

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



## Descripción:

Esta segunda parte de la propuesta trasciende la observación directa para adentrarse en la modelización de los fenómenos. El foco se desplaza desde la descripción hacia la comprensión de las relaciones que rigen el comportamiento del agua. Desde la matemática, el número deja de ser un registro estático para convertirse en un operador y herramienta de predicción. A través del análisis del caudal (volumen/tiempo) y el rendimiento (relación porcentual), los estudiantes modelizan la eficiencia de sus filtros en contextos reales.

Asimismo, la propuesta desafía la percepción sensorial mediante la escala de lo invisible. Se utiliza la proporcionalidad para construir analogías que permitan comprender la diferencia de magnitudes entre el mundo macroscópico, el microscópico y el submicroscópico. Este recorrido culmina con una misión de resolución de problemas donde se aplican los datos experimentales, integrando la Alfabetización Digital mediante recursos multimediales (infografías, podcasts) que garantizan múltiples formas de expresión y comunicación del conocimiento.

**Formato:** Propuesta didáctica

**Ciclo:** 2

**Tramo:** 3 y 4

**Grados:** 4°, 5° y 6°

**Competencias generales en comunicación, pensamiento creativo, pensamiento científico, pensamiento computacional, metacognitiva.**

Espacio / Unidad Curricular	Competencia específica	Contenido	Criterio de Logro
<p style="text-align: center;"><b>Matemática</b></p>	<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>CE1. Incorpora el lenguaje matemático en diversos contextos para argumentar sus decisiones.</p>	<p>Operaciones con números racionales.</p> <p>Operaciones</p> <p>Proporcionalidad directa: propiedades de aditividad y linealidad.</p> <p>Porcentaje. (5to año)</p>	<p>CL8: Resuelve situaciones de proporcionalidad directa en relación con los datos haciendo uso de las propiedades.</p> <p>CL9: Resuelve y fundamenta diferentes situaciones de cálculo utilizando estrategias personales o algoritmos convencionales, con números naturales y racionales.</p>

	<p><b>Física Química</b></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><b>Adaptación:</b> 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><b>Adaptación:</b> 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>
<p><b>Técnico- Tecnológico</b></p>	<p><b>Ciencias de la Computación y Tecnología Educativa</b></p>	<p>CE1. Incorpora formatos multimediales, de forma paulatina y con mediación, para organizar, recuperar,</p>	<p>Tecnologías de la información y la comunicación: Elementos del lenguaje multimedial: textos,</p>	<p>Elabora documentos en formatos multimediales, incluyendo textos, números, sonidos e imágenes, en el diseño</p>

		<p>almacenar y transmitir información.</p> <p>CE1. Selecciona y utiliza medios y formatos digitales, generando producciones, adecuándose a diferentes contextos e interlocutores, para presentar información y comunicarse.</p>	<p>gráficos, animaciones, audio, video.</p> <p>Entornos y medios digitales:</p> <p>procesador de textos, mapas conceptuales, iconografías, infografías; significado según el contexto. (4° año)</p> <p>-Identificación, selección, utilización y creación de recursos digitales (aplicaciones, lenguajes o dispositivos), para comunicarse con distintos fines, de forma sincrónica y asincrónica, con distintos actores de la comunidad. (5to y 6to año)</p>	<p>de producciones individuales y colaborativas.</p> <p>Selecciona e incorpora, con mediación, elementos del lenguaje multimedial en sus producciones de acuerdo a sus propósitos.</p> <p>Registra información en diferentes formatos digitales.</p> <p>Selecciona y utiliza herramientas digitales en producciones colaborativas.</p>
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Metas de aprendizaje:

Mediante esta propuesta, los 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.
- 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.
- Lograrán producir y comunicar información utilizando diversos formatos digitales (texto, audio o video), seleccionando la herramienta más adecuada según el destinatario y el propósito comunicativo.

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

### **Plan de aprendizaje:**

En la parte anterior descubrimos cómo es el agua... Ahora vamos a entender por qué es así y qué podemos hacer con esa información.

#### **ACTIVIDAD 1: El ritmo del agua (caudal y rendimiento)**

**Propósito:** Analizar la relación entre el volumen de agua filtrada y el tiempo empleado, y cuantificar la eficiencia del dispositivo (cuánta agua se "recupera").

Se puede realizar durante la puesta en marcha del filtro (Actividad de Ciencias de la parte 1 de la propuesta): mientras el agua atraviesa las capas de carbón y arena, los "matemáticos" del equipo recolectan evidencia numérica. De lo contrario, podría grabarse el procedimiento que se sigue en la actividad anterior, y durante esta se analizaría lo realizado.

Se proponen diferentes momentos que permiten analizar diferentes conceptos matemáticos:

#### **⊙A) El registro del tiempo y el volumen (Proporcionalidad)**

Se propone cronometrar cuánto tarda el agua en atravesar el filtro.

?

*Vamos a ver qué tan veloz es nuestro filtro. Marquen en el vaso de abajo (el que recibe el agua limpia) una línea cada 50 ml. ¿Cuánto tiempo tarda en llegar a la primera marca?  
¿Y a la segunda?*

Aquí se trabaja la **proporcionalidad**. Si los primeros 50 ml tardaron 2 minutos, ¿cuánto *deberían* tardar 100 ml? El docente debe guiar a los niños a realizar la **predicción multiplicativa**.

### ⓑ) El quiebre de la linealidad



*Miren sus datos. ¿Tardó exactamente el doble de tiempo en filtrar el doble de agua? ¿Por qué creen que el goteo se vuelve más lento a medida que pasa el tiempo?*

En realidad, los poros de la arena y el carbón se van llenando de suciedad, lo que hace que el agua pase más lento. La matemática nos sirve para descubrir que en el mundo real, la proporcionalidad no siempre es una línea recta.

### ⓒ) El misterio del "agua atrapada" (Rendimiento)



*Si vertimos 500 ml de agua sucia arriba y al final solo recolectamos 400 ml de agua limpia... ¿A dónde se fueron esos 100 ml? ¿Qué fracción del total representa el agua que se quedó en el filtro?*



#### **Para tener en cuenta al momento de liderar las discusiones:**

El caudal es una magnitud que relaciona volumen y tiempo ( $V/t$ ). Por lo tanto, se puede introducir la idea de que el caudal es la "velocidad" del filtrado. No es un número fijo, sino una relación. Si el caudal es muy alto (el agua pasa muy rápido), es probable que el filtrado sea pobre. Si es muy bajo, el filtro es eficiente pero poco práctico para uso humano.

Se podría plantear a los estudiantes las siguientes situaciones: *Si el filtro del Equipo A tiene un caudal de 25 ml/min y el del Equipo B es de 10 ml/min, ¿cuál de los dos filtros está siendo más exigido por los materiales? Si tuviéramos una emergencia y necesitáramos mucha agua rápido, ¿qué preferirían: un filtro con alto caudal o uno con alto rendimiento? ¿Se pueden tener ambos?*

Respecto al rendimiento, es importante remarcar que se trata de la relación entre lo que "entra" y lo que "sale".

- Si entran 500 y salen 400, la relación es  $400/500 = 4/5$ .
- El maestro puede llevar esto a **porcentaje**: "Nuestro filtro tiene un 80% de rendimiento".

Discutir que el 20% restante no "desapareció", sino que es **agua retenida** por la capacidad de absorción del carbón y el algodón. El carbón y la arena tienen poros (huecos invisibles). La matemática nos permite calcular cuánto espacio ocupan esos huecos sumando el agua que quedó atrapada.

Respecto al error en la medida, si el equipo cuenta cuántas gotas caen en 10 segundos, es probable que el número varíe. Se debe promover el uso del **promedio** para obtener un dato más representativo del funcionamiento del filtro.

### Metacognición

- "Si quisiéramos que el filtro fuera más rápido (mayor caudal), ¿deberíamos poner capas más gruesas o más finas? ¿Cómo afectaría eso a la limpieza del agua?" (Relación inversa entre velocidad y calidad).
- "Si sabemos que nuestro filtro siempre "se queda" con 1/5 del agua (20%), y necesitamos 800 ml para un experimento, ¿cuánta agua sucia debemos preparar originalmente?" (Problema de proporcionalidad inversa).
- "¿Por qué usamos un vaso graduado en lugar de contar solo las gotas?" (Necesidad de unidades de volumen estándar).

Para evaluar esta actividad, además de las preguntas anteriores, se puede entregar a cada equipo una ficha que resume su hallazgo matemático:


1. **Caudal medio calculado:** (ej. 20 ml por minuto).
2. **Rendimiento del dispositivo:** (ej. 85%).
3. **Conclusión crítica:** "Nuestro filtro es muy eficiente (alto rendimiento) pero es lento (bajo caudal) debido a la capa de algodón muy apretada".

 Se adjunta Anexo con [Anexos Monitoreo 2](#) Diapositiva 1.

### ACTIVIDAD 2:

El docente indaga: "**Entonces... si el filtro no alcanza, ¿cómo se limpia el agua de verdad?**" "**El agua puede verse limpia... pero no estar completamente tratada.**"

Se registran las respuestas de los estudiantes y a continuación el docente presenta un video corto donde se muestra "agua limpia" con microorganismos ampliados:

 Microvida en el tratamiento de aguas residuales

Luego del video se indaga:

?

¿Qué hacen los microorganismos en el tratamiento del agua?

✓ La limpian, descomponen residuos

¿Qué tipo de "suciedad" pueden eliminar que el filtro no logra?

✓ materia orgánica, sustancias invisibles

¿En qué se diferencia este proceso del filtrado que hicimos?

✓ es biológico, más complejo

### ACTIVIDAD 3: Lo que no vemos explica lo que pasa

**Propósito:** Explicar las propiedades del agua a partir del modelo corpuscular de la materia.

Presentación de una imagen donde se comparan el agua filtrada con el agua cristalina potable.

Se formulan las siguientes interrogantes para promover el continuar pensando:

?

→ **Si el agua se ve limpia, ¿qué dudas podrían surgir igual?**

*Posibles respuestas:*

- *Puede tener cosas invisibles.*
- *Puede no ser segura.*
- *No todo se ve a simple vista.*

→ **¿Qué tipo de componentes creen que podrían estar presentes aunque no las veamos?**

- *microorganismos*
- *sustancias disueltas*
- *contaminantes*

→ **¿Cómo podríamos darnos cuenta de que algo está ahí sin verlo directamente?**

- *por el olor*
- *por el pH*
- *por efectos en la salud*
- *por cambios en el agua*

A continuación se realiza una pequeña experiencia:

### ***Difusión de colorante en agua***

**Material:**

- vaso con agua
- gota de colorante o tinta

**Observación:**

- el color se dispersa sin mezclar

?

### ***Preguntas durante el experimento***

→ ¿Qué está pasando con el colorante dentro del agua?

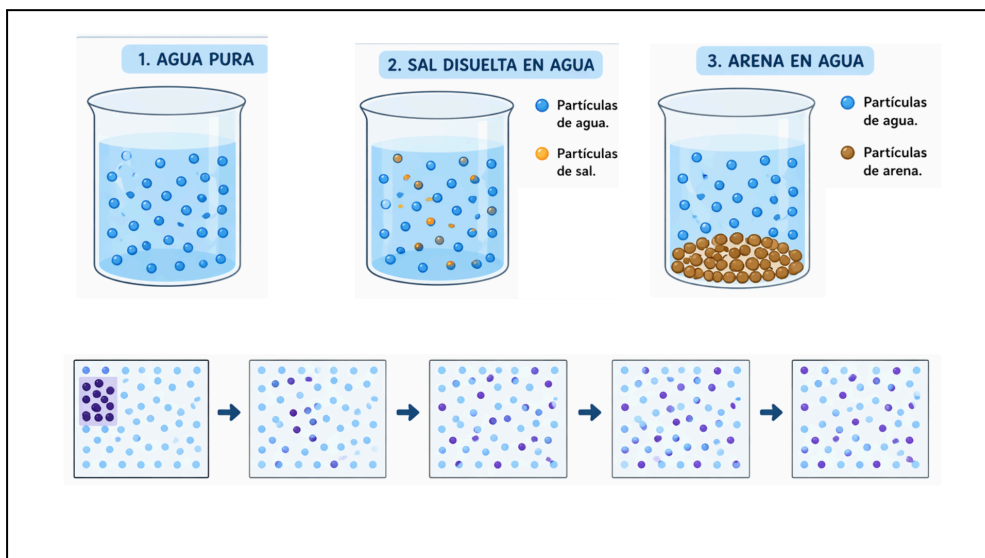
✓ Se dispersa / se mezcla

→ ¿Por qué creen que ocurre eso sin que lo movamos?

✓ Porque las partículas se mueven.

**Con esto se introduce la noción de movimiento de partículas sin decirlo explícitamente.**

Se presenta la siguiente imagen y se formulan interrogantes que promuevan la reflexión.



 Se adjunta Anexo con [Anexos Monitoreo 2](#) Diapositiva 2.

?

- *Si pudiéramos ver el agua con una “super lupa”, ¿qué imaginan que encontraríamos?*
- partículas
  - moléculas
  - pequeños puntitos
- *¿Cómo representarían eso en un dibujo? ¿Qué significaría cada parte?*
- puntos = partículas
  - distintos colores = distintas sustancias
- *¿Esas partículas estarán quietas o en movimiento? ¿Por qué lo piensan?*
- en movimiento
  - porque el colorante se dispersa
  - porque todo se mezcla

Para integrar lo que se ha abordado en esta actividad se sugieren las siguientes interrogantes:

?

- *¿Cómo nos ayuda esta idea de partículas a entender por qué el agua puede tener olor?*
- porque hay partículas de otras sustancias
  - esas partículas llegan a la nariz
- *¿Cómo explicarían el cambio de pH usando esta idea?*
- hay sustancias disueltas
  - esas sustancias cambian las propiedades del agua
- *¿Qué relación encuentran entre lo que no vemos y lo que sí podemos medir?*
- lo invisible produce cambios visibles
  - pH y olor son evidencias

Para realizar un cierre que integre toda la secuencia se sugieren las siguientes interrogantes:



→ **¿Qué cambió en su forma de pensar sobre el agua después de esta actividad?**

- Antes pensaban que si se veía limpia estaba bien.
- Ahora consideran lo invisible.

→ **¿Por qué creen que en ciencia usamos modelos (como el de partículas)?**

- Para explicar lo que no se ve.
- Para entender mejor.

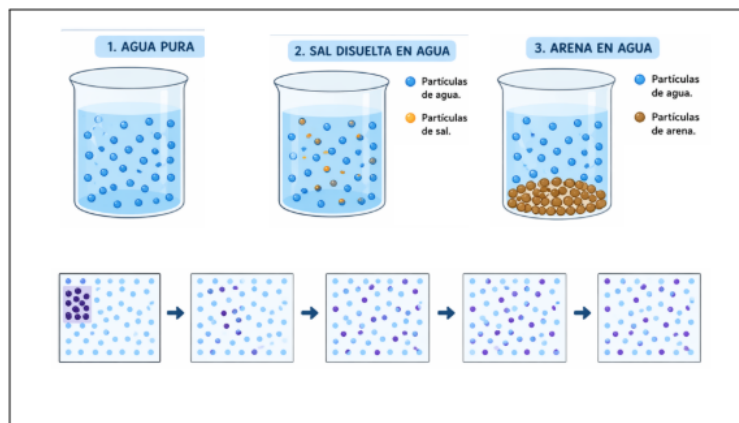
→ **Si tuvieran que explicarle a alguien cómo es el agua “por dentro”, ¿qué dirían?**

- Está formada por partículas en movimiento.
- Puede tener otras sustancias.

### ACTIVIDAD 4: ¿De qué tamaño es lo invisible?

La finalidad de esta actividad es comprender la diferencia de órdenes de magnitud entre lo microscópico y lo submicroscópico mediante analogías proporcionales. Por ello se retoma la imagen donde se ven círculos de agua de color azul y círculos de sal de color anaranjado.

 Se adjunta Anexo con [Anexos Monitoreo 2](#) Diapositiva 2.



El docente problematiza esta representación: Miren este dibujo.

Si un microorganismo de los que vimos en el video fuera del tamaño de un elefante...  
¿de qué tamaño creen que sería una partícula de agua? ¿Sería otro elefante? ¿Un perro?  
¿O un granito de azúcar?

**!** Es vital que el docente aclare que en un solo dibujo es casi imposible representar ambos niveles con exactitud.

- Si dibujamos la bacteria para que se vea, la molécula debería ser un punto invisible.
- Si dibujamos la molécula para que se vea, la bacteria ocuparía toda la escuela.

Para guiar el análisis sin usar potencias de diez complejas, usamos la división sucesiva por 10 o por 100.

**!**

Si dividimos un metro en 1.000 partes, tenemos un milímetro (el espesor de una moneda). Si dividimos ese milímetro en 1.000 partes más, tenemos una micra (aquí viven las bacterias). **Pero... ¡Atención! Para llegar a la partícula de agua, hay que dividir esa micra otras 1.000 veces.** (Puede comenzar esta explicación mostrando el metro y la moneda u ofrecer reglas para que puedan visualizar lo pequeño que es el milímetro y, por tanto, lo dificultoso de visualizar esas mil partes en que se propone dividir).

De acuerdo a todo esto, se podrá concluir la importancia del modelo analizado en la actividad anterior y de las representaciones utilizadas para analizar cómo se comportan las sustancias, pero diferenciándolos de una fotografía. El docente puede explicar que los puntos dibujados en el pizarrón o en la imagen que se compartió antes, no son "fotos" de las partículas. Son símbolos.

**Usamos la matemática para decir: Este punto representa algo que es un millón de veces más pequeño que lo que viste en el microscopio.**

- **IMPORTANTE:** En un dibujo de partículas, debe haber mucho vacío. Si llenamos el vaso de círculos pegados, el niño no entenderá por qué el colorante se puede mover. La matemática del movimiento requiere espacio libre.

Para evitar la idea equivocada, sugerimos al maestro usar esta tabla comparativa de analogías:

#### **Material de apoyo: La escala de lo invisible**

Esta tabla utiliza objetos conocidos para representar la relación de tamaño real. Si "agrandamos" una gota de agua hasta que sea del tamaño de la columna **MACRO**, los otros elementos tendrían el tamaño que indica la tabla.

NIVEL	¿Qué estamos viendo?	Analogía 1: El estadio	Analogía 2: El edificio	Analogía 3: el mapa
<b>MACRO</b>	Una <b>gota de agua</b> (Lo que vemos a simple vista)	<b>El Estadio Centenario</b> completo.	<b>La Torre de las Telecomunicaciones</b> (o un rascacielos).	<b>Todo el departamento de Montevideo.</b>
<b>MICRO</b>	Un <b>microorganismo</b> (Lo que vimos en el video)	Una <b>pelota de fútbol</b> en el centro de la cancha.	Una <b>ventana</b> del edificio.	<b>Una manzana</b> de casas (100 metros).
<b>SUBMICRO</b>	Una <b>partícula/molécula</b> (el modelo de puntos)	Un <b>grano de arena</b> dentro de la pelota.	Una <b>partícula de polvo</b> en el vidrio de la ventana	<b>Una hormiga</b> caminando en una calle.

## Guía para la Mediación Docente

### 1. ¿Por qué no podemos dibujarlo todo junto? (El conflicto de la escala)

Es fundamental explicar que si un dibujante quisiera hacer un póster "realista" donde se vea una partícula de agua del tamaño de un punto (1 mm), el dibujo de la gota de agua tendría que medir **10 kilómetros de largo**. El dibujo que hacemos en el cuaderno es un **modelo simbólico**, no una escala real, porque nuestro papel es demasiado pequeño para la inmensidad de la diferencia.

### 2. La importancia del vacío

Al mirar la tabla, el docente debe preguntar: *Si la molécula es un grano de arena y el microbio es una pelota, ¿qué hay en el resto del Estadio?* Espacio vacío y trillones de otros granos de arena (moléculas) moviéndose. Esto ayuda a romper la idea de que el agua es un bloque sólido gelatinoso.

### 3. El error de la "lupa mágica"

Aclaremos que ninguna lupa ni microscopio óptico puede ver las partículas. *Usamos la matemática para calcular su tamaño, aunque nuestros ojos nunca lleguen allí. La matemática es la lupa que no tiene límites.*

## Actividad de cierre a modo de evaluación

Proponer a los estudiantes que, en equipos, elijan una de las filas (ejemplo: El Estadio) y respondan:

1. Si estamos parados en la tribuna del Estadio (la gota), ¿podríamos ver el grano de arena (partícula) a simple vista?
2. Si una hormiga es la partícula en el mapa de Montevideo, ¿cuántas hormigas creen que se necesitan para cubrir toda la ciudad? (Introducción a la noción de grandes números y volumen).
3. Si tuvieras que inventar una nueva analogía para la gota, el microbio y la partícula usando cosas de tu mochila, ¿cuáles elegirías?

### ACTIVIDAD 5: Misión de rescate (Resolución de problemas)

En esta propuesta se procura aplicar los datos de rendimiento y caudal obtenidos experimentalmente para resolver problemas de abastecimiento en un contexto de simulación.

El docente plantea una situación hipotética basada en los resultados reales de cada equipo:



*Imaginen que estamos en un campamento y necesitamos exactamente 2 litros (2000 ml) de agua filtrada para cocinar una sopa. Mirando su ficha de ingeniería de la Actividad 3... ¿Cuánta agua sucia deberán recolectar del río para asegurarse de obtener esos 2 litros limpios? ¿Y cuánto tiempo antes de empezar a cocinar deberían poner a funcionar el filtro?*

Cada equipo trabajará con sus propios números. Si su filtro tuvo un rendimiento del 80% (4/5), el cálculo será diferente al del equipo que tuvo un 90% (9/10).

Los estudiantes deben volver a su Ficha de eficiencia y extraer dos datos clave:

1. **Rendimiento:** Cuánta agua se "pierde" por retención.
2. **Caudal:** Cuánta agua sale por minuto.

*Si su filtro retiene 100 ml por cada 500 ml que vertemos... ¿Cómo calcularían el total de agua sucia necesaria para obtener 2000 ml limpios? ¿Qué operación les ayuda más?*

El maestro debe ayudar a visualizar que no se trata solo de multiplicar por dos o por tres, sino de entender la razón.

Se sugiere el uso de **tablas de proporcionalidad:**

- *Si para 400 ml limpios necesito 500 ml sucios...*
- *Para 800 ml limpios necesito 1000 ml sucios...*

Esta es una oportunidad excelente para trabajar la **fracción como operador**. Cuando decimos que el rendimiento es **4/5**, no estamos solo nombrando una parte de la unidad. Estamos estableciendo una **regla de transformación**: el filtro actúa sobre cualquier cantidad de agua "sucia" que vertemos, dejando pasar solo 4 partes de cada 5. El mayor desafío para el estudiante es entender que si queremos 2 litros de agua limpia, debemos empezar con **más** de 2 litros de agua sucia. El docente debe guiar este razonamiento:

- **Paso 1: La representación visual (Modelo de barras)**

Antes de ir a la cuenta, pida a los niños que dibujen una barra que represente el "agua sucia" y que la dividan en 5 partes iguales (el denominador).

- *Intervención:* "Si 4 de esas partes salen como agua limpia, ¿cuánta agua se queda atrapada en el filtro?". (Se queda 1/5).

- **Paso 2: Asignar valores**

Si el desafío es obtener **2.000 ml (2 litros)** de agua limpia:

- *Pregunta:* "Si esos 2.000 ml son las 4 partes que pasaron... ¿cuánto mide cada una de las 5 partes?".
- *Razonamiento esperado:*  $2.000 / 4 = 500$  ml. Cada "parte" o "pedacito" del modelo vale 500 ml.

- **Paso 3: Hallar el total (El operador en acción)**

Ahora que sabemos que cada parte vale 500 ml, y el total original eran 5 partes:

- *Cálculo:*  $500 \times 5 = 2.500$  ml.
- *Conclusión:* Para obtener 2 litros limpios, necesito recolectar 2 litros y medio de agua sucia.

### ¿Por qué es una "fracción como operador"?

El docente debe explicar que la fracción **4/5** operó sobre una cantidad desconocida para dar un resultado conocido (2 litros).

Agua sucia  $\times \frac{4}{5}$  = Agua limpia

En este problema el estudiante está haciendo el proceso inverso: dividiendo por el numerador y multiplicando por el denominador.

### Esto también podría concluirse trabajando con las siguientes estrategias:

1. Usar 5 vasos iguales. Llenar 4 con "agua limpia" y dejar 1 vacío (el que se perdió). Preguntar: "Si estos 4 vasos suman 2 litros, ¿cuánto tiene cada uno? ¿Y cuánto tendría que haber tenido al principio con los 5 vasos llenos?".
2. Usar papel cuadriculado para que cada "parte" de la fracción sea un número exacto de cuadraditos.

 **Pregunta de reflexión crítica**

*Si un equipo vecino dice que su filtro tiene un rendimiento de 1/5...*

*¿Les convendría usar ese filtro para la misión de la sopa?*

*¿Cuánta agua deberían recolectar? ¿Es eficiente ese diseño?*

**Estimación de tiempo (Caudal aplicado)**

Una vez que saben cuánta agua necesitan, deben usar el **Caudal** (V/t).

- **Pregunta de mediación:** "Si su filtro entrega 20 ml por minuto, ¿cuántos minutos tardarán en llenar la olla de 2000 ml? ¿Es un tiempo razonable para esperar por una sopa?"
- **Cálculo:**  $2000 \div 20 = 100$  minutos. Aquí el maestro puede integrar el **sistema sexagesimal**: "¿Cuántas horas y minutos son 100 minutos?"

 **Ideas para preguntas que activan el pensamiento (Metacognición)**

- "¿Por qué no podemos simplemente verter 2 litros de agua sucia y esperar tener 2 litros limpios?" (Retoma la idea física de la absorción de los materiales).
- "Si tuviéramos prisa, ¿qué preferirían: un filtro que pierda mucha agua pero sea muy rápido, o uno que no pierda nada pero sea muy lento?" (Análisis de variables).
- "Al resolver este problema, ¿qué dato de los que medimos antes les resultó más útil?"

 **Sugerencia de evaluación auténtica: "El manual del superviviente"**

- Como producto final, cada equipo escribe una página del manual:
  1. **Instrucción de recolección:** "Para obtener 2L de agua, debes traer del río \_\_\_\_ L".
  2. **Instrucción de tiempo:** "Debes empezar el filtrado \_\_\_\_ minutos antes de usarla".
  3. **Justificación matemática:** El procedimiento o dibujo (esquema de barras o tabla) que usaron para llegar a esa conclusión.

**ACTIVIDAD 11: Comunicamos como científicos digitales**

**Propósito:** Comunicar lo aprendido sobre el agua (pH, temperatura, olor, mezclas y explicación científica) mediante distintos lenguajes y soportes, favoreciendo la inclusión y la expresión diversa.

?

**Consigna para estudiantes**

*Van a crear un recurso para explicarle a otros qué aprendieron sobre el agua: cómo interpretamos sus propiedades, qué tiene el agua y cómo podemos cuidarla.  
Pueden elegir cómo hacerlo: infografía, video o podcast.*

El docente realiza intervenciones a partir de interrogantes que guíen el proceso de elaboración de las infografías, videos o podcast.

## 1. Planificación del mensaje:

?

- *¿Qué es lo más importante que aprendimos?*
- *¿Qué sí o sí debería entender otra persona?*
- *¿Cómo lo explicarían de forma clara?*

## Orientar a incluir:

?

- *¿Qué aprendimos sobre el agua?*
- *¿Qué significan el pH, la temperatura y el olor?*
- *¿Qué tiene el agua cuando cambia?*
- *¿Cómo se puede mejorar?*

## 2. Decisión del formato








?

- *¿Qué formato comunica mejor esta información?*

- ¿Quién o quiénes serán los destinatarios?
- ¿Prefieren explicar con imágenes, con video o con audio?
- ¿Qué formato les resulta más cómodo?
- ¿Cómo pueden trabajar mejor en equipo?

### 3. Producción

Opciones:

-  Infografía (papel o digital)
-  Video explicativo (tipo noticiero / científico)
-  Podcast :
  -  Noticiero (“Alerta sobre el agua...”)
  -  Entrevista (a un “científico”)
  -  Relato explicativo
  -  Conversación entre compañeros

Es importante que los estudiantes tengan en cuenta ciertos aspectos para revisar sus productos:

- ¿Se entiende el mensaje?
- ¿Usaron datos reales?
- ¿Explican o solo describen?
- ¿Incluyen el “por qué”?

En caso de que se seleccione realizar un podcast:

?

*¿Se entiende lo que explican sin ver imágenes?*

*¿Están usando palabras claras?*

*¿Incluyen ejemplos?*

*¿Explican el “por qué” o solo cuentan qué pasó?*

Para finalizar se socializan los productos finales con una presentación al grupo para analizar en el colectivo fortalezas y aspectos a mejorar (si los hubiese).

Luego se puede difundir a toda la comunidad educativa (el resto de los grupos, familias y vecinos).

### **Sugerencias metodológicas, didácticas y de evaluación:**

Al implementar esta secuencia, se sugiere al docente posicionarse como un facilitador que transforma el dato numérico y la observación directa en evidencias científicas con significado. En coherencia con el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), es fundamental diversificar el acceso a las consignas leyéndolas en voz alta y permitiendo que los estudiantes expresen sus hallazgos de múltiples formas: marcando opciones, dibujando esquemas o utilizando la oralidad. Esta flexibilidad asegura que las barreras en la escritura no limiten la demostración de la comprensión conceptual.

En la primera etapa, ante la variabilidad de las medidas de pH o temperatura, se recomienda no buscar una respuesta única. Por el contrario, resulta enriquecedor problematizar las diferencias entre los equipos para introducir conceptos estadísticos como el error de medición y los datos atípicos. Se sugiere utilizar el "Semáforo de la Confianza" para que el estudiante evalúe la fiabilidad de sus registros, promoviendo una actitud crítica frente a la información.

En el pasaje hacia la segunda etapa, la matemática debe actuar como un lenguaje de modelización. Se sugiere enfatizar el análisis del caudal y el rendimiento no como cálculos aislados, sino como indicadores de eficiencia. Es vital orientar la mirada hacia el quiebre de la linealidad, observando cómo el tiempo de filtrado aumenta a medida que los materiales se saturan. Para facilitar la comprensión de la proporcionalidad y la fracción como operador, se recomienda el uso de modelos de barras o apoyos visuales antes de pasar al algoritmo de cálculo.

Respecto a la escala de lo invisible, se sugiere utilizar analogías proporcionales para distinguir los niveles macro, micro y submicroscópico. Es fundamental aclarar que las representaciones de partículas son modelos simbólicos y no fotografías; la inclusión del vacío en estos dibujos es clave para explicar fenómenos como la difusión del colorante. El docente debe mediar para que los alumnos reconozcan que la filtración es efectiva para partículas grandes, pero insuficiente para sustancias disueltas, vinculando así la observación con el modelo corpuscular.

Finalmente, se sugiere potenciar la comunicación mediante formatos diversos como el podcast o la infografía. El podcast, en particular, valoriza la oralidad y permite la participación auténtica de estudiantes con dificultades en la escritura, fomentando el trabajo colaborativo. Para apoyar este proceso, se pueden crear guiones que vinculen la propuesta con la unidad de Lengua Española. En todas las instancias, el docente debe liderar discusiones que hagan avanzar el pensamiento a través de una secuencia de preguntas clave: desde la descripción de lo que se ve, pasando por la interpretación de su

significado y la explicación del fenómeno, hasta la modelización interna y la toma de decisiones para la acción ciudadana.

Se sugiere una rúbrica de evaluación. Cada docente la adecuará a los estudiantes según sus características y objetivos.

Criterios	Nivel Inicial	En proceso	Nivel logrado	Nivel avanzado
<b>Comprensión de propiedades del agua</b> (pH, temperatura, olor)	Reconoce algunas propiedades con ayuda.	Identifica propiedades básicas con cierta autonomía.	Describe y compara propiedades en distintas muestras.	Explica con claridad las propiedades y su relación con la calidad del agua.
<b>Comprensión de mezclas y filtración</b>	Reconoce el proceso de filtración sin comprenderlo.	Describe el proceso con apoyo.	Explica la filtración y sus limitaciones.	Analiza críticamente la filtración y propone mejoras o comparaciones.
<b>Modelo corpuscular</b>	Menciona ideas vagas sobre "partículas".	Reconoce que el agua tiene partículas en movimiento.	Explica fenómenos (olor, pH) usando el modelo.	Integra el modelo para explicar situaciones nuevas o complejas.
<b>Análisis matemático</b> (caudal, rendimiento, proporcionalidad)	Realiza cálculos con mucha ayuda.	Aplica cálculos simples con apoyo.	Calcula caudal, rendimiento y relaciones básicas correctamente.	Interpreta resultados, establece relaciones y justifica conclusiones.
<b>Interpretación de resultados</b>	Describe resultados sin analizarlos.	Identifica algunos patrones simples.	Interpreta datos y establece relaciones básicas.	Analiza críticamente los resultados y formula conclusiones fundamentadas.

<b>Resolución de problemas</b>	Dificultad para aplicar datos en situaciones nuevas.	Resuelve problemas simples con ayuda.	Aplica datos experimentales en situaciones planteadas.	Resuelve problemas complejos justificando estrategias y decisiones.
<b>Comunicación científica</b> (infografía, video o podcast)	Comunica ideas poco claras o incompletas.	Comunica información básica con apoyo.	Explica con claridad usando lenguaje adecuado.	Comunica de forma clara, creativa y fundamentada para distintos destinatarios.
<b>Uso de herramientas digitales</b>	Uso limitado o dependiente.	Utiliza herramientas con ayuda.	Maneja herramientas digitales de forma adecuada.	Usa herramientas con autonomía y creatividad.
<b>Trabajo colaborativo</b>	Participa de forma limitada.	Participa cuando se le solicita.	Colabora activamente en el equipo.	Lidera, coopera y favorece la participación de todos.

## Créditos

- Parodi, A. (2026) Imagen de portada [generada por IA]

## 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:** Mtras. Adriana de León- Anabella Parodi

**Fecha de creación:** Abril de 2026

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

