

ESTILOS DE APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

Antonio Nevot Luna nevot.luna@euatm.upm.es

1. INTRODUCCIÓN

Contrariamente a ideas y prácticas muy extendidas, es la enseñanza la que debe adaptarse al enseñado. Es el alumno el que debe ocupar el centro de todo acto educativo y, a medida que adquiere madurez, el alumno debe sentirse cada vez más libre de decidir por sí mismo lo que quiere aprender y en lo que desea formarse. Por tanto, 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).

Las inquietudes que surgen diariamente en el desarrollo de la labor docente son fruto de la experiencia, del día a día en contacto con los alumnos. En los comienzos de la carrera profesional se actúa, en la mayoría de los casos, de forma impulsiva y sin detenerse a analizar las consecuencias de dichas actuaciones. Con el paso de los años, de forma intuitiva y sin ninguna base teórica, se van fabricando una batería de recetas técnicas o trucos que posibilitan mejorar, o al menos así se cree, nuestra labor docente. Sin embargo, esa batería va creciendo infinitamente año tras año. De tal forma que, cuando se cree conocer toda la casuística del aula, surge algo novedoso y difuso que trastoca toda nuestra buena disposición para solucionar los nuevos problemas y acontecimientos.

La siguiente reflexión, expresada por Sternberg (1999), refleja un cambio radical en la interpretación de la práctica docente y nos puede servir de motivación. «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».

Estas reflexiones iniciales, seleccionadas de forma intencionada, pretenden centrar y al mismo tiempo justificar el origen y motivación de este trabajo y que hay que buscarlo en el tema apasionante de los Estilos de Aprendizaje y los Estilos de Enseñanza, porque permiten enfocar la enseñanza y el aprendizaje desde una perspectiva novedosa, práctica y con innumerables aportaciones al quehacer docente en todos los ámbitos y edades.

2. PROPUESTAS PEDAGÓGICAS

Cuando un alumno tiene preferencia alta por un determinado Estilo de Aprendizaje conviene reconocer cuándo aprenderá mejor y qué posibles dificultades o inconvenientes presenta. Y, por otra parte, aquellos alumnos con preferencia baja en un determinado Estilo de Aprendizaje, conviene saber cómo reconocerlo, desarrollarlo y fortalecerlo.

El aprendizaje de las matemáticas tiene su «propia» pedagogía. La visión que los estudiantes y profesores tienen acerca de las matemáticas en las situaciones de aprendizaje es muy compleja y diversa. Lo que no admite duda es que los profesores estarán mejor

equipados para su tarea si pueden comprender cómo se ven las Matemáticas desde la perspectiva del que aprende.

Se comenzará haciendo un diagnóstico de las ventajas y desventajas que se dan en el Aprendizaje de los estudiantes que muestran una alta predominancia en cada uno de los Estilos. A continuación, se analizarán los posibles bloqueos de tipo cognitivo, afectivo o cultural. El primer paso esencial para el tratamiento de los bloqueos que, en mayor o menor grado, afectan a nuestra personalidad, consiste en conocerlos. Si logramos librarnos de unos cuantos bloqueos en un grado razonable, el progreso de nuestra actividad global mejorará sensiblemente. Y, finalmente, se propondrán una serie de sugerencias pedagógicas para lograr desbloquearlos. Todo ello tomando como referencia permanente la enseñanza de la matemática.

«El trabajo de docente -indica Gardner (2000)- se parece al de un compositor, que teniendo presente toda la partitura se puede centrar en unos pasajes o unos instrumentos concretos. El docente debe plantear unas preguntas, unidades y ejercicios de comprensión que encajen bien entre sí, debe hacer que los estudiantes se interesen por el tema y, en última instancia, debe procurar que la inmensa mayoría pueda comprender el tema con profundidad».

2.1. Estilo Activo

2.1.1. Predominancia alta

Los estudiantes con predominancia alta en Estilo Activo poseen una serie de preferencias y dificultades (tabla 1), que indican las situaciones en las que aprenden mejor o se sienten más cómodos y, aquellas otras, en las que se encuentran con dificultades y se muestran más incómodos.

2.1.2. Bloqueos

Los bloqueos más frecuentes que impiden el desarrollo del Estilo Activo son:

- *Miedos*. Miedo al fracaso, a la equivocación. Experimentar el fracaso y la equivocación en algunas tareas, nos permite aprender también cómo hacer las cosas mejor. Sin embargo, -afirma Sternberg (2000)-, unos, 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. Existen ocasiones en las que no conviene correr riesgos, pero hay otras en las que hay que hacerlo y la indolencia puede acarrear la pérdida de oportunidades

Tabla 1

Preferencias	Dificultades
<ul style="list-style-type: none">· Intentar cosas nuevas· Resolver problemas· Competir en equipo· Dirigir debates· Hacer presentaciones· No tener que escuchar sentado mucho tiempo· Realizar actividades diversas	<ul style="list-style-type: none">· Exponer temas con mucha carga teórica· Prestar atención a los detalles· Trabajar en solitario· Repetir la misma actividad· Limitarse a cumplir instrucciones precisas· Estar pasivo: oír conferencias, explicaciones,...· No poder participar

- *Ansiedades*. La ansiedad ante cosas nuevas preocupa e inquieta.

- *Sentimos obligados a hacer algo que no queremos*. Puede ser debido al esfuerzo que comporta o porque no vemos qué valor puede tener. Necesitamos experimentar para

sentirnos a gusto, además es motivante y favorece el aprendizaje con cierta autonomía y control.

- *Falta de confianza en sí mismo.* Una tendencia excesiva al juicio crítico es un defecto que nos hace desconfiar de nuestras propias capacidades. Muchas veces no nos deja avanzar.

- *Pensar las cosas muy detenidamente.* Un cierto grado de reflexión es necesario. Ahora bien, darle vueltas y más vueltas a las cosas no permite avanzar e impide tomar decisiones.

2.1.3. Sugerencias de propuestas didácticas

Las posibles propuestas didácticas para mejorar el Estilo Activo son:

- *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.

- *Practicar la resolución de problemas en grupo.* Este tipo de trabajo requiere de cooperación y diálogo con los compañeros.

- *Cambiar de actividad en la hora de clase.* Hacer el cambio lo más diverso posible. 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 proponer a los alumnos una gran variedad de tareas.

- *Forzarse a uno mismo a ocupar el primer plano.* 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.

- *Discusión de ideas.* Los alumnos preguntan y responden cuestiones entre ellos, explican sus respuestas o estrategias, sugieren ideas y discuten sobre las mismas.

- *Puesta en común.* Se trata de exponer las conjeturas, los resultados parciales, las ideas más significativas, ofreciendo las explicaciones adecuadas para facilitar la comprensión.

- *Pedir a un estudiante que describa oralmente su proceso de resolución de un problema,* que comunique sus ideas, con ayuda del protocolo realizado.

- *Resolver ejercicios que consistan en la repetición de una determinada técnica* previamente expuesta por el profesor. Es decir, aquellos ejercicios que tienen por finalidad la consolidación y automatización de técnicas.

- *Permitir cometer errores.* 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. La insistencia en respuestas correctas fomenta el conformismo, no la creatividad.

- *Estimular el razonamiento crítico.* El profesor plantea preguntas para estimular el razonamiento y el debate. Fomenta el diálogo entre el profesor y el alumno y de los alumnos entre sí.

2.2. Estilo Reflexivo

2.2.1. Predominancia alta

Las preferencias y dificultades de los estudiantes con predominancia alta en Estilo Reflexivo se indican en la tabla 2, mostrando las situaciones en las que aprenden mejor y, aquellas otras, en las que se encuentran con dificultades.

Tabla 2

Preferencias	Dificultades
<ul style="list-style-type: none"> · Observar y reflexionar · Llevar su propio ritmo de trabajo · Tener tiempo para asimilar, escuchar, preparar · Trabajar concienzudamente · Oír los puntos de vista de otros · Hacer análisis detallados y pormenorizados 	<ul style="list-style-type: none"> · Ocupar el primer plano · Actuar de líder · Presidir reuniones o debates · Participar en reuniones sin planificación · Expresar ideas espontáneamente · Estar presionado de tiempo · Verse obligado a cambiar rápidamente de una actividad a otra

2.2.2. Bloqueos

Los bloqueos más frecuentes que impiden el desarrollo del Estilo Reflexivo son:

- *Carecer de tiempo suficiente para planificar y pensar.* Dejar tiempo para la reflexión es fundamental. 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.

- *Obligación de cambiar rápidamente de actividad.* Cambiar de actividad exige un gran esfuerzo de voluntad, de decisión. Pero en este mundo que nos ha tocado vivir las personas que aprenden a enfrentarse al cambio están más preparadas para sobrevivir y prosperar.

- *Impaciencia.* La impaciencia es falta de paz, de tranquilidad, ir con prisas. Quien asiduamente se enfrenta a problemas semejantes a los que le proponen, a su ritmo, con tranquilidad, será capaz de enfrentarse a problemas a plazo fijo, a tomar decisiones con inmediatez. En cualquier caso la prisa siempre es mala consejera.

- *La falta de control.* Algunos estudiantes son capaces de realizar trabajos académicos excelentes, pero sus aptitudes no están desarrolladas debido a la tendencia que tienen a trabajar de manera impulsiva e irreflexiva. Las mejores soluciones suelen obtenerse después de un período de reflexión

- *La falta de orientación hacia el producto.* 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.

2.2.3. Sugerencias de propuestas didácticas

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

- *Practicar la manera de escribir con sumo cuidado.* Escribir un enunciado de un teorema, una demostración, el desarrollo de un ejercicio o problema.

- *Salir a la pizarra a resolver un problema o a realizar una tarea.* 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.

- *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.

- *Comunicar información mediante expresión oral.* Por ejemplo, explicación oral y justificada del proceso seguido en la resolución de problemas.

- *Investigar, añadir información nueva a la ya existente.* Se trataría de todos aquellos procedimientos relacionados con la búsqueda, recogida y selección de información necesaria para definir y plantear un determinado problema y, después, resolverlo. A modo de ejemplo, la búsqueda en textos, revistas o en bases de datos, de información estadística.

- *Dejar tiempo para pensar de forma creativa.* Somos una sociedad con prisas. Necesitamos tiempo para pensar un problema, desmenuzarlo y producir una solución creativa. Por tanto, se debe dejar suficiente tiempo en los deberes y en los exámenes. Desgraciadamente, en muchas ocasiones, tanto los profesores como los estudiantes no tenemos tiempo para pensar, y mucho menos para pensar de forma creativa. Hay que dar tiempo para que se haga.

- *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.

- *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.

- *A toda acción práctica debe seguir una fase de reflexión.* Los alumnos razonan sus propuestas de solución, formulan sus reflexiones. El profesor procura que se escuchen mutuamente y entiendan lo que sus compañeros dicen. Oye sus reflexiones, ayuda a interpretarlas y las hace comprensibles para los alumnos; destaca las ideas importantes; expresa de nuevo lo que los estudiantes han expuesto con vaguedad; repite varias veces lo importante.

- *La alegría de conocer.* Experimentar la alegría solucionando problemas, reconociendo su claridad y belleza, es fundamental para el trabajo en matemáticas.

- *El principio de la ayuda mínima.* El profesor observará lo que el grupo de clase es capaz de hacer por sí mismo, de una forma autónoma. Paulatinamente irá tomando la dirección, guiará hacia los conocimientos que considere esenciales. Hasta el final no mostrará a los alumnos la respuesta.

- *Activar y mantener el interés.* 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) Utilizar ilustraciones y ejemplos. El uso frecuente de ilustraciones y ejemplos son recursos importantes para mantener el interés.

- *Exposición oral del profesor.* El profesor se encarga de presentar la materia que hay que aprender. Su utilización óptima es para presentar información nueva.

2.3. Estilo Teórico

2.3.1. Predominancia alta

Se indican en la tabla 3 las situaciones en las que aprenden mejor y en las que se encuentran con dificultades, los estudiantes con predominancia alta en Estilo Teórico.

2.3.2 Bloqueos

Los bloqueos más frecuentes que impiden el desarrollo del Estilo Teórico son:

- *Dejarse llevar por las primeras impresiones.* Visión estereotipada que consiste en ver, ante una situación determinada, solamente lo que esperamos ver. Es necesario permanecer abierto a lo extraño, a las desviaciones de lo que aparentemente se espera ver.

Tabla 3

Preferencias	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> · Sentirse en situaciones claras y estructuradas · Participar en sesiones de preguntas y respuestas · Entender conocimientos complicados · Leer u oír hablar sobre ideas y conceptos bien presentados · Leer u oír hablar sobre ideas y conceptos que insistan en la racionalidad y la lógica · Tener que analizar una situación completa 	<ul style="list-style-type: none"> · Verse obligado a hacer algo sin un contexto o finalidad clara · Tener que participar en situaciones donde predominen las emociones y los sentimientos · Participar en actividades no estructuradas · Participar en problemas abiertos · Verse, por la improvisación, ante la confusión de métodos o técnicas alternativas

- *Preferir la intuición y la subjetividad.* La rigidez en la utilización de diversos procesos de pensamiento constituye un tipo importante de bloqueo. La rigidez mental impide la flexibilidad de pensamiento necesaria para cambiar estrategias o modificarlas.

- *Desagrado ante enfoques estructurados y organizados.* Todos sentimos en alguna ocasión en nuestro trabajo intelectual un cierto rechazo hacia algunas de las tareas que nos vemos obligados a llevar a cabo. En unos casos sentimos rechazo porque encontramos la tarea aburrida, rutinaria, opaca. En otros casos nos resulta la actividad antipática porque nos resulta extraña, no familiar, no connatural a nuestra forma espontánea de proceder (Guzmán, 1991).

- *La dependencia excesiva de los demás* (profesor y 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.

- *Preferencia por la espontaneidad y el riesgo.* Asumir riesgos sensatos y estimular a los otros a asumirlos es beneficioso. Señala Sternberg (1997), que se debe

valorar la creatividad de los estudiantes a la hora de llevar a cabo una práctica o un proyecto.

- *Incapacidad de convertir el pensamiento en acción.* No basta con tener buenas ideas, sino también la capacidad de ponerlas en práctica, trasladar el pensamiento a la acción. Esto es, hacer Matemáticas.

- *Incapacidad para terminar y llevar a cabo los trabajos.* Algunas personas son incapaces de llegar hasta el final, cualquier cosa que empiezan no son capaces de finalizarla. Se enredan en cualquier paso intermedio.

2.3.3. Sugerencias de propuestas didácticas

Las posibles propuestas de sugerencias didácticas para mejorar el Estilo Teórico son:

- *Leer atentamente y de forma pausada un teorema, una proposición, una propiedad o el enunciado de un problema.* Después tratar de resumir lo que se ha leído, diciéndolo con palabras propias.

- *Tomar una situación compleja y analizarla.* Por ejemplo, dado un problema novedoso buscar las posibles relaciones con otros que se tengan almacenados en la memoria de tal forma que, la información inicial se transforme en otra información que permita obtener su solución. O de otra manera, decodificar la información, es decir, traducir la información inicial a un nuevo código o lenguaje con el que el alumno esté familiarizado y le permita conectar la información nueva con las ya existentes.

- *Prever contratiempos y prepararse para resolverlos.* Debemos ser optimistas siempre que sea posible; el pesimismo agota la energía, mina el empuje. Deberíamos aprender a ver los contratiempos como oportunidades de aprendizaje y no como causas de desesperación.

- *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.

- *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».

- *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.

- *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.

- *La codificación selectiva.* Supone separar la información relevante de la irrelevante.

- *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

- *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.

- *Aprender de memoria y automatizar.* En Matemáticas hay que hacer ejercicios y aprender frases de memoria. La finalidad es su automatización. Algunas fórmulas, determinados enunciados y reglas, hay que aprenderlas de memoria

- *Aplicar los conceptos.* 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.

2.4. Estilo Pragmático

2.4.1. Predominancia alta

Las preferencias y desventajas que presentan los estudiantes con predominancia alta en Estilo Pragmático figuran en la tabla 4.

Tabla 4

Preferencias	Desventajas
<ul style="list-style-type: none">· Aprender técnicas inmediatamente aplicables· Percibir muchos ejemplos y anécdotas· Experimentar y practicar técnicas con asesoramiento de un experto· Recibir indicaciones prácticas y técnicas	<ul style="list-style-type: none">· Aprender cosas que no tengan una aplicabilidad inmediata· Trabajar sin instrucciones claras sobre cómo hacerlo· Considerar que las personas no avanzan con suficiente rapidez

2.4.2. Bloqueos

Los bloqueos más frecuentes que impiden el desarrollo del Estilo Pragmático son:

- *Considerar las técnicas útiles exageradas.* Contemplación, abstracción, especulación, por ejemplo, no son actividades mentales muy de moda para los prácticos. Sin embargo, de ellas han dependido fundamentalmente los grandes avances del pensamiento humano, incluso en las ciencias.

- *No saber para qué sirve lo que se estudia* puede resultar desmotivante. Los estudiantes, en general, prefieren trabajar en algo que resulte útil, que no en algo que no se sabe para qué sirve. Sin embargo, en innumerables ocasiones la aplicabilidad no es inmediata, hay que ir subiendo peldaños paso a paso hasta ver el horizonte práctico.

- *Dejar los temas abiertos.* En la fase inicial de un determinado problema concédete la oportunidad de volar libremente, déjate llevar por conjeturas imaginativas, por tu fantasía, todo ello por encima de planteamientos lógicos. Ya vendrá el rigor (Guzmán, 1991).

- *La distracción y la falta de concentración.* Hay personas que se distraen con mucha facilidad y suelen tener breves lapsos de atención y, como consecuencia de ello, no suele cundirles mucho. El profesor debe proporcionar a sus alumnos un ambiente adecuado para trabajar y animarles a lograr sus objetivos (Sternberg, 2000).

2.4.3. Sugerencias de propuestas didácticas

Las posibles propuestas de sugerencias didácticas para mejorar el Estilo Pragmático son:

- *Llevar a cabo la corrección de ejercicios y la posterior autoevaluación.*

- *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.

- *Estudiar las técnicas que utilizan otras personas.* Cuando se descubra que algo hacen bien, imitarlos. El profesor debe actuar de «entrenador» en el sentido de que, al principio y en multitud de ocasiones, mostrará las habilidades y las técnicas que, posteriormente, el alumno utilizará de forma estratégica en la resolución de ejercicios y problemas.

- *Recibir información de una actuación en clase.* Después de una intervención en clase, una presentación o en la realización de un ejercicio, recibir información de cómo se ha hecho.

- *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.

- *Utilizar imágenes.* Muchos ejercicios y problemas se hacen más asequibles cuando se utiliza una representación adecuada de los elementos que en ellos intervienen. Se piensa generalmente mejor con el apoyo de imágenes que con palabras, números, símbolos, y fórmulas.

- *Crear «entornos de aprendizaje asistidos por ordenador».* Los estudiantes pueden investigar cualquier tema de interés por su cuenta o en colaboración con otros compañeros. Intercambian información, se comunican con estudiantes de otros lugares y también pueden consultar con expertos a través de Internet.

3. REFLEXIÓN CONCLUSIVA

A lo largo de este trabajo se ha pretendido aportar una serie de propuestas didácticas en el quehacer diario de la clase de matemáticas en bachillerato, pero trasladable en muchas de sus cuestiones a la universidad o, al menos, a la universidad que yo deseo. Evidentemente y como se puede comprobar, no figuran ejemplos matemáticos concretos para lograr los objetivos deseados, y eso es así porque los ejemplos concretos que sirven a cada profesor depende del momento, del lugar, de los alumnos, del centro, del curso y de muchos otros factores específicos de la didáctica de la matemática. Pero eso no ha sido lo que se ha pretendido aquí. Lo que verdaderamente se ha perseguido es «vivir mejor el aprendizaje, vivir mejor la enseñanza», aspectos mucho más profundos y más formativos que acompañan a la personalidad del docente.

Como ya se ha señalado anteriormente, tanto el aprendizaje como la enseñanza son por fortuna para los que nos dedicamos a esta profesión procesos dinámicos, si bien los cambios se van produciendo muy lentamente. Nuestra labor docente acumulada, la

experiencia, hace que cualquier cambio o transformación de nuestro papel y actuación en el aula, por ínfima que parezca, sea vivido con una cierta convulsión. Pero debemos obligarnos a estar permanentemente evolucionando y aprendiendo, con el fin de incorporar a nuestra tarea todo aquello que de positivo nos puedan aportar otros compañeros o la lectura e investigación de diversos textos. Debemos estar «vivos» en el aula.

La enseñanza es un arte para el que hay que poseer unas cualidades innatas que, adornadas de técnicas, entusiasmo y alegría, permiten disfrutarlo y transmitirlo. Convertir lo oscuro en claro y lo complejo en simple. Más que un programa es una filosofía. En resumidas cuentas nuestra actitud en el aula refleja con cierta precisión nuestra actitud ante la vida. No transmitimos lo que queremos ser sino lo que somos. No enseñamos con nuestras palabras sino con nuestros hechos.

En la enseñanza se debe aprender día a día. Aprendemos de nuestros alumnos y ellos de nosotros. No podemos enseñar de forma idéntica a como nos enseñaron, ni podemos ni debemos actuar en el aula como actuaban los que nos enseñaron hace veinte o treinta años. Es tan importante formarse en la materia específica como en pedagogía y psicología. Es tan importante conocer la asignatura que se explica como interesarse por los acontecimientos de la vida actual en sus múltiples facetas.

BIBLIOGRAFÍA

- Aebli, H. (1988). *Doce formas básicas de enseñar*. Madrid: Narcea.
- Alonso, C.M. (1992a). *Estilos de aprendizaje: Análisis y diagnóstico en Estudiantes Universitarios*. Madrid: Universidad Complutense.
- Alonso, C.M., Gallego, D.J. y Honey, P (1995). *Los Estilos de Aprendizaje*. Bilbao: Mensajero.
- Alonso, J. (1997). *Motivar para el aprendizaje*. Barcelona: Edebé.
- Bernardo, J. (1988). *Técnicas y recursos para el desarrollo de las clases*. Madrid: Rialp.
- Callejo, M.L. (1994). *Un club matemático para la diversidad*. Madrid: Narcea.
- Collins, A. (1998). “El potencial de las tecnologías de la información para la educación”. En Vizcarro, C. y León, J.L., *Nuevas Tecnologías para el Aprendizaje*. Madrid: Pirámide.
- Delacôte, G. (1997). *Enseñar y aprender con nuevos métodos*. Barcelona: Gedisa.
- Delors, J. y otros (1996). *Informe a la Unesco de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI*. Madrid: Santillana-Ediciones Unesco.
- Díaz, J. y otros (1991). *Didáctica de la Matemática*. Madrid: Síntesis.
- Dickson, L., Brown, M. y Gibson, O. (1991). *El aprendizaje de las Matemáticas*. Barcelona: Labor.
- 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. (1983). *Frames of mind: The Theory of multiple intelligences*. Nueva York: Basic Books.
- Gardner, H. (1987). *La nueva ciencia de la mente*. Barcelona: Paidós.
- Gardner, H. (1995). *Inteligencias Múltiples*. Barcelona: Paidós.
- Gardner, H. (1996). *Mentes Creativas*. Barcelona: Paidós.
- Gardner, H. (2000). *La educación de la mente y el conocimiento de las disciplinas*. Barcelona: Paidós.
- Genovard, C. y Gotzens, C. (1990). *Psicología de la Instrucción*. Madrid: Santillana.
- Gimeno, J. y Pérez, A. (1989). *La Enseñanza: su teoría y su práctica*. Madrid: Akal.
- Goleman, D. (1996). *Inteligencia Emocional*. Barcelona: Kairós.
- Goleman, D. (1999). *La práctica de la Inteligencia Emocional*. Barcelona: Kairós.
- Gutiérrez, A. (1991) (editor). *Área de conocimiento. Didáctica de la Matemática*. Madrid: Síntesis.
- Guzmán, M. (1991). *Para pensar mejor*. Barcelona: Labor.
- Hernández, F. y Sancho, J.M. (1993). *Para enseñar no basta con saber la asignatura*. Barcelona: Paidós.
- Honey, P. y Mumford, A. (1986). *The Manual of Learning Styles*. Maindehead, Berkshire: P. Honey, Ardingly House.
- Joyce, B. y Weil, M (1995). *Modelos de Enseñanza*. Madrid: Anaya.
- Kilpatrick, J. Rico, L. y Sierra, M. (1994). *Educación Matemática e Investigación*. Madrid: Síntesis.
- Nevot, A. (2001). *Análisis crítico de los Estilos de Aprendizaje de los estudiantes de Enseñanza Secundaria y propuesta pedagógica para la enseñanza de la Matemática*. Tesis Doctoral de la UNED.
- Orton, A. (1990). *Didáctica de las Matemáticas*. Madrid: Morata-MEC.
- Pozo, J.I. (1996). *Aprendices y Maestros. La nueva cultura del Aprendizaje*. Madrid: Alianza.
- Pozo, J.I. (1997). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid: Morata.
- Pozo, J.I. y Gómez, M.A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Morata.
- Pozo, J.I. y otros (1994). *La solución de problemas*. Madrid: Santillana.
- Puente, A. (1998). *Cognición y Aprendizaje. Fundamentos Psicológicos*. Madrid: Pirámide.

- Puig, L. y Calderón, J. (1996). *Investigación y didáctica de las matemáticas*. Madrid: Mec.
- Rogers, C. y Freiberg, H.J. (1992). *Libertad y Creatividad en la Educación*. Barcelona: Paidós.
- Secada, W.G. y Otros (1997). *Equidad y Enseñanza de las Matemáticas: nuevas tendencias*. Madrid: Morata-MEC.
- Segovia, F. y Beltrán, J. (1998). *El Aula Inteligente. Nuevo horizonte educativo*. Madrid: Espasa Calpe.
- Sternberg, R.J. (1988). *The Triarchic Mind: A New Theory of Human Intelligence*. Nueva York: Viking.
- 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.
- Vizcarro, C. y León, J.L. (1998). *Nuevas Tecnologías para el Aprendizaje*. Madrid: Pirámide.