

**LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE Y EL ESPACIO EUROPEO  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR. PROPUESTAS PARA LA  
INNOVACIÓN EDUCATIVA EN EL AULA DE MATEMÁTICAS**

**LEARNING STYLES AND THE EUROPEAN HIGHER  
EDUCATION AREA. PROPOSALS FOR EDUCATIONAL  
INNOVATION IN MATHEMATICS**

**M. V. Cuevas Cava**

*Universidad Politécnica de Madrid (UPM)  
Avda. Juan de Herrera ,6. 28040, Madrid (España)*

**D. J. Gallego Gil**

*Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)  
C/ Juan del Rosal, 14. 28040 Madrid (España)*

**A. Nevot Luna**

*Universidad Politécnica de Madrid (UPM)  
Avda. Juan de Herrera ,6. 28040, Madrid (España)*

[mariavictoria.cuevas@upm.es](mailto:mariavictoria.cuevas@upm.es), [dgalego@edu.uned.es](mailto:dgalego@edu.uned.es), [antonio.nevot@upm.es](mailto:antonio.nevot@upm.es)

**Resumen**

El análisis de los Estilos de Aprendizaje de los estudiantes de un grupo numeroso de primer curso en la asignatura de Fundamentos Matemáticos, de la Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de la Universidad Politécnica de Madrid, durante tres cursos académicos, constituye el núcleo fundamental de este trabajo de investigación. Se estudia, además, la influencia de los Estilos de Aprendizaje en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior

Por otra parte, se analiza si los Estilos de Aprendizaje muestran diferencias significativas en los mejores estudiantes, en los que abandonan los estudios y en cada uno de los papeles como coordinadores, secretarios o vocales desempeñados en los diferentes equipos de trabajo en el aula. Y, finalmente, se indican una serie de propuestas docentes que permiten mejorar el aprendizaje de las matemáticas.

Palabras clave: Estilos de Aprendizaje, Enseñanza de las Matemáticas, Espacio Europeo de Educación Superior, Innovación.

**Abstract**

The analysis of the students' Learning Styles in a large group of first course of Mathematic subject of Building Engineering School at the Technical University of Madrid, for three academic years, is the core of this research work. The influence of Learning Styles within the European Higher Education Area is also studied.

The influence of the different Learning Styles in the best students and in the leavers is analyzed. Also, the roles of every coordinator or secretary in teams in the classroom are included. Finally, a series of proposals to improve the learning of mathematics are presented.

Keywords: Learning Style, Teaching of mathematics, European Higher Education Area, Innovation.

## **1. INTRODUCCIÓN**

En la actualidad las universidades españolas se encuentran inmersas en un período convulso de cambios con el fin de adaptar su sistema de enseñanza a lo que ha dado en llamarse Espacio Europeo de Educación Superior, EEES. Es evidente que no se trata de una tarea simple puesto que todo cambio, y éste lo es de envergadura, debe contar con los interesados, en este caso los profesores y los estudiantes. Quizá, estos actores no estén en algunos casos dispuestos a facilitar esta transición a los nuevos vientos de cambio que tienen como eje principal el promover nuevas formas de enseñar y aprender (Pozo y Pérez, 2009).

La Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de la Universidad Politécnica de Madrid ha sido una de las pioneras en la implantación de los nuevos títulos de grado de esa Universidad. Por ello, se planteó la necesidad, antes de llevar a cabo la implantación del grado, de realizar una experiencia piloto para analizar cómo transformar y adaptar la asignatura de Fundamentos Matemáticos de primer curso al Espacio Europeo de Educación Superior. Así, el método de trabajo seguido tanto por parte del alumno como por parte del profesor, ha supuesto un reto apasionante pero al mismo tiempo complejo ya que se trata de realizar la experiencia nueva en un contexto antiguo, es decir, de efectuar la migración al Espacio Europeo de Educación Superior de la asignatura en cuestión de la manera más natural posible.

Parece obvio que si se quiere ir hacia una enseñanza de calidad resulta imprescindible conocer los Estilos de Aprendizaje de los alumnos de la Escuela y, de esta manera, lograr la motivación hacia el aprendizaje con metodologías que contribuyan a elevar su afán por y para aprender.

Es muy posible que los alumnos que obtienen puntuaciones más altas en Matemáticas consigan éstas porque se les está enseñando en la forma que mejor va con su Estilo de Aprendizaje. Si los profesores de Matemáticas cambiaran sus estrategias de enseñanza para acomodarlas a los estilos de los alumnos con puntuaciones más bajas, es probable que disminuyera el número de los mismos (Dunn y Dunn, 1993).

## **2. OBJETIVOS**

El objetivo de esta investigación es conocer y analizar una serie de variables, peculiaridades y singularidades de los Estilos de Aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Fundamentos Matemáticos, en la Escuela Universitaria de Arquitectura que permitan: a) comparar los Estilos de Aprendizaje de los estudiantes que han recibido una enseñanza tradicional con los que la han recibido adecuada al Espacio Europeo de Educación Superior, b) estudiar si los Estilos de Aprendizaje influyen en el abandono de los estudios y en los estudiantes con talento y d) establecer propuestas de actuación en el aula de matemáticas que mejoren su aprendizaje.

### 3. METODOLOGÍA

La metodología utilizada se enmarca dentro de la investigación-acción, término acuñado por Lewin (1973) en varias de sus investigaciones. Uno de sus principales representantes es Elliot (1993): "el propósito de la investigación-acción consiste en profundizar la comprensión del profesor de su problema" y continúa apostillando "la investigación-acción interpreta lo que ocurre desde el punto de vista de quienes actúan e interactúan en la situación problema, por ejemplo, profesores y alumnos". Además, la investigación educativa debe reconstruirse dentro del paradigma de la ciencia moral o de la investigación-acción. (Elliot, 2009).

La investigación desarrollada se puede considerar atendiendo a la finalidad perseguida como una investigación aplicada ya que se busca el conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar. Si se tiene en cuenta el lugar dónde se ha desarrollado, se podría decir que es una investigación de campo, exploratoria, por tratarse de un estudio realizado por primera vez en la asignatura de Fundamentos Matemáticos, o con respecto a los Estilos de Aprendizaje, muy poco investigados en lo que se refiere al estudio en el Espacio Europeo de Educación Superior y su influencia en los equipos de trabajo. Además, será un estudio descriptivo puesto que se enumerarán los hechos según sean observados.

### 4. DISCUSIÓN Y RESULTADOS

Esta investigación en innovación educativa se ha llevado a cabo durante los tres cursos académicos 2005-2006, 2006-2007 y 2007-2008. Finalizando el trabajo en el curso 2010-2011 para poder analizar el seguimiento de los estudiantes. En todos los cursos, los estudiantes realizaron el cuestionario CHAEA (Alonso, C.; Gallego, D., Honey, P., 2002) en dos ocasiones, al principio de curso y al finalizar el mismo.

La muestra consta de 249 estudiantes matriculados en la asignatura de Fundamentos Matemáticos, de primer curso de la Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de la Universidad Politécnica de Madrid. De los 249 estudiantes, 142 son del género masculino mientras que 107 lo son del género femenino, lo que supone un porcentaje del 57% de hombres frente al 43% de mujeres (véase figura 1).

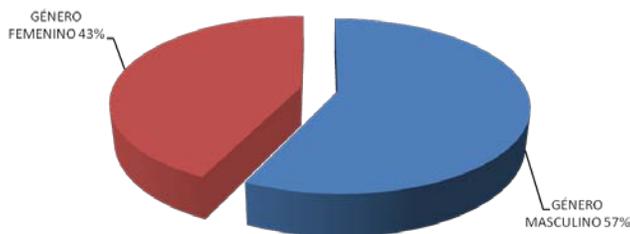


Figura 1: Distribución alumnos por género

Con respecto a la procedencia de los alumnos se distribuyen de la siguiente forma: 174 son de nuevo ingreso mientras que 68 provienen de la universidad, y hay 7 alumnos que no contestaron. De los alumnos de nuevo ingreso, 100 proceden de centros públicos y 74 de centros privados. En la tabla 1 se puede observar que ambos géneros provienen en mayor medida de centros públicos, aunque no llegan a sobrepasar el 50%, siendo superior el porcentaje de alumnas que provienen

de centros públicos y privados. Por otra parte, el número de alumnos que ya han cursado estudios en la universidad supera al de alumnas.

	<b>MASC</b>	<b>FEM</b>	<b>MASC</b>	<b>FEM</b>
PUBLICO	<b>53</b>	<b>47</b>	<b>37,3</b>	<b>45,6</b>
PRIVADO	<b>40</b>	<b>34</b>	<b>28,8</b>	<b>31,8</b>
UNIVERSIDAD	<b>46</b>	<b>22</b>	<b>32,49</b>	<b>20,6</b>
Total	<b>139</b>	<b>103</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

*Tabla 1.* Centros de procedencia

En cuanto a los estudios previos realizados (tabla 2) la mayoría han cursado bachillerato. El porcentaje de alumnas que han cursado ciclos formativos es inferior al de alumnos en casi dos puntos. Sin embargo, el número de alumnos que proceden de otra universidad o son repetidores de la asignatura, dobla al número de alumnas, siendo en porcentaje superior en más de 10 puntos. Los estudiantes presentan inicialmente una preferencia alta por el Estilo Reflexivo, mientras que la preferencia más baja se da en el Estilo Activo. (Figura 2).

	<b>MASC</b>	<b>FEM</b>	<b>MASC</b>	<b>FEM</b>
BACHILLERATO	<b>81</b>	<b>71</b>	<b>57,0</b>	<b>66,4</b>
CICLO FORMATIVO	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>8,5</b>	<b>10,3</b>
OTROS	<b>46</b>	<b>21</b>	<b>33,1</b>	<b>19,6</b>
Total	<b>139</b>	<b>103</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

*Tabla 2.* Estudios previos realizados

Se ha efectuado una clasificación de los Estilos por género de la que se desprende que las alumnas superan en media, en algo más de un punto, a los alumnos en el Estilo Reflexivo; mientras que en el resto de los Estilos están por debajo de los alumnos pero en menor medida, salvo en el Estilo Pragmático, que es aproximadamente seis décimas. En resumen, se puede concluir que las alumnas son más reflexivas y menos pragmáticas.

Con respecto a los centros de procedencia, se observa que la media más alta en el Estilo Activo la tienen los alumnos que provienen de los centros privados. Tanto en el Estilo Reflexivo como en el Estilo Teórico la mayor media proviene de los alumnos que han estudiado en centros públicos. Por último, los alumnos que provienen de la universidad son los que tienen mayor media en el Estilo Pragmático.

En cuanto a los estudios, los alumnos que han realizado sus estudios con anterioridad en ciclos formativos son los que obtienen en promedio el Estilo Activo más bajo, casi medio punto menos que los alumnos procedentes del bachillerato. Sin embargo, en el Estilo Teórico y en el Pragmático, son los que obtienen la media más alta superando a los alumnos de bachillerato en casi un punto y medio en el Estilo Teórico, y en nueve décimas en el Estilo Pragmático.

En el segundo de los cuestionarios que los alumnos respondieron en el mes de mayo de los diferentes años, se obtuvieron los resultados de 221 alumnos, esto es el 88,75% del total. Las diferencias más significativas con los resultados obtenidos en el mes de octubre se dan en el Estilo Activo, donde aumenta la media casi tres décimas, y en el Estilo Pragmático, donde también aumenta algo más de dos décimas. De forma similar, al estudio inicial se han realizado los diagramas de barras de los distintos Estilos destacando la casi simetría total del Estilo Activo (barra azul) frente a la asimetría a la izquierda del Estilo Reflexivo (barra rosa). Véase figura 3. Desglosando los resultados por géneros, las alumnas solo superan en media a los alumnos en el Estilo Reflexivo en algo más de tres décimas, obteniendo puntuaciones inferiores en el resto de los Estilos, por lo que se puede decir que son más analíticas y receptoras que los alumnos pero menos objetivas y directas que ellos.

Con respecto a los centros de procedencia, se observa que la media más alta en el Estilo Activo la tienen los alumnos que provienen de los centros privados y, la más baja de otros centros. Tanto en el Estilo Reflexivo como en el Estilo Teórico, la mayor media proviene de los alumnos que han estudiado en centros públicos. Por último, los alumnos que provienen de la universidad son los que tienen mayor media en el Estilo Pragmático. La puntuación máxima se obtiene sólo en el Estilo Reflexivo y proviene de una alumna de un centro público y de un alumno de un centro privado.

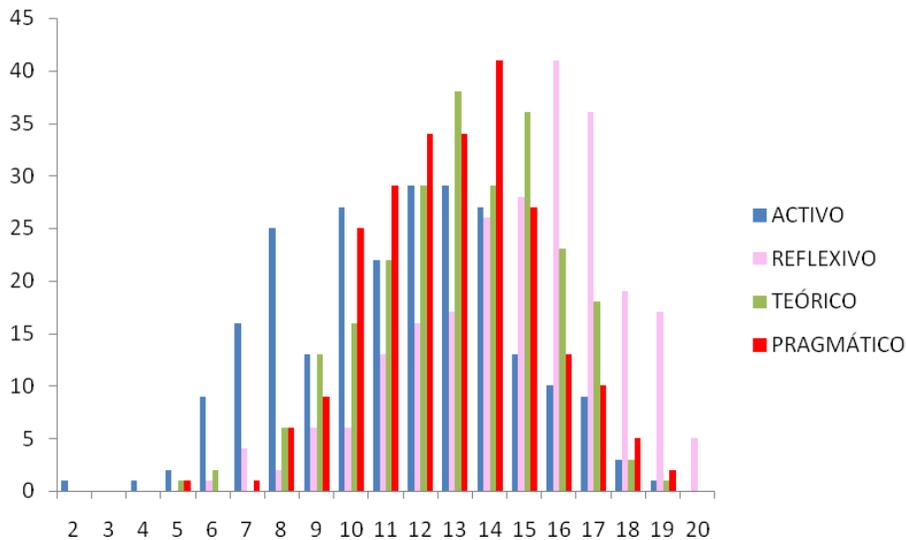


Figura 2. Estilos de Aprendizaje global inicial

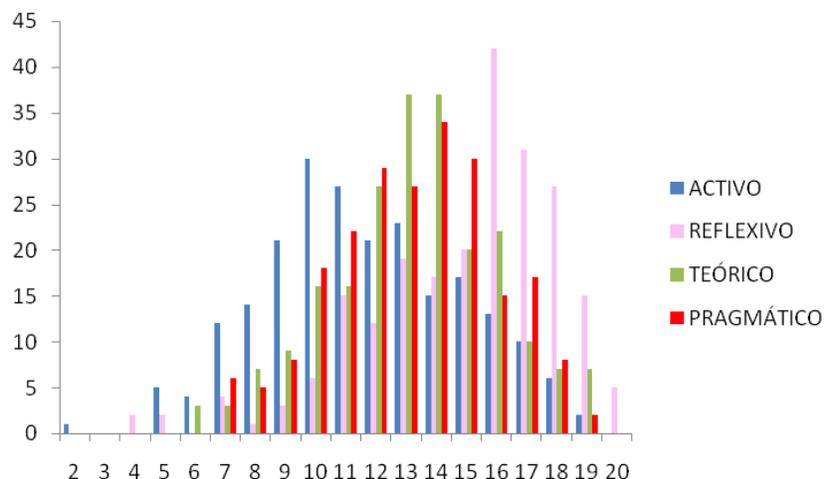


Figura 3. Estilos de Aprendizaje global final

En lo que se refiere a los estudios realizados, los alumnos de ciclos formativos son los que tienen, en media, el Estilo Activo más bajo, casi medio punto por debajo de los de bachillerato. Sin embargo, en el Estilo Teórico y en el Pragmático, son los que obtienen la media más alta superando a los alumnos de bachillerato, en casi un punto y medio en el Estilo Teórico y en nueve décimas en el Estilo Pragmático.

#### 4.1 Estudiantes que abandonan la carrera

Han abandonado la carrera 31 estudiantes que representan un 12,45% del total, 18 alumnos y 13 alumnas, lo que supone un 12,68% de los alumnos frente a un 12,15%. Se sabe, por otra parte, que 19 procedían de centros públicos, 3 de centros privados y otros 7 de la universidad, es decir, el 19% de los alumnos proceden de centros públicos, el 4,05% de centros privados y el 10,29% de la universidad.

Por lo que se puede afirmar, que la mayoría de los alumnos que abandonan los estudios universitarios han estudiado previamente, en centros públicos, estudios de ciclos formativos.

Los valores estadísticos iniciales obtenidos para los alumnos que abandonan los estudios al compararlos con los resultados generales de los alumnos, se observa que tienen una media en el Estilo Activo superior en un punto al resto de los alumnos, tres décimas menos en el Estilo Reflexivo, casi más de un punto en el Estilo Teórico y medio punto en el Estilo Pragmático. Por tanto, se puede decir que los alumnos que abandonan sus estudios desde el comienzo son más arriesgados, espontáneos e improvisadores que el resto de sus compañeros.

#### 4.2 Estudiantes que solicitan traslado

De los 14 alumnos que han solicitado traslado, 8 son del género masculino (5,63% del total), y 6 del género femenino, (5,6% del total). Además, el 7,69% de los alumnos que provienen de centros públicos son los que lo han solicitado, mientras que lo solicitan sólo el 2,17% de los que

provienen de centros privados y, también, el 11,76% de los que habían estudiado con anterioridad en la universidad.

### **4.3 Los mejores estudiantes**

Cualquier alumno que comience sus primeros estudios universitarios en nuestra escuela concluirá sus estudios, por la nueva temporización, en cinco años. En la actualidad la duración media de los estudios se estiman en 7,51 años. En concreto, el curso pasado el 15,64% de los alumnos terminó sus estudios en cinco años.

Pues bien, de los alumnos que acabaron en cinco años, 6 son del género masculino (4,22% del total) y 5 del género femenino (4,67% del total). Además, 6 (6% del total), habían estudiado en centro públicos, 5 (6,76% del total) en privados y 1 (1,47% del total) en la universidad. En cuanto a estudios, 10 habían estudiado bachillerato (6,57% del total). Por lo que si hubiese que hacer un perfil de alumno brillante, sería una alumna que hubiese realizado bachillerato en un centro privado.

En relación a los Estilos de Aprendizaje, esto es, los alumnos que han concluido los estudios de la titulación en cinco años, tan solo el 4,41% del total, comienzan el curso con una puntuación en el Estilo Activo inferior en un punto a la media y en medio punto al final del curso, en el Estilo Reflexivo tienen un punto más al comienzo y medio punto más al final del curso. En el Estilo Teórico también superan en un punto a sus compañeros. Por último, en el Estilo Pragmático comienzan con una media de casi dos puntos por debajo de la media y concluyen sus estudios con tan sólo dos décimas por debajo. En consecuencia, se puede decir que estos alumnos son más analíticos, exhaustivos, concienzudos, estructurados, críticos y objetivos y menos improvisadores, arriesgados y espontáneos que sus compañeros.

## **5. PROPUESTAS PARA LA INNOVACIÓN EN EL AULA DE MATEMÁTICAS**

Después de haber llevado a cabo la experiencia piloto durante tres cursos consecutivos parece razonable fijar una serie de propuestas para la innovación educativa en el aula de matemáticas.

La distribución horaria presencial debe distribuirse de la siguiente forma: 60% trabajo guiado con profesor, 20% trabajo en equipo con seguimiento académico y 20% trabajo autónomo activo con seguimiento académico.

El trabajo en equipo con seguimiento académico será de carácter obligatorio, por lo que, preferentemente, debe figurar en el bloque de dos horas de clase.

Con el fin de que todos los miembros del equipo tengan protagonismo y se realice un seguimiento personalizado se propone que el número de componentes del un equipo sea de cuatro.

Se recomiendan dos exposiciones orales grupales en cada curso, una al comienzo y, otra al final del periodo lectivo. Cada grupo debe realizar una valoración por escrito justificada de todas las exposiciones.

Por otra parte, se sugiere el uso de plataformas virtuales como soporte a la enseñanza y al aprendizaje, durante la experiencia piloto se utilizó Aulaweb y en la actualidad se utiliza Moodle. Asimismo, se aconseja el uso de software libre de matemáticas como, por ejemplo, R Commamder, Máxima, Geogebra,... que el alumno deberá utilizar para la elaboración de prácticas y, que le servirán para afianzar el aprendizaje de diversos conceptos de las matemáticas.

En resumen, utilizando la terminología propuesta por Benito, A. y Cruz, A. (2005), se propone el siguiente plan semanal de aula.

#### **PLAN DE TRABAJO SEMANAL EN EL AULA**

2 HORAS	<i>Trabajo guiado con profesor.</i>
1 HORA	<i>Trabajo guiado con profesor.</i>
1 HORA	<i>Trabajo en equipo con seguimiento académico. Prueba en equipo. Exposición oral. Entrega de trabajos de equipo.</i>
1 HORA	<i>Trabajo autónomo activo con seguimiento académico. Prueba individual. Entrega de trabajos individuales. Investigación en el aula de informática.</i>

Por último, respecto a la evaluación, se aconseja que el alumno forme parte de la misma, conociendo en cada momento cual es su situación real. Con el fin de fomentar el trabajo constante, tanto de forma individual como en equipo, se recomienda que los exámenes tengan un peso del 50% de la nota final, el trabajo individual el 25% y el trabajo en equipo el otro 25%.

#### **REFERENCIAS**

Alonso, C. (1992). *Análisis y Diagnóstico de los Estilos de Aprendizaje en Estudiantes Universitarios*. Tesis Doctoral

- Alonso, C.; Gallego, D., Honey, P. (2002). *Los Estilos de Aprendizaje. Procedimiento de diagnóstico y mejora*. Bilbao: Mensajero.
- Benito, A.; Cruz, A. (2005). *Nuevas claves para la Docencia Universitaria*. Madrid: Narcea.
- Cuevas, M.; Nevot, A. (2006). "Algunos instrumentos para la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas en el EEES". *III Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria*. UEM. Madrid.
- Cuevas M.; Nevot, A. (2008). "Los Estilos de Aprendizaje y el EEES. Un paseo por el aula". *III Congreso Internacional de Estilos de Aprendizaje* Cáceres.
- Cuevas, M.; Nevot, A. (2008). "Un viaje matemático por el Espacio Europeo de Educación Superior". En *Boletín SEMA*.
- Cuevas M.; Nevot, A. (2009). "Los Estilos de Aprendizaje y el EEES. Un paseo por el aula de Matemáticas" en *Revista Electrónica de Estilos de Aprendizaje*
- Dunn, R.; Dunn, K. (1984). *La Enseñanza y el Estilo Individual de Aprendizaje*. Madrid: Anaya.
- Elliott, J. (1993). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Madrid: Morata.
- Gallego, D.; Gallego, M. (2004). *Educación la Inteligencia Emocional en el aula*. Madrid: PPC
- Gallego, D.; Nevot, A. (2008) "Los estilos de aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas" en *Revista Complutense de Educación* Vol. 19 Núm. 1
- Gallego, D.; Alonso, C.; Cruz, A.; Lizama, L. (1999). *Implicaciones Educativas de la Inteligencia Emocional*. Madrid: UNED.
- Hannan, A.; Silver, H. (2005). *La innovación en la Enseñanza Superior*. Madrid: Narcea.
- Honey, P.; Mumford, A. (1986). *The Manual of Learning Styles*. Maidenhead: P. Honey, Ardingly House.
- Klenowski, V. (2005). *Desarrollos de Portafolios*. Madrid: Narcea.
- Knight, P. (2005). *El profesorado de educación superior*. Madrid: Narcea.
- López, F. (2005). *Metodología participativa en la Enseñanza Universitaria*. Madrid: Narcea.
- Nevot, A. (2004). "Enseñanza de las Matemáticas basada en los Estilos de aprendizaje". En *Boletín de la Sociedad Española de Matemática Aplicada*, 28.
- Pozo J.; Pérez, M. (Coords.) (2009). *Psicología del aprendizaje universitario: La formación en competencias*. Madrid: Morata