



RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICAS EN LA ETAPA PRIMARIA (METAMODELOS TIC).

GUÍA DIDÁCTICA.

INTRODUCCIÓN. JUSTIFICACIÓN DE ESTA PROPUESTA.

Entre los que somos profesionales docentes hay una serie de creencias bastante generalizadas sobre la enseñanza de la matemática:

- que es difícil de enseñar.
- que no hay medios suficientes en el aula para enseñarla bien.
- que los alumnos no están motivados.
- que lo más importante es la explicación y la resolución de problemas de enunciado verbal.

Yo, como profesional docente, sólo puedo incidir modestamente en la mejora de los medios que pongo al alcance de mis alumnos/as, aspecto que sí depende parcialmente de mí.

"Problemá**TIC**as", es un medio, un recurso, una propuesta que se ofrece al profesorado para;

- facilitarle su difícil tarea de enseñar matemáticas, en relación con la resolución de problemas, favoreciendo un cambio de enfoque en el problema. Nuestro objetivo no es enseñar matemáticas sino que los alumnos aprendan a aprender matemáticas. Recursos como éste contribuyen a que el profesorado pueda ahorrarse algunas explicaciones ineficaces mientras todos/as los/as alumnos/as trabajan de manera autónoma o semidirigida y el profesorado se dedica más a orientar, a reconducir, a atender mejor la diversidad del aula... facilitando una matemática para todos, y no sólo para los más aptos.
- Un medio o recurso de calidad que pueda llegar a las aulas a través de su difusión en Internet y que enriquezca, sumándose, a otros medios utilizados en la enseñanza-aprendizaje de la matemática, los cuales tienen que estar sometidos a revisión continua, adaptándose a los tiempos, a las circunstancias...
- Se ha hecho un esfuerzo especial para que la propuesta resulte motivadora para el alumnado sin que deje de ser rigurosa.
- Pretende ir un paso más allá de la concepción problema = problema aritmético de enunciado verbal con datos y pregunta y que se presenta y resuelve fundamentalmente por escrito. Aporta procedimientos de resolución que no son posibles con material impreso y prioriza claramente los aspectos formativos (razonamiento, capacidad de acción simbólica, curiosidad, creatividad, perseverancia, exhaustividad,...) frente

a otros aspectos más instrumentales (conceptos, técnicas, destrezas, algoritmos, fórmulas, métodos,..)

Así, siguiendo en la línea iniciada con mi anterior propuesta (“**MatemáTICas Primaria**”, primer premio a materiales educativos en soporte electrónico que puedan ser utilizados y difundidos en Internet_modalidad A_ 2008) que trataba aspectos generales de los diferentes bloques temáticos del área, pero ya enfocados a la resolución de retos, me planteé la necesidad de profundizar en la resolución de problemas ya que el tópico, indudablemente, tiene entidad propia.

OBJETIVOS EDUCATIVOS QUE PERSIGUEN.

Todo el trabajo realizado ha estado guiado por las dos siguientes consideraciones :

Por mi propia experiencia y la de otros compañeros/as docentes, dentro del aula, como actividad colectiva de todo el grupo clase, se puede crear un muy buen ambiente propiciatorio para el razonamiento matemático y la resolución de problemas priorizando el lenguaje verbal sobre el escrito, utilizando diferentes metamodelos procedimentales..., permitiendo que los/as alumnos/as escuchen y valoren críticamente las respuestas de sus compañeros... Pero... la participación del alumnado no es equitativa. En todo grupo clase hay alumnos/as excesivamente heterogéneos (no sólo por sus aptitudes, también por sus actitudes...) En mi grupo clase de 5º, sin ir más lejos hay una alumna con discapacidad motora severa que apenas puede participar en las conversaciones orales, limitándose a observar y escuchar) y que no tiene el trazo escrito...Ella, fundamentalmente, resuelve problemas con el ordenador y, en la medida que puede ser atendida de modo personalizado, haciendo uso de materiales manipulables (billetes y monedas de plástico, bolas de plastilina,

etc...). Así, pues, una primera consideración es que **hay que contar con tiempos y recursos para atender cada vez mejor a la diversidad del alumnado y que el ordenador en conjunción con software educativo de calidad** (que haya sido diseñado pensando en las dificultades de proceso de enseñanza aprendizaje) **permite llevar a cabo clases sumamente eficientes y no incompatibles con aquellas en la que que el poder lo tiene la palabra** – la de los/as alumnos/as - reconducidos por las preguntas inteligentes de sus maestros/as. (Hablo de mi propia experiencia)

Estando muy de acuerdo con las ideas y creencias que sobre la enseñanza _aprendizaje de "la matemática" (según él) tiene y ha expuesto en múltiples sitios José Antonio Fernández Bravo , particularmente sus ideas y tipologías sobre metamodelos procedimentales (*Técnicas creativas para la resolución de problemas*, Wolters Kluwer España, 3º edición, 2008) en la resolución de problemas, considero, también, que esa teoría tendrá que actualizarse a la luz de los "metamodelos TIC" que las tecnologías, los lenguajes de programación y los desarrolladores de software educativo permitan implementar... Cuando yo empecé a utilizar el ordenador, la única forma que había de obtener un triángulo mediante programación era que dibujara sucesivos renglones de asteriscos, por ejemplo, en un determinado orden... Ahora mis alumnos/as pueden trazar triángulos del tipo que deseen y moverlos por la pantalla, obtener tantas copias como deseen...

Me planteé por lo tanto:

Ya es hora de ir hablando de metamodelos TIC, de analizar la naturaleza procedimental de las tareas que los/as alumnos/as realizan con las TIC, que dependen fundamentalmente de la concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje que tienen o tenemos los desarrolladores de software educativo (centrándome en el ordenador y en relación con la resolución de problemas en Primaria)

Nos encontramos fácilmente con listados y baterías de problemas en material impreso, sobre todo con problemas aritméticos. Existe bastante literatura relacionada con la resolución de problemas aritméticos escolares y un buen grado de consenso en su clasificación.

Sin embargo, da la impresión de que nadie ha renovado estas teorías a la luz del trabajo haciendo uso de las Tic. Sólo se teorizan los problemas verbalizados con una determinada constitución (enunciado con datos y pregunta). ¿Responden todos los problemas de la vida real a esa constitución?

En internet nos encontramos, a lo sumo, con listados de problemas clasificados de acuerdo con algún criterio (no siempre claro) que permiten introducir la respuesta (casi siempre un dato), o bien elegir entre varias opciones, y comprobarlas (CUESTIONARIOS DE WEBQUESTION 2). J.Hita y V.Jaén. establecen 12 niveles, pudiéndose resolver un problema del nivel 12 con una simple multiplicación o una simple división.) (De las pocas que he encontrado, la mayoría se parece en gran medida a los problemas aritméticos verbalizados que se ofrecen en materiales impresos, incluso son más esquemáticos, menos guiados, "sólo parece importar la solución" y no la estructuración semántica del problema...)

Sí hay propuestas que se interesan por algo más ("*Usa el Coco*", de Nacho Diego----hace comentarios explicativos de las respuestas dadas a cada problema...)

Pocas permiten realizar procedimientos sensiblemente diferentes a los que se pueden realizar con un material impreso.

A la luz del estado actual de esta temática, mi preocupación fundamental, el objetivo fundamental que persigo, ya ha quedado dicho, es realizar materiales educativos que avancen en la línea de abrir el abanico de los metamodelos TIC (siempre pensando en la realidad de las aulas) ya que de ello dependerá, en

gran medida, que la atención a la diversidad sea factible, que el "aprender a aprender" no sea un eslogan...

ASPECTOS CURRICULARES EN LOS QUE SE INCIDE.

Obviamente, "ProblemáTICas" incide en el corazón mismo del currículo del área de Matemáticas en Primaria, en su eje vertebrador: la resolución de problemas.

Las aplicaciones de "ProblemáTICas" se han diseñado en gran medida pensando en su posible incidencia en el desarrollo de competencias matemáticas específicas :

PENSAR Y RAZONAR (PR). No se me ocurre ninguna aplicación de la propuesta que no incida directamente en esta competencia ya que razonar es un objetivo irrenunciable en matemáticas, y más en la resolución de problemas.

ARGUMENTAR (ARG). Este quizá sea uno de los puntos débiles de los metamodelos TIC. No controlan directamente el modo de argumentar de los/as alumnos/as. Pero qué duda cabe que esto dependerá mucho de las circunstancias concretas de su utilización (número de alumnos/as, rol del maestro/a... Si yo me pongo al lado de un/a alumno/a que está realizando la aplicación "Pesa pensando 1", u otras, y le pido que me cuente lo que va descubriendo....

MODELIZAR (MO). Se aconseja que el/la lector/a vea las propuestas de "problemas con fracciones" y "problemas con porcentajes" o las de razonamiento con figuras...

PLANTEAR Y RESOLVER (PRP). No cabe duda de la incidencia de "ProblemáTICas" en esta competencia.

REPRESENTAR Y SIMBOLIZAR (REP). Se sugiere que el lector manipule, por ejemplo, la aplicación "estructuras policúbicas", o "camino posibles", etc...

METODOLOGÍA Y ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Creo que se deduce de lo anterior.

Se incluyen en la mayoría de las aplicaciones. A ellas se accede pulsando el botón "profes".

ACTIVIDADES QUE SE PROPONEN.

La Guía del Alumno presenta una relación exhaustiva de las aplicaciones que forman la propuesta "Problemá**TIC**as", con información textual y gráfica de pantallas, descripción de las tareas que se proponen y procedimientos.

RECURSOS DE EVALUACIÓN PARA EL ALUMNADO.

Como el/la lector/a podrá comprobar apenas lleve unos minutos de contacto con las aplicaciones, "Problemá**TIC**as", siendo obviamente un recurso para el desarrollo de competencias matemáticas, es, también, un excelente recurso – a mi juicio – para la evaluación del alumnado en relación con su competencia en resolución de problemas. Dicho de otro modo más práctico; se pueden utilizar algunas aplicaciones concretas, en niveles concretos de la Etapa Primaria, como criterios de evaluación de la competencia en resolución de problemas que presentan los/as alumnos/as. De hecho, el autor de estas líneas lo viene haciendo así. Ello, lógicamente, está mediatizado por la presencia y uso de los ordenadores y el conocimiento y la aplicación de software educativo adecuado, al menos durante determinado tiempo semanal.

¿Por qué lo anterior es factible? Porque se ha realizado un gran esfuerzo de programación por dotar a la mayor parte de las aplicaciones que conforman la

propuesta de varios sistemas que permiten saber, tanto al alumnado como al profesorado, u otros usuarios, el grado de eficacia con que se realizan las tareas propuestas en las aplicaciones; sobre todo teniendo en cuenta la índole tan diversa de las actividades que se incluyen (o, si se prefiere, de metamodelos TIC que se proponen).

Así, la práctica totalidad de las aplicaciones (siempre que la naturaleza de la actividad lo permite) cuentan con una primera estadística que informa de tres variables: número de intentos, número de aciertos y porcentaje de aciertos, o "grado de eficacia" con que se está realizando la tarea (razón entre el número de aciertos e intentos expresada en forma de porcentaje). El tiempo nunca se ha considerado aquí una variable relevante. Estas variables estadísticas se actualizan al instante, en repuesta a la acción realizada por el usuario, y se muestran en pantalla. Por lo general, acierto y error van acompañados de sendas y diferentes señales acústicas de breve duración. A menudo, además, un campo de texto dinámico muestra información del error o los errores cometidos, de los cuales debe aprender el/la alumno/a.

En relación con el registro de intentos y aciertos, y dependiendo del diseño de las aplicaciones, se ha puesto especial cuidado para que estos datos sean relevantes y fiables de cara a la evaluación del trabajo de los/as alumnos/as. Las aplicaciones de esta propuesta permiten la visualización en doble sentido, avanzando o retrocediendo con extrema facilidad y agilidad, del conjunto de problemas propuestos en cada una de ellas... No es necesario superar el problema "n" para pasar al "n+1". Esto lo agradece el usuario por dos razones. La primera es que encuentra el entorno de trabajo más amigable, al permitirle una navegación menos lineal y rígida. La segunda es que permite, de una manera rápida, tener una idea aproximada del conjunto de la tarea que está realizando y no sólo de una parte de la misma. Pero.. podría darse el caso, pues, de que un/a alumno/a realizara múltiples veces un mismo problema en el que ha tenido éxito. Si se contabilizara más de una vez cada acierto, sin cambiar de problema, el porcentaje de aciertos o grado de eficacia se elevaría,

evidentemente, sin que el alumno hubiera aprovechado el tiempo. Ello convertiría este sistema estadístico en algo puramente anecdótico y carente de utilidad para la valoración del trabajo.

Por ello, se ha tratado de hacer las aplicaciones con sistemas de evaluación consistentes. Si el acierto se consigue justo después de presionar el botón "verificar", por ejemplo, se desactivan las variables que llevan el cómputo de intentos y aciertos hasta que se pasa a un nuevo problema, instante en el que vuelven a activarse. Esto impide que puedan computarse varios aciertos por la presión reiterada del botón de verificación cuando la respuesta es correcta ...

Además de esta primera estadística, la gran mayoría de las aplicaciones cuentan con un sistema que registra los números correspondientes a los problemas ya realizados. Suponiendo que, para un mismo problema, cada vez que se pulsara el botón "verificar" se contabilizara un acierto, ahora carecería de importancia que un/a alumno/a tuviera un porcentaje de eficacia del 100% si ha logrado realizar un número bajo de problemas comparativamente con otros/as compañeros. Así, la información estadística mostrada en pantalla es fiable y traduce la manera en que el/la alumno/as está realizando la tarea. Además, puesto que la estadística se muestra en pantalla, lo sé por propia experiencia, basta con un vistazo rápido para saber a qué ordenador hay que acudir, a que alumnos/as hay que orientar, ayudar, etc...

Debe quedar claro, pues, que la información estadística práctica que muestran las aplicaciones, sirve tanto al alumnado como al profesorado. Al alumnado, bien para que se reafirme con seguridad en la forma de trabajar o bien para que la reconduzca. Al profesorado, para que de una manera rápida, sepa cómo está trabajando tal o cual alumno/a y, en función de esto reconducirlo, orientarlo, proponerle otra actividad, sugerirle retos más fáciles o más difíciles, etc...

Algunas aplicaciones, además, se han concebido con un nivel muy alto de interactividad, buscando un autoaprendizaje asistido, o guiado, que no evite que el/la alumno/a razone... de manera que a la par que se proponen problemas de una determinada categoría, se facilite el aprendizaje de un método adecuado a la categoría... Este metamodelo_procedimental_TIC de resolución de problemas, coherente con el aprendizaje autónomo y/o semidirigido y con el "aprender a aprender", se propone para problemas de nivel 3 (problemas con fracciones y porcentajes, especialmente difíciles para el alumnado del tercer ciclo de Primaria). El lector podrá comprobar las características especiales que tienen las aplicaciones "FRACCIONES" y "DECIMALES" y seguro que sabrá observar la innovación que supone facilitar un gráfico interactivo tan versátil en combinación con un sistema interactivo de información al alumno sobre las fases del proceso de resolución que lleva cubiertas, o sobre las omisiones realizadas, o sobre las rectificaciones que debe realizar... todo ello sin impedir que el/la alumno/a tenga que razonar...