

# Monitoreo participativo del agua

## Conocemos disco secchi

### (Propuesta didáctica)



#### **Descripción:**

Esta propuesta didáctica se enmarca en un proyecto mayor sobre el estudio de la calidad del agua en el entorno escolar. Luego de que los estudiantes han tenido un primer acercamiento a la toma de muestras, surge la necesidad de cuantificar una variable física: la turbidez. Para ello, el docente propone un desafío de ingeniería casera que requiere el uso riguroso de conceptos geométricos y de medida.

La propuesta ofrece múltiples formas de compromiso al conectar la matemática con un problema real del territorio. Se busca que el alumno no sólo reproduzca un objeto, sino que comprenda la lógica matemática que lo hace funcional. En este sentido, la construcción del disco permite trabajar la división del círculo en cuadrantes, la iteración de la unidad en longitudes de varios metros y la noción de masa necesaria para vencer el empuje del agua.

Las competencias específicas involucradas refieren al pensamiento crítico al utilizar modelos y al operar con magnitudes y medidas en un contexto de resolución de problemas.

**Formato:** Propuesta didáctica.

**Ciclo:** 2

**Tramo:** 3

**Grado:** 3

Competencias generales: Pensamiento crítico				
Espacio / Unidad Curricular		Competencia específica	Contenidos	Criterios de Logro
MATEMÁTICA		CE7. Reconoce e interpreta información del entorno para cuantificar, establecer relaciones o describir fenómenos.	Sistema métrico decimal: fraccionamiento de unidades de medida (el decímetro), equivalencia entre distintas unidades de medida (capacidad, longitud, masa).	Compara y expresa cantidades de magnitud con el empleo de distintas estrategias.
		CE2. Utiliza diferentes estrategias matemáticas explicando los procedimientos realizados para resolver problemas en distintos contextos.	Círculo y circunferencia. Elementos: centro, radio, diámetro.	Identifica las propiedades de círculo y circunferencia y evalúa su aplicación en una situación contextualizada.
Ciencias Sociales y Humanidades	Formación para la Ciudadanía	CE1. Se expresa y desarrolla estrategias de comunicación contextualizadas, para referirse a temáticas vinculadas a fenómenos sociales.	La democracia como forma de vida. La participación democrática en diferentes grupos de pertenencia. La participación como construcción de ciudadanía.	Reconoce la importancia de la participación democrática y de los grupos de pertenencia y se involucra en proyectos colaborativos que la sustenten.

### Metas de aprendizaje

- Los estudiantes identificarán las propiedades del círculo y la circunferencia (centro y diámetro) y explicarán los procedimientos para trazar cuadrantes perpendiculares, con el fin de asegurar el equilibrio y la funcionalidad del disco de Secchi.
- Los estudiantes compararán y expresarán cantidades de magnitud (longitud y masa) utilizando diferentes estrategias de medición, para evaluar si el instrumento construido cumple con los requisitos técnicos necesarios para medir la turbidez.

- Los estudiantes comunicarán a otros actores sociales los datos obtenidos a través de organizadores gráficos para la construcción de ciudadanía contextualizada.

## **Actividad 1: El hallazgo del disco de Secchi, del objeto al modelo matemático**

Esta instancia inicial es fundamental para otorgar sentido a los contenidos que se trabajarán luego. El docente se posiciona como un guía que ayuda a los estudiantes a "mirar con ojos matemáticos" un instrumento técnico, identificando que su eficacia no es azarosa, sino que depende de propiedades geométricas y de medida precisas.

El docente comienza esta actividad mostrando una corriente de agua en video o imágenes Plantea una interrogante: ¿Qué aspectos del agua que estamos observando podríamos medir? ¿Para qué serían útiles estas mediciones? Se pueden registrar en papelógrafo o pizarrón las respuestas de los estudiantes, e incluso las nuevas preguntas que podrían hacerse. Pero el docente toma un aspecto del agua para problematizar su medida: la turbidez. ¿Cómo podemos saber si el agua está más o menos turbia sin que sea solo una opinión? Tras escuchar las ideas previas, presenta el video de [Biológika](#).

Al finalizar la visualización, el docente abre un espacio de análisis mediado. El objetivo es que los niños desarmen el objeto en sus mentes. Se sugieren preguntas que guíen este análisis desde la matemática:

- Sobre la forma: ¿Por qué creen que es un disco y no un cuadrado o un triángulo? ¿Qué ventaja tendrá esa forma para bajar por el agua?
- Sobre la geometría del disco: ¿Qué ven en la superficie? ¿Cómo están repartidos los colores? Si decimos que está dividido en cuartos, ¿qué significa eso para el tamaño de cada parte?
- Sobre la medida: El video menciona que tiene 30 cm de diámetro. ¿Podrían mostrar con sus manos qué tan grande es eso? ¿Es más grande o más chico que su cuaderno?
- Sobre la cuerda: ¿Para qué sirven las marcas? Si las marcas están cada 5 o 10 cm, ¿qué unidad de medida estamos usando?

El desafío: Nos convertimos en ingenieros (pequeños grupos)

Una vez analizado el instrumento, el docente lanza el desafío: La próxima clase vamos a construir nuestros propios discos de Secchi para usarlos en nuestra cañada (o la fuente de agua que decidan investigar).

Para gestionar esta fase, se organiza a los alumnos en pequeños grupos con una consigna de escritura y planificación. Cada grupo debe discutir y anotar en una hoja dos listas fundamentales:

1. Lista de materiales: ¿Qué cosas necesitamos traer de casa o buscar en la escuela para que se parezca al del video? (Tapas, cuerdas, latas, piedras, pintura).
2. Lista de saberes (¿Qué necesitamos saber para que funcione?): Esta es la parte más rica desde lo disciplinar. El docente circula ayudando a los niños a identificar sus vacíos de conocimiento. Pueden surgir frases como: necesitamos saber dónde está el medio exacto del círculo o necesitamos saber cómo marcar bien la cuerda sin equivocarnos.

Es vital que el docente no brinde las soluciones técnicas en esta etapa. Si un alumno pregunta ¿cómo mido los 30 cm?, el docente debe devolver la pregunta: ¿qué herramientas tenemos en el salón que nos permitan asegurar esa medida? El foco está en la identificación del problema, no todavía en su resolución.

Puesta en común y compromiso (grupo total)

La actividad finaliza con una puesta en común donde cada grupo comparte su lista. El docente, oficiando de escriba en un papelógrafo, unifica las ideas en una "Ficha de proyecto" que quedará colgada en el salón.

Este momento es clave para la institucionalización del desafío. El maestro cierra diciendo: Ya sabemos qué es, para qué sirve y qué necesitamos. Ahora tenemos una misión: conseguir los materiales y, en la próxima clase, resolveremos el problema de cómo encontrar ese centro exacto y cómo graduar la cuerda.

La evidencia de aprendizaje en esta actividad se encuentra en la calidad de las preguntas que los niños se formulan y en la pertinencia de la lista de materiales y saberes. El docente puede registrar qué grupos lograron identificar la necesidad de simetría (el centro) o la necesidad de una escala (las marcas en la cuerda) como indicadores de un pensamiento matemático en desarrollo.

Nota: Se sugiere al docente visualizar este [video](#) donde se detalla cómo realizar el disco de Secchi. De ser necesario, también podría compartir con la clase el tutorial.

Ejemplos de discos para observar:



## Actividad 2: El taller de ingeniería

En esta jornada, el salón se transforma en un espacio maker. El docente debe gestionar el aula para que los estudiantes pasen de la planificación a la ejecución, poniendo a prueba su capacidad de medir, trazar y pesar con precisión.

La clase comienza con el grupo reunido frente al papelógrafo o pizarra donde quedó registrada la planificación de la actividad anterior. El docente invita a un alumno a leer la lista de materiales y la lista de saberes. Este es un momento de lectura con propósito: verificar si cada equipo cuenta con lo necesario y recordar qué problemas matemáticos deben resolver hoy.

El docente plantea la consigna: Hoy vamos a dar respuesta a esos necesitamos saber que anotamos. Cada equipo debe asegurarse de que su disco pase la prueba de equilibrio y de medida antes de darlo por terminado.

Se dividen en los equipos ya establecidos. El trabajo se organiza en tres grandes estaciones o desafíos que cada grupo debe transitar:

### Apertura y exploración con papel

El docente retoma la planificación de la clase anterior. Para comenzar, entrega a cada equipo un círculo de papel del mismo tamaño que la tapa de plástico. la consigna es obtener cuatro partes exactamente iguales mediante plegado. Una vez realizado, el grupo total analiza el punto donde se cortan los pliegues: el centro. El docente guía la observación hacia los ángulos: ¿qué forma tienen estas

"esquinas"?, ¿cuántos grados mide cada una?, ¿cuántos suman los cuatro ángulos juntos en el centro? Se concluye que los cuatro ángulos de 90 grados completan el giro de 360 grados.

### **El conflicto: ¿cómo hacerlo en el plástico?**

Luego de la exploración con papel, se presenta el material rígido. El docente pregunta: ¿podemos doblar la tapa de plástico? Ante la negativa, surge el problema: ¿cómo encontramos el centro y los cuadrantes sin doblar? Aquí es donde el docente introduce el concepto de diámetro. Se propone a los niños intentar trazar la línea más larga que cruce el disco, sabiendo que el centro del círculo pasa por esa línea. Cuestionar cómo pueden encontrar ese punto medio.

Para validar si lo que trazaron es un diámetro o simplemente una cuerda, el docente puede sugerir que apoyen su círculo de papel plegado sobre el plástico. Si la línea trazada no coincide con el doblado o no divide al círculo en dos espejos iguales, entonces no es un diámetro. El docente debe modelar que el diámetro siempre pasa por el centro y es la distancia más larga entre dos puntos de la circunferencia.

Una vez identificado el primer diámetro, el docente debe enseñar a utilizar la escuadra para trazar el segundo diámetro perpendicular. No basta con dar la herramienta; es necesario modelar cómo apoyar un cateto de la escuadra sobre la línea ya trazada para que el otro cateto marque la perpendicular exacta. El docente recorre los equipos observando que el punto de intersección sea el centro geométrico. Finalmente, los estudiantes pintan los cuadrantes alternando blanco y negro, asegurando el contraste necesario para la visibilidad bajo el agua.

### **Actividad 3: la calibración del instrumento**

El docente reúne al grupo y plantea la situación: tenemos una soga de cinco metros, pero si el disco baja solo un poco, ¿cómo sabemos cuánto se sumergió?, ¿alcanza con decir "un poco" o "mucho"? Surge la necesidad de tener marcas intermedias. Se decide hacer una marca cada 10 centímetros.

Cada equipo recibe su cuerda y una regla de 20 o 30 cm. La primera tarea es marcar los primeros 100 cm. Aquí el docente interviene con preguntas de mediación: ¿cuántas marcas de 10 cm hicimos para llegar al número 100 de la cinta métrica?

Es el momento de presentar el nombre de esta nueva unidad: el decímetro. El docente propone un juego de equivalencias: si una marca es 1 dm, ¿dos marcas cuántos centímetros son? ¿y diez marcas? Los alumnos deben visualizar que el metro "se arma" con diez saltos de diez centímetros. Para reforzar esto, se sugiere

usar un color de cinta diferente para las marcas de los decímetros (por ejemplo, azul) y un color distinto para marcar el metro completo (por ejemplo, rojo).

Una vez comprendido el primer metro, los estudiantes deben continuar hasta completar los cinco metros de la cuerda. Este proceso de iteración permite trabajar el conteo de 10 en 10 y la relación multiplicativa. El docente puede plantear desafíos de razonamiento durante la tarea:

- si vamos por la marca número 25, ¿cuántos metros enteros pasamos?
- ¿cuántos decímetros nos faltan para llegar al tercer metro?
- ¿cuántas marcas azules habrá en total cuando terminemos toda la cuerda de 5 metros?

Este análisis ayuda a que los niños no solo midan de forma mecánica, sino que comprendan que están construyendo una escala. El docente modela la comprobación: mientras un integrante del equipo hace las marcas con la regla, otro debe ir "contando decímetros" y un tercero debe verificar con el metro de carpintero que la marca del decímetro número 10, 20, 30, 40 y 50 coincida exactamente con los nudos o marcas de los metros.

Durante la graduación de la cuerda, es frecuente que los estudiantes cometan errores por el grosor del marcador o por no tensar bien la soga. el docente no debe corregir el error inmediatamente, sino proponer la comparación entre equipos: ¿por qué la marca de los 2 metros de este equipo no coincide con la del otro? Este conflicto permite discutir sobre la unidad de medida estándar y la importancia de la precisión en la ciencia.

Es fundamental que en el cuaderno de clase quede un registro de este análisis. Por ejemplo, un esquema de la cuerda donde se visualice que:

- 10 cm = 1 decímetro.
- 10 decímetros = 1 metro.
- 50 decímetros = 5 metros.

La evidencia de aprendizaje se encuentra en la capacidad de los niños para "leer" su propia cuerda. El docente puede pasar por las mesas y preguntar: "si pongo mi dedo en esta marca, ¿a cuántos decímetros y centímetros estamos del disco?". Si el estudiante logra realizar la conversión y explicar que, por ejemplo, "estamos a 1 metro y 3 decímetros", ha logrado integrar la correspondencia entre las unidades de medida.

## Actividad 4: el pesaje

La siguiente etapa de la construcción del disco de Secchi es la de construir la pesa. Esta actividad busca que los niños no solo operen una balanza, sino que construyan un sentido de la magnitud masa. El docente debe guiar el proceso para que la cifra de "250 gramos" cobre significado en relación con el kilogramo y con la funcionalidad del instrumento.

Antes de encender las balanzas, el docente propone un desafío de percepción. Cada equipo tiene su recipiente (lata o botella) y el material de carga (arena, piedras o raciones).

La consigna entonces es: "sin usar la balanza, intenten llenar el recipiente con lo que crean que pesa 250 gramos". El docente circula y pide a los niños que comparen el peso del recipiente con objetos conocidos. ¿Pesa más o menos que un paquete de arroz de un kilo? ¿Pesa lo mismo que una manzana? Este momento de estimación subjetiva es el que permite que el número final tenga un referente físico en la memoria del estudiante.

Una vez hecha la estimación, los equipos pasan a la balanza. Es probable que la mayoría se haya excedido o le falte material. Aquí comienza el proceso de ajuste fino.

El docente enseña a leer la escala de la balanza. Si es digital, se trabaja sobre el valor posicional de los números. Si es analógica, se observa el recorrido de la aguja.

Puede surgir aquí una pregunta interesante: ¿estamos pesando sólo la arena o también el peso del recipiente? Aunque no se formalice el concepto de tara, el docente puede preguntar: "¿si vaciamos la arena, la balanza marcará cero?". Esto ayuda a entender que el peso final es una suma de partes.

Al igual que con los decímetros y el metro, el docente debe profundizar en la relación de esta medida con la unidad de referencia.

Si cada equipo logró una pesa de 250 gramos, el docente puede proponer un cálculo colectivo: "si juntamos la pesa del equipo A y la del equipo B, ¿cuánto peso tenemos? (500 g). ¿Y si juntamos las de cuatro equipos?".

Los estudiantes visualizan que  $250 + 250 + 250 + 250$  completan los 1000 gramos, es decir, el **kilogramo**. Se puede concluir que nuestra pesa es "la cuarta parte de un kilo", vinculando así la masa con las fracciones de uso social que los niños ven en el supermercado o la feria.

Para cerrar, los alumnos deben unir la pesa al disco y la cuerda. El docente plantea el último control de calidad: "¿qué pesa más en nuestro instrumento, el disco de

plástico o la pesa?" La respuesta lógica permite entender por qué el centro de gravedad (el agujero que hicimos en la actividad 2) y la masa de la pesa trabajan juntos para que el disco baje derecho. Si la pesa es correcta pero el nudo no está en el centro, el instrumento fallará.

Al terminar la jornada, es fundamental que el registro no sea solo "hicimos la cuerda y la pesa". El docente propone una síntesis que une ambos saberes: por un lado el dibujo técnico con un esquema del disco de Secchi armado. Y por otro lado, los datos matemáticos construidos: "nuestra cuerda tiene 50 decímetros, que es lo mismo que 5 metros". "Nuestra pesa es de 250 gramos; necesitamos cuatro pesas iguales para armar 1 kilo".

Esta forma de cerrar la actividad asegura que el niño se vaya a su casa no solo con un objeto, sino con un sistema de relaciones métricas (dm/m y g/kg) construido desde la práctica.

La actividad finaliza con el ensamblaje de las tres partes: disco, cuerda y pesa. Cada equipo debe verificar que, al sostener la cuerda, el disco se mantenga horizontal. Si el disco se inclina, el docente invita a revisar la actividad 2: ¿el agujero está realmente en el centro geométrico? Este es un momento de evaluación auténtica donde la matemática valida la calidad del producto tecnológico.

Respecto a la evaluación, el docente puede utilizar una lista de cotejo para registrar el desempeño de los estudiantes en:

- el uso correcto de la escuadra para trazar ángulos rectos.
- la distinción entre diámetro y cuerda durante la explicación de su proceso.
- la precisión en la iteración de la unidad de medida (10 cm) a lo largo de la cuerda.
- la capacidad de registrar por escrito los datos de masa obtenidos en la balanza.

### **Actividad 5: Comunicación del monitoreo participativo del agua**

Al finalizar el monitoreo con el disco Secchi, se propone una instancia de comunicación ambiental participativa en la que los grupos compartan los resultados obtenidos sobre la turbidez del agua e interpretan colectivamente su significado. Esta actividad buscará trascender el ámbito escolar, promoviendo el diálogo con vecinos, actores comunitarios y organismos vinculados a la gestión del agua, como funcionarios de OSE o políticos locales. A partir del intercambio, los participantes podrán reflexionar sobre las posibles causas de la turbidez observada, sus implicancias para la calidad del agua y las acciones necesarias para su cuidado. Como producto final, podrán elaborar afiches, infografías, exposiciones orales o presentaciones públicas que comunican los hallazgos y favorezcan la

sensibilización, la participación ciudadana y el compromiso colectivo con la protección del recurso hídrico. Es importante considerar la diversidad de formatos de comunicación atendiendo a la diversidad del aula.

Ficha para ayudar al registro de la comunicación:



## Registro del proceso de COMUNICACIÓN AMBIENTAL PARTICIPATIVA

Compartimos, dialogamos y actuamos por el cuidado del agua



Fecha: \_\_\_\_\_ Lugar: \_\_\_\_\_

Equipo / Grupo: \_\_\_\_\_ Curso / Institución: \_\_\_\_\_

 **Nuestro propósito**  
 Comunicar para comprender, escuchar y transformar nuestra realidad ambiental.

ETAPAS DEL PROCESO DE COMUNICACIÓN		SÍ	EN PROCESO	NO
1	 <b>PLANIFICAMOS</b> Definimos qué queremos comunicar, a quién y con qué objetivo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	 <b>ORGANIZAMOS LA INFORMACIÓN</b> Seleccionamos y preparamos los resultados del monitoreo (turbidez con disco Secchi).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	 <b>DIALOGAMOS</b> Compartimos los resultados y escuchamos las opiniones, dudas y saberes de los demás.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	 <b>COMUNICAMOS</b> Elaboramos mensajes claros y materiales para difundir nuestra información.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	 <b>INVITAMOS A LA COMUNIDAD Y ACTORES</b> Convocamos a vecinos, OSE, ediles, autoridades y otros actores relevantes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	 <b>EVALUAMOS Y REFLEXIONAMOS</b> Evaluamos cómo fue el proceso y qué aprendimos para seguir mejorando.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



**Evidencias del proceso**  
(fotos, afiches, listas de asistencia, presentaciones, notas, etc.)

¿Qué aprendimos como grupo y como comunidad?

---



---



---

¿A quiénes nos comunicamos?

 Vecinos y vecinas \_\_\_\_\_

 OSE \_\_\_\_\_

 Ediles / Autoridades \_\_\_\_\_

 Organizaciones / Instituciones \_\_\_\_\_

 Otros: \_\_\_\_\_

¿Qué mensajes queremos transmitir?

- Sobre la calidad del agua: \_\_\_\_\_
- Sobre las causas y consecuencias: \_\_\_\_\_
- Sobre las acciones que proponemos: \_\_\_\_\_



### Créditos

-Biologika Proyectos (2024) ¿CÓMO USAR EL DISCO SECCHI? - BIOLÓGIKA [Video] YouTube. <https://youtu.be/SPC5j21FDX0>

-Viera, K. (2026). Disco + arroyo [Fotografía]. Flickr. <https://flic.kr/p/2scCkaT>

-Viera, K. (2026). Discos secchi [Fotografía]. Flickr. <https://flic.kr/p/2scBPZx>

### Referencias bibliográficas

**Disco Secchi:**

-ANEP - CEIP. (s. f.). Análisis in situ: Protocolos [PDF]. Uruguay Educa.  
[https://aulas.uruguayeduca.edu.uy/pluginfile.php/291886/mod\\_resource/content/3/An%C3%A1lisis%20in%20situ%20protocolos.pdf](https://aulas.uruguayeduca.edu.uy/pluginfile.php/291886/mod_resource/content/3/An%C3%A1lisis%20in%20situ%20protocolos.pdf)

-Lamont-Doherty Earth Observatory. (s. f.). Turbidity secchi tube [PDF]. Columbia Climate School, Columbia University.  
[https://www.ldeo.columbia.edu/edu/k12/snapshotday/SpanishTranslations/Turbidity\\_secchi\\_tube.pdf](https://www.ldeo.columbia.edu/edu/k12/snapshotday/SpanishTranslations/Turbidity_secchi_tube.pdf) (ldeo.columbia.edu)

-The GLOBE Program. (s. f.). Water transparency: Secchi disk protocol [PDF]. GLOBE Program.  
<https://www.globe.gov/documents/11865/e5fde8b1-7614-48b5-89d6-8e7ec26f75b2> (GLOBE.gov)

### **Monitoreo participativo del agua:**

-Calafell-Subirà, G., Esparza-Pagès, M., & Jiménez-Valverde, G. (2026). *Dame Alas: Educación ecosocial, ciencia ciudadana y biodiversidad en la educación secundaria. Ecosistemas*. <https://revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/3077>

-Goyenola, G., & Urtado, L. (2020). *Guía para el monitoreo participativo de lagos eutróficos urbanos: Ciencia-gestión-participación*. Universidad de la República; Intendencia de Canelones.  
[https://www.researchgate.net/publication/342751591\\_Guia\\_para\\_el\\_monitoreo\\_participativo\\_de\\_lagos\\_eutrofos\\_urbanos\\_Ciencia-Gestion-Participacion](https://www.researchgate.net/publication/342751591_Guia_para_el_monitoreo_participativo_de_lagos_eutrofos_urbanos_Ciencia-Gestion-Participacion)

-Iribarne, P., & Lavaggi, M. L. (2021). *Aportes para el monitoreo participativo de la calidad del agua del río Tacuarembó en el noreste uruguayo*. +E: Revista de Extensión Universitaria, (14), e0009. <https://doi.org/10.14409/extension.2021.14.Ene-Jun.e0009>

-Ministerio de Ambiente. (2021). *Proyecto Monitores Ambientales*. Gobierno de Uruguay.  
<https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/sites/ministerio-ambiente/files/2021-12/Adjunto%205b%20-%20Proyecto%20Monitores%20Ambientales.pdf>

### **Matemática:**

**Autora:** Mtras. Adriana de León y Karina Viera

**Fecha de creación:** abril, 2026

### **Licenciamiento:**

