

# El profesor como agente de motivación para el estudio de las matemáticas

## *The Teacher as a Motivational Agent in The Maths Class*

MIRIAM MÉNDEZ COCA

DOCTORA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN. LICENCIADA EN MATEMÁTICAS

---

### Resumen

Este artículo tiene el objetivo de mostrar el impulso motivador del profesor en el aprendizaje de las matemáticas, alentando la autoestima de los alumnos, valorando su capacidad para la comprensión matemática e interesándose por los resultados logrados. Se definen primero los conceptos imbricados en la investigación y luego se muestran los resultados que prueban la capacidad motivadora del profesor. La investigación se hizo con estudiantes de la ESO, estudiantes de segundo y tercer curso. En las explicaciones efectuadas en el aula se aplicaron variados procedimientos didácticos: recursos tecnológicos, procedimientos cooperativos y formas tradicionales de impartir la docencia. Para la recogida de la información correspondiente se utilizó un cuestionario de contrastada fiabilidad, que se cumplimentó en el aula al comienzo y al final de la investigación

**Palabras clave:** motivación, autoconcepto, autoestima, rol, profesor de matemáticas, enseñanza matemáticas.

### Abstract

This article shows how the teacher can be a fully motivational source to learn maths by also feeding their students' self-esteem, valuing their capacity for learning and understanding maths and showing a genuine interest in their students' outcomes. This paper is organised in two parts: the first one deals with several concepts which are relevant for the research, while the second one shows the empirical data which provide evidence of the teacher's motivational capacity. This research was carried out with 8<sup>th</sup> and 9<sup>th</sup> grade students and various didactic techniques and resources were employed in the classroom: ICT means, cooperative learning strategies and traditional teaching. In order to eventually collect the relevant information, a reliable questionnaire was designed to be filled in by the students before and after the teaching research.

**Keywords:** Motivation, Self-concept, Self-esteem, Role, Maths Teacher, Maths Teaching.

## **1. INTRODUCCIÓN**

Procediendo con una elemental racionalidad, cualquier profesional y, de manera especial el profesor, ha de asumir la debida responsabilidad respecto de su formación continua, si no quiere enfrentarse con la propia experiencia de cómo en poco tiempo sus conocimientos, competencias y equipamiento metodológico se vuelven obsoletos y su integración profesional y laboral se hace progresivamente más difícil y precaria. En la actualidad este asunto adquiere una mayor trascendencia por cuanto la sociedad global es un tipo societario transido de cambios simultáneos y sucesivos, que nos fuerzan a vivir en sistemas precarios y en épocas imprevisibles (Giddens y Hutton, 2001, p. 300), a las que acompañan crisis que alcanzan cualquier dimensión de los ámbitos profesionales. En razón de la progresiva vinculación de la educación con la economía, los productos de aquella se contaminarán de los cambios que con mayor frecuencia tienen lugar en el ámbito económico. Hasta los procedimientos educativos y los conocimientos se verán infectados por la universal precariedad de los productos manufacturados. El ideal de una actividad para toda la vida y de un empleo permanente no se compatibiliza bien con los actuales cambios en las tareas, profesiones y métodos, es cuestionada por profesores y directores de famosas escuelas de negocios y evidencia su precariedad la experiencia de la juventud actual en su difícil integración laboral (Bauman, 2008, p. 27).

La sociedad y las instituciones educativas, en especial las universidades, han de ser conscientes de la situación y, con la ayuda del Estado, han de afanarse en diseñar y ofrecer procedimientos densos de contenido y de metodologías variadas, que motiven los procesos de la enseñanza-aprendizaje, aseguren la actualización de la formación inicial y continua del profesorado, adecuándola a las exigencias de promoción del profesor y del progreso social. El pertinaz fracaso escolar en el aprendizaje matemático en los niveles de la enseñanza secundaria obligatoria, desvela deficiencias notables en la actualización de contenidos y métodos de los profesores. En España, las características de la formación inicial y permanente del profesorado está establecida en la Ley Orgánica (2/2006), de 3 de mayo, de Educación, en cuyo Título III contempla la formación inicial y permanente de los profesores en su incorporación a la educación, así como los procedimientos de formación para los profesores que ejercen sus tareas docentes en los centros. En la práctica, la formación permanente del profesorado activo, en general, y del de matemáticas en par-

particular, presenta claras limitaciones como manifiestan los profesores Deulofeu y Gorgorió (2000):

Los cursos de carácter general realizados por la administración en relación con la reforma representan una primera fase de la formación necesaria, pero resultan claramente insuficientes. Es fundamental la oferta de actividades de formación permanente más específicas que ayuden al profesorado de los centros en todas aquellas tareas que deberá desarrollar y que van desde la interpretación del currículum del área hasta los campos metodológicos necesarios para la implantación real en las aulas de cada centro... Corresponde pues, a las distintas instituciones educativas analizar las demandas sociales reales en relación con la educación y con la educación matemática en particular, estableciendo políticas educativas bien fundamentadas y coherentes para atenderlas (pp. 21 y 24).

La necesidad de la formación permanente del profesorado de matemáticas para seleccionar los adecuados procedimientos de enseñanza y para usar los convenientes recursos que sirvan a un motivado aprendizaje matemático de los estudiantes constituye objetivo de atención preferente en las políticas educativas actuales más valoradas:

Los datos procedentes de los estudios internacionales indican que, en la práctica, se están manejando un gran número de enfoques pedagógicos. Sin embargo, para que los profesores sean capaces de proporcionar esta flexibilidad metodológica y de seleccionar el enfoque o el método más apropiado en cada momento, es esencial el acceso a una formación permanente eficaz (EURYDICE, 2012, p. 78).

La naturaleza específica de las matemáticas introducirá previsiones que orienten la formación de los profesores de matemáticas de los niveles correspondientes, puesto que no han de confundirse los aspectos estructurales de una ciencia con las exigencias pedagógicas de su enseñanza. La matemática es una ciencia de carácter sistémico en virtud de su propia vertebración racional: la comprensión de sus operaciones superiores más complejas implica la comprensión de las operaciones más elementales, como las aditivas simples, al tiempo que tales operaciones elementales serán mal comprendidas si se las enseña fuera del contexto sistémico en el que tienen su sentido pleno. El carácter específico de la matemática exige que el profesor se dote de un cono-

cimiento especializado amplio y riguroso y de los recursos pertinentes para motivar a los estudiantes en el proceso de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas:

Los centros escolares y los profesores pueden resultar clave a la hora de incrementar el interés y la implicación del alumnado en la materia y conseguir que la enseñanza de las matemáticas cobre sentido para ellos. Mejorar la motivación del alumnado hacia el aprendizaje de las matemáticas resulta decisivo por varias razones (EURYDICE, 2012, p. 103).

Entre estas señala el Informe la «educación de calidad» como primera exigencia que permita a Europa ocupar una «posición fuerte a nivel mundial». El segundo requerimiento apunta a reforzar la motivación en el aprendizaje matemático por razón de que la Unión Europea considera las matemáticas como una materia importante para elegir profesiones exitosas en el escaso mercado de trabajo. Por último, aumentar los titulados en matemáticas constituye para los países de la U.E. algo «trascendental para la economía» que se configura como «un objetivo de máxima importancia» (EURYDICE, 2012, p. 103). En este contexto, la motivación por la enseñanza – aprendizaje de las matemáticas se relaciona con una serie de conceptos complementarios, que argumentan su contenido motivador para el estudio de las matemáticas en los cinco supuestos siguientes: 1) El autoconcepto apunta a la cualidad con que el individuo se percibe a sí mismo como estudiante, incluido el sentido de la autoeficacia. 2) Autorregulación o capacidad para desarrollar estrategias de aprendizaje y resiliencia. 3) Dedicación del alumno al estudio y su activa participación. 4) Actitudes positivas hacia la educación y el aprendizaje. 5) Las repercusiones sobre el alumno en cuanto a la autoestima, al estrés o a la ansiedad que le producen (EURYDICE, 2012, p. 104).

El artículo trata, pues, de contrastar, mediante los resultados obtenidos en una investigación empírica, el papel del profesor como animador de motivaciones y actitudes favorables en el proceso de la enseñanza – aprendizaje de las matemáticas y las correspondientes respuestas de los estudiantes. Los aspectos específicos se refieren a la *dimensión teórica* o la relación entre autoconcepto y aprendizaje matemático; el *referente metodológico* en que se muestran los pasos seguidos en la investigación empírica; los *resultados obtenidos* mediante las respuestas de los estudiantes al test de motivación; las *conclusiones* a que se ha llegado y la *bibliografía* utilizada en la elaboración del artículo.

## 2. EL AUTOCONCEPTO EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

El autoconcepto se consolida en la literatura teórica y empírica sobre la motivación en la década de los ochenta del siglo veinte. En cuanto a sus dimensiones más relevantes, todavía el discurso psicológico no encuentra suficientes escenarios de consenso, aunque constata un amplio reconocimiento de la utilidad que presta a la investigación motivacional de la conducta académica: *El autoconcepto* «se erige como un constructo de enorme capacidad predictiva con relación al rendimiento académico y con gran poder mediador entre las distintas variables motivacionales, que se contemplan en el funcionamiento psicológico del proceso de aprendizaje» (Castejón, González, Gilar y Miñano, 2010, p. 224). El reconocimiento de las propias capacidades resulta muy favorable para afrontar el aprendizaje y obtener positivos resultados. El autoconcepto aparece como una construcción mental del modo como el individuo se percibe a sí mismo, cuya imagen estará integrada por variados elementos de autovaloración, de conocimientos, de experiencias y de las opiniones que sus referentes manifiestan sobre él<sup>1</sup>. Tres aspectos a considerar: discrepancias y coincidencias en torno al significado terminológico de este constructo motivador, su estructura y características y, por último, la relación entre autoconcepto y rendimiento escolar.

### 2.1. Aspectos terminológicos y conceptuales

Las primeras divergencias aparecen en el significado terminológico y en la definición del autoconcepto, tanto por la variedad de términos afines como por sus distintas acepciones atribuidas. Los términos de autopercepción, autorrespeto, autoconfianza, autoimagen, autoeficacia o autoestima se consideran de significado equivalente al constructo de referencia. En términos generales, una cierta representación de sí mismo, que no es innata, se va forjando a lo largo del tiempo, aunque con acopio de otros integrantes adquiridos en las primeras etapas de la vida del sujeto. No aparece como algo adquirido de una vez por todas, sino más bien como algo dinámico que se elabora y cambia a lo largo del tiempo. En la sociedad globalizada del conocimiento

---

<sup>1</sup> El autoconcepto incluye «el conjunto de ideas que uno tiene sobre la clase de persona que es, y sobre las características y rasgos más importantes que posee» (Sampascual, 2007, p. 319).

la imagen es un elemento omnipresente, que habría de tenerse en cuenta en la elaboración del autoconcepto, en razón de la identificación positiva o negativa que los individuos practican con los personajes imaginarios o reales televisados a los que el sujeto está expuesto. En la actualidad sería *rara avis* el individuo, niño o adolescente, joven o adulto, que se sustrae a esta influencia social, en la elaboración del propio autoconcepto.

Respecto de la distinción entre *autoconcepto* y *autoestima*, los autores suelen interpretar el primero en términos más bien descriptivos y la autoestima se la considera en términos de valoración o evaluativos. Desde esta perspectiva el autoconcepto podría definirse en términos de:

Conjunto de ideas, concepciones y opiniones organizadas que el sujeto tiene acerca de sí mismo, a la percepción del alumno acerca de su propia capacidad para llevar a cabo determinadas actividades y tareas escolares o la concepción que el alumno tiene de su capacidad para aprender o para rendir en una tarea académica determinada (Castejón et al., 2010, p. 225).

La autoestima, en cambio, se polariza en la valoración personal y subjetiva de la descripción que el individuo hace de sí mismo, «un juicio sobre su valía o competencia personal» (Sampascual, G. (2007, p. 319). La autoestima muestra el triunfo de la subjetividad. Es la capacidad de cada ser humano para reconocerse origen responsable de sus actos intelectivos y volitivos, a la par que portador de experiencias intransferibles. La toma de conciencia de la propia subjetividad condujo en la historia a un humanismo inseparable de la reivindicación del libre albedrío y de la lucha por la ilustración. Las épocas históricas denominadas ilustradas –Atenas, Renacimiento, Ilustración– deben ser entendidas como impulsos educativos, más o menos profundos y generalizados, encaminados a hacer que cada individuo se autovalore y se responsabilice de sí mismo (Maceiras, 2002, p. 260). Desde esta perspectiva, se entiende que Kant responda a la cuestión de qué es la Ilustración, con la expresión de *atreverse a pensar por cuenta propia*.

Aunque persisten notables discrepancias en las definiciones, sin embargo los autores insisten en que la «actual situación en el estudio del autoconcepto resulta sumamente prometedora en cuanto a los logros conseguidos mediante la investigación en este campo» (Valle, Núñez, Rodríguez y González-Pumariega, 2002, p. 123). Otros autores reconocen la presencia de notables

discrepancias respecto de la identificación de las dimensiones que integran el autoconcepto y su estructura, defendiendo en cambio una coincidencia generalizada en torno a la «visión jerárquica y multidimensional del autoconcepto» (Castejón et al., 2010, p. 226).

## 2.2. Estructura y características del autoconcepto

En cuanto a la *estructura del autoconcepto*, partiendo de su concepción como conjunto de actitudes que el individuo tiene hacia sí mismo, los autores suelen distinguir en el autoconcepto tres componentes: el cognitivo, el emocional o evaluativo y el conductual. La *dimensión cognitiva* está integrada por el «conjunto de percepciones, ideas u opiniones que el individuo tiene sobre sí mismo», con independencia de los contenidos que las definan. La *dimensión emocional o evaluativa*, tal vez la más importante, se refiere a «los sentimientos favorables o desfavorables, que experimenta el individuo según sea la valoración que él haga de sus propias características». La *dimensión conductual* «es un componente activo que predispone a un comportamiento congruente con los componentes cognitivo y emocional» (Sampascual, 2007, p. 321).

En la identificación de las *características del autoconcepto*, sigo el planteamiento de Sampascual en su obra *Psicología de la educación*: el autoconcepto es una *realidad organizada* y con un significado personal; posee una *estructura multidimensional* que se va configurando a lo largo de la vida mediante la acumulación de experiencias; dispone de una *organización jerarquizada* según el diferente nivel de generalidad de las dimensiones integradas; el autoconcepto *tiende a la estabilidad*, mostrando *estabilidad* en sus dimensiones más generales e *inestabilidad* en las más específicas, sin dejar de ser modificables y, por último, es una *realidad con entidad propia*, no innata sino adquirida como fruto del aprendizaje. (Sampascual, 2007, pp. 323-325).

En coherencia con el planteamiento hecho del autoconcepto como realidad global integrada por autoconceptos específicos, el *autoconcepto académico* es una dimensión específica de las cuatro que los autores suelen distinguir en el autoconcepto global: el académico, el social, el emocional y el físico. Nuestro interés se centra en el *autoconcepto académico* que se estructura en relación con el modo de actuar y comportarse el estudiante y de sus éxitos o fracasos como estudiante de diferentes materias escolares, lengua, matemáticas, sociales, etc. «Su configuración depende, fundamentalmente, de la autopercepción

de su propia valía o capacidad para desenvolverse en esas áreas, por un lado, y de las calificaciones que obtiene, por otro» (Sampascual, 2007, p. 323).

En el *autoconcepto no académico* se imbrican tres dimensiones, que se configuran en función de la percepción que el alumno tiene de sus *cualidades físicas* –autoconcepto físico–, de sus *experiencias emocionales* –autoconcepto emocional– y de las *relaciones* que establece con los compañeros y personas significativas para él –autoconcepto social– (Sampascual, 2007, p. 323).

### **2.3. Autoconcepto y rendimiento escolar**

Los estudios sobre el autoconcepto y el rendimiento escolar coinciden en el reconocimiento de estrechas relaciones entre las variables mencionadas, aunque también se hallan bastantes puntos de desencuentro: «su punto principal de desencuentro se centraba en la direccionalidad de la causación entre ambas» (Castejón et al., 2010, p. 228), alcanzando una situación de consenso mediante «modelos de efectos recíprocos, según los cuales un primer autoconcepto afecta sobre el posterior rendimiento académico y este rendimiento afectaría al siguiente autoconcepto» (Castejón et al., 2010, p. 233).

Amezúa y Fernández (2000) estudian las diferentes dimensiones del autoconcepto en el rendimiento académico de los alumnos, «señalando que el autoconcepto académico específico se comporta como el mejor predictor del rendimiento en esa área, mientras que el autoconcepto global no obtiene significación estadística en la predicción» (cita tomada de Castejón et al., 2010, p. 228). Castejón se refiere a los estudios de González-Pienda, Nuñez González-Pumariega y García García (2003) analizando las relaciones de las diferentes dimensiones del concepto global y el rendimiento académico, obteniendo resultados similares, en el sentido de que la variable académica del autoconcepto es la única significativa en relación con el rendimiento académico.

De los varios estudios empíricos llevados a cabo, los autores González-Pienda y otros concluyen que los resultados empíricos demuestran dos hechos fundamentales:

El más notable se refiere a que efectivamente el autoconcepto es fuente de motivación que incide directa y significativamente sobre el logro del niño. Pero, ya que una de las fuentes principales de información para la formación del autoconcepto es el resultado del comportamien-

to de los demás hacia uno mismo y el de la propia conducta, los resultados de aprendizaje escolar, necesariamente, tienen que incidir sobre el autoconcepto del estudiante, aunque pensamos que esta influencia no es directa y pasiva, sino resultado de una elaboración cognitivo-afectiva previa (Gonzalez-Pienda et al., 1997, p. 5).

Las investigaciones sobre Matemáticas muestran análisis de relaciones entre estas y el autoconcepto, la eficacia y el rendimiento en esta área, por parte de estudiantes adolescentes y «los resultados en el área de las matemáticas apoyan la existencia de dos componentes del autoconcepto: el referido a la propia competencia y el afectivo» (Castejón et al., 2010, p. 231).

La investigación de Hidalgo, Maroto y Palacios (2004) acentúa la relevancia del *autoconcepto matemático* en los procesos de rechazo a las matemáticas. Los autores identifican en ese concepto tres variables como las más explicativas: *la percepción de competencias matemáticas, la percepción de capacidad para el cálculo mental y la dificultad percibida de comprensión*: «En todas ellas la dirección es la misma: el rechazo de las Matemáticas va emparejado con autoconceptos bajos y con autoestimas no muy positivas en lo que a la percepción de competencias matemáticas hace referencia» (Hidalgo, et al., 2004, p. 93). Ahora bien, los investigadores estiman que estos alumnos no tienen menos capacidad que sus compañeros, si bien han detectado mejores habilidades en los estudiantes que manifiestan gusto por las matemáticas. Los autores aceptan que, para los estudiantes las Matemáticas «es una asignatura difícil, pero no más rechazada que otras. Una asignatura, además, bien valorada por los alumnos en su utilidad, idea compartida por el entorno familiar» (Hidalgo et al., 2004, p. 94).

En un artículo publicado en la revista *Papeles Salmantinos*, he ofrecido resultados similares, obtenidos en una investigación empírica, que presentaban una sorprendente acumulación de frecuencias del 70 % al 100% sobre utilidad de las matemáticas en distintos ámbitos de la vida cotidiana, como la posibilidad de adquirir una profesión bien remunerada, para continuar estudios interesantes o para colocarse satisfactoriamente en la vida (Méndez, 2014).

Abundan los testimonios sobre el mejor aprendizaje de los alumnos cuando están interesados en lo que aprenden y consiguen resultados más positivos cuanto más interés ponen en el aprendizaje. Este progresivo interés en el estudio facilita mejor atención a la hora de aprender los conceptos o resolver pro-

blemas. En el área de física donde trabaja el investigador, de sus múltiples investigaciones y publicaciones cabe inferir una correlación positiva entre el interés por el aprendizaje y los resultados alcanzados (Méndez, 2013a, 2013b).

Los alumnos que disfrutaban con el estudio de las matemáticas suelen ver incrementados los buenos resultados y con estos crece la motivación para el estudio:

Cuando los alumnos están motivados hacia el aprendizaje emplean más tiempo realizando tareas de la materia y tienden a ser más persistentes a la hora de resolver problemas matemáticos... En consecuencia, la motivación de los alumnos juega un papel clave en el rendimiento de esta disciplina (EURYDICE, 2012, p. 105).

Abundan en esta idea otros planteamientos elaborados desde diferentes perspectivas: «la predisposición positiva hacia las matemáticas puede mejorarse, mediante estrategias de enseñanza eficaces», la *confianza del alumno en sus propias habilidades*, como también la *autoeficacia* o actitud de confianza en sus propias capacidades constituye una «creencia específica relacionada con la motivación y que repercute sobre el rendimiento en matemáticas» (EURYDICE, 2012, p. 107). Investigaciones empíricas recientes confirman la relación entre motivación y rendimiento en matemáticas, como se aprecia en los estudios TIMSS llevados a cabo en 2007 entre estudiantes de la U.E. (Mullis, Martín y Fois, 2008, pp. 175-177).

### **3. METODOLOGÍA**

Consignadas las modalidades de la acción social humana, Weber se afanó en mostrar la necesidad de avanzar en el descubrimiento de las variadas motivaciones sobre las que se apoya la conducta humana<sup>2</sup>, cuya rica com-

---

<sup>2</sup> «No se trata tanto de una vuelta a Weber como al 'espíritu del weberianismo'. Si bien Weber era un partidario cierto de la racionalidad científica del Occidente moderno, tenía una comprensión muy clara de lo que esto significaba para el estudio de la conducta humana: los fenómenos humanos no hablan por sí mismos, sino que han de interpretarse. El meollo de la metodología de Weber consistía en una aclaración del acto de la interpretación... Implicaba una disposición moral y humana. Se da un elemento existencial especial en el hecho de ser capaz de dedicar atención cuidadosa y paciente a los significados de las vidas de otras personas, a descifrar los significados internos de los fenómenos sociales» (Berger y Kellner, 1985, p. 45).

plejidad trasciende las limitaciones de los procedimientos estadísticos. Resaltó la importancia del estudio de situaciones concretas y singulares, por contraposición a las grandes generalizaciones, acentuando por una parte la inseparable conexión entre causalidad y significación de los comportamientos humanos y por otra la motivación, que permite la comprensión de los comportamientos humanos. En la investigación empírica efectuada se prestó esmerada atención a la indagación y análisis de la conducta, que unos estudiantes pusieron en práctica, en el estudio del álgebra, correspondiente a las matemáticas de la enseñanza secundaria obligatoria. Mi convencimiento respecto de la *indagación sobre las motivaciones*, animando o desanimando la conducta estudiantil en el aprendizaje de las matemáticas, constituía un asunto de importancia incuestionable. El conocimiento de los motivos que inspiran un determinado comportamiento abre cauces a la mejora de los procedimientos didácticos, a la consecución de positivos resultados en el aprendizaje de las matemáticas y a la conveniencia o no de hacer reajustes en las explicaciones de clase.

Del conocimiento previamente adquirido de los *contextos individuales, familiares y sociales, económicos y culturales* que enmarcan la vida cotidiana de los estudiantes investigados, parece posible concluir su instalación en unas óptimas coordenadas culturales y científicas para hacer importantes progresos en el estudio de las matemáticas. Su motivación existencial de partida arraiga en el convencimiento de que las matemáticas son el saber por excelencia, se aceptan como condición ineludible para seleccionar la ruta hacia el éxito profesional, económico y social y escoger la carrera adecuada a las condiciones de la vida actual. De la información recogida se deduce que la *situación es algo muy consistente* en el círculo contextual de su familia y de los grupos de amigos y compañeros, con los que diariamente ensaya su progresiva integración social. Estos núcleos motivacionales impactan el aprendizaje matemático, que trasciende las exigencias escolares, se instala en la vida cotidiana y es coincidente con la lección que PISA insiste en transmitir a la sociedad española: *las matemáticas son un saber necesario y útil que ha de suscitar actitudes positivas en la ciudadanía para su aprendizaje*.

Los *grupos de alumnos* sobre los que se proyectó la investigación: estudiantes de segundo y de tercer curso de la enseñanza secundaria obligatoria (ESO) de dos colegios privados de Madrid. El curso segundo de ESO estaba

integrado por 94 alumnas, organizadas en tres grupos: el grupo A de 33 alumnos, el grupo B de 31 y el grupo C de 30. El curso de tercero se organizó en tres grupos: el grupo A contaba con 33 alumnos, el grupo B con 31 y el grupo C con 32. La organización de los grupos se había realizado en los Colegios correspondientes al finalizar la enseñanza primaria y comienzo de la ESO, buscando la homogeneidad no solo por la edad (el 94 % de segundo tienen 13 años y en tercero, el 95 % tienen 14 años) sino también atendiendo a las calificaciones. Tanto los estudiantes de tercero como los de segundo obtuvieron una media de 7 en las calificaciones de matemáticas del curso precedente.

En cuanto a la *denominación atribuida a los grupos* de la investigación fue como sigue: a los grupos de 3º curso, el grupo 'A' siguió el método cooperativo y se le denominó *grupo cooperativo*; el grupo 'B' siguió la metodología tradicional y se le denominó *grupo tradicional* y al grupo C que siguió la explicación del tema con videos y aplicaciones didácticas de Internet, se le denominó *grupo TIC*. La denominación atribuida a los grupos del 2º curso es la que sigue: a los grupos A y C, se les denominó *grupo TIC* y al grupo B se le denominó *grupo tradicional*. Con la denominación establecida se hace referencia a la metodología puesta en práctica en la investigación

El instrumento para la recogida de datos fue un cuestionario de motivación de elaboración propia, siguiendo en algunos aspectos otro test elaborado por profesores de la Universidad de Extremadura, publicado en la *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*, como *Cuestionario sobre creencias y actitudes acerca de las Matemáticas* (Gil, Guerrero y Blanco, 2006), al que adjunté algunas cuestiones que medían la motivación respecto de la metodología. El *Test de Motivación* elaborado se aplicó a los alumnos de tercero de la ESO y alumnas de 2º de la ESO, al principio de la investigación y al final de la misma. Se procedió a la medición de la fiabilidad del test, entendida como confiabilidad y grado de consistencia interna y estabilidad de las puntuaciones en los sucesivos procesos de medición con el mismo instrumento. Para esto se midió el alfa de Cronbach que es la estimación más segura y sus resultados en el test de segundo curso fueron: Alfa de Cronbach para el pretest = 0.796 y en el posttest = 0.889. En tercero los resultados de las mediciones fueron: Alfa de Cronbach en el pretest = 0.870 y en el posttest = 0.876. En ambos casos los niveles de consistencia son muy positivos.

## 4. RESULTADOS

La expresión *el profesor como agente de motivación* hace alusión a las variadas dimensiones del rol de profesor en relación con los alumnos: actitudes del profesor sobre la comprensión y el rendimiento que manifiesta el alumno, disponibilidad para solventar dudas y superar dificultades, concepto que el estudiante percibe que tiene de él el profesor así como el signo de sus relaciones con el profesor. Los datos recogidos sobre estos asuntos se muestran en las tablas de resultados que siguen, atendiendo a los aspectos concretos investigados mediante las correspondientes preguntas del test de motivación. La suma total de los resultados del acuerdo y muy de acuerdo en el curso tercero manifiesta la tendencia dominante, la valoración positiva del rol de profesor de matemáticas, con porcentajes en el pretest desde 68% del grupo TIC hasta el 73% del grupo cooperativo. Los estudiantes de segundo curso coinciden en la tendencia, si bien los porcentajes son ligeramente más bajos que los ofrecidos por los estudiantes de tercer curso, aunque siempre el porcentaje de los acuerdos (acuerdo y muy de acuerdo) duplica el porcentaje de los desacuerdos (desacuerdo y muy en desacuerdo).

### 4.1. La comprensión matemática

**Tabla 1.a.** La *comprensión* de las matemáticas depende de la actitud de los profesores hacia el alumno.

Fuente: elaboración propia.

Alternativas	3° G. Cooperativo (%)		3° G. Tradicional (%)		3° G. TIC (%)	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
Acuerdo	18	29	40	34	28	23
Desacuerdo	82	71	60	66	72	77

**Tabla 1.b.** La *comprensión* de las matemáticas depende de la actitud de las profesoras hacia la alumna.

Fuente: elaboración propia.

Alternativas	2°A/ TIC (%)		2°B/ Tradicional (%)		2°C/ TIC (%)	
	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest
Acuerdo	30	9	26	10	17	24
Indiferente	18	30	22	32	15	17
Desacuerdo	52	61	52	58	68	59

Los alumnos del curso tercero se muestran en absoluto desacuerdo con la afirmación propuesta en porcentajes que van desde el 60% al 82 %. El porcentaje de respuestas en «desacuerdo» aumenta del pretest al postest, a excepción del grupo cooperativo que desciende. Las respuestas de los estudiantes de segundo muestran un menor desacuerdo pero siempre por encima del 50%. La alternativa *indiferente* restó contundencia a la actitud de desacuerdo.

#### 4.2. El rendimiento en el aprendizaje matemático

**Tabla 2.a.** El *rendimiento* en las matemáticas depende de la actitud de los profesores hacia el alumno.

Fuente: elaboración propia.

Alternativas	3° G. Cooperativo (%)		3° G. Tradicional (%)		3° G. TIC (%)	
	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest
Acuerdo	21	35	40	31	34	42
Desacuerdo	79	65	60	69	66	58

**Tabla 2.b.** El *rendimiento* en las matemáticas depende de la actitud de las profesoras hacia la alumna.

Fuente: elaboración propia.

Alternativas	2ºA/ TIC (%)		2ºB/ Tradicional (%)		2ºC/ TIC (%)	
	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest
Acuerdo	23	24	32	26	24	20
Indiferente	19	40	19	22	17	27
Desacuerdo	58	36	49	52	59	53

No cabe duda que los estudiantes están más motivados si el profesor está involucrado en el proceso del aprendizaje. No es el caso de la pregunta, que más bien se refiere a si la actitud del profesor hacia el alumno condiciona su *rendimiento en matemáticas*. El desacuerdo es la tendencia manifiesta de los estudiantes de tercer curso: el porcentaje de esta tendencia se halla entre el 58 % del grupo TIC y el 79 % del grupo cooperativo. El desacuerdo de las alumnas de segundo curso con la propuesta ofrecida es manifiesto, con una superior polarización de frecuencias en el desacuerdo, entre el 36 % y el 59 %, mientras que en el acuerdo los porcentajes oscilan entre el 20 y el 32 %. En los dos grupos TIC se da una mayor polarización de desacuerdo en el pretest que en el postest.

### 4.3. Disponibilidad del profesor

**Tabla 3.a.** Los profesores de matemáticas están siempre dispuestos a prestar ayuda a los alumnos.

Fuente: elaboración propia.

Alternativas	3º G. Cooperativo (%)		3º G. Tradicional (%)		3º G. TIC (%)	
	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest
Acuerdo	100	100	79	72	91	81
Desacuerdo	0	0	21	28	9	19

**Tabla 3.b.** Las profesoras de matemáticas están siempre dispuestas a prestar ayuda a las alumnas.

Fuente: elaboración propia.

Alternativas	2ºA/ TIC (%)		2ºB/ Tradicional (%)		2ºC/ TIC (%)	
	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest
Acuerdo	100	94	80	84	97	90
Indiferente	0	3	13	13	3	7
Desacuerdo	0	3	7	3	0	3

La valoración manifestada sobre la disponibilidad del profesor es excelente, situándose en términos porcentuales entre el 72 % y el 100% en los alumnos del curso tercero. La valoración que hacen las alumnas en cuanto a la disponibilidad de las profesoras es excelente. Los porcentajes oscilan entre el 80 % y el 100 %.

#### 4.4. La opinión de los profesores sobre los estudiantes

**Tabla 4.a.** Para mis profesores de matemáticas soy un buen alumno.

Fuente: elaboración propia.

Alternativas	3º G. Cooperativo (%)		3º G. Tradicional (%)		3º G. TIC (%)	
	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest
Acuerdo	87	83	78	81	84	84
Desacuerdo	13	17	22	19	16	16

**Tabla 4.b.** Para mis profesoras de matemáticas soy una buena alumna.

Fuente: elaboración propia.

Alternativas	2°A/ TIC (%)		2°B/ Tradicional (%)		2°C/ TIC (%)	
	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest
Acuerdo	29	30	43	42	53	50
Indiferente	48	61	44	55	38	43
Desacuerdo	23	9	13	3	9	7

En relación con el elemento del autoconcepto, la positiva opinión del profesor, que percibe el sujeto del profesor referente, es un factor importante en el proceso del aprendizaje matemático y es indicador fiable de las relaciones fluidas entre el profesor y los estudiantes, que demuestran unos estudiantes bien dispuestos a aceptar las sugerencias, recomendaciones y aun los reproches, puesto que el clima de relaciones es positivo. La dimensión percibida del autoconcepto académico alcanza en los alumnos de tercero porcentajes que oscilan entre el 78 % y el 87 % y en las alumnas entre el 29 % y el 50 %. En los grupos de las alumnas la rúbrica *indiferente* obtuvo la mayor polarización de frecuencias.

#### 4.5. Relaciones satisfactorias entre profesores y estudiantes

**Tabla 5.a.** Las relaciones de los alumnos con los profesores de matemáticas son satisfactorias.

Fuente: elaboración propia.

Alternativas	3° G. Cooperativo (%)		3° G. Tradicional (%)		3° G. TIC (%)	
	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest
Acuerdo	97	100	90	84	88	87
Desacuerdo	3	0	10	16	12	13

**Tabla 5.b.** Las relaciones de las alumnas con las profesoras de matemáticas son satisfactorias.

Fuente: elaboración propia.

Alternativas	2ºA/ TIC (%)		2ºB/ Tradicional (%)		2ºC/ TIC (%)	
	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest
Acuerdo	61	49	68	68	74	83
Indiferente	26	39	29	29	21	10
Desacuerdo	13	12	3	3	5	7

La valoración de las relaciones con los profesores y las profesoras de matemáticas adquieren unos índices porcentuales de gran satisfacción. En los alumnos de tercero la polarización de frecuencias se establece entre el 86% y el 100% y la insatisfacción con el profesor oscila entre el 0% y el 15%. En las alumnas la insatisfacción se mueve entre el 3% y 12% y las frecuencias de satisfacción entre el 49 % y el 83 %. En todo caso la tendencia obtiene una contundente valoración positiva.

#### 4.6. Las explicaciones de clase

**Tabla 6.a.** Los profesores explican con claridad, entusiasmo y hacen agradables las matemáticas.

Fuente: elaboración propia.

Alternativas	3º G. Cooperativo (%)		3º G. Tradicional (%)		3º G. TIC (%)	
	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest
Acuerdo	94	94	83	94	84	87
Desacuerdo	6	6	17	6	16	13

**Tabla 6.b.** Las profesoras explican con claridad, entusiasmo y hacen agradables las matemáticas.

Fuente: elaboración propia.

Alternativas	2°A/ TIC (%)		2°B/ Tradicional (%)		2°C/ TIC (%)	
	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest
Acuerdo	72	79	74	84	97	93
Indiferente	22	15	19	13	3	3
Desacuerdo	6	6	6	3	0	3

La tendencia dominante respecto de las explicaciones de clase obtiene una polarización de frecuencias entre el 84 % y el 93 % en los alumnos y entre el 72 % y el 97 % entre las alumnas. La contundente respuesta relativa a aspectos didácticos como la claridad y el entusiasmo de las explicaciones, que convierten en agradable una materia difícil como las matemáticas, despertando el gusto por aprenderlas, tiene una fuerza motivadora de incuestionable interés.

#### 4.7. Seguimiento del aprendizaje

**Tabla 7.a.** Los profesores se interesan por la evolución y rendimiento del aprendizaje matemático.

Fuente: elaboración propia.

Alternativas	3° G. Cooperativo (%)		3° G. Tradicional (%)		3° G. TIC (%)	
	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest
Acuerdo	97	100	70	69	78	83
Desacuerdo	3	0	30	31	22	17

**Tabla 7.b.** Las profesoras se interesan por la evolución y rendimiento del aprendizaje matemático.

Fuente: elaboración propia.

Alternativas	2ºA/ TIC (%)		2ºB/ Tradicional (%)		2ºC/ TIC (%)	
	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest
Acuerdo	81	70	81	87	91	86
Indiferente	16	24	16	13	9	7
Desacuerdo	3	6	3	0	0	7

En el test motivacional se consignó la cuestión del interés de los profesores que imparten matemáticas por la *evolución y rendimiento* en el aprendizaje matemático de los/as alumno/as. Los datos evidencian la contundencia que la tendencia adquiere. En los alumnos de tercer curso, la variación porcentual se vincula con el procedimiento didáctico. En las alumnas se percibe esta conexión aunque no tan destacada.

#### 4.8. Valoración del trabajo y esfuerzo

**Tabla 8.a.** Los profesores valoran el esfuerzo y el trabajo en el aprendizaje matemático.

Fuente: elaboración propia.

Alternativas	3º G. Cooperativo (%)		3º G. Tradicional (%)		3º G. TIC (%)	
	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest
Acuerdo	94	94	67	81	75	84
Desacuerdo	6	6	33	19	25	16

**Tabla 8.b.** Las profesoras valoran el esfuerzo y el trabajo en el aprendizaje matemático.

Fuente: elaboración propia.

Alternativas	2ºA/ TIC (%)		2ºB/ Tradicional (%)		2ºC/ TIC (%)	
	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest
Acuerdo	49	61	58	87	79	87
Indiferente	41	30	19	13	18	10
Desacuerdo	10	9	23	0	3	3

Los resultados muestran que los alumnos y alumnas investigados perciben con claridad que los profesores valoran su *trabajo diario y esfuerzo* en el aprendizaje matemático. La tendencia dominante en los alumnos oscila entre el 67 % y el 93 % de frecuencias y las variaciones se vinculan a los procedimientos didácticos puestos en práctica. Entre las alumnas, la tendencia mayoritaria se polariza también en la rúbrica del acuerdo, cuyo porcentaje oscila entre el 47 % y el 87 %, duplicando los porcentajes del desacuerdo. Las variaciones porcentuales se vinculan más con el momento inicial o final de la investigación que a los procedimientos didácticos puestos en práctica.

## 5. CONCLUSIONES

Se percibe una arraigada convicción de que las matemáticas constituyen una necesidad para funcionar correctamente en la vida, son imprescindibles para el éxito profesional y son útiles para elegir estudios superiores técnicos. En este marco, el segundo núcleo motivador para el estudio de las matemáticas se construyó en torno a las relaciones entre los estudiantes y el profesor, orientándose la investigación a detectar cual es la valoración que los estudiantes hacen de sus profesores en orden al estudio y comprensión del saber matemático.

La primera conclusión obtenida es la valoración tan positiva que los estudiantes manifestaron sobre las competencias del profesor que concretan en su continua disponibilidad a ayudarles a superar las dificultades que se le presenten, el seguimiento de su comprensión matemática, la satisfacción de los resultados obtenidos y de las relaciones que tiene con el profesor.

Para los estudiantes merecen positiva valoración los esfuerzos del profesor para hacer la clase más participativa, la claridad y entusiasmo de las explicaciones para mostrarles las matemáticas como materia agradable al estudio.

De la investigación se infiere que el profesor en su papel de agente motivador de la enseñanza – aprendizaje de las matemáticas, se constituye en el eje axial de la educación en general y de las matemáticas especialmente.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Amezcúa J. A., y Fernández, E. (2000). La influencia del autoconcepto en el rendimiento académico. *Iberpsicología*, 5(1).
- Bandura, A. (1987). *Pensamiento y acción: Fundamentos sociales*. Barcelona: Martínez Roca.
- Bauman, Z. (2008). *Los retos de la educación en la Modernidad Líquida*. Barcelona: Gedisa.
- Berger, P.L., y Kellner, H. (1985). *La reinterpretación de la sociología*. Madrid: Espasa-Calpe.
- Castejón, J. L., González, C., Gilar, R., y Miñano, P. (2010). *Psicología de la educación*. Alicante: Editorial Club Universitario.
- Deulofeu, J., y Gorgorió, N. (2000). Planteamientos para el cambio. En N. Gorgorió, J. Dulofeu y A. Bishop (Coords.), *Matemáticas y educación*. Barcelona: Graó.
- EURYDICE. (2012). *La enseñanza de las matemáticas en Europa: Retos comunes y políticas nacionales*. Madrid: Secretaría General Técnica del Ministerio de Educación, Cultura y Deportes.
- Fernández, M<sup>a</sup>.J. (1993). Evaluación del clima de centros educativos. *Revista de Ciencias de la Educación*, 153, 69-83.
- Giddens, A., y Hutton, W. (2001). *En el Límite: La vida en el capitalismo global*. Barcelona: Tusquets Editores.
- Gil, I.N., Guerrero, B.E., y Blanco, N.L. (2006). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 4(8), 47-72.

- González-Pienda, J. A., Núñez, J. C., González-Pumariega, S., y García García, M. S. (1997). Autoconcepto, autoestima y aprendizaje escolares. *Psicothema*, 9(2), 271-289.
- Goñi, J.M<sup>a</sup>. (Coord.). (2011). *Didáctica de las matemáticas* (vol. II). Barcelona: Graó.
- Hidalgo, S., Maroto, A., y Palacios, A. (2004). ¿Por qué se rechazan las matemáticas?: Análisis evolutivo y multivariante de actitudes relevantes hacia las matemáticas. *Revista de Educación*, 334, 75 – 95.
- Méndez Coca, M. (2014). Actualización y modernización de la enseñanza de las matemáticas. *Papeles Salmantinos de Educación*, 17, 121-140.
- Méndez, D. (2013a). The influence of teaching methodologies in the learning of thermodynamics in secondary education. *Journal of Baltic Science Education*, 12(1), 59-72.
- Méndez, D. (2013b). El aprendizaje cooperativo y la enseñanza tradicional en electricidad y magnetismo en secundaria. *Enseñanza de las ciencias*, núm. extra, 2297-2302.
- Mullis, I.V.S., Martín, M.O., y Foy, P. (2008). TIMSS, 2007: International Mathematics Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades. Chestnut Hill, MA: Boston College, TIMSS and PIRLS International Study Center.
- Sampascual, G. (2007). *Psicología de la educación* (vol. I). Madrid: UNED.
- Sampascual, G. (2007). *Psicología del desarrollo y de la educación* (vol. II). Madrid: UNED.
- Valle, A., Núñez, J.C., Rodríguez, S., y González-Pumariega, S. (2002). La motivación académica. En J.A. González-Pienada, J.C. González, J.C. Núñez y A. Valle, *Manual de Psicología de la Educación*. Madrid: Pirámide.

**CITA DE ESTE ARTÍCULO (APA, 6ª ED.):**

Méndez Coca, M. (2015). El profesor como agente de motivación para el estudio de las matemáticas. *Educación y Futuro*, 32, 185-207.