

VIAJE APASIONANTE A TRAVÉS DEL TIEMPO EN SECUNDARIA

José Gallegos Fernández, C.D.I. Virgen de Gracia, Granada (Granada)
Miembro del Seminario de Matemáticas del CEP de Granada

RESUMEN

El tiempo es una magnitud diferente de otras muchas como la longitud, la masa, la capacidad, etc. La clave de esa diferencia es que no es una magnitud externa a nosotros, sino que estamos inmersos en ella.

Tras el análisis de la práctica de aula en el Seminario de Educación Matemática del Centro de Formación del Profesorado (CEP) de Granada sobre este tema, concluimos: se suele trabajar poco la comprensión de esta magnitud y se pasa demasiado rápido a las unidades, las operaciones y los cambios entre ellas.

Sin embargo, se puede conectar fácilmente con Sociales y Tecnología, como mínimo, y plantear tareas para entenderla mejor, a lo largo de toda la enseñanza obligatoria, siguiendo la secuencia Percepción-Comparación-Unidades.

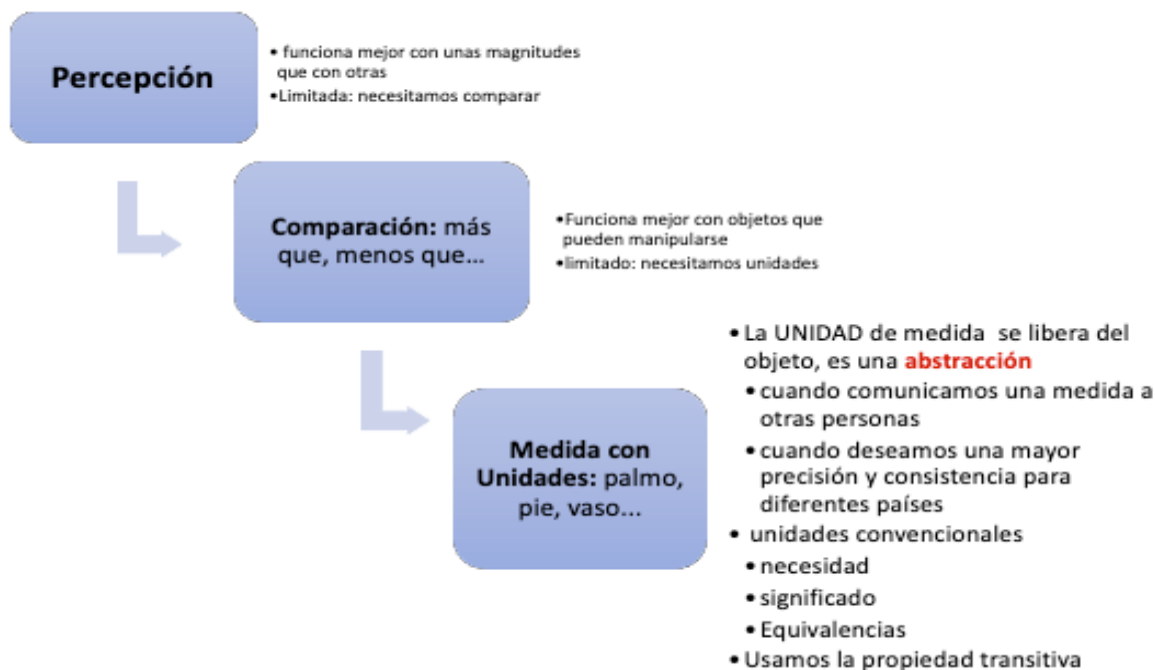
Nivel educativo: Secundaria.

1. INTRODUCCIÓN

Desde el Seminario recomendamos dedicar más tiempo a entender el concepto de tiempo, sus peculiaridades, poniendo el foco en lo que realmente contamos cuando decimos que lo medimos: siempre observamos un CAMBIO -ya sea en el ángulo de las manecillas del reloj analógico, en la altura de una vela encendida, en el volumen de agua que va llenando (o vaciando) un recipiente, en la sombra de un estilete o gnomon...- y lo cuantificamos de alguna forma.

Evidentemente, la relación entre la medida del tiempo y el cambio nos permite establecer conexiones con el sentido algebraico de forma natural (gráficas y funciones). Planteando diferentes contextos y diferentes finalidades, también podemos conectar esta cuestión con el sentido estocástico y con Ciencias, Sociales, Tecnología, Arte... Por ello, nos puede ayudar en la preparación de proyectos STEM o STEAM.

El Seminario ya había establecido una secuencia de aprendizaje de la Medida que comprende tres pasos (siguiendo a Inskeep, 1976):



En las JAEM de A Coruña, el Seminario realizó un taller en el que se mostró esta secuencia y se enseñaron ejemplos de cada paso para Infantil, Primaria y Secundaria. En las JAEM de Valencia se presentó otro taller específico de la medida del tiempo, siguiendo la misma secuencia y exponiendo, de nuevo, ejemplos para todas las etapas educativas obligatorias.

En la presente comunicación pretendemos ahondar en esta cuestión, aportando tareas que ayuden a crear una secuencia vertical que permita tratarlas con coherencia desde la Educación Infantil a la Educación Secundaria, que es el objetivo fundamental del Seminario del CEP de Granada. Nos centraremos aquí en Secundaria, pero mostrando ejemplos de cómo se ha debido trabajar previamente para que, si detectamos que no ha sido así o que sigue habiendo dificultades al respecto, tengamos también ideas de cómo suplirlas o reforzarlas. Por supuesto, siempre siguiendo la secuencia anterior para la enseñanza de la medida.

2. SUGERENCIAS DE TEMAS PARA UNA LÍNEA VERTICAL

	INFANTIL	PRIMARIA	SECUNDARIA
1	Día-noche-semana-mes	Las estaciones	Duración del día
2	Rutinas	Horarios de comidas: -en sus familias -en distintos países	Husos horarios
3	Cumpleaños (estaciones)	Árbol genealógico Pirámides de población	Crecimiento de poblaciones (humana, virus...)
4	Línea temporal: -Familiar	Línea temporal: -Histórica	Línea temporal: -Geológica
5	Instrumento para medir el tiempo: -Vela	Instrumento para medir el tiempo: -Clepsidra -Reloj de arena	Instrumento para medir el tiempo: -Reloj (mecánico, péndulo, analógico, digital...)

3. EJEMPLO DE SECUENCIA VERTICAL CON TAREAS

	INFANTIL	PRIMARIA	SECUNDARIA
	<i>CUMPLEAÑOS</i>	<i>ESTACIONES</i>	<i>CALENDARIO</i>
Percepción	<p>¿Venimos a clase todos los días? -Planteamos la semana con el mural de la gallina y el pollito (retorno a la mamá). -Globos de colores para cada día de la semana. -Después, cada día se llena de contenido: lunes viene la teacher, martes toca fruta, etc.</p> <p>Estamos ya en la semana. -El siguiente paso es la celebración de sus cumpleaños por estaciones. Agrupados con fotos, año a año interiorizan cuál es su estación.</p>	<p>¿Cuál es tu fecha de cumpleaños? -En un calendario en blanco se ubican los meses y los días por cumpleaños. Cada uno hará su propio calendario familiar.</p> <p>¿Por qué un niño/a que nace el 21 de marzo es de invierno o de primavera? -¿Por qué el año se divide en cuatro estaciones? Solsticios y equinoccios -La medida del tiempo a lo largo del año.</p>	<p>¿Por qué razón te llamas así? ¿A quién se debe tu nombre? ¿Existe algún santo que se llame como tú? ¿Cuándo se celebra?</p> <p>¿Qué día se celebra a Santa Teresa de Jesús? ¿Qué fecha se elige, generalmente, para celebrar a una persona en el santoral?</p>
Comparación	<p>-Quedan globos sin explotar (fin de semana vs días lectivos). -Las rutinas dan igualdad a los días y las actividades sirven para diferenciarlos.</p>	<p>-Similitudes y diferencias entre los calendarios de distintos alumnos.</p>	<p>¿Qué día murió santa Teresa de Jesús?</p> <p>¿Murieron Cervantes y Shakespeare el mismo día?</p> <p>¿Vivimos realmente en el año 2023 d.C.?</p>
Unidades	<p>-Horas en punto/medias horas -Día -Semana -Estación -Calendario Montessori</p>	<p>-Equivalencias entre la medida del tiempo a lo largo del año: horas, días, semana, meses (distinta duración), el año (bisesto), década.</p>	<p>-Equivalencia entre calendarios: mi fecha de cumpleaños en maya, juliano, musulmán, chino... -Las matemáticas del domingo de Resurrección.</p>

4. CONCRECIÓN PARA SECUNDARIA

4.1. DURACIÓN DEL DÍA - ESO 3º

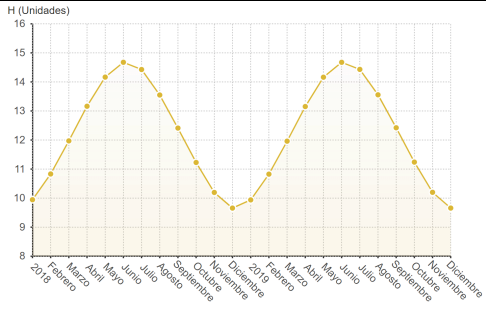
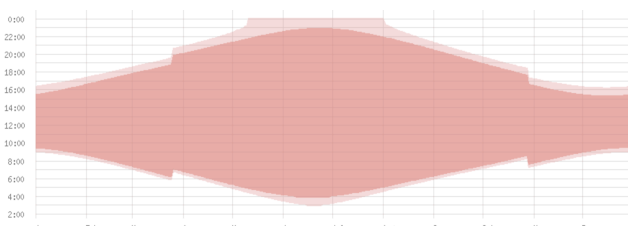
4.1.1. Percepción

En las zonas templadas del hemisferio norte, los días son más largos en verano y menos en invierno.

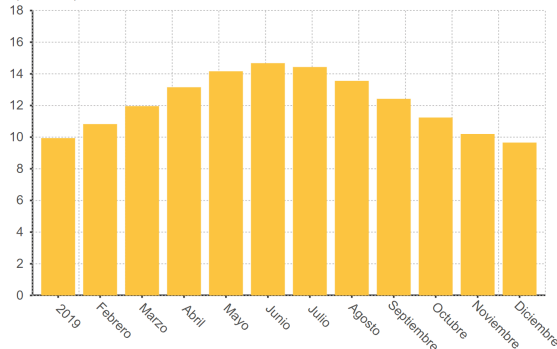
- ¿Cuánto duró el día de ayer? Da una estimación.
- ¿Hubo más o menos horas de sol que antes de ayer? Justifícalo.
- ¿Serán más o menos que dentro de un mes?

4.1.2. Comparación

- Analiza las siguientes gráficas, explícalas y completa la tabla:

 <p>Figura 1. Duración del día en la ciudad 1 https://www.epdata.es/datos/solsticio-verano-invierno-cuanto-dura-dia/399/[redacted]/326</p>	 <p>Figura 2. Duración del día en la ciudad 2 https://www.datosmundial.com/[redacted]/puesta-del-sol.php</p>
<p><u>Similitudes:</u></p>	<p><u>Diferencias:</u></p> <p>¿A qué se deben?</p>

4.1.3. Unidades

 <p>Figura 3. Duración del día en Granada (2019) https://www.epdata.es/datos/solsticio-verano-invierno-cuanto-dura-dia/399/granada/326</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ¿Qué se ha representado en el eje de ordenadas? ➤ ¿Cuál crees que es la unidad utilizada? ➤ ¿En qué mes la duración del día fue menor? ¿Por qué? Cuantifícala. ➤ ¿En todo el mes fue la misma? ➤ En caso negativo, ¿qué crees que se ha representado en la gráfica?
---	---

4.2. HUSOS HORARIOS - ESO 1º

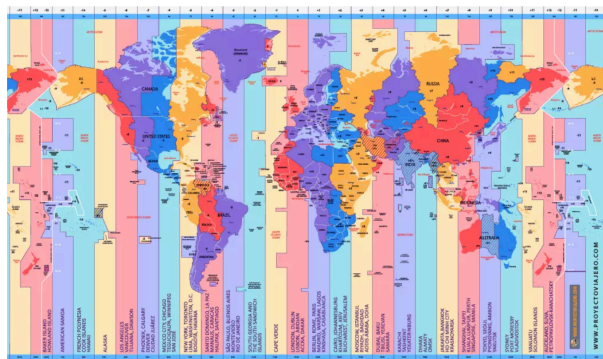


Figura 4. Mapa mundial de los husos horarios
<https://proyectoviajero.com/mapas-mundo/mapa-de-los-husos-horarios/>

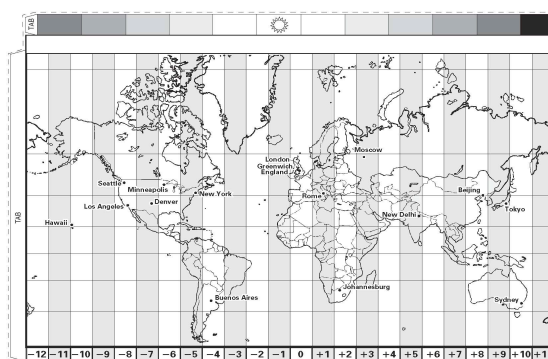


Figura 5. Mapa mundial de los husos horarios
De "Algebra operations" Instituto Freudenthal

4.2.1. Percepción

- Indica por dónde sale el sol por la mañana cuando estamos en el colegio.
- ¿Por dónde amanece habitualmente en Granada? ¿Y por dónde es el ocaso?
- ¿Dónde está Granada situada respecto al meridiano de Greenwich?
- ¿Y España?

4.2.2. Comparación

- Compara las dos imágenes anteriores. ¿En qué se diferencian? ¿A qué crees que se debe esa disparidad?
- Si en Granada son las 11:00, en la costa este de los Estados Unidos, ¿será más temprano o más tarde? ¿Y en Tokio? ¿Por qué?
- ¿Qué país tiene más usos horarios? Clasifica los tres primeros.

4.2.3. Unidades

- Busca las coordenadas geográficas del lugar donde te encuentras ahora mismo y escríbelas.
- Cuando es mediodía en Nueva York, ¿dónde es medianoche?
- ¿Cuál es la diferencia horaria entre Nueva York y Los Ángeles?
- ¿Cuál es la diferencia horaria entre Londres y Nueva York?
- ¿Qué significa que Greenwich, Inglaterra, esté en la sección marcada con el número 0?
- Tara, Víctor y José son compañeros de clase. Los tres estudiantes viven en una ciudad que está en el huso horario -5 (que se lee "menos cinco"). Ellos tienen familiares que viven en distintos países alrededor del mundo. Keisha, prima de Tara, vive en un lugar en el que hay seis horas más que donde vive Tara.
 - a) ¿En qué huso horario vive Keisha? ¿En qué países podría vivir Keisha?
 - b) El abuelo de Víctor vive en el huso horario $+5$. ¿Cuál es la diferencia horaria entre el lugar donde vive Keisha y donde vive el abuelo de Víctor?
- What's the time in Johannesburg if it's 09:00 in Tokyo?
- What's the time in Madagascar if it's 17:00 in Madrid?

4.3. CRECIMIENTO DE POBLACIONES (HUMANA, VIRUS, BACTERIAS...) – ESO 4º

4.3.1. Percepción

- ¿Cuál de las gráficas siguientes crees que refleja mejor el crecimiento de la población mundial? Argumenta tu respuesta.

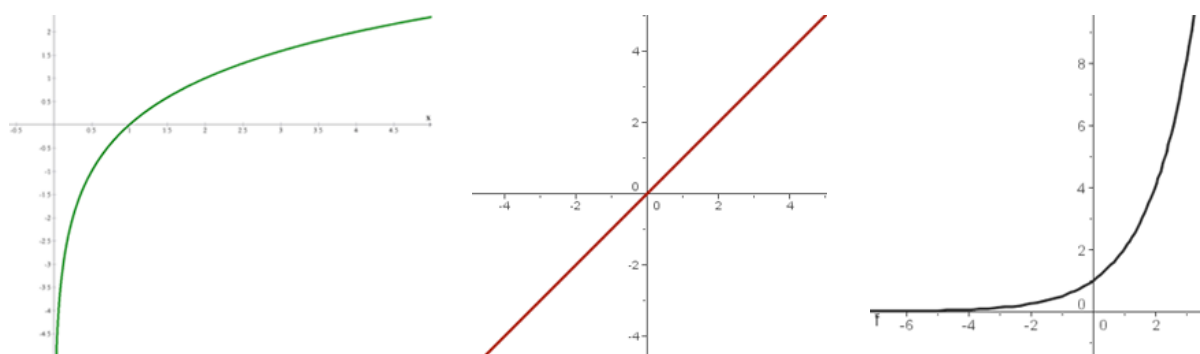


Figura 6. Gráficas de funciones

<https://www.superprof.es/diccionario/matematicas/calculo/graficas-funciones.html>

4.3.2. Comparación

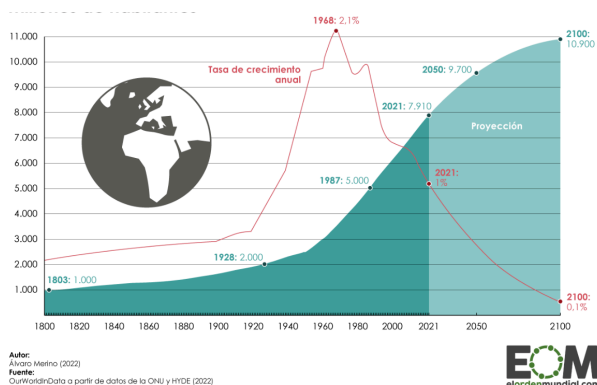


Figura 7. Evolución de la población mundial

<https://elordenmundial.com/mapas-y-graficos/cuantos-habitantes-hay-mundo/>

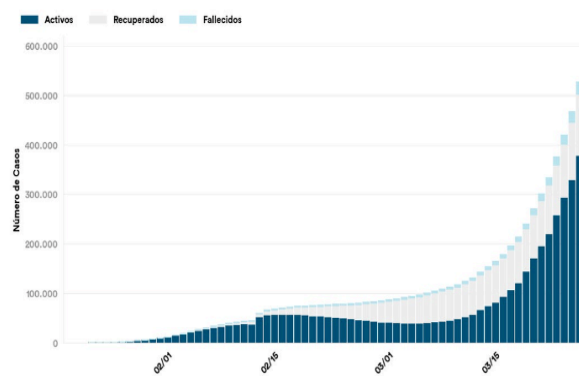


Figura 8. Evolución mundial del COVID-19

https://www.antena3.com/noticias/mundo/graficos-clave-evolucion-coronavirus-espana-mundo_202003295e8062a94626fc0001cac026.html

- ¿Cuándo se produce un cambio importante en el crecimiento de la población mundial? ¿Podrías explicar a qué se debe y cómo se llamó a esa generación?
- ¿En qué se parecen las dos gráficas anteriores, al menos en algunas zonas?

4.3.3. Unidades

- ¿A qué fecha corresponden los datos del final del gráfico del COVID-19? ¿Y las del comienzo?
- ¿Cuál fue el crecimiento de la población mundial durante el siglo XIX?
- ¿Y en el siglo XX?
- ¿Qué se espera que pase en el siglo XXI?
- Entra en la página <https://www.worldometers.info/es/poblacion-mundial/>, captura la pantalla, cronometra un minuto y vuelve a capturarla. Analiza los datos y calcula la tasa de crecimiento de la población mundial en ese minuto.

4.4. LÍNEA TEMPORAL GEOLÓGICA – ESO 4º

4.4.1. Percepción

- ¿Vivían dinosaurios en tiempo de los romanos?
- ¿Y en tiempos prehistóricos?

4.4.2. Comparación

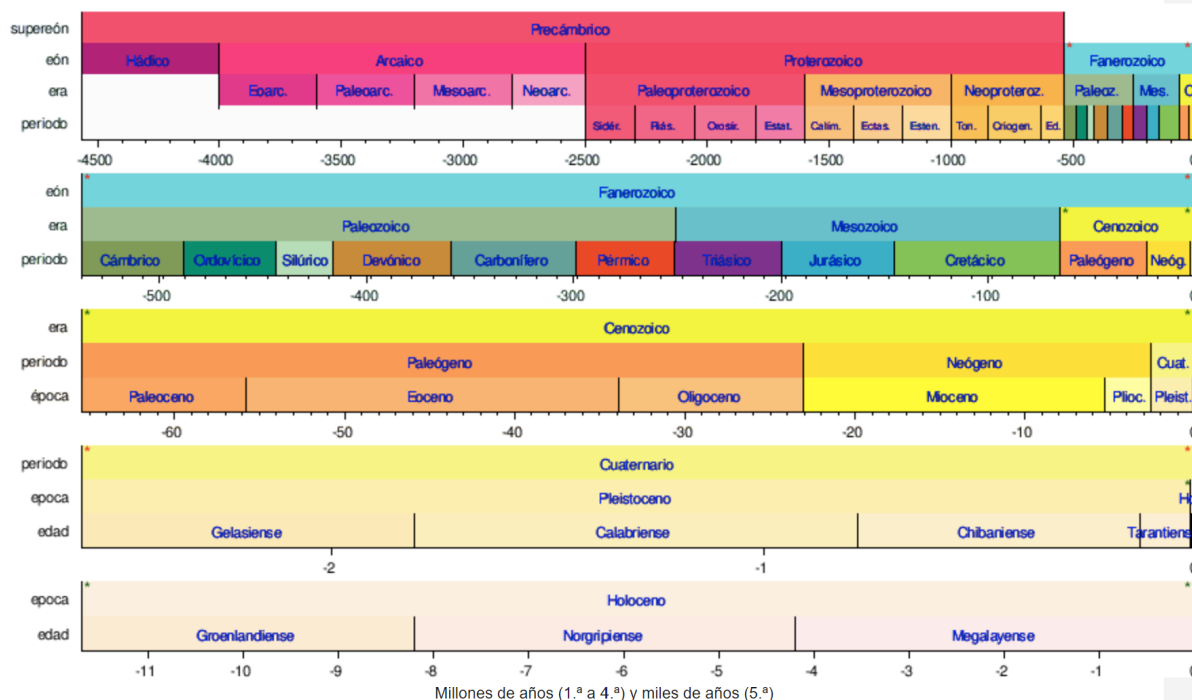


Figura 9. Línea del tiempo geológico

https://es.wikipedia.org/wiki/Tiempo_geol%C3%B3gico#:~:text=La%20escala%20de%20tiempo%20geol%C3%B3gico%20es%20el%20marco%20de%20referencia,la%20tierra%20hasta%20la%20actualidad.

- Explica las líneas del tiempo anteriores, indicando por qué hay 5.

4.4.3. Unidades

- Investiga cómo podrías dibujar una única línea del tiempo geológica de forma que se mantenga la escala y puedan aparecer todos los supererones, eones, eras y periodos (<https://www.timetoast.com/>).

4.5. INSTRUMENTO DE MEDIDA DEL TIEMPO: EL RELOJ – ESO 2º

4.5.1. Percepción

- ¿Cómo se percibe el paso del tiempo en un reloj de péndulo?
- ¿Y en uno digital?
- Cierra los ojos y permanece así hasta que el profesor te indique. Ábrelos y escribe cuánto tiempo ha pasado. Contrasta con el profesor el grado de acierto de tu estimación.

4.5.2. Comparación

- Investiga sobre el funcionamiento de los primeros relojes mecánicos y sobre el reloj de péndulo. Compáralos.
- Reloj analógico versus reloj digital. ¿En qué se parecen? ¿En qué se diferencian? Ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos.
- Which One Doesn't Belong?

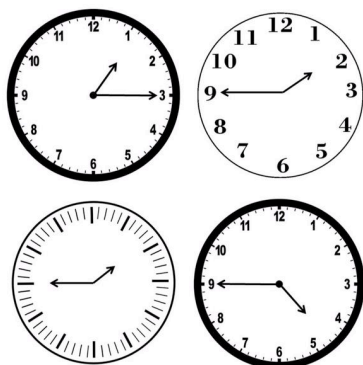


Figura 10. WODB Numbers (9)
<https://wodb.ca/numbers.html>



Figura 11. WODB Numbers (12)
<https://wodb.ca/numbers.html>

4.5.3. Unidades

¿Cuánto tiempo dedico a ducharme?

¿Qué error te permites en tu estimación? \pm ... minutos



Duración:

Percepción

Error:

Estimación

Lo mido con un instrumento (¿cuántas veces?):

- Reloj analógico o digital:
- Cronómetro:
- Reloj inteligente:

Anota los diferentes valores obtenidos:

Comparo con la estimación (error):
diferencias en + o -

Comparación

Medición

Material elaborado a partir de ideas de Xavier Vilella Miró
Presentación y modificaciones de José Gallegos Fernández



5. REFERENCIAS

FUENTES, M.; GALLEGOS, J.; VARGAS, E. (2022): *Medida del tiempo de los 3 a los 16 años: Sugerencias para una secuencia didáctica coherente*. Taller del Seminario de Matemáticas del CEP de Granada en las XX JAEM de Valencia (2022).

FUENTES, M.; GALLEGOS, J.; MARTÍN, J.J. (2019): *Medida de los 3 a los 16 años: bases para una secuencia didáctica coherente*. Taller del Seminario de Matemáticas del CEP de Granada en las XIX JAEM de A Coruña (2019). Actas editadas por la Federación de Sociedades de Profesores de Matemáticas (FESPM).

WHICH ONE DOESN'T BELONG? (2013): *Numbers. Find a reason why each one does not belong*. <https://wodb.ca/numbers.html>

ENCYCLOPÆDIA BRITANNICA, INC. (2010): *Algebra Operations*. Freudenthal Institute. <https://www.fisme.science.uu.nl/toepassing/28479/>

WIKIPEDIA.ORG (2006): *Tiempo geológico*.
https://es.wikipedia.org/wiki/Tiempo_geol%C3%B3gico

INSKEEP, J. E. (1976): *Teaching measurement to elementary school children*. Yearbook, Measurement in school mathematics, NCTM, Reston.