



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 22 OCTUBRE DE 2009

“LAS TIC EN CLASE DE MATEMÁTICAS: VIABILIDAD Y TIPOS DE APRENDIZAJE QUE FOMENTAN”

AUTORÍA JESÚS BERNAL RODRÍGUEZ
TEMÁTICA TIC
ETAPA ESO Y BACHILLERATO

Resumen

Mucho se ha hablado de las TIC en el ámbito educativo y a los docentes nos generan ciertas dudas si en nuestra práctica estamos haciendo uso de recursos “adjetivados” TIC y sobre todo, si el uso que le damos es el correcto. En este artículo se pretende dar respuesta a esta cuestión y enfocaremos su uso a cómo contribuyen al aprendizaje que perseguimos enfocado al área de matemáticas.

Palabras clave

- Tecnologías de la información y la comunicación
- TIC
- Aprendizaje

1. ACLARACIONES

En este artículo se hará mención expresa a legislación propia de la educación en Andalucía al mencionar la *Orden de 5 de Agosto de 2008*, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al Bachillerato en Andalucía. Así mismo, es previsible que la salida de algún nuevo decreto pueda añadir o matizar en algo lo usado en este artículo, en base a lo cual sería necesario matizar el mismo de acuerdo a la legislación vigente, aunque previsiblemente el acento que se pone en las TIC no varíe notablemente.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 22 OCTUBRE DE 2009

2. ¿CUÁNDO ES VIABLE USAR UN RECURSO TIC EN EL AULA?

El uso de un recurso TIC no se limita solamente a poner a los alumnos y alumnas delante de un ordenador. Un periódico ya sea en su versión digital o escrita es un recurso TIC por su propia definición, así como el uso de un cañón de video ya sea conectado a un ordenador u otro soporte de reproducción de imágenes como un reproductor de DVD igualmente lo es; simplemente que cumplan con lo que se entiende por recurso en educación, TIC podemos entender que “adjetiva” el recurso. La gran pregunta es que si son simplemente recursos que tienen sus propias características, ¿cuándo se aconseja utilizarlos?

Otra cuestión no menos destacable es que por ley estamos obligados a usar este tipo de recursos, pues es fin de la Educación Secundaria Obligatoria la adquisición de la competencia básica: *Tratamiento de la información y la competencia digital* como así figura en el *Real Decreto 1631/2006, de 29 de noviembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria*. Por otro lado en Bachillerato, tomando como referencia el currículo de Bachillerato que establece la *Orden de 5 de agosto de 2008* para Andalucía aparece en todas las asignaturas mención explícita junto al término TIC que “deben usarse” y que debe jugar un “papel fundamental” en el aprendizaje en prácticamente cualquier asignatura.

Para orientar su uso adecuado cabe plantearse tres cuestiones:

1. ¿El recurso TIC que vamos a usar va a aportar algo nuevo al tema que estamos tratando?
2. ¿Está el uso del recurso TIC relacionado directamente con la enseñanza y/o el aprendizaje de los objetivos presentes en la unidad tratada?
3. ¿El recurso TIC posibilitará que el alumnado o el profesor consigan algo que de otra forma no podrían conseguir? O acaso, ¿el recurso TIC permitirá que los alumnos aprendan algo con más eficacia que de otra forma pudieran conseguirlo?

Si la respuesta a estas tres cuestiones es afirmativa, el recurso TIC que usemos será un buen candidato a contribuir al proceso de enseñanza aprendizaje del concepto que estemos tratando. Por supuesto, ante varios recursos que se nos ocurran o encontremos para una misma actividad o lección, también cabe preguntarse si consigue que *nuestra clase varíe* en algo de las anteriores (abusar del mismo recurso puede ser monótono) o cuál de ellos permite *optimizar mayor el tiempo disponible* (no olvidemos que un recurso que no sea viable por tiempo, lógicamente deberemos descartarlo) o la *naturaleza* del mismo (no todos los días podremos quizás disponer de cañón de video o del reproductor de DVD) o cuales permiten una *participación* de toda la clase, grupos o individualmente.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 22 OCTUBRE DE 2009

Es ahí donde nosotros los docentes debemos jugar con los recursos. Podemos por ejemplo un día usar el cañón de video y lanzar preguntas a los alumnos, o que trabajen por grupos buscando cierta información en internet con algunas pautas y luego ponerlas en común.

3. RECURSOS TIC SEGÚN EL TIPO DE APRENDIZAJE QUE FOMENTAN

También podemos buscar recursos según el tipo o forma de aprendizaje que estemos buscando fomentar. Algunos de los que citaré son propiamente pedagógicos, otros son interpretaciones particulares más en el ámbito de aprendizaje de las matemáticas como así haré constar. Esta es la vía que se va a proponer hacer en este artículo, pues me parece una idea muy acertada que no enfoquemos el uso de un recurso TIC únicamente fijándonos en lo anterior, es decir, si llegamos a la conclusión de que es *apropiado su uso*. Más bien que éste es un requisito que debe cumplir siempre. La búsqueda de un recurso partirá pues de las necesidades que detectemos como docentes del aula, lo cual se adaptará mejor a la realidad del alumnado.

Así pues, ahora se presentarán una serie de tipos de aprendizajes junto con una actividad o recurso TIC que he buscado pensando que se adapta a dicho tipo de aprendizaje enriqueciéndolo, pero como hemos dicho las circunstancias del día a día o el nivel real del alumnado frente a lo que se supone que ya deben conocer, pueden cambiar el sentido de dicha afirmación. Esto no lo haré basándome en niveles puesto que sólo son ejemplos, pero el camino a seguir para el docente que quiera seguirlo sería:

1. Estando en la unidad didáctica que estoy, ¿qué tipo de aprendizajes de los vistos detecto que la propia unidad desarrolla?
2. ¿Alguno de estos aprendizajes podría ser mejorado con un recurso?
3. Se me ocurren o he encontrado varios recursos, ¿cuáles son mejores?
4. En particular, de dichos recursos, ¿tengo alguno TIC? ¿Es viable para llevarlo a mi aula?

3.1. Aprendizaje por retroalimentación

Este tipo de aprendizaje es de los más citados por los pedagogos como uno de los más efectivos para desarrollar la facultad de aprender a aprender. La idea básicamente es que el alumno aprende al recibir información sobre el desempeño de su tarea, lo que le permite reforzar sus fortalezas y mejorar en sus carencias. Con el tiempo, el propio alumno es capaz de hacerse partícipe de su propia retroalimentación en su aprendizaje. Un ejemplo de esto sería que el estudiante se plantee algo como: *“Este concepto de área de cuadriláteros no acabo de entenderlo, quizás debería volver a los triángulos que lo tengo dominado e intentar por ahí afianzar lo conocido”*. La retroalimentación podemos darnos cuenta que está presente ya de por sí en el día a día: la nota de una prueba escrita, las correcciones

que se entregan junto a un trabajo que nos entregan, la actitud de los alumnos les indica al profesor si andan perdidos... etc.

¿Qué tipo de recursos TIC serán buenos para fomentar este tipo de aprendizaje en matemáticas?

Aquellos que produzcan una respuesta rápida, dirigida y ajustada al nivel de los alumnos.

- La mayoría de los recursos que podemos encontrar de este tipo son de software y están pensando principalmente para los primeros cursos de secundaria (y primaria).
- Trabajan temáticas como el dinero, el trabajo con fracciones, porcentajes, medida, aritmética, geometría e iniciación al álgebra.
- Permiten a los alumnos trabajar según su nivel de destrezas ya que suelen ofrecer varios niveles en los que trabajar según la dificultad.
- No requieren grandes manejos del ordenador, limitándose algunas actividades a usar el ratón y/o algo de uso del teclado.

Un buen ejemplo de aplicaciones de este tipo se encuentran a disposición de cualquiera que no haga un uso comercial del mismo gracias a la Universidad del Estado de Utah en el segundo enlace de la bibliografía adjunta. Realizaré un breve comentario de su aplicación titulada *Balanza Algebraica* sobre cómo contribuye a este tipo de aprendizaje.



Como ya he mencionado, los recursos TIC de este tipo que vayamos a usar deben dirigir la acción de los estudiantes. Eso implica que una acción errónea exigirá de un mensaje o indicación que indique al



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 22 OCTUBRE DE 2009

estudiante que algo hizo mal, y una acción acertada que permita continuar. También debe tener presentes unas instrucciones. Este programa al iniciarlo tiene el aspecto que se recoge en la imagen de la izquierda.

1. El alumno o alumna deberá poner los elementos de forma que se corresponda la balanza con la ecuación que se facilita. Mientras que esto no se haga el software lanzará un mensaje: “Los lados de la balanza no coinciden con la ecuación”.
2. Una vez que se consigue esto, la balanza se equilibra y el programa permite continuar (imagen de la derecha). El alumno debe proceder a resolver la ecuación, como así se le informa. La forma de hacerlo será realizando operaciones en ambos miembros hasta conseguir despejar x .

Esta aplicación nos permite como docentes, que los alumnos practiquen la resolución de ecuaciones con una incógnita. Para ello primero se trabaja el sentido de igualdad algebraica con la balanza. Luego la resolución consiste en manipular los elementos de la balanza manteniendo dicho equilibrio y a la vez vemos por pantalla el proceso de resolución algebraico. Sobre todo nos ahorra tiempo, porque el programa se encarga de controlar las acciones del estudiante, que no pueden ser realizadas al azar porque requiere de una comprensión. Podremos detectar más rápidamente las dificultades sin más que ver el tiempo que les lleva resolverlas sin más que pedirles que copien el proceso cuando acaben cada problema en sus cuadernos. Al ir controlando la clase, con sólo mirar por encima su cuaderno podremos atender a estos alumnos más eficientemente.

Esta aplicación además permite definir problemas, lo que posibilita que unos compañeros a otros se lancen problemas. La idea es sencilla, sobre todo a esta edad (primeros años de secundaria a mí como docente de Matemáticas): Los que me cuesten a mí, a mis compañeros también. También tiene dos posibilidades: con naturales o con enteros, lo cual escalona el aprendizaje en un salto conceptual que es dificultoso para el alumnado.

3.2. Aprendizaje sobre un modelo matemático

Para dotar de significado un modelo matemático que representa la realidad no basta con llegar a una deducción del mismo, de hecho es bastante pobre. Un modelo realmente puede adquirir sentido si tenemos ocasión de comprobar que se ajusta a la realidad. Esto se hace a través de manipular las variables, teniendo ocasión de variarlas individualmente y ver el impacto que tienen sobre el propio modelo y contrastarlo con las propias ideas. Una forma de llegar a este aprendizaje es a través de las *simulaciones por ordenador*, pero no se debe confundir con aquellas que sólo permiten ver qué pasa al cambiar un conjunto de datos y no individualmente. También son una buena posibilidad el uso de *hojas de cálculo*.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 22 OCTUBRE DE 2009

A través de los modelos los alumnos pueden diseñar, implementar y analizar un evento, aprendiendo a través de la experimentación y la exploración, revisando los resultados. A pesar de ser un tipo de aprendizaje más laborioso y lento, entre sus virtudes más exclusivas está que se trabaja sobre la reflexión sobre el propio razonamiento.

¿Qué tipo de recursos TIC serán buenos para fomentar este tipo de aprendizaje en matemáticas?

Aquellos que fomenten responder a preguntas del tipo: “¿Qué ocurriría si...?” vinculado a variables, cambio de datos y permitan extraer conclusiones globales. Es deseable que lleven aparejadas cuestiones a las que deban responder los alumnos.

Si estamos trabajando con sucesiones numéricas, podemos recurrir a trabajar sobre hojas de cálculo, porque podremos generar rápidamente una columna de naturales simplemente tecleando “1” en una casilla y al arrastrar por su esquina nos generará todos los naturales que queramos. En otra fila (o columna) podemos definir una fórmula de la sucesión (por ejemplo, “=A2-A1”) y arrastrando generamos muchos términos. Podemos preparar de antemano unos cuantos ejemplos, y que los alumnos pronostiquen qué calculará el ordenador en otro paso y obtener la fórmula general que se encuentra implícita en dicha sucesión. Luego con representaciones, visualizar si intuyen la convergencia. Podremos entonces trabajar con los conceptos de ínfimo y mínimo, supremo e ínfimo que necesitaremos en la teoría de funciones.

Por supuesto, herramientas como *GeoGebra* están haciendo posible encontrar buenas ejemplificaciones en este sentido. Un ejemplo sencillo para ilustrar esta afirmación se encuentra en la web de Manuel Sada Allo (tercer enlace de la webgrafía), que propone comprender la ecuación de una función lineal manipulando dos valores visualmente que son la pendiente y la altura, acompañado de cuestiones en esta dirección. En la guía didáctica que facilita, permite hacerse una idea por cursos de dónde poder usar los recursos que están disponibles en su web.

3.3. Aprendizaje por el tratamiento de la información

La base de este aprendizaje es que se aprende al tratar información para generar nuevo conocimiento, más que la propia información en sí misma. Se produce normalmente cuando se encarga a los alumnos que investiguen sobre cierta información o sobre un tema, para lo cual deben acudir a diversas fuentes conocidas como libros, aunque últimamente ha pasado internet a ser la fuente principal del mismo.

¿Qué tipo de recursos TIC serán buenos para fomentar este tipo de aprendizaje en matemáticas?



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 22 OCTUBRE DE 2009

Aquellos que permitan acceder a la información necesaria relacionada con un tema o cuestión propuesta.

Obviamente, estos recursos son más bien generales, no sólo del ámbito de las Matemáticas. Quizás el más popular de los recursos que podemos enmarcar en este tipo de recursos es el uso de las *Webquest*. Esta consiste en proponer una actividad que pueda ser realizable por los estudiantes y que tenga atractivo, que requerirá de un proceso de *tratamiento de la información* como analizar, sintetizar, comprender, crear, valorar, discernir, compartir, colaborar...

Es fácil encontrar en internet Webquest que otros docentes han realizado en sus cursos para empezar, y luego podremos crear las nuestras particulares. Lo importante es que incluyan indicaciones sobre qué objetivos persiguen, el tiempo requerido, los medios que serán necesarios, y datos de su propia experiencia también es deseable.

3.4. Aprendizaje por perspectivas

Este tipo de aprendizaje, deben perdonarme los pedagogos, es una interpretación propia de algo que sin duda debe tener nombre, seguramente no esté más que particularizando el aprendizaje constructivista. Obviamente cuando presentamos un concepto a un alumno, este lo entiende como algo aislado que nosotros procuramos facilitar que enlace con lo ya conocido. Es lo que llamamos conseguir que un aprendizaje sea significativo, pero claro, en el ámbito de las matemáticas dicho aprendizaje podemos afirmar que suele ser incompleto. Por ejemplo, un alumno al ver una ecuación de una recta en clase de geometría puede no estar pensando lo mismo que nosotros, de hecho está bastante comprobado que hay respuestas casi automáticas, correctas pero inexactas:

¿Qué es esto " $x+y=1$ "? *Es una ecuación. ¿Qué representa? Una recta.*

¿Qué es esto " $x=1$ "? *Un resultado. ¿No es una ecuación? No, es como "cuando se despeja". ¿Puede representar una recta? No sé.*

Esto es un diálogo que recuerdo mantener con un alumno, del que quizás algunos identifican con una experiencia propia, y lo gracioso es que este tipo de cosas suceden con alumnos muy buenos. El caso es que el aprendizaje en matemáticas viene muy marcado porque avanza como a trompicones, y generalmente es interiorizado realmente cuando el alumno es capaz de ver algo desde varias perspectivas distintas.

¿Qué tipo de recursos TIC serán buenos para fomentar este tipo de aprendizaje en matemáticas?

Aquellos que permitan trabajar sobre conceptos desde perspectivas distintas.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 22 OCTUBRE DE 2009

El uso de programas como *GeoGebra* es una buena opción porque permite trabajar con dos tipos de representación: simbólica y gráfica. Permite construir por ejemplo, lugares geométricos a través de su expresión algebraica, construirlos a partir de otros elementos (rectas, puntos, cónicas), su expresión analítica o a partir de una propiedad geométrica. La gran ventaja que posee es que la forma de introducir dichas expresiones es bastante natural con como se escriben salvo quizás los exponentes y las raíces cuadradas.

Tampoco hay que reducir todas las TIC al uso de recursos vinculados a la tecnología, aunque he de reconocer que al resultar estos una novedad me parece más novedoso referirme a estos al citar un ejemplo que ilustre el apartado. Otros recursos que permiten trabajar este tipo de aprendizaje y el de tratamiento de la información es buscar referencias históricas sobre cómo se trabajaba un concepto por alguna civilización o personaje conocido. Así si estamos trabajando con los números, sería bueno que buscaran cómo los árabes (por no citar a los tan citados romanos) hacían operaciones algebraicas. Descubrirán que el tan cómodo lenguaje algebraico y la resolución de un simple sistema de ecuaciones con dos incógnitas, consistía en una narración con un lenguaje propio matemático propio. Así para una incógnita al cuadrado usarían términos como una propiedad, las incógnitas como unidades de ganado y las constantes eran versados como la moneda que poseían.

BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

- Cowan, P. (2006) *Teaching mathematics: a handbook for primary and secondary school teachers*. Nueva York:Routledge

- Biblioteca Nacional de Manipuladores virtuales. Utah State University

<http://nlvm.usu.edu/es/nav/vlibrary.html>

- Ejemplos diversos de webs interactivas de Matemáticas. *Manuel Sada Allo*

Página principal: <http://www.recursos.pnte.cfnavarra.es/~msadaall/geogebra/index.htm>

Citado: http://www.recursos.pnte.cfnavarra.es/~msadaall/geogebra/figuras/f1_lineal.html

- Ruiz Dávila, M., Callejo de la Vega, M.L., González Rodríguez, M.E. y Fernández, M. (2004) *Las TIC, un reto para nuevos aprendizajes: usar información, comunicarse y utilizar recursos*. Madrid: Narcea Ediciones



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 22 OCTUBRE DE 2009

Autoría

- Nombre y Apellidos: Jesús Bernal Rodríguez
- Málaga
- E-mail: jesustemporal@hotmail.com