

ExperimenTIC

Educación Secundaria

El proceso de medición



Autoridades

Presidente de la Nación

Mauricio Macri

Jefe de Gabinete de Ministros

Marcos Peña

Ministro de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología

Alejandro Finocchiaro

Secretario de Gobierno de Cultura

Pablo Avelluto

**Secretario de Gobierno de Ciencia, Tecnología e
Innovación Productiva**

Lino Barañao

**Titular de la Unidad de Coordinación General del
Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología**

Manuel Vidal

Secretaria de Innovación y Calidad Educativa

Mercedes Miguel

Directora Nacional de Innovación Educativa

María Florencia Ripani

ISBN en trámite

Este material fue producido por el Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Nación en el marco del Plan Aprender Conectados.

Índice

Ficha técnica del recorrido	5
Introducción	6
Desarrollo de la secuencia didáctica	7
Actividad 2: Midiendo con sensores	11

Ficha técnica

Nivel educativo	Secundario
Grado	1er. año
Área de conocimiento	<ul style="list-style-type: none">• Ciencias Naturales• Prácticas del Lenguaje• Matemática• Educación Tecnológica
Duración	4 clases
Materiales	<ul style="list-style-type: none">• Hojas de distintos tamaños.• Diferentes instrumentos de medición (regla, metro de madera, cinta métrica, centímetro de costurera, transportador, probeta o matraz o vaso de precipitados, termómetro de laboratorio).• Dispositivo Labdisc.• <i>Software</i> GlobiLab.• Computadora con <i>software</i> de edición de textos o una planilla de cálculo (optativos).
Desafíos pedagógicos	<ul style="list-style-type: none">• Incorporar situaciones que permitan medir diferentes magnitudes.• Utilizar correctamente los instrumentos de medición adecuados para cada caso, expresando los resultados obtenidos en la forma correcta, empleando las unidades de medida apropiadas.

Introducción

A través del trabajo con algunas magnitudes y sus correspondientes unidades, los alumnos integrarán nociones tan importantes como la comparación y el cálculo, promoviendo la interpretación de resultados cuantitativos en combinación con los cualitativos. Por otra parte, se busca desarrollar las condiciones previas que los alumnos necesitarán en otras áreas del conocimiento, que los ayudará a comprender cuantitativamente el medio que los rodea.

Se trabajará, especialmente, en el desarrollo de tres habilidades: estimar, medir, e interpretar los valores obtenidos en el proceso de medición.

Exploraciones iniciales simples pueden dar lugar a procesos en los que se ponen a prueba hipótesis y conjeturas. A las observaciones se les incorporan mediciones, y los datos obtenidos se vuelcan en tablas y gráficos, y luego se pueden analizar e interpretar los resultados obtenidos.

Desarrollo de la secuencia didáctica

Primer momento: ¿Qué es medir?

En este primer momento se recuperarán los conocimientos previos vinculados a este tema y se ampliarán en una puesta en común.

La medición es un proceso fundamental en el estudio de la Matemática y de las Ciencias Naturales, y tiene un gran potencial por su aplicabilidad en nuestra vida cotidiana, ya que nos permite enunciar problemas en contextos reales.

- **¿Qué es medir?**

Para medir la cantidad de una determinada magnitud, se procede a compararla con otra cantidad de la misma magnitud que se toma como unidad.

- **Cuando medimos, ¿qué obtenemos como resultado?**

Como resultado del proceso de medición se obtiene el valor de una cantidad, formado por un número (medida de la cantidad) y una unidad de medida abreviación (unidad de medida).

- **¿Cómo se denominan aquellas propiedades que pueden ser medidas?**

Todas estas propiedades que pueden ser medidas reciben el nombre de magnitudes.

Se solicitará a los alumnos que expresen posibles resultados al medir determinadas magnitudes:

Longitud:
Temperatura:
Peso:
Velocidad:
Tiempo:

• **¿Qué se necesita para medir una magnitud?**

Para medir una cantidad de cualquier magnitud, se necesita una unidad de medida apropiada, un instrumento adecuado y un observador adiestrado.

Se les solicitará a los alumnos que completen la siguiente tabla, para cada una de las siguientes situaciones en las cuales se pretende determinar:

- a) El ancho de una hoja de papel.
- b) El largo de una pared.
- c) El contorno de un brazo.
- d) El largo de un clavo.
- e) El grosor de una tuerca.
- f) El volumen de un líquido.
- g) La capacidad de un frasco de vidrio.
- h) La masa de una sandía.
- i) La masa de 5 caramelos.
- j) La temperatura de un volumen de líquido.
- k) La velocidad de un auto.
- l) El tiempo de cocción de una torta.
- m) La amplitud de un ángulo.
- n) El tiempo que emplea un velocista al recorrer 100 m.

Situación	Magnitud	Unidad	Instrumento de medición

• **¿Qué instrumentos convencionales y no convencionales se utilizan para medir en la cocina?**

Se les solicitará a los estudiantes que confeccionen dos listas cuyos elementos respondan a esta clasificación.

A continuación se presentarán a los alumnos situaciones que planteen diferentes procesos de medición y se les solicitará que determinen los diferentes elementos que los componen.

Un alumno mide el largo de una hoja blanca y obtiene 36 cm.

- Observador: el alumno
- Magnitud: longitud
- Instrumento de medición: regla
- Valor de la cantidad: 36 cm
- Medida: 36
- Unidad: centímetros

Un entrenador mide el tiempo que emplea un corredor en dar una vuelta al circuito y anota: «58 s».

- Observador: el entrenador
- Magnitud: tiempo
- Instrumento de medición: cronómetro
- Valor de la cantidad: 58 s
- Medida: 58
- Unidad: segundos

Segundo momento: El proceso de medición

En este momento se propondrá a los alumnos que realicen la medición de diferentes magnitudes y que expresen el resultado en la forma correcta indicando el valor de la cantidad obtenido.

Tendrán a disposición diferentes instrumentos de medición (regla, metro de madera, cinta métrica, centímetro de costurera, transportador, probeta o matraz o vaso de precipitados) y deberán utilizar el más apropiado en cada caso.

Medición de longitudes

Se entregarán a los alumnos hojas de papel de diferentes tamaños y se les solicitará que determinen el largo y el ancho.

- **¿Qué valores obtuvieron? ¿Qué instrumento de medición utilizaron?**
Deberán determinar el largo del pizarrón, el ancho de una ventana y/o el alto de un banco.
- **¿Qué valores obtuvieron? ¿Qué instrumento de medición utilizaron?**
Determinar el contorno de alguna parte del cuerpo (cabeza, cintura o brazo).
- **¿Qué valores obtuvieron? ¿Qué instrumento de medición utilizaron?**

Amplitud de un ángulo

Se solicitará a los alumnos que dibujen un ángulo agudo y uno obtuso, y que luego determinen sus amplitudes.

- **¿Qué valores obtuvieron? ¿Qué instrumento de medición utilizaron?**

Cantidad de líquido

Se les solicitará que determinen la cantidad de agua contenida en un vaso .

- **¿Qué valores obtuvieron? ¿Qué instrumento de medición utilizaron?**

Actividad 2: Midiendo con sensores

El dispositivo es un *data logger* o registrador de datos que incorpora diferentes tipos de sensores en un mismo dispositivo. Los datos obtenidos pueden ser analizados de manera simple y rápida desde el *software* de recolección, procesamiento y presentación de datos experimentales, utilizando tablas, gráficos, medidores y/o mapas satelitales. Por otra parte, el dispositivo puede utilizarse en forma independiente de una computadora, ya que puede almacenar hasta 100.000 muestras y posee una batería de hasta 150 horas de duración, características que lo hacen especial para ser desplazado por toda la escuela y para trabajar al aire libre. En los distintos momentos de esta actividad, se mostrará cómo puede utilizarse el dispositivo de diferentes maneras.

Primer momento: Mediciones en vivo

En este primer momento utilizaremos el dispositivo para realizar mediciones sin registración ni memorización.

Luego de encender el dispositivo mediante la tecla **On/Off**, debemos seleccionar el sensor que utilizaremos, presionando el botón correspondiente a la magnitud que deseamos medir.



- **Reconocimiento de los sensores del dispositivo:**



En esta actividad trabajaremos con conceptos vinculados al sonido y a su propagación en el aire.

Es importante que los estudiantes puedan realizar alguna actividad introductoria sencilla, con recursos tradicionales y elementos comunes que los ayude a describir y analizar cómo se produce, cómo se propaga y cómo se percibe el sonido.

- **¿Cómo se producen los sonidos? ¿Hasta qué momento perdura un sonido?**

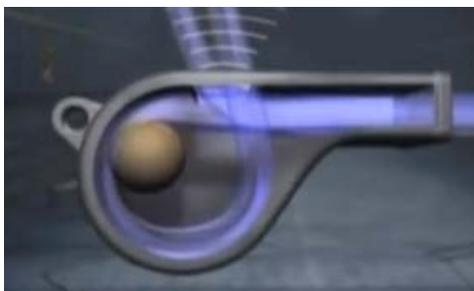
Investiguen cómo funciona un silbato, un instrumento musical de percusión (por ej., un tambor) y un instrumento musical de cuerdas (por ej., una guitarra).

Además, investiguen por qué se producen sonidos cuando golpeamos los objetos.

- **¿Cómo funciona un silbato?**

El silbato aprovecha la corriente de aire que se produce al soplar en este.

El aire pasa a través de una lámina muy fina y afilada, lo que crea un remolino que hace **vibrar** esa pequeña hoja. La parte más ancha del silbato funciona como caja de resonancia, amplificando el sonido. Algunos tienen dentro una bolita, que gira en su interior con la fuerza del soplido. Al hacerlo, crea una vibración que aumenta también la intensidad del sonido.



- **¿Cómo funciona un tambor?**

El tambor es un instrumento de percusión formado por una caja de resonancia, y por una o dos membranas llamadas **parches**, que cubren la abertura de la caja. El sonido se obtiene al golpear el instrumento en el parche, con la mano o con palillos. Al producirse una **vibración** que mueve el aire contenido en el medio, se genera un sonido.



- **¿Cómo se produce el sonido en una guitarra o en un violín?**

En este tipo de instrumentos, el sonido se produce por la **vibración** de las cuerdas.



- **¿Cuál es el origen del sonido que se genera al golpear algún objeto?**

Si se golpea, por ejemplo, una olla, una campana, una puerta, etc., el sonido perdura hasta que el objeto deja de **vibrar**.



Todos los sonidos se producen por las vibraciones de algún objeto o medio material. El sonido producido perdura hasta que el objeto deja de vibrar.

Para la producción de sonidos es necesario que exista una fuente que vibre pero, además, es imprescindible que la vibración se propague en algún medio material.

El sonido puede propagarse en los sólidos, líquidos y gases, aunque no lo hacen con la misma velocidad.

Atendiendo a todos los ejemplos anteriores, ¿cuál fue el medio de propagación?
En todos fue el aire.

Una actividad sencilla para visualizar la propagación del sonido es la siguiente. Se sugiere a los estudiantes que armen un dispositivo como el que se muestra en la figura utilizando un recipiente de plástico, papel film transparente, una bandita elástica y trocitos de poliestireno expandido. Se cubre el recipiente con el film, se sujeta con la bandita elástica de modo tal que quede muy tenso, como un tambor y se colocan los trocitos de telgopor sobre el film.



- **¿Qué creen que sucederá si hacen sonar un silbato sobre el recipiente?**

Se espera que puedan aplicar, a este caso, lo investigado sobre el funcionamiento del silbato.

Que puedan expresar que, al soplar el silbato, se producirá una vibración y que se emitirá un sonido que se propagará en el aire en forma de ondas sonoras. Que, cuando esas ondas choquen con el papel de film transparente, lo harán vibrar y que este hará saltar los pedacitos de telgopor que se encuentran sobre este.

- **Intensidad sonora**

Se buscará que los alumnos puedan estudiar la variación de la intensidad del sonido en relación con la distancia a la fuente de sonido, a partir de la formulación de una hipótesis y su posterior verificación.

- **¿Cómo se producen los sonidos? ¿Cómo se propagan?**

Es importante que, antes de avanzar con las actividades, los alumnos puedan realizar una revisión de los conceptos trabajados, que les permita responder a estas preguntas.

El dispositivo posee un sensor que detecta las variaciones en la intensidad del sonido y que permite registrar una serie de datos.

Por ejemplo, en la escuela puede establecerse la intensidad sonora en distintos lugares y en diferentes momentos (el aula vacía y con alumnos, el patio vacío o durante el recreo, entre otros).

El sensor de intensidad sonora se selecciona presionando el botón **Micrófono**. En el *display* del dispositivo se visualizará el resultado de la medición:



- Valor de la cantidad (en el ejemplo, 70.3)
- La magnitud que se está midiendo: nivel de sonido.
- La unidad de medida: dB (decibeles).



En este punto, se sugiere introducir el concepto de decibel o decibelio, la unidad utilizada para expresar el nivel de potencia o el nivel de intensidad del sonido. También que el concepto de belio equivale a 10 decibelios y representa un aumento de potencia de 10 veces sobre la magnitud de referencia, cero belios. Que 2 belios representan un aumento de 100 veces la potencia, 3 belios equivalen a un aumento de 1000 veces y así sucesivamente.

Se sugiere presentar un ejemplo en el que puedan apreciar esta relación: si un electrodoméstico emite un sonido de 50 dB, es 10 veces más ruidoso que uno que emita 40 dB y 100 veces más ruidoso que uno de 30 dB.

Antes de continuar avanzando, se puede sugerir a los alumnos que, organizados en grupos de trabajo (3 o 4 alumnos), completen una tabla similar a la siguiente, ordenando una lista de sonidos según su nivel de intensidad sonora: casa tranquila, aula ruidosa, susurro de las hojas de un árbol al moverse con un viento suave, discoteca, aula tranquila, aspiradora, pelea entre dos personas, motocicleta con escape ruidoso, subte, cuchicheo a 1 metro de distancia, tránsito tranquilo, respiración suave, sonido ambiental en el campo, interior de un teatro vacío, concierto de rock, lluvia, taladro, comedor escolar, conversación normal, tren, secador de pelo, biblioteca, camión de la basura, local a prueba de ruidos, oficina privada, aglomeración tranquila de gente, orquesta sinfónica, oficina en un día normal de trabajo, motosierra a 1 metro de distancia.

Luego se propondrá a los estudiantes realizar una puesta en común del grupo clase y entre todos consensuar el ordenamiento definitivo.

Nivel de intensidad (dB)	Sonido
0	Umbral de audición
10	Susurro de hojas / Respiración suave / Local a prueba de ruidos
20	Cuchicheo / Interior de un teatro vacío
30	Casa tranquila / Sonido ambiental en el campo / Biblioteca
40	Lluvia normal / Oficina privada
50	Aula tranquila / Oficina normal
60	Conversación normal / Aglomeración tranquila de gente

70	Aspiradora / Tránsito tranquilo/ Aula ruidosa
80	Comedor escolar / Tren / Secador de pelo
90	Motocicleta con escape ruidoso / Subte / Orquesta sinfónica
100	Taladro / Discoteca / Camión de la basura
110	Concierto de rock / Motosierra
120	Despegue de un avión

• **¿Cuáles son los ambientes más ruidosos y menos ruidosos de la escuela?**

- En un primer momento de esta actividad se les solicitará a los alumnos que, organizados en pequeños grupos de trabajo, indiquen cuáles consideran que son los tres lugares más ruidosos y los tres más silenciosos de la escuela.
- Luego, deberán verificar sus conjeturas, determinando la intensidad sonora en cada uno de esos lugares y los anotarán en forma manual en una tabla similar a la siguiente:

	Alumno/a	Lugar	Intensidad sonora (en dB)
Lugar más silencioso			
Lugar más ruidoso			

- **¿Dónde estuvieron las dificultades?**

Es importante permitir a los alumnos que planteen las dificultades que encontraron al medir.

Un error frecuente es no tener la precaución de que la guarda giratoria del equipo cubra el sensor que se está utilizando. En ese caso los alumnos obtendrán un valor muy bajo.

Otro elemento a tener en cuenta es que el sensor debe orientarse hacia la fuente sonora.

A veces, se hace difícil leer el display mientras se mide: los números cambian todo el tiempo, es verdad, y por esta razón aprenderán, en otro momento de esta secuencia didáctica, cómo planear y configurar una toma de datos manual que quede almacenada en la memoria del dispositivo.



- **¿Qué midieron?**

Nivel sonoro en decibeles (dB).

- **¿Qué instrumento de medición utilizaron para medir?**

El sensor interno del dispositivo, que permite medir la intensidad del sonido.

- **¿Qué más podrían medir con este sensor?**

En este punto se sugiere atender a las sugerencias de los estudiantes para planificar con ellos nuevas experiencias.

Segundo momento: Relación entre sonido y distancia

En un segundo momento se presentará la siguiente situación:

Seguramente, más de una vez han escuchado música tan lejos de la fuente de sonido que no es posible reconocer la canción que se está reproduciendo. Y seguramente se les habrá ocurrido acercarse, para poder identificar dicha canción. Este tipo de fenómenos, aunque cotidianos, nos dan cuenta de un interesante fenómeno que ocurre con respecto al sonido y es que existe una relación entre la intensidad del sonido y la distancia que se tiene respecto a la fuente que lo emite.

Supongan que están cerca de un par de personas que están conversando, pero no pueden entender lo que están hablando porque solo escuchan murmullos. ¿Qué harían para investigar la relación que existe entre el sonido y la distancia de la fuente emisora? ¿De qué manera creen que varía la intensidad del sonido en relación con la distancia con respecto a la fuente emisora?

Se animará a los estudiantes a plantear una hipótesis, que deberán verificar mediante la experimentación.

- **¿Cómo varía la intensidad del sonido a medida que nos alejamos de la fuente de sonido?**

Se sugiere que los estudiantes trabajen en grupos y sean ellos quienes diseñen la experiencia que les permita verificar o refutar sus hipótesis. Es importante guiarlos en la implementación de una propuesta colaborativa, con momentos de experimentación, de intercambio grupal acerca de los resultados del proceso de investigación desarrollado, y en la construcción de conclusiones grupales y colectivas, que les permita aplicar lo aprendido a diversas situaciones de la vida diaria.

La intensidad del sonido se comporta de una manera especial en relación con la distancia a su fuente. Digamos que estamos situados a un metro de distancia de una fuente sonora. Si nos movemos al doble de la distancia de la fuente de sonido, ¿cuál creen que será la intensidad del sonido que percibimos?

Seguramente responderán que es «la mitad de la intensidad», pero la realidad es que el sonido se comporta siguiendo una ley denominada «del cuadrado inverso» y, la respuesta correcta es: «A una cuarta parte de la intensidad».

Lo que se hará es proponerles a los estudiantes que verifiquen esta ley, utilizando una fuente sonora y el dispositivo.

Se espera que los estudiantes propongan medir la intensidad de una fuente sonora, ubicando el dispositivo a diferentes distancias de esta. Es importante que escojan un lugar con un buen aislamiento de sonido para llevar a cabo el experimento. Además, los estudiantes deben tener suficiente espacio para moverse libremente lejos de la fuente de sonido.

Con respecto a la fuente sonora, los estudiantes pueden optar por algún instrumento musical que emita sonidos constantes, por ejemplo, un órgano. Sin embargo, para el propósito de esta actividad, también pueden usar algún dispositivo digital móvil que pueda reproducir un archivo de audio.

Materiales:

- Equipamiento y cable USB.
- Fuente sonora que emite un sonido constante.
- Cinta métrica.
- Cinta adhesiva o tiza.

Es importante que el experimento se ejecute en un entorno tranquilo. Esto es vital para obtener resultados precisos durante el experimento.

Se espera que los estudiantes realicen los siguientes pasos:

1) Abrir el software de recolección, procesamiento y presentación de datos experimentales, conectar el dispositivo y encenderlo.

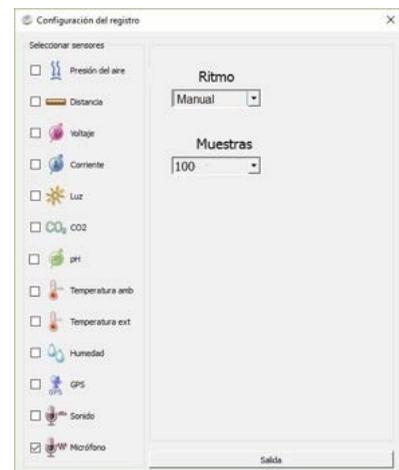
2) Configurar el dispositivo para medir con el sensor micrófono de forma manual.

3) Una vez que hayan realizado la configuración del sensor, desconectarlo.

4) Realizar una marca en el piso, utilizando un trozo de cinta adhesiva o tiza, que será considerada como la posición inicial o posición 0.

Medir a partir de ahí 2 metros y realizar una nueva marca que será considerada la posición final.

Realizar, además, marcas en el suelo cada 50 cm entre ambas posiciones.



5) Colocar la fuente que emita un sonido constante en la posición inicial y ubicar el dispositivo al lado de la fuente. Es importante tener en cuenta que se deben situar los parlantes de la fuente sonora delante del sensor del micrófono.



6) Se iniciarán las mediciones oprimiendo el botón **Run**.



7) Cada vez que se desee registrar un dato, se debe presionar el botón de selección (**Scroll**) del dispositivo.



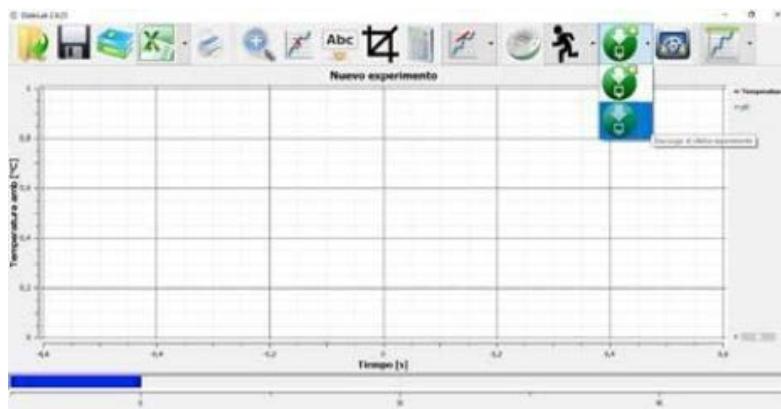
8) Tomar la primera muestra a 0 m de distancia y repetir la medición a los 0,5; 1; 1,5 y 2 m, teniendo en cuenta las líneas marcadas previamente.

Medida de la distancia (m)	Medida de la Intensidad sonora(dB)
0 m	
0,5 m	
1 m	
1,5 m	
2 m	

9) Al finalizar las mediciones, detener el dispositivo oprimiendo el botón **STOP**.



10) Se les solicitará a los estudiantes que completen, en forma manual, los valores obtenidos en una tabla similar a la siguiente:



11) Una vez realizada la medición en todas las distancias indicadas, detener el dispositivo.

A partir de los siguientes pasos, los estudiantes tendrán la posibilidad de analizar mejor los datos obtenidos:

12) Conectarán el dispositivo a la computadora mediante el cable de comunicación USB o a través del canal de comunicación inalámbrica Bluetooth.

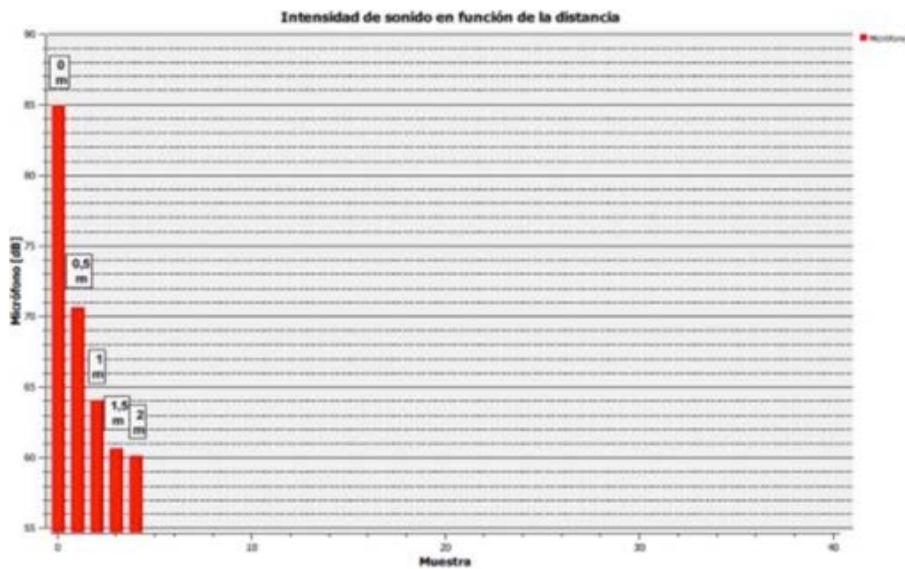
13) En el menú superior, deberán presionar el botón y opción correspondientes que les permitirá descargar el último experimento desarrollado.

Nota: Es importante tener en cuenta que el experimento puede ser descargado en diferentes dispositivos (PC, netbooks, notebooks), en forma secuenciada, lo que posibilitará el acceso a los datos obtenidos y su posterior análisis en grupos aún más pequeños de trabajo o en forma individual.

14) Observen el gráfico que aparece en la pantalla y agreguen notas, indicando cuál es la distancia correspondiente en cada caso, utilizando el botón **Anotar**



El gráfico obtenido será similar al siguiente:

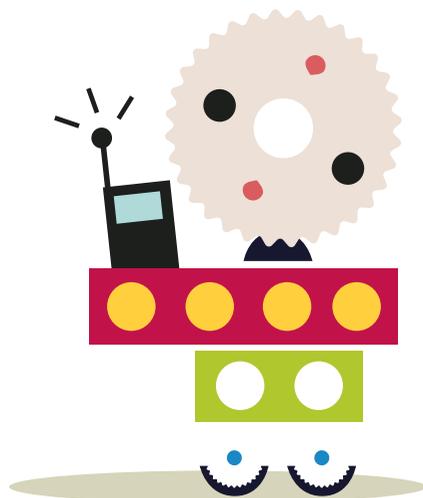


• ¿Los resultados obtenidos tienen relación con la hipótesis que plantearon al inicio?

Si nos movemos al doble de la distancia de la fuente de sonido, ¿cuál fue la intensidad del sonido percibido?
«Es igual a una cuarta parte de la intensidad del sonido original» debe ser la respuesta de los estudiantes.

¿Cómo darse cuenta de si los estudiantes alcanzaron los objetivos formulados para esta clase?

Son capaces de...	Logrado	En proceso	No logrado
Utilizar correctamente los instrumentos de medición adecuados en cada situación específica planteada.			
Expresar en la forma adecuada los resultados de cada medición efectuada, utilizando la unidad de medida apropiada en cada caso.			
Expresar, en la conclusión formulada, la interpretación de los datos obtenidos en la experimentación.			
Desarrollar el pensamiento crítico antes y después de la experiencia, interactuando con sus pares y valorando las ideas de los otros.			
Participar activamente utilizando herramientas digitales para analizar y lograr comprender fenómenos de la naturaleza, contrastar y confirmar hipótesis.			
Expresarse con propiedad al narrar los pasos realizados en la experimentación, al plantear la conclusión final y al defender sus hipótesis en el caso de haber sido validadas.			



**APRENDER
CONECTADOS**



Ministerio de Educación,
Cultura, Ciencia y Tecnología
Presidencia de la Nación