



Integración curricular de una plataforma online para el aprendizaje de las matemáticas en educación primaria

Curricular integration of an online platform for the learning of mathematics in primary education

143

Fecha de recepción: 20/09/2014

Fecha de revisión: 06/11/2014

Fecha de aceptación: 21/05/2015

Integración curricular de una plataforma online para el aprendizaje de las matemáticas en educación primaria
Curricular integration of an online platform for the learning of mathematics in primary education

Carlos de Castro Hernández¹ & Patricia Gutiérrez del Álamo Rodríguez²

Resumen:

Presentamos el método Smartick para el aprendizaje de las matemáticas online, explicando cómo se ha integrado en el entorno escolar, en 11 colegios de educación primaria, dentro y fuera del horario de la clase de matemáticas. En el apartado principal del trabajo, explicamos cómo las actividades de la plataforma Smartick favorecen el desarrollo de las capacidades matemáticas fundamentales (en el modelo de PISA 2012) que contribuyen al desarrollo de la competencia matemática. La adopción de este modelo de capacidades está orientada a la integración curricular de este método de aprendizaje, haciendo que esté alineado con las iniciativas internacionales curriculares más recientes. Tras varios años de experimentación, análisis retrospectivos de resultados, y reflexiones sobre la práctica y desde la literatura, finalizamos el artículo con implicaciones para la teoría en el ámbito de la didáctica de las matemáticas.

Palabras claves:

Educación matemática; enseñanza primaria; tecnologías de la información y la comunicación; método de enseñanza.

Abstract:

We present the Smartick method for the learning of mathematics online, explaining how it has been integrated into the school environment, in 11

¹ Universidad Autónoma de Madrid, España; carlos.decastro@uam.es

primary schools, within and outside the hours of math class. In the main section of the paper, we explain how the activities of the Smartick platform favor the development of basic math capabilities (following the model of PISA 2012) that contribute to the development of mathematical competence. The adoption of this model of capabilities is oriented to the integration of this method of learning with curriculum, so that the method is aligned with most recent international curricular initiatives. After testing the method for several years, retrospective analysis of results, and reflections on practice and from literature, we finish the article with some implications for theory in the field of mathematics education.

Keywords:

Mathematics education; primary education; technologies of information and communication; teaching method.

² Smartick. patricia.gutierrezdelalamo@smartick.es

1. Introducción

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) están suponiendo un cambio en la concepción de la escuela, en el tipo de enseñanza que se da en el aula, en las tareas matemáticas propuestas a los alumnos y las competencias que estos deben desarrollar, así como en el papel del maestro y las competencias docentes que este tiene que alcanzar (Figueras, 2011). No obstante, hay cierta percepción de que esta transformación está siguiendo un ritmo lento en las aulas. Así, en algunos trabajos de revisión de investigaciones en educación matemática y tecnología, que valoran la evolución del campo en los últimos 20 años (Artigue, 2011; 2013), se ha escrito que “no podemos negar que todavía estamos luchando por conseguir que las tecnologías digitales sirvan eficazmente la causa de una educación matemática de calidad para todos” (Artigue, 2013: 17).

William (2003: 475), al valorar el impacto de la investigación en educación matemática en la práctica educativa, indica que en la investigación se han producido dos grandes revoluciones: la “revolución constructivista”, según la cual “ahora todos somos constructivistas” y la “revolución tecnológica”. Sin embargo, ambas revoluciones están lejos de haber causado un gran impacto en la práctica educativa. Así, mientras la investigación ha mostrado que las intervenciones matemáticas con TIC son efectivas, el uso de las TIC no se ha extendido como sería deseable. Lo mismo ocurre con la “revolución constructivista”, pues, según el autor, solo se observan en la práctica pequeñas islas constructivistas rodeadas de un inmenso océano asociacionista.

Nos encontramos pues en un momento en que es necesario hacer un esfuerzo porque las innovaciones, investigaciones y desarrollos tecnológicos establezcan como objetivo prioritario tener un impacto en la práctica de las aulas. Además, la integración de la tecnología en los entornos educativos debe ser respetuosa con las líneas que marcan las tendencias curriculares actuales nacionales e internacionales (CCSSI, 2010; OCDE, 2013; MECD, 2014;

NCTM, 2003, 2008) y estar orientada, por ejemplo, en el ámbito de las matemáticas, al desarrollo de la competencia matemática (Cruz y Puentes, 2012; Ramírez y Lorenzo, 2012).

En estos últimos años se han desarrollado recursos tecnológicos de gran calidad para el aprendizaje de las matemáticas, como el proyecto de materiales manipulativos virtuales de la Universidad del Estado de Utah (Utah State University, S.F.). Aunque estos recursos tienen un gran valor, Drijvers (2013) puntualiza que los recursos tecnológicos deben ir acompañados de secuencias de tareas que les saquen provecho. Así, comienzan a surgir programas como Iksys (Santiago, Etxeberría y Lukas, 2014) que tratan de ir más allá de un uso puntual de la tecnología en el aula, e integrarla de forma sistematizada en el trabajo en las escuelas, aunando los recursos con las propuestas de tareas.

En este artículo, presentamos el método Smartick, y describimos su integración en entornos educativos. Dicho método (<http://www.smartick.es/>), sigue la línea mencionada en el párrafo anterior de elaborar programas, métodos, recursos, que incidan de manera directa y sistematizada en la práctica en entornos educativos, garantizando una buena integración curricular. De acuerdo a las ideas esbozadas en esta introducción, el artículo se presenta dividido en tres partes:

En primer lugar, comenzaremos describiendo brevemente Smartick y explicando cómo se está empleando esta plataforma dentro de entornos educativos, en diferentes centros públicos y privados de educación primaria, en función de su ámbito de utilización (extraescolar o escolar). En cada caso, enfatizaremos el papel que padres, monitores y maestros pueden desempeñar en apoyo de la interacción de los alumnos con la plataforma.

Después, abordaremos la cuestión de la integración de la plataforma desde el punto de vista curricular. En este apartado, explicaremos cómo las tareas de la plataforma están diseñadas para que los niños desarrollen las diferentes capacidades matemáticas fundamentales, en la línea de PISA 2012

(OCDE, 2013) y de otros documentos curriculares internacionales influyentes.

Finalmente, dado que la plataforma lleva varios años de desarrollo (incluyendo aquí la evaluación de los resultados y las lecturas teóricas que han ido acompañando el proceso), pensamos que se puede aportar alguna reflexión sobre lo que William (2003) denomina "revolución constructivista" y la distancia que el percibe con respecto a la realidad escolar. Esto lo haremos en el último apartado.

2. Smartick: plataforma online para el aprendizaje de las matemáticas

Smartick es un método de aprendizaje programado online cuyos objetivos son: potenciar la comprensión de las matemáticas, acelerar su aprendizaje y desarrollar las capacidades matemáticas del alumno adaptándose a su nivel. Los contenidos que constituyen la plataforma cubren el currículo matemático impartido en los cursos de Infantil, Primaria y el primer ciclo de la Educación Secundaria Obligatoria (4 a 14 años). Los perfiles más habituales de alumnos que utilizan la plataforma son alumnos que necesitan mejorar y solventar carencias que han ido adquiriendo en matemáticas o alumnos que desean practicar y seguir avanzando al margen de la programación del curso al que pertenecen.

El método se lleva a práctica a través de sesiones diarias de 15 minutos, de forma autónoma, en las que cada nuevo ejercicio que aparece en pantalla se genera en función de cómo se haya respondido a los anteriores. No se trata de ejercicios precargados, sino que es la programación de la plataforma la que hace que esta se vaya adaptando al alumno en tiempo real.

Justo después de realizar cada ejercicio, la plataforma le informa de si la respuesta es correcta o incorrecta. En el caso de que fuera incorrecta, le permite ver cómo se soluciona un ejercicio parecido al que acaba de fallar, evitando de esa manera que el alumno interiorice el error.

A cada alumno se le plantea un cuestionario inicial. Según una serie de

variables, como el tiempo de resolución o la efectividad, se genera un plan de estudios personalizado, que hace hincapié en las áreas en las que el alumno ha manifestado carencias en el cuestionario inicial, permitiendo que este trabaje siempre en la frontera de su máximo nivel de competencia.

Conjuntamente al entorno del alumno, la aplicación también tiene un entorno destinado al tutor, donde este último tiene acceso a toda la información de los resultados del alumno. En este entorno, el tutor puede saber cuál ha sido la efectividad en cada una de las sesiones realizada en la plataforma y el tiempo de resolución que el alumno ha invertido en cada uno de los problemas que se le han presentado. También dispone de gráficos destinados a ofrecer una visión global de la evolución del alumno en el sistema.

Además, después de cada sesión, el tutor recibe por correo electrónico un informe de Smartick, en el que se le resumen los resultados de esa sesión, para que pueda hacer el seguimiento sin necesidad de acceder a plataforma. Los tutores pueden ser los padres, los profesores o todos al mismo tiempo.

La aplicación cuenta con tutoriales que se le presentan al principio de la sesión para explicar conceptos nuevos. Estos tutoriales permanecen disponibles para ser consultados cuando el alumno los necesite. También dispone de vídeos de problemas guiados que se presentan al alumno cuando falla un ejercicio o tarda demasiado en realizarlo. Además, también existe un equipo de pedagogos al que los padres pueden consultar en cualquier momento.

Aunque Smartick es un método en el que se da mucha importancia a la práctica, y muchas de sus actividades están dirigidas al desarrollo de destrezas, también existen numerosas actividades orientadas a la comprensión y al desarrollo de procesos. Este tipo de actividades las encontramos sobre todo en el área de problemas aritméticos verbales, que se presenta al alumno todos los días al final de la sesión, y en el área de lógica, que se trabaja

aproximadamente una vez cada diez días.

Aunque Smartick trata de incentivar la motivación intrínseca de los alumnos, también cuenta con un *mundo virtual* al que el alumno accede después de cada sesión, en el que se trabaja la motivación extrínseca con diversos elementos de gamificación como los logros, premios, o diplomas.

En esta sección también encontramos juegos educativos que persiguen el fin de desarrollar habilidades cognitivas como la memoria, la atención, la percepción o el razonamiento, que inciden en la capacidad de desarrollo y aprendizaje. Este tipo de juegos complementan las actividades matemáticas, tratando de definir itinerarios en el *área de matemáticas* en función de los resultados obtenidos en el *área de entrenamiento cognitivo*.

2.1. Implantación en Centros Educativos de la plataforma

Hay varios usos del sistema: dos de ellos están embebidos en el ámbito escolar, como herramienta de apoyo al profesor en la gestión del aula; el otro se realiza en el ámbito particular, como complemento al colegio. En todas las modalidades, el alumno realiza problemas en función de su capacidad, sin seguir la programación de las clases de matemáticas. Aunque los alumnos coincidan en el aula, no tienen por qué estar realizando las mismas actividades. Esto favorece que el profesor pueda atender a la diversidad, sin necesidad de separación física, ya que en un mismo curso existen diferentes niveles a pesar de que todos los alumnos reciban la misma información.

Como hemos dicho, existen dos usos de la plataforma dentro del entorno escolar: uno como actividad extraescolar, que se realiza de forma voluntaria por parte de los alumnos, y otro como actividad dentro del horario escolar que realizan todos los alumnos que pertenezcan a los cursos donde se haya implantado la aplicación.

En la actualidad (noviembre de 2014), el sistema está siendo utilizado en 7 colegios por 1761 alumnos de 1º a 6º de primaria, dentro del horario escolar, y en otros 4 colegios por 102 alumnos como actividad extraescolar. En el caso

de implantar la plataforma dentro del horario escolar, los alumnos realizan su sesión en clase, dentro de la asignatura de matemáticas, todos los días lectivos. Los días no lectivos realizan su sesión en casa. Esta implantación requiere cierta infraestructura en el centro con una buena conexión a internet y un número suficiente de dispositivos. Así, los alumnos de una misma clase pueden realizar la sesión al mismo tiempo, sin necesidad de trasladarse al aula de informática, minimizando de esa manera la ruptura con la dinámica del aula.

Por otro lado, también es fundamental la implicación de los padres para facilitar la realización de la sesión durante los días no lectivos y hacer seguimiento de los resultados de sus hijos accediendo al entorno del tutor.

En el caso de la implantación de la plataforma como actividad extraescolar, el colegio habilita un aula con ordenadores y/o tabletas que permanecerá disponible durante la franja horaria que el colegio determine, para que los alumnos apuntados puedan realizar su sesión. El resto de días la realizarán en casa. Además del aula, el colegio debe facilitar una persona que esté en el aula durante el tiempo que dura la actividad para coordinarla.

En ambos usos del sistema, los maestros tienen acceso a la información de todos los alumnos de su clase, tanto a nivel global como de forma individual. Así pueden conocer de un golpe de vista la situación general de su clase.

3. Integración curricular de la plataforma Smartick. Capacidades matemáticas fundamentales

En este apartado explicamos cómo las actividades matemáticas de la plataforma están orientadas al desarrollo de las capacidades matemáticas fundamentales, siguiendo el marco teórico de PISA 2012 (OCDE, 2013). Esta propuesta está alineada con las elaboradas por el *Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas* (NCTM, 2000), y con la de los *Estándares Comunes*

para las Matemáticas, a los que se han acogido 45 estados en EEUU (CCSSI, 2010). Es plenamente coherente con el currículo actual de primaria (MECD, 2014) y con el anterior currículo español, que también estaba basado en el marco teórico de PISA y en NCTM (2000).

Según estos documentos, para enseñar y el aprender matemáticas es fundamental considerar, aparte de los contenidos matemáticos, los medios, o formas de adquirir estos contenidos, que se pueden expresar en términos de distintos tipos de actividad matemática, distintos procesos matemáticos, o de capacidades que subyacen a los procesos. Dentro de cada marco teórico (NCTM, 2000; OCDE, 2013; CCSSI, 2010) se ha dado uno de estos nombres diferentes. Sin embargo, como se explica en el marco teórico de PISA (2012), todos estos nombres se refieren a las mismas capacidades/procesos (OCDE, 2013, p. 15). Así, en PISA 2012 se habla de “Capacidades matemáticas fundamentales” (OCDE, 2013, p. 15), que en el marco teórico de PISA 2003 se llamaban “competencias” (OCDE, 2005); se llaman “Estándares de procesos” que “ponen de relieve las formas de adquisición y uso de dichos contenidos” (NCTM, 2003: 31); por último, “Los Estándares para la práctica matemática describen variedades de habilidades que los educadores matemáticos deben tratar de desarrollar en sus alumnos en todos los niveles. Estas prácticas se apoyan en importantes procesos y “*proficiencias*” (traducible por competencias o capacidades). Los primeros son los Estándares de procesos del NCTM (CCSSI, 2010: 6). Estas clases son no excluyentes, pues una misma tarea puede favorecer el desarrollo de varias capacidades.

En los siguientes apartados describimos las capacidades matemáticas fundamentales propuestas en PISA 2012 (OCDE, 2013), mostrando ejemplos de actividades de Smartick diseñadas para el desarrollo de cada capacidad. El objetivo es doble: mostrar cómo es necesario buscar la integración curricular de cualquier método dentro de las líneas curriculares actuales (en el ámbito español e internacional), y cómo esta integración puede funcionar como un elemento de innovación, pues ponemos el énfasis en el modelo PISA, que ha

inspirado las últimas reformas curriculares en España (con sus ideas sobre la competencia matemática), pero todavía no ha tenido un eco o reflejo suficiente en la práctica educativa en las aulas.

3.1 Resolución de problemas

La primera capacidad que debe desarrollarse en matemáticas es la de resolver problemas, lo que “supone comprometerse en una tarea para la que el método de resolución no se conoce de antemano” (NCTM, 2003: 55). En el nuevo currículo de primaria (MECD, 2014: 19388), se establece como estándar de aprendizaje evaluable distinguir “entre problemas y ejercicios y aplica las estrategias adecuadas para cada caso” (p. 19388). En la Figura 1, se observa un ejemplo en que debe responderse a dos preguntas en un problema aritmético verbal de operaciones combinadas, eligiendo las unidades apropiadas para expresar cada solución. Los problemas aritméticos verbales, y en especial aquellos que por su diseño obligan a la reflexión, trascienden la actividad matemática implicada en los ejercicios más simples de aplicación de destrezas anteriormente aprendidas.

153

Resuelve el problema

¡Qué despistado soy! Como creía que no me quedaba apenas fruta, en el mercadillo he comprado 10 piñas, pero al llegar a casa he visto que tenía 8 piñas más en el armario de la cocina. Pero aun así, no tengo tantas piñas como fresas: tengo justo 7 veces menos piñas que fresas. ¡Voy a tener que comer mucha fruta esta semana! ¿Cuántas piñas tengo ahora en total? ¿Cuántas fresas tengo en total?

En total tienes fresas

En total tienes fresas

Figura 1: Actividades para desarrollar la capacidad de resolver problemas.

Fuente: Elaboración propia.

Se suelen distinguir fases dentro del proceso de resolución de problemas: a) Leer, analizar y comprender el enunciado; b) Diseñar o seleccionar un plan de actuación (estrategia) o ser capaz de adaptar una estrategia conocida; c) Controlar el proceso de resolución (o de aplicación de la estrategia); d) Interpretar y valorar el resultado obtenido. En algunas fases, hay otras capacidades implicadas. La comprensión e interpretación de

enunciados favorecen la capacidad de *comunicar*, y la estimación y la valoración del resultado y su razonabilidad requieren capacidad de *razonamiento*.

3.2 Razonamiento

La capacidad de razonamiento "implica procesos de pensamiento que permiten realizar inferencias, comprobar una justificación o proporcionar una justificación" (OCDE, 2013, p. 16). Para el NCTM (2003) el razonamiento supone: Formular e investigar conjeturas; desarrollar y evaluar argumentos y demostraciones; y utilizar varios tipos de razonamiento (inductivo, deductivo). En el currículo actual de primaria (MECD, 2014), dentro del *nuevo* bloque de contenidos (que no existía en el currículo anterior), llamado "Bloque 1. Procesos, métodos y actitudes en matemáticas", aparecen los siguientes criterios de evaluación y estándares de aprendizaje relacionados con el razonamiento:

- Utiliza estrategias heurísticas y procesos de razonamiento en la resolución de problemas.
- Realiza estimaciones y elabora conjeturas sobre los resultados de los problemas a resolver, contrastando su validez y valorando su utilidad y eficacia.
- Elaboro conjeturas y busca argumentos que las validen o las refuten, en situaciones a resolver, en contextos numéricos, geométricos o funcionales.
- Realiza predicciones sobre los resultados esperados, utilizando los patrones y leyes encontrados, analizando su idoneidad y los errores que se producen.
- Desarrolla y aplica estrategias de razonamiento (clasificación, reconocimiento de las relaciones, uso de contraejemplos) para crear e investigar conjeturas y construir y defender argumentos. (MECD, 2014: 19388)

para la comprensión, clarificación y formulación de un problema" (OCDE, 2013: 15). Como ejemplo de tarea de reflexión sobre enunciados de problemas, en la Figura 3, a la izquierda, se presenta un enunciado incompleto en que, dada la expresión aritmética que resuelve el problema, debe seleccionarse la pregunta que completa el enunciado.

Dentro de este tipo de actividades también entraría el trabajo con definiciones, explicaciones de estrategias de cálculo y de resolución de problemas, las instrucciones de orientación espacial para hacer un recorrido, descripciones de objetos geométricos, etc. En general, cualquier uso del lenguaje natural en matemáticas, como en la Figura 3 (derecha), en que se traduce una expresión verbal en su correspondiente expresión simbólica.



Figura 3: Actividades para desarrollar la capacidad de comunicar

Fuente: Elaboración propia

3.4 Matematización

Las actividades de matematización se refieren a relaciones de “ida y vuelta” entre contenidos matemáticos y situaciones de la llamada “vida real”. Fundamentalmente, se trata de actividades en las que aparecen contextos no matemáticos. Como se indica en el marco teórico de PISA 2012 “la competencia matemática puede suponer transformar un problema definido en el mundo real en una forma estrictamente matemática (que puede incluir la estructuración, conceptualización, elaboración de suposiciones y/o formulación de un modelo) o la interpretación o valoración de un resultado o modelo matemático con relación al problema original” (OCDE, 2013:16).

En el NCTM (2003: 69), este tipo de relaciones entre elementos

matemáticos con situaciones no matemáticas se consideran conexiones extra-matemáticas, consistentes en “Reconocer y aplicar las matemáticas en contextos no matemáticos”. También entra dentro de este ámbito todo lo referido a los procesos de modelización, a los que se hace referencia en la cita anterior. En la Figura 4, una situación de la vida real se representa en un gráfico (izquierda) y se buscan ejemplos de formas geométricas tridimensionales en el entorno (derecha).



Figura 4: Actividades para desarrollar la capacidad de matematizar.

Fuente: Elaboración propia.

3.5 Representación

Implica la selección, interpretación, traducción y utilización de distintas representaciones para reflejar una situación, interactuar con un problema o presentar el propio trabajo. Las representaciones incluyen gráficos, tablas, diagramas, imágenes, ecuaciones, fórmulas y materiales concretos. Dentro de esta categoría incluimos las representaciones especialmente cuando implican conversiones, o transformaciones que requieren un cambio de registro o sistema de representación. Por ejemplo, cuando hay que relacionar una ecuación con la representación de una recta, o una fórmula con el gráfico de una función. En la Figura 5 vemos dos actividades en que se desarrolla la capacidad de representar: en la primera, se debe indicar el número representado con material de Dienes de base diez, lo que supone una traducción de una representación manipulativa a otra simbólica; en la segunda, se trata de relacionar una representación gráfica del cuadrado de la suma de dos números, con una expresión simbólica de este mismo

desarrollo.



Figura 5: Actividades para desarrollar la capacidad de representar.

Fuente: Elaboración propia.

3.6 Uso de operaciones y lenguaje simbólico

En este apartado nos referimos a la capacidad que supone operar y manipular expresiones simbólicas, en horizontal, o en forma de algoritmo, con números naturales (expresiones aritméticas), enteros (trabajo con expresiones con paréntesis, regla de los signos), racionales, polinomios, etc. También el uso de expresiones con letras (ecuaciones, expresiones de propiedades de las operaciones, etc.). La competencia matemática requiere la utilización de operaciones y un lenguaje simbólico, formal y técnico. Esto implica la comprensión, interpretación, manipulación y utilización de expresiones simbólicas en un contexto matemático (incluidas las expresiones y operaciones aritméticas) regido por convenciones y reglas matemáticas (OCDE, 2013: 16).

Si atendemos solo a la manipulación de expresiones simbólicas sometidas a reglas, estamos en esta categoría. Esto es lo que se suelen llamar *tratamientos*, o transformaciones dentro de un mismo registro o sistema de representación. Si además, trabajamos la comprensión de expresiones, relacionando por ejemplo, una expresión con una representación geométrica, o con una situación de la vida diaria, podríamos estar a su vez en otras categorías, como *representación*, o *matematización*. En la Figura 6, aparecen ejemplos de actividades sobre ejecución de algoritmos, en un formato de rejilla, y de polinomios (de indicar el grado), que obligan a operar con lenguaje simbólico.

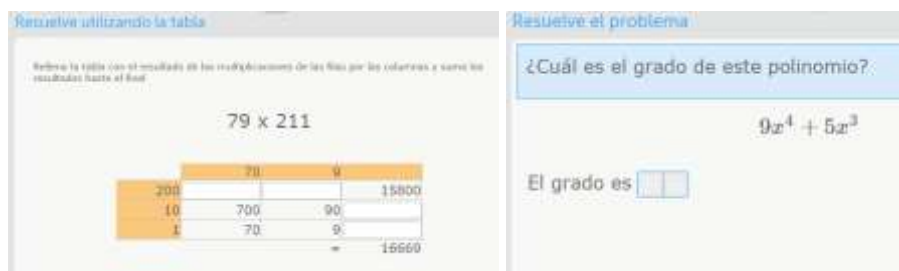


Figura 6: Actividades para desarrollar la capacidad de operar y utilizar lenguaje simbólico.

Fuente: Elaboración propia.

3.7 Utilización de herramientas

Dentro del trabajo matemático es importante desarrollar la capacidad de utilizar "herramientas físicas, como los instrumentos de medición, además de calculadoras y herramientas informáticas" (OCDE, 2013: 16). En este mismo sentido incide el documento de Estándares Comunes de EEUU (CCSSI, 2010) cuando dice que "Estas herramientas podrían incluir papel y lápiz, modelos concretos, una regla, un transportador, una calculadora, una hoja de cálculo, un sistema de álgebra computacional, un paquete estadístico, o un software de geometría dinámica" (CCSSI, 2010: 7). Dentro del trabajo en Internet, se entiende que esta capacidad se puede desarrollar con el mismo uso de la plataforma, así como usando instrumentos de medida virtuales implementados en la misma, como una regla o un transportador virtual (Figura 7, izquierda), o un reloj digital o analógico (Figura 7, derecha), así como una calculadora virtual.

159

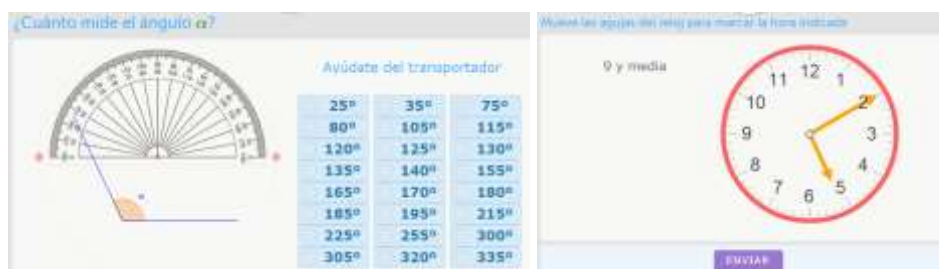


Figura 7: Actividades para desarrollar la capacidad de usar herramientas.

Fuente: Elaboración propia.

4. Reflexiones finales: Repensar el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas

En el apartado anterior, hemos mostrado que un método para el aprendizaje de las matemáticas, para integrarse adecuadamente dentro del currículo, debe estar alineado con orientaciones curriculares recientes, a las que hemos hecho referencia, y perseguir el desarrollo de todas las capacidades matemáticas que subyacen al desarrollo de la competencia matemática.

En este último apartado, queremos terminar con una reflexión que es producto de la necesidad de abordar, en un método online como Smartick, el diseño de *todo tipo* de contenidos matemáticos para *todo tipo* de estudiantes. Entendemos que estos dos “todos” son fundamentales. En este sentido, el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas de Estados Unidos defiende, en su posición sobre el uso de la tecnología, que cuando esta “se utiliza estratégicamente, puede proporcionar acceso a las Matemáticas para todos los estudiantes” (NCTM, 2008).

Hay autores como Castillo (2008) que proponen que el uso de las tecnologías debe promover un aprendizaje constructivista de las matemáticas. Ahora bien, en una plataforma online para la enseñanza de las matemáticas, como hemos dicho, se enseñan *todo tipo* de matemáticas (todos los contenidos) y se tratan de desarrollar *todas* las capacidades matemáticas fundamentales, con *todo tipo* de alumnos. Chevallard, Bosch y Gascón (1997, p. 275) sostienen que, dentro del aprendizaje de las matemáticas, hay momentos más desprestigiados, como el momento del trabajo de la técnica, que se produce por ejemplo cuando estamos practicando los algoritmos en la educación primaria, en un trabajo individualizado, para ganar fluidez con los mismos. Estos momentos tienen consideración de “menos nobles”, frente a otros, como las situaciones de aprendizaje colaborativo, en que un grupo de alumnos tiene que elaborar un modelo matemático para abordar un problema. Pensamos, de acuerdo con Chevallard y otros (1997), que todos los

momentos del trabajo matemático son "nobles" y que hay partes de este trabajo, como las que implican el desarrollo de la capacidad de operar con lenguaje simbólico, que requieren desarrollar propuestas que no tienen la etiqueta de "constructivistas", más dirigidas u orientadas, y en especial, para alumnos con dificultades en matemáticas (Mighton, 2008). Esta misma idea está reflejada en el trabajo de Godino, Batanero, Cañadas y Contreras (2014) que inciden en la necesidad de articular, en el aprendizaje de las matemáticas, la investigación con la instrucción. Una de las conclusiones que pueden desprenderse del trabajos como el que presentamos con TIC en el aprendizaje matemático es que, más allá de la presión que puede imponer la llamada "revolución constructivista" y del "todos somos constructivistas", si queremos atender a todo tipo de alumnos, con diversas necesidades cognitivas, motivacionales, etc., debemos aspirar al desarrollo de todas las capacidades matemáticas fundamentales. Esto supondrá, en algunos casos, trabajar con actividades para asentar destrezas básicas, que puedan parecer menos afines al constructivismo, y otras veces plantear otro tipo de actividades, más cercano al desarrollo de capacidades de razonamiento o matematización, que corresponden mejor a la idea de profundizar en la matemática elemental, en su comprensión, y en su funcionalidad, en una línea más constructivista.

Referencias bibliográficas

- ARTIGUE, M. (2011). Tecnología y enseñanza de las matemáticas: desarrollo y aportes de la aproximación instrumental. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 8, 13-33. Recuperado de: <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/download/6948/6634>
- ARTIGUE, M. (2013). *Anais do VI Colóquio de História e Tecnologia no Ensino de Matemática*. São Carlos, Brasil: Universidade Federal de São Carlos. Recuperado de: http://htem2013.dm.ufscar.br/anais/artigoscompletos/Text_Artigue_Final.

[pdf](#)

CASTILLO, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y aprendizaje de la matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 11(2), 171-194. Recuperado de:

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33511202> [

CCSSI (2010). *Common Core State Standards for Mathematics*. Washington, DC: Common Core State Standards Initiative. Recuperado de:

http://www.corestandards.org/assets/CCSSI_Math%20Standards.pdf

CHEVALLARD, I., BOSCH, M., y GASCÓN, J. (1997). *Estudiar matemáticas: El eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje*. Barcelona: ICE Universidad de Barcelona & Horsori.

CRUZ, I.M., y PUENTES, A. (2012). Innovación educativa: Uso de las TIC en la enseñanza de la Matemática básica. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 1(2), 127-145. Recuperado de:

<https://www.uco.es/ucopress/ojs/index.php/edmetic/article/view/2855>

DRIJVERS, P. (2013). Digital technology in mathematics education: why it works (or doesn't). *PNA*, 8(1), 1-20. Recuperado de:

[http://www.pna.es/Numeros2/pdf/Drijvers2013PNA8\(1\)Digital.pdf](http://www.pna.es/Numeros2/pdf/Drijvers2013PNA8(1)Digital.pdf)

FIGUERAS, O. (2011). Atrapados en la explosión del uso de las tecnologías de la información y comunicación. *PNA*, 5(2), 67-82. Recuperado de:

[http://www.pna.es/Numeros2/pdf/Figueras2011PNA5\(2\)Atrapados.pdf](http://www.pna.es/Numeros2/pdf/Figueras2011PNA5(2)Atrapados.pdf)

GODINO, J.D., BATANERO, C., CAÑADAS, G.R., y CONTRERAS, J.M. (2014). Linking inquiry and transmission in teaching and learning mathematics. *CERME 9, TWG 17*. Recuperado de:

http://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos_teoricos/Godino_CERME9_TW G17.pdf

MECD (2014). Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. *BOE*, 52, de sábado 1 de marzo de 2014, 19349-19420. Recuperado de:

<https://www.boe.es/boe/dias/2014/03/01/pdfs/BOE-A-2014-2222.pdf>

MIGHTON, J. (2008). *The End of Ignorance: Multiplying Our Human Potential*. Toronto: Vintage Canada.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (2003). *Principios y Estándares para la Educación Matemática*. Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (2008). *The Role of Technology in the Teaching and Learning of Mathematics*. Position paper. Reston, VA: NCTM. Recuperado de: www.nctm.org/about/content.aspx?id=14233

OCDE (2013). *Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2012. Matemáticas, Lectura y Ciencias*. Madrid: MECD. Recuperado de: <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012/marcopisa2012.pdf?documentId=0901e72b8177328d>

RAMÍREZ, A., y LORENZO G, E. (2012). Desarrollo de la competencia matemática en educación primaria a través de la resolución de tareas. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 1(2), 44-64. Recuperado de: <https://www.uco.es/ucopress/ojs/index.php/edmetic/article/view/2851/2739>

SANTIAGO, K., ETXEBERRIA, J., y LUKAS, J.F. (2014). Aprendizaje de las matemáticas mediante el ordenador en Educación Primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 32(1), 91-109. Recuperado de: <http://revistas.um.es/rie/article/download/168831/159261>

UTAH STATE UNIVERSITY (S.F.). *Biblioteca Nacional de Manipuladores Virtuales*. Recuperado de: <http://nlvm.usu.edu/es/nav/vlibrary.html>

WILLIAM, D. (2003). The impact of educational research on mathematics education. In A. J. Bishop et al. (Eds.). *Second International Handbook on Mathematics Education* (pp. 471–490). Dordrecht: Kluwer.

Cómo citar este artículo:

de Castro Hernández, C., y Gutiérrez del Álamo Rodríguez, P. (2016). Integración curricular de una plataforma online para el aprendizaje de las matemáticas en educación primaria. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 5(1), 143-164.