T-842

El EXTRAÑO MISTERIO DE LAS MATEMÁTICAS

Manuel Santiago Espejo
msantiespejo@gmail.com
IES Ángel Sanz Briz de Zaragoza. España

Núcleo temático: 1- **Enseñanza y aprendizaje de la Matemática en las diferentes modalidades y niveles educativos.**
Modalidad: T
Nivel educativo: Educación Primaria
Palabras clave: didáctica, recursos manipulativos.

Resumen:
Un extraño fenómeno ocurre con las matemáticas. Un importante número de alumnos, ya a los 12 años de edad e incluso antes, manifiestan su animadversión a las matemáticas. Y cuando se les pregunta por qué, indefectiblemente responden que porque "no se les dan bien". Sin embargo numerosos neurocientíficos aseguran que "los niños nacen matemáticos". ¿Por qué entonces tantos niños a edades tan tempranas están convencidos de que no sirven para las matemáticas y presentan tantas dificultades para su aprendizaje? Afortunadamente hoy en día sabemos el por qué ocurre este extraño fenómeno, y lo más interesante, sabemos cómo podemos ayudar a nuestros alumnos para que aprendan y disfruten con las matemáticas. Este taller tiene como finalidad que los asistentes conozcan este "por qué" y este "cómo".

Para ello se realizarán actividades que ejemplifican cómo diseñar y llevar a cabo situaciones de aprendizaje que favorezcan el aprendizaje en Educación Primaria de la Numeración, el Cálculo y las operaciones, la Resolución de Problemas, la Medida, la Estadística y la Probabilidad, contando para ello con dos grandes aliados: los recursos (corporales, manipulativas y TIC) y el juego.

Trabajo:
Comencemos con la primera de las cuestiones: ¿por qué muchos niños y niñas a edades muy tempranas ya están convencidos de su incapacidad para las matemáticas?.

El profesor Servais, catedrático de Lógica de la Universidad de Mons (Bélgica), señala que existen dos grandes ámbitos de dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: dificultades relacionadas con la materia y dificultades relacionadas con la enseñanza (Martínez, J. y Sánchez, C., 2011, p. 24).

Respecto a las dificultades de la materia destaca las siguientes:

- Elevado nivel de abstracción.

ISBN 978-84-945722-3-4

- Carácter acumulativo. Así por ejemplo, para aprender la multiplicación han tenido que aprender antes el de suma.
- Escaso aporte de la vida. Aunque las matemáticas están omnipresentes en nuestro entorno próximo, lo cierto es que la mayoría de las personas viven sin grandes dificultades utilizando un porcentaje muy pequeño de las matemáticas que estudiaron en el colegio.
- Elevado nivel de concreción. En numerosas ocasiones las actividades matemáticas se plantean en términos de correctas o incorrectas, sin situaciones intermedias, lo que ha provocado que tradicionalmente los alumnos se dividan en dos grupos, a los que se les da bien y a los que se les da mal las matemáticas.

En cuanto a las dificultades relacionadas con la enseñanza señala las siguientes:

- Arreferencialidad. Muchas de las situaciones matemáticas que se les presentan a los alumnos en el colegio están descontextualizadas y tienen poco que ver con sus intereses y necesidades, por lo que les resultan poco significativas y motivadoras.
- Cálculo ciego y memorístico. Tradicionalmente en la enseñanza de las matemáticas se le ha dado mucha importancia y se le ha dedicado mucho tiempo a los algoritmos, en detrimento de la construcción de conceptos lógico-matemáticos y de la resolución de problemas. Esto ha supuesto un error importante, ya que como señaló el profesor de matemáticas Miguel de Guzmán la resolución de problemas es el corazón de las matemáticas.
- Carencia de flexibilidad. Durante muchos años las matemáticas se han enseñado de una forma muy rígida, en la que el alumno o la alumna debían de resolver los algoritmos y los problemas de una forma muy determinada, impidiendo así que utilicen los numerosos aprendizajes matemáticos previos con los que acuden a la escuela.
- Uso inadecuado de fichas, libros de texto y cuadernos de trabajo. En ocasiones se interpreta este material como un método rígido que hay que ir cumplimentando completamente, de principio a fin, en el orden establecido, lo que impide cualquier tipo de adaptación a las características de cada grupo de alumnos.

Analizadas las dificultades para aprender matemáticas, se nos plantea la cuestión principal: ¿cómo enseñar para que los alumnos sean matemáticamente competentes?

Antes de darle respuesta, conviene que nos pongamos de acuerdo en qué entendemos por ser matemáticamente competentes. Para Planas y Alsina implica:

- Pensar y razonar matemáticamente.
- Plantear y resolver problemas.
- Obtener, interpretar y generar información con contenido matemático.
- Usar técnicas básicas e instrumentos.
- Interpretar y representar expresiones, procesos y resultados matemáticos.
- Comunicar el trabajo y los descubrimientos a los demás, tanto oralmente como por escrito, usando de forma progresiva el lenguaje matemático.

A la hora de diseñar situaciones de aprendizaje para que los alumnos sean competentes, los profesores deben de tener en cuenta tanto las características de los alumnos como las características de la materia.

En cuanto a las características de los alumnos de Educación Primaria, es preciso tener presente que, siguiendo las aportaciones de Piaget, se encuentran en el periodo de las Operaciones concretas. En este periodo los alumnos van superando de forma progresiva los rasgos del pensamiento preoperacional (centración, irreversibilidad, egocentrismo, finalismo, etc.) y desarrollando una creciente capacidad de abstracción. Cada vez son más capaces de realizar deducciones e inducciones, pero partiendo de situaciones manipulativas.

Asimismo, todas las actuales investigaciones neurocientíficas están enfatizando la importancia del componente socioafectivo en el proceso de aprendizaje, hasta el punto de poder afirmar que sin emoción no hay aprendizaje. Está demostrado que aspectos como las creencias de autoeficacia o la ansiedad repercuten en el rendimiento matemático.

En cuanto a las características de las matemáticas, conviene tener en consideración los siguientes aspectos:

- Doble naturaleza: finalizada-formal/en construcción-informal.
- Estructura interna jerárquica.

ISBN 978-84-945722-3-4

- Triple función: instrumental, funcional y formativa. Las matemáticas constituyen una herramienta fundamental para resolver situaciones de la vida cotidiana (funcional), también son de gran utilidad para realizar otros aprendizajes (instrumental) y contribuyen de manera esencial al desarrollo en el niño de su capacidad de razonamiento lógico-matemático y de resolución de problemas, de su capacidad comunicativa, de su constancia, etc. (formativa).
- Potente instrumento de comunicación.
- Contenidos de diferente naturaleza: conceptos, procedimientos y actitudes.

Tomando como referencia estas características de los alumnos y de las matemáticas, los profesores debemos de definir nuestro modelo de enseñanza. Según Mª Carmen Chamorro y otros, podemos distinguir dos grandes modelos: el empirista y el constructivista.

El modelo empirista, entiende que aprender matemáticas significa trasvasar los saberes del profesor/a al alumno y, a groso modo, se caracteriza por:

- El frecuente uso de presentaciones ostensivas.
- Concebir el error como signo de fracaso en el aprendizaje.

El enfoque empirista, por su parte, entiende que aprender matemáticas significa construir matemáticas, y se basa en cuatro hipótesis:

1º. El pensamiento matemático procede de la acción, entendida ésta como la capacidad de anticipar.

2º. La adquisición, organización e integración de los conocimientos del alumno pasa por estados transitorios de equilibrio y desequilibrio.

3º. La utilización y la destrucción de los conocimientos precedentes forman parte del acto de aprender. En consecuencia, tal y como señala Braousseau, el error no es sólo un obstáculo para el aprendizaje sino una necesidad.

4º. Los conflictos cognitivos entre miembros de un mismo grupo social facilitan la adquisición de conocimientos.

Según este modelo, las fases en la construcción del conocimiento matemático por parte de los alumnos son las siguientes:

1º. El alumno entra en el problema, comprendiéndolo y haciéndolo suyo.

VIII CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA. LIBRO DE ACTAS.
ISBN 978-84-945722-3-4

2º. Utiliza una estrategia "base" procedente de sus conocimientos y experiencias previos, que resultará pesada, antieconómica, defectuosa, etc., para la nueva situación problemática que se le plantea.

3º. Trata de superar el desequilibrio generado por la estrategia de base inútil, y emite hipótesis que le permitan:

   a. Elaborar y aplicar estrategias nuevas, observando los resultados.
   b. Automatizar aquellos procedimientos solicitados con más frecuencia.
   c. Ejercer un control sobre los resultados.

La extraordinaria profesora y formadora de profesores, Mª Antonia Canals, afirma que "hay que llevar el aprendizaje por el camino de una comprensión que procure el propio descubrimiento, y o no por los caminos tan fáciles como débiles y falsos, de la mecánica" (Biniés, 2011, pág. 9).

Constance Kamii nos dice que no se les puede enseñar a los niños a pensar de forma lógico-matemática, lo único que podemos hacer como educadores es animarles a que piensen por sí mismos. Como hemos señalado anteriormente, el alumno no aprende a construir relaciones lógico-matemáticas observando relaciones ya construidas, sólo aprenderá a construir relaciones construyendo relaciones a partir de las situaciones de aprendizaje que previamente habrá diseñado su maestro o maestra.

Esta realidad es muy importante, ya que supone un cambio radical en el rol del profesorado, que pasa de ser un transmisor de conocimientos a una especie de "arquitecto" que debe de diseñar situaciones de aprendizaje que promuevan en sus alumnos la construcción de los conocimientos lógico-matemáticos previstos. Se trata de una tarea compleja y laboriosa, para la que el profesorado cuenta con algunos importantes aliados:

- Los recursos manipulativos. Decía María Montessori refiriéndose a los niños pequeños que "la inteligencia está en los dedos". Estos recursos invitan a la acción y a la experimentación, resultan motivadores y promueven la interacción de unos niños con otros. No obstante, conviene tener en cuenta que la manipulación por la manipulación no garantiza el aprendizaje, y que en última instancia se pretende, tal y como indicaba Piaget, que los niños pasen de la manipulación física a una acción

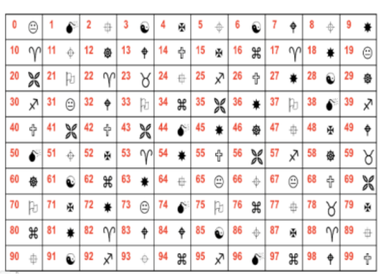
ISBN 978-84-945722-3-4

mental, entendida como anticipación de lo que va a ocurrir. En este sentido, resulta muy ilustrativo lo que dice Marcus Satoy, profesor de matemáticas de la Universidad de Oxford, cuando afirma que muchas personas piensan que los matemáticos se dedican a realizar operaciones matemáticas muy complejas, pero están equivocadas, en realidad los matemáticos se dedican a buscar patrones.

- El juego. Si como hemos señalado anteriormente no hay aprendizaje sin emoción, no hay mejor manera de aprender que jugando, pues la emoción está garantizada. No es extraño, en consecuencia, que se haya puesto de actualidad en el ámbito educativo la gammificación como recurso educativo de primer orden.
- Los otros. Decía Vigotsky que aprendemos en un primer momento en un plano social, para pasar después a un plano individual, interiorizando los descubrimientos realizados en interacción con los otros.
- Situaciones de la vida diaria. Los alumnos aprenden matemáticas utilizándolas en contextos funcionales relacionados con la vida diaria para ir adquiriendo progresivamente conocimientos más complejos a partir de experiencias.

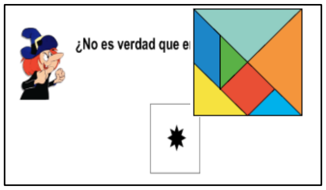
Analizadas las causas por las que nuestros alumnos y alumnas tienen tantas dificultades para aprender matemáticas y sabiendo cómo podemos ayudarles a que construyan los conocimientos lógico-matemáticos, veamos a continuación una serie de situaciones de aprendizaje lúdicas y motivadoras, que utilizan recursos manipulativos y que promueven la interacción de unos alumnos con otros:

1. Numeración y cálculo con el juego de “La bruja”. En este juego, de los autores Cobo Mérida y Berenguer, se le pide a cada uno de los componentes del grupo que piense un número de 2 cifras, y que a continuación le reste a dicho número la suma de las 2 cifras. Por ejemplo 19 – (1+9) = 9. Después se le pide que busque el número resultante en la tabla numérica el número resultante de la resta y que se fije en el símbolo que está junto a él.



ISBN 978-84-945722-3-4

A continuación le invitamos a que le pregunte a la bruja cuál será dicho símbolo . Comprobaremos para sorpresa de todos que la bruja ha adivinado el símbolo.



Hasta aquí la parte de sorpresa, juego y emoción. Seguidamente viene la parte de reflexión y de razonamiento: ¿cómo es posible que la bruja nos haya averiguado a todos el símbolo, si cada uno de nosotros hemos pensado números de dos cifras diferentes?. Observemos de nuevo la tabla numérica de la que partimos y saquemos conclusiones.

2. La medida a partir de una tarea competencial: decorar nuestra aula. Imaginemos que vamos a celebrar un fiesta y queremos decorar nuestra clase. Para ello vamos a colocar cintas de colores de un extremo a otro del ancho de la clase, pero necesitamos saber cuánto mide la clase de ancho para ir a comprar las cintas de colores. ¿Cómo podemos averiguarlo?, esta es la cuestión que le plantearíamos a nuestros alumnos. Quizás alguno, dependiendo de su edad, nos diga que con una cinta métrica, pero no tenemos cinta métrica. Será interesante escuchar las propuestas del resto para resolver la situación problemática que se nos ha planteado.
3. La geometría jugando con el Tangram. El tangram es un juego chino milenario compuesto por 7 piezas (2 triángulos rectángulos grandes, 1 mediano y 2 pequeños, 1 cuadrado y 1 romboide). Podemos organizar equipos de 4 personas y que cada equipo realice “familias” con las piezas del tangram, explicando después el criterio utilizado para formarlas. Seguidamente, organizados por parejas, uno realizará una figura con las piezas del tangram y se la describirá al otro para que la reproduzca sin verla.
4. El razonamiento lógico con la “caja de los cambios de bloques lógicos de Dienes”. En numerosos problemas de los que les planteamos a los alumnos, se producen cambios o transformaciones sobre la situación inicial. Por ejemplo cuando decimos: “Luisa tenía ahorrados 50 €, y se ha gastado 25 en unos pantalones. ¿Cuánto dinero le queda?”

VIII CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA. LIBRO DE ACTAS.
ISBN 978-84-945722-3-4

Por este motivo es importante que los alumnos y las alumnas vayan interiorizando ese concepto de transformación de la situación inicial. Un recurso de gran utilidad para ello y muy motivador es la “máquina de los cambios de bloques lógicos”.

Los bloques lógicos de Dienes son unas piezas que tienen cuatro variables, cada una de las cuales se concreta en una serie de atributos: color (amarillo, rojo y azul); forma (cuadrado, rectángulo, triángulo y círculo); tamaño (grande y pequeño); grosor (delgado y grueso). Así, tenemos 3 colores, 4 formas, 2 tamaños y 2 grosores, lo que nos hace un total de 3 x 4 x 2 x 2 = 48 combinaciones, por tanto tendremos 48 piezas distintas.

Un alumno introducirá por uno de los orificios laterales de la caja de los cambios una pieza del bloque lógico (por ejemplo, un círculo pequeño rojo grueso) y colocará en la parte superior etiquetas que expresen los cambios que tiene que sufrir dicha pieza (por ejemplo, color azul y tamaño grande). El otro, tendrá que pensar en estas cualidades que deben de cambiar y en aquellas otras que se deben de mantener (grosor y forma), y hacer salir por el orificio del otro extremo la pieza correspondiente (en este caso, un círculo azul, grande y grueso). Esta actividad se puede complicar aumentando el número de etiquetas y utilizando las de negación.

Referencias bibliográficas

Biniés, P. (2008): *Conversaciones matemáticas con Maria Antònia Canals.* Barcelona: Ed Graó.

Chamorro, Mª del C. (Coord.) (2003): *Didáctica de las matemáticas para Educación Primaria*. Madrid: Ed. Pearson.

Jimeno, M. (2006*): ¿Por qué las niñas y los niños no aprenden matemáticas?* Barcelona: Ed. Octaedro.

Planas, N. Y Alsina, A. (2009): *Educación matemática y buenas prácticas*. Barcelona: Ed. Graó.

Martínez, J. y Sánchez, C. (2011): *Desarrollo y mejora de la inteligencia matemática en Educación Infantil.* Ed. Wolters Kluwer. Madrid, 2011.

ISBN 978-84-945722-3-4