

EL AULA INTELIGENTE: UNA EXPERIENCIA EDUCATIVA INNOVADORA

por Felipe SEGOVIA OLMO
SEK

Jesús BELTRÁN LLERA
Universidad Complutense de Madrid
M.^a Rosario MARTÍNEZ ARIAS
Universidad Complutense de Madrid

1. Introducción

La innovación educativa. Algo pasa en el campo de la educación que siempre, cualquiera que sea la circunstancia o momento histórico que se esté viviendo, hay alguien que quiere cambiarla. Lo que ocurre es que las innovaciones educativas, bien fundamentadas, han tenido una vida efímera, y después de una aparición brillante han desaparecido sin apenas haber dejado huella. Piénsese, por ejemplo, en experiencias tan sugestivas como escuela «sin paredes, team teaching, enseñanza programada», o muchas otras que han corrido una suerte parecida en los últimos años.

Las explicaciones que se han dado son muchas y muy variadas. En primer lugar, cualquier innovación educativa provoca resistencias [1] que pueden frenar el impulso de cambio educativo, como por ejemplo, la imagen interiorizada del rol del profesor, el imperativo del orden y la seguridad, la estabilidad de las normas escolares o las reformas descontextualizadas e impuestas.

Por otra parte, las innovaciones educativas generan, por su propia dinámica, algunos problemas [2] que conviene tener en cuenta a la hora de su implantación, como el del equilibrio adaptación-flexibilidad, la procedencia arriba-abajo, el enfoque genérico-situacional, o la reforma parcial-generalizada.

Pero la explicación más convincente que se ha dado para justificar la

suerte de muchas innovaciones educativas es la falta de sintonía con el paradigma educativo en vigor. Y cuando una innovación educativa desafía al paradigma, o logra cambiarlo, y de esa forma, tiene grandes esperanzas de sobrevivir y triunfar, o desaparece con el tiempo. Ahora bien, ¿cuál es el paradigma educativo actual?

El cambio de paradigma. Según Banathy (1980; 1984), [3], los paradigmas educativos hasta hoy existentes son tres: institucional, administrativo e instruccional. El paradigma institucional implica un sistema de educación centralizado que tienen como objetivo esencial la indoctrinación. Se da, por lo general, en sociedades poco desarrolladas. En este caso, los centros de decisión están lejos de los consumidores.

El paradigma administrativo responde al sistema educativo semidescentralizado. Hay todavía indoctrinación, pero los centros para la toma de decisiones y los componentes de la cultura tienen una dimensión local, más cercana a los propios destinatarios. El paradigma instruccional es el que se encuentra en la mayoría de los países desarrollados. Dentro de este paradigma, la instrucción se interpreta como un sistema pedagógico fuertemente amparado en la tecnología. Pero la unidad de análisis de este paradigma reside en las acciones del profesor, y sólo se dedica alguna pequeña atención a los alumnos.

Los tres paradigmas han tocado techo, han dado de sí todo lo que podían dar, y parecen condenados a desaparecer. Hoy parece estar emergiendo un nuevo paradigma educativo que cambia sustancialmente el centro de gravedad y en lugar de estar centrado en el profesor y en la enseñanza, está centrado en el aprendizaje y en la persona que aprende. Lo que importa ahora no es tanto transmitir conocimientos, cuanto ayudar a alguien a adquirir conocimientos, es decir, ayudar a aprender. Un aspecto particularmente interesante de este paradigma es que los supuestos centrales en los que se apoya, al contrario de los paradigmas anteriores, acentúan los procesos internos de la persona que aprende, y no los factores externos al proceso de aprender como los recursos materiales, el tiempo disponible, el currículo suministrado, o la información sugerida. Un paradigma centrado en el aprendizaje destaca los procesos cognitivos y suministra cambios educativos que resultan imposibles dentro de los paradigmas actuales.

Los principios del aprendizaje. Si la dirección del nuevo paradigma educativo está centrado en el aprendizaje y en la persona que aprende, habrá que acudir a la perspectiva psicológica para descubrir cómo se aprende y, sobre todo, cómo se puede ayudar a aprender.

Hoy existe un cuerpo de conocimientos suficientemente consolidados como para guiar una buena innovación educativa. De las tres grandes

concepciones del aprendizaje a las que se pueden reducir las múltiples y diferentes concepciones propuestas: el aprendizaje como adquisición de respuestas, como adquisición de conocimientos, y como construcción de significado, es esta tercera la que mejor responde al estado de la ciencia actual sobre el sentido del aprender humano [4]. En esta metáfora se dibujan ya con claridad las nuevas líneas del aprendizaje, sobre todo por lo que se refiere al papel de los contenidos, y de los roles, tanto del profesor como del alumno.

Dentro de esta metáfora constructivista se han desarrollado, desde la mitad de este siglo, numerosos modelos de aprendizaje que van desde los clásicos de Piaget o Vygotsky, hasta los modernos de Bruner, Bereiter, o Collins. Todos ellos han intentado combinar, de manera explícita o implícita, las dos vertientes de cualquier modelo, la descriptiva (cómo se aprende) y la prescriptiva (cómo hay que ayudar a alguien a aprender).

Un examen detenido de los diferentes modelos, dentro del marco general del aprendizaje como construcción de significado, nos ha permitido extraer aquellos elementos comunes en los que coincide la mayoría de ellos, y que podrían constituir como los ejes vertebradores del aprendizaje. Si tenemos en cuenta que el paradigma no es ni más ni menos que el conjunto de creencias que comparten los miembros de una comunidad científica sobre un tema determinado, bien podríamos aceptar que esos principios derivados de los modelos anteriormente señalados definirían de alguna manera el paradigma al que antes habíamos hecho referencia.

En la tabla 1 se presenta una síntesis de los principios con la carga de prueba que cada uno recibe de los diversos especialistas del aprendizaje escolar.

Estos principios tienen bastante semejanza con los principios que recientemente han descrito algunos expertos de la APA (American Psychological Association) con el fin de orientar la futura acción educativa en el ámbito escolar [5].

2. *El Aula Inteligente*

Los 8 principios anteriormente señalados constituyen el entramado dimensional del nuevo diseño educativo que llamamos AULA INTELIGENTE. Cada principio se convierte en una dimensión que, plenamente desarrollada, permite organizar los diferentes subsistemas que configuran este nuevo modelo.

Las ocho dimensiones, con sus ítems correspondientes, constituyen no sólo una propuesta de diseño para la organización didáctica del proceso de enseñanza-aprendizaje, sino también una rejilla básica para la eva-

luación y, sobre todo, para la investigación psicopedagógica, ya que esos 64 cuadros contienen, de forma implícita, otros tantos interrogantes o proyectos de estudio que pueden enriquecer los conocimientos psicopedagógicos dentro del nuevo paradigma.

Tabla 1 Principios del aprendizaje

EL OBJETIVO INMEDIATO DEL APRENDIZAJE ES LA CONSTRUCCIÓN DE SIGNIFICADO Y, CONSIGUIENTEMENTE, EL DESARROLLO DE LA INTELIGENCIA Y DE LOS VALORES DE TODOS LOS ALUMNOS	Nickerson, 1985; Perkins, 1992; Idol, 1991; Marzano, 1986; Beltrán, 1993; Mayer, 1992; Bransford, 1990; Ausubel, 1978; Gardner, 1995; Sternberg, 1985, 1993; Schneck, 1988; Zimmerman y Shunk, 1989; Bereiter y Scardamalia, 1989.
LAS TAREAS DEL APRENDIZAJE TIENEN QUE SER REALES Y AUTÉNTICAS	Ryle, 1949; Anderson, 1983; Gagne, 1985; Perkins, 1992; Presley, 1989; Bereiter, 1993; Weinstein y Mayer, 1986; Sternberg, 1985; Covington, 1974; Gardner, 1995.
LOS MÉTODOS DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE SON MAS EFICACES SI SON DIVERSIFICADOS	Tharp y Gallimore, 1988; Collins, Brown y Newman, 1989; Palincsar y Brown, 1984; Scardamalia, 1984; Bereiter y Scardamalia, 1989; Collins y otros, 1989; Johnson y Johnson, 1989.
CONVIENE QUE EL CONTROL DEL APRENDIZAJE PASE, DE FORMA PROGRESIVA, A MANOS DEL ALUMNO	Perkins, 1992; Vygotsky, 1978; Zimmerman y Shunk, 1989; Tharp y Gallimore, 1988; Beltrán, 1993; Carroll, 1963; Feuerstein, 1993.
EL PAPEL DEL PROFESOR NO ES TRANSMITIR CONOCIMIENTOS, SINO MEDIAR EL APRENDIZAJE DE LOS ALUMNOS	Gardner, 1995; Glaser, 1972; Sternberg, 1993; Paul, 1990; Coll, 1993; Bereiter y Scardamalia, 1989; Vygotsky, 1978; Bruner, 1966; Zimmerman y Shunk, 1989; Beltrán, 1996.
EL PAPEL DEL ALUMNO ES PARTICIPAR ACTIVA Y RESPONSABLEMENTE EN EL APRENDIZAJE	Marzano, 1991; Beltrán, 1993; Scardamalia y Bereiter, 1989; Sternberg, 1993; Gardner, 1995; Vygotsky, 1978; Palincsar y Brown, 1984, 1989.
LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE DEBE AFECTAR NO SOLO A LOS CONTENIDOS SINO TAMBIÉN A LOS PROCESOS, UTILIZANDO CONTEXTOS MÚLTIPLES	Perkins, 1992; Gardner, 1995; Hartman y Sternberg, 1993; Beltrán, 1996; Perkins, 1993.
LA INTERACCIÓN PROFESOR-ALUMNO FUNCIONA MEJOR DENTRO DE UNA VERDADERA COMUNIDAD DE APRENDIZAJE	Lipman, 1993; Bereiter y Scardamalia, 1989; Collins, Brown y Duguid, 1989; Perkins, 1993; Carroll, 1963; Bloom, 1974; Lave, 1991.

AULA INTELIGENTE

V. PAPEL DEL PROFESOR	VI. PAPEL DEL ALUMNO	VII. EVALUACIÓN	VIII. CONTEXTO
1. PLANIFICAR	1. PARTICIPAR ACTIVAMENTE EN EL APRENDIZAJE	1. EVALUAR PARA APRENDER	1. CONFIGURA EL ESPACIO DE LA CLASE DE MANERA FLEXIBLE
2. DIAGNOSTICAR FUERZAS Y DEBILIDADES	2. PLANIFICAR EL PROCESO Y LAS TAREAS	2. EVALUAR POR MEDIO DE CONTEXTOS MÚLTIPLES	2. FAVORECE LA PLANIFICACIÓN AUTÓNOMA DEL TIEMPO
3. SENSIBILIZAR AL ALUMNO HACIA EL APRENDIZAJE	3. PREPARAR EL ESTADO DE ÁNIMO	3. EVALUAR POR MEDIO DEL PORTFOLIO	3. OFRECE POSIBILIDADES DIVERSIFICADAS DE TUTORÍAS
4. PRESENTAR LA TAREA Y ACTIVAR LOS CONOCIMIENTOS PREVIOS	4. MEDIAR ACTIVAMENTE SU PROPIO APRENDIZAJE	4. EVALUAR LOS CONOCIMIENTOS	4. UTILIZA DISTINTAS ESTRUCTURAS DE GRUPO
5. PROMOVER LA COMPRESIÓN, RETENCIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS	5. DESARROLLAR ESTRATEGIAS ADECUADAS	5. EVALUARLA COMPRESIÓN	5. INCORPORA LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS
6. FAVORECER LA PERSONALIZACIÓN Y CONTROL DEL APRENDIZAJE	6. APLICAR LOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS	6. EVALUAR LA APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS	6. PROMUEVE LA ECONOMÍA COGNITIVA DE LA CLASE
7. FAVORECER LA RECUPERACIÓN, TRANSFER Y EVALUACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS	7. TRANSFERIR LO ADQUIRIDO A OTROS CONTEXTOS	7. EVALUAR LA CAPACIDAD DE AUTO-REGULACIÓN	7. DESARROLLA LA CULTURA DEL PENSAMIENTO
8. DESARROLLAR UNA LABOR DE MENTORASGO	8. CONTROLAR Y CONDUCIR SU PROPIO APRENDIZAJE	8. EVALUAR EL NIVEL CRÍTICO Y CREATIVO DEL APRENDIZAJE	8. CONSTITUYE UNA VERDADERA COMUNIDAD DE APRENDIZAJE

Tabla 2 Dimensiones del Aula inteligente

AULA INTELIGENTE

I. METAS	II. TAREAS	III. MÉTODOS	IV. SECUENCIA
1. OFRECER AMBIENTES ENRIQUECIDOS	1. ADQUIRIR, GENERAR Y AMPLIAR CONOCIMIENTOS	1. ENSEÑANZA DIRECTA	1. PRESENTACIÓN DE LA UNIDAD
2. PRESENTAR MÚLTIPLES PERSPECTIVAS	2. DESARROLLAR HABILIDADES DE COMPRENSIÓN Y EXPRESIÓN	2. MODELADO	2. SESIONES DE TRABAJO PERSONAL PEQUEÑO GRUPO O CONSULTA
3. FAVORECER LA CONSTRUCCIÓN DE SIGNIFICADO	3. DESARROLLAR Y APLICAR ESTRATEGIAS	3. ENTRENAMIENTO-TUTORIAS	3. AUTOEVALUACIÓN
4. FACILITAR EL APRENDER A APRENDER	4. RESOLVER PROBLEMAS REALES	4. APOYO GRADUADO (ANDAMIAJE)	4. PROFUNDIZACION Y MONITORIAS
5. ASEGURAR EL APRENDIZAJE AUTO-REGULADO	5. UTILIZAR EL PENSAMIENTO CRÍTICO	5. ENSEÑANZA RECÍPROCA-MONITORIAS	5. PUESTA EN COMÚN
6. FACILITAR LA TRANSFERENCIA DE LOS APRENDIZAJES	6. UTILIZAR LA CREATIVIDAD	6. MÉTODO SOCRA-TICO	6. AMPLIACIÓN Y RECUPERACIÓN
7. PROMOVER EL DESARROLLO DE LA INTELIGENCIA	7. FAVORECER EL APRENDIZAJE INTENCIONAL	7. TRABAJO COOPERATIVO	7. TRANSFERENCIA
8. FOMENTAR EL DESARROLLO DE LOS VALORES Y LA SABIDURÍA	8. OFRECER VERDADERAS EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE	8. ARTICULACIÓN Y REFLEXIÓN	8. EVALUACIÓN

Los ítems de cada dimensión están ordenados de acuerdo a dos criterios operativos, el de la generalidad: de menos a más general, y el de la temporalidad: de menos a más avanzado en el sentido cronológico del procesamiento y del aprendizaje.

A continuación hacemos una breve descripción de cada una de las ocho dimensiones que configuran el AI.

Con relación a las METAS, conviene señalar que la meta esencial de las aulas tradicionales es, por lo general, transmitir conocimientos, limitando así el verdadero concepto del aprendizaje. A diferencia de estas concepciones tradicionales, la meta del AI es mucho más ambiciosa. Se trata de que los profesores promuevan, por medio de las tareas escolares, el desarrollo de la inteligencia de los alumnos. Pero, además, el AI no se detiene en el desarrollo de una clase de inteligencia, sino que trata de promover todas las inteligencias [6, 7], en la seguridad de que todos los alumnos las tienen todas, en distintos grados, y en combinaciones distintas.

Al tiempo que el AI extiende su radio de acción al conjunto de las inteligencias humanas, cubre igualmente el campo de los valores que sirven de referentes para la siempre difícil convivencia y la toma personal de decisiones. Por último, el AI no puede olvidar la última forma de inteligencia, la sabiduría, entendida como la habilidad para identificar los problemas que merece la pena resolver, entender las contradicciones de la vida, y conciliar los deseos propios con los deseos de los demás [8].

En general, lo que esta dimensión revela, como conjunto de metas educativas, es que el AI no se limita a la mera presentación de los datos informativos, sino que tiene en cuenta otros cometidos perfectamente articulados como ofrecer ambientes enriquecidos, o presentar múltiples perspectivas para, de esta forma, promover la construcción del conocimiento y así lograr el desarrollo de la inteligencia, de los valores y de la sabiduría.

En la dimensión de las TAREAS, se pone de relieve que las actividades de los alumnos deben ir dirigidas a la adquisición de conocimientos, pero no sólo de los conocimientos declarativos, sino también de los conocimientos procedimentales y condicionales [9; 4]. Además de los conocimientos, las tareas escolares pretenden desarrollar en los alumnos las habilidades de comprensión y expresión y, en general, el conjunto de estrategias cognitivas y metacognitivas que les permitan aprender a aprender [10]. Por último, las tareas en el AI no son meros instrumentos de prueba y evaluación de los alumnos, sino que constituyen una verdadera experiencia de aprendizaje. Es lo que Bereiter (1989), [11] ha llamado aprendizaje intencional. La tarea escolar no designa meramente un traba-

jo a realizar, no se agota en sí misma, sino que trasciende el marco concreto de la asignación académica y apunta, de forma permanente, al desarrollo de la inteligencia.

Los MÉTODOS de enseñanza se caracterizan por la pluralidad y la flexibilidad. No hay un método por encima de los demás. La clave de la metodología instruccional del AI es utilizar en cada momento el método más adecuado en función del alumno, de la materia y del momento. La especial disposición del AI permite introducir la enseñanza directa, el trabajo en grupos, las tutorías personales o en equipo, las puestas en común, el método socrático o la reflexión comparada [12].

La SECUENCIA es una de las dimensiones más características e innovadoras del AI. Describe el proceso de enseñanza-aprendizaje tal como se realiza dentro del aula. La secuencia comienza con la presentación de la materia, por parte del profesor, a los alumnos. En ese momento, el profesor trata de sensibilizar a los alumnos con el tema, descubrir la zona de desarrollo próximo en la que se encuentran, activar los conocimientos previos, y presentar las claves de la unidad temática correspondiente. El profesor puede adoptar estilos de enseñanza directa, interactiva, o socrática. A continuación, los alumnos se van a sus asientos respectivos y comienzan a trabajar solos, en equipo, o en parejas en las tareas asignadas. Cada alumno decide la tarea en la que desea trabajar en ese momento y la forma mejor de realizar su trabajo (con el soporte informático que tiene dentro del aula, con libros de consulta, con los apoyos didácticos entregados por el profesor etc.). Durante su trabajo puede solicitar la ayuda de un profesor, de un compañero, del equipo etc. Cuando el profesor ve que parte de los alumnos han realizado sus tareas, organiza una puesta en común donde puede comprobar el grado de dominio logrado por los alumnos que voluntariamente han acudido a la puesta en común y resuelve las dificultades que le plantean. Los alumnos que no dominan la materia suficientemente tendrán que seguir trabajando y recibirán determinados apoyos, para poder recuperar ese dominio. Los que ya la dominan, podrán, si lo desean, profundizar o ampliar la tarea. Por último, todos tratarán de transferir los conocimientos adquiridos y pasar determinadas pruebas de evaluación como se indicará en la dimensión correspondiente. De esta forma, el alumno aprende no sólo conocimientos o habilidades, sino que aprende, sobre todo, a conducir su aprendizaje, aprende a aprender [13].

El papel del PROFESOR cambia radicalmente en el AI con relación al aula tradicional. En primer lugar, en cada una de las Aulas inteligentes hay un equipo de profesores que asisten a los alumnos en todo momento mientras realizan sus tareas. Están todo el día con ellos. Su labor no es sólo presentar los conocimientos sino, sobre todo, mediar el proceso del

aprendizaje. Por eso su trabajo comienza planificando las unidades curriculares, y sigue con el diagnóstico de las capacidades y limitaciones de cada uno de los alumnos para cada tarea, el desarrollo de sus habilidades de comprensión, retención y transformación de los conocimientos, y acaba en una verdadera labor de mentorazgo en la que el profesor acompaña al alumno en la aventura de descubrir y experimentar lo que es aprender [13; 14].

El papel del ALUMNO cambia también drásticamente. El alumno participa de forma activa en el aprendizaje. Esa participación no es teórica o simbólica, sino real. El es el que planifica sus tareas diariamente. Elige cada día lo que va a hacer, cómo lo va a hacer y con quién lo va a hacer. Planifica sus tareas, pero también su proceso. Es responsable de su nivel de motivación, de la utilización del tiempo y, sobre todo, de la dirección y nivel de profundidad que va a imprimir cada día a sus tareas. Los profesores controlan su trabajo, pero él es el verdadero mediador de su aprendizaje. Y el aprendizaje, él lo sabe, no termina con la comprensión de los conocimientos, sino que se extiende a su comprensión creativa, a la transferencia y aplicación de los mismos a la vida diaria y, por último, a la evaluación personal que habrá luego de contrastar con la del profesor [15; 16].

La EVALUACIÓN adquiere múltiples formas en el AI. Se trata de una evaluación para aprender, no para excluir, comparar o competir. Por ello, la evaluación se realiza por medio de contextos múltiples o del portfolio [7], y se evalúan no sólo los conocimientos, sino también los procesos y habilidades correspondientes. La evaluación la va haciendo constantemente el propio alumno —él es el que decide el momento en el que está preparado para asistir a la puesta en común— a medida que trabaja en cada una de las materias del curso. Pero también hay evaluaciones periódicas previamente anunciadas por el profesor. Cada alumno puede realizar asimismo sus evaluaciones mediante programas informatizados que tiene a su disposición para cada asignatura. Todo ello sin olvidar la evaluación de su propia capacidad para dirigir el aprendizaje.

La última dimensión, CONTEXTO DEL AI, es especialmente característica de este diseño. El contexto físico del AI pretende romper con el modelo tradicional. El AI está configurada por un gran espacio multiuso de unos 200 metros cuadrados en el que se encuentra un grupo de alumnos (de 60-70) y un grupo de profesores en número de 5 ó 6. Además del espacio multiuso, existen diversas dependencias anexas para seminarios, reuniones, coloquios, o biblioteca especializada. Dentro del aula multiuso no existe ningún compartimento que pueda impedir la normal comunicación de los profesores con los alumnos. Las mesas de trabajo son de forma poligonal o circular para facilitar la relación entre los propios alum-

nos. Cada alumno tiene en su mesa el equipamiento tecnológico adecuado para realizar su aprendizaje en la forma deseada. Con esta configuración, el AI pretende posibilitar el trabajo en distintas modalidades de grupo, así como la acción individual del alumno, y poder recibir la ayuda directa del profesor. Esta disposición permite la planificación autorregulada de las tareas en el tiempo y ofrece posibilidades diversificadas de tutorías.

Pero la estructura física del AI permite, sobre todo, crear una verdadera comunidad de aprendizaje entre alumnos y profesores, porque todos quieren aprender, todos pueden enseñar y todos están empeñados en contribuir al desarrollo de una verdadera cultura del pensamiento [17].

Desarrollo y aplicación del diseño. El diseño se presentó al Claustro de profesores el año 1994. A partir de este momento, se crea un primer grupo de trabajo formado por 8 personas de distintas áreas y funciones: profesores, expertos en informática, pedagogos y jefes de estudios, cuya misión era adaptar al contexto tradicional de la educación los nuevos parámetros apuntados en el diseño inicial. La duración de esta primera fase dura 8 meses y culmina en el mes de diciembre de 1994.

La segunda fase se inicia a finales de diciembre de 1994, fecha en la que se celebra una Convención con la participación de más de 100 profesores, y en ella se redacta el proyecto de implementación a fin de adaptarlo a la estructura de los distintos Centros. A comienzos de enero de 1995 comienza la fase de formación del profesorado para la correcta implementación del diseño, y la elaboración de los materiales correspondientes. La implantación de un cambio en la metodología de trabajo obliga a los profesionales involucrados en dicho cambio a adaptar su mentalidad al nuevo sistema y, para ello, es fundamental no sólo la labor de información sobre la nueva tarea a desarrollar, sino también de formación para poder desarrollarla con plenas garantías de éxito. Durante esta fase, los profesores han participado en la creación de un banco de materiales (modelos instruccionales, programaciones, unidades didácticas, material del alumno etc).

La fase experimental previa comienza en la primavera del 95 con una unidad modelo del enfoque interdisciplinar cuyo tema es LA CIUDAD. Más de 1000 alumnos pasan por el Aula piloto y permanecen en ella en grupos de 60 alumnos por espacio de dos o tres días según los cursos y Colegios. El objetivo era desarrollar todos los aspectos del programa en un breve espacio de tiempo, analizando el impacto de la nueva metodología en los alumnos. Esta fase, que se prolonga a lo largo de tres meses, permite perfilar, corregir y enriquecer algunos de los aspectos de trabajo reflejados en los documentos teóricos iniciales, tales como secuencia temporal de la unidad didáctica, duración de los módulos de trabajo, distribución de las puestas en común, autoevaluación, reuniones del equipo

docente, planificación, distribución espacial del aula, mobiliario, equipos informáticos y audiovisuales etc.

Tras la permanencia en el AI de los grupos experimentales, se valoran una serie de variables: actuación del grupo, rendimiento, interés, participación, motivación, nivel de satisfacción etc. mediante la contestación a los diversos cuestionarios. Paralelamente, se recurre al asesoramiento de diversos expertos en temas educativos nacionales e internacionales. La fase experimental comienza en el curso 1995-1996 y se continúa en el curso 1996-1997.

Evidentemente, el diseño que se ha implementado a lo largo de estos dos años no está cerrado. Es un diseño abierto que se modifica como resultado del feedback evaluativo. Cada una de las dimensiones del diseño (8), y sus ítems correspondientes (8), constituyen, a la vez, una guía para la práctica educativa, y un estímulo para la investigación o co-investigación por parte de profesores y alumnos (64 elementos en total susceptibles de investigación), otorgando así al diseño un status de cambio permanente.

De forma resumida, y abarcando el cuadro general de las 8 dimensiones, podríamos definir el Aula Inteligente como una «Comunidad de aprendizaje, cuyo objetivo principal es el desarrollo de la inteligencia y de los valores de los alumnos, que planifican, realizan y regulan su propio trabajo, bajo la mediación de los profesores, por medio de métodos didácticos diversificados, y tareas auténticas, evaluadas por alumnos y profesores, en un espacio multiuso abierto y tecnológicamente equipado».

El concepto de comunidad de aprendizaje va extendiéndose cada vez más dentro del mundo de la educación con modelos y enfoques diferentes pero iguales y esperanzadores resultados [18; 19; 20].

El objetivo principal del estudio es la evaluación de los resultados académicos del AI con relación a la enseñanza convencional. Este objetivo se plasma en la siguiente hipótesis: «Los alumnos del AI superarán en resultados a los alumnos del mismo curso que reciben enseñanzas tradicionales en las diferentes asignaturas». Otras hipótesis también examinadas son las siguientes:

- «Los resultados superiores mostrados por los alumnos del AI serán similares en grupos de alumnos de diferentes niveles de rendimiento académico».
- «Los resultados del AI serán similares para chicos y chicas».

3. Método

Sujetos

La experiencia piloto de aplicación del AI se llevó a cabo en una institución de enseñanza privada de Madrid con estudiantes de 3.º de BUP durante el curso 1996- 1997, con edades comprendidas entre 16 y 18 años (Moda=17). El número de sujetos participantes fue $n=398$, de los cuales $n=216$ (54,3%) fueron varones y $n=182$ (45,7%), mujeres. Todos los sujetos pertenecían a tres centros diferentes de la misma institución.

Diseño

El diseño utilizado fue *cuasi-experimental*, del tipo de *grupo de control no equivalente*, con dos grupos. El grupo experimental estaba formado por todos los estudiantes de los tres centros de 3.º de BUP que recibían sus enseñanzas en el Aula Inteligente (AI) antes descrita. El grupo de control estaba constituido por los restantes estudiantes de 3.º de BUP de los mismos centros, que recibían sus enseñanzas por métodos tradicionales, que denominamos *ciclo*.

Los grupos se formaron de modo natural, sin asignación aleatoria de los sujetos a las condiciones, ya que fueron los propios estudiantes y/o sus familias los que decidieron la pertenencia a cada uno de los grupos. Como control de la equivalencia de los grupos, se utilizó una medida indirecta, muy relacionada con la variable dependiente del estudio, el rendimiento académico de los sujetos en el curso anterior, evaluado por medio de las calificaciones obtenidas en 2.º de BUP.

La variable independiente cuyos efectos se examinan en el estudio es el *Tipo de enseñanza*, con dos niveles Aula Inteligente (AI) y Enseñanza Convencional (EC).

También se utilizaron algunas variables de clasificación que fueron cruzadas con el tipo de enseñanza: nivel de rendimiento de los alumnos en el curso anterior y el género de los sujetos. El número de sujetos de los que se conocen las calificaciones del curso anterior es menor que el del análisis general, puesto que hay nuevas incorporaciones en el curso evaluado, por lo tanto, los grados de libertad en los análisis de datos resultantes de este cruce, son distintos de los de los restantes análisis.

Los estudiantes fueron clasificados en tres niveles de rendimiento, bajo, medio y superior. Estos tres niveles se determinaron por medio de los percentiles 33 y 67 de la distribución de las calificaciones medias de

las asignaturas del curso anterior.

La *variable dependiente* analizada en el estudio fue el rendimiento académico de los sujetos a final de curso. Para su evaluación se construyeron *pruebas objetivas* de cada una de las materias del curso: Inglés, Filosofía, Historia, Matemáticas, Literatura, Física y Ciencias Naturales. Las pruebas fueron elaboradas por equipos de profesores de cada una de las materias. El rango de puntuaciones se convirtió a la escala habitual de las calificaciones académicas (0-10). Las pruebas fueron en general de dificultad máxima, por lo que las medias de los grupos son en general bajas. No se presentan los resultados en la prueba de Latín, por ser una materia optativa, elegida por un número muy reducido de estudiantes. El número de sujetos varía en las materias optativas (Matemáticas, Literatura, Física y Ciencias Naturales).

4. Resultados

Diferencias entre los grupos AI y Ciclo

Con los resultados de los dos grupos se realizaron contrastes *t de Student* con las medias de los dos grupos en cada una de las materias. En todos los casos se contrastó el supuesto de la homogeneidad de las varianzas mediante el contraste *F de Levene*, resultando las varianzas homogéneas en todos los contrastes.

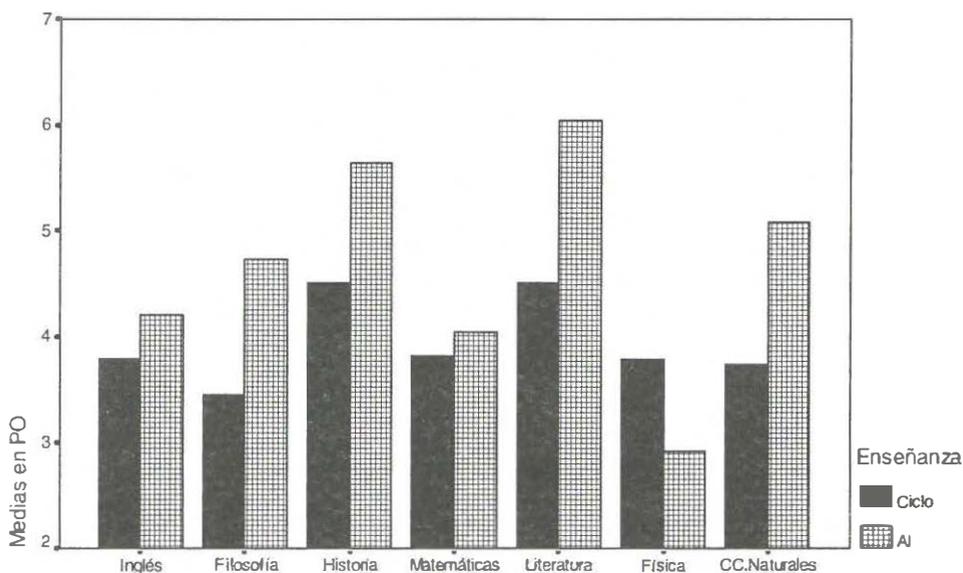
En la tabla 3 se presentan las medias, con las desviaciones típicas entre paréntesis, de los dos grupos, la diferencia entre medias, el valor del estadístico *t*, los grados de libertad y la significación de las diferencias.

TABLA 3

Asignatura	Ciclo	Aula Inteligente	Diferencia	T, g.l. y signific.
Inglés	3,78 (2,34)	4,22 (2,249)	-0,4144	1,73 (378) *
Filosofía	3,45 (1,43)	4,73 (1,62)	-1,2800	-8,14 (378) ***
Historia	4,50 (2,09)	5,65 (2,29)	-1,1453	-5,06 (378) ***
Matemáticas	3,81 (2,26)	4,04 (2,04)	-0,2270	-0,98 (364) n.s.
Literatura	4,51 (1,71)	6,05 (1,81)	-1,5404	-6,59 (170) ***
Física	3,79 (1,75)	2,91 (1,31)	0,8799	4,30 (220) ***
CC.Naturales	3,74 (1,74)	5,08 (1,93)	-1,3438	-4,50 (150) ***

En la figura 1 se representan gráficamente estos mismos resultados.

FIGURA 1



Como puede observarse, los resultados son favorables a los sujetos del AI en la mayor parte de las asignaturas ($p < 0,05$): Filosofía, Historia, Literatura, Ciencias Naturales e Inglés. Únicamente son superados los alumnos del AI por los de EC en Física ($p < 0,05$). No se observan diferencias significativas en Matemáticas.

Puesto que el diseño utilizado es el de grupo de control no equivalente, también se analizaron las diferencias por medio de *análisis de la covarianza*, para eliminar los efectos de las posibles diferencias iniciales en conocimientos de los sujetos. Para la medida de los conocimientos iniciales, como se ha señalado, se utilizaron las calificaciones de los sujetos al final de 2.º de BUP, que fueron introducidas como covariantes en el análisis. En las asignaturas que existen en 2.º y 3.º de BUP, se utilizó como covariante la asignatura de 2.º de la misma denominación (Inglés, Matemáticas, Literatura y Física). En las asignaturas en las que no existe otra con la misma denominación en 2.º, como es el caso de las Ciencias Naturales y de la Filosofía, se utilizaron como covariantes las medias de las calificaciones en las asignaturas afines. Para las Ciencias Naturales se utilizó la media de las asignaturas de Ciencias y para la Filosofía, la media de las asignaturas de Humanidades.

En la tabla 4 se presentan un resumen de los resultados del análisis de covarianza.

TABLA 4

Asignatura	Covariante	Peso Covariante	P-valor de las diferencias netas	Dirección de la diferencia
Inglés	Inglés	0,742 **	P = 0,738	
Filosofía	Med.Humanidades	0,108 ns	P < 0,001	AI > Ciclo
Historia	Geografía	0,540 **	P < 0,001	AI > Ciclo
Matemáticas	Matemáticas	0,667 **	P=0,127	
Literatura	Literatura	0,476 **	P < 0,001	AI > Ciclo
Física	Física y Química	0,403 **	P < 0,001	Ciclo > AI
CC.Naturales	Media Ciencias	0,654 **	P < 0,005	AI > Ciclo

Como puede observarse, los resultados se mantienen tras la eliminación de los efectos del rendimiento anterior, excepto en la asignatura de Inglés, en la que no se encuentran ahora diferencias significativas entre los grupos. Puede observarse también en la tabla que el peso de las diferentes covariantes es, en general, significativo ($p < 0,01$), excepto la media de las Humanidades, en la predicción de los resultados de Filosofía.

El grupo de Vanderbilt (1990), [18], informa de resultados semejantes. Concretamente se refieren a tareas matemáticas, planificación y solución de problemas verbales matemáticos, en los cuales tanto el grupo de control como el experimental puntuaban lo mismo al comienzo de la experiencia, pero al final del entrenamiento los estudiantes de la comunidad de aprendizaje superaban claramente a los grupos de control y las diferencias eran estadísticamente significativas. En el mismo sentido, la experiencia comunitaria de CSILE de Scardamalia y Bereiter (1996), [19], confirma idénticos resultados con tareas de lenguaje y matemáticas. El estudio de Brown y Campione (1990), [20], utilizó para la evaluación de resultados preguntas cortas que medían el cambio conceptual, entrevistas de tipo clínico, pruebas de lectura y tests de pensamiento crítico. Los resultados del grupo de alumnos pertenecientes a la comunidad de aprendizaje superaron a los del grupo de control aunque inicialmente no diferían el uno del otro.

Diferencias entre AI y Ciclo por niveles de rendimiento de los sujetos

Se dispusieron los datos según una clasificación factorial con dos factores: Tipo de enseñanza (AI y Ciclo) y Niveles de Rendimiento (bajo, medio y superior), según la clasificación ya señalada. Se puso a prueba la

independencia de los dos factores mediante un contraste χ^2 , manteniéndose el supuesto de independencia ($\chi^2=5,1742$; $gl=2$; $p>0.05$).

En la tabla 5 se presentan las medias y desviaciones típicas (entre paréntesis) de las 6 combinaciones resultantes de Tipo de enseñanza x Nivel de rendimiento.

TABLA 5

Asignaturas	Rendimiento inferior		Rendimiento medio		Rendimiento superior	
	Ciclo	AI	Ciclo	AI	Ciclo	AI
Inglés	2,93	3,66	3,38	3,85	4,97	4,95
Filosofía	3,05	4,40	3,44	4,67	3,99	5,17
Historia	3,62	4,72	4,77	5,88	5,72	6,64
Matemáticas	2,58	3,48	3,17	3,96	5,29	4,83
Literatura	3,72	5,29	4,76	6,20	5,45	7,04
Física	3,25	2,35	3,48	3,10	4,44	2,97
C.Naturales	3,41	3,91	3,81	5,00	4,75	6,56

En la tabla 6 se presenta un resumen de los efectos principales y de interacción revelados en el análisis de la varianza.

TABLA 6

Asignaturas	Efecto de Enseñanza F, grados de libertad y p-valor	Efecto de Nivel de rendimiento, grados de libertad y p valor	Interacción E x R; F, grados de libertad y p- valor
Inglés	F=2,54 (1 y 318) P=0,113 ns	F= 18,73 (2 y 318) P < 0,001	F= 0,79 (2 y 318) P=0,455 ns
Filosofía	F=54,14 (1 y 318) P < 0,001	F=8,85 (2 y 318) P < 0,001	F=0,08 (2 y 318) P=0,922 ns
Historia	F=21,26 (1 y 318) P < 0,001	F=17,45 (2 y 318) P < 0,001	F=0,077 (2 y 318) P=0,922 ns
Matemáticas	F=3,33 (1 y 305) P=0,061 ns	F=31,81 (2 y 305) P < 0,001	F=3,622 (2 y 305) P<0,03
Literatura	F= 43,21 (1 y 197) P < 0,001	F=19,44 (2 y 197) P < 0,001	F=0,039 (2 Y 197) P=0,962 ns
Física	F=19,47 (1 y 187) P < 0,001	F=5,22 (2 y 187) P < =,01	F=2,363 (2 Y 187) P=0,097 ns
C.Naturales	F=13,14 (1 y 115) P < 0,001	F=13,82 (1 y 115) P < 0,001	F=1,436 (1 y 115) P=0,242 ns

En las figuras 2, 3 y 4, se presentan gráficamente los resultados en las asignaturas en los grupos definidos por sus niveles de rendimiento, bajo, medio y superior, respectivamente.

FIGURA 2

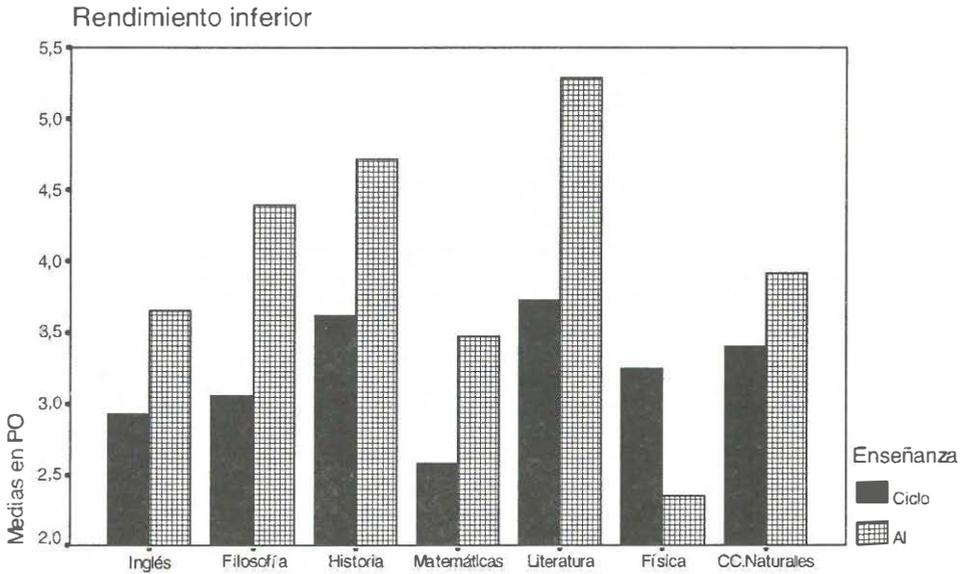


FIGURA 3

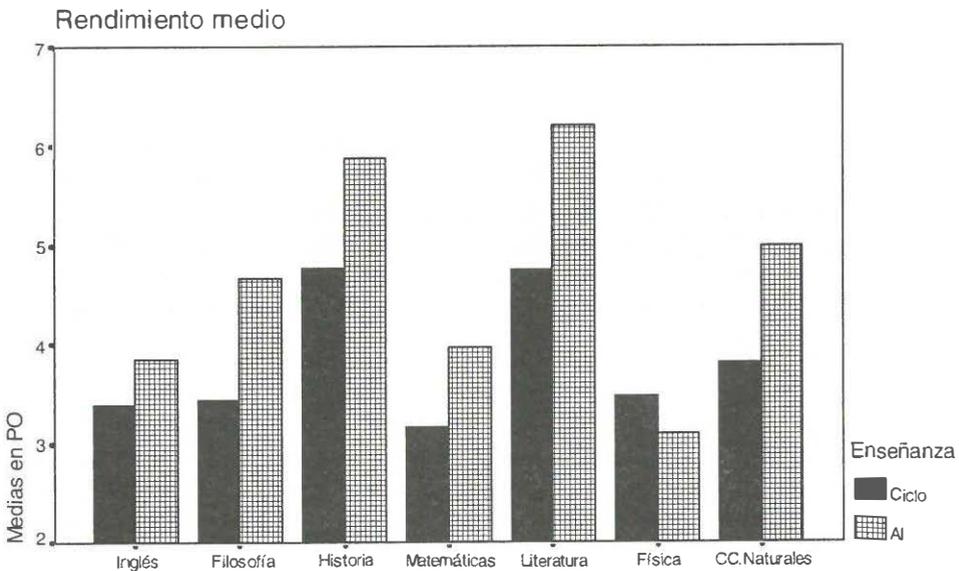
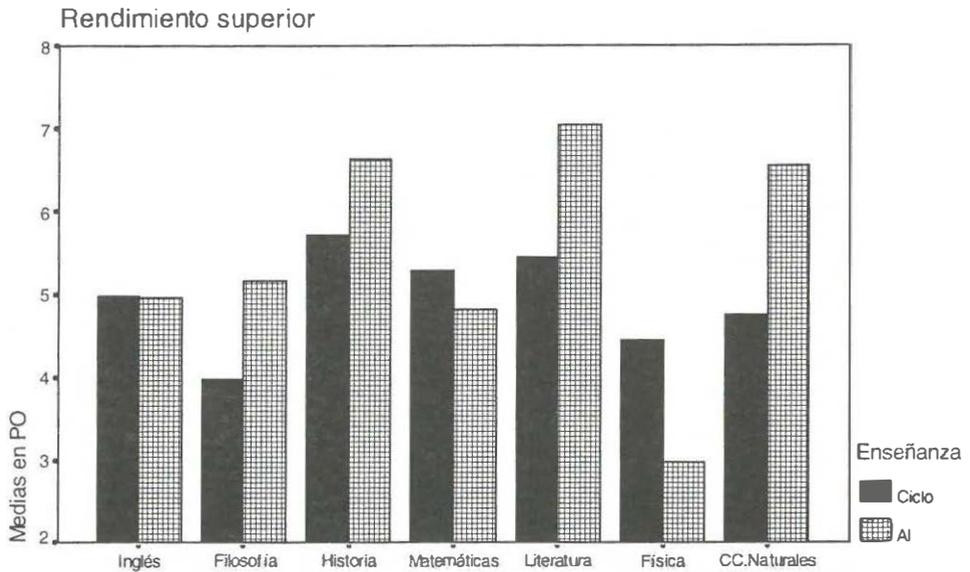


FIGURA 4



Como puede observarse en la tabla 5, los resultados para el efecto principal de *Tipo de enseñanza*, aunque con un subconjunto de todos los sujetos, son similares a los mostrados anteriormente, excepto en el Inglés, materia en la que ahora no se aprecian diferencias significativas. Como era esperable, el efecto principal relativo al nivel de rendimiento es significativo en todas las asignaturas, tal como era esperable, encontrándose diferencias significativas entre todos los grupos ($p < 0,05$) y en el sentido esperado, estableciéndose la siguiente ordenación de las medias en todas las asignaturas: nivel superior, nivel medio, nivel inferior.

En general, no se encontraron efectos de interacción, como puede observarse en la tabla. No obstante, aparece un único efecto en la asignatura de Matemáticas ($p < 0,03$). Examinado el efecto principal simple, se encontró que existían diferencias significativas favorables al AI en los niveles de rendimiento inferior y medio, pero no en el nivel superior.

A primera vista, esto vendría a decir que el AI resulta especialmente favorable para los alumnos pertenecientes a los grupos inferior y medio del AI en esta asignatura en concreto. De confirmarse este resultado en el futuro, y dada la tasa elevada de fracaso en la asignatura de matemáticas, el AI podría ser una solución para todos aquellos sujetos que caminan por los niveles más bajos de la escala de rendimiento, que son precisamente los sujetos de riesgo en esta materia.

Diferencias entre AI y Ciclo según el género

Antes de proceder al análisis de la varianza Tipo de enseñanza x Género, se examinó la independencia entre los dos factores mediante un contraste χ^2 y se mantuvo el supuesto de independencia ($\chi^2=0,1518$, 1 g.l.; $p>0,05$). Los sujetos fueron clasificados en una disposición factorial por Tipo de enseñanza (AI y Ciclo) x Género (Varones y Mujeres).

Los medias y desviaciones típicas (entre paréntesis) de las cuatro combinaciones resultantes se presentan en la tabla 7.

TABLA 7

Asignaturas	Varones		Mujeres	
	Ciclo	AI	Ciclo	AI
Inglés	3,23 (2,22)	4,30 (2,29)	4,41 (2,32)	4,07 (2,20)
Filosofía	3,22 (1,44)	4,89 (1,61)	3,71 (1,38)	4,53 (1,62)
Historia	4,43 (2,13)	5,33 (2,38)	4,59 (2,06)	6,07 (2,10)
Matemáticas	3,53 (2,30)	4,06 (2,00)	4,10 (2,20)	4,01 (2,11)
Literatura	4,16 (1,67)	6,22 (1,86)	4,85 (1,69)	5,90 (1,74)
Física	3,92 (1,72)	3,00 (1,33)	3,64 (1,79)	2,80 (1,31)
C.Naturales	3,58 (1,64)	4,73 (1,76)	3,94 (1,87)	5,79 (2,00)

En la tabla 8 se presenta un resumen de los resultados del análisis de varianza, en términos de efectos principales e interacciones.

TABLA 8

Asignaturas	Efecto de Enseñanza F, grados de libertad y p- valor	Efecto de Género, F, grados de libertad y p- valor	Interacción E x G; F, grados de libertad y p- valor
Inglés	F=2,41 (1 y 376) P=0,121 ns	F=3,10 (1 y 376) P < 0,05	F=8,867 (1 y 376) P < 0,01
Filosofía	F=62,70 (1 y 376) P < 0,001	F=1,375 (1 y 376) P = 0,154 ns	F=7,265 (1 y 376) P < 0,01
Historia	F=27,51 (1 y 376) P < 0,001	F=3,967 (1 y 376) P < 0,05	F=1,649 (1 y 376) P = 0,201 ns
Matemáticas	F=0,886 (1 y 362) P = 0,347 ns	F=1,316 (1 y 362) P = 0,252 ns	F=1,568 (1 y 362) P = 0,197 ns
Literatura	F=43,85 (1 y 231) P < 0,001	F=0,547 (1 y 231) P = 0,460 ns	F=4,989 (1 y 231) P < 0,05
Física	F=17,54 (1 y 221) P < 0,001	F=1,297 (1 y 221) P = 0,256 ns	F=0,036 (1 y 221) P = 0,849 ns
C.Naturales	F=23,47 (1 y 148) P < 0,001	F=6,468 (1 y 148) P < 0,01	F=1,815 (1 y 148) P = 0,180 ns

En las figuras 5 y 6 se presentan gráficamente los resultados de varones y mujeres, respectivamente.

FIGURA 5

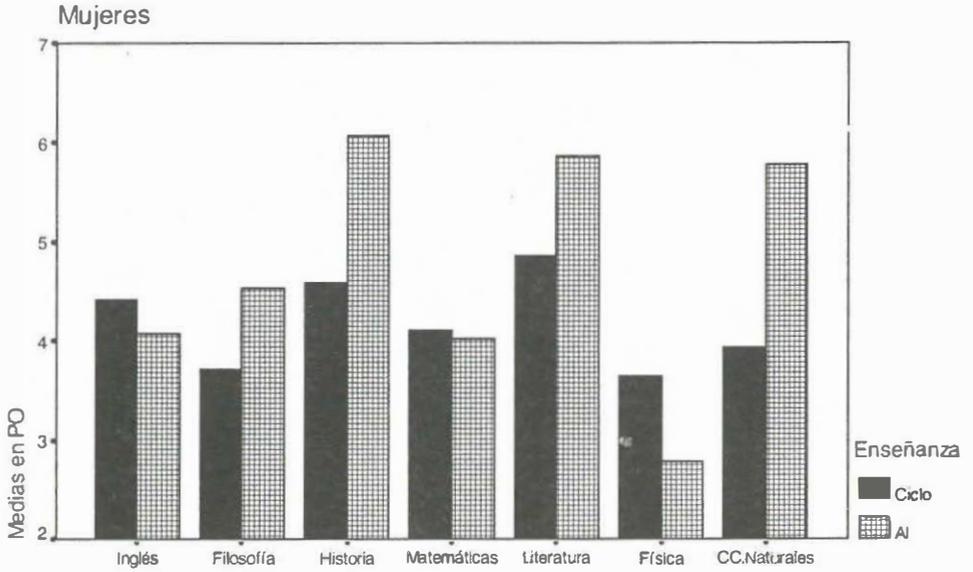
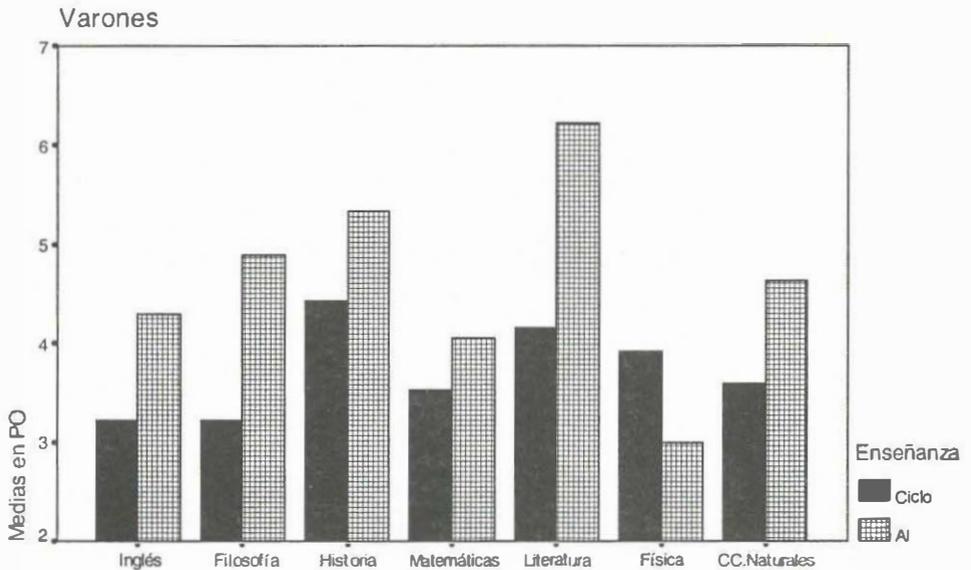


FIGURA 6



Los efectos principales relacionados con el tipo de enseñanza son los ya presentados en las distintas asignaturas. Se encontraron diferencias significativas ligadas al género en Inglés, Historia y Ciencias Naturales, mostrándose superiores las mujeres. Se encontraron algunos efectos de interacción Tipo de enseñanza x Género en Inglés, Historia y Ciencias Naturales. Se analizaron los efectos principales simples (Tipo de enseñanza en los dos géneros) en las tres asignaturas y se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) en las tres. En Inglés e Historia, la diferencia favorable al AI es mayor en el caso de los varones; el resultado contrario se da en Ciencias Naturales, donde la diferencia es mayor en las mujeres.

5. Conclusiones

El diseño que presentamos reúne, a nuestro entender, las exigencias de una verdadera innovación educativa y los rasgos señalados por los especialistas como indicadores de éxito. En primer lugar, el AI pretende una innovación intencional, ya que sus pretensiones de cambio van más allá de la superficie y exigen el desarrollo adecuado de los procesos mentales y personales de los alumnos para funcionar en el aula como personas capaces de gobernarse a sí mismas en condiciones académicas y, posteriormente, en las condiciones reales de la vida. El cambio viene presidido por el deseo de hacer más eficaz el aprendizaje y, desde él, lograr metas educativas de rango superior a las que se alcanzan con el modelo tradicional. También está orientado a hacer más feliz la existencia de los alumnos y profesores. No hay que olvidar que aunque la educación tiene en sí misma una dirección hacia el futuro, cada día que pasan los alumnos en la escuela es único e irreplicable, como la vida misma.

En segundo lugar, El AI propone un cambio de carácter estructural que implica la ruptura con la vieja interpretación de las asignaturas separadas, en forma de compartimentos estancos, bastante alejada del concepto mismo de ciencia. El AI cambia asimismo las viejas concepciones del profesor, del alumno y del propio escenario físico, que ahora se convierte en un contexto educativo potenciador, por excelencia, del aprendizaje autorregulado.

En el AI se eliminan los tabiques que separan las aulas para ofrecer un nuevo escenario amplio, grato, motivador, donde se puede plantear, con expectativas de éxito, una educación centrada en la persona, comenzando por hacer que los edificios respondan a las exigencias de las ideas pedagógicas que en ellos van a realizarse. Se trata de un espacio versátil que requiere coherentemente una organización de la escuela muy alejada de la tradicional. El modelo actual de escuela, que tiene su origen en el momento en que se extiende la enseñanza a toda la población, coincide

con la aplicación en la industria del taylorismo. Y por mimetismo se copia el modelo. Pero ese esquema, que ya ha desaparecido en los sectores de servicios y de producción, para dar paso a través de las nuevas tecnologías, a otros diseños que respetan la condición humana, sigue operativo en el mundo docente.

La situación del profesor en un mundo taylorista no resulta gratificante, por padecer los mismos problemas que el alumno, y alejarse cada vez más de los otros especialistas que trabajan en otros ámbitos donde la iniciativa personal, el trabajo en equipo y la creatividad son elementos habituales de sus actividades laborales. En el AI se pretende que la cultura de la organización sea la misma para profesores y alumnos, y que su filosofía sea la paralela a la que existe hoy en las empresas más avanzadas que consideran su primera obligación procurar la satisfacción de las personas que la forman.

En tercer lugar, el AI afecta de forma directa a los tres grandes capítulos del escenario educativo: los contenidos (que se amplían para abarcar no sólo lo declarativo, sino también lo procedimental y lo condicional), las actividades (que pasan a ser concebidas como verdaderas experiencias de aprendizaje y no sólo como instrumentos de evaluación) y la organización (que se articula de forma novedosa y creativa al servicio de los alumnos como unidad de análisis y diseño). Por lo que se refiere a los contenidos, el paquete curricular del AI, además de recoger los programas oficiales, los enriquece con los contenidos del Bachillerato Internacional, y con la selección, según los niveles, de planes complementarios, según las necesidades y exigencias de la sociedad en la que se desarrollarán en el futuro los alumnos.

En cuarto lugar, el AI no se detiene en los contenidos, por interesantes que sean, sino que presta especial atención a la forma en que dichos contenidos van a ser adquiridos por los alumnos, y esto implica una honda preocupación pedagógica enraizada, como hemos señalado anteriormente, en la propia naturaleza del AI que desplaza el centro de interés desde el profesor que enseña al alumno que aprende.

Por lo que se refiere a la evaluación, ésta ha sido una preocupación permanente del AI. En la investigación educativa, no cabe el análisis de laboratorio. En coherencia con el espíritu científico que alumbra el proyecto, en la aplicación del nuevo modelo se fueron controlando de forma sistemática y minuciosa cada uno de sus pasos, evaluando todos sus aspectos con fuerte espíritu crítico, siempre dispuestos a rectificar el rumbo según los resultados.

El AI tiene también en cuenta los problemas que rodean a cualquier iniciativa de innovación pedagógica a la hora de implementarla en la

situación real de la clase: equilibrio adaptación-flexibilidad, órdenes arriba-abajo-abajo-arriba, etc. El diseño del AI ha sido largamente pensado y discutido antes de su aplicación, y en él han tomado parte destacada los propios responsables de su aplicación, los profesores. Los mismos alumnos a los que se les ha aplicado este modelo de enseñanza-aprendizaje han sido consultados, y han decidido por ellos mismos su participación o no en este nuevo sistema educativo.

Los resultados de la comparación del AI con la EC parecen poner de relieve la superioridad del AI en la mayor parte de las asignaturas. Esta superioridad se manifiesta en todos los niveles de rendimiento de los alumnos. De especial interés parece el resultado reflejado en la interacción Tipo de enseñanza x Nivel de rendimiento en Matemáticas, asignatura en la que no se daba un efecto significativo favorable al aula, pero sí un efecto interacción, que muestra la superioridad de los alumnos del AI en los niveles inferiores de rendimiento. Estos resultados ofrecen una alternativa metodológica que podría aliviar el problema de la persistente y elevada tasa de fracaso escolar en esta asignatura.

La explicación de los buenos resultados del AI puede ser múltiple. Una primera explicación podría ser que la interacción social producida en el AI hace visible el pensamiento muchas veces oculto en otro tipo de comunicación, mejorando así los procesos mentales implicados en el aprendizaje. Otra explicación podría ser que las interacciones comunitarias permiten a los estudiantes distribuir y compartir los conocimientos y paquetes cognitivos aumentando, de esta forma, la memoria de trabajo del grupo que resulta así potenciada al servicio de todos. Una tercera explicación sería que la interacción dentro de la comunidad de aprendizaje mejora los procesos metacognitivos de planificación y autorregulación del aprendizaje y está suficientemente demostrado que la mejora de los procesos metacognitivos influyen en los resultados académicos. Por último, la asistencia directa, inmediata de los profesores, y especialmente la puesta en común que éstos organizan en cada una de las unidades del currículum, puede ser otra buena explicación. Quizás sería interesante investigar en el futuro la eficacia diferenciada de algunas de éstas y otras posibles variables explicativas.

A pesar de que, por motivos de espacio, sólo hemos presentado un breve esbozo del diseño instruccional y de los datos relativos al rendimiento académico, lo aquí reseñado parece confirmar el interés de esta experiencia educativa innovadora que hemos llamado AULA INTELIGENTE.

Dirección de los autores: Felipe Segovia Olmo. Villafranca del Castillo. 28692 Madrid. Jesús Beltrán Llera. Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación. Facultad de Educación. P^o de Juan XXIII s/n. 28040 Madrid y M.^ª Rosario Martínez Arias. Departamento de Metodología de las Ciencias del Comportamiento. Facultad de Psicología. Campus de Somosaguas. 28040 Madrid.

Fecha de la versión definitiva de este artículo: 15.VIII.1998

NOTAS

- [1] EISNER, E.W. (1990) Reforming schools. Are these lessons to learn from the United States?, *revista española de pedagogía*, 185 pp. 5-24.
- [2] LEVINE y COOPER (1991) The Change Process and its Implications in Teaching Thinking, en L. IDOL y B.F. JONES *Educational values and Cognitive Instruction: Implications for Reform* (Hillsdale, Erlbaum).
- [3] BANATHY. B. (1984) *Systems design in the context of human activity systems* (San Francisco, International Systems Institute).
- [4] BELTRÁN J.A. (1993) *Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje* (Madrid, Síntesis).
- [5] MCCOMBS, B. L. (1994) *Development and validation of the learner-centered psychological principles* (Aurora CO: Mid-continent Regional Educational Laboratory).
- [6] STERNBERG, R. J. (1985) *Beyond I. Q. : a triarchic theory of human intelligence* (New York, Cambridge University Press).
- [7] GARDNER (1995) *Inteligencias múltiples* (Barcelona, Paidós).
- [8] STERNBERG, R. J. (1997) *Conferencia inaugural del curso* (Madrid; Institución SEK).
- [9] ANDERSON, J.R. (1983) *The architecture of cognition* (Harvard University Press).
- [10] JONES, B. F. y IDOL, L. (1991) *Dimensions of thinking and cognitive instruction* (Hillsdale; Erlbaum).
- [11] BEREITER, C. y SCARDAMALIA, M. (1989). Intentional Learning as a goal of instruction. en L. RESNICK *Knowing, Learning, and Instruction* (Hillsdale, Erlbaum).
- [12] COLLINS, A.; BROWN, J.S. y NEWMAN, S.E. (1989) Cognitive apprenticeship: Teaching the Crafts of Reading, Writing and Mathematics, en L. RESNICK *Knowing, Thinking and instruction* (Hillsdale, Erlbaum).
- [13] BELTRÁN, J.A. y GENOVAR, C. (1996) *Psicología de la Instrucción I* (Madrid; Síntesis).
- [14] PÉREZ, L. F. (1992) *10 palabras clave en superdotados* (Estella, Verbo Divino).
- [15] ZIMMERMAN, B.J. y SHUNK, D.H. (1989) *Self-Regulated Learning and Academic Achievement* (New York, Springer).
- [16] BELTRÁN, J. A. (1995) Conocimiento, pensamiento e interacción social, en C. GENOVAR, J. BELTRÁN, y F. RIVAS (eds) *Psicología de la instrucción. III* (Madrid, Síntesis).
- [17] PERKINS, D.N. (1993) La creatividad y su desarrollo; una aproximación disposicional, en J. BELTRAN y otros *Intervención psicopedagógica* (Madrid, Pirámide).

- [18] Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1990) Anchored instruction and its relationship to situated cognition. *Educational Researcher*, 19, 6, pp. 2-10.
- [19] BEREITER, C. y SACARDAMALIA, M. (1996) Two models of classroom learning using a communal database, en DIJKSTRA *Instruction models in computer-based learning environments NATO- ASI Series F: Computer and Systems Sciences* (Berlin, Springer Verlag).
- [20] BROWN, A. L. y CAMPIONE, C. (1990) Communities of learning and thinking, or a context by any other name. *Human Development*, 21, pp.108-125.
- [21] NICKERSON, R. S. Y otros (1985) *The teaching of thinking* (Hillsdale, Erlbaum).
- [22] PERKINS, D.N. (1992) *Smart Schools* (New York, The Free Press).
- [23] IDOL, L. y JONES, B. F. (1991) *Educational values and cognitive instruction* (Hillsdale, Erlbaum).
- [24] MARZANO (1986) *Tactics for Thinking* (Aurora CO: Mid-continent Regional Educational Laboratory).
- [25] MAYER, R. E. (1992) Guiding students' processing of scientific information in text, en M. PRESSLEY y otros *Promoting academic competence and literacy in school* (New York, Academic Press).
- [26] BRANDSFORD, J. D. y otros (1990) Teacher thinking and content knowledge, en R.F. JONES y L. IDOL *Dimensions of thinking instruction* (Hillsdale, Erlbaum).
- [27] AUSUBEL, D.O. (1978) *Psicología educativa: un punto de vista cognitivo* (México, Trillas).
- [28] STERNBERG, R. J. (1993) La inteligencia práctica en las escuelas, en J. BELTRÁN y otros *Intervención psicopedagógica* (Madrid, Pirámide).
- [29] SCHMECK, R. S. (1988) *Learning strategies and learning styles* (New York, Plenum Press).
- [30] ZIMMERMAN, B. J. y SHUNK, D. H. (1989) *Self-regulated learning and academic achievement* (New York, Springer).
- [31] RYLE, G. (1949) *The concept of mind* (London, Hutchinson's University Library).
- [32] GAGNE, E. (1985) *The cognitive psychology of school learning* (Boston, Little Brown).
- [33] PERKINS, D. N. (1992) *Smart Schools* (New York, The Free Press).
- [34] PRESSLEY, M. y LEVIN, J. R. (1989) *Cognitive strategy research* (New York, Springer-Verlag).
- [35] BEREITER, C. y SCARDAMALIA, M. (1993) Enfoques de primero, segundo y tercer orden para mejorar las estrategias cognitivas de aprendizaje de la escritura, en J. BELTRÁN y otros *Intervención psicopedagógica* (Madrid, Pirámide).
- [36] WEINSTEIN, C. E. y MAYER, C. (1986) The teaching of learning strategies, en M. C. WITTRICK *Handbook of research on teaching* (New York, McMillan).
- [37] COVINGTON, M. J. y otros (1974) *The productive thinking program: a course in learning to think* (Ohio, Merrill).
- [38] THARP, R. y GALLIMORE, R. (1988) *Rousing minds to life* (Cambridge, Cambridge University Press).

- [39] PALINCSAR, A. S. y BROWN, A. L. (1984) Reciprocal teaching of comprehension-fostering-monitoring activities. *Cognition and Instruction. Educational Psychologist*, 22, pp. 231-254.
- [40] SCARDAMALIA, M. y otros (1984) Teachability of reflective processes in written composition. *Cognitive Science*, 8, pp. 173-190.
- [41] JOHNSON, D. H. y JOHNSON, R. T. (1990) *Cooperation and competition* (Hillsdale, Erlbaum).
- [42] VYGOTSKY, L. S. (1978) *Mind in society: the development of higher psychological processes* (Cambridge University Press).
- [43] CARROLL, J. B. (1963) A model of school learning. *Teachers College Record*, 64, pp. 723-733.
- [44] FEUERSTEIN, R. (1993) La teoría de la modificabilidad estructural cognitiva, en J. BELTRÁN y otros *Intervención psicopedagógica* (Madrid, Pirámide).
- [45] GLASER (1972) Instructional Psychology. *Annual Review of Psychology*, pp. 207-276
- [46] PAUL, R. W. (1990) Critical and reflective thinking, en B. F. JONES y L. IDOL, *Dimensions of thinking and cognitive instruction* (Hillsdale, Erlbaum).
- [47] COLL, C. (1993) Constructivismo e intervención educativa. ¿Cómo enseñar lo que hay que aprender?, en J. A. BELTRÁN *Intervención psicopedagógica* (Madrid, Pirámide).
- [48] BRUNER, J. S. (1966) *Towards a theory of instruction* (Cambridge, Harvard University Press).
- [49] MARZANO, R. J. (1991) Creating an educational paradigm centered on learning through teacher-directed, naturalistic inquiry, en L. IDOL y B. F. JONES *Educational values and cognitive instruction* (Hillsdale, Erlbaum).
- [50] BROWN, A.L. y PALINCSAR, A.S. (1989) Guided, cooperative learning and individual knowledge acquisition, en L. RESNICK *Knowing, learning, and instruction* (Hillsdale, Erlbaum).
- [51] HARTMAN, H. y STERNBERG, R. J. (1993) A broad Braccis for improving thinking. *Instructional Science*, 21, pp. 401-495.
- [52] PERKINS, D. N. (1993) La creatividad y su desarrollo: una aproximación disposicional, en J. A. BELTRÁN y otros *Intervención psicopedagógica* (Madrid, Pirámide).
- [53] LIPMAN, M (1993) ¿Qué clase de intervención puede salvar la educación?, en J. BELTRÁN y otros *Intervención psicopedagógica* (Madrid, Pirámide).
- [54] BLOOM, B. S. (1974) Time and learning. *American Psychologist*, pp. 682-88.
- [55] LAVE, J. (1991) Situating learning in communities of practice, en L. B. RESNICK *Socially shared cognition* (Washington, APA).

SUMMARY: THE INTELLIGENT CLASSROOM

This article deals with the design and assesment of a new instructional model called «The Intelligent Classroom» (IC). The Intelligent classroom is described in the context of educational learner-centered paradigm. The instructional design is formed by 8 dimensions: Goals, Tasks, Methods, Sequence, The Teacher, The Students, Assessment and Context. The model was applied to third year baccalaureate students attending 3 private schools in Madrid. Thesample consisted of 398 subjects (216 males and 182 females). The design of assesment was quasi experimental, «control group non equivalent», with two groups corresponding to traditional teaching and the Intelligent Classroom. The dependent variable studied was academic achievement, assessed by objective tests. The results show positive effects of IC in general, as well as for differents levels of achievement. Some significative differences in relation with gender were found.

KEY WORDS: Intelligent Classroom, Educational Innovation, Learning Community.