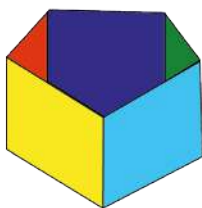


Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica



www.reformamatematica.net



Sistema Métrico Decimal: La historia del surgimiento del metro



Imágenes recuperadas de <http://conozcamoslasmedidas2.wordpress.com/origen-de-las-mediciones/>



Imágenes recuperadas del video <http://www.youtube.com/watch?v=FmsPiQfKN4>

**Curso bimodal de capacitación para docentes de Primaria:
Uso de tecnología y Uso de historia de las Matemáticas.**

2013

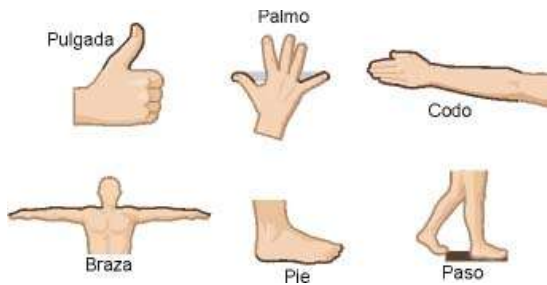
Tabla de contenido

Sistema Métrico Decimal: La historia del surgimiento del metro	3
Problema	4
Análisis del problema	5
Indicaciones metodológicas	7
Consideraciones finales	9
Recursos adicionales	9
Bibliografía	10
Créditos	11

Sistema Métrico Decimal: La historia del surgimiento del metro

Desde la antigüedad medir ha sido una necesidad. Con el desarrollo de la vida en sociedad, ha sido urgente medir la distancia, el tiempo, la capacidad, el peso¹ y al realizar intercambios de bienes fue necesario comenzar a usar monedas.

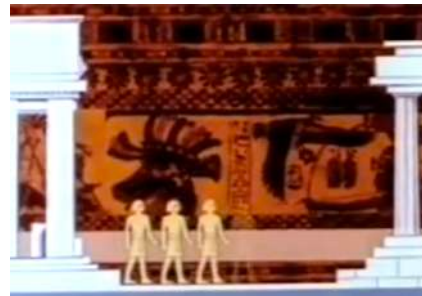
En el antiguo Egipto y Mesopotamia asiática nacieron las primeras medidas de longitud, también denominadas, medidas arbitrarias de longitud, entre ellas tenemos: pie, palmo, codo, pulgada, braza, paso y vara.



Imágenes recuperadas de <http://conozcamoslamedidas2.wordpress.com/origen-de-las-mediciones/>

Imágenes recuperadas del video <http://www.youtube.com/watch?v=FmsPiQFfKN4>

Al emplear el pie para medir, lo realizaban colocando un pie a continuación del otro (talón tocando los dedos del otro pie) hasta recorrer la distancia que se deseaba determinar.



Imágenes recuperadas del video de <http://www.youtube.com/watch?v=FmsPiQFfKN4>

Usando esa estrategia lograban responder la pregunta ¿Cuál es la distancia entre dos casas? Una posible respuesta es 14 pasos, sin embargo, esto dependerá de quién coloque sus pies para caminar hasta la otra casa.

¹ En primaria se empleará peso para indicar la masa de los cuerpos por el uso frecuente a nivel social del término, (MEP, 2012, p.131).

Ese tipo de mediciones ocasionaba problemas al realizar intercambios comerciales, puesto que se generaban muchos inconvenientes debido a que los patrones de medida para la longitud no eran universales.

Otro ejemplo es el siguiente: Una persona iba a intercambiar 16 palmas de lana con otra, pero al realizar la medición por parte del comprador este indicó que había solamente 12 palmas. La razón se encuentra en la siguiente imagen:



Imagen recuperada del video de <http://www.youtube.com/watch?v=UrhBrRhUWeQ>

Por esta razón, en 1889 en Francia se unificó el patrón de longitud. Un conjunto de científicos y matemáticos liderados por Nicolás Condorcet propusieron el metro, que es la diez millonésima parte del cuadrante del meridiano terrestre.



Imágenes recuperadas de <http://www.youtube.com/watch?v=UrhBrRhUWeQ>

Problema

Julio es un repartidor de queso que utiliza su bicicleta para recorrer el pueblo, hoy debe hacer tres entregas. Él salió de la fábrica hacia el centro de la ciudad, que se encuentra a 1,4 km hasta el Abastecedor “Don Carlos” y entregó 4,5 kilogramos de queso tierno y tres paquetes de queso molido con 250 gramos cada uno. Después, siguió su recorrido hasta el supermercado “S y S” que se encuentra a 3 cuadras (cada cuadra mide 75 m de lado) y entregó 3,7 kilogramos de queso tierno y seis paquete de queso molido de cuarto de kilogramo cada uno. En el supermercado Julio sintió mucha sed, hizo una pausa y consumió una botella de agua de 750 ml.

Además, recorre medio kilómetro hasta donde Doña Lucía y deja 2,3 kg de queso y 2 paquetes de medio kilogramo de queso molido. Julio ya finalizó su entrega y regresará a la fábrica haciendo el mismo recorrido, cuando llega se toma 2 vasos de refresco de un cuarto de litro.

1. ¿Determine cuánta distancia recorrió Julio al realizar la entrega de los quesos y regresar a la fábrica?
2. ¿Cuánto queso repartió?
3. ¿Cuánto líquido consumió Julio?

Análisis del problema

Se iniciará este análisis indicando las *habilidades generales o específicas previas* en el área de *Medidas y Números* que los estudiantes deben tener:

Medidas
Habilidades generales de ciclo anterior
Al iniciar Cuarto grado, las y los estudiantes ya han trabajado con el Sistema Métrico Decimal, en el ciclo anterior deben haber adquirido las siguientes habilidades que son necesarias para el correcto desarrollo de esta actividad, entre ellas: <ol style="list-style-type: none"> 1. Construir la noción de medición (longitud, moneda, peso, tiempo, capacidad). 2. Utilizar instrumentos de medición. 3. Realizar mediciones (longitud, moneda, peso, tiempo). 4. Estimar medidas (longitud, moneda, peso, tiempo, capacidad). 5. Aplicar la medición en diversos contextos.

Números	
Cuarto grado	
Conocimientos	Habilidades específicas
Operaciones <ul style="list-style-type: none"> • Multiplicación • División 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Resolver problemas utilizando el algoritmo de la división de números naturales. 2. Comprender la relación entre multiplicación y la división.
Cálculos y estimaciones <ul style="list-style-type: none"> • Sumas • Restas • Multiplicaciones • Divisiones 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Multiplicar un número con o sin expansión decimal por 10, 100 y por 1000. 2. Utilizar la calculadora para resolver problemas y operaciones numéricas con cálculos complejos.


A continuación se detallan un conjunto de habilidades específicas para cuarto grado que se pretenden propiciar de manera integrada, con el problema propuesto, en el contexto del hecho histórico:

Conocimientos	Habilidades específicas
Sistema Métrico Decimal <ul style="list-style-type: none"> • Longitud • Peso • Capacidad 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar el sistema métrico decimal en situaciones reales o ficticias. 2. Realizar conversiones entre diversas unidades de medida. 3. Resolver problemas que involucran diversas medidas.

Integración de las habilidades: El problema propuesto implica diversos conocimientos como la longitud, el peso y la capacidad, con él se pretende hallar la respuesta a una situación que puede ser considerada como real y que implica elegir una medida para

cada unidad básica del sistema métrico decimal y aplicar conversiones para ofrecer una solución. Con el desarrollo de la actividad se logran integrar las tres habilidades.

Seguidamente se presenta la solución del problema propuesto y se ofrece un breve comentario sobre la activación de los procesos mediante los mismos.



Las unidades básicas del sistema métrico decimal son:

1. el metro para la longitud
2. el kilogramo para el peso
3. el litro para capacidad.

Solución del Problema

El estudiantado puede iniciar su trabajo al separar los datos según la unidad de medida. Por ejemplo de la siguiente forma:

Recorrido de Julio	Cantidad de queso	Cantidad de líquido
1,4 km	4,5 kilogramos y 3 paquetes de 250 gramos cada uno	750 ml
3 cuadras de 75 m	3,7 kilogramos y 6 paquetes de cuarto de kilogramo	2 vasos de refresco de un cuarto de litro
medio kilómetro	2,3 kg y 2 paquetes de medio kilogramo	

Los estudiantes deben decidir cuál unidad de medida usar, así como cuál múltiplo o submúltiplo emplearán para brindar una respuesta.

Al trabajar con la pregunta 1. ¿Determine cuánta distancia recorrió Julio al realizar la entrega de los quesos y regresar a la fábrica? Los estudiantes deben decidir si emplearán kilómetros o metros para establecer la distancia que Julio recorrió. Entonces, supongamos que deciden utilizar kilómetros esto implica que debe convertir los metros a kilómetros, de la siguiente forma:

- 3 cuadras de 75 m, los estudiantes pueden razonar de la siguiente forma, hay 225 m, producto de la multiplicación, después deben establecer que esto equivale a 0,225 kilómetros, debido a que se debe dividir por 1000. Además, deben transformar la expresión medio kilómetro a 0,5 km.
- Posteriormente solamente deben sumar $1,4 + 0,225 + 0,5$ todo en kilómetros por lo tanto son 2,125 km. Pero debe regresar a la fábrica nuevamente por lo tanto corresponde a multiplicarlo por dos, entonces Julio recorrió 4,25 km.

Nota: Es de suma importancia indicar que si el estudiantado decide transformar a kilómetros aún no tiene la habilidad de dividir por 1000, la misma pertenece a quinto grado (MEP, 2012, p.186), por lo tanto se recomienda emplear la calculadora, debido a que la operatoria no es lo medular en el problema sino la necesidad de transformar a la misma unidad para interpretar información. Además, cabe la posibilidad que las y los estudiantes elijan transformar a metros por lo que realizarán multiplicaciones por 1000, en cuyo caso puede omitirse el uso de la calculadora.

En la pregunta 2, el estudiante debe sumar la cantidad de queso repartida y elegir la forma de proporcionar la respuesta, para ello puede realizar un trabajo similar al anterior. Primero se elegirá la unidad de medida: kilogramos o gramos. Se espera que

utilicen aquella medida que implique realizar menor cantidad de conversiones para obtener la respuesta, esto demuestra control sobre los conocimientos. A continuación se detalla la posible estrategia que los estudiantes emplearán:

- 3 paquetes de 250 gramos, corresponden a 750 gramos o 0,75 kilogramos, o $\frac{3}{4}$ de kilogramo y los 4,5 kilogramos, en el primer reparto entregó 5,250 kg.
- 6 paquetes de cuarto de kilogramo corresponden a 1,5 kg y los 3,7 kg, suman 5,200 kg.
- 2 paquetes de medio kilogramo corresponde a 1 kg y los 2,3 kg, suman 3,3 kg.
- Finalmente, solamente debe sumarse el conjunto de las conversiones entonces $5,250 + 5,2 + 3,3 = 13,750$ kg que corresponde a la cantidad total de kilogramos de queso repartido.

Respecto a la tercera y última pregunta, ¿Cuánto líquido consumió Julio? Se deben emplear las mismas ideas anteriores.

- Julio consumió 750 ml y 2 vasos de refresco de un cuarto de litro, esto último corresponde a $\frac{1}{2}$ litro de refresco o 500 ml. En términos de litro, Julio consumió 1,250 l de bebida.

Para concluir este apartado es importante señalar que la lectura proporcionada y el problema correspondiente, permite movilizar los cinco procesos matemáticos (MEP, 2012, 24-26). A través de toda la actividad se activa el proceso de *Plantear y resolver problemas*. Los estudiantes deben razonar para elegir la unidad más apropiada de trabajo e incluso si se trabaja en subgrupos la argumentación debe aplicarse para justificar el uso del metro o kilómetro, litro o mililitro según corresponda, esto implica el proceso de *Razonar y argumentar*. Respecto al proceso de *Comunicar y Representar* se activan respectivamente al momento de exponer la solución del problema y al emplear diversas representaciones de un mismo objeto matemático como por ejemplo: un medio que puede además representarse por 0,5 o $\frac{1}{2}$.

Finalmente, el proceso de *Conectar* esta presente debido a que se evidencia la relación con el área de *Números* por la necesidad de realizar operaciones de sumas, multiplicaciones y conversiones.

Indicaciones metodológicas

1. La lectura anterior puede complementarse con el video disponible en <http://www.youtube.com/watch?v=FmsPiQFfKN4>. El contenido del video resume algunos elementos del texto propuesto, al emplearlo puede ahorrar algunos minutos de tiempo, además llamará la atención de los estudiantes.
2. Debido a que este problema requiere de la operación división por 1000, se sugiere el uso de la calculadora, porque lo medular en la actividad en la comprensión de la necesidad y utilidad de transformar a una misma unidad, no así la operación a realizar.
3. Para el trabajo independiente es importante que el docente evalúe si es pertinente emplear la calculadora en la solución del problema.

4. Verificar que los estudiantes empleen de forma correcta los símbolos o que escriban la palabra correcta correspondiente a la medida empleada, por ejemplo: kilogramo o **kg**, también metro o **m**, según corresponda.
5. Otro aspecto de relevancia es el empleo de diferentes representaciones de un mismo objeto y el correcto manejo de ellas por ejemplo: un medio equivalente a $\frac{1}{2}$ (notación fraccionaria) ó 0,5 (notación decimal).
6. En el momento de la clausura los conocimientos que el problema pretende reforzar deben ser formalizados. A continuación se ofrece un posible cierre que puede realizar el docente.

Origen del Sistema Métrico Decimal

Medir es comparar una cantidad con otra que llamamos **unidad**. El número de veces que la cantidad contiene a la unidad se llama **medida**.

Desde la antigüedad el hombre eligió las unidades de medida según sus necesidades. Así, para medir longitudes cortas utilizaba la mano o el codo y para distancias mayores, los pasos que había que dar para recorrerlas o incluso los días que se tardaba. Si se trataba de medir la capacidad de un recipiente utilizaba tazas o cuencos.

Mientras los hombres vivieron en comunidades pequeñas, cada comunidad utilizaba sus propias unidades de medida, que eran diferentes a las utilizadas por otras comunidades. Prácticamente, hasta el siglo XIX los sistemas de medición de cada pueblo eran distintos, lo que originaba frecuentes disputas entre los comerciantes, los ciudadanos y los funcionarios del fisco.

A medida que se iban extendiendo las relaciones comerciales, se sintió la necesidad de establecer un sistema de medidas único para todos los pueblos que facilitara el intercambio de mercancías. Con esta finalidad se adoptó **El Sistema Métrico Decimal** en la Conferencia General de Pesos y Medidas de 1889.

El Sistema Métrico Decimal

El Sistema Métrico Decimal es un sistema de unidades en el cual los múltiplos y submúltiplos de una unidad de medida están relacionadas entre sí por múltiplos o submúltiplos de 10 (en las unidades de longitud, capacidad y peso), de 100 (en las de superficie) o de 1 000 (en las de volumen).

El Sistema Métrico Decimal lo utilizamos para medir las siguientes magnitudes:

Longitud: para medir la distancia existente entre dos puntos. La unidad básica es el metro.

Capacidad: para medir la cantidad de contenido líquido de un recipiente. La unidad básica es el litro.

Masa: para medir la cantidad de materia de un cuerpo determinado (Para efectos de primaria el docente puede utilizar la palabra Peso debido a que esta noción no es distinguible por las y los estudiantes). La unidad básica es el kilogramo.

Notas:

1. La masa y el peso son magnitudes diferentes. La masa de un cuerpo se refiere al “contenido de materia de dicho cuerpo”; el peso en cambio, es la fuerza con que la Tierra (u otro cuerpo) atrae a un objeto.

2. El kilogramo es la unidad fundamental de masa en el Sistema Internacional, sin embargo, se utiliza el gramo para ubicar a partir de él, los múltiplos y los submúltiplos.

Superficie: para medir magnitudes de dos dimensiones. La unidad básica es el metro cuadrado.

Los **múltiplos** son unidades mayores que la unidad básica. Los más usuales se forman con los siguientes prefijos de origen griego, cuyo significado es:

Kilo = mil 1.000

Hecto = cien 100

Deca = diez 10

Los **submúltiplos** son unidades menores que la unidad básica. Se forman con los siguientes prefijos de origen latino, cuyo significado es:

deci = décima 0,1

centi = centésima 0,01

mili = milésima 0,001

El Sistema Métrico Decimal es utilizado en muchas naciones y se estima que alrededor del 95% de la población mundial lo utiliza.

Recuperado y adaptado de <http://www.elabueloeduca.com/aprender/matematicas/medidas/sismetrico.html>

Consideraciones finales

La información que brinda la lectura es más que todo de tipo anecdótico. Su contenido matemático pretende evidenciar la evolución de las medidas arbitrarias hacia las estandarizadas.

Al emplear la historia de las Matemáticas antes de utilizar el sistema métrico decimal se le permite a los estudiantes comprender el por qué surge un proceso de estandarización de las unidades de medida, en el contexto histórico y cómo razones económicas y políticas impulsaron un proceso de investigación matemático para resolver un problema de la humanidad. El elemento histórico, además, permite al estudiantado percibir el desarrollo del sistema métrico desde la medición por medio de las partes del cuerpo hasta usar la trigonometría y establecer la diez millonésima parte del meridiano terrestre como medida estándar (metro) para las longitudes.

Finalmente, con esta actividad se evidencia como una situación histórica, aunque no contenga un problema implícito, puede motivar a los estudiantes y favorecer el aprendizaje que se pretende con un problema que contenga el conocimiento relacionado con el relato.

Recursos adicionales

1. En la siguiente dirección web se puede encontrar un video con información sobre el origen del sistema métrico decimal.

<http://www.youtube.com/watch?v=UrhBrRhUWeQ>

2. En la siguiente dirección web se puede encontrar un video donde se muestran las medidas arbitrarias de longitud y el origen del metro.

<http://www.youtube.com/watch?v=FmsPiQfKN4>

Bibliografía

Boyer, C. (1992). *Historia de la Matemática*. Madrid: Alianza Universidad Textos.

Perero, M. (1994). *Historia e historias de matemáticas*. Grupo Editorial Iberoamérica.

Créditos

Este documento es una unidad didáctica sobre **Uso de la historia de las Matemáticas en la enseñanza de las Matemáticas de la Educación Primaria** para ser utilizada en el *Curso bimodal de capacitación para docentes de Primaria: Uso de tecnología y Uso de historia de las Matemáticas*, que forma parte del proyecto *Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica*.

Este proyecto del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica es apoyado por la Fundación Costa Rica-Estados Unidos de América para la Cooperación.

Autora

Marianela Zumbado

Editor

Hugo Barrantes

Editor gráfico

Hugo Barrantes y Miguel González

Revisores

Ángel Ruiz

Edison De Faria

Jonathan Espinoza

Javier Barquero

Christiane Valdy

Susanne Blais

Director general del proyecto *Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica*.

Ángel Ruiz

Imagen de señal de “check” en color verde cortesía de

digilart en FreeDigitalPhotos.net

Para referenciar este documento

Ministerio de Educación Pública de Costa Rica, Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica (2013). *Sistema Métrico Decimal: La historia del surgimiento del metro*. San José, Costa Rica: autor.



Sistema Métrico Decimal: La historia del surgimiento del metro por Ministerio de Educación Pública de Costa Rica se encuentra bajo una Licencia [Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/)