

# **LA CARA B DE LA RESOLUCION DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS SE SOLUCIONA CON EL APRENDIZAJE AUTORREGULADO**

**OSCAR GARCIA GAITERO**

**Profesor del máster de neuropsicología y educación. (Unir)**

[Oscar.garcia@unir.net](mailto:Oscar.garcia@unir.net)

**FRANCISO JAVIER NARANCO**

**Universidad Complutense de Madrid**

[fjaviernc@hotmail.com](mailto:fjaviernc@hotmail.com)

## **ARTÍCULO DE REFLEXIÓN**

### **Resumen:**

En el siguiente trabajo, se encuentra una reflexión basada en la experiencia docente en la enseñanza de las matemáticas en las etapas obligatorias en España y un amplio estudio bibliográfico que trata de remarcar la importancia de la implantación real y efectiva del aprendizaje autorregulado focalizándolo en la teoría de las situaciones de Brousseau y el uso cotidiano de heurísticos para la resolución de problemas matemáticos (Polya, 1945).

Si bien es cierto, tanto los trabajos de Polya como de Brousseau son conocidos, el aprendizaje autorregulado supone un constructo novedoso donde se contemplan variables cognitivas, metacognitivas, motivacionales, contextuales y comportamentales que ayudan a desarrollar todo el potencial del alumno en cualquier asignatura y etapa educativa (García, 2014).

Los estudiantes que comprenden lo que han de hacer en la resolución de problemas matemáticos aplicando heurísticos o implicándose de manera activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje (contrato didáctico) con patrones autorreguladores son más activos, eficientes y con un nivel motivacional superior al resto de alumnos de su entorno.

**Palabras clave:** Aprendizaje autorregulado, constructo, heurístico, binomio, retos.

**Abstract:**

The following work is a reflection on the mathematics teaching experience in the mandatory education stages in Spain and an extensive bibliographical study that attempts to underscore the importance of the actual and effective implementation of self-regulated learning based on Brousseau's didactical situation theories and the daily use of heuristics in mathematical problem solving (Polya, 1945).

While it is true that both Polya and Brousseau are well known, self-regulated learning is a new construct where cognitive, metacognitive, motivational, contextual and behavioural variables are considered in order to help develop the full potential of the student in any subject and educational stage (García, 2014).

Students who fully understand what they need to do in mathematical problem solving by applying heuristics or participating actively in the teaching-learning process (didactic agreement) with self-regulatory patterns are more active and efficient and possess a greater motivational level than the rest of the students.

**Keywords:** Self-regulated learning, construct, heuristics, binomial, challenges.

**Introducción**

Históricamente ha habido varios modelos en la enseñanza de las matemáticas. Desde la biblioteca de Alejandría con Euclides pasando por Rey Pastor, Polya o de Guzmán. En realidad se buscaba la manera de hacer más llevadera la tarea que a los alumnos se les hacía sumamente dura. Es ya famosa la frase de Euclides hacia su regio alumno: *“hacia la Geometría no hay caminos reales”*.

Pocos han sido aun así los que se han preocupado de generar un sistema fundamentado para dar ciertas garantías de éxito a la enseñanza de las matemáticas.

Es desde los años sesenta que se empieza a cambiar la mentalidad centrada en dar importancia al contenido a aprender sin tener en cuenta otras variables y al alumno mismo, destinatario de tales enseñanzas, para dejar paso a la preocupación del proceso de

enseñanza-aprendizaje y sobre los procesos que el alumno en la adquisición de los contenidos ha de aprender (Piaget, 1966).

Con la entrada de la LOGSE se fomentan este tipo de enfoques y surge un nuevo concepto: de aprendizaje autorregulado. Asimismo se hace referencia a variables y componentes que tradicionalmente se trataban de manera aislada y como trabajo personal de muchos docentes en el aula. Se pasa del *qué* aprender al *cómo* aprender.

Surge entonces el interés por interpretar al aprendizaje como un fin mismo que se ha de trabajar en día a día del aula.

Las siguientes normativas educativas que ha habido en España parecen ir en esta línea aunque no terminan de consolidarse estrategias institucionalizadas de manera visible.

La *Teoría de las Situaciones* de Brousseau de los años setenta se complementa en estas líneas con los últimos estudios sobre aprendizaje autorregulado (García, 2014)

De esta manera los estudiantes autogeneran pensamientos, sentimientos y conductas, para lograr sus metas de aprendizaje, e inician y dirigen sus propios esfuerzos, para adquirir conocimientos y habilidades, más que delegarlos en maestros, padres u otros agentes que participan en el proceso educativo (Roces y González, 1998).

## **DESARROLLO**

Siguiendo al autor francés, el triángulo que se da en toda relación en el aula (no necesaria didáctica, pudiera ser adidáctica) nos daría en los vértices al alumno, al profesor y en el último vértice, lo que algunos autores denominan, “saber sabio” (conocimientos propios de enseñanza-aprendizaje en esa situación concreta).

Encontramos entonces tres parejas con elementos constituyentes propios y característicos. En el binomio alumno-saber, debemos incluir los heurísticos propuestos por Polya y las aportaciones del aprendizaje autorregulado, sin que el profesor tenga un papel principal, deberá ser un mero mediador o “propiciador” de situaciones tales que nos lleven al objetivo

que nos hayamos propuesto. Esta última teoría pretende demostrar con sus aportaciones que los alumnos sujetos a ella superan dificultades achacables tanto a ellos mismos como a factores externos, incrementando considerablemente la competencia clave *aprender a aprender*. De tal modo se verán incrementadas sus habilidades por el uso selectivo de estrategias metacognitivas y motivacionales, ambientes ventajosos para el estudio y variar de forma positiva el papel de las normas en el ámbito académico.

Podremos identificar un estudiante autorregulado siempre que detectemos que es protagonista de manera activa de procesos metacognitivos, motivacionales y conductuales (Zimmerman, 1986, 1990).

Según las cifras que arrojan las últimas pruebas externas llevadas a cabo por la PISA (2012), España ocupa el puesto 29 de 44 en total.

Preguntados los docentes que imparten enseñanza obligatoria en el área de matemáticas sobre los aspectos a mejorar, hacen especial énfasis en:

- los alumnos no saben qué deben hacer (no entienden lo que se les pide).
- no comprenden el sentido de lo que han de hacer (incoherencia en la tarea).
- poco dominio de la metodología empleada por desconocimiento de temas anteriores.
- falta de recursos ante las dificultades por pequeñas que estas sean.
- incapacidad para interpretar los resultados obtenidos.
- escasa o nula extrapolación y/o aplicación de conocimientos matemáticos a otras áreas del saber o incluso su vida personal.

Ante esta panorámica debemos primeramente cambiar la concepción de lo que es el *error*.

El error no es falta de conocimientos, sino un conocimiento que se revela inadecuado o poco conveniente. Pensemos en el alumno que cree que la operación del producto siempre da resultados numéricos mayores que los de partida. Simplemente deberíamos animarle a

que multiplicara números decimales a ver qué ocurre. El alumno subirá indefectiblemente un escalón más en su aprendizaje ya que lo ha vivido y experimentado. Esta es la clave. Las matemáticas se piensan, sí, pero también se crean, se manipulan, se viven y para aprehenderlas se deben sentir. De otro modo todo será un discurso estéril sea cual fuere donde se produzca.

Polya nos propone entre sus heurísticos el *ensayo-error*. Según el nivel madurativo del alumno evolucionaremos del fortuito hasta llegar al ensayo-error dirigido y el sistemático.

Una vez superado el pavor por la equivocación brindaremos a los alumnos conocimientos suficientes como para que no tengan dificultades a la hora de entender lo que se les pide por desconocimiento del lenguaje empleado, sin banalizar la tarea, les animaremos a proponer una posible solución mediante la implementación de su estrategia ideada y debatiremos sobre los resultados obtenidos una vez aplicada la estrategia que ellos mismos creyeron más conveniente (Polya, 1945).

Para ejemplificar lo anterior pondremos un caso:

*Calcular en metros por segundo la velocidad que desarrolla un canido típicamente dolicefálico e hipermétrico en una trayectoria ovoidal equivalente al perímetro de un campo de fútbol estándar.*

Vemos que el vocabulario no está adaptado a los alumnos medios que debemos atender en el aula. Los datos pertinentes y los no pertinentes son difícilmente localizables. Seguramente crean que no van a ser capaces de solucionarlo por su dificultad generando una frustración evitable en todo caso. Puede que no sean conscientes siquiera que no tiene solución tal cual se plantea por falta de datos. A su favor podríamos decir que anima a buscar datos no conocidos: *¿Cuánto miden los lados de un campo de fútbol?*

Debemos proponer situaciones en las que los retos sean alcanzables con las herramientas que los alumnos poseen.

El problema anterior sería equivalente al de *“La edad del capitán”*.

Para lo anterior puede que se nos pregunte qué material sería necesario emplear. La respuesta es sencilla: ninguno, salvo nuestra imaginación y ganas de crear. No es necesario ningún material o situación especial que no tenga cualquier docente ya a su alcance. Lo único que hay que cambiar es la óptica frente a lo que actualmente se viene haciendo en las aulas.

Nuestro objetivo es doble: fomentar la cultura matemática en todas sus facetas y reforzar la competencia básica de autonomía e iniciativa personal actualmente renombrada como la competencia clave sentido de iniciativa y espíritu emprendedor, junto con la de aprender a aprender.

## **CONCLUSIÓN**

Podemos terminar afirmando que lo necesario para mejorar nuestra actividad docente no trata tanto de medios económicos, que también son necesarios, sino en el cambio actitudinal de los docentes a la hora de enfrentar su trabajo diario.

Implementar la teoría de las situaciones de Brousseau, la aplicación de los trabajos de Polya y hacer énfasis en el aprendizaje autorregulado, favorecerá significativamente los resultados y el nivel de satisfacción general de los alumnos.

La clave de la enseñanza no es que los alumnos hagan resúmenes, esquemas o subrayados sino que se pretende enfatizar que el estudiante sea el auténtico protagonista en la planificación, supervisión y regulación cognitiva, conductual y afectivo-motivacional de su proceso de aprendizaje.

Todo lo anterior requiere de preparación, vigilancia y constancia en el tiempo Zimmerman (2001).

Ha quedado justificado que los alumnos activos, eficaces y convenientemente motivados alcanzan mayores metas y se promueve el desarrollo integral de la persona. Llegando a ser “smart learnes”.

Promovamos entonces este enfoque para desarrollar entre todos una enseñanza de calidad de todos y para todos.

### **Referencias bibliográficas**

**Boekaerts, M. (1996). Self-regulated learning at the junction of cognition and motivation. *European Psychologist*, 2, 100-112.**

**Boekaerts, M. (1999). Self-regulated learning: where we are today? *International Journal of Educational Research*, 33, 445-457.**

**Borkowski, J.G., Estrada, T.M., Milstead, M. & Hale, C.A. (1989). General problem-solving skills: Relations between metacognitive and strategic processing. *Learning Disabilities Quarterly*, 12 (1), 57-60.**

Garcia, O. (2014). *La autorregulación en primaria*. *Rastros Rostros* 16.30 (2014): 115-118. Impreso. doi: <http://dx.doi.org/10.16925/ra.v16i30.826>

De Guzmán, M. (2007). *Enseñanza de las ciencias y la Matemática*. *Revista iberoamericana de educación*, 43, 19-58.

Piaget, J. (1966). *Psicología de la inteligencia*. Buenos Aires. Psique.

Polya, G. (1945). *How to solve it*. Princeton. Princeton University Press.

Roces, C. (1995). Motivación, estrategias de aprendizaje y rendimiento de los alumnos universitarios. *Bordón*, 47 (1), 107-120.

Roces, C. & González, M.C. (1998). Capacidad de autorregulación de aprendizaje. En J.A. González-Pienda & J.C. Núñez (Coords.), *Dificultades de Aprendizaje*. Madrid: Pirámide.

Schunk, D.H. & Zimmerman, B.J. (1994). Self-regulation in education: retrospect and prospect. En D.H. Schunk & B.J. Zimmerman (Eds.), *Self-regulation of learning and performance. Issues and educational applications*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Suárez, J.M. & Fernández, A. (2004). *El aprendizaje autorregulado: Variables estratégicas, motivacionales, evaluación e intervención*. Madrid: UNED.

Zimmerman, B.J. (1986). Becoming a self-regulated learner: Which are the key sub-processes? *Contemporary Educational Psychology*, 11, 307-313.

Zimmerman, B.J. (1990). Self-regulating academic learning and achievement: The emergence of a social cognitive perspective. *Educational Psychology Review*, 2 (2), 173-201.

Zimmerman, B.J. (1994). Dimensions of academic self-regulation: a conceptual framework for education. En D.H. Schunk & B.J. Zimmerman (Eds.), *Self-*

*regulation of learning and performance. Issues and educational applications.*  
Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Zimmerman, B.J. (2001). Theories of self-regulated learning and academic achievement: an overview and analysis. En B.J. Zimmerman & D.H. Schunk (Eds.), *Self-regulated learning and academic achievement: theoretical perspectives* (pp. 1-37). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Zimmerman, B.J. & Kitsankas, A. (1997). Developmental phases in self-regulation: shifting from process goals to outcome goals. *Journal of Educational Psychology*, 89 (1), 29-36.