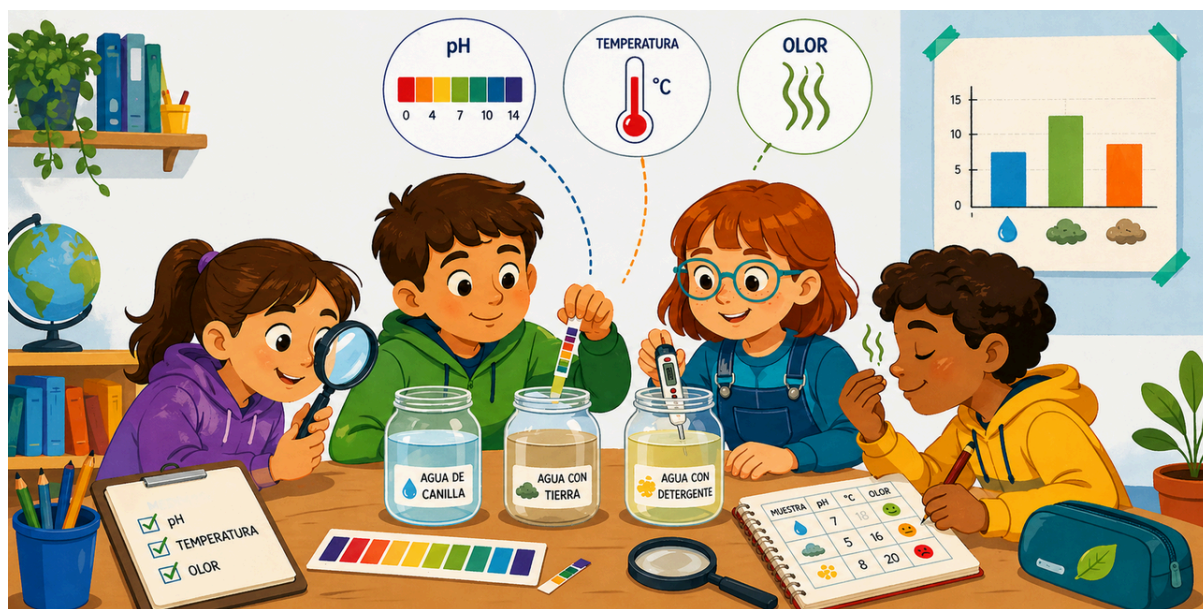


Monitoreo participativo del agua: Medimos parámetros- Parte I (Propuesta didáctica)



Descripción:

La presente propuesta didáctica se organiza en dos partes complementarias que articulan contenidos de Ciencias Naturales, Matemática y el Espacio Técnico-Tecnológico, en el marco del abordaje del monitoreo participativo del agua.

En la Parte 1, los estudiantes profundizan en el proceso iniciado de medición de parámetros del agua, avanzando hacia la interpretación y comprensión de los datos obtenidos (pH, temperatura y olor). A través de actividades que integran la observación sistemática, el registro organizado y la representación de información en distintos formatos, se promueve el desarrollo de habilidades vinculadas al pensamiento científico y matemático, tales como comparar, clasificar, identificar patrones y establecer relaciones. En este recorrido, los estudiantes no solo reconocen las propiedades del agua, sino que comienzan a otorgarles significado, vinculándolas con la noción de calidad y con la diferenciación entre distintos tipos de agua en contextos reales. Asimismo, se fomenta el pasaje desde descripciones basadas en percepciones (“huele mal”, “está fría”) hacia interpretaciones fundamentadas en datos, iniciando un proceso de argumentación incipiente. Este primer momento resulta clave para la construcción del problema,

instalando interrogantes acerca de por qué el agua presenta determinadas características y qué factores podrían explicarlas.

Formato: Propuesta didáctica

Ciclo: 2

Tramo: 3 y 4

Grados: 4°, 5° y 6°

Competencias generales en comunicación, pensamiento científico, metacognitiva.			
Espacio / Unidad Curricular	Competencia específica	Contenido	Criterio de Logro
Matemática	<p>CE2: Utiliza estrategias matemáticas, conectando conceptos entre sí y fundamenta los procedimientos realizados para resolver problemas en distintos contextos.</p> <p>CE7: Organiza e interpreta información del entorno para cuantificar, establecer relaciones o describir fenómenos .</p>	<p>Introducción a la estadística y la probabilidad</p> <p>-Gráficos: diagramas de barras, histogramas.(5to año)</p> <p>Operaciones</p> <p>Proporcionalidad directa: propiedades de aditividad y linealidad.</p> <p>Porcentaje. (5to año)</p>	<p>CL35: Organiza la información estadística en gráficos o tablas identificando las relaciones que se reflejan en esos textos estadísticos para elaborar explicaciones acerca de un hecho o fenómeno.</p> <p>CL8: Resuelve situaciones de proporcionalidad directa en relación con los datos haciendo uso de las propiedades.</p>

	<p>Física Química</p>	<p>CE1. Ensayo respuestas y experimenta con una gama de opciones al poner sus ideas a prueba acerca de los sistemas materiales, para responder a distintas situaciones simples de su entorno, utilizando diferentes formas creativas, lógicas o heurísticas. (4°)</p> <p>CE5 Relaciona aplicaciones tecnológicas con el conocimiento científico y reflexiona sobre su influencia en la sociedad y el ambiente reconociendo su carácter temporal; y utiliza medios digitales para producir colaborativamente, presentando la información en formatos adecuados. (5° y 6°)</p>	<p>El agua y sus propiedades. Tipos de agua. (4°)</p> <p>La destilación como proceso físico y sus aplicaciones en el ámbito industrial. (5°)</p> <p>Adaptación: Filtración en el agua</p> <p>El modelo corpuscular de la materia. Moléculas y átomos. (6°)</p>	<p>Identifica y reconoce características macroscópicas y propiedades de diferentes muestras de agua a partir de la experimentación. (4°)</p> <p>Explica el proceso de destilación (y los diferentes cambios de estado que allí ocurren a partir de lo que observa, sus ideas previas y el conocimiento científico, valorando sus aplicaciones en el ámbito industrial y su aporte a la sociedad. (5°)</p> <p>Adaptación: Filtración en el agua</p> <p>Interpreta la relación entre átomos y moléculas en sistemas materiales de uso cotidiano identificando los elementos químicos presentes en ellas. (6°)</p>
--	------------------------------	--	---	--

Metas de aprendizaje:

Mediante esta propuesta, los y las estudiantes:

- Reconocerán y describirán propiedades del agua (olor, temperatura) en distintas muestras, para diferenciar tipos de agua en situaciones cotidianas.
- Analizarán la presencia de sustancias en el agua a partir de sus propiedades (olor, pH, temperatura), para comprender la necesidad de procesos de separación como la filtración.
- Explicarán las propiedades del agua (pH, olor y temperatura) a partir del modelo corpuscular de la materia, para interpretar fenómenos vinculados a la calidad del agua y su impacto ambiental.

- Organizarán los datos obtenidos en el monitoreo del agua en tablas y gráficos de barras o histogramas, para identificar variaciones y proponer explicaciones sobre la calidad del agua en su comunidad.
- Aplicarán las propiedades de aditividad y linealidad de la proporcionalidad directa para calcular variaciones en la concentración de mezclas, con el fin de comprender cómo se distribuyen las sustancias en el agua.
- Elaborarán conclusiones fundamentadas sobre el estado del agua a partir del análisis de sus propios registros y cálculos, para reflexionar sobre el impacto de la actividad humana en los recursos hídricos locales.

**Las metas de aprendizaje se situarán en la realidad del grupo a cargo del / de la docente.*

PLAN DE APRENDIZAJE:

ACTIVIDAD 1: ¿Qué nos dicen los datos sobre el agua?


Propósito: Interpretar los datos obtenidos (pH, temperatura y olor) para comprender el estado del agua.

Trabajar con 3 muestras reales:

- Agua de canilla
- Agua con tierra
- Agua con vinagre o detergente

Los estudiantes:

- Miden el pH con las tiras.
- Registran la temperatura.
- Describen el olor.

 Se adjunta Anexo: [Medimos Parámetros](#) diapositivas N°1 y 2 en formatos diferentes para que el docente seleccione según las características de cada estudiante.

?

“Ya medimos... ahora necesitamos entender qué significan esos números y observaciones.”

→ ¿Qué medimos exactamente?

✓ Respuesta esperada: pH, temperatura y olor.

→ ¿Qué diferencias encontramos entre las muestras?

✓ Respuesta esperada:

- Una puede tener olor fuerte.
- Otra puede ser más ácida o básica.
- Cambios de temperatura menores.

El docente focaliza en la importancia de emplear vocabulario científico, enfatizando qué dato concreto cambió.

?

→ ¿Qué indica la temperatura del agua?

✓ Respuesta esperada:

Si está más fría o caliente, puede influir en los seres vivos o en procesos químicos.

→ ¿Qué nos dice el pH?

✓ Respuesta esperada:

Si es ácido, neutro o básico puede indicar contaminación.

?

→ Si tomamos todos los datos... ¿qué podemos decir sobre esta agua?

✓ Respuesta esperada: que algunas muestras no están en buen estado o contienen otras sustancias.

¿Es suficiente un solo dato para decidir?

✓ Respuesta esperada: no, necesitamos varios datos.

A partir de las interrogantes sugeridas se pretende construir la idea clave de que la calidad del agua se analiza con **múltiples indicadores**.

ACTIVIDAD 2: ¿Qué nos dicen los números sobre el agua?

Propósito: Organizar y analizar estadísticamente los datos obtenidos para comprender que la medida no es un valor exacto e inmutable, sino que convive con la variabilidad y el error.

Una vez que los datos de todos los equipos están en la pizarra o en la hoja de cálculo, el docente no busca "el resultado correcto", sino que problematiza la dispersión.

Para ello, el docente no entrega una gráfica hecha; la construye frente a los alumnos para modelar el pensamiento estadístico.

Eje Vertical (y): Se gradúa con la escala de pH (0 a 14). Dado que las muestras de agua de arroyo suelen ser neutras o levemente ácidas/alcalinas, se puede hacer un "zoom" en el rango de 5 a 9 para que las variaciones sean más visibles.

Eje Horizontal (x): Se asignan espacios para los nombres de los equipos (Equipo 1, Equipo 2, etc.).

La explicación:

El docente explica que la "altura" de la barra representará la intensidad del pH medido, permitiendo comparar magnitudes de forma instantánea sin leer los números uno por uno.

Cada equipo pasa al pizarrón para representar su resultado.

El equipo identifica su lugar en el eje horizontal.

Suben por el eje vertical hasta alcanzar su valor (ej. 7.2) y dibujan la barra. Se recomienda usar un color distinto para cada equipo o texturas diferentes (rayas, puntos) para facilitar la diferenciación de las barras.

El resto del grupo valida si la altura corresponde efectivamente al número registrado en la tabla previa.

¿Qué nos dicen las barras?

Una vez completada la gráfica, el docente actúa como mediador para pasar de la lectura literal a la interpretación crítica.

Preguntas para observar reiteraciones (tendencia):



¿Hay barras que tengan exactamente la misma altura? ¿Qué significa eso sobre el agua que midieron esos grupos?

Si miramos el dibujo de lejos, ¿alrededor de qué número parece 'estacionarse' la mayoría de las barras? (Introducción intuitiva a la moda).

Preguntas para observar la dispersión (outliers):

?

*¿Hay alguna barra que se vea 'muy bajita' o 'muy alta' en comparación con el resto?
¿Por qué creen que ese dato se alejó tanto del 'bosque' de barras? ¿Habrá sido un error de medición o el agua allí era realmente diferente?*

Es vital no buscar la "exactitud" absoluta en este nivel, sino la comparación. La gráfica de barras es ideal aquí porque el pH es una variable cuantitativa que estamos tratando de forma discreta por equipos. Ayuda a los niños a visualizar que la gráfica permite "ver" el error de forma global, algo que la tabla de números no permite con tanta facilidad.

A) Identificando la variabilidad

El docente propone:

?

Miren los resultados del pH del agua de canilla. Algunos equipos pusieron 7, otros 6.5 y otros 7.2. Si es la misma canilla de la escuela... ¿por qué no nos dio a todos exactamente lo mismo?

Aquí se introduce la idea de que la variabilidad es natural. No hay una medida perfecta. La variabilidad puede ser interna (la muestra de agua cambia levemente de un segundo a otro) o externa (cómo cada equipo observa el color de la tira).

B) Analizando el error de medición

El docente propone:

?

El equipo 4 marcó que el agua de canilla tiene 35°C, mientras que el resto marcó entre 18°C y 20°C. ¿Podemos confiar en ese 35°C? ¿Qué pudo haber fallado?

Este es el momento de diferenciar entre **error aleatorio** (pequeñas variaciones inevitables) y **error sistemático** o humano (pone el termómetro de manera incorrecta), leerlo bajo el sol, o que el instrumento esté fallado). No castigamos el error, lo usamos para entender la importancia de la precisión.

C) El valor de los datos atípicos (extremos)

El docente propone:



¿Qué hacemos con ese dato de 35°C al calcular el promedio? ¿Lo sumamos igual o lo investigamos primero? ¿Por qué?

En estadística, un dato que se aleja mucho de los demás se llama **outlier** (dato atípico). En ciencia, estos datos no se borran "porque quedan feos"; se analizan. Quizás ese equipo descubrió algo que los demás no, o quizás su error fue tan grande que invalida el dato.

Se sugieren preguntas para activar el pensamiento (Metacognición)



- *Si mañana volvemos a medir el agua de la misma canilla, ¿creen que nos dará exactamente lo mismo? ¿Por qué? (Trabaja la predictibilidad vs. variabilidad).*
- *¿Por qué creen que los científicos siempre trabajan en equipos y comparan sus resultados en lugar de confiar en una sola persona? (Valida el trabajo colaborativo y la reducción del error).*
- *Si tuviéramos que comprar un termómetro nuevo, ¿qué características debería tener para que nuestros datos sean más parecidos entre sí? (Introduce la noción de precisión del instrumento).*

El Semáforo de la confianza

Para cerrar la actividad se sugiere solicitar a los alumnos que califiquen sus propios datos:

- **Verde:** "Confío plenamente en mi dato porque medimos dos veces y nos dio igual".
- **Amarillo:** "Tengo dudas porque la tira de pH cambió de color muy rápido".
- **Rojo:** "Creo que nuestro dato es un error de medición porque se aleja mucho de los otros grupos".

ACTIVIDAD 3: ¿Qué tiene el agua?

Propósito: Comprender que el agua puede ser una mezcla.

Organización

- **Modalidad:** trabajo en equipos
- **Recursos:**
 - Vasos con agua

- Sal, arena y aceite
- Cucharas
- Ficha de observación (Anexo)

 Se adjunta Anexo: [Medimos Parámetros](#) diapositiva N°3

El docente presenta el desafío:

?

“Vamos a investigar qué pasa cuando agregamos distintas sustancias al agua.”
¿Qué creen que va a pasar cuando agreguemos estas sustancias al agua?

Promueve la anticipación, solicitando que intenten explicar por qué creen que va a pasar lo que explicarán.

Mientras tanto se registran algunas ideas en el pizarrón (sin corregir).

Se procede a la experimentación. Los estudiantes, organizados en equipos, agregan al agua:

- Sal
- Arena
- Aceite

Registran lo observado en la ficha.

Mientras tanto el docente recorre los grupos y orienta con preguntas clave:

?

¿Qué cambios observan cuando mezclan cada sustancia con el agua?
Intervención docente: “Describan lo que ven con la mayor precisión posible.”-
“¿Qué pasó con cada sustancia?”

¿Qué deja de verse pero creen que siguen estando? ¿Cómo lo saben?
Intervención docente: “¿Desapareció o ya no la podemos ver?”- “¿Qué evidencia tienen para pensar eso?”

¿Todas las sustancias se comportan igual en el agua? ¿Qué diferencias encuentran?
Intervención docente: “Compárenlas: ¿en qué se parecen y en qué son diferentes?”- “¿Qué hace cada una dentro del agua?”

Durante este momento, el docente acompaña sin dar respuestas, retoma las ideas de los estudiantes y promueve la argumentación.

Cada equipo comparte sus observaciones, mientras el docente recupera los aportes:

?

¿Todos observaron lo mismo?

¿Alguien vio algo diferente?

El docente organiza las ideas en el pizarrón:

- sustancias que se disuelven
- sustancias que no se disuelven
- sustancias que flotan o se hunden

Para brindar un cierre y propiciar la construcción conceptual, se proponen preguntas de síntesis:

?

Entonces... cuando algo “desaparece”, ¿realmente desaparece o cambia? ¿Por qué?

✓ Posibles respuestas:

- No desaparece, cambia.
- Se mezcla con el agua.
- Se hace muy pequeño y ya no se ve.
- Sigue estando aunque no lo veamos.
- Si hubiera desaparecido, no habría cambiado nada en el agua.

Idea clave: lo que no se ve puede seguir presente (disolución).

¿Qué pasó con la sal?

✓ Posibles respuestas:

- Se disolvió en el agua.
- Desapareció a la vista.
- Se mezcló completamente.
- Quedó en el agua pero no se ve.

Idea clave: la sal se disuelve, no desaparece.

¿Cómo pueden explicarlo con sus palabras?

✓ Posibles respuestas:

- La sal se desarma en partes muy pequeñas.
- Se mezcla con el agua y ya no se distingue.

- Se distribuye por todo el líquido.
- Está presente aunque no la veamos.

Idea clave: primeras explicaciones cercanas al modelo corpuscular.

Con lo que observaron, ¿cómo describirían al agua: siempre igual o puede cambiar?

✓ Posibles respuestas:

- Puede cambiar.
- Depende de lo que tenga adentro.
- No siempre es igual.
- Puede tener diferentes sustancias.

Idea clave: el agua es variable → puede ser mezcla.

¿El agua era igual en todos los casos?

✓ Posibles respuestas:

- No.
- Cambió con cada sustancia.
- En algunos casos era transparente y en otros no.
- A veces tenía cosas visibles y otras no.

Idea clave: comparación entre muestras.

¿Qué la hizo cambiar?

✓ Posibles respuestas:

El docente recupera y sistematiza:

- Las sustancias que agregamos.

“Hoy vimos que el agua no siempre es pura. Puede tener otras sustancias, algunas visibles y otras no. Por eso decimos que muchas veces el agua es una mezcla.”

- La sal, la arena y el aceite.
- Lo que se mezcló con el agua.
- Los materiales que pusimos dentro.

Idea clave: relación causa-efecto.

Si el agua puede tener elementos que no vemos... ¿cómo podríamos darnos cuenta de que están?

ACTIVIDAD 4: El desafío de la salinidad (proporciones invisibles)

Propósito: Cuantificar la relación entre las sustancias de una mezcla para introducir las

nociones de proporción y concentración.

✓ Posibles respuestas:

- Observando cambios en el agua.
- Midiendo algunas propiedades.

Se organiza el trabajo en equipos y se requiere de los siguientes recursos:

vasos, agua, sal, cucharas medidoras (estandarizadas), balanzas digitales (si hubiera) y computadoras con acceso a Internet.

- Comparando con otra agua.
- Haciendo experimentos.

- Usando instrumentos.

1. Punto de partida: Lo invisible tiene cantidad

Idea clave: usamos evidencias indirectas para detectar lo invisible.

El docente retoma el experimento de la sal:

?

Dijimos que la sal está ahí aunque no se vea. Si preparamos dos vasos de agua, pero a uno le ponemos una cucharadita de sal y al otro le ponemos tres... ¿en qué se diferencian aunque los dos se vean igual de transparentes?

✓ **Respuesta esperada:** Uno va a estar "más salado" que el otro. Tiene más cantidad de sal.

2. El desafío de la proporcionalidad

El docente plantea un problema de escala:

?

Si para que un vaso de agua (200 ml) tenga el sabor 'justo' le agregamos 1 cucharadita de sal... ¿Cuánta sal necesitaríamos para que una jarra de 1 litro (5 vasos) tenga exactamente el mismo sabor?

Aquí se trabaja la **proporcionalidad directa**. Se debe guiar a los alumnos a ver que si la cantidad de agua aumenta al quíntuple, la sal también debe hacerlo para mantener la "concentración".

3. Simulando la concentración

Se invita a los estudiantes a usar el simulador **PhET (concentración)**.

?

En el simulador, si quitamos la mitad del agua pero dejamos la sal... ¿qué pasa con el indicador de concentración? ¿Por qué?

✓ **Respuesta esperada:** La concentración sube. Porque hay la misma sal en menos espacio.

Conceptos clave a tener en cuenta:

!

A) La concentración como relación (razón)

La concentración no es una "cantidad de algo", sino una **relación entre dos cantidades** (en este caso, soluto y solvente).

Un error común del niño es pensar: "si hay más sal, está más concentrado". El maestro debe intervenir: "Depende de cuánta agua haya". 10 gramos de sal en una piscina no es nada; 10 gramos en una taza es muchísima. La matemática aquí enseña a pensar en **términos relativos**, no absolutos.

B) La constante de proporcionalidad

Cuando los alumnos calculan cuánta sal lleva la jarra, están buscando la **constante**. Si por cada vaso (1) hay una cucharada (1), la relación es 1:1. Si duplico uno, duplico el otro. Pero, ¿qué pasa si pongo 2 cucharadas en un vaso y medio? Esto obliga a usar fracciones o decimales, rompiendo el pensamiento de "número entero" y acercándose a la realidad científica.

C) El todo y sus partes (fracciones y porcentajes)

El maestro puede introducir la idea de que la sal representa una **fracción del total**. Si el agua con sal pesa 105 gramos y 5 gramos son de sal, ¿qué parte del total es sal? (5/105). Esto prepara el terreno para entender luego el concepto de "partes por millón" (ppm) que se usa para medir la contaminación del agua en la vida real.

Sugerencias metodológicas, disciplinares y de evaluación:


Evaluación auténtica:

- "El Desafío del Cocinero". Se les da una "receta" de agua salada (ej. 2 de sal por cada 3 de agua) y deben calcular cuánto necesitan para una cantidad distinta, justificando su procedimiento.

ACTIVIDAD 5: ¿Se puede limpiar el agua?

Propósito: Explorar la filtración como proceso físico y sus limitaciones.

Presentación de una imagen de agua turbia con residuos visibles (tierra, hojas, plástico) para proyectarla o imprimirla.

 Se adjunta Anexo con imágenes de agua turbia con residuos (Pág.1 y 2) disponibles en:

<https://canva.link/r29xno5jwzaking>

?

→ Si esta fuera la única agua disponible, ¿qué decisiones tomarían? ¿Por qué?

✓ Posibles respuestas:

- Intentar limpiarla antes de usarla.
- No tomarla directamente.

- Buscar una forma de mejorarla.
- Hervirla o filtrarla.
- Compararla con otra agua si es posible.

✓ Justificaciones:

- Porque puede estar contaminada.
 - Porque tiene cosas visibles.
 - Porque puede hacer mal a la salud.
- *¿Qué creen que hace que esta agua no sea adecuada?*

✓ Posibles respuestas:

- Tiene suciedad visible (tierra, hojas).
 - Puede tener sustancias invisibles.
 - Tiene olor desagradable.
 - No es transparente.
 - Puede contener contaminantes.
- *¿Qué ideas se les ocurren para mejorarla usando materiales simples?*

✓ Posibles respuestas:

- Filtrarla con arena, piedras, tela o algodón.
 - Dejar que se asiente y separar lo de arriba.
 - Hervir el agua.
 - Pasarla por un filtro casero.
- *¿Cómo podríamos comprobar si realmente mejora?*

✓ Posibles respuestas:

- Comparando antes y después.
- Observando si está más limpia o transparente.
- Revisando si cambió el olor.
- Midiendo el pH.
- Viendo si tiene menos partículas.

Se promueve la experimentación en equipos con diferentes materiales.

Cada equipo diseña su propio filtro con:

- Botella
- Algodón / tela
- Arena
- Piedras

?

- *¿Por qué eligieron esos materiales y en ese orden?*
- *¿Qué función creen que cumple cada parte del filtro?*
- *¿Qué creen que va a suceder cuando pase el agua?*

Durante la experimentación:

?

→ *¿Qué cambios observan mientras el agua pasa por el filtro?*

✓ *Posibles respuestas:*

- *El agua sale más clara o transparente.*
- *Quedan restos (tierra, hojas) en el filtro.*
- *El agua cambia de color.*
- *Disminuye la cantidad de partículas visibles.*
- *El proceso es lento y el agua gotea.*

→ *¿Qué evidencias tienen de que algo está siendo retenido?*

✓ *Posibles respuestas:*

- *Se ven restos atrapados en el filtro.*
- *El filtro queda sucio.*
- *El agua que sale tiene menos partículas.*
- *Comparando antes y después, hay menos suciedad visible.*

→ *¿Qué creen que está pasando con las partes del agua que no vemos?*

✓ *Posibles respuestas:*

- *Algunas pasan a través del filtro.*
- *No todo queda retenido.*
- *Las sustancias más pequeñas siguen en el agua.*
- *Puede haber cosas invisibles que el filtro no elimina.*

→ *¿El resultado coincide con lo que imaginaron? ¿En qué sí y en qué no?*

✓ *Posibles respuestas:*

- *Sí, porque el agua se ve más limpia.*
- *No, porque pensaban que quedaría totalmente limpia.*

- *Coincide en que se filtra la suciedad visible.*
- *No coincide porque todavía tiene algo de color u olor.*

La intervención docente debe estar dirigida a que los niños describan lo que ven, pero también lo que creen que está ocurriendo.

?

→ *Si el agua se ve más limpia... ¿significa que ya es segura? ¿Por qué?*

✓ Posibles respuestas:

- No necesariamente.
- Puede verse limpia pero tener cosas invisibles.
- El filtro saca la suciedad grande, pero no todo.
- Puede seguir teniendo sustancias disueltas o microorganismos.

→ *¿Qué tipo de elementos creen que el filtro logra detener y cuáles no?*

- ✓ Posibles respuestas:

El filtro puede detener:

- Tierra
- Hojas
- Partículas grandes
- Suciedad visible

El filtro no logra detener:

- Sustancias disueltas (como la sal)
- Microorganismos
- Algunas sustancias químicas
- Partículas muy pequeñas

→ *¿Cómo podríamos saber si aún quedan sustancias en el agua?*

✓ Posibles respuestas:

- Midiendo el pH.
- Observando si tiene olor.
- Comparando antes y después.
- Haciendo otros experimentos.
- Usando instrumentos o pruebas.

Para brindar un cierre se presenta el siguiente audiovisual que muestra el proceso de filtración por capas y la observación del resultado donde se compara el agua sucia con el agua filtrada: [▶ Filtración de agua](#) .

Se formulan las siguientes interrogantes para promover el continuar pensando:

?

→ *¿En qué aspectos mejoró el agua y en cuáles no?*

✓ Posibles respuestas:

Mejóro en:

- Se ve más clara o transparente.
- Tiene menos partículas visibles.
- Disminuyó la suciedad.

No mejoró en:

- Puede seguir teniendo olor.
- Puede tener sustancias invisibles.
- No necesariamente es segura para beber.

→ *¿Qué límites encontraron en el proceso de filtración?*

✓ Posibles respuestas:

- No elimina todo.
- Solo retiene lo visible o más grande.
- No saca sustancias disueltas.
- No elimina microorganismos.

→ *¿Qué creen que sería necesario hacer además de filtrar?*

✓ Posibles respuestas:

- Hervir el agua.
- Usar otros métodos de limpieza.
- Desinfectarla.
- Aplicar procesos más avanzados (como potabilización).


→ *Si tuvieran que explicarle a otra persona cómo limpiar agua, ¿qué le dirían y qué advertencias le darían?*

✓ Posibles respuestas:

- Que pueden filtrarla para sacar la suciedad visible.
- Que no alcanza solo con filtrar.
- Que el agua puede parecer limpia pero no ser segura.
- Que hay que usar otros métodos para asegurarse.

Las ideas claves a construir (sin decirlo directamente) son que los estudiantes lleguen a que:

- El filtrado solo elimina partículas visibles.
- Las sustancias disueltas siguen presentes.
- El agua puede parecer limpia sin serlo realmente.

 Se adjunta un instructivo del dispositivo creado correctamente a modo de visualización para el docente: **“¿Cómo construir un filtro de agua casero?”**

Para finalizar el docente plantea:

Ya logramos medir, registrar y empezar a entender el agua... pero todavía nos queda una gran pregunta:

¿Por qué el agua es así?, ¿qué tiene adentro que explica estos resultados?

De esta manera se brinda la articulación para la segunda parte de esta propuesta.

Sugerencias metodológicas, didácticas y de evaluación:

Al implementar esta propuesta, se sugiere al docente posicionarse como un facilitador de la indagación, transformando el dato numérico en una evidencia científica con significado. En las actividades iniciales, ante la variabilidad de las medidas de pH o temperatura, se recomienda no buscar una respuesta única o "correcta". Por el contrario, resulta enriquecedor problematizar las diferencias entre los equipos: si una medición se aleja del rango común, se sugiere no descartarla, sino investigar si se debió a una falla en el instrumento, un error en la técnica o a una particularidad de la muestra. Este escenario permite introducir conceptos estadísticos fundamentales como el error de medición y los datos atípicos, utilizando el "Semáforo de la Confianza" como una herramienta de metacognición para que el estudiante evalúe la fiabilidad de sus propios registros.

En el abordaje de las mezclas y la filtración, el desafío principal radica en ayudar a los estudiantes a superar la barrera de lo que es visible a simple vista. Es común que los niños asuman que la sal "desaparece" al disolverse o que el agua filtrada es pura por el solo hecho de verse transparente. Se sugiere al docente intervenir mediante preguntas que pongan a prueba estas ideas, cuestionando qué sucedería con el sabor del líquido o qué se observaría a escala microscópica. Desde la perspectiva matemática, se recomienda utilizar el simulador PhET no como una actividad de comprobación, sino como un laboratorio de hipótesis donde los estudiantes descubran la proporcionalidad como una relación relativa: comprender que la concentración depende tanto de la cantidad de soluto como de solvente. Si se detectan dificultades con el cálculo abstracto, se sugiere el uso de apoyos visuales o materiales concretos que representen las razones involucradas.

Finalmente, se recuerda que la autonomía que promueve el recurso digital no sustituye la mediación pedagógica. El docente debe actuar como puente entre la observación directa y el modelo corpuscular de la materia, orientando a los alumnos para que reconozcan que la filtración es efectiva para separar partículas sólidas grandes, pero insuficiente para sustancias disueltas o microorganismos. Se sugiere aprovechar cada "falla" en el diseño de los filtros caseros para fomentar el intercambio entre pares y el rediseño basado en evidencias. La evaluación debe centrarse tanto en el producto final como en la capacidad del estudiante para argumentar sus conclusiones utilizando el vocabulario científico y matemático construido durante la secuencia.

Se sugieren las siguientes rúbricas de evaluación. Cada docente las adaptará según sus objetivos.

Rúbrica de evaluación en Matemática

Criterio de Evaluación	Principiante	En desarrollo	Avanzado
Interpretación y registro de datos (Estadística)	Registra los datos de pH y temperatura de forma aislada, sin compararlos con el grupo.	Compara sus mediciones con las de otros equipos e identifica que existen diferencias entre los resultados.	Analiza la variabilidad de los datos, identifica posibles causas de error y reconoce datos atípicos (outliers) que deben ser investigados.
Pensamiento Proporcional (Relaciones)	Identifica que a más agua se necesita más sal, pero sin establecer una relación numérica clara.	Utiliza estrategias de duplicación o triplicación para mantener el "sabor" en cantidades sencillas de agua.	Establece la constante de proporcionalidad y calcula concentraciones en escalas mayores (ej. 1 litro) justificando el procedimiento.
Argumentación basada en evidencias	Describe los cambios observados de manera cualitativa ("está más salado", "está más claro").	Utiliza los números obtenidos para validar sus observaciones básicas sobre la mezcla.	Utiliza los datos (promedios, rangos, concentraciones) para argumentar por qué el agua es o no una mezcla y qué tan confiable es su proceso de limpieza.

Rúbrica de evaluación en Ciencias

Criterio de Evaluación	Principiante	En desarrollo	Avanzado
Observación y Descripción (Propiedades)	Describe el agua usando términos generales (está "fea", "sucia", "huele mal").	Identifica propiedades macroscópicas específicas (color, olor, turbidez) y utiliza instrumentos (tiras de pH) con ayuda.	Describe con precisión las propiedades organolépticas y fisicoquímicas, relacionando el dato (pH/Temp) con el tipo de agua analizada.
Experimentación y Filtración (Mezclas)	Sigue los pasos para armar el filtro, pero no logra explicar por qué el agua cambia tras el proceso.	Realiza la filtración e identifica que es un proceso físico que separa componentes visibles (tierra/arena).	Diseña y justifica el orden de los materiales en el filtro, reconociendo las limitaciones de la técnica para separar sustancias disueltas (como la sal).
Modelización (Modelo Corpuscular)	Menciona que hay cosas que "no se ven" en el agua, pero cree que desaparecieron.	Explica que las sustancias disueltas (sal/azúcar) siguen allí aunque no se vean, usando la idea de "partes pequeñas".	Utiliza el modelo corpuscular para explicar la disolución y la filtración, diferenciando entre lo que el filtro retiene (partículas grandes) y lo que deja pasar (moléculas).

Comunicación de Hallazgos	Comparte sus resultados de forma oral sin usar vocabulario técnico.	Registra sus observaciones en fichas y utiliza algunos términos científicos (mezcla, filtro, disolución).	Comunica sus conclusiones integrando evidencias (datos del monitoreo) y explicaciones científicas coherentes con el modelo estudiado.
----------------------------------	---	---	---

Créditos

- Dacega (2025) Filtro de agua casero - Técnicas Sustentables. [Video] Disponible en: <https://youtube.com/shorts/LjAd30XDV0k?si=l798XGMcuOf0X4er>
- Instituto de Biología Molecular y Celular de Rosario (2022) Filtración de agua [Video] Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=hqhEJuwjmr4>
- Moxa Verde (2020) Microvida en el tratamiento de aguas residuales [Video] Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=V6Hga5XGBs0>
- Parodi, A. (2026) Medimos parámetros [Fichas] Disponibles en: https://docs.google.com/presentation/d/1gibJWeraWCysQInOCGaltPa5JhaXpQQfoOCxqbuK_5A/edit?slide=id.p#slide=id.p
- Parodi, A. (2026) agua turbia con residuos [Imágenes] Disponibles en: <https://canva.link/r29xno5jwzaking>

Bibliografía:

- Administración Nacional de Educación Pública [ANEP]. (2023). *Educación Básica Integrada (EBI): Programas. 2.º ciclo, tramo 3 (Grados: 3º y 4º) y tramo 4 (Grados: 5.º y 6.º)*. ANEP.
- ANEP. (2023). *Educación Básica Integrada (EBI)- Reglamento de Evaluación del Estudiante (REDE)*. ANEP.
- Administración Nacional de Educación Pública [ANEP] DGEIP. (2016). *Cuadernos para hacer matemática (4.º, 5.º y 6.º año)*. Montevideo: ANEP. (Es muy valioso citar estos cuadernos como recurso oficial ya validado).
- Broitman, C. e Itzcovich, H. (2001). *Orientaciones didácticas para la enseñanza de la multiplicación*. Documento de actualización curricular, GCBA. (Fundamental para entender la base de las relaciones multiplicativas que llevan a la proporcionalidad).
- Chamorro, M. C. (Coord.). (2003). *Didáctica de las matemáticas para primaria*. Madrid: Pearson Educación. (Especialmente el capítulo sobre razonamiento proporcional y el tratamiento de magnitudes y medida).

- Itzcovich, H. (Coord.). (2007). *La Matemática escolar. Las prácticas de enseñanza en el aula*. Buenos Aires: Aique Grupo Editor. (Un texto clave que aborda cómo llevar la teoría a la práctica cotidiana en el aula de primaria).
- Furman, M., y Podestá, M. E. d. (2009). *La aventura de enseñar ciencias naturales*. Aique.
- Furman, M. (2022). *Las preguntas educativas entran a las aulas*. Fundación Santillana.
- Jiménez Aleixandre, M. P., Caamaño, A., Oñorbe, A., Pedrinaci, E., & Pro, A. de. (2003). *Enseñar ciencias*. Graó.
- Liguori, L., y Noste, M. I. (2005). *Didáctica de las ciencias naturales: enseñar ciencias naturales*. Homo sapiens.
- Ravela, P. et. al. (2017). *¿Cómo mejorar la evaluación en el aula? Reflexiones y propuestas de trabajo para docentes*. Grupo Magro Editores: Ciudad de México

Autoras: Adriana de León- Anabella Parodi

Fecha de creación: Abril de 2026

Licenciamiento: Creative Commons Atribución 4.0 Internacional BY-NC-SA

