

Los estilos de aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas

Domingo J. GALLEGO GIL

Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)

Antonio NEVOT LUNA

Universidad Politécnica de Madrid (UPM)

Recibido: junio 2007

Aceptado: septiembre 2007

Resumen

El conocimiento de los Estilos de Aprendizaje de los estudiantes constituye el primer paso para mejorar nuestra labor docente. Por ello, se efectúa un diagnóstico de los Estilos de Aprendizaje de los estudiantes de Bachillerato mediante el cuestionario CHAEA, tanto en centros privados como en centros públicos. Se analiza la influencia en los diferentes Estilos de Aprendizaje, de variables como el centro, el sexo, el curso, la opción elegida, la población, los estudios de los padres y de las madres y la calificación de matemáticas. Además, se propone un plan de acción para aquellos aspectos que bloquean el aprendizaje, aportando propuestas y sugerencias de mejora, en el ámbito de la enseñanza de las matemáticas.

Palabras clave: Estilos de aprendizaje, enseñanza de las Matemáticas, test de diagnóstico.

Abstract

Considering the students' Learning Styles often results in a better and more successful teaching practice. With a view to extending knowledge of this topic in the field of mathematics, Learning Styles of a sample of secondary education students, both from state and private schools, have been tested using a CHAEA diagnosis questionnaire. The influence is analyzed in the different Learning Style, of variables as centre, sex, course, chosen option, population, parents' studies and mothers' studies and qualification of mathematics. Additionally, this study proposes a new plan to unblock learning difficulties, and offers some ideas for improvement.

Key words: Learning Style; Teaching of mathematics; Diagnosis test.

Los estilos de aprendizaje

Asumiendo la máxima de que «la enseñanza debe adaptarse al alumno», y no al revés, es decir, es el alumno el que debe ocupar el centro de todo acto educativo y, a medida que adquiere madurez, debe sentirse cada vez más libre de decidir por sí mismo lo que quiere aprender y en lo que desea formarse. Por tanto, en consecuen-

cia, la docencia es cada día más un arte, además de una profesión, en la que se impone la calidad en todas sus actividades profesionales y humanas (Díez Hochleitner, 1998).

Al estudio y análisis de las diversas teorías del Aprendizaje y de la Enseñanza se ha llegado desde la práctica diaria, es decir, se ha buscado la teoría necesaria desde la experiencia práctica. De tal forma que difícilmente puede entenderse una buena labor docente sin un conocimiento teórico seguido de un desarrollo práctico, y viceversa.

Esta investigación surge del trabajo diario en el aula y constituye una reflexión profunda del aprendizaje y de la enseñanza desde la experiencia práctica en diversos centros de enseñanza y en diferentes niveles –enseñanza secundaria y universidad– pero buscando las aportaciones teóricas necesarias e imprescindibles para su comprensión (Nevot *et al*, 2004).

Alonso, (1992) indica que «las investigaciones cognitivas han demostrado que las personas piensan de manera distinta, captan la información, la procesan, la almacenan y la recuperan de forma diferente». La teoría de los Estilos de Aprendizaje confirma esta diversidad entre los individuos y proponen un camino para mejorar el aprendizaje por medio de la reflexión personal y las peculiaridades diferenciales en el modo de aprender.

La siguiente reflexión, expresada por Sternberg (1999), refleja un cambio radical en la interpretación de la práctica docente y nos puede servir de motivación e introducción en el tema de Estilos de Aprendizaje. «Un día me di cuenta de que, en todos los años anteriores, muchos de los estudiantes que había considerado tontos no lo eran en absoluto: simplemente no aprendían de una manera compatible con mi forma de enseñar; y además me di cuenta de que el hecho de que yo enseñara el material de una sola manera no les había dado ni una oportunidad».

«En el ámbito más concreto de las matemáticas –afirman Dunn y Dunn (1984)– es muy posible que los alumnos que obtienen notas más altas en matemáticas la consigan porque se les está enseñando en la forma que mejor va con su estilo peculiar. Y si los profesores de matemáticas cambiaran sus estrategias instructivas para acomodarlas a los estilos de los alumnos con calificaciones más bajas, es muy probable que disminuyera el número de éstos».

El concepto de Estilo de Aprendizaje es definido de forma muy variada por diversos autores, si bien la mayoría coinciden en que se trata de cómo la mente procesa la información o cómo es influida por las percepciones de cada individuo. Una de las definiciones, quizá, más acorde con nuestro trabajo de investigación es la que proponen diversos autores (Keefe, 1988; Alonso, Gallego y Honey, 1999) y que asumimos: «Los Estilos de Aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos, que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los discentes perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje.»

Aunque el debate sobre la mejor aplicación de los estilos de aprendizaje continúa –afirma Hoover (1991)– el conocimiento de los estilos cognitivos de aprendizaje ayuda a profesores y estudiantes a comprenderse mejor así mismos. De hecho, los estilos de aprendizaje del profesor son muy importantes porque repercuten en su

manera de enseñar, ya que es frecuente que el profesor tienda a enseñar como le gustaría que le enseñaran a él, es decir, como le gustaría aprender.

Parece razonable, pues, conocer con precisión cuál es nuestro estilo preferido de aprendizaje y en cuál tenemos más carencias. De tal forma que se deben adquirir las destrezas necesarias para aprender con efectividad en cualquier situación que se presente.

Diversas investigaciones en estudiantes prueban que los estudiantes aprenden con más efectividad cuando se les enseña con sus estilos de aprendizaje preferidos. Ahora bien, es obvio que en el rendimiento académico de los estudiantes, como afirman dichos autores, inciden un gran número de variables, condicionantes socioculturales, factores emocionales, aspectos técnicos y didácticos, etc. Pero también están presentes los estilos de aprendizaje. Afirma con mucha claridad De Natale (1990) que «aprendizaje y rendimiento implican la transformación de un estado determinado en un estado nuevo, que se alcanza con la integración en una unidad diferente con los elementos cognitivos y de estructuras no ligadas inicialmente entre sí».

Honey y Mumford (1986) prescinden parcialmente de la insistencia en el factor inteligencia, que no es fácilmente modificable, insistiendo en otras facetas más accesibles y mejorables. Clasifican los Estilos de Aprendizaje en cuatro tipos: Activo, Reflexivo, Teórico y Pragmático. Y los describen así:

Estilo Activo. Las personas que tienen predominancia en este estilo se implican plenamente y sin prejuicios en nuevas experiencias. Son de mente abierta, nada escépticos y acometen con entusiasmo las tareas nuevas. Sus días están llenos de actividad. Se crecen ante los desafíos de nuevas experiencias, y se aburren con los largos plazos. Piensan que por lo menos una vez hay que intentarlo todo. Son personas muy de grupo que se involucran en los asuntos de los demás y centran a su alrededor todas las actividades.

Estilo Reflexivo. A los reflexivos les gusta considerar experiencias y observarlas desde diferentes perspectivas. Reúnen datos, analizándolos con detenimiento antes de llegar a alguna conclusión. Su filosofía consiste en ser prudente. Disfrutan observando la actuación de los demás, escuchan a los demás y no intervienen hasta que se han adueñado de la situación. Crean a su alrededor un aire ligeramente distante y condescendiente.

Estilo Teórico. Los teóricos enfocan los problemas de forma vertical escalonada, por etapas lógicas. Tienden a ser perfeccionistas. Integran los hechos en teoría coherentes. Son profundos en su sistema de pensamiento, a la hora de establecer teorías, principios y modelos. Les gusta analizar y sintetizar. Buscan la racionalidad y la objetividad huyendo de lo subjetivo y de lo ambiguo. Para ellos si es lógico son bueno.

Estilo Pragmático. El punto fuerte de las personas con predominancia en estilo pragmático es la aplicación práctica de las ideas. Descubren el aspecto positivo de las nuevas ideas y aprovechan la primera oportunidad para experimentarlas. Les gusta actuar rápidamente y con seguridad con aquellas ideas y proyectos que les atraen. Tienden a ser impacientes cuando hay personas que teorizan. Pisan la

tierra cuando hay que tomar una decisión o resolver un problema. Su filosofía es siempre se puede hacer mejor, si funciona es bueno.

Catalina M. Alonso (1992) añade una serie de características a los cuatro estilos de aprendizaje definidos por Honey y Mumford anteriormente. Así, divide estas características en dos grupos: características principales (más significativas) y otras características.

Las personas con predominio claro de *Estilo Activo* poseerán algunas de las siguientes características principales: animador, improvisador, descubridor, arriesgado y espontáneo. Otras características son: creativo, novedoso, aventurero, renovador, inventor, vital, vividor de la experiencia, generador de ideas, lanzado, protagonista, chocante, innovador, conversador, líder, voluntarioso, divertido, participativo, competitivo, deseoso de aprender, solucionador de problemas y cambiante.

Las personas que tengan un predominio de *Estilo Reflexivo* tendrán alguna de las siguientes características: ponderado, concienzudo, receptivo, analítico y exhaustivo. Otras características son: observador, recopilador, paciente, cuidadoso, detallista, elaborador de argumentos, previsor de alternativas, estudioso de comportamientos, registrador de datos, investigador, asimilador, escritor de informes y/o declaraciones, lento, distante, prudente, inquisidor y sondeador.

Entre las características de las personas con un alto grado de *Estilo Teórico* destacan: metódico, lógico, objetivo, crítico y estructurado. Otras características son: disciplinado, planificado, sistemático, ordenado, sintético, razonador, pensador, relacionador, perfeccionista, generalizador, explorador, inventor de procedimientos y buscador de hipótesis, modelos, preguntas, supuestos subyacentes, conceptos, finalidad clara, racionalidad, “por qué”, sistemas de valores...

Mientras que las personas que tengan un predominio en *Estilo Pragmático* presentan algunas de las siguientes características: experimentador, práctico, directo, eficaz y realista. Otras características son: técnico, útil, rápido, decidido, planificador, positivo, concreto, objetivo, claro, seguro de sí, organizador, actual, solucionador de problemas, aplicador de lo aprendido y planificador de acciones.

Objetivos

Con este trabajo de investigación se pretende llegar a conocer las preferencias y carencias en los diferentes Estilos de Aprendizaje, así como la independencia o dependencia de los mismos, en los estudiantes de centros privados y centros públicos de primero y segundo de bachillerato. Por otra parte, también se intenta analizar la influencia en los diferentes Estilos de Aprendizaje de una serie de variables como el centro, el curso, la opción elegida en los estudios, el sexo, la edad, la población, los estudios de los padres y de las madres, la nota media del curso anterior o la calificación más frecuente en Matemáticas, y, además, examinar sus consecuencias.

Averiguar, por otra parte, si los Estilos de Aprendizaje de los estudiantes de los centros privados poseen características diferenciales con respecto de otros centros públicos en los mismos niveles de estudios, será otro objetivo de esta investigación.

Además, esta investigación permite la mejora de la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas aportando una serie de sugerencias pedagógicas que, basándose en los diferentes Estilos de Aprendizaje, fomenta una enseñanza para la comprensión y la creatividad.

Como instrumento base de este análisis se ha utilizado el Cuestionario CHAEA de Honey y Alonso, experimentado, validado y contrastado en diversos ámbitos, entre otros y como punto de referencia obligada, la investigación realizada por Catalina M. Alonso con una amplia muestra de estudiantes universitarios de Madrid (Alonso, 1992).

Inicialmente se llevó a cabo una experiencia piloto en un centro privado de Madrid capital, con el fin de probar la comprensión de las diversas preguntas del cuestionario por parte de los estudiantes de Bachillerato, observar el interés de los tutores y de los estudiantes, y extraer conclusiones provisionales de diversa índole. Entre ellas, por ejemplo, se decidió centrar la investigación en los dos últimos cursos de Bachillerato y hacer especial hincapié en los centros privados. Sin embargo, con el fin de mejorar el estudio y obtener resultados más generales, posteriormente se amplió a centros públicos.

En todos los casos, para la aplicación del Cuestionario CHAEA se estableció un contacto previo con el Director, Jefe de Estudios o Coordinador de curso, y posteriormente, una entrevista con la persona encargada de la presentación. Pareció conveniente que esta tarea fuera realizada por un profesor o una profesora del centro con el fin de no interrumpir el normal funcionamiento de las actividades y, además, evitar que se asociara a tests psicológicos. En la mayoría de los Centros la presentación y desarrollo del Cuestionario se realizó en la hora de tutoría y como una actividad más de formación. En muchos Centros el Cuestionario de Estilos de Aprendizaje fue acogido con gran interés, tanto por parte de los alumnos como de los tutores.

Característica de la muestra

La muestra está formada un total de 838 estudiantes de Bachillerato, 647 de centros privados y 191 de centros públicos. En cuanto al curso, 429 estudiantes son de primero de Bachillerato y 409 de segundo de Bachillerato. Si bien, más de la mitad de los estudiantes considerados estudian en centros de la ciudad de Madrid, se ha intentado seleccionar pueblos y otras capitales. Así figuran: siete centros de Madrid capital, dos de Alcobendas (Madrid), uno de Coslada (Madrid), uno de Ciudad Real, uno de Toledo, uno de La Aguilera (Burgos) y otro de El Puerto de Santa María (Cádiz). De forma más precisa por población de procedencia se tiene: 480 estudiantes de Madrid, 150 estudiantes de los pueblos de Alcobendas y Coslada, 99 estudiantes de Ciudad Real y Toledo, y 109 de La Aguilera y de El Puerto de Santa María.

Si nos fijamos en la opción de estudios elegida por cada uno de los estudiantes, se tiene que 497 estudiantes cursan las opción de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud, 310 las opción de Ciencias Sociales y Humanidades y 31 la opción de

Tecnología. Por otro lado, el hecho de que más de la mitad de los componentes de la muestra curse la opción de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud se debe, en parte, a la necesidad de extraer datos de la nota de Matemáticas; sin embargo, no conviene olvidar que la selección de grupos no fue dirigida y, por tanto, hay un alto componente aleatorio en la misma.

Aunque en la mayoría de los centros participan dos grupos, uno por curso, las diferencias sustantivas en el número de estudiantes en algunos casos, se debe fundamentalmente al número de estudiantes por grupo. Por ejemplo, en los centros privados el número de alumnos por grupo es muy superior a los existentes en los centros públicos, de tal manera que, para intentar compensar estas diferencias, se ha incrementado el número de grupos en algunos Institutos.

Si atendemos al sexo de los estudiantes, 481 son varones y 357 mujeres. Esta diferencia se debe fundamentalmente a la tradición masculina de muchos centros privados, si bien se ha intentado compensar con centros tradicionalmente femeninos. No obstante, los porcentajes de estudiantes por sexo no muestran diferencias entre los centros públicos y los privados, 371 chicos y 276 chicas en los privados, y 110 chicos y 81 chicas en los públicos.

| Centro | Población | Tamaño muestral |
|-----------|----------------------------------|-----------------|
| Colegio A | Madrid | 72 |
| Colegio B | Madrid | 79 |
| Colegio C | Alcobendas (Madrid) | 72 |
| Colegio D | Madrid | 45 |
| Colegio E | Madrid | 69 |
| Colegio F | Madrid | 70 |
| Colegio G | Ciudad Real | 60 |
| Colegio H | Madrid | 71 |
| Colegio I | La Aguilera (Burgos) | 51 |
| Colegio J | El Puerto de Santa María (Cádiz) | 58 |
| IES A | Alcobendas (Madrid) | 39 |
| IES B | Toledo | 15 |
| IES C | Coslada (Madrid) | 63 |
| IES D | Madrid | 74 |
| Total | | 838 |

Tabla 1. Población y número de estudiantes por Centro

En cuanto a las edades de los alumnos y alumnas en los centros públicos existe un mayor número de estudiantes con edades superiores a 18 años, 7,85 por ciento, frente a un 3,87 por ciento en los centros privados.

El nivel de estudios de los padres y de las madres de estos alumnos de centros de enseñanza Secundaria fueron otras variables estudiadas. Si comparamos el número de padres titulados superiores con el de madres, los primeros duplican a las segundas, 260 padres frente a 101 madres. Por otro lado, el porcentaje de padres con estudios superiores y medios es muy superior en los centros privados, el 49,61 por ciento, frente a un 18,84 por ciento en los centros públicos; mientras que el porcentaje de madres con estudios superiores y medios también es muy superior en los centros privados, un 26,74 por ciento frente a un 10,47 por ciento de los centros públicos.

Otras variables socioacadémicas que intervienen en la investigación son la nota media global del curso anterior y la calificación más frecuente que obtienen u obtenían en la asignatura de Matemáticas.

Análisis de datos y resultados

Inicialmente se va a tratar en conjunto los datos obtenidos en los diversos cursos y centros privados, comenzando con un estudio de la media en los distintos Estilos de Aprendizaje y analizando las correlaciones entre las diversas variables.

La tabla 2 muestra la media obtenida en cada uno de los diferentes Estilos por los grupos que han intervenido en esta muestra de centros privados.

| Colegio | E. Activo | E. Reflexivo | E. Teórico | E. Pragmático | Curso |
|---------|-----------|--------------|------------|---------------|-------|
| H (33) | 11.6 | 13.1 | 10.6 | 10.9 | 1º |
| A (72) | 12.3 | 14.2 | 11.7 | 12.5 | 1º |
| B (37) | 13.6 | 12.7 | 11.4 | 12.2 | 1º |
| G (31) | 11.2 | 15.2 | 13.0 | 13.1 | 1º |
| D (17) | 13.2 | 12.3 | 12.3 | 13.4 | 1º |
| C (39) | 12.4 | 14.3 | 12.1 | 12.2 | 1º |
| E (40) | 11.4 | 15.7 | 13.2 | 13.2 | 1º |
| I (13) | 11.9 | 13.4 | 12.8 | 12.7 | 1º |
| F (31) | 11.6 | 15.5 | 13.1 | 13.4 | 1º |
| H (38) | 13.0 | 14.3 | 11.5 | 12.1 | 2º |
| B (42) | 12.4 | 14.7 | 13.1 | 12.9 | 2º |
| D (28) | 10.8 | 14.8 | 12.3 | 11.5 | 2º |

Tabla 2. Medias de centros privados

| COLEGIO | E. Activo | E. Reflexivo | E. Teórico | E. Pragmático | CURSO |
|-------------|-----------|--------------|------------|---------------|-------|
| C (33) | 11.7 | 14.0 | 11.2 | 10.4 | 2° |
| J (58) | 11.6 | 13.6 | 12.4 | 13.1 | 2° |
| E (29) | 13.2 | 14.7 | 12.2 | 13.7 | 2° |
| I (38) | 13.0 | 13.5 | 11.9 | 13.4 | 2 |
| G (29) | 12.0 | 15.1 | 13.3 | 14.3 | 2° |
| F (39) | 11.5 | 14.1 | 12.5 | 13.5 | 2° |
| TOTAL (647) | 12.1 | 14.2 | 12.2 | 12.7 | |

Tabla 2. Medias de centros privados

En el Estilo Activo la mayoría se halla en valores muy próximos a la media de 12.1. Nótese también que hay una diferencia de punto y medio entre los centros de menor y mayor puntuación en este Estilo. Sin embargo, en el Estilo Reflexivo con una puntuación media de 14.2, la mayoría de centros se encuentran algo más alejados de ese valor. También, en este caso, hay una diferencia de punto y medio entre el primero y el último.

Por otra parte, en el Estilo Teórico con una puntuación media global de 12.2, existe algo más de dos puntos de diferencia entre el primero y el último. Y, finalmente, en el Estilo Pragmático con una puntuación media de 12.7 es quizá donde mayores oscilaciones se presentan, pero quizá lo más destacable sea la distancia, entre el primero y el último, de casi tres puntos.

Las correlaciones entre las diversas variables de Estilos se dan en la tabla 3, y se pueden extraer las siguientes conclusiones: Existen correlaciones negativas entre los Estilos Activo y Reflexivo y entre los Estilos Activo y Teórico, siendo mayor en el primer caso; aparece una correlación positiva significativa entre los Estilos Reflexivo y Teórico y se da cierto grado de correlación positiva entre el Estilo Pragmático y los demás Estilos, en orden creciente de Reflexivo, Activo y Teórico.

| | Activo | Reflexivo | Teórico | Pragmático | Sexo | Madre | N. Media | Matemáticas |
|------------|--------|-----------|---------|------------|-------|-------|----------|-------------|
| Activo | | -0.44 | -0.39 | 0.16 | | | -0.16 | -0.11 |
| Reflexivo | -0.44 | | 0.59 | 0.09 | | | 0.21 | 0.18 |
| Teórico | -0.39 | 0.59 | | 0.28 | | | 0.27 | 0.21 |
| Pragmático | 0.16 | 0.09 | 0.28 | | -0.24 | | | |
| Edad | | | | | | | -0.16 | -0.18 |
| Padre | | | | | | | -0.14 | -0.09 |
| Madre | | | | | | | -0.18 | -0.12 |
| N. Media | -0.16 | 0.21 | 0.27 | | | -0.18 | | 0.67 |

Tabla 3. Correlaciones centros privados

| Institutos de Enseñanza Secundaria | Población |
|------------------------------------|---------------------|
| IES A | Madrid |
| IES B | Coslada (Madrid) |
| IES C | Toledo |
| IES D | Alcobendas (Madrid) |

Tabla 4. Centros públicos

Además, los Estilos Reflexivo y Teórico presentan cierto grado de correlación positiva con las calificaciones de Matemáticas y la nota media.

Con el fin de tener más elementos de contraste y al mismo tiempo ampliar la muestra inicial de los centros privados, se consideró conveniente contar con un grupo de centros públicos en los mismos niveles educativos. En concreto, han participado en este trabajo de investigación los Institutos de Enseñanza Secundaria de la tabla 4.

En estos centros son destacables una serie de cuestiones que por su interés se reflejan a continuación. Primero, el número de alumnos por grupo es muy inferior si lo comparamos con los centros privados, mientras en los privados el número de alumnos por grupo se encuentra alrededor de 35, en los centros públicos el más numeroso es de 27 alumnos. Segundo, además de las opciones de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud, Humanidades y Ciencias Sociales, se añadirá la opción de Tecnología.

| INSTITUTO | E. Activo | E. Reflexivo | E. Teórico | E. Pragmático | Curso |
|-------------|-----------|--------------|------------|---------------|-------|
| D (26) | 12.5 | 13.6 | 12.0 | 12.3 | 1º A |
| D (24) | 12.0 | 14.4 | 12.3 | 12.3 | 1º B |
| D (16) | 10.8 | 13.9 | 12.4 | 10.8 | 2º A |
| D (8) | 12.0 | 13.5 | 10.9 | 11.1 | 2º B |
| C (27) | 12.9 | 14.9 | 12.0 | 13.5 | 1º A |
| C (20) | 12.8 | 14.8 | 12.2 | 14.1 | 2º A |
| C (16) | 12.0 | 14.9 | 12.7 | 12.1 | 2º B |
| A (15) | 13.0 | 14.2 | 12.4 | 13.7 | 1º A |
| A (24) | 12.4 | 13.8 | 12.0 | 13.2 | 1º B |
| B (15) | 12.2 | 15.1 | 12.9 | 13.1 | 2º |
| TOTAL (191) | 12.3 | 14.3 | 12.2 | 12.8 | |

Tabla 5. Medias por Estilos y Grupos

La muestra de centros públicos de Bachillerato está formada por 191 estudiantes de los cuatro centros ya mencionados. Una vez más, el cuestionario *CHAEA* de Estilos de Aprendizaje y las variables consideradas en los centros privados han sido los elementos iniciales de esta investigación.

La tabla 5 muestra las puntuaciones medias en los diferentes Estilos de Aprendizaje para cada uno de los grupos, así como la puntuación media global de Centros Públicos.

En cuanto al Estilo Activo, hay diferencias notables entre Centros. De forma análoga, en el Estilo Reflexivo hay algo más de un punto de diferencia entre los Centros de menor y mayor puntuación. Quizá sea en el Estilo Teórico donde menos diferencias se observen. Y, finalmente, en el Estilo Pragmático existe una distancia de casi un punto y medio entre dos institutos.

En resumen, se puede remarcar que el Instituto D presenta de manera regular valores por debajo de la media en todos los Estilos, haciendo disminuir el valor medio de los centros públicos en todas las ocasiones.

En la tabla 6 se refleja las correlaciones entre los diferentes Estilos de Aprendizaje y el resto de variables estudiadas. Así, observamos que no aparece correlación entre los Estilos Activo y Reflexivo. La correlación negativa Activo-Teórico y la correlación positiva Reflexivo-Teórico presentan valores por debajo de lo esperado. Sin embargo, las correlaciones del Estilo Pragmático con el resto de Estilos alcanzan valores que oscilan entre 0.24 y 0.32.

| | Activo | Reflexivo | Teórico | Pragmático | Sexo | Madre | N. Media | Matemáticas |
|------------|--------|-----------|---------|------------|-------|-------|----------|-------------|
| Activo | | | -0.22 | 0.32 | | | | |
| Reflexivo | | | 0.40 | 0.24 | | 0.18 | | |
| Teórico | -0.22 | 0.40 | | 0.24 | | | 0.15 | |
| Pragmático | 0.32 | 0.24 | 0.24 | | -0.14 | 0.15 | | -0.22 |
| N. Media | | | 0.15 | | | | | 0.69 |

Tabla 6. Correlaciones centros públicos

Si comparamos las puntuaciones medias en los diferentes Estilos de Aprendizaje entre las obtenidas en los centros públicos y los privados se observa una gran similitud. No obstante los centros públicos se encuentran algo por encima en Activo (dos décimas) y en Reflexivo y Pragmático (una décima).

Conclusiones

Parece razonable efectuar de forma resumida unas conclusiones globales, desde las diversas perspectivas tratadas en este trabajo de investigación, y que al mismo tiempo sirvan de síntesis. Éstas son:

- En la mayoría de centros disminuye la preferencia por el Estilo Activo al pasar de primero a segundo de Bachillerato. Esto es, son más activos en primero que en segundo de Bachillerato.
- El Estilo Activo es, quizá, el más uniforme en los diversos centros. Puede deducirse que aquellos centros mayoritariamente masculinos son menos Activos que los restantes.
- Los Estilos Activo y Teórico son los menos preferidos por los estudiantes de Bachillerato.
- El Estilo que obtiene puntuaciones más elevadas es el Reflexivo. Digamos que es el Estilo predominante en estos centros.
- Los centros de mayoría masculina en sus aulas mantienen una preferencia algo superior al resto por el Estilo Reflexivo.
- En los centros privados se produce una mayor concentración en los valores altos del Estilo Teórico. Sin embargo, no hay diferencias significativas con los centros públicos.
- En el Estilo Pragmático se presentan muchas diferencias entre los diversos centros. Es, quizá, el Estilo que presenta mayor número de singularidades en sus respuestas.
- La correlación positiva puesta de manifiesto entre los Estilos Reflexivo y Teórico por los estudiantes de Secundaria es la más significativa, mucho mayor en los centros privados que en los públicos.
- El Estilo Pragmático presenta cierto grado de correlación positiva con los otros tres Estilos. En orden creciente, de menor a mayor correlación, Reflexivo, Activo y Teórico.
- El Centro donde realizan sus estudios influye en los Estilos Reflexivo, Teórico y Pragmático. No así, en el Estilo Activo.
- Los estudios de los padres influyen en las preferencias del Estilo Activo de los hijos y de las hijas. De tal manera que, los estudiantes con padres con niveles de estudios medios o superiores, tienden a ser más activos.
- El sexo influye en el Estilo Pragmático. Parece que los chicos tienen cierta preferencia sobre este Estilo, independiente de la composición del grupo.
- El sexo también diferencia en Estilo Reflexivo. Las chicas manifiestan algo más de preferencia por el Estilo Reflexivo que los chicos.
- La nota media diferencia a los estudiantes en los Estilos Activo, Reflexivo y Teórico. Sin embargo, no lo hace de la misma manera. Así, a mejores notas medias se corresponden una menor preferencia por el Estilo Activo, una mayor por el Estilo Reflexivo y una cierta heterogeneidad en el Pragmático.
- En los centros privados, los Estilos Reflexivo y Teórico se ven influenciados por las calificaciones que obtienen en Matemáticas. De tal modo que, los estudiantes con mejores calificaciones en Matemáticas presentan mayores preferencias en estos Estilos, estando algo más acusada esta tendencia en el Estilo Teórico.

Y, viceversa, a mayor preferencia por estos estilos, en general, obtienen mejor calificación en Matemáticas.

- La Opción elegida en sus estudios influyen en los Estilos Reflexivo, Teórico y Pragmático. Los estudiantes de la opción de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud muestran más preferencia en estos Estilos que los de Ciencias Sociales y Humanidades. Siendo los estudiantes del Bachillerato Tecnológico los más pragmáticos.
- La Población donde se encuentra situado el Centro diferencia a los estudiantes en los Estilos Reflexivo y Pragmático.
- En grupos mayoritarios de chicos, las chicas obtienen nota media de curso y en Matemáticas más altas.
- Tanto la nota media como la de Matemáticas son superiores en los centros privados, cuatro y seis décimas, respectivamente.

Propuestas de aula para la enseñanza de la matemática

Ser consciente del estilo de aprendizaje preferido puede ayudar al profesor a entender por qué prefiere enseñar de una determinada manera, y asimismo puede ayudar a comprender por qué un estudiante se inclina a favorecer determinados tipos de aprendizaje que resultan más idóneos en su forma de procesar la información. Rechazando o descartando, tanto profesores y estudiantes, diversos caminos ajenos a sus preferencias dominantes, bien por desconocimiento o bien por comodidad.

Reconocer, por tanto, cuándo un estudiante aprenderá mejor y qué posibles dificultades o inconvenientes encontrará deben ser las tareas principales de cualquier profesor interesado en adaptarse al grupo de alumnos. De hecho, es necesario averiguar cuándo un alumno tiene cierta preferencia por un determinado estilo de aprendizaje, o por el contrario, cuándo posee preferencia baja en otro estilo de aprendizaje (Nevot, 2004).

La intención de estas propuestas para el aula de Matemáticas permite desarrollar aquellos estilos de aprendizaje en los que se tenga cierto grado de dificultad o carencia, consiste en proporcionar una guía práctica básica que facilite el camino que cada uno de los profesores debe recorrer y ampliar. Entendiendo este camino como un ciclo de infinitos recorridos personales construidos sobre la pasión diaria de formarse en la enseñanza.

La característica más importante de los buenos profesores es que se colocan en el lugar del alumno. «Debes recordar – señala Stewart (2006)- que lo que te parece obvio y transparente para ti puede ser misterioso y opaco par alguien que no se ha encontrado antes con esas ideas».

Para mejorar el Estilo Activo se sugieren las siguientes propuestas:

- *Evitar los miedos al fracaso y a la equivocación.* Indica Sternberg (2000) que los que obtienen generalmente resultados bajos, tienen miedo al fracaso porque lo han experimentado demasiadas veces; otros, por el contrario, no han sido

capaces de aceptar los fracasos ocasionales como parte normal de su aprendizaje. Cuando se exploran cosas nuevas es inevitable cometer errores. Pero se debe aprender de ellos. Sin embargo, en los centros se tiende a no perdonarlos y, como consecuencia, se acaba teniendo miedo a errar y, por tanto, a pensar de forma independiente y creativa.

- *Hacer algo nuevo, algo que nunca se ha hecho antes, al menos de vez en cuando.* Por ejemplo, como señala Guzmán (1991), hay que intentar aproximarse a problemas desconocidos, aunque sea con cierto recelo. No sabemos si es fácil o difícil, si estará a nuestro alcance o no. Jugamos con él, cada vez se hace menos hostil. Lo manipulamos, y se hace más amigo, nos da pistas y nos anima a explorarlo.
- *Activar la curiosidad.* La curiosidad -afirma Alonso, J. (1997)- es un proceso activado por características de la información como su novedad, su complejidad, su carácter inesperado, su ambigüedad y su variabilidad. Es evidente que el profesor capta la atención de los alumnos de esta manera.
- *La rapidez como técnica.* Discutir con los estudiantes sus procedimientos para elaborar respuestas rápidas y evaluarlas posteriormente.
- *Cambiar de actividad.* Por ejemplo, después de una exposición breve por parte del profesor o de un alumno, cambiar a una actividad de experimentación (individual o en grupo) como la resolución de ejercicios o problemas, comprobar o verificar propiedades, etc. Es necesario llevar a cabo una gran variedad de tareas.
- *Líder por un momento.* Ofrecerse voluntario para resolver un ejercicio o para exponer un tema en clase. Cuando se trabaja en grupo, obligarse a hacer de moderador o secretario.
- *Comunicación oral.* Explicación oral y justificada del proceso seguido en la resolución de problemas, que comunique sus ideas y explique el protocolo realizado.
- *Tender a la fluidez* Entiende Day (2006) que un profesor tiene la experiencia de la “fluidez”, cuando, por ejemplo, pasa media hora y ni los alumnos ni él se han dado cuenta del tiempo, pues hasta ese momento están absortos y completamente implicados en la tarea realizada.

Unas posibles sugerencias de propuestas didácticas para mejorar el Estilo Reflexivo son:

- *Precisión en la escritura.* Escribir un enunciado de un teorema, una demostración, el desarrollo de un ejercicio o problema con la precisión y notación adecuadas.
- *Salir a la pizarra.* Hay alumnos que nunca se ofrecen voluntarios para esta actuación, sobre todo por miedo a equivocarse. Debe, pues, fomentarse la participación en el aula como una actividad regular y procurar que genere satisfacción personal.

- *La falta de serenidad.* Algunos estudiantes son capaces de realizar trabajos académicos excelentes, pero sus aptitudes dejan mucho que desear debido a la tendencia que tienen a trabajar de manera impulsiva e irreflexiva. Las mejores soluciones suelen obtenerse después de un período de experimentación y reflexión.
- *Elaborar protocolos.* Se trata de registrar de forma ordenada todo lo que ha sucedido a lo largo del proceso de resolución de un ejercicio o problema, una demostración de un teorema.
- *Recoger información mediante la observación.* Por ejemplo, escribiendo toda la información posible que se extraiga de una presentación de modo gráfico (tablas, diagramas, gráficos en general,...) realizada por parte del profesor o de otro alumno.
- *Dejar tiempo para planificar y pensar.* Los profesores y los estudiantes, necesitamos tiempo para pensar un problema, desmenuzarlo y obtener la solución. En ocasiones, debemos responder de forma rápida. Pero si no tenemos la oportunidad de pensar en lo que estamos haciendo y de reflexionar en lo que ha ido bien, lo que ha ido mal y por qué, las oportunidades de mejorar a largo plazo serán escasas.
- *Captación matemática de un proceso.* La captación de un desarrollo matemático por parte del profesor requiere la actividad del intérprete (alumno). Esto es, no basta la explicación del profesor, es necesaria la participación activa del alumno.
- *Buscar alternativas y reflexionar.* Así, para comprender mejor un problema, Pozo y otros (1994) sugieren efectuar los siguientes pasos:
 1. Dónde reside la dificultad
 - 2.Cuál es la meta
 3. Separar los datos relevantes de los irrelevantes
 4. Buscar los datos que se necesitan y no vienen dados
 5. Buscar otro problema semejante
- *Interpretar.* Para mantener la atención del alumno centrada en el desarrollo de una explicación o en la realización de una tarea, se debe conectar lo que el alumno sabe y lo que el profesor va diciendo. Para ello, Alonso, J. (1997) señala las siguientes estrategias:
 - a) Activar los conocimientos previos al comenzar la clase (objetivos planteados, razones por las que se tratan de conseguir y principales puntos a tratar) que conducirán a una curiosidad, estimularán el recuerdo de lo que se sabe, e incluso, a la búsqueda de nueva información sobre el tema.
 - b) Usar un discurso jerarquizado y cohesionado a un ritmo fácil de seguir. Piénsese en los alumnos que no entienden por qué se ha hecho una determinada transformación o un determinado paso en una demostración, debido a que el profesor ha dado por supuesto algo sabido. Otras veces, los profesores llevan un ritmo demasiado rápido, perjudicial para el aprendizaje y la motivación.

- c) Utilizar ilustraciones y ejemplos. El uso frecuente de ilustraciones y ejemplos son recursos importantes para mantener el interés.
- *La perseverancia.* Algunos estudiantes se dan por vencidos con demasiada facilidad. Si en los primeros intentos no tienen éxito, abandonan. La perseverancia es imprescindible en la realización de un ejercicio de Matemáticas

Para mejorar el Estilo Teórico se proponen las siguientes sugerencias:

- *Desarrollar tareas estructuradas.* En algunas ocasiones en nuestro trabajo intelectual sentimos un cierto rechazo hacia algunas de las tareas que nos vemos obligados a llevar a cabo. En algún caso, sentimos rechazo porque encontramos la tarea aburrida, rutinaria, opaca; en otros, nos resulta la actividad antipática porque nos resulta extraña, no familiar, no connatural a nuestra forma espontánea de proceder (Guzmán, 1991). En todo caso, es imprescindible ejercitarse en su desarrollo.
- *La dependencia.* En ocasiones existe excesiva dependencia de los demás, bien sea de profesores o bien sea de compañeros. Muchos estudiantes confían en que, o bien los demás les solucionen los problemas, o bien les expliquen de forma permanente cómo afrontarlos, ya que, sin esa ayuda, se encuentran totalmente perdidos.
- *Resumir teorías e hipótesis, formular y comprobar conjeturas.* El profesor debe recompensar explícitamente los esfuerzos creativos de los estudiantes, además del conocimiento, habilidades analíticas y la redacción. Es cierto que hay cierta falta de objetividad al evaluar la creatividad, pero la evaluación a su vez es enseñanza y, por tanto, también se aprende.
- *Observar como imitación interior.* El alumno que observa a su profesor mientras éste explica una lección o realiza un ejercicio, le imita interiormente. La observación de una actividad suele ser útil para su posterior realización independiente.
- *Practicar la manera de hacer preguntas.* Guzmán (1991) considera la pregunta como una actitud y señala: «la pregunta es como un anzuelo para extraer ideas originales. El esfuerzo consciente por preguntarse y preguntar genera una actitud inquisitiva, que es la base de todo progreso en el conocimiento». Por ejemplo, se pueden realizar preguntas del siguiente tipo como técnica que ayuden a comprender mejor un teorema o un problema:
 - ¿Existe alguna palabra, frase o parte del enunciado de un teorema o de un problema que no entiendo?
 - ¿Qué dificultades encuentro inicialmente con el teorema o problema?
 - ¿De qué datos dispongo, cuáles son las hipótesis?
 - ¿Qué tengo que demostrar, qué me pide, cuál es el objetivo, cuál es la tesis?
 - ¿Conozco algún problema o teorema similar?
- *Cuestionar los supuestos.* Todo pensamiento creativo –afirma Sternberg (1997)– comienza con una pregunta: «¿Por qué»? Los profesores debemos

estimular a los alumnos a que cuestionen los supuestos. Así, pensarán de manera creativa y expresarán sus propias ideas acerca de cómo son las cosas o cómo debieran ser.

- *Adquirir experiencia.* En el caso de la aplicación rígida de algoritmos matemáticos, suele ser útil crear situaciones donde los estudiantes deban pensar como el matemático que ideó el algoritmo e intenten por su cuenta desarrollarlo de nuevo. Durante esta actividad, muchos estudiantes descubrirán variables irrelevantes, otros llegarán a una formulación que se aproxime bastante al objetivo buscado, mientras que algunos no conseguirán nada pero seguro que tendrán más posibilidades de comprenderlo.
- *La codificación selectiva.* Supone separar la información relevante de la irrelevante. Generalmente, los problemas importantes suelen ir acompañados de una gran cantidad de información de la que sólo una parte tiene relevancia para obtener la solución.
- *Formulación algebraica.* El alumno debe dotar a las fórmulas y a las frases de sentido. Tiene que poder explicarla, justificarla en su lenguaje. Con ello demuestra que los signos son para él portadores de significado. Y por otra parte, debe ser capaz de exponer mediante signos un nuevo ejemplo que se le proponga.
- *Aprender de memoria y automatizar.* En ocasiones, en Matemáticas hay que hacer ejercicios y aprender frases de memoria. La finalidad es su automatización. Es evidente que algunas fórmulas, determinados enunciados y reglas, hay que aprenderlas de memoria.

Y, finalmente, algunas propuestas didácticas para mejorar el Estilo Pragmático son las siguientes:

- *Puesta en práctica.* Hay que dar ocasión a los alumnos de emplear los instrumentos que han adquiridos. Por ejemplo, si se trata de un problema que hay que resolver de forma autónoma, debe preguntarse dónde cree que existen las aplicaciones prácticas y teóricas de los conceptos estudiados. No basta con tener buenas ideas, sino también la capacidad de ponerlas en práctica, trasladar el pensamiento a la acción.
- *Recabar ayuda de personas que tienen experiencia.* Guzmán (1991) indica que el experto y el aprendiz se manifiestan ante un problema difícil de forma muy distinta; el experto manifiesta una mayor intuición y flexibilidad para abandonar un camino equivocado, mientras que el aprendiz suele presentar cierta inmovilidad de pensamiento.
- *Aprender del maestro.* En la relación entre el maestro y el aprendiz, el maestro aborda y plantea un problema nuevo y hace que el principiante intervenga en su resolución. De esta manera, el aprendiz presencia muchos ejemplos de la aplicación adecuada, y dispone de numerosas ocasiones para poner en práctica su propia comprensión (Gardner, 2000).

- *Experimentar y observar*. La experimentación es una de las técnicas más fructíferas para el descubrimiento y la resolución de problemas. De la observación surge una conjetura, se sigue experimentando y se contrasta.
- *Consumir matemáticas*. Efectivamente somos consumidores de matemáticas al utilizar, por ejemplo, un DVD, un MP3, el GPS o realizar una búsqueda en Internet a través de Google. Se debe insistir en estos aspectos y discutir con los alumnos sobre ellos.
- *Ejercitar*. Plantear problemas que tengan como finalidad la utilización de las distintas técnicas, algoritmos y destrezas matemáticas en contextos distintos de los que se han aprendido y enseñado.
- *La imagen como medio*. Muchos ejercicios y problemas se hacen más asequibles cuando se utiliza una representación adecuada de los elementos que en ellos intervienen. Las nuevas generaciones aprenden desde que nacen mediante imágenes. Discutible o no, su aprendizaje es fundamentalmente visual y, por tanto, piensan generalmente mejor con el apoyo de imágenes que con palabras, números, símbolos y fórmulas.
- *El resultado importa*. Algunos están muy preocupados por el proceso mediante el que se hacen las cosas, pero no tanto por el resultado. En general y desgraciadamente, nos juzgarán fundamentalmente por el resultado.
- *Buscar matemáticas en la calle*. En general, supone fijarse en aspectos cotidianos y buscar su aplicación en el aula de matemáticas. Hay que intentar que, tanto profesores como los alumnos, sean receptivos a la cantidad de aspectos matemáticos que existen en el entorno que nos rodea.

Referencias bibliográficas

- ALONSO, C.M. (1992). *Estilos de aprendizaje: Análisis y diagnóstico en Estudiantes Universitarios*. Madrid: Universidad Complutense.
- ALONSO, C.M., GALLEGO, D.J. y HONEY, P. (1999). *Los Estilos de Aprendizaje*. Bilbao: Mensajero.
- ALONSO, J. (1997). *Motivar para el aprendizaje*. Barcelona: Edebé.
- DAY, C. (2006). *Pasión por enseñar*. Madrid: Narcea.
- DELORS, J. y otros (1996). *Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI*. Madrid: Santillana-Ediciones UNESCO.
- DE NATALE, M.L. (1990). "Rendimiento escolar". En Flores, G y Gutiérrez, I. *Diccionario de Ciencia de la Educación*. Madrid: Paulinas.
- DÍEZ, R. (1998). *Aprender para el futuro. Nuevo marco de la tarea docente*. Madrid: Fundación Santillana.
- DUNN, R. y DUNN, K. (1984). *La Enseñanza y el Estilo Individual de Aprendizaje*. Madrid: Anaya.
- GARDNER, H. (2000). *La educación de la mente y el conocimiento de las disciplinas*. Barcelona: Paidós.
- GUZMÁN, M. (1991). *Para pensar mejor*. Barcelona: Labor.

- HONEY, P. y MUMFORD, A. (1986). *The Manual of Learning Styles*. Maindehead, Berkshire: P. Honey, Ardingly House.
- HOOVER, J.J. (1991). *Classroom Applications of Cognitive Learning Styles*. Boulder, Colorado: Hamilton Publications.
- KEEFE, J.W. (1988). *Profiling and Utilizing Learning Style*. Reston, Virginia: NASSP.
- NEVOT, A. et al (2004). Estilos de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas. En Actas del *I Congreso Internacional de Estilos de Aprendizaje*. Facultad de Educación (UNED).
- NEVOT, A. (2004). Enseñanza de las Matemáticas basada en los Estilos de aprendizaje. *Boletín de la Sociedad Española de Matemática Aplicada*, (28), 169-184.
- POZO, J.I. y otros (1994). *La solución de problemas*. Madrid: Santillana.
- STERNBERG, R.J. (1997). *Inteligencia Exitosa*. Barcelona: Paidós.
- STERNBERG, R.J. (1999). *Estilos de Pensamiento*. Barcelona: Paidós.
- STERNBERG, R.J. y SPEAR-SWERLING, L. (2000). *Enseñar a pensar*. Madrid: Santillana.
- STEWART, I. (2006). *Cartas a una joven matemática*. Barcelona: Crítica.

Correspondencia con los autores:

Domingo J. Gallego Gil
Facultad de Educación
Dpto. Didáctica, Organización Escolar y Didácticas Especiales
Pº Senda del Rey, 7. 28040 Madrid
E-mail: dgallego@edu.uned.es

Antonio Nevot Luna
Escuela de Arquitectura Técnica
Avda. Juan de Herrera, 6. 28040 Madrid
E-mail: antonio.nevot@upm.es