

TU ESCUELA EN CASA

Ministerio de EDUCACIÓN



GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA

entre todos

La revolución de las medidas

NIVEL DE EDUCACIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA
6.º GRADO Y 1.º AÑO

Palabras clave: medidas / magnitud / estimación / medición / longitud / instrumentos de medición



ESCUELA



ISEP

La revolución de las medidas



Mètre-étalon Paris
Fuente: [Wikimedia](#)

Presentación

¡Hola, chicos y chicas! ¡Hola, familia! En esta oportunidad, les proponemos un viaje por la historia de las medidas. Para facilitar la convivencia y el comercio entre regiones, en un momento, se unificaron las decenas de unidades diferentes. Particularmente, durante la Revolución Francesa, se establecieron patrones de unidades para medir algunas magnitudes como la longitud.

Las mediciones forman parte de nuestra vida cotidiana, pero poco conocemos sobre su origen y constitución.

¡Avancemos juntos!

Pistas para hacer esta actividad:

Queridas familias, bienvenidos una vez más a este espacio. En este encuentro los invitamos a compartir con los estudiantes un nuevo recorrido. Les mostraremos cómo la matemática ha sido parte de una revolución: la francesa. Allí, en la Francia de 1791, se estableció como unidad de longitud el **metro**, unidad que todos conocemos y utilizamos a diario.

¡Comencemos juntos este nuevo viaje!

:: Parada 1. Antes de la revolución

Todas las civilizaciones tuvieron la necesidad de medir. Por ejemplo, medir el tiempo para saber cuándo sembrar, pesar los granos para saber su valor comercial o medir las dimensiones de un terreno para poder repartirlo.

Con la finalidad de medir longitudes y distancias, distintas culturas utilizaban partes del cuerpo, como los dedos, manos y pies. Definieron, de esta manera, distintas unidades de medida.

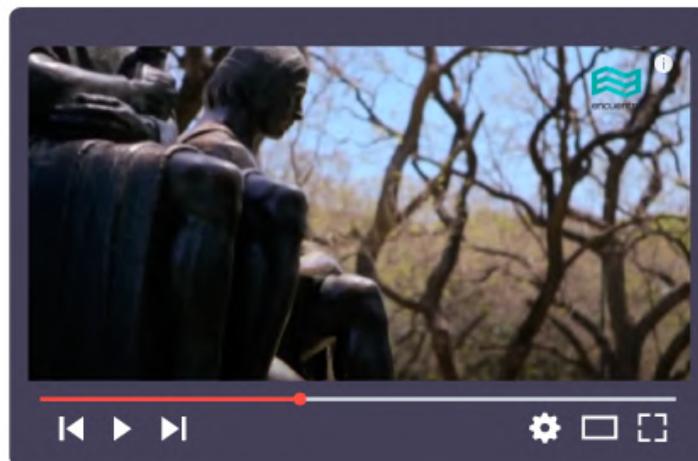


Fuente: Ceibal

Ahora, si medían con el pie, ¿el pie de quién elegían? Sabemos que su longitud depende de cada persona, entonces, ¿de qué manera se definían esos patrones y sus equivalencias?

Para responder a estas preguntas, los invitamos a ver el siguiente video desde el minuto 2:33 hasta el minuto 5:20.

En su justa medida: Longitud (capítulo completo) - Canal Encuentro



CLIC AQUÍ PARA VER VIDEO

<https://bit.ly/3cPRlol>

ACTIVIDAD 1 | ¡A medir!

Cómo habrán visto en el video, el pie que utilizaban como patrón era el del rey de turno. A continuación, les proponemos que respondan, en sus carpetas, las siguientes cuestiones:

- 1) ¿Por qué creen que las distintas civilizaciones utilizaron partes del cuerpo para medir?
- 2) En algunas ocasiones, usar estos patrones para medir es útil. Por ejemplo, para saber si un mueble pasa por una puerta, puedo medir con mi mano su ancho y luego medir el ancho de la puerta. Pregunten a sus familiares si ellos utilizan alguna de estas unidades que aparecen en el video, como el palmo, el codo, el paso u otros objetos caseros como tazas o cucharas. En sus carpetas escriban, al menos, dos de esos relatos; indiquen qué objetos o unidades emplean y para qué los usan.
- 3) Elijan una habitación de su casa y estimen cuántos pies (de los de ustedes) mide el largo y el ancho. Anoten en sus carpetas esas dos estimaciones.
- 4) Imaginen que son reyes; ahora, midan con sus pies el largo y el ancho y comparen lo que estimaron con lo que efectivamente midieron. Anoten los resultados. ¿Obtuvieron valores cercanos?
- 5) Pidanle a alguna de las personas que vive con ustedes que, cuando esté disponible, mida el largo de la habitación (que midieron ustedes) utilizando sus pies.
- 6) Anoten los resultados obtenidos en sus carpetas. ¿Obtuvieron el mismo resultado? Si realizamos esta medición con personas de diferentes edades y estaturas, ¿cómo piensan que serán esos resultados? ¿Por qué?
- 7) En estos tiempos de aislamiento, imaginen que tienen que comprar por internet alambre para colocar en el perímetro (contorno) del terreno de la casa y cerrarlo. Salen al patio, y miden con pasos: 1, 2... 32 pasos. Sabiendo esto, piden que les envíen 32 pasos de alambre. ¿Tienen la seguridad de que el alambre que encargaron va medir exactamente lo que mide el contorno de su terreno? ¿Por qué?

Importante ▼

Toda medición tiene asociado un error, esto es, si medimos con el mismo instrumento varias veces un mismo objeto, seguramente, encontraremos pequeñas diferencias entre una y otra medición. Sobre el error volveremos más adelante.

Sin embargo, en esta actividad, no estamos hablando de ese tipo de diferencias, sino de las que surgen al utilizar patrones diferentes como, por ejemplo, el pie de un adulto (mucho más grande) y el de un niño pequeño.

:: Parada 2. La revolución y el metro

Hasta el siglo XVIII, los señores feudales fijaban las unidades de medida que regían en sus tierras. Esto dificultaba comerciar entre diferentes regiones, y siempre había tramposos que se aprovechaban de eso.

Ante esta situación, durante la Revolución Francesa, la Academia de Ciencias decidió unificar esas unidades, pero... ¿cuál sería esa nueva unidad? En 1791 se establece como unidad de longitud la diezmillonésima parte de un cuarto de meridiano terrestre, **el metro**: $1 \text{ m} = \frac{1}{10.000.000}$ de $\frac{1}{4}$ de meridiano.

¿Cómo habrán hecho para saber cuánto mide un cuarto de meridiano y luego establecer el metro? ¿Cuánto habrán demorado?

Para buscar las respuestas a estas preguntas, vean el siguiente video desde el minuto 7:55 hasta el minuto 11:58.

En su justa medida: Longitud (capítulo completo) - Canal Encuentro



CLIC AQUÍ PARA VER VIDEO

<https://bit.ly/2z8fyNY>

El proceso culminó con la proclamación del **Sistema Métrico**. El 22 de junio de 1799, se entregaron los patrones del metro y el kilogramo a los archivos de la República.

Desde entonces hasta ahora, la definición de ese patrón, el metro, fue evolucionando hasta dejar de depender de un objeto material, que sufre modificaciones y desgaste, para pasar a depender de una *constante física*.

Desde 1983 el metro depende de la velocidad de la luz, una constante universal, y así se define:

El metro es la longitud del camino recorrido por la luz en el vacío durante el lapso de $\frac{1}{299.792.458}$ de segundo.

ACTIVIDAD 2 | ¿Qué unidades usamos en la Argentina?

En 1875, 18 países, entre ellos el nuestro, firmaron en París el “Tratado Diplomático de la Convención del Metro” para asegurar la unificación internacional y el perfeccionamiento del Sistema Métrico Decimal.

En nuestro país, utilizamos el **SIMELA** (Sistema Métrico Legal Argentino). Este sistema está constituido por las unidades, múltiplos y submúltiplos, prefijos y símbolos del Sistema Internacional de Unidades (SI), aprobado por la Convención del Metro del 20 de mayo de 1875. En la Ley de Metrología de nuestro país, encontramos tablas como esta:

Sistema Métrico Legal Argentino Sistema Internacional de Unidades (SI)

Unidades de base		
Magnitud	Unidad	Símbolo
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	Kg
Tiempo	segundo	S
Intensidad de corriente eléctrica	ampere	A
Temperatura termodinámica	kelvin	K
Intensidad luminosa	candela	Cd
Cantidad de materia	mol	Mol

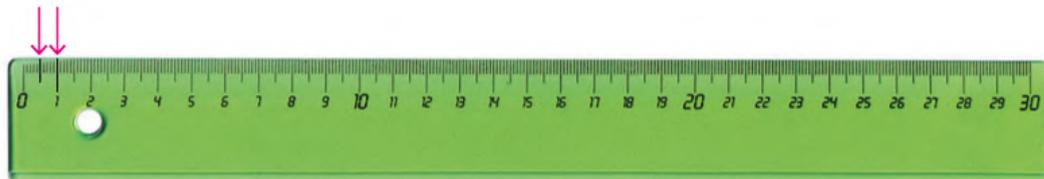
Extraído de Ley Nacional de Metrología N° 19.511

Cuando medimos longitudes o distancias, utilizamos unidades como el kilómetro o el centímetro que son múltiplos o submúltiplos del metro. Seguramente, algunos de ellos les resultan más conocidos. Es posible que sepan, por ejemplo, que un familiar suyo vive a “tantos kilómetros” de donde viven ustedes, o que la estatura de Messi es 1 m 70 cm o 1,70 m. Veamos cuáles son estas unidades:

Múltiplos	kilómetro	km
	hectómetro	hm
	decámetro	dam
Unidad	metro	m
Submúltiplos	decímetro	dm
	centímetro	cm
	milímetro	mm

Respondan en sus carpetas:

- 1) Busquen una regla y observen las distintas marcas, ¿qué unidades están representadas allí?

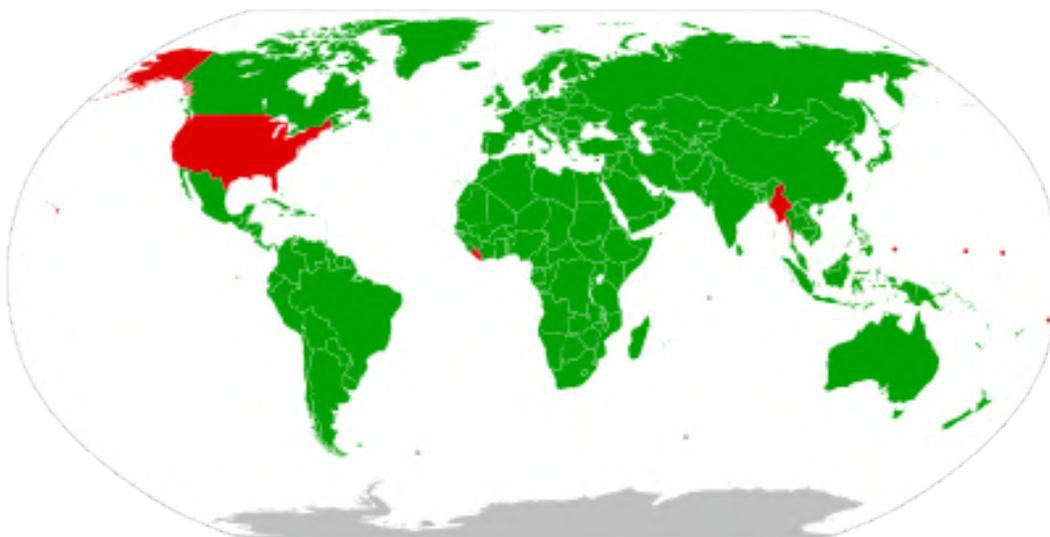


Fuente: [Wikimedia](#)

- 2) Siguen observando la regla, e indiquen a cuántos milímetros equivale un centímetro. Midan el largo de la hoja, ¿cuántos centímetros mide? ¿Y cuántos milímetros?
- 3) ¿A cuántos centímetros equivale un metro? (Pueden buscar un metro de costura o una ruleta de albañil si tienen a mano). En el caso de que el ancho de una puerta sea de 50 cm, ¿cómo pueden expresar esta cantidad en m?
- 4) Completen las siguientes igualdades, teniendo en cuenta que una cuadra mide aproximadamente 100 m, y en un kilómetro hay 10 cuadras: $1\text{ km} = \dots\dots\dots\text{m}$ $500\text{ m} = \dots\dots\dots\text{km}$ $250\text{ m} = \dots\dots\dots\text{km}$ $1,50\text{ m} = \dots\dots\dots\text{cm}$
- 5) ¿Por qué piensan que nuestro sistema métrico se define como “decimal”?

:: Parada 3. Millas, yardas y pulgadas

Yardas, millas y pulgadas son algunas de las unidades del Sistema Anglosajón de Unidades. Como pueden ver en el mapa, países como Estados Unidos, Liberia y Myanmar no utilizan oficialmente el Sistema internacional de Unidades (SI). El Reino Unido usa el sistema métrico decimal para la mayoría de los aspectos oficiales, mientras que el sistema llamado “imperial” (similar al Anglosajón) sigue siendo usado para muchas actividades. Lo cierto es que, para evitar confusiones, las unidades del Sistema Internacional son utilizadas en todo el mundo, aunque ese uso no esté oficializado.



Fuente: [Wikipedia](#)

ACTIVIDAD 3 | Choque en Marte

La utilización de unidades de diferentes sistemas puede generar confusión y costar muy caro. El 11 de diciembre de 1998 desde Cabo Cañaveral, EE. UU., se lanzó la sonda espacial *Mars Climate Orbiter* para estudiar el clima de Marte, el planeta rojo. Habiendo recorrido 600 millones de kilómetros sin ningún problema, nueve meses después, el 23 de septiembre de 1999, la sonda se estrelló en la superficie de Marte.

¿Qué ocurrió? ¿Por qué se estrelló esta sonda? Para comenzar a pensar en algunas respuestas a estas preguntas, los invitamos a ver el siguiente video desde el minuto 2:57 hasta el minuto 4:10.

En su justa medida: ¿Qué es medir? (capítulo completo) - Canal Encuentro



CLIC AQUÍ PARA VER VIDEO

<https://bit.ly/3e3rsaw>

Si no cuentan con acceso a internet, al final del documento podrán encontrar información sobre la sonda espacial *Mars Climate Orbiter*.

Respondan en sus carpetas:

- 1) ¿Cuál fue la confusión que generó que la sonda espacial se estrellara?
- 2) ¿Qué unidades utilizó la NASA y cuáles son las que utilizó la empresa constructora de la sonda? ¿A qué sistemas pertenecen?
- 3) ¿Son equivalentes la milla y el metro?
- 4) ¿Cuántas veces mayor fue la velocidad de llegada de la sonda al planeta rojo? Para comprender cuánto mayor de lo necesario fue la velocidad de arribo de esta sonda, comparemos la situación con la velocidad de un auto, que seguramente nos es más familiar. Imaginemos que viajamos por una ruta a $70 \frac{km}{h}$, como calcularon en la actividad 2, $1 \text{ km} = 1.000 \text{ m}$. Por lo tanto, esa velocidad la podemos escribir de la siguiente manera:

$$70 \frac{km}{h} = 70.000 \frac{m}{h}$$

Si alguien que vive en EE. UU. mira ese número (70.000), y supone que está expresado en millas por hora ¿saben a cuánto equivalen $70.000 \frac{mi}{h}$ (mi: millas)?

Como **1 milla es igual a 1.609 metros** aproximadamente:

$$70 \frac{km}{h} = 70.000 \frac{m}{h} \text{ y } 70.000 \frac{mi}{h} = 112.654 \frac{km}{h}$$

¡Qué sorpresa! ¿Podría un auto ir a esa velocidad?

Conclusión: una milla no equivale a un metro (1 mi = 1.609 m) y esa confusión puede costar U\$S 125.000.000 ¡Carísimo error!

Sin dudas, la unificación de las unidades de medida fue una necesaria y gran revolución. Claro que esta unificación todavía está en proceso en algunos países.

Dato curioso

- El *Concord*, un avión supersónico comercial que dejó de volar en 2003, viajaba a una velocidad de 2.140 km/h, el doble que un avión comercial. Podía trasladarse de New York a París en tres horas y media.
 - El tren japonés *Maglev* de levitación magnética batió su propio récord mundial de velocidad al alcanzar 603 km/h, en un viaje de prueba cerca del Monte Fuji.
-

Para saber más

Si quieren seguir profundizando sobre este tema, los invitamos a ver el capítulo *Historia de las medidas* del programa “En su justa medida” de Canal Encuentro. Para acceder pueden hacer clic [aquí](#) o ingresar la siguiente dirección:

<http://encuentro.gob.ar/programas/serie/8561/6332?temporada=1>

¡Hasta la próxima!

Referencias

- Argentina. Ministerio de Justicia y Derechos Humanos. (1972). *Ley Nacional de Metrología N° 19.511*. Disponible en <https://bit.ly/42B0CQo>
- BBC. (21 de abril de 2015). *Tren japonés marca nuevo récord mundial de velocidad*. Disponible en <https://bit.ly/41p3TRI>
- Infobae. (1 de marzo de 2020). *Cómo es el nuevo avión supersónico de la NASA que estaría listo a fin de año*. Disponible en <https://bit.ly/3M9WJfl>

Recursos

- Canal Encuentro. (24 de agosto de 2017). *En su justa medida: Longitud (capítulo completo)* - Canal Encuentro [Archivo de video]. Disponible en <https://bit.ly/2z8fyNY>
- Canal Encuentro. (23 de agosto de 2017). *En su justa medida: ¿Qué es medir? (capítulo completo)* - Canal Encuentro [Archivo de video]. Disponible en <https://bit.ly/3e3rsaw>
- Canal Encuentro. (2015). *En su justa medida / Historia de las medidas* [Archivo de video]. Disponible en <https://bit.ly/3VPrny8>
- Mars Climate Orbiter. (s.f.). En *Wikipedia*. Disponible en <https://bit.ly/3LRPIEu>

ORIENTACIONES PARA EL DOCENTE

En las actividades de esta propuesta, abordamos los ejes geometría y medida, y número y operaciones, haciendo un recorrido histórico sobre el surgimiento y unificación de patrones de unidades. Particularmente, focalizamos el trabajo en la magnitud longitud, unidades antiguas y actuales, equivalencias y cálculo con expresiones enteras, decimales y fraccionarias.

Así también, propusimos tareas que involucren tanto a los chicos, como a otros miembros de la familia que los acompañan, en situaciones significativas de intercambio oral y de escritura con el propósito de colaborar en la apropiación progresiva de estrategias de estimación, de medición, de cálculo, y de elección y comparación de unidades.

ANEXO

Mars Climate Orbiter

La *Mars Climate Orbiter (MCO)* fue una sonda de la NASA lanzada desde Cabo Cañaveral el 11 de diciembre de 1998 por un cohete Delta II 7425. Llegó a Marte el 23 de septiembre de 1999, después de un viaje de 9 meses y medio. Esta misión fue anteriormente denominada *Mars Surveyor '98 Orbiter*. Era la segunda nave espacial del programa *Mars Surveyor '98*, la otra nave era la *Mars Polar Lander*.

Las dos sondas fueron lanzadas por separado, aunque formaban una única misión con la finalidad de estudiar el clima de Marte. El objetivo principal era estudiar las variables atmosféricas, como complemento a las misiones *Mars Global Surveyor* y *Mars Exploration Rover*, con preocupaciones más geológicas. Debían estudiar el agua y el dióxido de carbono, entender cómo se acumulan, su interacción entre la atmósfera y la superficie, y obtener evidencias de cómo fue el pasado climático y cómo será su futuro.

La misión estaba programada para durar un año marciano, equivalente a aproximadamente dos años terrestres. A parte de su misión científica, la MCO también iba a servir de relé (dispositivo electromagnético que abre o cierra un circuito). El objetivo era la transmisión de datos hacia la Tierra para la *Mars Polar Lander* y también para los *Mars Exploration Rover*.

La Mars Climate Orbiter se destruyó debido a un error de navegación. Este consistió en que el equipo de control en la Tierra hacía uso del Sistema Anglosajón de Unidades para calcular los parámetros de inserción, y envió los datos a la nave que realizaba los cálculos con el sistema métrico decimal. Así, cada encendido de los motores habría modificado la velocidad de la sonda de una forma no prevista y, tras meses de vuelo, el error se había ido acumulando. Durante los últimos días de vuelo, conforme la gravedad de Marte tenía una creciente influencia, se observó que la sonda se apartaba cada vez más de la trayectoria prevista y se acercaba más y más al planeta, algo que hubiera sido imposible si se hubieran tenido en cuenta bien todos los factores. Finalmente, la sonda pasó sobre Marte a solo 57 km de altura, en lugar de los 140-150 km previstos, y quedó destruida por la fricción con la atmósfera del planeta.

Según la revista *IEEE Spectrum*, el fallo tiene raíces en la propia gestión de seguridad, pues durante meses los controladores se percataron de que había algo anómalo con la trayectoria de la sonda, que requería más correcciones de las habituales. Los controladores intentaron abrir una investigación al respecto, que habría sido rechazada por los responsables del proyecto. Por su parte, los gerentes se excusaron afirmando que no habían recibido una solicitud formal de investigación. También se dice que fue un fallo de conversión de millas inglesas a kilómetros. Si es así, el fracaso de esta misión se debió a un fallo humano realmente lamentable.

Extraído de Wikipedia

FICHA TÉCNICA:

Secuencia: La revolución de las medidas

Nivel: Segundo Ciclo de Educación Primaria y Ciclo Básico de la Educación Secundaria

Cursos sugeridos: 6.º grado y 1.º año

Asignaturas: Matemática

Ejes curriculares:

- Número y operaciones
- Geometría y medida

Objetivos:

- Usar números naturales, expresiones fraccionarias y decimales para resolver problemas extramatemáticos e intramatemáticos.
- Recurrir a mediciones efectivas o estimaciones de cantidades de acuerdo con la necesidad que impone el problema para resolver, eligiendo el instrumento y la unidad en función de la precisión requerida.
- Reflexionar sobre la necesidad de estimar y de medir efectivamente.
- Reconocer a la matemática como un producto cultural y social.

Aprendizajes y contenidos:

- Uso de diferentes representaciones de un número racional (expresiones fraccionarias y decimales), eligiendo la representación más adecuada de acuerdo al problema.
- Reconocimiento y uso de unidades convencionales y que sean mitades y cuartas partes de las unidades más usuales que se utilizan para medir longitudes (m, $\frac{1}{2}$ m, $\frac{1}{4}$ m, cm, mm).
- Reconocimiento de problemas extramatemáticos para cuya resolución sea necesario estimar la medida, sin acudir al cálculo.
- Elaboración de argumentaciones sobre equivalencia de diferentes expresiones sobre una misma cantidad de longitud del SIMELA.

Sobre la producción de este material

Los materiales de *Tu Escuela en Casa* se producen de manera colaborativa e interdisciplinaria entre los distintos equipos de trabajo.

Autoría: Ana Antuña y Romina Prevero

Didactización: Esteban Cavalletto

Corrección literaria: Cecilia Villafañe

Diseño: Ana Gauna

Coordinación de *Tu Escuela en Casa*: Flavia Ferro y Fabián Iglesias

Citación:

Antuña, A.; Prevero, R. y equipos de producción del ISEP. (2020). La revolución de las medidas. *Tu Escuela en Casa*. Para el Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba.

*Este material está bajo una licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.*



La Comunidad de prácticas es un espacio de generación de ideas y reinención de prácticas de enseñanza, donde se intercambian experiencias para hacer escuela juntos/as. Los/as invitamos a compartir las producciones que resulten de la implementación de esta propuesta en sus instituciones y aulas, pueden enviarlas a: tuescuelaencasa@isep-cba.edu.ar



Los contenidos que se ponen a disposición en este material son creados y curados por el Instituto Superior de Estudios Pedagógicos (ISEP), con el aporte en la producción de los equipos técnicos de las diferentes Direcciones Generales del Ministerio de Educación de la provincia de Córdoba.

Ministerio de
EDUCACIÓN

