

INCORPORANDO EL PLANO AFECTIVO EN EL AULA DE MATEMÁTICAS

Pablo Beltrán-Pellicer, *Universidad de Zaragoza*

Janeth Cárdenas Lizarazo, *Universidad de Zaragoza*

RESUMEN.

El plano afectivo influye directamente en la resolución de problemas. Creencias, actitudes, emociones e intereses son aspectos del mismo que se mencionan en los marcos de investigación y que el docente debe tener en cuenta al trabajar con su alumnado. En el artículo justificamos la importancia de integrar y gestionar las emociones en el aula, recuperando para ello un instrumento propuesto por otros autores, el mapa de humor de los problemas, que hemos empleado en nuestras investigaciones. Mediante su utilización, se fomenta el autoconocimiento a nivel individual y se recoge información sobre las trayectorias emocionales del alumnado, permitiendo al docente actuar con conocimiento de causa.

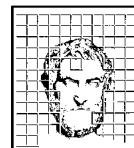
Nivel educativo: Educación primaria y secundaria.

1. INTRODUCCIÓN.

La influencia del dominio afectivo en la resolución de problemas se ha constatado en diversas investigaciones (Blanco, Guerrero y Caballero, 2013; Pino, 2014), haciendo evidente que la afectividad y la cognición están inexorablemente interconectadas. Tanto la una como la otra son procesos mentales que se realimentan mutuamente y que forman un sistema difícilmente separable (Gómez-Chacón, 2000). En dicho sistema, la afectividad llega a ser un predictor claro del rendimiento académico.

La conducta del alumnado, cuando resuelve situaciones o problemas, no se ve influida únicamente por las fases en que se divide el proceso, por el empleo de heurísticos y por los conceptos puestos en juego. El alumno también usa sus creencias acerca de qué elementos debe saber o conocer para resolverlo, si le será posible resolverlo o qué espera el profesor de matemáticas, por nombrar algunos ejemplos. Por otro lado, afloran también diversas emociones, como el miedo, la ansiedad o la tranquilidad; y actitudes, positivas o negativas, ante el desarrollo de la tarea, como la confianza, el deseo de buscar otros caminos para solucionar el problema, la perseverancia o el interés.

Trabajar sobre el dominio afectivo de los alumnos es posible. Ahora bien, para ello es necesario identificar cuáles son las creencias y las actitudes que tienen los alumnos hacia las matemáticas y la resolución de problemas y que juegan en contra de su aprendizaje o de la enseñanza de estas. Del mismo modo, se precisa reconocer las emociones que se despiertan en los alumnos y que obstaculizan el desarrollo de las tareas matemáticas, en busca de que ellos sean capaces de reconocerlas y controlarlas de manera positiva.



2. EL PLANO AFECTIVO Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.

1. 2.1 DIMENSIONES DEL PLANO AFECTIVO.

La afectividad, en relación con la cognición, ha sido descrita por diversos autores haciendo uso de diferentes componentes. Sin embargo, en las investigaciones en Educación Matemática se han mantenido como referente las dimensiones formuladas por McLeod (1989); es decir, emociones, actitudes y creencias. La utilización teórica de estos tres componentes permite describir un amplio rango de sentimientos y estados de ánimo.

Las emociones se dan de manera automática o instantánea y están estrechamente vinculadas al contexto social. Son respuestas afectivas complejas y organizadas que van más allá de la frontera de los sistemas psicológicos, hundiéndose sus raíces en lo fisiológico, lo cognitivo, lo motivacional y el sistema experiencial. Es importante observar que las emociones surgen en respuesta a un suceso interno o externo (Gil, Blanco y Guerrero, 2005; Gómez-Chacón, 2000). Esta respuesta afectiva es de alta intensidad y se describe en términos de sentimientos como el miedo, el gozo, el amor, el odio, el asco, etc. De esta manera, cada situación adquiere un significado individual, positivo o negativo.

Las emociones en la resolución de problemas ayudan a que fluya o se inhiba el pensamiento del resolutor, haciendo posible el deseo por perseverar en la tarea propuesta. Así mismo, estas experiencias se extienden y recrean el sistema de creencias, generando unas actitudes hacia este tipo de tareas matemáticas.

Las creencias se consideran un tipo de conocimiento que surge de la valoración subjetiva hecha a actividades y procesos matemáticos. Son estables, aunque pueden evolucionar gracias a las experiencias que las logran desestabilizar (Callejo y Vila, 2003). Las creencias no pueden considerarse de forma aislada, sino que forman una red organizada. Este hecho hace que dos personas que compartan un par de creencias, pero no la totalidad del sistema, aborden las tareas de manera diferente (Gil, Blanco y Guerrero, 2005). En educación matemática se han categorizado según su naturaleza: las matemáticas como ciencia, las matemáticas escolares enfocadas a lo que se enseña o se aprende y el autoconcepto o la autopercepción como resolutor de problemas o como estudiante.

Las creencias estimulan e inducen a comportamientos y actitudes, siendo éste el interés de su estudio. Callejo y Vila (2003) señalan cómo diversas investigaciones sobre la resolución de problemas han mostrado cómo creencias comunes hacia las matemáticas pueden incitar a comportamientos más adecuados para realizar tareas mecánicas y rutinarias, en lugar de para realizar actividades complejas, en las que el camino de solución no es tan claro y se requiera el uso de estrategias heurísticas.

Finalmente, las actitudes siempre se han considerado como un indicador importante del aprendizaje de las matemáticas. Se ponen de manifiesto en la manera en que los alumnos abordan las tareas matemáticas, si reflejan interés, son perseverantes, tienen confianza en los pasos que siguen, etc. (Gómez-Chacón, 2000). También se distingue entre actitudes hacia las matemáticas y actitudes matemáticas (Callejo, 1994).

Las emociones, actitudes y creencias se encuentran interrelacionadas de manera cíclica (Gómez-Chacón, 2000), donde no se reconoce ni un principio ni un fin. Pese a ello, se considera que las experiencias que viven los alumnos al resolver problemas generan en ellos diferentes reacciones emocionales. Estas reacciones son el punto de partida del nacimiento de las creencias hacia las matemáticas, su enseñanza-aprendizaje, la resolución de problemas y la autopercepción del alumnado. Este tipo de creencias forjan a su vez diferentes comportamientos y actitudes (Blanco, 1992). En otras palabras, las emociones son un primer filtro que puede generar actitudes positivas o negativas. Así mismo, recrean el sistema de creencias que tiene el sujeto ante la resolución de problemas, reforzándolo o modificándolo, siendo esta una razón más por la que consideramos fundamental la consideración del aspecto emocional en el aula. Para ello se requiere poner a disposición del profesorado una herramienta que se integre de forma natural en las secuencias de aula, y que permita monitorizar las emociones que se despiertan en el alumnado al resolver problemas.

2.2.2 EL AFECTO EN LOS MARCOS TEÓRICOS Y NORMATIVOS.

Diferentes grupos de investigación en didáctica de la matemática han elaborado diversos marcos teóricos que potencian la reflexión sobre la práctica docente. En España, algunos de estos marcos consideran el plano afectivo como un elemento que se debe tener en cuenta en la planificación y ejecución de la práctica. Entre estos marcos hacemos referencia al Enfoque Ontosemiótico (EOS) y al Modelo de Análisis Didáctico.

Una herramienta del EOS que permite reflexionar acerca del grado de adecuación de un proceso de enseñanza-aprendizaje es la idoneidad didáctica. Consta a su vez de seis idoneidades, a través de las cuales se tienen en cuenta la naturaleza de los objetos matemáticos que se ponen en juego, las características del alumnado objetivo, la normativa, los medios disponibles, las interacciones que tienen lugar y, por supuesto, el plano afectivo. En el plano afectivo se distinguen aquí tres componentes: intereses y necesidades, actitudes y emociones (Godino, 2012).

El Modelo de Análisis Didáctico conjuga el plano afectivo con el cognitivo a partir de las expectativas de aprendizaje. El plano afectivo se desglosa aquí en las expectativas del estudiante, sus intereses intrínsecos y extrínsecos, y las actitudes, predisposiciones y hábitos que entrelazan la motivación y el aprendizaje (González-López y Gómez, 2016).

Por otra parte, nos encontramos con los programas de intervención que se diseñan en busca de brindar estrategias o sugerencias, a los docentes de matemáticas, que integren de manera explícita aspectos del plano cognitivo con los del plano afectivo. Un ejemplo de ello es el programa de intervención diseñado por Blanco y su equipo de trabajo. En dicho programa, se plantean las diferentes fases de la resolución de problemas, junto a los heurísticos a implementar y a unas indicaciones buscan favorecer el auto-control emocional del alumnado (Figura 1).

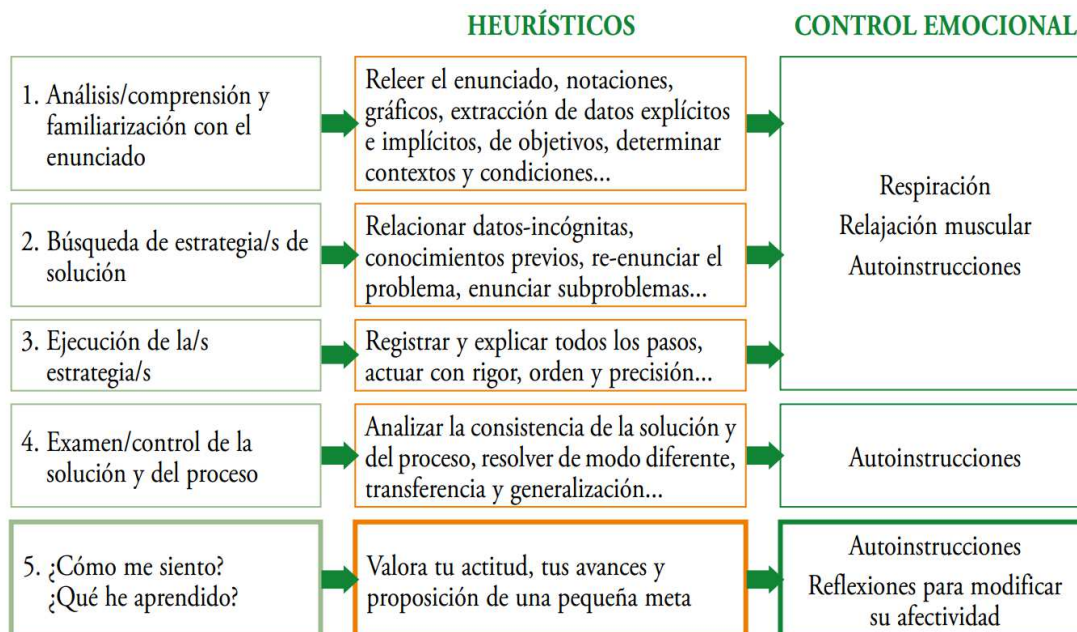


Figura 1. Modelo Integrado de Resolución de Problemas (Blanco y Caballero, 2015, p.113).

Finalmente, la resolución de problemas figura como un elemento esencial en las leyes educativas. Tanto en el currículo de la LOE (M.E.C., 2007) como en el de la LOMCE (M.E.C.D., 2014), aparece como objetivo principal de aprendizaje y se hace hincapié en la importancia de fomentar una serie de aspectos propios de la resolución de problemas, tales como las fases de resolución de problemas propuestas por Polya y los diferentes heurísticos que se pueden poner en juego cuando estamos en este tipo de tareas (Puig, 1996; Schoenfeld, 1985). En la LOE aparecen bajo su denominación original, mientras que en la LOMCE se les mencionan como habilidades y estrategias o procedimientos respectivamente.

EL ESTUDIO DE LAS EMOCIONES EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS.

Las emociones son estados afectivos instantáneos, pero que mantenidos a lo largo del tiempo pueden desembocar en el desarrollo de intereses y actitudes. Los indicadores emocionales aparecen como resultado de la interacción entre las tareas propuestas y las creencias que se tienen entorno a dicha tarea (Mandler, 1989), pero también lo son de la promoción de la autoestima. Por tanto, el seguimiento y control que se haga sobre las emociones en la resolución de problemas puede cambiar tanto las actitudes negativas como el rechazo hacia las matemáticas (Gomez-Chacón, 2000; Gil, Blanco y Guerrero, 2005).

Al analizar las emociones en la resolución de problemas matemáticos, McLeod (1997) considera que son tres los momentos cognitivos en los que inciden las emociones: en los procesos de recuperación de información, en las estrategias de solución y en los procesos de control y de regulación del propio aprendizaje.

3.3.1 IDENTIFICAR EL ESTADO EMOCIONAL DEL ALUMNADO.

Hemos visto que las investigaciones en didáctica de las matemáticas revelan la influencia que tiene el estado afectivo de los alumnos en la resolución de problemas y en el rendimiento académico. Como profesores, nos podemos plantear diferentes estrategias para tener en cuenta este factor en nuestras clases. Básicamente podríamos distinguir dos modos de acción:

- Presuponer ciertos intereses generales, actitudes ante los problemas y emociones en nuestros alumnos, proponiendo situaciones de enseñanza-aprendizaje con contextos basados en dichos intereses y que fomenten el desarrollo de esas actitudes.
- Evaluar el estado afectivo de los alumnos de una forma fehaciente. Y entonces diseñar las actividades teniendo en cuenta el estado afectivo real de cada uno de los alumnos, adaptándolas en la medida de lo posible a las realidades individuales.

Nuestra percepción es que, en el mejor de los casos, los docentes nos quedamos en el primer modo de acción. La tarea de evaluar el estado afectivo real de los alumnos se antoja complicada y no abundan herramientas que permitan facilitar el estudio de sus dimensiones. Cuando un profesor plantea por ejemplo una situación-problema que tiene que ver con el fútbol (cálculo de trayectorias, probabilidades de lanzamientos de penalti, etc.) es porque está presuponiendo que el fútbol le gusta a buena parte de su alumnado. Así consigue crear emociones positivas de afecto hacia el problema, despertar la curiosidad y aprovecharse de los intereses de los alumnos. Sin embargo, es posible que a algunos alumnos les provoque rechazo o indiferencia el mismo contexto.

La segunda alternativa es mucho más costosa, pues consume más recursos, precisando de herramientas específicas. Sin embargo, como veremos, alguna de estas herramientas puede integrarse perfectamente en el devenir de las clases.

4.3.2 ¿CÓMO IDENTIFICAR EL ESTADO AFECTIVO DE LOS ALUMNOS?

El estado afectivo es susceptible de ser evaluado mediante diferentes técnicas. Todas aquellas que se han empleado mayoritariamente en el campo de la psicología y de disciplinas afines son perfectamente válidas. De esta manera, los cuestionarios, las entrevistas en profundidad o los grupos de trabajo se erigen como la forma natural de evaluar los diferentes componentes del plano afectivo.

Del marco teórico se desprende la importancia de actitudes, emociones y creencias. Ahora bien, los instrumentos mencionados anteriormente difieren sustancialmente en términos de recursos consumidos e información proporcionada. Por lo tanto, como docentes interesados en desarrollar afectos positivos en nuestro alumnado, vamos a encontrarnos ante un compromiso. Una entrevista en profundidad, por ejemplo, necesita prepararse con antelación. Y una vez realizada, si se quiere analizar con rigor, genera una cantidad de datos ingente que debe ser procesada para poder tomar decisiones en última instancia.

En ese sentido, un cuestionario cerrado es más directo. Una vez diseñado, proporciona una fotografía del estado afectivo de los alumnos de forma casi instantánea, ya que basta con introducir los resultados en una hoja de cálculo para sintetizar los resultados en una serie de gráficos estadísticos.

El inconveniente de tomar los datos con una entrevista o con un cuestionario es que proporcionan información sobre el estado afectivo en un momento dado. Transcurrido un mes desde la aplicación de este instrumento, los afectos de los estudiantes pueden haber variado considerablemente. Obviamente, aquellos afectos más persistentes, como intereses y creencias, precisan de intervalos de tiempo más largos para modificarse. Sin embargo, las emociones son instantáneas. De nada nos sirve un cuestionario que evalúe emociones una sola vez. Si acaso como nivel de partida, pero no más allá. Idealmente, tendríamos que aplicar un cuestionario en todas las sesiones, al principio y al final, cosa que no es viable ni útil.



Figura 2. Estados emocionales representados en el mapa de humor de los problemas. Adaptado de Gómez-Chacón (2000).

Existen instrumentos de recogida de información afectiva muy adecuados, en nuestra opinión, para el contexto de aula. Ejemplo de ello es el mapa de humor de los problemas (Gómez-Chacón, 2000). Se trata de una serie de 14 pictogramas o iconos que representan diversos estados emocionales (Figura 2) tanto positivos como negativos. Los alumnos, una vez familiarizados con la herramienta, dibujan aquellos pictogramas que mejor describen su estado de ánimo mientras resuelven un problema o situación matemática. Idealmente, buscamos identificar las emociones justo después de haber leído el enunciado, durante el proceso de resolución y al final.

En lugar de dibujar los pictogramas en los problemas, otra opción es preparar una tabla de recogida de datos en la que el alumnado marque con una cruz los estados emocionales, así como el momento en que sienten dichas emociones; es decir, al leer el enunciado, durante la resolución y al final. Si nos decantamos por

la opción de la ficha, es interesante recoger también la información acerca de cómo fue la resolución en sí misma, bastando con un bien, mal o regular.

5.3.3 ¿QUÉ NOS PUEDEN DECIR LOS DATOS?

En la enseñanza tradicional, apenas hay espacios para la reflexión sobre las actitudes personales ante la resolución de problemas. La utilización del mapa de humor de los problemas permite trabajar el autoconocimiento emocional. El alumnado, cada vez que dibuja uno de los pictogramas, se pregunta qué siente en ese momento. Más adelante, con el transcurso de las sesiones, se puede echar la vista atrás y comprobar la evolución emocional, siendo esto una acción que puede llevar a cabo tanto el alumnado como el propio profesor.

Dejando aparte los beneficios que reporta al alumnado el ser conscientes de sus propias emociones consideraremos, a continuación, la cuestión de qué hacer con los datos, como profesores.

En trabajos anteriores de los autores (Beltrán-Pellicer, 2015) se percibió que existía una fuerte correlación entre los estados emocionales positivos y el proceso de resolución del problema, fenómeno que resulta esperable a priori. De esta manera, si la tarea le resultaba sencilla al alumnado y la conseguía resolver de forma satisfactoria, predominaban emociones como "genial", "tranquilidad", "gusto", etc. La experiencia, que se realizó sobre dos grupos de alumnos de 2º de ESO, produjo unos resultados acerca del plano emocional que reflejan la diversidad propia de un aula cualquiera.

Nos encontramos, por ejemplo, con alumnado de buen rendimiento académico, pero que muestra indiferencia o aburrimiento por las situaciones-problema planteadas, sea cual sea el contexto. O buenos alumnos que, sencillamente, tienden a bloquearse o desesperarse en tareas que se alejan de los meros procedimientos aplicados.

Ante esta diversidad, consideramos necesario generar actividades que incidan de manera positiva en sus emociones en busca de que no pierdan la motivación y el interés por aprender matemáticas. Para ello, proponemos que:

- A los alumnos que presentan indiferencia o aburrimiento ante la resolución de problemas se les planteen preguntas de mayor demanda cognitiva en busca de despertar interés. De esta forma, se fomenta que no terminen asumiendo la resolución de problemas como una tarea rutinaria y monótona, siendo necesario verificar si estos alumnos en ese nivel tienden a bloquearse o desesperarse.
- A los alumnos que se bloquean o desesperan en tareas que se alejan de los procedimientos aplicados, se les oriente con preguntas guiadas que le impulsen al uso de heurísticos y les permitan llegar a su solución. De igual modo, sería bueno que aprendiesen a tener un autocontrol de su estado emocional, no solo siguiendo el mapa de humor (Figura 2), sino también las indicaciones que se detallan en la Figura 1 durante las diferentes fases de la resolución del problema.

Siendo interesantes la totalidad de las trayectorias emocionales del alumnado, requieren especial atención aquellas que muestran tanto emociones negativas

como positivas. Su interés reside en mostrar cómo el bloqueo o la desesperación pueden desembocar en emociones positivas, mediante la perseverancia y puesta en juego de diversas estrategias heurísticas.

REFLEXIÓN FINAL.

El componente afectivo de la educación matemática está presente tanto en la investigación en didáctica como en el marco normativo. En otras palabras, se reconoce la importancia de trabajar actitudes, creencias, emociones e intereses en las clases de Matemáticas, especialmente en el ámbito de la resolución de problemas. La dificultad radica en encontrar instrumentos que se integren de forma natural en las secuencias de aula y proporcionen al profesor información sobre las emociones del alumnado. Sin tales instrumentos, los esfuerzos del docente en tal sentido pueden resultar baldíos.

Consideramos que el mapa de humor de los problemas permite trabajar, de forma casi natural, el aspecto afectivo de la actividad matemática. Una vez introducido a los alumnos, el coste en términos de tiempo lectivo es mínimo, mientras que las tareas de análisis dependen del grado de profundidad que deseemos alcanzar. Por un lado, ayuda a que el alumnado sea consciente de sus propias emociones y, por otro, constituye una oportunidad para reforzar trayectorias emocionales que conducen de estados afectivos negativos a otros más positivos.

Como breve apunte final, queremos señalar que las nuevas tecnologías pueden extender el concepto en que se basa el mapa de humor, ya que permiten recoger y analizar la información de un modo mucho más eficiente. Así, en una red social que sirviera de apoyo al aprendizaje presencial, las reacciones a los mensajes y a las tareas propuestas podrían tener su equivalente con los pictogramas del mapa.

REFERENCIAS.

BLANCO, L.J. (1992). Aproximación al conocimiento práctico personal de los profesores de Matemáticas de E.G.B. *Enseñanza de las Ciencias*, 10, 2, 195-200.

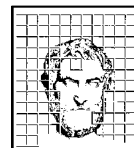
BLANCO, L.J. y CABALLERO, A. (2015). *Modelo integrado de resolución de problemas matemáticos MIRPM*. La resolución de problemas de Matemáticas en la formación inicial de profesores de matemáticas, Colección manuales UEX-98, Badajoz.

BELTRÁN-PELLICER, P. (2015). *Series y largometrajes como recurso didáctico en matemáticas en educación secundaria*. Tesis doctoral, UNED.

CALLEJO, M.L. (1994). *Un club matemático para la diversidad*. Narcea, Madrid.

GIL, N.; BLANCO, L. J. Y GUERRERO, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. En *Revista Unión*, 2, 15-32.

GODINO, J. D. (2012). *Origen y aportaciones de la perspectiva ontosemiótica de INCORPORANDO EL PLANO AFECTIVO EN EL AULA DE MATEMÁTICAS.*



investigación en didáctica de la matemática. XVI Simposio de la SEIEM (pp. 49-68).

GÓMEZ-CHACÓN, I. M. (2000). *Matemática emocional: los afectos en el aprendizaje matemático*. Narcea de Ediciones, Madrid.

MANDLER, G. (1989). *Affect and Learning: Causes and Consequences of Emotional Interactions*. En D. B. McLeod y V. M. Adams (Eds.), *Affect and Mathematical Problem Solving* (pp. 3-19).

M.E.C. (2007). *Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria*.

M.E.C.D. (2014). *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato*.

VILA, A. y CALLEJO, M.L. (2003). *Matemáticas para aprender a pensar*. Narcea, Madrid.