

Usando applets de GeoGebra para favorecer el proceso de abstracción y las discusiones guiadas con alumnos de primaria

Autores:

Nuria Joglar Prieto, Departamento de Didáctica de las Matemáticas – Facultad de Educación – Universidad Complutense de Madrid. (njoglar@ucm.es)

José María Sordo Juanena, Departamento de Didáctica de las Matemáticas – Facultad de Educación – Universidad Complutense de Madrid. (jmsordo@ucm.es)

María Martínez Llor, alumna del TFM, del Master de Formación de Profesores de Secundaria de Matemáticas de la Universidad Complutense de Madrid. (mar_mll@hotmail.com)

Resumen

En esta comunicación describimos un entorno de aprendizaje sobre la división con números naturales para implementar con los alumnos de 4º de educación primaria haciendo hincapié en las situaciones-problema diseñadas y especialmente en el papel del profesor en este entorno. Al trabajo tradicional con repartos de cartas y encuadramientos realizado con lápiz y papel, incorporamos applets construidos con GeoGebra que son manipulados desde una pizarra digital por el maestro o por un alumno guía, para favorecer la comunicación (entre los alumnos, y entre el grupo de alumnos y el maestro), y fortalecer el cálculo mental y las abstracciones de los alumnos. Se combinan pues en el entorno de aprendizaje que proponemos la experimentación y el trabajo tradicional, con la manipulación y la interactividad de GeoGebra, y con la comunicación cara a cara en el aula de matemáticas a través de las discusiones guiadas desde la pizarra digital con el gran grupo.

Introducción

Desde nuestra experiencia en los últimos años visitando escuelas de educación primaria y dialogando con grupos de maestros, observamos que en muchos casos los maestros hacen un trabajo en matemáticas con sus alumnos rutinario, de imitación y repetitivo, en el que no están presentes ni la experimentación (con materiales manipulativos o con TICs), ni el trabajo cooperativo en grupos pequeños ni las discusiones guiadas por el maestro con todo el grupo (véanse para más detalles las referencias [1], [2], [3]).

En nuestra propuesta consideramos cinco hipótesis que dan respuesta a las siguientes cuestiones que nos planteamos como punto de partida en nuestro trabajo:

1. ¿Qué objetivos matemáticos tenemos que tener en cuenta?
2. ¿Qué condiciones de aprendizaje deberíamos considerar para conseguir nuestros objetivos matemáticos?

La contestación a estas dos preguntas tiene dos claros ejes, por un lado proponer actividades que estén claramente respaldadas por objetivos matemáticos, y por otro,

su elección y su aplicación tienen que estar en base a algunos supuestos relativos a las condiciones que favorecen el aprendizaje. Los cinco supuestos que nosotros hemos considerado son los siguientes.

- Aprender a través de la resolución de problemas.
- Aprender por interacción social con los otros.
- Aprender está sujeto a las rupturas y a las reconstrucciones: ensayo-error, conflictos.
- Aprender no se hace de una sola vez. Repetición y práctica con intencionalidad marcada por el maestro son condiciones necesarias.
- Aprender a través de situaciones diferentes para un mismo conocimiento. Un conocimiento es plenamente operativo si se puede utilizar en situaciones diferentes de las que se ha servido para tener sentido.

Por otra parte, las herramientas que utilizamos para diseñar, poner en práctica, analizar y observar las situaciones-problema diseñadas son las siguientes.

- El contrato didáctico
- Las variables didácticas
- El entorno de aprendizaje

Por último incluimos ahora ejemplos concretos de situación-problema, con su ficha y el applet de GeoGebra correspondiente [4]. Como hemos comentado anteriormente, en el entorno que estamos planteando, se trabaja la introducción a la división de números naturales en segundo ciclo de educación primaria.

La división en la escuela

En particular, es conocido que un buen conocimiento del algoritmo de la división no implica la disponibilidad de la operación en la resolución de problemas, y, por lo tanto, no es suficiente aprender solo la mecánica del algoritmo: es necesario otro tipo de trabajo con los alumnos.

Nosotros proponemos un trabajo con los alumnos, cuidando la transposición didáctica y sin dejar de usar actividades manipulativas y representadas, sobre dos aspectos:

1. Los repartos de cartas y la búsqueda de escrituras multiplicativas (representación en una tabla con el objetivo de buscar cuáles eran las regularidades que se presentan), con el fin de ir dando sentido al algoritmo de la división euclídea.
2. Trabajar la enseñanza del algoritmo de la división euclídea antes de la elaboración de escrituras de división, con tareas que permitan tratar el aspecto de aproximación y las representaciones en la recta numérica (e.g. aproximando el dividendo por múltiplos sucesivos del divisor, utilizando escrituras multiplicativas para expresar hechos relativos a distintas situaciones o usando

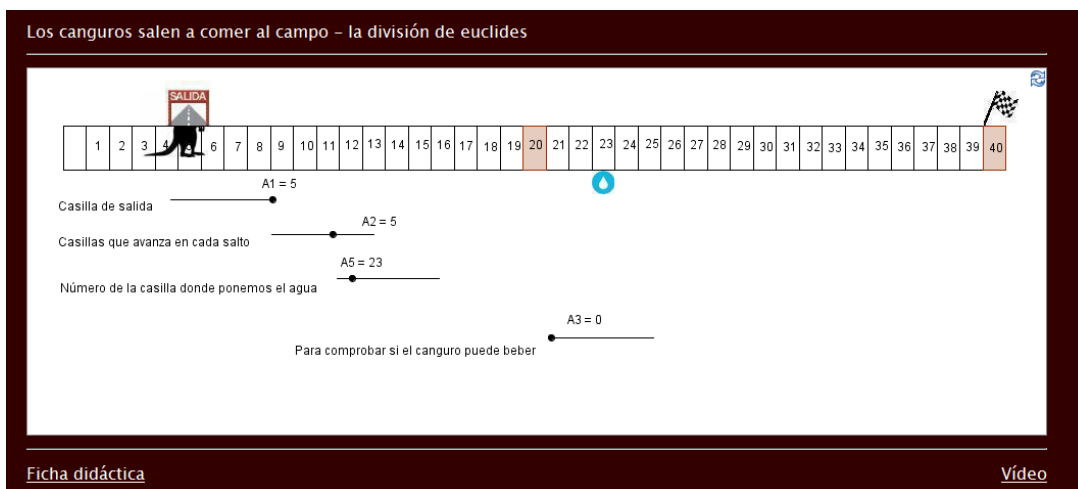
la recta numérica para situar y dar significado, a los cocientes y a los restos por exceso y defecto).

Nosotros proponemos trabajar estos dos aspectos a través de actividades de dos tipos y siguiendo la metodología explicada en la Introducción. En primer lugar, utilizando materiales manipulativos con los niños y trabajando por parejas: juego de cartas, pizarra, lápiz, regla graduada, papel y la dialéctica (la comunicación es muy importante para nosotros). En segundo lugar, utilizando applets elaborados con GeoGebra para complementar el trabajo inicial y llevar a cabo reflexiones guiadas con el gran grupo en torno a una pizarra digital, y de esta manera poder presentar que las técnicas empleadas permiten construir imágenes mentales más definitivas. En nuestro entorno, es importante destacar que primero trabajamos de forma tradicional y posteriormente utilizamos las nuevas tecnologías.

Nuestros applets con GeoGebra:

1. Los canguros australianos salen a comer al campo

Ficha 1. <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/jmsordo/geogebra/textos/ficha1.pdf>



2. Los canguros australianos pintando rectángulos

Ficha 2. <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/jmsordo/geogebra/textos/ficha2.pdf>

Introducir los datos iniciales Ver el enunciado del problema y dar una solución Ver solución

Tienes 50 cuadraditos y debes construir con ellos el rectángulo más grande posible que tenga 7 cuadraditos en uno de sus lados

Introduce el número de cuadraditos del otro lado

Es un rectángulo de 7×7 cuadraditos y nos sobran 1 cuadraditos
 $49 = 7 \times 7 < 50 < (7 + 1) \times 7 = 56$
 $50 = 7 \times 7 + 1$

Primeras conclusiones

Las actividades creadas con GeoGebra son muy atractivas para los niños, motivan su participación en clase y despiertan y ayudan a mantener su atención. Esto es algo que se constata de forma evidente mediante la observación.

Hemos constatado con nuestro trabajo que GeoGebra influye en la práctica educativa en tres dimensiones: la práctica en el aula, el desarrollo cognitivo y las actitudes de aprendizaje [5].

Los applets de GeoGebra que hemos construido, nos han permitido observar que los alumnos refuerzan sus imágenes mentales haciéndolas definitivas. Refuerzan también las abstracciones de los alumnos y ayudan a los niños a mejorar en cálculo mental, en la anticipación de resultados y en relación entre la representación en la pantalla mediante GeoGebra y las representaciones con lápiz y papel.

Las situaciones de aprendizaje creadas con GeoGebra pueden ser presentadas de forma que el alumno no percibe que se le quiere enseñar algo.

Nos permite crear situaciones en términos de juego en las que los niños necesitan encontrar una estrategia ganadora, aspecto fundamental en los juegos donde se pueden utilizar las matemáticas para resolverlos. En el transcurso de este tipo de actividades los alumnos se ven obligados a investigar los procedimientos para ganar. Los alumnos deben explicar y justificar mediante la formulación las diversas escrituras a realizar.

Utilizando GeoGebra podemos abordar, desde la ingeniería didáctica, la problemática de hacer vivir de manera íntegra todos los momentos o dimensiones de la actividad matemática. Las situaciones creadas para ser resueltas con lápiz y papel, dentro de

Jornadas de intercambios de experiencias: Encuentros en Geogebra 4 SMPM "Emma Castelnuovo" - 25 mayo de 2013

una cierta metodología, son susceptibles de ser reproductibles con un alto grado de fidelidad con GeoGebra.

Las actividades creadas con GeoGebra nos permiten, no solamente detectar variables didácticas, sino además hacer funcionar estas variables didácticas de forma inmediata, consiguiendo reconducir, cuando el profesor lo desea, la situación en juego.

Este tipo de applet favorece hacer un trabajo en clase con el gran grupo, donde la dialéctica es el eje del aprendizaje.

Referencias:

[1] Math Exchanges: Guiding Young Mathematicians in Small-Group Meetings, Kassia Omohundro Wedekind. Stenhouse Publishers (2011)

[2] b-Learning y Geometría en 6º de Primaria: Un taller con GeoGebra, Blogs e iTest, N. Joglar Prieto and J. M. Sordo. Actas Jornadas sobre el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas (JAEM), 2011

[3] Joglar Prieto, Jon Star and J. M. Sordo. Designing Geometry 2.0 learning environments: A study with primary school students (en prensa), 2013

[4] <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/jmsordo/geogebra/uno.php?id=2>

[5] Chrysanthou, I. (2008) The use of ICT in Primary Mathematics in Cyprus: The case of Geogebra, Master Thesis, University of Cambridge.

(<http://www.geogebra.org/publications/2008-Chrysanthou-ICT-Primary-GeoGebra.pdf>).

[6] FONSECA, C; BOSCH, M Y GASCÓN, J (2010). El momento del trabajo de la técnica en la completación de Organizaciones Matemáticas: el caso de la división sintética y la factorización de polinomios. Educación Matemática, vol. 22, núm. 2, agosto, 2010, pp. 5-34. Santillana. Distrito Federal, México.

<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdRed.jsp?iCve=40516666002>