



## UNA MIRADA A LA RECTA NUMÉRICA EN LOS LIBROS DE TEXTO DE TRES EDITORIALES ESPAÑOLAS

Alicia Bruno Castañeda  
Noemí Cabrera Betancort

Universidad de La Laguna

### Resumen

Este trabajo analiza cómo utilizan la recta numérica los libros de texto del actual sistema educativo en España. Se analizan tres editoriales españolas, Edebé, Santillana y SM, en los libros de educación Primaria y de Secundaria Obligatoria, en las unidades didácticas de números.

Para el análisis de los datos hemos distinguido entre el uso de la recta para trabajar los diferentes conjuntos numéricos (naturales, racionales, enteros y reales) en tres aspectos numéricos: *concepto de número*, *operaciones* (suma, resta, multiplicación y división) y *orden*. Además se ha estudiado los tipos de representación y los contextos utilizados en las representaciones.

Los datos evidencian diferencias entre las editoriales al usar la recta numérica y muestran poca regularidad entre los conjuntos numéricos en los tres aspectos numéricos analizados. Los tipos de representaciones varían según las editoriales y en los contextos dominan los *continuos* frente a los *discretos*.

### Abstract

This report analyses how the number line model is used by different textbooks in the present Spanish Educational System. The unit of knowledge about numbers has been analysed in Primary and Compulsory Secondary Education textbooks belonging to different editorials: Edebé, Santillana and SM.

For this analysis we have made the distinction between the number line used for different types of numbers (whole numbers, rational numbers, integer and real numbers) on three aspects: the concept of number, basic operations (to add, to subtract, to multiply and to divide) and to order. The different representations and contexts have been studied.

The results show that there are differences between the editorials in the way they use the number line and they do not show much regularity between the different types of numbers on the three aspects of numbers analysed. In the contexts, the *continuous* prevail over the *discretos*.

## Introducción

La recta numérica, a pesar de ser una de las representaciones más comunes de los números y uno de los modelos fundamentales de las operaciones aritméticas básicas, recibe un tratamiento desigual según los niveles educativos o las propuestas curriculares.

La habilidad para realizar cálculos representándolos en la recta se ha utilizado en diferentes investigaciones para analizar la comprensión de las operaciones elementales. Estas investigaciones han mostrado que el uso de la recta numérica como modelo para las operaciones no es fácil para muchos estudiantes de Primaria y Secundaria. Con números positivos pueden encontrarse ejemplos de dificultades de los alumnos en los trabajos de Carr y Katterns (1984) y Ernest (1985). También con números negativos se han realizado trabajos que se han centrado en aspectos muy diferentes de la recta. Así, Gallardo y Romero (1999) muestran las dificultades de los alumnos al representar números negativos en rectas con escalas distintas a la unidad. Bruno y Martínón (1997) indicaron que los alumnos tienen más facilidad para realizar representaciones en la recta cuando ésta aparece asociada a contextos y Bruno y Cabrera (2005) realizan una clasificación de los errores conceptuales y procedimentales de los estudiantes en dos procesos distintos, al *representar en la recta situaciones reales* y al *interpretar representaciones dadas en la recta*.

Los diferentes estudios indican que la recta no es un modelo obvio para los estudiantes y que se necesita un proceso de instrucción en el aula para llegar a su uso correcto. Por ello nos planteamos realizar un estudio de cómo se plantean en los libros de texto las representaciones de la recta. En concreto, cómo y para qué se utilizan dichas representaciones.

Los libros de texto guían el aprendizaje y son un reflejo de lo que puede trabajarse en el aula. Nos parece importante analizar desde un punto de vista didáctico su contenido. En este caso, hemos analizado el tratamiento que recibe

la recta numérica a lo largo de la Educación Primaria y Secundaria en tres aspectos: el concepto de número, como modelo para las operaciones y como modelo para ordenar.

## 1. Objetivos y metodología

Los principales objetivos que nos planteamos en este trabajo son los siguientes:

1. Estudiar en qué conjuntos numéricos (Naturales (N), Enteros (Z), Racionales (Q) y Reales (R)) y con qué frecuencia se utiliza la recta numérica en la Educación Primaria y Secundaria Obligatoria. Para el caso de los racionales distinguimos su uso para las fracciones (lo denotaremos por F) y los decimales (lo denotaremos por D).
2. Analizar para qué aspectos numéricos y con qué continuidad se emplea la recta: concepto, operaciones u orden.
3. Distinguir cómo son las representaciones utilizadas en la recta para los tres aspectos del objetivo 2: Estudiar los tipos de representaciones, la orientación de las rectas (horizontal, vertical o ejes cartesianos), los tipos de contextos asociados a las representaciones (continuos, discretos, híbridos) y las estructuras de los problemas verbales que se representan con la recta.

En este trabajo nos centramos especialmente en el análisis de los contextos utilizados cuando la recta aparece representando una situación concreta y los tipos de representaciones.

### *Concepto de número*

En el aspecto de *concepto de número* agrupamos las representaciones de los números cuando no están asociados a ninguna operación ni al orden (ver figura 1). Estudiamos si las representaciones en la recta se usan para “colocar los

números” (representar los números de manera aislada) o como apoyo para “estimar”. Además, diferenciamos si los números se representan con puntos o con flechas.



Figura 1. La recta como representación de los números:

*Concepto de número*

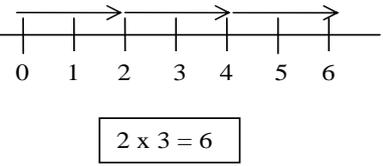
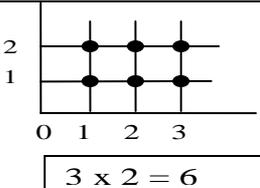
*Suma y resta*

En la suma y resta distinguimos si las representaciones utilizadas son del tipo *puntos-flecha* (ver figura 2) o del tipo *tres flechas* (ver figura 3). En ocasiones, estas representaciones pueden venir acompañadas de un problema aditivo verbal. Es por ello que también distinguimos el tipo de contextos a las que se asocian.

<p>Figura 2. Representación de una suma con <i>puntos-flecha</i></p>	<p>Figura 3. Representación de una suma con <i>tres flechas</i></p>

*Producto*

Para el producto distinguimos si las representaciones que se utilizan son de *sumas reiteradas* (ver figura 4) o bien como *producto cartesiano* (ver figura 5).

	
<p>Figura 4. Representación del producto como <i>sumas reiteradas</i></p>	<p>Figura 5. Representación del producto como <i>producto cartesiano</i></p>

### Contextos

Para los aspectos analizados, concepto, operaciones y orden, hemos observado cómo son los contextos asociados a las rectas. En este caso, distinguimos entre contextos *continuos*, *discretos* e *híbridos*. Denominamos contextos de tipo:

- *Continuos*, a los que responden a situaciones reales continuas. Por ejemplo, la temperatura, las medidas de longitud, la cronología, etc.
- *Discretos*, los casos asociados a situaciones reales discretas. Por ejemplo, número de objetos, paradas del tren, lugares para sentarse, etc.
- *Híbridos*, los contextos continuos que tienen en la práctica un uso discreto. Es el caso del ascensor o el dinero, entre otros.

El análisis se realizó con 10 libros de las editoriales Edebé, Santillana y SM. Se consideró un libro por cada curso de Primaria y Secundaria del actual Sistema Educativo, es decir, un total de 30 libros.

## 2. Resultados

En la figura 6 se presentan para cada editorial, las frecuencias con la que aparece la recta numérica en los diferentes tipos de números en los diez cursos analizados.

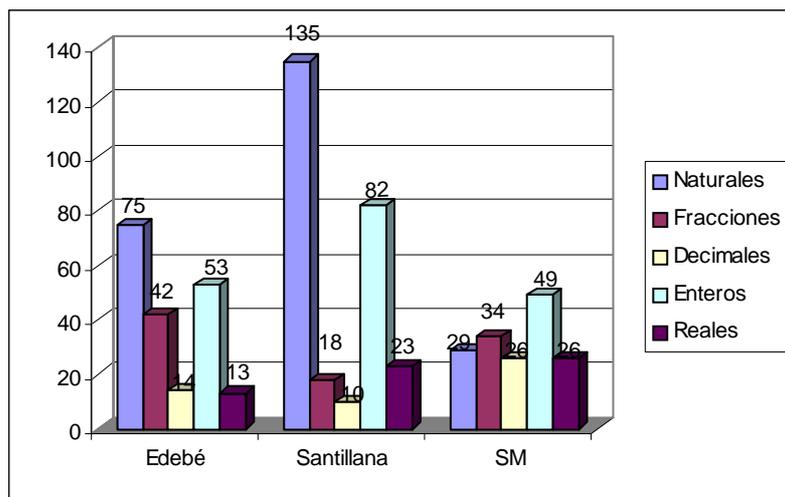


Figura 6. Frecuencias de la recta por conjuntos numéricos y editoriales

Los resultados indican que Santillana es la editorial que más usa la recta en los diferentes cursos y SM la que menos representaciones presenta. Por otra parte, Santillana y Edebé tienen grandes diferencias entre los diferentes tipos de números; sin embargo, SM mantiene frecuencias semejantes en todos los tipos de números. En las representaciones de números naturales domina la editorial Santillana de manera llamativa (en 135 ocasiones), frente a SM que es la editorial que menos representa estos números en la recta. Para las fracciones destaca Edebé seguido muy de cerca por SM, mientras que para los números decimales es SM la que presenta mayor frecuencia. No ocurre lo mismo con los números enteros donde las tres editoriales presentan similitudes. Para los números reales, Santillana y SM duplican las apariciones de rectas a Edebé.

En la tabla 1 se presenta la frecuencia con la que aparece la recta numérica en cada aspecto numérico: el *concepto*, las *operaciones* y el *orden*, para cada editorial. Los porcentajes en esta tabla se han calculado con respecto al total en cada aspecto analizado; por ejemplo, los porcentajes del *concepto de número* se han calculado con respecto a su total de apariciones en todas las editoriales, es decir, 423.

	<b>Edebé</b>	<b>Santillana</b>	<b>S. M.</b>	<b>Total</b>
Frecuencias y porcentajes totales	<b>196 (31%)</b>	<b>268 (43%)</b>	<b>164 (26%)</b>	<b>628</b>
Concepto de número	143 (34%)	155 (37%)	125 (29%)	423
Suma	23 (19%)	73 (61%)	24 (20%)	120
Resta	5 (16%)	19 (61%)	7 (23%)	31
Producto	2 (13%)	7 (47%)	6 (40%)	15
División	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0
Orden	23 (59%)	14 (36%)	2 (5%)	39

Tabla 1. Frecuencias y porcentajes con los que aparece la recta

Observamos diferencias entre las tres editoriales en el uso de la recta, destacando Santillana por ser la que tiene mayor frecuencia de rectas, 268, frente a SM con 164. Las tres editoriales coinciden en que el mayor número de rectas se presenta con el *concepto de número* y en mucha menor medida por las operaciones y el orden. Para la suma, la resta y el producto sigue destacando Santillana, mientras que para el orden es Edebé la que presenta mayor porcentaje, 59%, frente a las otras dos, Santillana con 36% y SM con un 5%. Ninguna editorial representa la división en la recta numérica.

De estos resultados generales, concluimos las diferencias entre los conjuntos numéricos y el hecho de que la recta no sea un modelo en el que se expliquen por igual las cuatro operaciones y el orden.

## 2.1 Concepto de número

La tabla 2 muestra la frecuencia con la que aparece la recta en el aspecto de *concepto de número* desglosado por tipos de números. El porcentaje se ha calculado con respecto a la frecuencia total en el *concepto de número* de cada editorial.

Concepto	Frecuencia	N	F	D	Z	R
Edebé	143 de 196	48 (33%)	<b>38</b> <b>(27%)</b>	13 (9%)	<b>34</b> <b>(24 %)</b>	10 (7%)
Santillana	155 de 268	<b>71</b> <b>(46%)</b>	17 (11%)	10 (6%)	<b>34</b> <b>(22 %)</b>	23 (15 %)
S. M.	125 de 164	17 (14%)	28 (22%)	<b>24</b> <b>(19%)</b>	<b>30</b> <b>(24%)</b>	26 (21%)

Tabla 2. Frecuencia de la recta en el *concepto de número* para los distintos tipos de números

Observando los resultados de la tabla 2 vemos que, en general, los números naturales y los enteros son los conjuntos numéricos con mayor frecuencia de rectas para Edebé y Santillana, mientras que SM mantiene mayores frecuencias con los enteros y las fracciones. Edebé y Santillana coinciden en tener las menores frecuencias con los decimales y los números reales, mientras que SM presenta el menor porcentaje de rectas con los números naturales. Las tres editoriales coinciden en usar la recta con mayor frecuencia en las fracciones que en los decimales. Aunque en el caso de SM las frecuencias son similares (28 y 24, respectivamente).

Las tres editoriales utilizan la recta principalmente para colocar números, situarlos en la recta, mientras que son escasas las ocasiones en las que la recta sirve de apoyo para estimar (ver figura 7).

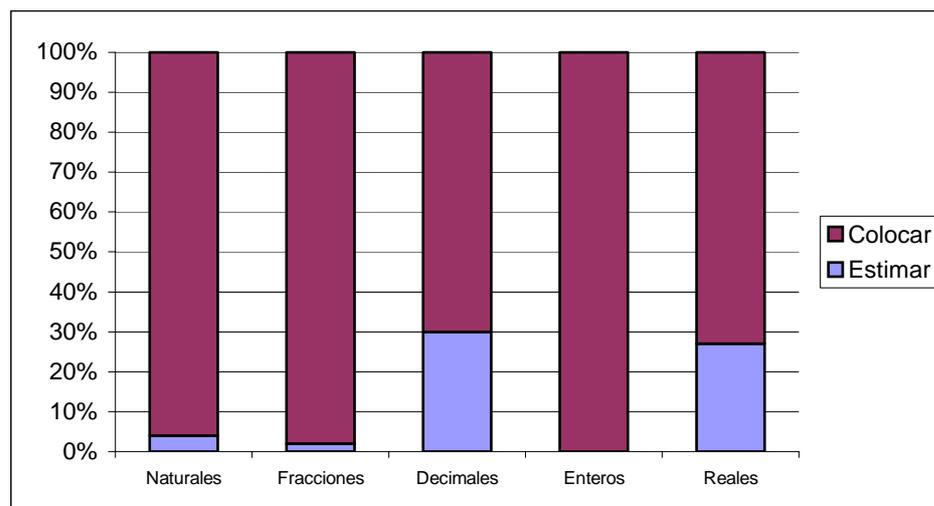


Figura 7. Porcentajes del uso de la recta: colocar y estimar

Como se puede observar, las estimaciones en la recta se hacen principalmente con decimales y reales mientras que no se estima nunca con números enteros. La estimación en la recta con números naturales aparece, en muchas ocasiones, buscando la aproximación a un número ya dado, como se muestra en la figura 8.

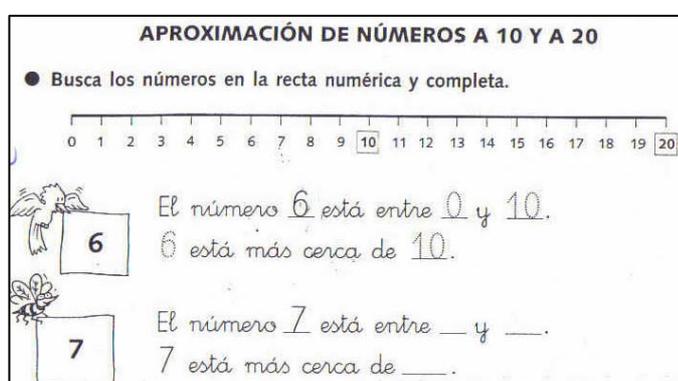


Figura 8. Estimar números naturales 2° de Primaria (ed. Santillana)

### *Tipos de contextos y de representaciones*

En la tabla 3 se muestran las frecuencias y porcentajes de rectas asociadas a contextos para el concepto de número.

	<b>Rectas asociadas a contextos para el concepto de número</b>
<b>Edebé</b>	48 de 143 (34%)
<b>Santillana</b>	38 de 155 (25%)
<b>SM</b>	19 de 125 (15%)

Tabla 3. Frecuencia de rectas contextualizadas en el concepto de número

En general, observamos que en las tres editoriales, el número de rectas asociadas a contextos está muy por debajo de la mitad del total de rectas utilizadas en el concepto de número. Edebé es la editorial que presenta mayor porcentaje de rectas asociadas a contextos, 34%, mientras que en SM sólo un 15% de las rectas aparecen relacionadas con situaciones reales.

En cuanto a los tipos de representaciones realizadas en la recta, encontramos que hay una similitud en las tres editoriales. En la mayoría de los casos, los números se representan con puntos, siendo escasas las representaciones con flechas de números aislados.

En las tablas 4, 5 y 6 se muestran los tipos de contextos y de representaciones de la recta para cada editorial.

<b>Edebé: Concepto de número</b>			
Representación	Puntos	Flechas	Total
Contexto			
Continuos	37	0	37 (77%)
Híbridos	1	0	1 (2%)
Discretos	10	0	10 (21%)

Tabla 4. Tipos de contextos y de representación (ed. Edebé)

<b>Santillana: Concepto de número</b>			
Representación	Puntos	Flechas	Total
Contexto			
Continuos	32	0	32 (77%)
Híbridos	2	0	2 (2%)
Discretos	3	1	4 (10%)

Tabla 5. Tipos de contextos y de representación (ed. Santillana)

<b>SM: Concepto de número</b>			
Representación	Puntos	Flechas	Total
Contexto			
Continuos	14	0	14 (74%)
Híbridos	4	0	4 (21%)
Discretos	1	0	1 (5%)

Tabla 6. Tipos de contextos y de representación (ed. SM)

En las tres editoriales destacan los contextos de tipo *continuo*: Edebé 77%, Santillana 85% y SM 74%. Para los contextos de tipo *híbrido* y *discreto* los resultados varían según las editoriales. Edebé y Santillana utilizan más los contextos *discretos* que los *híbridos*, mientras que SM presenta más rectas asociadas a contextos de tipo *híbrido* que de tipo *discreto*.

Además, observamos la escasa aparición de flechas asociadas a contextos. Las editoriales Edebé y SM no muestran flechas asociadas a contextos, mientras que Santillana sólo las presenta en una ocasión para un contexto de tipo *discreto*.

En definitiva, las rectas contextualizadas para el concepto de número aparecen con puntos y asociadas a contextos continuos. Creemos que esto puede tener consecuencias en el momento de representar las operaciones, ya que éstas requieren el uso de flechas. Si los alumnos no tienen un aprendizaje previo en la representación de números con flechas pueden presentar dificultades al

representar las operaciones básicas, algunas de las cuales se muestran en Bruno y Cabrera (2005).

### 3.2 Suma

En la tabla 7 observamos los resultados sobre el uso de la recta para representar sumas. La recta se usa como modelo para sumar con los naturales y los enteros y, escasamente, con los racionales y los reales; sólo Edebé suma en dos ocasiones números reales y SM suma tres veces fracciones y una vez números decimales. En definitiva, la suma no se representa de forma amplia en la recta en ninguna de las tres editoriales.

Suma	Frecuencia	N	F	D	Z	R
Edebé	23 de 196	14	0	0	7	2
Santillana	73 de 268	37	0	0	36	0
SM	24 de 164	7	3	1	13	0

Tabla 7. Frecuencia de representaciones de la suma en la recta

#### *Tipos de contextos y de representaciones*

La tabla 8 muestra la frecuencia y porcentajes en las que aparecen rectas representando sumas para cada editorial.

	Rectas en contextos para la suma
<b>Edebé</b>	12 de 23 (52%)
<b>Santillana</b>	26 de 73 (36%)
<b>SM</b>	13 de 24 (54%)

Tabla 8. Porcentaje de rectas contextualizadas y tipos de contextos para la suma

En general, observamos que para la suma el número de rectas que se presenta asociada a contextos está próxima al 50%, excepto en el caso de Santillana que es menor, un 36%.

Desglosando esta información por editoriales y tipo de representaciones, tablas 9, 10 y 11, vemos como Edebé y Santillana coinciden en sumar utilizando principalmente, la representación de *puntos-flecha*, mientras que SM, utiliza con frecuencias similares, tanto la representación de *puntos-flecha* como la representación de *tres flechas*. En la columna “otros” se han incluido los casos en los que se muestra al alumno una recta en blanco y se le pide que represente una suma dada, por lo que no podemos clasificar el tipo de representación.

<b>Edebé: Suma con contextos</b>				
	Puntos-flecha	Tres flechas	Otros	Total
Continuo	7	0	0	7
Híbrido	0	0	0	0
Discreto	2	0	3	5
Total	9	0	3	12

Tabla 9. Tipos de contextos y de representación para la suma (ed. Edebé)

<b>Santillana: Suma con contextos</b>				
	Puntos-flecha	Tres flechas	Otros	Total
Continuo	7	0	10	17
Híbrido	0	0	3	3
Discreto	3	1	2	6
Total	10	1	15	26

Tabla 10. Tipos de contextos y de representación para la suma (ed. Santillana)

<b>SM: Suma con contextos</b>				
	Puntos-flecha	Tres flechas	Otros	Total
Continuo	1	2	6	9
Híbrido	1	2	0	3

<b>SM: Suma con contextos</b>				
	Puntos-flecha	Tres flechas	Otros	Total
Discreto	0	0	1	1
Total	2	4	7	13

Tabla 11. Tipos de contextos y de representación para la suma (ed. SM)

Las tres editoriales coinciden en utilizar contextos de tipo *continuo* para sumar. Y de forma análoga al concepto de número, Edebé y Santillana en segundo lugar utilizan contextos de tipo *discreto* frente a SM que usa los contextos de tipo *híbrido*.

Observamos que tanto Edebé como Santillana utilizan contextos de tipo *continuo* asociados a representaciones del tipo *puntos-flecha*, mientras que SM utiliza con los contextos *continuos* ambas representaciones. También observamos como SM utiliza la representación de *tres flechas* tanto con contextos *continuos* como *híbridos*.

### 2.3 Resta

El número de rectas utilizado para restar en las tres editoriales es considerablemente bajo. En la tabla 12 se muestra la frecuencia para restar en la recta según los tipos de números y las editoriales.

Resta	Frecuencia	N	F	D	Z	R
Edebé	5 de 196	4	0	0	1	0
Santillana	19 de 268	17	0	0	2	0
SM	7 de 164	0	3	1	3	0

Tabla 12. Frecuencia de la resta en la recta por conjuntos numéricos

Edebé y Santillana coinciden en restar en la recta números naturales y enteros. Sin embargo, SM resta en la recta fracciones, decimales y enteros. Es decir, existe discontinuidad en el uso de la recta para explicar la resta según los tipos de números.

### *Tipos de contextos y de representaciones*

La tabla 13 nos muestra la frecuencia y porcentaje de rectas asociadas a contextos utilizadas para restar. Los porcentajes varían respecto a la suma por editoriales, pero siguen estando por debajo del 50 %. Edebé es la editorial que presenta el porcentaje menor, ya que de todas las rectas que utiliza para restar, sola una aparece contextualizada a lo largo de toda la Educación Primaria y Secundaria Obligatoria.

	<b>Rectas en contextos para la resta</b>
<b>Edebé</b>	1 de 5 (20%)
<b>Santillana</b>	6 de 19 (32%)
<b>SM</b>	3 de 7 (43%)

Tabla 13. Tipos de estructuras de las restas contextualizadas

Atendiendo a los resultados de las tablas 14, 15 y 16 las tres editoriales utilizan sólo la estructura de *puntos-flechas* para restar.

Edebé sólo presenta una recta asociada a un contexto de tipo *híbrido*. Santillana presenta principalmente contextos *discretos* y SM se mantiene en la misma línea que para la suma y el concepto, es decir, rectas asociadas a contextos de tipo *continuo* y de tipo *híbrido*.

<b>Edebé: Resta con contextos</b>				
	Puntos-flecha	Tres flechas	Otros	Total
Continuo	0	0	0	0

<b>Edebé: Resta con contextos</b>				
	Puntos-flecha	Tres flechas	Otros	Total
Híbrido	1	0	0	1
Discreto	0	0	0	0
Total	1	0	0	

Tabla 14. Tipos de contextos y de representaciones para la resta (ed. Edebé)

<b>Santillana: Resta con contextos</b>				
	Puntos-flecha	Tres flechas	Otros	Total
Continuo	1	0	0	1
Híbrido	0	0	0	0
Discreto	3	0	2	5
Total	4	0	2	

Tabla 15. Tipos de contextos y de representaciones para la resta (ed. Santillana)

<b>SM: Resta con contextos</b>				
	Puntos-flecha	Tres flechas	Otros	Total
Continuo	1	0	1	2
Híbrido	1	0	0	1
Discreto	0	0	0	0
Total	2	0	1	

Tabla 16. Tipos de contextos y de representaciones para la resta (ed. SM)

En cuanto a la relación de las representaciones con los tipos de contextos, observamos que Santillana presenta para la resta más contextos de tipo *discreto* asociados a la representación de *puntos-flecha* que en el caso de la suma. Mientras que SM para la resta, al contrario que para la suma, utiliza

principalmente la representación de *puntos-flecha* asociada tanto a contextos *continuos* como *híbridos*.

En la figura 9 mostramos un ejemplo de la editorial SM del libro de texto de 6° de Primaria donde aparece una resta de números enteros. La representación es de tipo *puntos-flecha* asociada a un contexto de tipo *híbrido*.

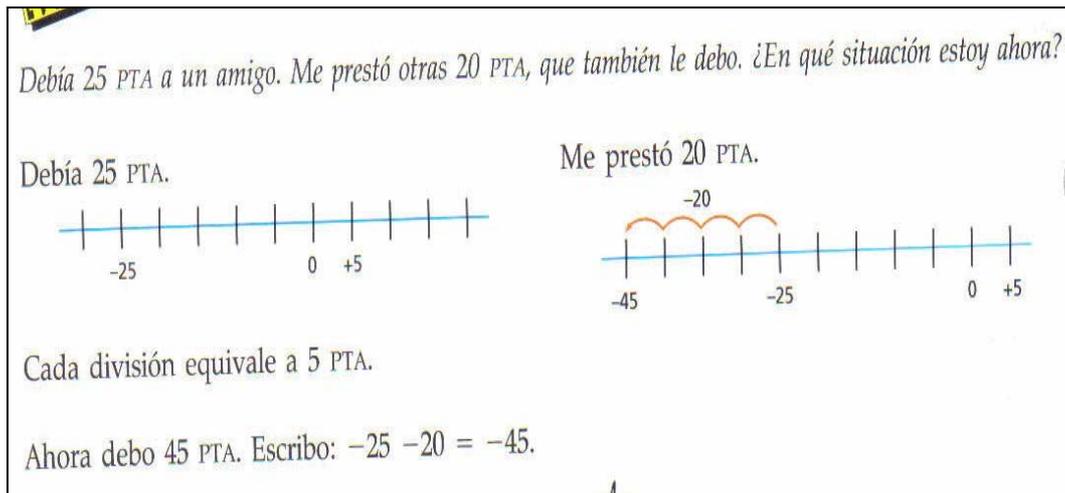


Figura 9. Ejemplo de contexto *híbrido* y *puntos-flecha* para la resta (ed. SM)

En la figura 10 aparece un ejemplo de resta de números naturales del libro de 1° de Primaria de la editorial Santillana. La representación es del tipo *puntos-flecha* asociada a un contexto de tipo *discreto*.

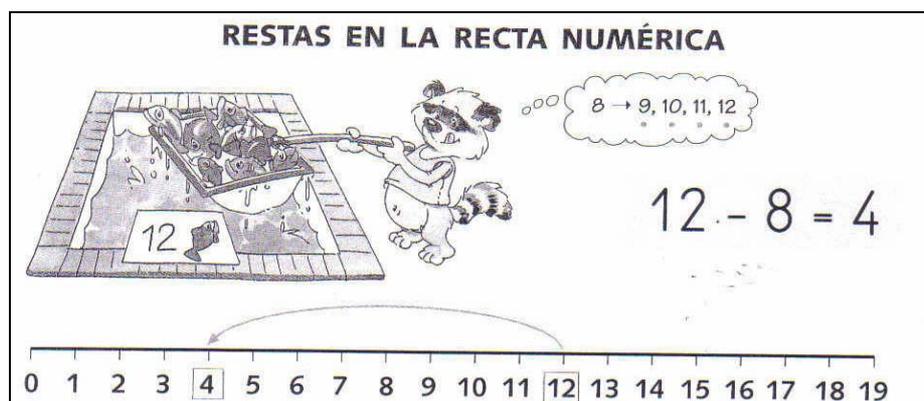


Figura 10. Ejemplo de contexto *discreto* y *punto-flecha* para la resta (ed. Santillana)

## 2.4 Producto

Las tres editoriales emplean la recta para trabajar el producto con baja frecuencia. Como vemos en la tabla 17, Edebé sólo para los números naturales, mientras que SM y Santillana para los números naturales y los números enteros. Es decir, ninguna de las tres editoriales utiliza el modelo de la recta para el producto con fracciones, decimales y reales.

<b>Producto</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>N</b>	<b>Z</b>
Edebé	2 de 196	2	0
Santillana	7 de 268	6	1
SM.	6 de 164	5	1

Tabla 17. Frecuencia del producto en la recta por tipos de números

### *Tipos de contextos y de representaciones*

Las tres editoriales coinciden en usar la representación de *sumas reiteradas* para el producto, es decir, que no aparece en ningún caso el *producto cartesiano*, por tanto, mostramos toda la información la tabla 18, diferenciando sólo los tipos de contextos.

En cuanto a los tipos de contextos asociados a las rectas que representan el producto vemos cómo siguen destacando los contextos de tipo *continuo* en el caso de las editoriales Santillana y SM, mientras que Edebé no utiliza rectas contextualizadas.

	<b>Rectas en contextos para el producto</b>	<b>Tipos de contextos</b>		
		<b>Continuos</b>	<b>Híbridos</b>	<b>Discretos</b>
<b>Edebé</b>	0 de 2	0	0	0
<b>Santillana</b>	5 de 7 (71%)	5	0	0
<b>SM</b>	2 de 6 (33%)	1	1	0

Tabla 18. Tipos de contextos para el producto

En el ejemplo de la figura 11, se presenta un producto de números naturales del libro de 1º de la ESO de la editorial SM con una representación de *sumas reiteradas* asociadas a un contexto *híbrido*.

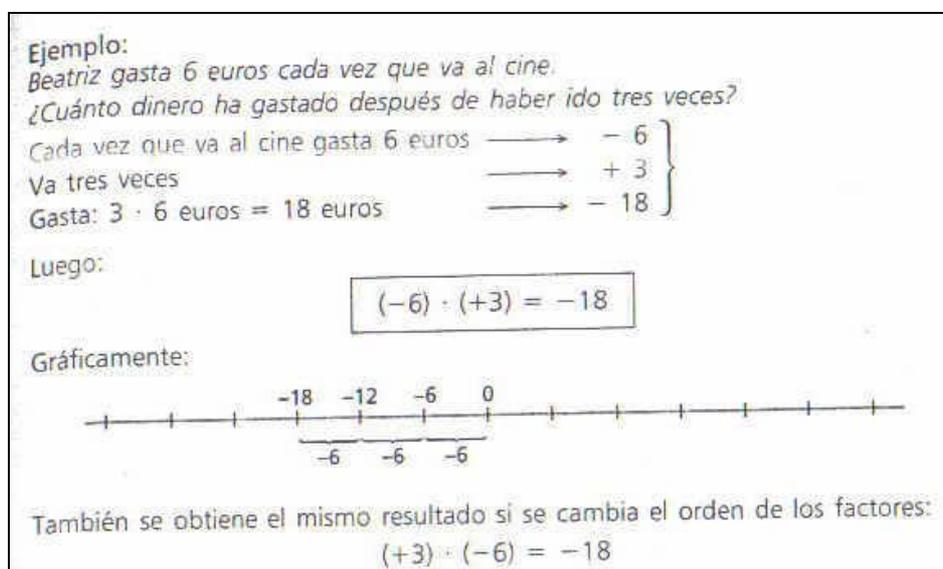


Figura 11. Ejemplo de contexto *híbrido* para el producto (Editorial SM)

### 3.5 Orden

La tabla 19 recoge los datos sobre el uso de la recta como apoyo para *ordenar*. No se encuentra continuidad en ninguna de las tres editoriales en este aspecto. Edebé destaca por ordenar en la recta con todos los tipos de números, Santillana no ordena números reales y SM sólo ordena en la recta números enteros. En este caso, SM no ordena con decimales ni con fracciones, aunque para el concepto y las operaciones ha sido la editorial más destacada a la hora de representar el orden en la recta en estos tipos de números.

Orden	Frecuencia	N	F	D	Z	R
Edebé	23 de 196	6	4	1	11	1
Santillana	14 de 268	4	1	0	9	0
SM	2 de 164	0	0	0	2	0

Tabla 19. Frecuencia del uso de la recta para *ordenar* por tipos de números

*Tipos de contextos*

Para el orden, el número de rectas asociadas a contextos es muy bajo, de hecho en la editorial SM, ninguna de las rectas que presenta para ordenar, aparece asociada a un contexto, como vemos en la tabla 20.

	Rectas en contextos para el orden	Tipos de contextos		
		Continuos	Híbridos	Discretos
<b>Edebé</b>	1 de 23	1	0	0
<b>Santillana</b>	5 de 14	0	0	5
<b>SM</b>	0 de 2	0	0	0

Tabla 20. Porcentaje de rectas contextualizadas y tipos de contextos para el orden

En este caso Edebé sólo utiliza un contexto de tipo *continuo*, figura 12 del libro de 3º de la ESO, mientras que los contextos que utiliza Santillana para ordenar son de tipo *discreto*.

12. Observa la siguiente serie de temperaturas:  
 $-7\text{ }^{\circ}\text{C}, 0\text{ }^{\circ}\text{C}, 3\text{ }^{\circ}\text{C}, 12\text{ }^{\circ}\text{C}, -5\text{ }^{\circ}\text{C}, 1\text{ }^{\circ}\text{C}$

— ¿Cuál es la más baja? ¿Y la más alta?

Podemos ordenar estas temperaturas de menor a mayor:  
 $-7\text{ }^{\circ}\text{C} < -5\text{ }^{\circ}\text{C} < 0\text{ }^{\circ}\text{C} < 1\text{ }^{\circ}\text{C} < 3\text{ }^{\circ}\text{C} < 12\text{ }^{\circ}\text{C}$

Si representamos sobre la recta estos números enteros, veremos que cuanto más a la derecha se encuentra el número más grande es (fig. 3).

 dos dos números enteros cualesquiera, es **mayor** el que queda representado más a la **derecha** sobre la recta.

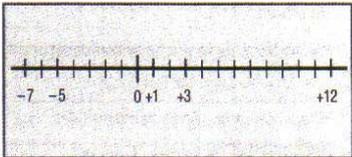


Fig. 3.

Figura 12. Ejemplo de contexto *continuo* para el orden (ed. Edebé)

#### 4. Conclusiones

Observamos que aparecen los tres usos de la recta definidos por Ernest (1985) en las tres editoriales. La mayoría de las representaciones se producen en lo que hemos denominado *concepto de número*, y en menor medida se usa la recta como modelo para representar las operaciones básicas y el orden de los números.

El estudio realizado permite concluir que el tratamiento que recibe la recta es diferente según cada editorial. Sin embargo, hay entre ellas ciertas semejanzas que invitan a reflexionar sobre la coherencia en el desarrollo de esta representación en los diferentes cursos.

Dos de las editoriales presentan discontinuidad al representar en la recta los distintos tipos de números para el *concepto de número*, es decir, en la editorial Santillana dominan las rectas con números naturales y enteros y disminuye su uso con fracciones, decimales y reales, y en Edebé también dominan las rectas con naturales y enteros, y se hace menor uso con decimales y reales. SM es la editorial que mantiene mayor continuidad con todos los conjuntos numéricos al representar en la recta situaciones relativas al *concepto de número*.

La recta no es un modelo común para las operaciones en todos los conjuntos numéricos. Se utiliza principalmente con los números naturales y los números enteros.

A pesar de ser esta un modelo apropiado para el aprendizaje del orden de los números, hemos encontrado que la editorial SM no utiliza la recta para ordenar.

El estudio realizado con los contextos indica que la recta aparece principalmente sin asociarse a contextos, y en los casos donde aparece contextualizada, hay un dominio de los contextos *continuos* frente a los *híbridos* y los *discretos*. Es necesario realizar investigaciones sobre si el tipo de contexto

influye al representar en la recta por parte de los alumnos, es decir, si el predominio de contextos *continuos* favorece la interpretación de las operaciones en la recta.

También destaca el uso de los puntos en contextos *continuos* para el concepto. Creemos que esto repercute en la representación de las operaciones, dado que ambas representaciones (*puntos-flechas*, *tres flechas* para la suma y la resta y *sumas reiteradas* para el producto) implican el uso de variaciones, es decir, el dominio de las representaciones con flechas.

Pensamos que un uso de la recta como modelo para operar requiere que el alumno este familiarizado con las representaciones de los números, tanto con puntos como con flechas, así como que estén habituados a representar situaciones de estados y de variaciones. Las representaciones con flechas no son evidentes para los alumnos, como se indica en Bruno y Cabrera (2005). Difícilmente se podrá entender la representación de la suma y resta de los tipos *punto-flecha* o *tres-flechas* si previamente no ha habido un trabajo dedicado a representar números con puntos y flechas indistintamente.

## 5. Referencias bibliográficas

- Bruno, A.; Cabrera, N. (2005). Estudio de representaciones en la recta de los números negativos con alumnos de Educación Secundaria. *Actas de las XI Jaem*. Consejería de Educación Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias.
- Bruno, A.; Martínón, A. (1997). Procedimientos de resolución de problemas aditivos con números negativos. *Enseñanza de las Ciencias*, 15(2), 249-258.
- Carr, K.; Katterns, B. (1984). Does the number line help? *Mathematic in School*, 113(4), 30-34.
- Ernest, P. (1985). The number line as a teaching aid. *Educational Studies in Mathematics*, 16, 411-424.

- Gallardo, A.; Romero, M. (1999). Identification of difficulties in addition and subtraction of integers in the number line. *XXI PME-NA*, vol 1, pp. 275-282. Cuernavaca. México.
- Janvier, C. (1983). The understanding of directed numbers. *Proceedings of the VIII Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, pp. 295-301.
- Pantsidis, C.; Zoulinaki, F.; Spyrou, P.; Gagatsis, A.; Elia, I. (2004). Understanding of the ordering of numbers and the use of absolute value on the axis of real numbers and the use of absolute value on the axis of real numbers. En A. Gagatsis et al (eds.). *Proceedings of the 4th Mediterranean Conference on Mathematics Education, Vol. 1*. Cyprus Mathematical Society, Palermo, pp. 341-353.
- Robinet, J. (1986). Les réels: quels modèles en ont les élèves?. *Educational Studies in Mathematics*, 17, 359-386.
- Van Dormolen, J. (1986). Textual analysis. En Christiansen, B.; Howson, A. G., Otte, M. (eds.), *Perspectives on Mathematics Education: Papers submitted by members of the BACOMENT group* (pp. 141-171). Dodrecht, The Netherlands: D. Reidel.

### Libros de texto

- Almodóvar, J. A.; García, P.; Gil, J.; Nortes Checa, A. (1997). *Matemáticas 2º ESO*. Santillana. Madrid.
- Bujanda, M. P.; Pañellas, M.; Castellví, A. M.; Roig, A.; Rubio, S.; Solves, N. (1994). *Matemáticas, 5º Primaria*. SM. Madrid.
- Bujanda, M. P.; Pañellas, M.; Castellví, A. M.; Roig, A.; Rubio, S.; Solves, N. (1994). *Matemáticas, 6º Primaria*. SM. Madrid.
- Bujanda, M. P.; Mansilla, S. (2002). *Matemáticas 1º Secundaria, Números*. SM. Madrid.
- Bujanda, M. P.; Mansilla, S. (2002). *Matemáticas 2º sSecundaria, Números*. SM. Madrid.
- Bujanda, M.P. y otros (1993). *Matemáticas 4º Primaria*. SM. Madrid.
- Bujanda, M.P. y otros (1996). *Matemáticas 3º Primaria*. SM. Madrid.
- Doménech, M. A.; Doménech, M.; Jimeno, M.; Morató, M.A.; Suñe, M. M.; Tomás, J.y Equipo Edebé (1995) *Matemáticas 3º ESO*. Edebé. Barcelona.
- García, P.; Gil, J.; Uguina, A.; Rodríguez, M. (1997). *Matemáticas 1º Primaria*. Santillana. Madrid.
- García, P.; Gil, J.; Uguina, A.; Rodríguez, M. (1997). *Matemáticas 2º Primaria*. Santillana. Madrid.
- García, P.; Gil, J.; Rodríguez, M. (1997). *Matemáticas 3º Primaria*. Santillana. Madrid.
- García, P.; Rodríguez, M. (1998). *Matemáticas 4º Primaria*. Santillana. Madrid.

- García, P.; Rodríguez, M.; González, J. (1998). *Matemáticas 5º Primaria*. Santillana. Madrid.
- García, P.; Gil, J.; Vázquez, C.; Nortes Checa, A.(1996). *Matemáticas 1º ESO*. Santillana. Madrid.
- Gómez, M. (1996). *Matemáticas 1ª ciclo de EP (2)*. Edebé. Barcelona.
- Gómez, M. (1996). *Matemáticas 1ª ciclo de EP (1)*. Edebé. Barcelona.
- Gómez, M. (1996). *Matemáticas (B) 4º ESO*. Edebé. Barcelona.
- Gómez, M. (1997). *Matemáticas 2º ESO*. Edebé. Barcelona.
- Gómez, M. (1996). *Matemáticas 1º ESO*. Edebé. Barcelona.
- Lacueva, J.A. y otros (1995). *Matemáticas 3ª ciclo de EP (6)*. Edebé. Barcelona.
- Maideu, J.M. (1993). *Matemáticas 2º ciclo de EP (4)*. Edebé. Barcelona.
- Maideu, J.M. (1993). *Matemáticas 2º ciclo de EP (3)*. Edebé. Barcelona.
- Pedro-Viejo, M.J. y otros (1995). *Matemáticas 2º Primaria*. SM. Madrid.
- Pedro-Viejo, M.J. y otros (1995). *Matemáticas 1º Primaria*. SM. Madrid.
- Rodríguez, M.; Siles, I.; González, J. (1999). *Matemáticas 6º Primaria*. Santillana. Madrid.
- Santos, D.; García, P.; Vázquez, C.; Nevot, A.; Gil, J.; Nortes Checa, A.(1995). *Matemáticas 3º ESO*. Santillana. Madrid.
- Santos, D.; García, P.; Vázquez, C.; Nevot, A.; Gil, J.; Nortes Checa, A.(1995). *Matemáticas 4º ESO*. Santillana. Madrid.
- Segarra, J.; Mendiola, M.; Fernández, I. M. y Equipo Edebé (1994). *Matemáticas 3ª ciclo de EP(5)*. Edebé. Barcelona.
- Vizmanos, J. R.; Anzola, M. (2002). *Matemáticas 3º Secundaria, Algoritmo 2000*. SM. Madrid.
- Vizmanos, J. R.; Anzola, M. (2002). *Matemáticas 4º Secundaria, Algoritmo 2000*. SM. Madrid.