto-biotecnologia-diseno-plano-ilustrado_13248599.htm#query=biologo&position=36&from_view=search> | Al finalizar todo el estudio, se debe disponer de los desechos de acuerdo a las normas respetando los acuerdos y rutas gubernamentales ya establecidas, en este caso particular se aplica el vertido, la recuperación y la reutilización (según sea el caso). | Disposición de residuos |
| **Escena 11** | Que aparezca otro presentador 2 tipo biólogo o científico contando Preservar la Muestra  Ilustración de laboratorio de biotecnología plana  [https://www.freepik.es/vector-premium/ilustracion-laboratorio-biotecnologia-plana\_13241853.htm#&position=8&from\_view=detail#&position=8&from\_view=detail](https://www.freepik.es/vector-premium/ilustracion-laboratorio-biotecnologia-plana_13241853.htm#&position=8&from_view=detail) | De esta manera se busca preservar no solo el recurso sino también las cuencas hidrográficas y de forma paralela generar actividad agrícola sostenible y amigable con el medio ambiente, sensibilizando y promoviendo una actitud responsable a nivel local, regional, nacional e internacional. | Preservar la Muestra |
| **Nombre del archivo** | **CF003\_Intro\_V1.mp3** | | |

# **El agua**

|  |
| --- |
| Cuadro de texto |
| El agua es el recurso primordial para el mantenimiento de la vida en el planeta, es indispensable en muchos procesos, como por ejemplo la agricultura. Gracias a su estructura química conformada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, adopta diferentes comportamientos que lo hacen un recurso accesible para la población. |

## **Ciclo hidrológico y disponibilidad de agua**

|  |  |
| --- | --- |
| Banner de presentación | |
| El agua circula en el planeta gracias a la influencia de la energía solar y la gravedad, lo hace mediante un proceso conocido como ciclo hidrológico en el que se generan cambios de estado físico que se conocen como líquido, sólido y gaseoso.  Estos cambios de estado inician cuando el sol calienta la superficie de las aguas existentes en el planeta, lo que la evapora y sublima el hielo. De ésta manera el recurso hídrico se mueve a la atmósfera en estado gaseoso, posteriormente se condensa en las nubes y por efecto de la gravedad se precipita en estado líquido. Al tener contacto con la superficie de la tierra, puede tomar diferentes rutas: nuevamente evaporación, infiltración en el suelo o simplemente fluir sobre la superficie (escorrentía).  EL AGUA EN LA TIERRA. – Histgeoartmas  **Imagen:** 222213\_ CF03\_i1  **Imagen: Ciclo del Agua.png**  <https://histgeoartmas.wordpress.com/2021/11/02/el-agua-en-la-tierra/> | |
| **Tipo de recurso** | Cuadro cajones de texto color |
| En síntesis, los procesos que mueven el agua de un depósito a otro son: evaporación, condensación, precipitación, sedimentación, escorrentía, infiltración, transpiración. Gracias a éstos procesos puede almacenarse en los océanos, la atmósfera, de formas subterráneas, entre otros en condiciones naturales, sin embargo, cuando se presentan alteraciones como el cambio climático se altera su disponibilidad afectando la población a nivel mundial. | |
| Con el fin de comprender su disponibilidad para todas las especies, es necesario conocer que del 100% presente en el planeta, el 97% es salada y se encuentra en los océanos, mientras que el 3% restante es dulce y se encuentra accesible para el consumo humano, después de sufrir una serie de tratamientos en los que se capta, desinfecta, conduce y contiene se hace consumible y aprovechable para las especies animales y vegetales. | |

|  |
| --- |
| Cuadro de texto |
| La calidad es definida por la RAE como “la propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo que permitan juzgar su valor”. (RAE,2022), cuando se conoce el valor que tiene el agua como recurso fundamental para la subsistencia en el planeta, el concepto de calidad toma fuerza y genera que se establezcan parámetros de medición que arrojen información acerca de las características idóneas con las que debe contar el agua para llegar a las especies vegetales y animales que la consumen. |

## **Características de calidad**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tipo de recurso** | Banner de presentación |
| Así es posible establecer la calidad del agua como una medida de las características físicas, químicas y microbiológicas, con el fin de establecer si es apta para el consumo libre de las especies bióticas, todo de acuerdo con estándares que cumplan con la salud, el equilibrio de los ecosistemas y la seguridad de los seres humanos.  **Imagen**  Composición de microscopio realista blanco  **Imagen:** 222213\_ CF03\_i2  <https://www.freepik.es/vector-gratis/composicion-microscopio-realista-blanco_4331423.htm#page=3&query=biologo&position=11&from_view=search>  **Imagen: Calidad de Agua** | |

|  |
| --- |
| Cuadro de texto |
| Para determinar la calidad del agua es necesario establecer una serie de parámetros que se encargan de reportar las características del agua de acuerdo con estándares establecidos a nivel mundial para un óptimo aprovechamiento del recurso, dentro de estos parámetros se tienen los siguientes: |

## **Caracterización físico-química y microbiológica**

|  |
| --- |
| Cuadro de texto acompañado de imagen (cuadro - tabla) |
| |  |  | | --- | --- | | **Parámetros físico-químicos** | **Parámetros microbiológicos** | | pH | Bacterias coliformes totales (BCT) | | Temperatura | Bacterias coliformes fecales (BCF) | | Oxígeno disuelto |  | | Conductividad |  | | Dureza |  | | Presencia de metales |  | | Plaguicidas |  | | Olor |  | | Color |  | | Sólidos sedimentables |  | |

|  |
| --- |
| **Cita – Cajón texto color ( complemento al texto anterior)** |
| De manera general, cada uno de los parámetros aporta la información específica que se necesita conocer en los procesos de análisis de calidad del agua, así por ejemplo, la **conductividad** hace referencia a la cantidad de sales disueltas y la capacidad para conducir la corriente eléctrica; el **pH** se encarga de determinar el grado de acidez o alcalinidad que posee, la **dureza** se reporta de acuerdo a las sales de magnesio y calcio presentes; el **oxígeno disuelto** se mide con el fin de determinar la cantidad de oxígeno presente, fundamental para la subsistencia de diferentes especies; la **temperatura** permite identificar la idoneidad del cuerpo hídrico para ser hábitat de diferentes especies; la **presencia de metales** y **plaguicidas** se determina para evaluar los residuos que se vierten al cuerpo hídrico y la viabilidad de uso del recurso; el **olor**, **color** y **sólidos sedimentables** son características que se pueden determinar a simple vista garantizando en un primer momento la alteración del recurso; las **BCT** y **BCF** son parámetros más profundos y específicos que permiten determinar la potabilidad del agua. |

|  |
| --- |
| Cuadro de texto |
| El proceso de muestreo se efectúa para establecer criterios de calidad del agua, se realiza mediante la toma de cantidades específicas en lugares determinados para luego generar un análisis de parámetros físico-químicos y microbiológicos. De ésta manera se establece la viabilidad del recurso de acuerdo al uso que se le vaya a destinar. |

# **Muestreo de agua**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tipo de recurso** | Acordeón tipo 1 |
| Muestreo de Agua  Ilustración del concepto de biotecnología  **Imagen:** 222213\_ CF03\_i3  <https://www.freepik.es/vector-gratis/ilustracion-concepto-biotecnologia_12893213.htm#query=biologo&position=16&from_view=search>  **CF003\_ I3\_Muestreo\_Agua.png** | |
| El muestreo puede darse de tres tipos: | |
| 1. Muestreo manual: es realizado en lugares de fácil acceso y en donde el encargado de la muestra puede realizar un primer análisis de características netamente físicas como el olor, el color, la turbidez. | |
| 2. Muestreo automático: es realizado en lugares de difícil acceso mediante herramientas y/o dispositivos tecnológicos que permiten un análisis profundo y específico. | |
| 3. Muestreo mixto: brinda mayor precisión a los resultados ya que se pueden verificar manualmente los obtenidos de forma automática. | |

|  |
| --- |
| Cuadro de texto |
| Para realizar el análisis de calidad de una fuente hídrica es necesario tener en cuenta que en ella se desarrollan procesos y actividades que reflejan el uso del recurso y se pueden evidenciar de manera cuantitativa en los siguientes parámetros: |

## **Medición de parámetros**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tipo de recurso** | Carrusel de tarjetas | |
| **Medición de parámetros** Prueba de orina para chequeo de enfermedades en un hospital o laboratorio clínico  **Imagen:** 222213\_ CF03\_i4  <https://www.freepik.es/vector-gratis/prueba-orina-chequeo-enfermedades-hospital-o-laboratorio-clinico_15128660.htm#query=analisis%20agua&position=7&from_view=search>  **CF003\_ I3\_Parametros\_Agua.png** | | |
| **pH**  Es la medida de la concentración de iones hidronio en el agua. Se reporta en una escala de 0 a 14, siendo 7 el valor aproximado a la neutralidad, entre más cercano al 0 mayor acidez y entre más cercano al 14 mayor alcalinidad. Se puede medir mediante el uso de un instrumento conocido como potenciómetro, o también mediante el uso de tiras tornasol. En los análisis de agua es necesario medirlo para determinar el hábitat adecuado para la especie y de igual forma reportar los grados de contaminación del cuerpo hídrico.  Es recomendable medirlo “in situ” ya que durante la manipulación de la muestra se puede ver afectado por condiciones externas. | | Escala de pH (Potencial Hídrico)  Gráfico de escala de valor de ph para solución alcalina ácida medidor de prueba con indicadores de arco iris redondos para la medida de laboratorio del nivel de acidez en el fondo infográfico de la medicina de análisis químico  <https://www.freepik.es/vector-gratis/grafico-escala-valor-ph-solucion-alcalina-acida-medidor-prueba-indicadores-arco-iris-redondos-medida-laboratorio-nivel-acidez-fondo-infografico-medicina-analisis-quimico_24023248.htm#query=analisis%20agua&position=11&from_view=search>  **CF003\_ I4\_pH\_Agua.png** |
| **Temperatura**  Es la medida que permite reconocer los indicios de vida acuática (plantas y animales), mediante estos valores también es posible identificar el oxígeno disuelto en un cuerpo de agua y las características de la especie que allí habita. Se puede medir con un instrumento conocido como termómetro que funciona en rangos de -50 a 150°C.  Al igual que el pH, es recomendable medirla “in situ”, para mantener el valor reportado durante su transporte y posterior análisis. | | Temperatura  Ilustración de vector de vidrio de termómetro de icono de doodle  <https://www.freepik.es/vector-premium/ilustracion-vector-vidrio-termometro-icono-doodle_17639376.htm#page=3&query=temperatutra%20agua&position=35&from_view=search&track=ais>  **CF003\_ I5\_Temperatura\_Agua.png** |
| **Conductividad**  reporta la corriente eléctrica que puede transmitir el agua, esta se debe a la cantidad de iones disueltos, a mayor cantidad de iones mayor conductividad.  Así como reporta la cantidad de iones disueltos, se encuentra estrechamente relacionada con el total de sólidos disueltos que es un indicador del grado de contaminación que puede tener el recurso hídrico. Se puede medir mediante un instrumento conocido como conductímetro el cual consta de dos electrodos que aplican corriente en la solución y reporta los valores en miliSiemens/centímetro.  Es recomendable cuantificar “in situ” y en el análisis en el laboratorio ya que es importante tener el rango para establecer la cantidad de sólidos disueltos. | | Conductividad eléctrica  Experimento científico del circuito eléctrico.  <https://www.freepik.es/vector-gratis/experimento-cientifico-circuito-electrico_13635247.htm#page=2&query=magneticel%C3%A9ctrico&position=5&from_view=search&track=ais>  **CF003\_ I6\_Conductividad\_Agua.png** |
| **Dureza**  hace referencia a la presencia de magnesio y calcio, que desencadena problemas agrícolas e industriales. Se puede identificar por métodos colorimétricos en el laboratorio.  En altos reportes de dureza, aumenta la conductividad eléctrica y por ende se reportan índices contaminantes. | | Dureza  Vector vaso de agua con lupa y bacterias microscópicas sobre fondo blanco.  <https://www.freepik.es/vector-gratis/vector-vaso-agua-lupa-bacterias-microscopicas-sobre-fondo-blanco_11061283.htm#query=agua%20contaminada&position=6&from_view=search>  **CF003\_ I7\_Dureza\_Agua.png** |
| **Turbidez**  informa acerca de la cantidad de partículas disueltas en el agua, que se identifican a simple vista gracias a la opacidad.  Para determinarla es necesario atravesar un haz de luz y cuantificar las partículas que quedan en suspensión.  También se puede medir gracias a un instrumento conocido como disco Secchi el cual permite conocer el grado de penetración luminosa y por ende la turbidez.  Es recomendable determinarla “in situ” para obtener la información en mayor proporción. | | Turbidez  Vector agua limpia y sucia en vidrio aislado sobre fondo claro  <https://www.freepik.es/vector-gratis/vector-agua-limpia-sucia-vidrio-aislado-sobre-fondo-claro_11061294.htm#query=agua%20contaminada&position=19&from_view=search>  **CF003\_ I8\_Turbidez\_Agua.png** |
| **Oxígeno Disuelto (OD)**  es una medida de la presencia de oxígeno en el agua, se puede ver influenciado por el ejercicio fotosintético de las plantas acuáticas y por la combinación del aire.  Se cuantifica mediante una sonda y un medidor y se reporta en partes por millón (ppm) = miligramos de gas/Litros de agua.  Es recomendable reportar sus valores en diferentes ocasiones durante el día, ya que depende de las cantidades de luz que atraviesen la superficie para que las plantas realicen fotosíntesis. | | **Oxígeno Disuelto (OD)**  Hombre bebiendo un vaso gigante de agua ilustración  <https://www.freepik.es/vector-gratis/hombre-bebiendo-vaso-gigante-agua-ilustracion_3046730.htm#query=fisicoquimica%20agua&position=10&from_view=search&track=ais>  **CF003\_ I9\_Oxigeno\_Agua.png** |
| Los parámetros mencionados permiten evidenciar el uso que se da del recurso hídrico, sin embargo, también es necesario contar con normatividad vigente en Gestión Ambiental para realizar realizar el muestreo y posterior análisis.  En ese sentido, en Colombia se cuenta con el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC) que se encarga de establecer ciertos protocolos para la conservación y manejo de muestras de agua. | | Normatividad vs Parámetros  Ilustración de productos químicos en el agua. pequeño científico personaje femenino en bata de laboratorio blanca sostenga agua de investigación de vaso en laboratorio  <https://www.freepik.es/vector-gratis/ilustracion-productos-quimicos-agua-pequeno-cientifico-personaje-femenino-bata-laboratorio-blanca-sostenga-agua-investigacion-vaso-laboratorio_15128752.htm#query=calidad%20agua&position=42&from_view=search>  **CF003\_ I10\_Normatividad\_Agua.png** |
| Actualmente se cuenta con un grupo de normas en gestión ambiental previstas para usar en conjunto, la primera de ellas es la NTC-ISO 5667-1 “Gestión ambiental. Calidad del agua. Muestreo. Directrices para el diseño de programas de muestreo”.  La segunda es la NTC-ISO 5667-2 “Gestión ambiental. Calidad del agua. Muestreo. Técnicas generales de muestreo”.  La tercera es la NTC-ISO 5667-3 “Gestión ambiental. Calidad del agua. Muestreo. Directrices para la conservación y manejo de muestras” en donde se establecen los principios generales para la toma de muestras y evaluación de condiciones de calidad del agua e identificación de las fuentes de contaminación. | | NTC-ISO 5667-1  Ilustración de certificación iso con personas y bloc de notas  <https://www.freepik.es/vector-gratis/ilustracion-certificacion-iso-personas-bloc-notas_10329152.htm#query=calidad&from_query=iso%20calidad&position=19&from_view=search>  **CF003\_ I11\_** **NTC-ISO \_Agua.png** |

## **Recursos para el muestreo**

|  |
| --- |
| Infografía Interactiva tipo Modales |
| Para llevar a cabo el muestreo es necesario contar con diferentes equipos, materiales e insumos que facilitarán el proceso de recolección, almacenamiento y análisis de las características fisicoquímicas y microbiológicas de la muestra de agua. Dependiendo del tipo de muestra ya sea puntual o integrada se seleccionarán los recursos necesarios. A continuación un listado general de los utilizados en diferentes muestreos:   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Recursos para el muestreo del AguaBiologists examining and research plant in laboratory. Vector science biologist examination agriculture for growing illustration  Imagen: 222213\_ CF03\_i5  <https://stock.adobe.com/co/images/id/476790423?as_audience=idp&as_campaign=Freepik&get_facets=1&order=relevance&safe_search=1&as_content=api&k=agriculture+lab%2C+environment+study%2C+research+in+the+environment&filterscontent_typezip_vector=1&tduid=cb3428074d7fb743adf0cc923ae36676&as_channel=affiliate&as_campclass=redirect&as_source=arvato&asset_id=482006193> | | | | **Equipos necesarios:** | **Materiales necesarios:** | **Insumos necesarios:** | | * Cronómetro * Equipos portátiles para mediciones de temperatura, pH y conductividad eléctrica * Geoposicionador * Altímetro | * Baldes plásticos con y sin llave * Recipientes de vidrio y/o plástico para la toma de muestra * Neveras de icopor o poliuretano para mantener la temperatura de las muestras sobre los 4°C * Equipo de protección y seguridad personal (Botas de caucho, overol y/o bata, impermeable, guantes, gafas de seguridad) * Frasco lavador * Pala, pica, machete | * Formatos para registro de datos * Documentos de identificación del personal encargado de la tomas de muestras * Reactivos necesarios para la preservación de las muestras * Bolsa plástica para almacenamiento de formatos * Cuerda de nylon o cabuya para manipular los baldes en la caja de inspección * Bolígrafo y marcador de tinta indeleble * Rótulos * Cinta de enmascarar | |

|  |
| --- |
| Cuadro de texto |
| El proceso de muestreo de aguas, conlleva una serie de riesgos para la seguridad y la salud, desde lesiones físicas hasta intoxicaciones por inhalación de gases e ingestión de sustancias. |

* 1. Asegurar las condiciones de salud y seguridad en el trabajo

|  |  |
| --- | --- |
| Tipo de recurso | Cajón de texto de color con Imagen |
| Es por ello necesario cumplir con regulaciones de seguridad que incluyan equipos de protección personal, uso de chaqueta y cuerda salvavidas de acuerdo con las condiciones climáticas del lugar de muestreo, tener en cuenta los riesgos en terrenos inestables y peligros naturales, considerar los desechos presentes en el lugar de muestreo (tóxicos, inflamables, entre otros), contar con equipo de protección especializado de acuerdo a las condiciones del lugar de muestreo.  Ésta información se puede ampliar en la norma NTC-ISO 5667-1 “GESTIÓN AMBIENTAL. CALIDAD DEL AGUA. MUESTREO. DIRECTRICES PARA EL DISEÑO DE PROGRAMAS DE MUESTREO”  <https://www.freepik.es/vector-gratis/concepto-evaluacion-comparativa-seo-idea-desarrollo-mejora-empresarial-comparar-calidad-empresas-competencia-ilustracion-vector-plano-aislado_28157690.htm#query=norma%20calidad&position=4&from_view=search>  NTC-ISO 5667-1 “GESTIÓN AMBIENTAL. CALIDAD DEL AGUA. MUESTREO.  DIRECTRICES PARA EL DISEÑO DE PROGRAMAS DE MUESTREO”  Concepto de evaluación comparativa de seo idea de desarrollo y mejora empresarial comparar la calidad con las empresas de la competencia ilustración de vector plano aislado  Imagen: 222213\_ CF03\_i6 | |

|  |
| --- |
| Cuadro de texto |
| Los protocolos de ejecución permiten establecer los procedimientos a seguir en los procesos de análisis de agua, teniendo en cuenta el tipo de muestra, el seguimiento a la recolección, almacenamiento, transporte y análisis. De ésta manera se espera minimizar el porcentaje de error y optimizar resultados, te invitamos a ver el siguiente video donde se abordan los tipos de muestra y el plan de muestreo. |

# Protocolo y procedimientos

**3.1. Toma de muestras**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tipo de recurso** | **Video spot animado** | | | |
| **Escena** | **Imagen** | **Sonido** | **Narración (voz en off)** | **Texto** |
| **Escena 1** | Que aparezca una imagen donde se observa algún tipo de muestra. | NA | Se determina a partir de las necesidades de la población, los objetivos del muestreo y la corriente del cuerpo de agua. Los tipos de muestras se clasifican en: | Tipo de muestra |
| **Escena 2** | Que aparezca una imagen donde se observa la recolección de la muestra de agua    <https://www.freepik.es/foto-gratis/ecologista-tomando-muestras-agua-tubo-ensayo-rio-ciudad-determinar-nivel-contaminacion-polucion_11138136.htm#query=muestra%20agua&position=1&from_view=search> | NA | **Protocolo y procedimientos**  Muestra puntual: representa las condiciones de un vertimiento en el momento, lugar y tiempo en el que se recolecta. Se debe tener en cuenta que el sitio cumpla con características de mezcla completa. | Muestra puntual |
| **Escena 3** | Que aparezca una imagen donde se observa la recolección de la muestra de agua, diferente al anterior.  Ecologista irreconocible de pie donde las aguas residuales se encuentran con el río y toma muestras para determinar el nivel de contaminación y polución.  [https://www.freepik.es/foto-gratis/ecologista-irreconocible-pie-donde-aguas-residuales-encuentran-rio-toma-muestras-determinar-nivel-contaminacion-polucion\_11138128.htm#&position=1&from\_view=detail#&position=1&from\_view=detail](https://www.freepik.es/foto-gratis/ecologista-irreconocible-pie-donde-aguas-residuales-encuentran-rio-toma-muestras-determinar-nivel-contaminacion-polucion_11138128.htm#&position=1&from_view=detail) | NA | Muestra Integrada: se forma por la mezcla de muestras puntuales, tomadas en diferentes puntos. Aplica a ríos que presentan un ancho mayor a 2.5m. | Muestra Integrada |
| **Escena 4** | Que aparezca una imagen donde se observa la recolección de la muestra de agua, diferente a las imágenes anteriores.  Un ingeniero eléctrico avanzado inspecciona el sistema eléctrico de la planta de aguatécnicos de mantenimiento para el sistema de control del sistema de tratamiento de aguas residuales  [https://www.freepik.es/fotos-premium/ingeniero-electrico-avanzado-inspecciona-sistema-electrico-planta-aguatecnicos-mantenimiento-sistema-control-sistema-tratamiento-aguas-residuales\_30676323.htm#&position=0&from\_view=detail#&position=0&from\_view=detail](https://www.freepik.es/fotos-premium/ingeniero-electrico-avanzado-inspecciona-sistema-electrico-planta-aguatecnicos-mantenimiento-sistema-control-sistema-tratamiento-aguas-residuales_30676323.htm#&position=0&from_view=detail) | NA | Muestra compuesta: se obtiene tomando varias muestras en diferentes intervalos de tiempo y luego con base en el caudal promedio se seleccionan para componer una sola. (Corantioquia, 2014). | Muestra compuesta |
| **Escena 5** | Que aparezca una imagen donde se observa la recolección de la muestra de agua, diferente a las imágenes anteriores.  Ecologista tomando muestra de agua del río con tubo de ensayo para su examen  [https://www.freepik.es/foto-gratis/ecologista-tomando-muestra-agua-rio-tubo-ensayo-su-examen\_11138152.htm#&position=7&from\_view=detail#&position=7&from\_view=detail](https://www.freepik.es/foto-gratis/ecologista-tomando-muestra-agua-rio-tubo-ensayo-su-examen_11138152.htm#&position=7&from_view=detail) | NA | Para ejecutar el muestreo es necesario tener en cuenta las siguientes condiciones:  Establecer el tipo de envase a utilizar para la recolección, ya sea para análisis fisicoquímico o microbiológico. | Plan de muestreo |
| **Escena 6** | Que aparezca tipos de recipientes frascos de laboratorio para muestras de agua  Banner de ciencia horizontal con envases de vidrio.  <https://www.freepik.es/foto-gratis/banner-ciencia-horizontal-envases-vidrio_29013983.htm#query=envases%20laboratorio&position=7&from_view=search> | NA | Para análisis fisicoquímico, el envase debe ser nuevo, con buen cierre, en materiales como el vidrio o el plástico y el volumen a recolectar es de 1000ml (1L).  Para análisis microbiológico, el envase debe ser nuevo, esterilizado, de cierre hermético, con boca ancha, en materiales como el vidrio o el plástico y el volumen a recolectar es de 250 a 300ml. | Recipientes para muestras |
| **Escena 7** | Que aparezca una imagen donde se observa la recolección de la muestra de agua, en un lugar diferente a las imágenes anteriores.  Water pollution concept. Woman scientist takes a water sample from polluted pond.  <https://stock.adobe.com/co/images/id/285345602?as_audience=idp&as_campaign=Freepik&get_facets=1&order=relevance&safe_search=1&as_content=api&k=water%20pollution,%20dirty%20water&filterscontent_typephoto=1&tduid=cb3428074d7fb743adf0cc923ae36676&as_channel=affiliate&as_campclass=redirect&as_source=arvato> | NA | Definir el lugar objeto de estudio (lago, laguna, rio, etc) y recolectar la información más concreta posible mediante fotografías, GPS, mapas para especificar la ubicación y las características geográficas. | Lugar de la muestra |
| **Escena 8** | Que aparezca una imagen donde se observa la identificacion de la muestra de agua, en un lugar diferente a las imágenes anteriores.  Científicos o biólogos con uniformes de protección trabajando juntos en análisis de agua xa  [https://www.freepik.es/fotos-premium/cientificos-o-biologos-uniformes-proteccion-trabajando-juntos-analisis-agua-xa\_28295066.htm#&position=7&from\_view=detail#&position=7&from\_view=detail](https://www.freepik.es/fotos-premium/cientificos-o-biologos-uniformes-proteccion-trabajando-juntos-analisis-agua-xa_28295066.htm#&position=7&from_view=detail) | NA | Realizar la identificación de los puntos estratégicos en los que se tomarán las muestras teniendo en cuenta los siguientes criterios de la fuente:   * Lugar de captación * Naciente – desembocadura * Flujo medio * Destino (consumo animal, humano, riego de cultivos) | Identificación de puntos de muestreo |
| **Escena 9** | Que aparezca una imagen donde se observe la recolección de la muestra de agua con la información para rotular la toma de las muestras    [https://www.freepik.es/fotos-premium/cientificos-o-biologos-uniformes-proteccion-trabajando-juntos-analisis-agua-xa\_28295068.htm#&position=18&from\_view=detail#&position=18&from\_view=detail](https://www.freepik.es/fotos-premium/cientificos-o-biologos-uniformes-proteccion-trabajando-juntos-analisis-agua-xa_28295068.htm#&position=18&from_view=detail) | NA | Identificar la muestra mediante el rotulado de los envases colectores, asegurándose que los materiales usados para rotular sean seguros, no se rompan ni decoloren.  Es necesario que los envases tengan la siguiente información:   * Fecha de recolección * Lugar de recolección * Encargado de recolección * Tipo de agua (residual, superficial, subterránea) | Rotulado de envases |
| **Escena 10** | Que aparezca una imagen donde se observe las condiciones de recolección de la muestra de agua.  Experto en ecologista tomando muestras de agua para examinar la contaminación y la contaminación de las aguas residuales que salen de las aguas residuales de la ciudad al río.  [https://www.freepik.es/foto-gratis/experto-ecologista-tomando-muestras-agua-examinar-contaminacion-contaminacion-aguas-residuales-que-salen-aguas-residuales-ciudad-al-rio\_11138120.htm#&position=0&from\_view=detail#&position=0&from\_view=detail#position=0](https://www.freepik.es/foto-gratis/experto-ecologista-tomando-muestras-agua-examinar-contaminacion-contaminacion-aguas-residuales-que-salen-aguas-residuales-ciudad-al-rio_11138120.htm#&position=0&from_view=detail) | NA | En un quinto momento, se efectúa la recolección de la muestra y dependiendo del cuerpo de agua que se vaya a muestrear es necesario cumplir algunas condiciones: | Condiciones para la recolección de muestras |
| **Escena 11** | Que aparezca una imagen donde se observe los criterios de recolección de la muestra de agua.  <https://www.freepik.es/foto-gratis/vista-cerca-manos-guantes-protectores-abriendo-valvula-grifo-llenando-vaso-muestras-deposito-maquina-industrial_11450747.htm#query=muestra%20agua%20tanque&position=0&from_view=search>  Vista de cerca de las manos en guantes protectores abriendo la válvula del grifo y llenando el vaso con muestras del depósito de la máquina industrial  <https://www.freepik.es/foto-gratis/vista-cerca-manos-guantes-protectores-abriendo-valvula-grifo-llenando-vaso-muestras-deposito-maquina-industrial_11450747.htm#query=muestra%20agua%20tanque&position=0&from_view=search> | NA | * La muestra debe tomarse primero aguas abajo y luego aguas arriba de. * Cuando la muestra sea de aguas residuales, hacer uso de elementos de protección personal * Si se trata de una muestra de agua de red, debe abrirse el grifo y dejarla correr por tiempo suficiente antes de tomar la muestra. | criterios para la recolección de muestras |
| **Escena 12** | Que aparezca una imagen donde se observe extracción de muestra. |  | * Si se trata de una muestra de rio o arroyo, debe extraerse del centro del afluente en lugares donde no haya turbulencia. * Si se trata de una muestra de lago o represa, debe extraerse a 3 metros de la orilla, sumergiendo el envase colector a unos 15 a 30 cm de profundidad | Extracción de muestras |
| **Escena 13** | Que aparezca una imagen donde se observe análisis de muestras. |  | Las muestras se analizan en laboratorios acreditados con equipos de muestreo arrojan información confiable para el monitoreo del recurso hídrico, muchos de ellos poseen protocolos y registros que deben seguirse para una correcta recolección y transporte de las muestras, que deberá leerse para ajustar el plan de muestreo. | Análisis de muestras |
| **Nombre del archivo** | **CF003\_Muestras\_V2\_.mp3** | | | |

**Características específicas del muestreo:**

|  |
| --- |
| **Cajón texto color** |
| En algunas situaciones puntuales es necesario dar un tratamiento particular a las muestras dependiendo del análisis que se vaya a generar, si se trata de análisis fisicoquímico se debe cerrar el frasco sin dejar cámara de aire, si se trata de análisis microbiológico se llena el frasco hasta ¾ de su capacidad y se tapa dentro del agua. De ésta manera se garantiza la estabilidad y calidad del muestreo.  Posteriormente se guarda la muestra en lugar fresco y seco libre de agentes contaminantes, se adicionan preservantes (de ser necesario) y se llevan al laboratorio en el menor tiempo posible, máximo 24 horas después de recolección de la muestra.  Finalmente, se realiza el análisis de la muestra en los laboratorios de aseguramiento de la calidad.  Vista de cerca del ecologista tomando muestras de agua del río con tubo de ensayo |

|  |
| --- |
| Cuadro de texto |
| Para realizar una correcta recolección sin afectar las condiciones normales es necesario disponer de los materiales indicados y almacenar adecuadamente la muestra mientras es llevada al correspondiente análisis. Algunas de las recomendaciones son: |

**Recolección y transporte de las muestras**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tipo de recurso** | **Infografía interactiva Punto caliente** | |
| **Imagen**  Cierra la mano del científico con traje protector y una máscara tomó una muestra de agua para analizar el concepto de problema ambiental  <https://www.freepik.es/fotos-premium/cierra-mano-cientifico-traje-protector-mascara-tomo-muestra-agua-analizar-concepto-problema-ambiental_26086920.htm#query=ambiental%20muestra%20agua%20laboratorio&position=30&from_view=search>  recolección de la muestra de agua  Imagen: 222213\_ CF03\_i7 | | |
| **Punto caliente 1** | Los envases deben estar libres de impurezas, se debe disponer de diferentes tipos y cantidades totalmente rotulados antes de iniciar el muestreo. | Punto ubicado envases |
| **Punto caliente 2** | Se debe realizar el alistamiento de los equipos, materiales e insumos a utilizar en el momento de la recolección. Llevar consigo los manuales de los equipos para efectos de calibración. | Punto ubicado sobre equipos, materiales e insumos |
| **Punto caliente 3** | Es importante tener en cuenta que para retardar los cambios químicos y biológicos de algunas muestras es necesario contar con reactivos preservantes, para el buen manejo de estos, se deben mantener en contenedores adecuados y deben ser manipulados con elementos de protección personal, de acuerdo al tipo de muestra (Guantes, gafas, overol o bata, botas de caucho) | Punto ubicado sobre contenedores adecuados |
| **Punto caliente 4** | Es recomendable tomar medidas de algunos parámetros como temperatura, pH, turbidez, conductividad, color, olor “in situ” con el fin de mantener las condiciones iniciales de la muestra. | Punto ubicado sobre parámetros como temperatura |
| **Punto caliente 5** | Luego del muestreo se debe registrar en los formatos las características climáticas del lugar en el que se encuentra el cuerpo de agua y las consideraciones pertinentes con respecto a la primera observación de la muestra de agua. | Punto ubicado sobre los formatos o cuaderno |
| **Punto caliente 6** | Es necesario tener en cuenta los requisitos de análisis, ya sean físicos, químicos, microbiológicos, con o sin preservantes, para así mismo definir la cantidad de muestra a recolectar. | Punto ubicado sobre los formatos o cuaderno |
| **Punto caliente 7** | Para iniciar la cadena de transporte, las muestras deben ser embaladas en una nevera que mantenga la temperatura sobre los 4°C, que esté sellada con cinta para evitar derrame y pérdida de muestra. | Punto ubicado sobre caja o nevera plástica negra |

**3.2. Análisis y cadena de custodia**

|  |
| --- |
| Cuadro de texto con imagen |
| En ésta etapa se corrobora la información que se encuentra descrita en el rótulo de las muestras, se evalúa si el volumen es adecuado para el análisis, si tiene agentes preservantes, si sufrió algún cambio de condiciones durante el tiempo de transporte. De esta manera se garantiza que el análisis de las muestras se realiza bajo estándares de calidad. Para ello las muestras deben registrarse en cuanto lleguen al laboratorio con la siguiente información:   1. Código de la muestra 2. Nombre de la entidad prestadora 3. Nombre de los tomadores de muestra 4. Número del método de muestreo 5. Localización de almacenamiento de la muestra (Programa de Vigilancia por Laboratorio de la Calidad de Agua para Consumo Humano, 2011).   Herramientas para experimentos científicos en el laboratorio.  Imagen: 222213\_ CF03\_i8  [https://www.freepik.es/fotos-premium/herramientas-experimentos-cientificos-laboratorio\_27236272.htm#&position=6&from\_view=detail#&position=6&from\_view=detail](https://www.freepik.es/fotos-premium/herramientas-experimentos-cientificos-laboratorio_27236272.htm#&position=6&from_view=detail) |

Elaboración de la cadena de custodia

|  |
| --- |
| Infografía |
| La cadena de custodia es el proceso de control y seguimiento a la integridad de la muestra que inicia desde la recolección de la muestra hasta que es desechada después de tomar los análisis y reportar resultados. Para el diligenciamiento de la cadena de custodia se deben tener en cuenta los siguientes datos:  La cadena de custodia es el proceso de control y seguimiento a la integridad de la muestra, este proceso inicia desde la recolección hasta el desecho, después de tomar los análisis y reportar resultados. Para el diligenciamiento de la cadena de custodia se deben tener en cuenta los siguientes datos:   1. Razón social: nombre de la empresa 2. Dirección: lugar en el que se encuentra ubicada la razón social 3. Atención: nombres y apellidos de la persona que solicitó el servicio 4. Referencia: número correspondiente 5. Datos de contacto: de la razón social 6. Identificación de la muestra (fuente y denominación del punto en el que se tomó la muestra) 7. Muestreo: fecha y hora en la que se realizó 8. Envase: tipo y cantidad 9. Análisis “in situ”: pH, temperatura, turbidez, conductividad, observaciones generales   Firmas: de quien tomó el muestreo y del cliente. (Barreto, 2009).  Científicos biólogos analizan muestras de agua en un polígono industrial con infografía sanitaria  Imagen: 222213\_ CF03\_i9  <https://www.freepik.es/fotos-premium/cientificos-biologos-analizan-muestras-agua-poligono-industrial-infografia-sanitaria_29643005.htm#query=ambiental%20muestra%20agua%20laboratorio&position=12&from_view=search> |

**3.3 Disposición los residuos e informes**

|  |
| --- |
| Cuadro de texto con imagen |
| De acuerdo a la RAE, el residuo se define como: ”*Material que queda como inservible después de haber realizado un trabajo u operación*” (RAE, 2022), en el caso particular de los análisis de aguas los residuos que se obtienen provienen específicamente de los procedimientos que se realizan con algún tipo de preservante o reactivo químico, es de acuerdo a lo anterior que se establecen las rutas para la disposición de dichos residuos, teniendo en cuenta si es posible recuperarlos y reutilizarlos.  Así, cuando se trata de agentes que atenten contra la salud y el medio ambiente, se depositan en colectores específicos que posteriormente serán transportados por empresas especializadas que se encargan de su eliminación y/o recuperación de acuerdo a la ruta establecida por los laboratorios de análisis de calidad .  Los métodos más usados para dar tratamiento a los residuos son:   * Vertido: se realiza un proceso de neutralización del residuo y posteriormente se deposita en el vertedero. * Recuperación: se aplica tratamiento al residuo con el fin de recuperar alguno de sus componentes, que comúnmente es de alta peligrosidad. * Reutilización: como su nombre lo indica, se reutiliza el compuesto recuperado.   Es importante y necesario reconocer los compuestos químicos con los que se trabaja en estos procesos para así mismo identificar riesgos para la salud y el medio ambiente, y darle un tratamiento adecuado en empresas y/o laboratorios especializados.  La mano del médico arroja basura infecciosa al contenedor rojo de desechos infecciosos  Imagen: 222213\_ CF03\_i10  [https://www.freepik.es/fotos-premium/mano-medico-arroja-basura-infecciosa-al-contenedor-rojo-desechos-infecciosos\_30091398.htm#&position=10&from\_view=detail#&position=10&from\_view=detail](https://www.freepik.es/fotos-premium/mano-medico-arroja-basura-infecciosa-al-contenedor-rojo-desechos-infecciosos_30091398.htm#&position=10&from_view=detail) |

3.7 Informes

|  |
| --- |
| Cuadro de texto con imagen |
| La elaboración del informe de muestreo va de la mano con la cadena de custodia, ya que comparten ciertos aspectos que deben incluirse como información resultante del proceso de recolección.  Sin embargo, además de los datos básicos exigidos, se deben describir con detalle los hallazgos en las muestras de agua, es necesario hacer la descripción de los análisis químicos, físicos y microbiológicos con el fin de establecer las condiciones iniciales de la muestra y posteriormente los agentes externos presentes en la misma. Esto permitirá determinar la vía de disposición del cuerpo de agua analizado.  Es indispensable que en el informe se encuentre consignado el sitio del muestreo, sus características, las condiciones climáticas, la fecha, método y tiempo que se uso para la recolección, los datos  de la persona que recolectó, naturaleza del tratamiento previo, preservantes agregados (de ser el caso) y datos recogidos en el campo. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación [ICONTEC], 1995)  El científico está registrando el valor científico en una nota. en un experimento en la sala de lap  Imagen: 222213\_ CF03\_i11  <https://www.freepik.es/fotos-premium/cientifico-registrando-valor-cientifico-nota-experimento-sala-lap_9150731.htm#query=informe%20laboratorio&position=16&from_view=search> |

**INVITACIÓN DE CIERRE**

Para concluir el componente formativo denominado “Características y muestreo del recurso hídrico” donde se abordó el agua como recurso fundamental para el desarrollo del planeta, teniendo en cuenta su comportamiento, los cambios que sufre en el recorrido por la naturaleza, y de igual forma temáticas relevantes de acuerdo al muestreo como las características fisicoquímicas y biológicas, los factores que inciden en su comportamiento y la forma en la que se puede contribuir a la preservación del recurso, es importante resaltar el cuidado del medio ambiente como actividad fundamental del ser humano para disminuir el impacto negativo. De esta manera damos fin a la unidad e invitamos a los aprendices a leer detenidamente el capítulo y realizar las actividades incluidas para evaluar sus conocimientos.

**SÍNTESIS**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Tipo de recurso** | Síntesis |
| Conservación De la Biodiversidad y los Ecosistemas  **Síntesis:** CF003\_ Características y muestreo del recurso hídrico | |
| **Introducción** | Apreciado aprendiz, el recurso hídrico es fundamental en los procesos ecosistémicos, por ello es necesario reconocer todas sus características y funcionamiento para procurar su preservación. A continuación encontrará un diagrama que le facilitará la comprensión de las características fisicoquímicas del recurso hídrico, los procesos de muestreo que se llevan a cabo para establecer parámetros de calidad y la disponibilidad para la población:  <https://www.goconqr.com/es-ES/flowchart/37368754/caracteristicas-del-recurso-hidrico> |
| C:\Users\MI EQUIPO\Documents\Innovative Education\png.png | |

**ACTIVIDAD DIDACTICA**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tipo de recurso** | Actividad Didáctica. Verdadero / falso |
| Esta actividad le permitirá identifica el grado de apropiación de los contenidos del componente formativo **Características y muestreo del recurso hídrico.** Lea la afirmación de cada ítem y luego señale verdadero o falso según corresponda. Este ejercicio es de repaso, no constituye una actividad evaluativa. | https://lh6.googleusercontent.com/YLzRJYGilAkqLC2nn6HoHVkkiwrPEpLzNn2BGZ3t-VtWVLQ0AeMmaRu5Nael3bToXPYIGSQ85f2ql9Hb46UFFAgrL_bEFX_aVwRjzQhbJGNzmRTV9dYDPaDg2D10gjCSc1_CRo16SeUR4LNsutZSHA <https://image.shutterstock.com/image-vector/environmental-conservation-protection-our-world-600w-1130001911.jpg> |
| De acuerdo al material formativo, los tres tipos de muestra son: puntual, integrada y compuesta. | C:\Users\MI EQUIPO\Pictures\stock-photo-a-technician-in-full-body-protective-suit-collecting-sample-of-water-portable-water-quality-1993771805.jpg https://www.shutterstock.com/es/image-photo/technician-full-body-protective-suit-collecting-1993771805 |
| Verdadero (correcto) | Falso |
| El ciclo hidrológico genera cambios de estado químico en el agua, conocidos como sólido, líquido y gaseoso. | **Ciclo del agua o ciclo hidrológico - Hidden Nature**  <https://www.hidden-nature.com/dodociencia/1o-eso/biologia-y-geologia/la-tierra-en-el-universo/ciclo-del-agua-o-ciclo-hidrologico/> |
| Verdadero | Falso (correcto) |
| La calidad del agua se puede establecer mediante el establecimiento de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos. | **https://www.hannacolombia.com/aqua/sites/default/files/styles/blog_imagen_normal/public/blog/image/2019/07/rio_98194.jpg?itok=raLmWMAZ**  <https://www.hannacolombia.com/aqua/blog/item/medicion-situ-de-parametros-para-aguas> |
| Verdadero (correcto) | Falso |
| La presencia de sólidos sedimentables en una muestra de agua es un indicador de tipo fisicoquímico. | Imagen6.jpg  <https://hive.blog/hive-196387/@yusvelasquez/determinacion-de-solidos-totales-en-muestras-de-agua> |
| Verdadero (correcto) | Falso |
| Al ejecutar un muestreo de agua, es recomendable medir “in situ” parámetros como la turbidez. | **https://www.hannacolombia.com/aqua/sites/default/files/styles/blog_imagen_normal/public/blog/image/2019/07/rio_98194.jpg?itok=raLmWMAZ**  <https://www.hannacolombia.com/aqua/blog/item/medicion-situ-de-parametros-para-aguas> |
| Verdadero (correcto) | Falso |
| Para tomar una muestra de agua residual no es recomendable hacer uso de overol. | C:\Users\MI EQUIPO\Pictures\stock-photo-a-technician-in-full-body-protective-suit-collecting-sample-of-water-portable-water-quality-1993771805.jpg  <https://www.shutterstock.com/es/image-photo/technician-full-body-protective-suit-collecting-1993771805> |
| Verdadero | Falso (correcto) |
| El ciclo hidrológico finaliza cuando el agua se precipita en el suelo nuevamente. | **Ciclo del agua o ciclo hidrológico - Hidden Nature**  <https://www.hidden-nature.com/dodociencia/1o-eso/biologia-y-geologia/la-tierra-en-el-universo/ciclo-del-agua-o-ciclo-hidrologico/> |
| Verdadero | Falso (correcto) |
| El geoposicionador es un equipo de medición utilizado en el muestreo de aguas para determinar la ubicación del recurso hídrico | Definición  <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/paleotec/html/SEC_7.htm> |
| Verdadero  (correcto) | Falso |
| En algunas muestras de agua es necesaria la aplicación de preservantes luego de la recolección de la muestra. | Una Muestra De Agua Del Río Consumo De Agua Abstracción Del Agua Foto de  archivo - Imagen de lago, sustancia: 122200260  https://es.dreamstime.com/una-muestra-de-agua-del-r%C3%ADo-consumo-abstracci%C3%B3n-image122200260 |
| Verdadero  (correcto) | Falso |
| El volumen de recolección de la muestra de agua debe ser siempre superior a 500ml. | Una Muestra De Agua Del Río Consumo De Agua Abstracción Del Agua Foto de  archivo - Imagen de lago, sustancia: 122200260  https://es.dreamstime.com/una-muestra-de-agua-del-r%C3%ADo-consumo-abstracci%C3%B3n-image122200260 |
| Verdadero | Falso (correcto) |

RETROALIMENTACIÓN

1. Las muestras se clasifican en puntual, integrada y compuesta de acuerdo al lugar y tiempo en el que se recolecta.
2. El ciclo hidrológico no afecta la estructura química del agua, ya que no se dan cambios al interior de la molécula, los arreglos que se generan son de tipo intermolecular y por ello se conocen como físicos.
3. La caracterización fisicoquímica y microbiológica del agua permite determinar su valor y establecer su disponibilidad para el acceso a la población.
4. La presencia de sólidos sedimentables en las muestras de agua es un parámetro que se puede establecer a simple vista, por lo tanto se encuentra agrupado entre los parámetros fisicoquímicos.
5. Existen ciertas medidas como la turbidez, pH, color, que se recomienda realizar “in situ”, ya que esto permitirá identificar las condiciones iniciales de la muestra de agua.
6. Al realizar el muestreo de agua es necesario hacer uso de Elementos de Protección Personal, ya que existen agentes contaminantes en los cuerpos de agua, que pueden afectar gravemente la salud.
7. El ciclo hidrológico no finaliza, es un constante movimiento de agua entre uno y otro depósito con el fin de mantener disponible el recurso.
8. Para realizar una correcta recolección de muestra es necesario conocer geográficamente el lugar en el que se encuentra el cuerpo de agua, por ello hacemos uso de equipos como el geoposicionador que facilitará la determinación de los puntos clave de recolección.
9. La aplicación de preservantes en las muestras de agua retarda los cambios químicos y biológicos de las muestras de agua.
10. El volumen de muestra a recolectar, depende de los análisis que sean requeridos para el recurso hídrico.

**Retroalimentación para respuesta negativa**: No logro contestar adecuadamente la pregunta, revise nuevamente el contenido del componente formativo “**Características y muestreo del recurso hídrico”**

**Retroalimentación para respuesta positiva**: Felicitaciones, su respuesta es correcta, realizó una adecuada apropiación de los contenidos propuestos en el componente formativo “**Características y muestreo del recurso hídrico**”.

**MATERIAL COMPLEMENTARIO**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tipo de recurso | Material complementario | | |
| Tema | Referencia APA del material | tipo | Enlace |
| 2.1. Medición de parámetros | Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (1995). *Gestión Ambiental. Calidad del agua: muestreo. Directrices para el diseño de programas de muestreo.* EMCALI.https://www.emcali.com.co/documents/148832/183512/NTC+ISO+5667+-1+1995.pdf/c299f60c-2aed-b4d0-35da-81ddbae286b9?t=1532940931582&download=true | Norma | https://www.emcali.com.co/documents/148832/183512/NTC+ISO+5667+-1+1995.pdf/c299f60c-2aed-b4d0-35da-81ddbae286b9?t=1532940931582&download=true |
| 2.1. Medición de parámetros | Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (1995). *Gestión ambiental. Calidad del agua: muestreo. Técnicas generales de muestreo.* StuDocu. <https://www.studocu.com/co/document/universidad-central-colombia/sistemas-de-tratamiento-de-aguas/ntc-iso-5667-02-1995-tecnicas-generales-de-muestreo/17122760> | Norma | <https://www.studocu.com/co/document/universidad-central-colombia/sistemas-de-tratamiento-de-aguas/ntc-iso-5667-02-1995-tecnicas-generales-de-muestreo/17122760> |
| 2.1. Medición de parámetros | Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (1995). *Gestión ambiental. Calidad del agua: muestreo. Directrices para la conservación y manejo de las muestras.* IDEAM. <http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=7960> | Norma | <http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=7960> |
| 1.1 Ciclo hidrológico y disponibilidad de agua | Ordoñez, J. (2011). *Cartilla Técnica: Ciclo Hidrológico.* | Cartilla | <https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam_files/publicaciones/varios/ciclo_hidrologico.pdf> |

**GLOSARIO**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tipo de recurso** | Glosario |
| Altímetro: | instrumento para medir la altura de un punto con respecto a uno de referencia. |
| Cadena de Custodia: | conjunto de elementos encargados de vigilar y asegurar las muestras de agua. |
| Geoposicionador: | instrumento de medida que tiene la capacidad de ubicar en latitud y longitud cualquier parte del planeta |
| “in situ”: | hace referencia al lugar en el que sucede algún evento específico. El lugar en el que se realiza la recolección de la muestra de agua. |
| Escorrentía: | agua de lluvia que discurre por la superficie de un terreno. |
| Microbiología: | ciencia que le proporciona la hombre las herramientas para el estudio de los microorganismos. |
| Muestra: | porción, cantidad representativa extraída de un objeto de análisis (cuerpos de agua). |
| Parámetro: | dato o información relevante que se examina de un tema en particular. |
| pH: | valor numérico que indica el grado de acidez o basicidad de una sustancia. |
| Preservante: | sustancia química que detiene la alteración química y/o biológica de la muestra de agua. |

**REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tipo de recurso** | Bibliografía |
| Corantioquia. (2014). *Manual Piragüero: Calidad fisicoquímica y microbiológica del agua.* <https://piragua.corantioquia.gov.co/wp-content/uploads/2016/11/5.Manual_Calidad_Fisicoquimica.pdf> | |
| Instituto de Hidrología, Metereología y Estudios Ambientales. (2007). *Toma de muestras de aguas residuales.*  <http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38158/Toma_Muestras_AguasResiduales.pdf/f5baddf0-7d86-4598-bebd-0e123479d428#:~:text=La%20siguiente%20es%20una%20lista,Dorn%2C%20Kemmerer%20o%20balde> | |
| Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. (2011). *Protocolo de Muestreo, Transporte y Conservación de Muestras de Agua con Fines Múltiples (consumo humano, abrevado animal y riego).* <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-protocolo_de_muestreo_de_aguas_inta.pdf> | |
| Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). *Calidad*.  <https://www.minambiente.gov.co/gestion-integral-del-recurso-hidrico/calidad/> | |
| Programa de Vigilancia por Laboratorio de la Calidad de Agua para Consumo Humano. (2011). *Manual de Instrucciones para la Toma, Preservación y Transporte de Muestras de Agua de Consumo Humano para Análisis de Laboratorio.*<https://www.ins.gov.co/sivicap/Documentacin%20SIVICAP/2011%20Manual%20toma%20de%20muestras%20agua.pdf> | |
| Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Municipal. (2021). *Ciclo hidrológico y disponibilidad de agua*. SAPAM. <http://sapam.gob.mx/site/ciclo-hidrologico-y-disponibilidad-de-agua/> | |
| Torres, P., Cruz, C. y Patiño, J. (2009). Índices de calidad de agua en fuentes superficiales utilizadas en la producción de agua para consumo humano. Una revisión humana. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín, 8*(5), pp. 79-94.<http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v8n15s1/v8n15s1a09.pdf> | |