



Comunicaciones de innovación curricular en Educación Matemática

<http://ued.uniandes.edu.co>



Implementación de materiales y recursos en la solución de tareas de adición y sustracción de números enteros

Oscar Becerra

Institución Educativa Departamental el Tequendama

Noviembre 17 de 2018

Análisis didáctico

Análisis didáctico

```
graph TD; A[Análisis didáctico] --- B[Análisis de contenido]; A --- C[Análisis cognitivo]; A --- D[Análisis de instrucción]; A --- E[Análisis de actuación];
```

Análisis
de
contenido

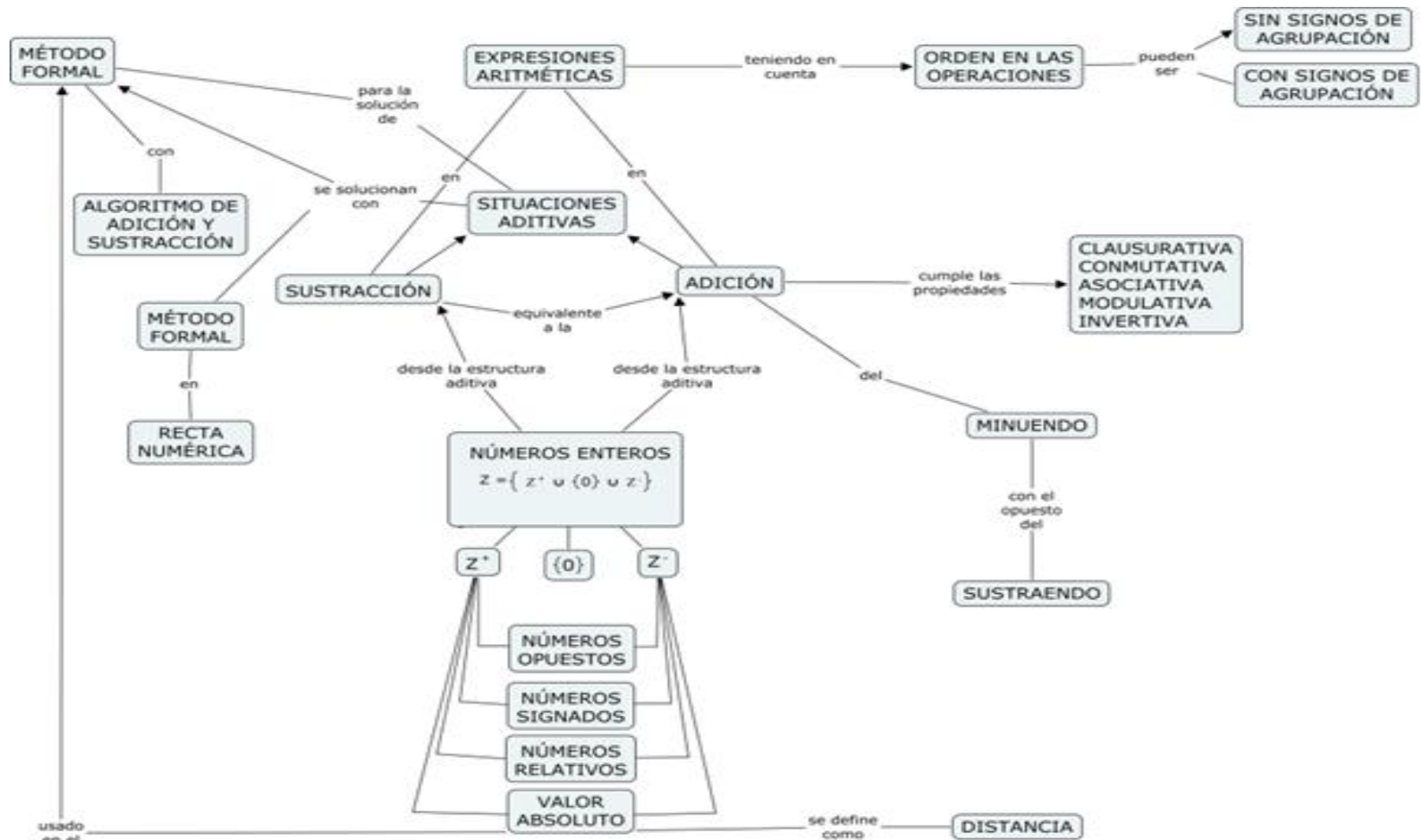
Análisis
cognitivo

Análisis
de
instrucción

Análisis
de actuación

Análisis de contenido

Estructura conceptual para la adición y sustracción de números enteros



Análisis de contenido



Análisis de contenido

➤ **Fenomenología:** adaptar situaciones → tareas: cotidianidad personales, públicas, educativas y científicas

Subestructura
matemática

Contexto

Expresiones aritméticas

Organizar los fenómenos

Análisis Cognitivo

ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS EN MATEMÁTICAS

Pensamiento numérico y sistemas numéricos

Justifiquen procedimientos aritméticos y formulen y resuelvan problemas en situaciones aditivas y multiplicativas.

Objetivos

1. Lenguaje matemático

2. Procedimientos aritméticos

3. Interpretar y resolver problemas

Competencias PISA - 5 tareas

Modelizar

Representar

Plantear y resolver
problemas

Análisis Cognitivo

C7: Traducir una situación aditiva a una expresión aritmética, gráfica o verbal y viceversa.

C1: Corresponder el conjunto de los números enteros y los puntos de la recta numérica.

C9: Interpretar los resultados de acuerdo con su signo y expresarlos en un lenguaje matemático apropiado.

Proverbio chino

Oigo y olvido

Veo y recuerdo

HAGO Y APRENDO

MATERIALES Y RECURSOS



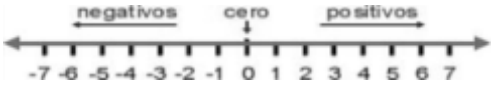

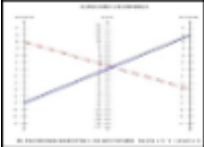
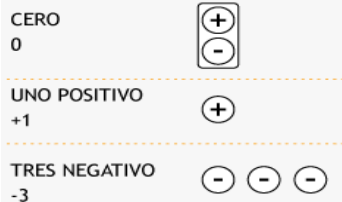

MATERIALES

- Hojas de trabajo preparadas por el profesor
- Programas de ordenador
- Materiales manipulativos






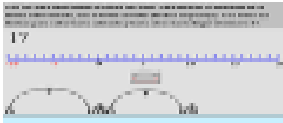
RECURSOS

- Marcador y acrílico
- Cuaderno del estudiante
- Calculadora
- Videos
- Video beam

Análisis de instrucción

Materiales o recursos	Descripción del material	Propósito del material para la adición y sustracción de enteros
Recta numérica		Conceptual Procedimental
Escalera		Lúdico Procedimental
Sumadora de enteros		Procedimental
Fichas de signos rojas y negras (Concreto y applet)		Conceptual Procedimental Lúdico
Baraja de números enteros		Procedimental

Análisis de instrucción

Materiales o recursos	Descripción del material	Propósito del material para la adición y sustracción de enteros
Dados		Conceptual
Tablex agujereado		Conceptual
Fútbol de enteros		Lúdico
Círculo cero (applet) <u>Círculo 0 - NLVM</u>		Procedimental
Calculadora científica		Procedimental
Saltos en la recta numérica (applet)	 <u>Recta Numérica -</u>	Conceptual Procedimental

Análisis de Actuación

Diario de clase

Preguntas abiertas

- Nuevos aprendizajes
- Dificultades en la solución de la tarea
- Utilidad del material
- Errores presentados
- Pregunta específica del tema

Impacto

- Matematógrafo





DIARIO DE CLASE

Nombre: _____ Fecha: _____

TAREA: LUCHO EL CICLISTA

La tarea en la que trabajamos, ¿te permitió descubrir algo nuevo? ¿Qué?	¿En qué parte de la solución de la tarea tuviste dificultades?
El material utilizado ¿te fue útil en la solución de la tarea? ¿Por qué?	¿En qué errores incurriste?
¿Cómo se realizan adiciones y sustracciones en una recta numérica?	






MATEMATÓGRAFO

	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Lectura del objetivo Lectura de la tarea Manejo de la sumadora de enteros Solución Pregunta 1 Solución Pregunta 2 Puesta en común



MATEMATÓGRAFO

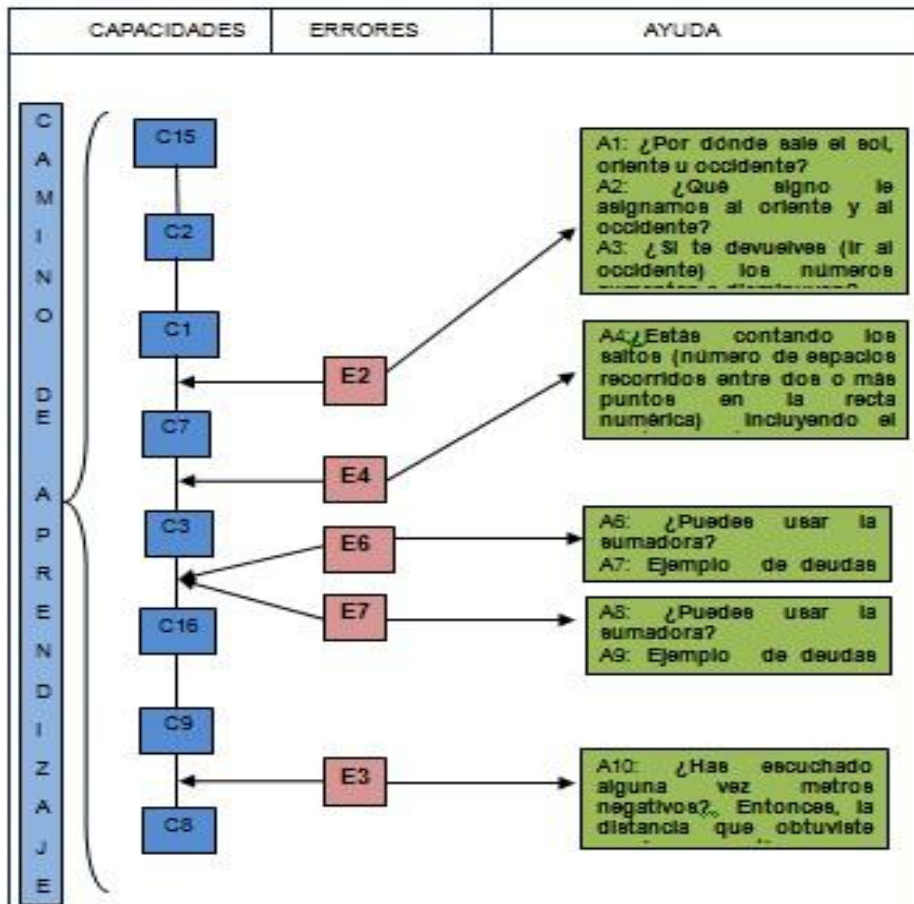
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Yo sabía por qué y para qué debía tratar de resolver la tarea	La tarea me pedía que usara conocimientos que ya tenía	El tema de la tarea me pareció interesante y me generó curiosidad	La tarea me permitió reconocer mis errores al resolverla	La tarea me pareció un reto y me sentí motivado para resolverla	La tarea me llevó a interactuar con mis compañeros

Análisis de actuación

Parrilla de observación

Lista de chequeo

PARRILLA DE OBSERVACIÓN DE CAMINO DE APRENDIZAJE LUCHO EL CICLISTA



PARRILLA DE OBSERVACIÓN TAREA 1: LUCHO EL CICLISTA GRUPO 1 - MAD

TAREA 1: LUCHO EL CICLISTA							
GRUPO	CAPACIDADES (CAMINO DE LA TABLA)		ERRORES	ERRORES SUPERADOS			
	CAPACIDAD	Se utilizó		SI	NO		
G1: Estudiante A Estudiante B	C15		E2 E4 E6, E7 E3				
	C2						
	C1						
	C7						
	C3						
	C16						
	C9						
	C8						
	OBSERVACIONES:						
G2: Estudiante C Estudiante D	C15		E2 E4 E6, E7 E3				
	C2						
	C1						
	C7						
	C3						
	C16						
	C9						
	C8						
	OBSERVACIONES:						

Descripción de la implementación

Unidad didáctica

Prueba diagnóstica

- Punto Gol

Tareas

- **Lucho el ciclista**
- Encontrar las llaves
- **El minero**
- El skater
- El repartidor de pizzas

Examen final

- ¡En dónde dejé mi cuaderno!
- Casa entera
- Sube, sube la temperatura

TAREAS SELECCIONADAS



LUCHO EL
CICLISTA

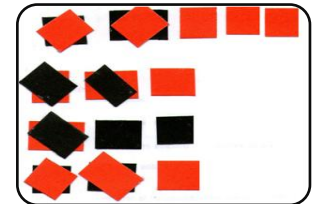
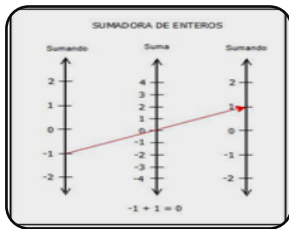
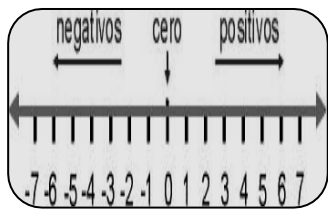
EL MINERO

Tarea de
ejercitación

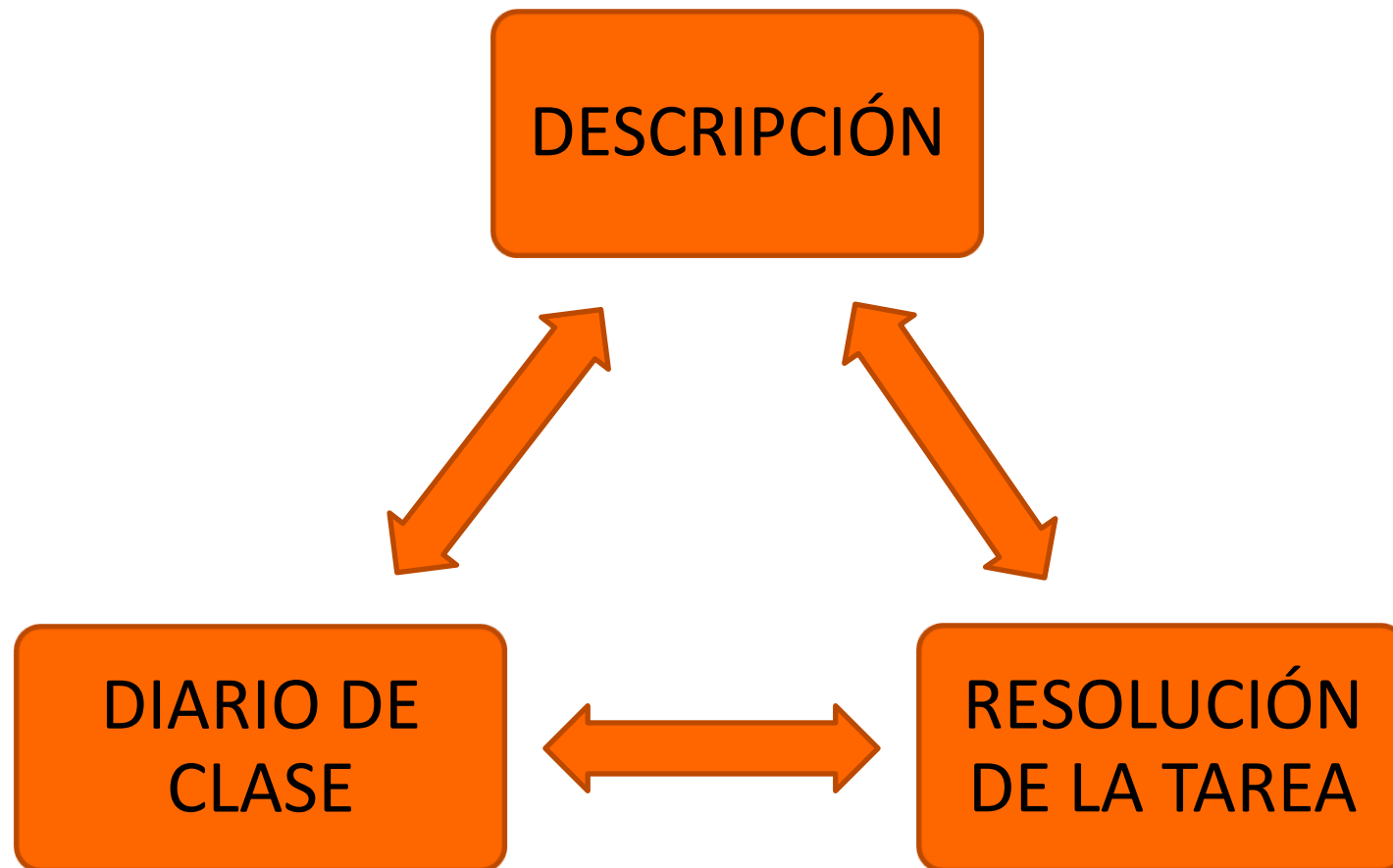
Problema

(1) Lenguaje
matemático

(3) Interpretar
y resolver
problemas

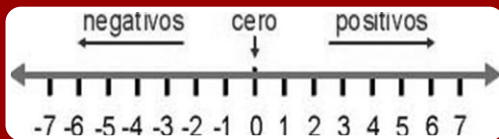


MATERIALES Y RECURSOS



Materiales empleados

Selección de materiales



Recta numérica



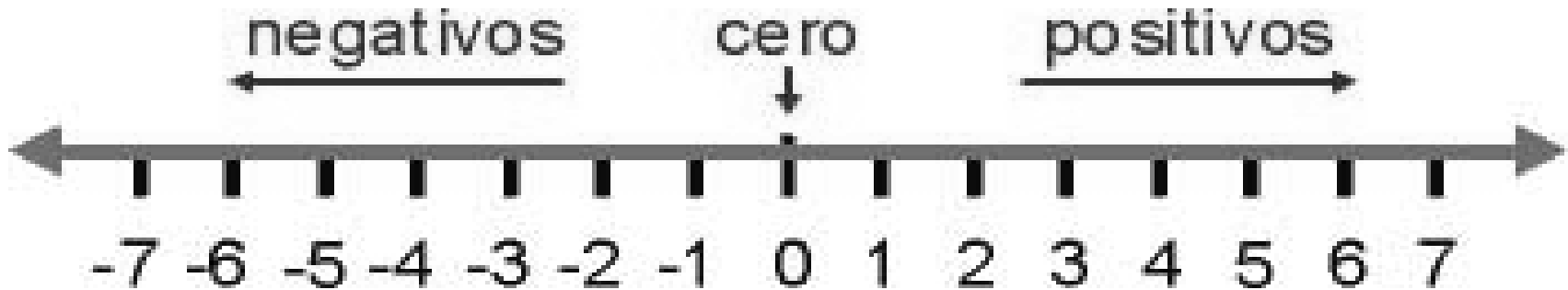
Sumadora de
Enteros

Tarea de
ejercitación

(1) Lenguaje
matemático

Activar capacidades

Recta numérica



Sistema de representación

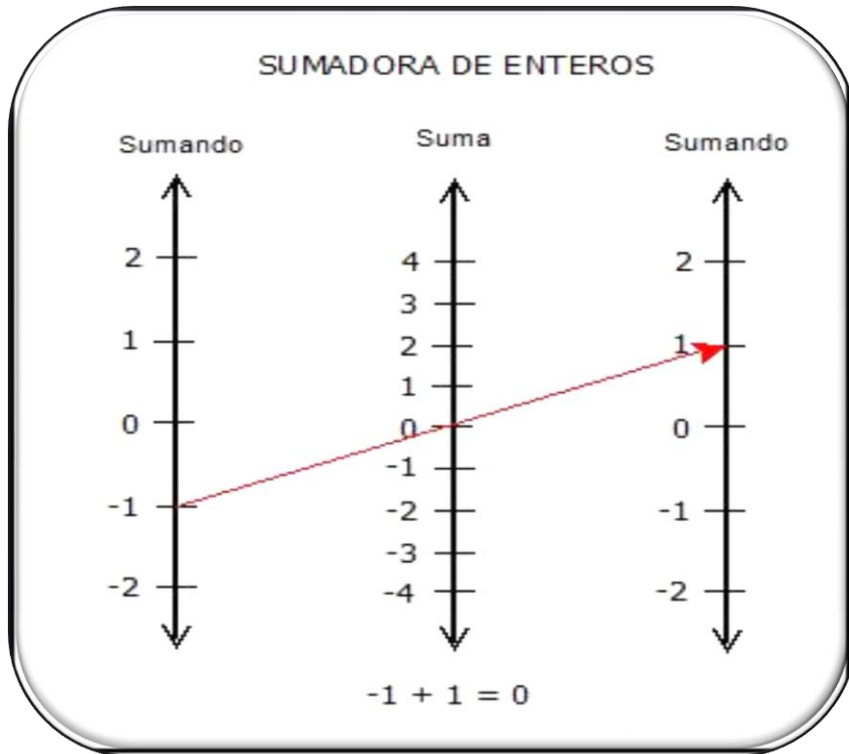
Material

PROPÓSITO

Conceptual

Procedimental

Sumadora de enteros



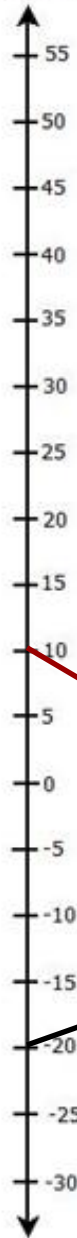
Material

Verificación de resultados

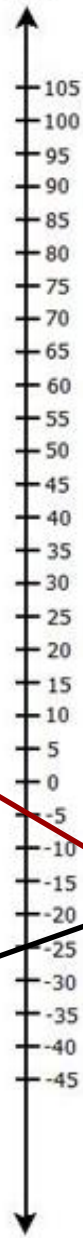
Propósito

Procedimental

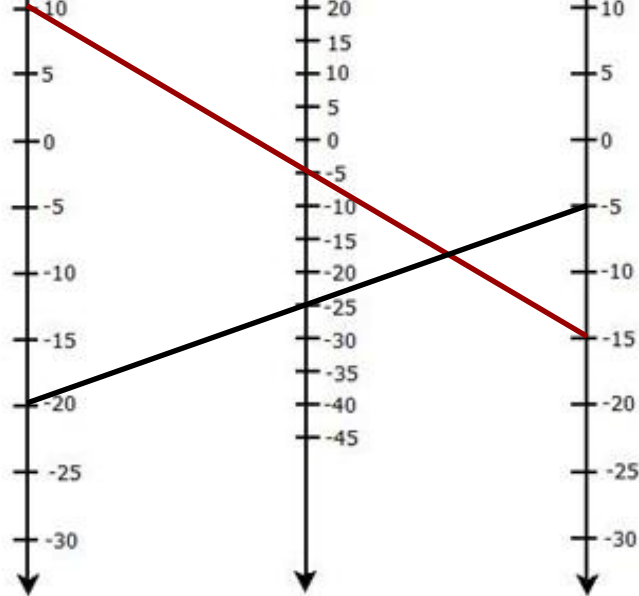
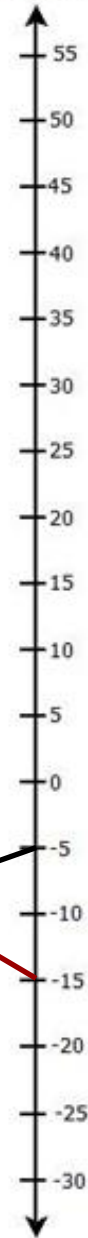
SUMANDO



SUMA



SUMANDO



Suma

Enunciado de la tarea

Lucho el ciclista entrena diariamente para una competencia sobre una autopista recta y en terreno llano. La autopista está ubicada justo enfrente de su casa, la cual conecta el occidente con el oriente. El ciclista tiene un acompañante con quien regresa a casa, en carro, después de cada entrenamiento. En la siguiente tabla aparecen los últimos cuatro días de entrenamiento en los que realizó diferentes recorridos, saliendo siempre desde su casa.

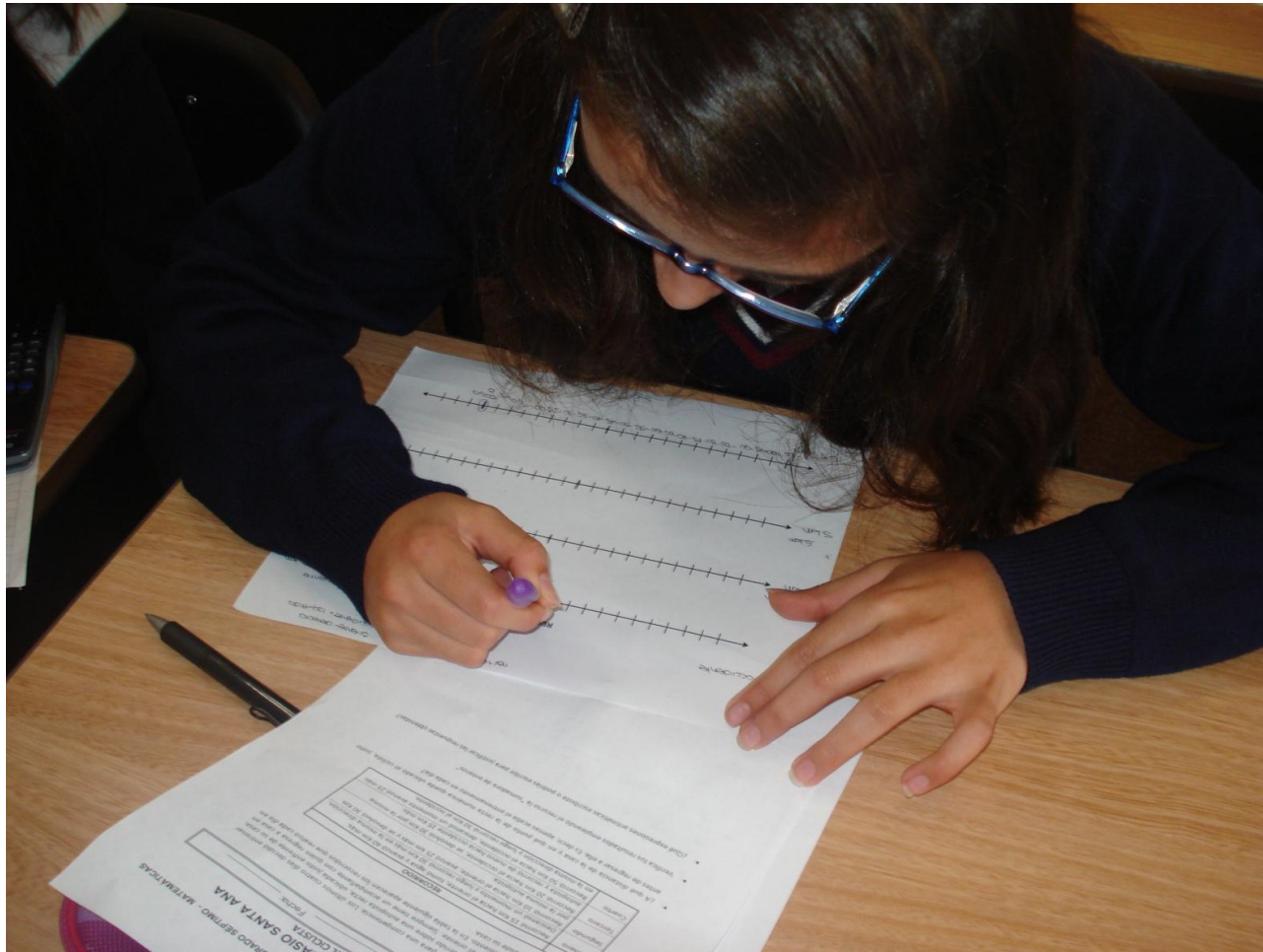
Enunciado de la tarea

Día	Recorrido
Primero	Recorrió 15 Km hacia el oriente, tomó agua y avanzó 40 Km más, descansó un momento y luego recorrió 30 Km más en el mismo sentido.
Segundo	Recorrió 10 Km hacia el oriente, avanzó 25 km más y se devolvió 30 Km por la misma autopista.
Tercero	Recorrió 20 Km hacia el occidente, se devolvió 30 Km por la misma autopista y finalmente recorrió 15 Km hacia el occidente.
Cuarto	Recorrió 50 Km hacia el occidente, descansó un momento, recorrió 25 Km más en el mismo sentido y finalmente recorrió 30 Km también al occidente.

Enunciado de la tarea

1. Representar cada uno de los cuatro días de entrenamiento en las rectas numéricas dadas. Para tal motivo, se establecerá que la casa del ciclista es el punto cero de la recta, el oriente representa los números enteros positivos y el occidente los números enteros negativos.
2. ¿A qué distancia de la casa quedó el ciclista al finalizar cada uno de los entrenamientos?
3. Para cada día, ¿en qué punto de la recta numérica quedó ubicado Lucho, justo antes de regresar a su casa?
4. ¿Qué expresiones aritméticas podrías escribir para justificar las respuestas obtenidas en el numeral 3?
5. Verifica tus resultados empleando la “sumadora de enteros”

Solución de la tarea



Camino de aprendizaje

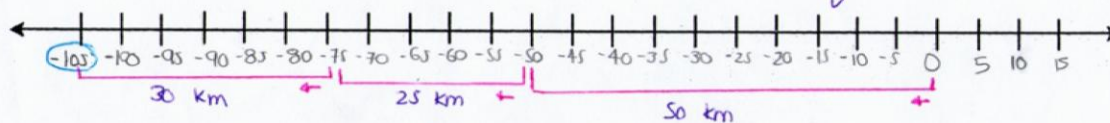
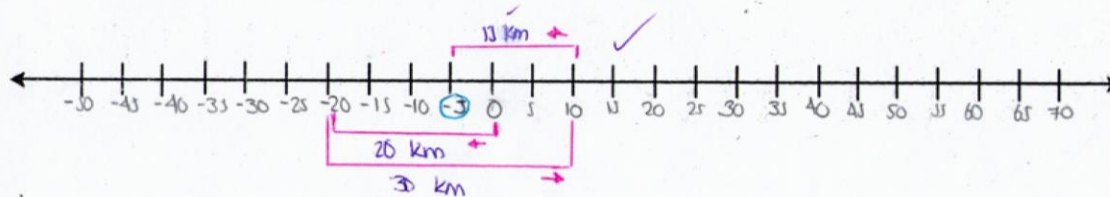
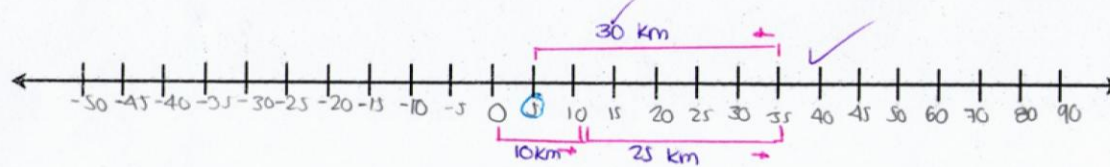
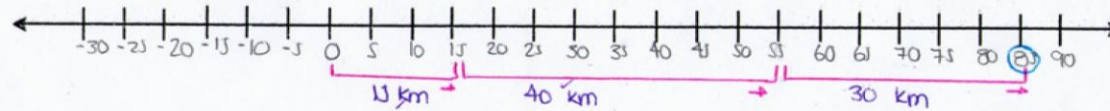
- C15:** Identificar las cantidades y datos relevantes para la resolución de un problema.
- C2:** Ubicar números positivos y negativos en la recta numérica teniendo al cero como referente.
- C1:** Corresponder el conjunto de los números enteros y los puntos de la recta numérica.
- C7:** Traducir una situación aditiva a una expresión aritmética, gráfica o verbal y viceversa.
- C3:** Realizar adiciones y sustracciones entre números enteros utilizando la recta numérica.
- C16:** Calcular mentalmente operaciones de adición y sustracción con números enteros.
- C9:** Interpretar los resultados de acuerdo con su signo y expresarlos en un lenguaje matemático apropiado.
- C8:** Verificar los resultados obtenidos a partir de la formulación de una situación aditiva.

Solución de la tarea

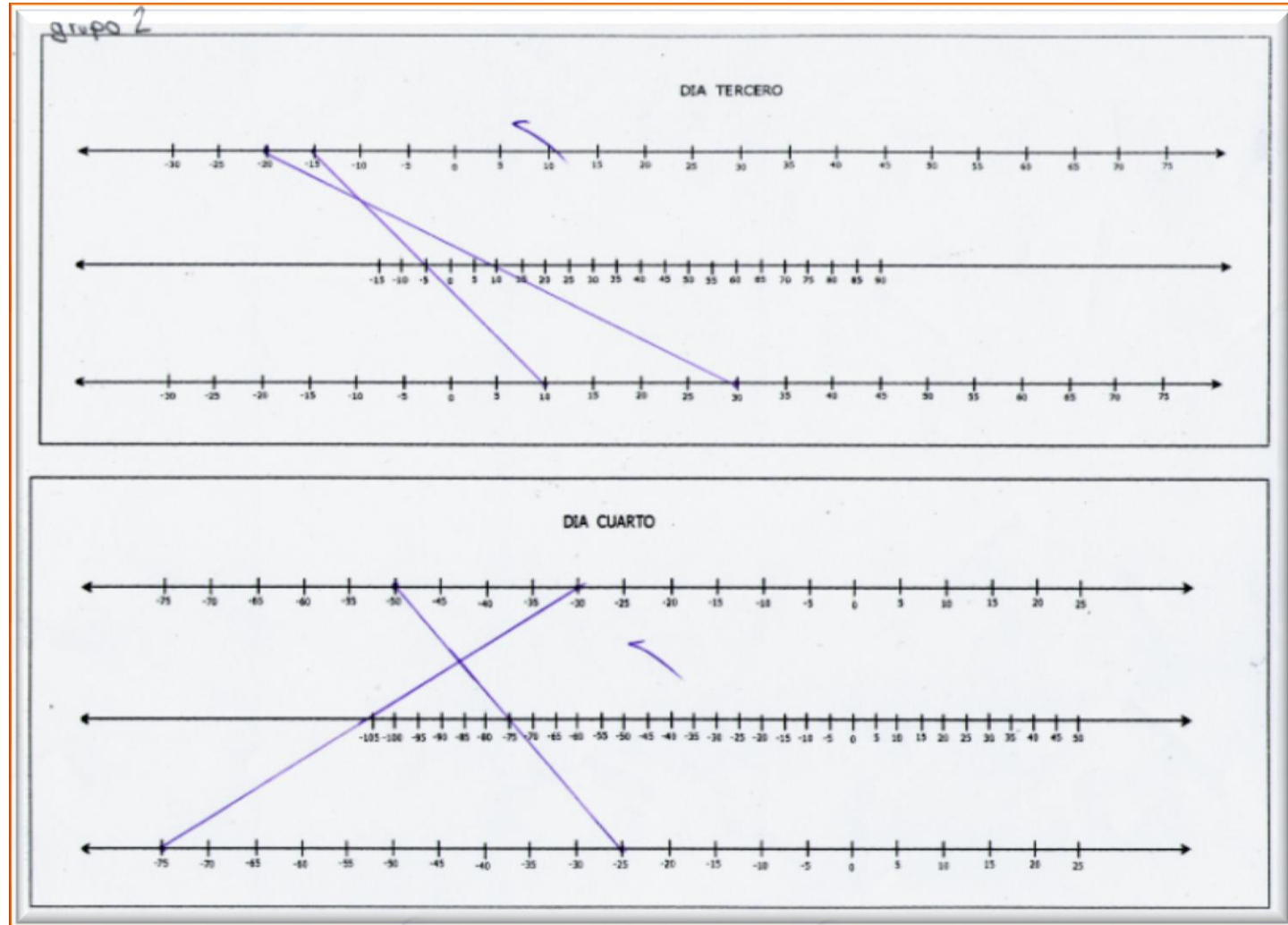
Maria Paula Gozain Arenas

A qué distancia quedó de la casa?

RECTAS NUMÉRICAS



Solución de la tarea



Diario de clase

El material utilizado ¿te fue útil en la solución de la tarea? ¿Por qué?

Sí por que ayuda a comprender mejor al hacer una resta y suma.

Sí porque me ayuda a comprender mejor al hacer una resta y suma

El material utilizado ¿te fue útil en la solución de la tarea? ¿Por qué?

Mucho, me ayuda a comprender de manera lúdica y más sencilla.

Mucho, me ayuda a comprender de manera más lúdica y sencilla.

Diario de clase

El material utilizado ¿te fue útil en la solución de la tarea? ¿Por qué?

Sí, porque fue más rápido, ya que uno no tenía que hacer todas las rectas y no tuve que poner muchos números que no se necesitaban.

Sí, porque fue más rápido, ya que no tenía que hacer todas las rectas y no tuve que poner muchos números que no necesitaba.

El material utilizado ¿te fue útil en la solución de la tarea? ¿Por qué?

Sí, la sumadora de enteros me ayudó a comprobar mis respuestas y el material fue bueno.

Sí, la sumadora de enteros me ayudó a comprobar mis respuestas y el material fue bueno.

El material utilizado ¿te fue útil en la solución de la tarea? ¿Por qué?

Sí, las rectas me sirvieron para guiarme en la suma y resta de los números, y las rectas de la suma de enteros me ayudó a comprobar.

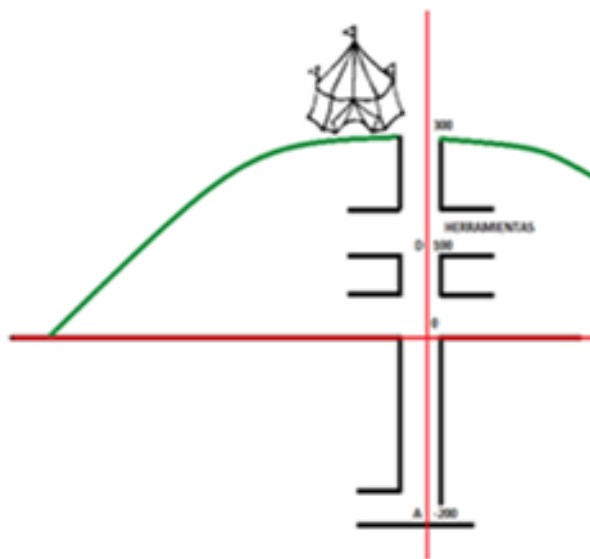
Sí, las rectas me sirvieron para guiarme en la suma y resta de los números y las rectas de la sumadora de enteros me ayudó a comprobar.

Enunciado tarea el minero



Un minero está realizando trabajos en un túnel en una mina de esmeraldas ubicada en Boyacá, como muestra la figura.

¿Cómo podrías utilizar la recta numérica (esta la entregará tu profesor) para representar los puntos relacionados con los siguientes desplazamientos hechos por los mineros?



Inicialmente el minero está ubicado en la sección (A), de allí sale a almorzar al campamento ubicado en la cima de la montaña y luego según indicaciones de su jefe debe llevar las herramientas a un compañero que se encuentra en el punto D; estando allí cae en cuenta que dejó la pica olvidada en el punto A y se devuelve a buscarla para hacer la entrega en el punto indicado por su jefe.

Su compañero utiliza las herramientas y se devuelve con él al punto A de la excavación.

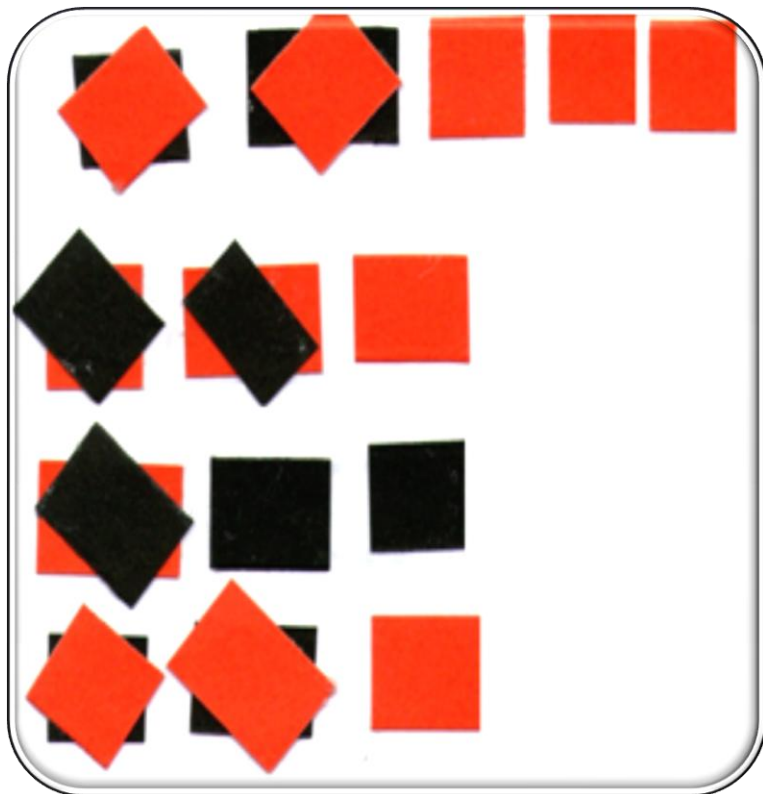
¿Mediante qué expresión aritmética, puedes representar los trayectos realizados por cada minero?

¿Podrías indicar con ayuda de las fichas bicolors el valor de estos desplazamientos? ¿Cuál sería?

Solución de la tarea



Fichas bicolores



Material

PROPÓSITO

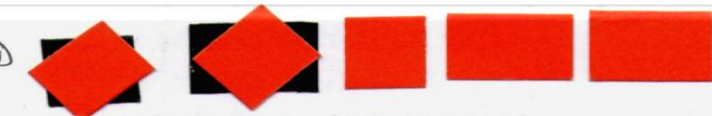
Lúdico


Conceptual


Procedimental


Materiales y recursos: Solución de tarea

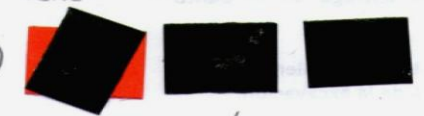


①  = 300

②  = 100

③  = -200

④  = 100

⑤  = -200

- rojos = Positivo
- negros = negativo
- Fichas = 100

• las Fichas bicolor sirven para hallar una distancia, no un trayecto! para hallar el trayecto, necesitaríamos hallar el valor absoluto.

De acuerdo!
¿Por qué no lo empleamos?
¿puede ser negativo?

El jugador Minero hizo este (⑤) distancia.

hecho por: Anamaria Pineda
Mora Paula Garcia A



Diario de clase

El material utilizado ¿te fue útil en la solución de la tarea? ¿Por qué?

Si, porque fue diferente a lo que siempre se utiliza.

Si, porque fue diferente a lo que siempre se utiliza.

El material utilizado ¿te fue útil en la solución de la tarea? ¿Por qué?

Si, porque me ayudaba expresar si los números son positivos o negativos.

Sí, porque me ayudaba expresar si los números son positivos o negativos.

Diario de clase

MATEMATÓGRAFO EL MINERO

Lectura del objetivo Lectura de la tarea Expresión aritmética Manejo de fichas bicolores Comparación de respuestas Puesta en común

MATEMATÓGRAFO EL MINERO

Lectura del objetivo Lectura de la tarea Expresión aritmética Manejo de fichas bicolores Comparación de respuestas Puesta en común

Cuestionario individual de evaluación

19. ¿Crees que los recursos utilizados para el desarrollo de los problemas propuestos en clase (es decir, la sumadora de enteros, la recta numérica, las fichas bicolores) te ayudaron a resolverlos con más facilidad?
¿Por qué? Si, porque así uno se puede guiar, uno puede realizar todo lo que
 Sí, porque así uno se puede guiar, uno puede realizar todo lo que dice el ejercicio de una manera en la que uno pueda entender y que sea un poco más lúdico, lo cual ayuda a resolver los problemas de una manera más fácil.
facil:

19. ¿Crees que los recursos utilizados para el desarrollo de los problemas propuestos en clase (es decir, la sumadora de enteros, la recta numérica, las fichas bicolores) te ayudaron a resolverlos con más facilidad?
¿Por qué? Si, por Sí, porque es algo que es diferente a lo de siempre. nte a lo de siempre.

19. ¿Crees que los recursos utilizados para el desarrollo de los problemas propuestos en clase (es decir, la sumadora de enteros, la recta numérica, las fichas bicolores) te ayudaron a resolverlos con más facilidad?
¿Por qué? si Sí, porque pues a través de lo visual es más fácil entender y me ayudaron demasiado!
entender, y me ayudaron demasiado! es facil

Conclusiones

Los materiales y recursos:

- Además de favorecer la comprensión de las situaciones expuestas, contribuyeron a la resolución de las tareas y tuvieron un alto grado de aceptación.
- Favorecieron el logro de las expectativas de aprendizaje propuestas en términos de competencias, objetivos y capacidades.
- Permitieron representar y manipular las cantidades, dando sentido a las situaciones.

Direcciones para acceder a los applet

1. Biblioteca Nacional de manipuladores virtuales:

http://nlvm.usu.edu/es/nav/topic_t_1.html

2. Applet Fichas de colores:

http://nlvm.usu.edu/es/nav/frames_asid_161_g_2_t_1.html

3. Applet saltos en la recta numérica:

http://nlvm.usu.edu/es/nav/frames_asid_107_g_2_t_1.html

4. Círculo 0

http://nlvm.usu.edu/es/nav/frames_asid_122_g_2_t_1.html

5. Sumadora de enteros

http://proyectodescartes.org/miscelanea/materiales_didacticos/calculadoras_d3-JS/escenas/suma.html

6. Calculadoras geométricas (Suma, resta, multiplicación, división y radicación)

<http://proyectodescartes.org/descartescms/matematicas/item/1624-calculadoras-geometricas>

Referencias

- Becerra, Oscar José; Buitrago, Maritza Ruth; Calderón, Sonia Constanza; Gómez, Rodrigo Armando; Cañadas, María C.; Gómez, Pedro (2012). *Adición y sustracción de números enteros*. En Gómez, Pedro (Ed.), *Diseño, implementación y evaluación de unidades didácticas matemáticas en MAD 1* (pp. 19-75). Bogotá: Universidad de los Andes. 01 de mayo de 2012, de <http://urlm.in/lzdx>
- Carretero, R. Coriat, M. y Nieto, P. (1995). *Secuenciación, Organización de Contenidos y Actividades de Aula*. Junta de Andalucía, Materiales Curriculares. Educación Secundaria Obligatoria, Vol. 17, Sevilla: Consejería de Educación y Ciencia
- Gómez, P. (2007). Capítulo 2. *Análisis didáctico. Una conceptualización de la enseñanza de las matemáticas*. En *Desarrollo del conocimiento didáctico en un plan de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática.
- Gómez, P. y Cañadas, M.C. *La fenomenología en la formación de profesores de matemáticas*.
Universidad de Granada, España.

Referencias

- Ministerio de Educación Nacional (2006). *Estándares Básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y ciudadanas*. (1ed.). Colombia. Imprenta Nacional de Colombia.
- National Science Foundation (1999). Biblioteca Nacional de manipuladores virtuales. Recuperado de: <http://nlvm.usu.edu/es/nav/siteinfo.html>
- Rico, L. (1997). Concepto de currículo desde la educación matemática. En Autor (Ed.), *Bases teóricas del currículo de matemáticas en educación secundaria* (pp. 211-263). Madrid: Editorial Síntesis.
- Ruiz C. (2015). Proyecto Descartes. Calculadoras geométricas. Recuperado de: <http://proyectodescartes.org/descartescms/matematicas/item/1624-calculadoras-geometricas>
- Rodríguez, G. (1993) Estructuras matemáticas 7º. Colombia. Editorial Rei Andes.



una empresa docente

Comunicaciones de innovación curricular en Educación Matemática

<http://ued.uniandes.edu.co>