

ENSEÑAR MATEMÁTICAS CON RECURSOS DE AJEDREZ

Joaquín Gairín Sallán y Joaquín Fernández Amigo

Departamento de Pedagogía Aplicada. U. Autónoma Barcelona.

RESUMEN

El presente artículo sintetiza dos estudios realizados sobre la construcción, validación y aplicación de material didáctico para la enseñanza de las matemáticas. Realizados entre 2006 y 2008, se centraron en varias experiencias de utilización de material didáctico con recursos de ajedrez en la enseñanza de las matemáticas en la etapa de educación primaria.

La aportación tiene como finalidad mostrar una serie de materiales manipulativos, innovadores y motivadores para la enseñanza de las matemáticas con recursos ajedrecísticos. Se caracteriza en este artículo el material didáctico, se analiza el juego como recurso y se especifica la utilización de recursos de ajedrez en la enseñanza de las matemáticas.

Se describen, diseñan y fundamentan materiales con elementos de ajedrez que permitan una enseñanza de las matemáticas de una manera más amena, divertida, innovadora y educativa; también, se presentan los datos sobre su influencia en capacidades como el razonamiento lógico y el cálculo numérico. Finalmente, se presentan en forma de conclusiones y propuestas algunas indicaciones para la enseñanza.

PALABRAS CLAVE:

Ajedrez, didáctica matemática, material didáctico, juegos matemáticos, investigaciones.

ABSTRACT: Teaching maths with chess resources

This article synthesizes two studies above construction, validation and application of didactic material for maths teaching. Realized between 2006 and 2008, is centred various experiences of utilization of didactic material in the teaching of the maths in the stage of primary education.

The apotation have how finality show a serie of manipulation materials, innovating and motivating to the maths teaching with the help of chess resources. Is characterized in this article, the didactic material is analyzed the game how resource and is especificated the make of chess resources in the maths teaching.

Is descripcionered, drawered and fundered materials with chess elements that permitted the maths teching, in order to achieve a more pleasant, diverted, innovatory and educational; also, is presented the datums about his influence in capacities how the logic reasoning and the numeric calcule. Finishe, is presented in form of conclusions and proposals some indications for the teaching.

KEY WORDS:

chess, didactic math, didactic material, maths games, investigations.

1.- Materiales y juegos didácticos en la enseñanza

Brevemente, se sitúan los materiales como instrumento al servicio de la formación y se ubican los juegos como recurso de interés para la misma.

1.1.- Los materiales didácticos en la enseñanza.

Las expresiones de “*material didáctico*” o “*material curricular*” son utilizadas de manera indistinta o con pequeñas diferencias por los distintos autores; también, se utilizan junto a expresiones como “recurso” o “medio”. (Bergasa y otros, 1996: 34) En este trabajo, nos referimos a ambos términos como sinónimos y por tales entendemos todo tipo de materiales, aparatos o artilugios que sirvan para planificar, desarrollar y evaluar el currículum.

Existen muchas maneras de **clasificar** los materiales curriculares según sean los criterios aplicados. Muchas de ellas lo hacen de acuerdo al área con la que se relacionan, pudiendo considerar materiales de psicomotricidad, de matemáticas, lingüísticos, etc... Esta forma de clasificación es útil para el profesorado pero presenta el inconveniente de una excesiva presencia disciplinar y del abandono de enfoques globalizadores. Otras propuestas alternativas quedan recogidas en el tabla 1.

PARCERISA (1999)	UNESCO (1998)	ZABALA (1990)
Sensorialista <ul style="list-style-type: none"> • Auditivos • Visuales • Audiovisuales Grado de realismo <ul style="list-style-type: none"> • Realista • Abstracto Relación con el profesorado <ul style="list-style-type: none"> • Subordinación: TV. • Insubordinación: power. Histórico <ul style="list-style-type: none"> • Pretecnológico • Audiovisuales • Cibernética Administrativo <ul style="list-style-type: none"> • Catalogación 	Criterio administrativo <ul style="list-style-type: none"> • Manuales y libros • Medios para la enseñanza científica. • Medios para la enseñanza de la Educación Física. • Medios para la enseñanza técnica y profesional. • Medios audiovisuales. • Medios informáticos. 	Niveles de concreción <ul style="list-style-type: none"> • Primer nivel: proyectos educativos • Segundo nivel: Materiales que faciliten la secuenciación de contenidos. • Tercer nivel: Libros de texto o materiales informáticos Intencionalidad <ul style="list-style-type: none"> • Orientar (libros de didáctica). • Guiar (guías didácticas). • Proponer (libros didácticos de propuestas).

<p>Instruccional</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funciones didácticas 		<ul style="list-style-type: none"> • Ilustrar o ejemplificar (experiencias de innovación). <p>Soporte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Papel (libros). • Informático (ordenadores) • Audiovisual (retroproyectores).
---	--	--

Tabla 1: Clasificación de materiales curriculares

Parcerisa y otros (2005: 26) incluye como materiales curriculares,

“...propuestas para la elaboración de proyectos educativos y curriculares de centro; propuestas relativas a la enseñanza en determinadas materias o áreas, o en determinados niveles, ciclos o etapas; propuestas para la enseñanza a alumnos con necesidades educativas especiales; descripciones de experiencias de innovación curricular; materiales para el desarrollo de unidades didácticas; evaluaciones de experiencias y de los propios materiales curriculares, etc”.

Más concretamente, propone la siguiente **clasificación** del material didáctico:

- Material permanente de trabajo: encerado, tiza, borrador, cuadernos, reglas, compases, proyectores...
- Material informativo: mapas, libros, diccionarios, enciclopedias, revistas, periódicos, discos, ficheros...
- Material ilustrativo visual o audiovisual: esquemas, tablas sinópticos, dibujos, carteles, grabados, grabadoras, proyectores...
- Material experimental: aparatos y materiales variados que se presten para la realización de experimentos.

El material didáctico ha de estar presente en las aulas en el momento adecuado y cumplir una serie de **finalidades**, que Parcerisa (1999: 28) especifica en las siguientes:

- Aproximar al alumno a la realidad de lo que se quiere enseñar.
- Motivar a la clase.
- Facilitar la percepción y la comprensión de los hechos y de los conceptos.
- Concretar e ilustrar lo que se está exponiendo oralmente.
- Economizar esfuerzos para conducir a los alumnos a la comprensión de

hechos y conceptos.

- Contribuir a la fijación del aprendizaje a través de la impresión más viva y sugestiva que puede provocar el material.
- Dar oportunidad a que se manifiesten sus aptitudes.

El material didáctico trata así de representar la realidad de la mejor forma posible, para lograr a una consecución óptima de las finalidades pedagógica del programa al que está asociado. Su función básica de mediación en el proceso de enseñanza-aprendizaje se desglosa en diversas **funciones específicas**, que podemos sintetizar en las siguientes:

- Innovadora, si introduce un nuevo material en la enseñanza.
- Motivadora, si capta la atención del alumnado.
- Estructuradora de la realidad, si facilita por su forma de presentación la comprensión de las relaciones entre elementos de la realidad.
- Configuradora del tipo de relación que el alumnado mantiene con los contenidos de aprendizaje.
- Controladora de los contenidos a enseñar.
- Organizadora, al actuar como guía metodológica organizando la acción formativa y comunicativa.
- Formativa, global o estrictamente didáctica, si ayuda al aprendizaje de determinadas actitudes, dependiendo de las características y uso que se haga del material.

El cumplimiento de las finalidades y funciones señaladas es coherente con la posible intervención del alumnado en su construcción y con una selección que tenga en cuenta los objetivos de aprendizaje, la facilidad de utilización y las posibilidades de aprehensión por parte del estudiante. Son estas condiciones y otras (abundante, variado, polivalente, incitador a experimentar, promotor de la iniciativa, adecuado a las necesidades personales e instructivas existentes, etc.) las que nos permiten señalar la importancia de que el material sea realmente educativo. Al respecto, Alsina (2004: 16) establece algunos **criterios** de interés:

- Valor funcional, caracterizado por la actividad que ofrece al niño: encajar, rodar, arrastrar, etc..
- Valor experimental, referido a las adquisiciones que presentan: reconocer formas, clasificar, medir, etc..
- Valor de estructuración, relacionado con el desarrollo de la personalidad del niño: jugar a tiendas, construir un pueblo, etc..
- Valor de relación, que se caracteriza por las relaciones afectivas que pueden establecerse entre el niño y el material y la manera como el juguete puede entrar en juego con los demás niños o los adultos.

El valor educativo no sólo reside en sus características intrínsecas, también se refiere a las formas de utilización. Una utilización en el momento oportuno, relacionada con los conceptos que se trabajan, acompañada de consideraciones previas o seguida de reflexiones forma parte de un buen hacer educativo.

La **evaluación** de los materiales debería tener en cuenta lo señalado y, particularmente, si su utilización ayuda realmente a la adquisición de los contenidos y objetivos que se persiguen. Sería importante analizar, por tanto, la potencialidad didáctica de los mismos, que dependerá de las características siguientes:

- Permita al alumno tomar decisiones razonables individualmente y en grupo.
- Permita desempeñar un papel activo al alumno y le comprometa a conocer sus procesos intelectuales.
- Obligue a aceptar cierto riesgo, fracaso y crítica.
- Exija que los estudiantes escriban de nuevo, revisen y perfeccionen sus esfuerzos iniciales.
- Comprometa a los estudiantes a aplicar y dominar reglas significativas, normas o disciplinas.
- Permita captar los intereses de los alumnos y la importancia del aprendizaje.

1.2.- El juego como recurso en clase de matemáticas

El juego hace referencia a un ejercicio recreativo sometido a reglas en el que se gana o se pierde. La Enciclopedia Larousse (2001) lo define como:

“Actividad de orden físico o mental, no impuesta, que no busca ningún fin utilitario, y a la que uno se entrega para divertirse u obtener placer” (2001: 269; Tomo 6)

Algunos elementos que lo caracterizan serían:

- Sirve para divertirse o tiene una función recreativa.
- Existen unas reglas que se han de respetar.
- Puede ser físico, mental o ambos a la vez.
- No busca ningún fin utilitario.

El juego es un elemento imprescindible y reconocido para el desarrollo de los niños. Sirve para divertirse, identifica estados anímicos (un niño que no

juega no es feliz) y marca pautas relacionadas con el desarrollo de la personalidad. Conduce también al niño a la conquista de su autonomía, así como a la adquisición de esquemas de conducta. Como ya decía De Guzmán (1984: 53):

“los juegos ayudan a construir una amplia red de dispositivos que permiten al niño la asimilación de toda realidad, incorporándola para revivirla, dominarla o compensarla de tal modo que el juego es asimilación de la realidad al yo”.

Pero ¿cómo podemos relacionar el juego con las matemáticas? ¿no son las matemáticas un juego de la mente?. Como señalaba también De Guzmán (1984: 57)

“El juego y la belleza están en el origen de una gran parte de la Matemática. Si los matemáticos de todos tiempos se lo han pasado tan bien jugando y contemplando su juego y su ciencia, ¿por qué no tratar de aprenderla y comunicarla a través del juego y de la belleza?”.

En la misma líneas, apunta Martín Gardner (1991: 123):

“Siempre he creído que el mejor camino para hacer las Matemáticas interesantes a los alumnos y profanos es acercarse a ellas en son de juego... El mejor método para mantener despierto a un estudiante es seguramente proponerle un juego matemático intrigante, un pasatiempo, un truco mágico, una chanza, una paradoja, un modelo, un trabalenguas o cualquiera de una de esas mil cosas que los profesores aburridos suelen huir porque piensan que son frivolidades”.

Las Matemáticas, en su sentido más auténtico, son un juego y como tal debemos y podemos utilizar esa faceta. No en vano Calderero (2005:34) señala que todo aquello que el alumno descubre investigando es “aprehendido” y por tanto “aprendido” mucho mejor. Así las Matemáticas, cuando las estudiamos con gusto, son:

- Una actividad divertida.
- Una actividad mental.
- Tiene unas reglas a las que atenerse.

Cuando el niño juega, busca como meta el ganar o resolver satisfactoriamente una situación. Por ello, es importante crear situaciones abiertas, en las que el alumno intervenga de forma directa en el proceso de resolución de las mismas. Y es tarea del profesor estimular la curiosidad del

alumno para que se interese por todo lo que le rodea.

Dicho de otra manera, podemos relacionar los juegos y la matemática a partir de una triple consideración:

1. Ofrecen un adecuado, eficaz y agradable acceso a los conocimientos, sin olvidar la adquisición de los procedimientos y las actitudes que permiten.
2. Permiten actividades sean amenas e interesantes, que pueden ayudar a paliar el fracaso escolar de las matemáticas.
3. Garantizan aprendizajes funcionales, utilizables en las circunstancias que se necesiten y útiles para la adquisición de nuevos conocimientos, habilidades y estrategias de planificación. (Vila y Callejo, 2004).

La actividad lúdica es, pues, un recurso especialmente adecuado para la realización de los aprendizajes, ya que, además de ofrecer un acceso agradable a los conocimientos, puede ayudar a modificar y reelaborar los esquemas de conocimiento y a construir el propio aprendizaje (Batllori, 2001: 98). Pero *¿cómo introducir los juegos en la clase de matemáticas?*. Debemos hacer diversas consideraciones al respecto

Muchos juegos son Matemáticas en sí mismos. Más que utilizarlos como juegos pueden servir, según Cascallana (1993: 115), para presentar contenidos matemáticos trabajar y afianzar los contenidos presentados, motivar y despertar el interés por lo matemático, desarrollar la creatividad y aplicar estrategias para resolver problemas.

Los juegos sirven, así, tanto para desarrollar contenidos conceptuales (sumas, restas, comparaciones numéricas,...) como procedimentales (recoger datos manipular, experimentar, deducir,..) y actitudinales (interés por la investigación, satisfacción por los procesos lógicos,..). No podemos olvidar en este proceso que los logros no están reñidos con la idea de intentar hacer feliz al alumno en la clase de Matemáticas.

Pero, *¿cómo podemos utilizar los juegos en la clase de Matemáticas?*. Tomamos como punto de partida las siguientes referencias de Corbalán (1994: 86), aplicables también a Primaria:

“Los juegos matemáticos constituyen uno de los recursos utilizables en clase, junto con otros muchos (materiales manipulativos, investigaciones escolares, medios audiovisuales, prensa, medios de comunicación...). Para que su introducción sea lo más provechosa posible, lo mismo que en el caso de los demás, pensamos que se tienen que cumplir una serie de condiciones. En concreto las tres de tipo general que sintetizamos a

continuación”.

Primera. No se deben esperar resultados mágicos.

Segunda. Hay que utilizarlos de manera sistemática y planificada.

Tercera. La utilización de los juegos tiene que considerarse un derecho del alumnado, no como una concesión del profesorado”.

Podemos añadir que los juegos no se han de utilizar sólo para jugar, sino para aprovecharlos como recurso didáctico, lo que implica un análisis de procesos de discusión, de búsqueda de soluciones y de generalización de los resultados; es decir, ligarlos con procesos de investigación, análisis y elaboración de conclusiones (gráfica 1)



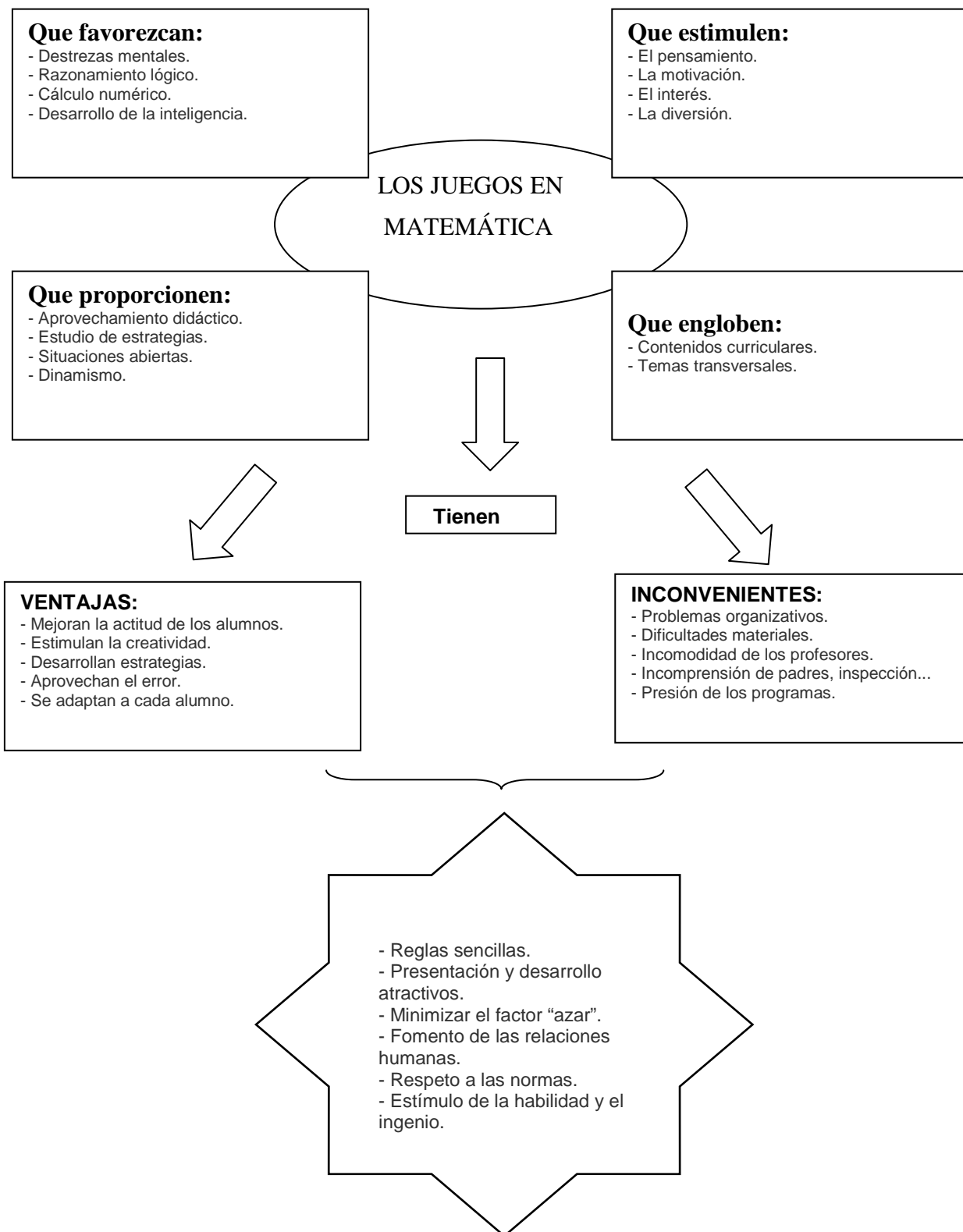
Gráfica 1. Las matemáticas como actividad de investigación (adaptación de CIDE: 1998:12)

Las pautas básicas que hemos de seguir para favorecer el éxito en la aplicación pedagógica de los juegos serán (gráfica 2):

- No presentar el juego como un trabajo.
- Elegir el juego y preparar las estrategias adecuadas para la adquisición de los conceptos, procedimientos y actitudes.
- Graduar la dificultad de las normas según el nivel de dominio alcanzado.
- Adecuar el juego al conocimiento matemático a asimilar.
- Ensayar las estrategias ganadoras del juego a aplicar.
- Realizar sencillas investigaciones sobre el juego adecuadas al nivel de los alumnos.

Aplicando estas pautas tendremos las **ventajas** de:

- Mejorar la actitud de los alumnos ante las Matemáticas.
- Desarrollar la creatividad de los alumnos.
- Facilitar la elección de estrategias para resolver problemas.
- Aprovechar el error como fuente de diagnóstico y de aprendizaje para el alumno.
- Adaptarse a las posibilidades individuales de cada alumno (tratamiento de la diversidad).



Gráfica 2. Consideraciones y características de los juegos en la Matemática (adaptación de CIDE, 1998:17)

Como **inconvenientes**, nos podemos encontrar con:

- Problemas organizativos: espacios, ruido, indisciplina...
- Dificultades materiales: no existen suficientes juegos para todos los alumnos.
- Falta de conocimiento de los profesores con respecto a los juegos, que les hace encontrarse cómodos, ni seguros.
- Presión de los programas curriculares, es obligatorio impartir determinados contenidos.
- Incomprensión por parte de padres, autoridades educativas, compañeros...

Las **características** que deber reunir todo juego para ser utilizado en la clase de Matemáticas exigiría reglas sencillas, presentación y desarrollo atractivos, minimizar el factor “azar”, fomentar de las relaciones humanas, respeto a las normas y estímulo de la habilidad y el ingenio, según Carlavilla y Marín (2001: 112):

Reconociendo a la Matemática como un área importante del currículo escolar, por su condición formativa, instrumental y funcional, su aprendizaje no tiene porque resultar difícil si se utilizan los medios adecuados (Gairín y Muñoz, 2006) Al respecto, se trata de buscar los recursos y estrategias didácticas que no solamente motiven a los alumnos sino que faciliten su aprendizaje. Uno de estos recursos es el juego matemático, que tiene un gran valor como herramienta didáctica si ayuda al desarrollo de hábitos y actitudes positivas frente al trabajo escolar y a capacitar a los alumnos para enfrentarse a situaciones no previstas (Carrillo y Hernán, 1998: 75).

Los juegos y las matemáticas tienen muchos rasgos en común en cuanto a su finalidad formativa. Pudiendo favorecer el que los alumnos se inicien en técnicas intelectuales, estimulan su pensamiento deductivo, potencian su razonamiento lógico y desarrollen las estrategias de pensamiento (Gairín y Corbalán, 1988). Como señala Luis Ferrero (1991: 45),

“los valores educativos de los juegos matemáticos que justifican su incorporación al aula se vinculan al desarrollo de las capacidades intelectuales, al fomento de las relaciones sociales y a su carácter motivador”.

2.- El ajedrez como recurso en la enseñanza de las matemáticas

Hay un espectacular crecimiento de la enseñanza del ajedrez en las

escuelas de nuestro país. La presencia del ajedrez en los centros educativos se incrementó notablemente en la década de los 90 (Muñiz, 1995 y Fernández Amigo, 1992) y en algunos casos llegó a consolidarse en la década de 2000 (Fernández Amigo, 2002a, 2002b, 2002c, 2003 y Fernández Amigo y otros 2004), sea como actividad extraescolar, o integrado en el currículum.

Ya en el año 1994, se presentaba a través de un grupo parlamentario la primera propuesta de ley que sometía a debate en el Senado español la obligatoriedad del ajedrez como asignatura en los centros de enseñanza públicos. La propuesta, a pesar de ser rechazada por “complicaciones presupuestarias y académicas”, sirvió para que los portavoces de los diferentes grupos políticos se mostraran favorables a una moción que incitara la inclusión del ajedrez como materia optativa o extraescolar.

Muchos países incluyen el ajedrez en sus programas educativos y parece que la presencia del ajedrez en las aulas escolares será cada vez más elevada. Pero ¿por qué el ajedrez en la escuela?, ¿por qué el ajedrez y no cualquier otro juego de mesa?.

2.1.- Las aportaciones del ajedrez a la educación

La mayor parte de su importancia educativa reside en los aspectos cognitivos. Aunque no hay acuerdos unánimes sobre las ventajas pedagógicas que la práctica de ajedrez comporta para la persona, si se establecen algunos paralelismos entre el desglose de las estrategias y procedimientos característicos del pensamiento crítico utilizados en la partida de ajedrez con las estrategias propias del aprendizaje metacognitivo.

Bajo el planteamiento señalado, deberíamos llegar a demostrar la siguiente hipótesis: “*quien aprende a pensar de manera organizada, ordenada y efectiva para el ajedrez e interioriza la técnica del juego del ajedrez, puede transferir estas habilidades a otros aprendizajes y utilizarlas para la toma de decisiones en la vida*” (A. García, 2001).

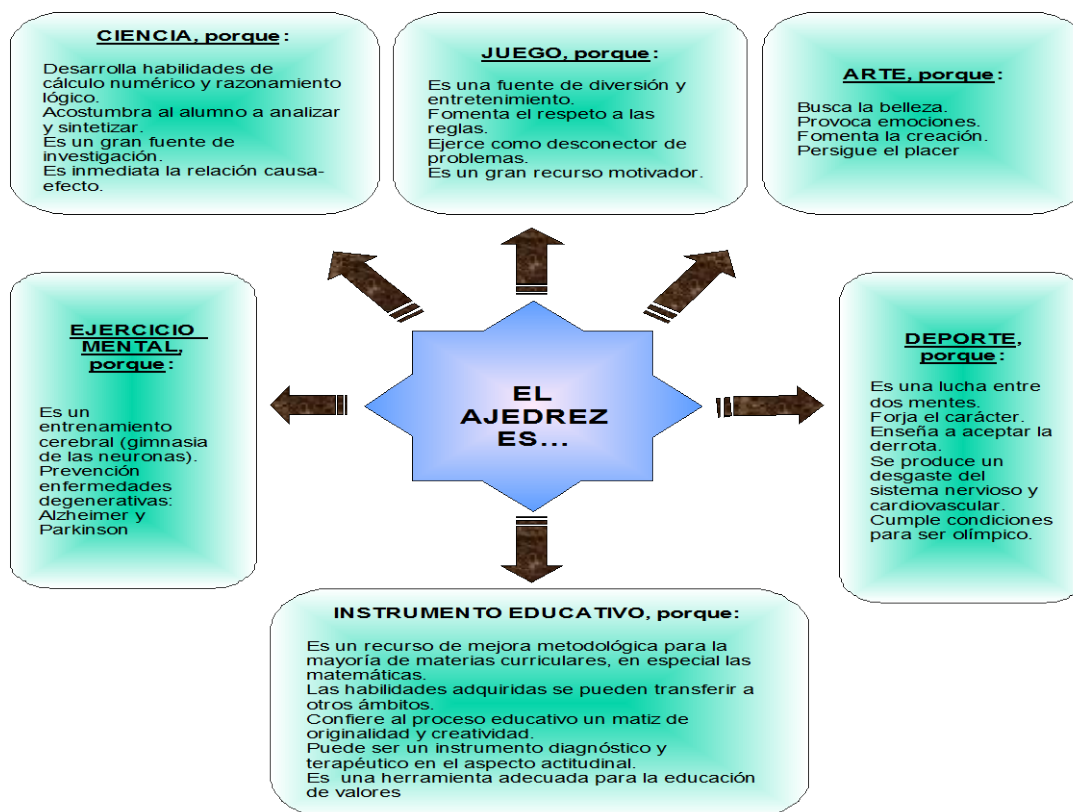
La influencia del ajedrez, tanto a nivel cognitivo (atención, memoria visual, concentración, percepción, razonamiento lógico, orientación espacial, creatividad, imaginación...) como a nivel personal (responsabilidad, previsión, análisis, deportividad, planificación, autonomía, decisión, control, tenacidad, crítica constructiva...), avala su implantación en los sistemas educativos de muchos países del mundo.

Además del alto valor del ajedrez como instrumento educativo, su implantación en las escuelas se ve favorecida por dos factores:

1. No necesita instalaciones especiales ni costosos equipamientos. Pocas actividades deportivas o lúdicas necesitan de una inversión inicial tan pequeña o requieren de unos gastos de mantenimiento tan insignificantes; podemos decir que el ajedrez es uno de los deportes más baratos que existen.
2. Tiene una gran aceptación por parte de la mayoría de los alumnos. Otras actividades pueden tener un potencial formativo similar pero se encuentran con la dificultad de su aplicación práctica y con el rechazo mayoritario del alumnado.

Pero, *¿cómo podemos explicar el interés tan unánime de los alumnos hacia el ajedrez?*. La explicación es menos paradójica de lo que parece. El ajedrez visto desde fuera y por un profano puede parecer una actividad fría, pasiva, aburrida, elitista y ausente de emoción e interés. Pero, nada más lejos de la realidad, el ajedrez es una actividad apasionante, donde, detrás de la aparente quietud de las piezas sobre el tablero, se esconde todo un mundo de planes, ideas, trampas y sorpresas en ebullición que fascina a todo aquel que llega a descubrirlo.

Las numerosas y variadas investigaciones psicológicas, pedagógicas y, en menor medida, ajedrecísticas (Martín del Buey, 1997; Lobo, 1999; Rodríguez, 2004; entre otros), nos acercan a una conclusión común: *El ajedrez posee un amplio abanico de virtudes pedagógicas para el desarrollo de la persona*. Esta afirmación se ve reforzada por la UNESCO (1995), que recomendó oficialmente a todos sus países miembros la incorporación del ajedrez como materia educativa en la enseñanza primaria secundaria, tomando como modelo la larga experiencia de los países del Este. El gráfico 3 sintetiza gran parte de sus características.



Gráfica 3. El ajedrez en la enseñanza (Elaboración propia, inspirada en Laplaza: 1999)

2.2.- El ajedrez en relación con otros juegos educativos

Existen una gran variedad de juegos infantiles y muchos son de mesa. Ballesteros (2005) caracteriza 100 juegos de todo el mundo y los presenta divididos en varias categorías: alquerque (eliminación de fichas contrarias), de molino (pretenden colocar 3 o 5 fichas en línea), de posiciones, bloqueo e intercambios (intentan ubicar nuestras fichas en una posición determinada), de mancala (juegos típicos de África, se juegan con hoyos en el suelo y con piedras o excremento de camello), de tafl (utilizan estrategias guerreras con dos bandos desiguales en número), de go (el objetivo es el dominio de un área o territorio determinado mayor que el del contrincante) y de carrera y persecución (es una carrera sobre una pista plasmada en el tablero que se ha de hacer según el lanzamiento de un dado, por tanto influye el factor suerte). Siendo así, podemos preguntarnos *¿por qué el ajedrez y no otro juego?*. La elección del ajedrez como juego educativo se apoyaría en las siguientes consideraciones:

1. El ajedrez a diferencia de otros juegos de mesa, como pueden ser el parchís o el dominó, es un juego sustentado casi en su totalidad por la

lógica y la matemática, además de poseer un cierto grado de imaginación y creatividad. Queda poco margen para el azar, favoreciendo que el razonamiento lógico se convierta en elemento característico para jugar correctamente.

2. Otros juegos basados en la lógica, son más limitados en sus posibilidades de generación de ideas, estrategias y razonamientos (otelo, alquerque, yoté...), tienen las mismas posibilidades pero son menos vistosos (go...o, backgammon...) o bien no son tan populares alrededor del mundo (tablut...), son similares pero con reglas que cambian frecuentemente en función del país (damas chinas, damas polacas...) o bien son individuales (solitario, puzzles, rompecabezas...) y obvian la vertiente social de la persona.

Así, pues, encontramos en el ajedrez como en ningún otro juego la perfecta simbiosis de las siguientes características:

- a. Un juego de razonamiento y no de azar. Es necesario pensar antes de realizar cada jugada.
- b. Un juego sencillo, pero “rico”: El ajedrez, contrariamente a lo que pueda parecer, no es exclusivamente para gente inteligente; con una capacidad normal, dedicación, práctica y mucha afición se puede llegar a ser un buen jugador.
- c. Un juego estéticamente vistoso: caballos, alfiles, torres, damas, reyes y peones de dos colores diferentes son piezas que interactúan en una partida de ajedrez. Especial atracción causa en los niños el ajedrez de fantasía, así como el desarrollo de partidas de ajedrez viviente.
- d. Un juego que posibilita desarrollar la vertiente social de la persona: una partida de ajedrez se juega con otra persona (aunque también se puede jugar contra programas informáticos o contra el tablero electrónico).
- e. Un juego cosmopolita. Desde que se creó la FIDE (Federación Internacional de Ajedrez) en el año 1924 para normalizar las reglas del ajedrez, podemos hablar de un juego de una gran aceptación popular.

La rica reunión de virtudes pedagógicas son las que, sin duda, hacen recomendar a muchos profesionales de la educación.

2.3.- Los materiales ajedrecísticos

Una clasificación general del material didáctico para la enseñanza del ajedrez sería la siguiente:

a. Material impreso

Libros. Se puede consultar en la Red un amplio surtido de material bibliográfico y manipulativo para la enseñanza del ajedrez. A modo de orientación, podemos señalar:

- Libros para la enseñanza del ajedrez en la escuela. Son propuestas que relacionan el ajedrez con algún aspecto curricular, y ofrecen material en forma de fichas para trabajar con los alumnos. Algunos ejemplos son: Ajedrez en el Aula (3 tomos), de Anguix y otros (2000); Ajedrez en la escuela, de F. García (2001); La enseñanza del ajedrez en primaria, de Segura (2001); Ajedrez para todos y Juega y aprende. Ajedrez 1, de Prió y otros (2003 a y b); y Ajedrez (también dedica un tomo para cada curso de Primaria), de Rial y Paramós (2003).
- Libros para aprender ajedrez, que abarcan desde el estudio de los tipos de aperturas hasta el medio juego y el estudio de finales. También los hay dedicados al análisis de partidas de los Grandes Maestros (GM), así como a tácticas y estrategias. Los dos tomos de Kaspárov sobre Mis geniales predecesores serían un ejemplo.
- Libros para leer sobre ajedrez, como lectura recreativa. La tabla de Flandes de Arturo Pérez Reverte y El ocho de Katherine Neville serían ejemplos.

Planillas para apuntar jugadas, que permiten reproducir la partida a su finalización.

b. Material manipulativo

Tablero de ajedrez con sus piezas: Pueden ser de madera, plástico, ...

Tableros murales magnéticos con sus piezas, ideales para explicaciones de los primeros movimientos y jugadas más complejas en el grupo clase.

Reloj de agujas.

Reloj digital.

c. Material informático:

1. Bases de datos, como Chessbase, Chess Informant, Enciclopedias de Aperturas, Enciclopedias de finales, Antología de combinaciones u otros, que permiten consultar temas con diferentes criterios: por jugador, por apertura, por torneo, por años, por países. Es un recurso muy utilizado

por los jugadores de élite.

2. Programas para aprender y jugar a ajedrez, como El pequeño Fritz, Jaque al perro guasón, Deep Junior, Chess Master, Chess Genius u otros, que llevan implícita una gran motivación para el aprendizaje del ajedrez al incorporar elementos multimedia como animaciones, efectos y sonidos muy espectaculares.
3. Tableros electrónicos, como los modelos Kaspárov Olimpiade, Aquamarine, Novag u otros, con apariencia de tableros iguales que los tradicionales pero con chips electrónicos incorporados en cada casilla y en cada pieza, que permiten conocer la jugada realizada y proporcionan consejos.

d. Portales para aprender y jugar en línea, gratuitos en su mayoría y que disponen de varias salas en las que podemos elegir a nuestro adversario de acuerdo con nuestra potencia de juego. Algunos de ellos son: Ajedrez 21, Educared, jaque mate, ajedrecista.com, entre otros.

La Federación Catalana de Ajedrez añade, en el recientemente creado curso de Técnico de deportes (especialidad de ajedrez), los siguientes:

1. Programas de emparejamiento para competiciones, citando los más usados: Swiss 46, Swiss 55, Swiss Perfect y el Swiss Manager, que actualmente es el de mayor uso en los torneos.
2. Programas para calcular el ELO1 (actualmente se utiliza el UECC-ELO). También existen algunas direcciones electrónicas que permiten conocer el ELO del jugador introduciendo solamente el ELO propio, el ELO del rival y el resultado de la partida.
3. Los tableros electrónicos DGT, con sensores electrónicos incorporados.
4. El programa TOMA, que nos permite transmitir partidas por Internet.

1 El ELO es un sistema matemático, elaborado por el profesor *Arpad Elo* (Profesor de Física de la Universidad de Milwaukee-USA-), para la **evaluación del rendimiento** de los jugadores de ajedrez. Con él se puede saber sin conocer a un jugador cual es su nivel de juego y permite realizar clasificaciones de los jugadores.

3.- Utilización de recursos de ajedrez para la enseñanza de las matemáticas

Se presenta en este apartado una propuesta de material didáctico lúdico manipulativo, con recursos de ajedrez, para la enseñanza de las matemáticas. Su aplicación se inició en el curso 2005-2006 en tres centros educativos del Vallès oriental, dos de ellos ubicados en Parets del Vallès (CEIP público Lluís Piquer y CEIP municipal Patronat Pau Vila) y otro en Mollet del Vallès (Escuela privada concertada Sant Gervasi). El material utilizado fue validado en su momento (Fernández Amigo, 2006) y ratificada su utilidad posteriormente (Fernández Amigo, 2008).

3.1.- Justificación y desarrollo del estudio

Las matemáticas siempre se han considerado una materia difícil y no accesible a todos los estudiantes. Algunos alumnos y alumnas consiguen superarlas con grandes esfuerzos, a otros les resulta emocionante y fácil todo el juego de símbolos y reglas en las que están basadas, pero, para la mayoría, se convierte en una tarea inabordable de comprender, memorizar y aplicar en sus reglas y procedimientos, lo que les lleva a un estado de creciente desmotivación por la materia. Desgraciadamente, las estadísticas nos demuestran que el fracaso académico en general, y particularmente en matemáticas, va aumentando paulatinamente, especialmente en las clases bajas (Jimeno, 2006).

Las matemáticas que se enseñan en las aulas de Primaria están desconectadas de las experiencias de los estudiantes y alejadas de sus intereses, en la mayoría de los casos. Muchos tienen grandes dificultades para comprender los conceptos matemáticos y para memorizar las reglas o procedimientos que conforman su currículo. También existen alumnos que, aunque no tienen problemas de comprensión o memorización, se han quedado rezagados por diversos motivos: absentismo escolar, dificultades de aprendizaje en lectura comprensiva, lentitud de los aprendizajes básicos...

Superar la situación planteada exige la implantación de propuestas más motivadoras y potencialmente más educativas. Al respecto, se analiza la utilización de recursos de ajedrez como base para promover la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Por una parte, la investigación asume algunos supuestos ya justificados como:

- Existe un déficit de material lúdico y manipulativo en las aulas del Ciclo Inicial de Enseñanza Primaria para la enseñanza de las matemáticas.

- El ajedrez y sus elementos son un excelente recurso metodológico.
- Es preciso mejorar la motivación del alumnado hacia las matemáticas, incorporando materiales didácticos innovadores y motivadores.
- Se hace preciso verificar el efecto que la utilización de materiales tiene en el desarrollo de las capacidades de los estudiantes

Por otra parte, la revisión de estudios realizada (tabla 2) evidencia, con (Olías, 1998) que la práctica continuada del ajedrez contribuye al desarrollo de habilidades cognitivas

AÑO	PAÍS	AUTOR/ES	TEMA DE INVESTIGACIÓN	CONCLUSIONES/APORTACIONES
1925	URSS	Djakow, Petrowski, Rudik	Factores del talento ajedrecístico en Grandes Maestros	Los éxitos de los ajedrecistas están directamente relacionados con: la memoria visual, el poder combinatorio, la velocidad de cálculo, el poder de concentración y el pensamiento lógico.
1973/74	Zaire	Albert Frank	Habilidades para aprender ajedrez	Existe correlación entre jugar bien y las habilidades espaciales, numéricas, administrativas, direccionales y organizativas.
1974/76	Gante (Bélgica)	Johan Christaen	Ajedrez y desarrollo cognitivo	El ajedrez hace a los niños más inteligentes.
1979/1984	USA	Robert Ferguson	Desarrollo crítico y pensamiento creativo	El ajedrez aumenta el nivel creativo de los adolescentes.
1986	USA	Fauniel Adams Bruce Pandolfini	Programa NYCHESS (Programa de ajedrez en las escuelas de New York).	El ajedrez inculca el sentido de autoconfianza y autoestima, mejora el pensamiento racional, incrementa habilidades cognitivas, mejora las notas especialmente en Matemáticas y en Lengua, mejora habilidades de comunicación...
1987	USA	Dianne Horgan	Ajedrez como forma de enseñar a pensar	Los niños utilizan complejas tareas cognitivas al mismo nivel que la mayoría de los adultos.
1987/88	USA	Robert Ferguson	Desarrollo del razonamiento y la memoria a través del ajedrez.	Mejora en todas las materias en los estudiantes de ajedrez, específicamente en capacidad de memorizar, habilidades organizativas e imaginación y fantasía.
1988/89	Venezuela	Edelmira García de la Rosa	Proyecto "Aprender a pensar". Trata de ver si el ajedrez puede ser usado en el desarrollo de la inteligencia infantil.	Después de un año de estudio de ajedrez, se incrementó el CI tanto en niños como en niñas. Dado el éxito de este proyecto se aplicó en todas las escuelas de Venezuela.
1989/92	Canadá	Luise	Estudio comparativo sobre el	El grupo que recibió ajedrez enriquecido con el

		Grandeau	aprendizaje de las matemáticas.	currículum de matemáticas incrementó sus resultados del 62 al 81%
1991	USA	Dr. Margulies	Los efectos del ajedrez en la lectura de textos.	Estudiantes de ajedrez obtuvieron un significativo incremento en sus habilidades para leer.
1991/92	USA	Philip Rifner	Jugar a ajedrez para solucionar conflictos.	Se produce una transferencia con mayor rapidez en estudiantes que presentan habilidades superiores a la mediana.
1996	Venezuela	José Rodríguez	Influencia del ajedrez extraescolar para mejorar el rendimiento académico.	El ajedrez mejora notablemente los resultados en matemáticas y provoca cambios positivos en la conducta.
1997/99	Oviedo (España)	Jesús Ángel Lobo	Los efectos del transfer en niños que juegan a ajedrez	Tendencia a mejorar el rendimiento en materias curriculares en niños que juegan a ajedrez.
2003	Deusto (España)	Josu Bingen Fernández	Test de alfiles: una medida indirecta de relaciones de grupo.	Test inspirado en el juego del ajedrez, el tablero-escenario representa el mundo social y con figuras o piezas representando a los miembros de este mundo: los bandos o grupos sociales y los individuos
2004	Oviedo (España)	Juan Ramón Rodríguez	Ajedrez y educación: Un enfoque transversal.	Análisis de las fuentes epistemológicas: social, psicológica y pedagógica del ajedrez. Aborda la transversalidad y el ajedrez y finaliza con una propuesta integrada en los proyectos educativos y curricular de centro, la programación de aula y un ejemplo de Unidad Didáctica.
2006	Barcelona (España)	Joaquín Fernández Amigo	Construcción y validación de material didáctico para la enseñanza de las matemáticas utilizando recursos de ajedrez.	El material propuesto se clasifica en seis tipologías: dados, tablero, cartas, dominó, exágono giratorio y diana y es validado por diez jueces expertos pertenecientes a diversos ámbitos: educación (4), matemáticas (1), ajedrez (2), editorial (2) y tiempo libre (1).

			<p>Existe unanimidad total entre los jueces expertos de que el material manipulativo propuesto puede favorecer el rendimiento académico en el Área de Matemáticas y sobre todo que las características de este material posee una fuerza motivadora extraordinaria y es, a la vez, un elemento de innovación en la educación.</p> <p>La tesis doctoral que se realizará a lo largo del curso 2006/07 consistirá en la realización del trabajo de campo tendente a demostrar que el material didáctico propuesto mejora el rendimiento matemático en dos factores: cálculo numérico y razonamiento lógico</p>
--	--	--	--

Tabla 2: Estudios e investigaciones sobre ajedrez y educación. (tomado de Fernández Amigo, 2008)

y contribuye a la mejora del rendimiento escolar.

Estas premisas nos llevan a concretar los siguientes objetivos generales.

- *Construir y validar material didáctico para la enseñanza de las matemáticas utilizando recursos de ajedrez.*
- *Analizar su incidencia en el desarrollo del razonamiento lógico y el cálculo numérico.*

El **proceso de investigación** realizada incluyó: a) la construcción y validación de material didáctico, lúdico manipulativo, con recursos de ajedrez; (ver Fernández Amigo, 2006); y b) la aplicación del material a una muestra de alumnos de segundo de primaria, para verificar si su aplicación genera satisfacción y diferencias significativas en el rendimiento matemático; (Fernández Amigo, 2008).

Los materiales diseñados se sometieron a un proceso inicial de validación por parte de diez jueces expertos correspondientes a diferentes ámbitos: educación (4), ajedrez (2), matemáticas (1), creación de material didáctico (2) y tiempo libre (1). En la validación se consideraron aspectos como: manejabilidad, diseño, aplicación, metodología, objetivos, contenidos y actividades.

El material didáctico se aplicó además en tres centros educativos de diferentes tipologías del Vallès Oriental, dos en la localidad de Parets del Vallès (uno público y otro municipal) y uno en Mollet del Vallès (privado concertado). Para elegir las escuelas se siguieron los siguientes criterios: realizar o haber realizado actividades de ajedrez, disponer de, al menos, dos líneas por nivel (con el fin de ubicar los grupos control y experimental de la investigación) y contar con el acuerdo de los equipos directivo y docente del Ciclo Inicial de Primaria. La muestra final fue de 150 alumnos de 2º curso de enseñanza primaria; 75 del grupo control y otros tantos del grupo experimental, a razón de 25 alumnos por cada grupo y centro educativo.

El estudio de campo incluyó acciones como las siguientes: 1. Pasar las pruebas Evaluación Intelectual de Aptitudes Intelectuales (EFAI) (Razonamiento Lógico –R- y Cálculo Numérico –N-) al principio de curso. 2. Aplicar el material didáctico a los grupos







experimental y de control antes y después de la utilización del material. 3. Realizar el estudio estadístico aplicando el programa SPSS. 4. Desarrollar entrevistas con grupos focales de alumnos y profesores tutores de los grupos experimentales. 5. Aplicar cuestionarios a los miembros de los equipos directivos de los centros educativos objeto de estudio. 6. Obtener fotografías, imágenes de vídeo y comentarios de los alumnos durante la aplicación del material.

Se aplicó el material durante el curso 2005-06 y siguientes a razón de hora y media semanal al grupo experimental de cada colegio, de forma individualizada o en pequeños grupos rotativamente, coincidiendo con la clase de matemáticas.

3.2.- Los materiales validados

Se presentan brevemente los materiales didácticos utilizados².

1. Dados

					
5	3	3	9	∞	1

Gráfica 3³: Valores de las piezas del ajedrez

Un dado con la silueta de cada pieza del ajedrez en cada cara, otro dado con el valor de cada pieza, según la gráfica 3. Lanzados los dos dados a la vez, se suman, restan, comparan resultados, etc...

2. Tablero (Juego del caballo)

Un dado del ajedrez, una copia el tablero del ajedrez (10 x 10) plastificado con la numeración del 1 al 100 y una ficha (azul, rojo, verde y amarillo) para cada jugador. Se va lanzando el dado alternativamente y se van moviendo las fichas por las casillas correlativamente con la equivalencia de la Tabla 3 (si sale el rey no

² Un desarrollo más exhaustivo puede verse en Fernández Amigo (2008).

³ El valor de la dama puede ser de 9 ó 10 según los diferentes tratados. En este caso usaremos el valor 9, en propuestas sucesivas se aplicará el valor 10 con el objeto de trabajar la decena.

se mueve ninguna casilla y se vuelve a tirar). Gana el primero que llegue a la casilla 100 pero exactamente. Diremos “de caballo en caballo y tiro porque me ha tocado” y se puede avanzar; si se cae en una casilla roja marcada se ha de esperar dos veces sin poder jugar y si se cae en la casilla negra (núm 98) se ha de volver a empezar el juego.

3. Cartas de la baraja

Tres jugadores juegan con 24 cartas (98 x 57 mm.) de la baraja del ajedrez: 12 de cada pieza, por ejemplo de reyes y de damas. Se reparten las 12 cartas de reyes a un jugador y otras 12 cartas de damas a otro jugador. Al tercer jugador se reparten tres cartas con los signos <, = y >. Se pide a los jugadores que tiren una carta el jugador que tiene la carta de los signos mayor, menor o igual ha de colocar la carta adecuada en medio de las dos cartas. Otras variantes pueden seleccionarse con elegir cartas sin mirar, sumando o restar cartas, etc...

4. Dominó

Se juega con 31 fichas del dominó del ajedrez plastificadas de 98 x 57 mm. La dinámica de juego es la misma que el dominó tradicional. Cuando un jugador no pueda colocar una ficha, la puede sustituir por el valor de la figura; por ejemplo, si un jugador ha de poner un tres y no tiene ninguna ficha que tenga 3 puntos, la puede sustituir por un caballo o por un alfil. Las condiciones del juego son: gana el primer jugador que se quede sin fichas, la clasificación se realizará sumando los puntos que cada jugador tenga en la mano cuando acabe la partida y el segundo clasificado será el que menos puntos tenga en sus fichas y así sucesivamente.






5. Exágono

Una peonza de madera a la que se pega un exágono plastificado. Cada sector del exágono lo ocupa la silueta de una pieza de ajedrez. Podemos sumar puntos o comparar resultados individuales o en grupo.

6. Diana

Una diana (de 29 cms de diámetro), adhesiva, con puntuaciones entre el 10 y el 100, que se corresponden con las puntuaciones de las piezas del ajedrez pero expresadas en decenas.

El alumno lanza los dardos o pelotas adhesivas desde las distancias indicadas, apunta, suma o resta y ordena de mayor a menor los resultados utilizando los signos $<$, $=$ y $>$. Al final, señala con un círculo el resultado mayor y con un cuadrado el menor.

				
50	30	30	90	10

Gráfica 4: Equivalencias de puntuaciones de la diana del ajedrez (decenas)

Desde <input type="checkbox"/>	1 m.	1,5 m.	2 m	2,5 m.	3 m.
Lanzamiento 1					
Lanzamiento 2					
Lanzamiento 3					
TOTAL					
Ordena de mayor a menor con $< = >$					

Tabla 3: Tabla de recogida de datos de la diana del ajedrez (sumas)

Los materiales mencionados se vinculan a los objetivos y contenidos recogidos en el tabla 4.

MATERIAL	OBJETIVOS DIDÁCTICOS	CONTENIDOS
Dados	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dominar la mecánica de la suma. ▪ Sumar mentalmente dos sumandos cuyas cifras sean menores de 20. ▪ Establecer relaciones entre las piezas del ajedrez y su valor y definir si es verdadero o falso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Suma horizontal. • Decenas y unidades. • Cálculo mental. • Definición de relaciones entre el valor de las piezas del ajedrez.
Tablero	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Respetar las normas del juego. ▪ Identificar las unidades, decenas y la centena. ▪ Sumar mentalmente los valores de las piezas del 	<ul style="list-style-type: none"> • Numeración del 1 al 100 • Unidades, decenas y centena. • Cálculo mental. • Sumas.

	ajedrez.	<ul style="list-style-type: none"> Definición de relaciones del as piezas de ajedrez y su valor.
Cartas de la baraja	<ul style="list-style-type: none"> Respetar las normas del juego. Utilizar correctamente $< = >$. Sumar mentalmente las cifras de las cartas de la baraja del ajedrez. Comparar correctamente el valor de las cartas. Restar los valores de dos cartas de la .baraja del ajedrez. 	<ul style="list-style-type: none"> Utilización correcta de $< = >$ Unidades, decenas y centena. Cálculo mental. Sumas de sumandos menores de 10. Restas Definición de relaciones del as piezas de ajedrez y su valor.
Dominó	<ul style="list-style-type: none"> Respetar las normas del juego. Sumar mentalmente los puntos y el valor de las piezas del ajedrez. Comparar los valores numéricos y figurativos de las fichas que tiene el jugador con las que hay sobre la mesa. 	<ul style="list-style-type: none"> Cálculo mental. Sumas. Restas. Asociación de piezas de ajedrez y su valor. Comparación de valores numéricos y figurativos.
Exágono	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar correctamente $< = >$. Sumar correctamente sumas de cinco sumandos. Aplicar la propiedad distributiva del a suma. Comparar los resultados del as suma utilizando los signos correspondientes 	<ul style="list-style-type: none"> Sumas. Asociación de piezas de ajedrez y su valor. Comparación de valores numéricos. Propiedad conmutativa y distributiva del a suma.
Diana	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar correctamente $<$ 	<ul style="list-style-type: none"> Sumas.

	<p>= >.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sumar las cifras del resultado del lanzamiento a la diana del ajedrez. ▪ Ordenar decrecientemente los resultados de las sumas y de las restas utilizando los signos adecuados. ▪ Restar los valores de los lanzamientos a la diana del ajedrez. 	<ul style="list-style-type: none"> • Restas. • La decena y la centena • Asociación de piezas de ajedrez y su valor. • Ordenación decreciente. • Unidades de longitud.
--	--	--

Tabla 4: Objetivos y contenidos de enseñanza vinculados a los materiales didácticos

3.3.- Resultados del estudio

La aplicación del material permitió establecer los siguientes resultados generales:

1. Los incrementos del grupo experimental (32,05 puntos) son estadística y significativamente ($p < 0,05$) mayores que los producidos en el grupo control (21,33 puntos) para el factor N.
2. Los incrementos fueron de 8,16 y 17,25 puntos en los grupos control y experimental respectivamente para el factor R.
3. Los incrementos dados en el grupo experimental siempre, para todos los centros y ambos factores, son superiores a los del grupo control.
4. Sólo se hallaron diferencias significativas entre incrementos en el caso del centro 2. Los incrementos en el grupo experimental fueron de 23'5 puntos en el factor N y de 31,63 en el R.
5. La intervención es significativa en el caso de las chicas para ambos factores (incrementos, en el grupo experimental, de 35,75 y 18,2 puntos en los factores N y R respectivamente); mientras que los incrementos producidos en el grupo experimental de sólo chicos es mayor pero no difiere significativamente del resultante del grupo control.

Asimismo, los procesos de observación, entrevistas y grupos de discusión permiten señalar:

- a) Total aceptación del material por parte de los alumnos, siendo los preferidos: la diana y el caballo del ajedrez.
- b) Los alumnos consideran que el material con recursos de ajedrez facilita el aprendizaje de las matemáticas.
- c) Opiniones favorables de los tutores de los grupos experimentales a la introducción del material en clase de matemáticas por su carácter innovador y de mejora de la calidad de la educación.
- d) Los tutores de los grupos experimentales coinciden en que la aplicación del material comporta una mejora de la metodología en la enseñanza de las matemáticas.
- e) Los tutores de los grupos control valoran positivamente la aplicación de las pruebas pre test y postest, especialmente la de cálculo numérico.
- f) Los miembros de los equipos directivos perciben que la aplicación del material con recursos de ajedrez repercute “bastante” o “mucho” en el rendimiento matemático.
- g) Se detecta una alta satisfacción en la utilización del material por parte de los alumnos y positivas las opiniones de sus tutores.

Los resultados de la investigación ponen así de manifiesto la viabilidad de mejorar metodológicamente la enseñanza de las matemáticas aplicando material didáctico lúdico-manipulativo con elementos de ajedrez. Los materiales presentados prometen un cambio positivo en los aspectos cognitivos, afectivos y motivacionales, que hace pensar que su aplicación continuada puede ser un elemento a tener en cuenta en la mejora del rendimiento matemático.

La aplicación de los materiales en diversos centros demuestra, además, que su utilización incide manera positiva en el razonamiento lógico y en el cálculo numérico, así como en la satisfacción de los usuarios. De hecho, las diferencias encontradas en los rendimientos matemáticos demuestran los positivos efectos del material aplicado, viéndose favorecida su aceptación por su carácter lúdico manipulativo y por la incorporación de recursos ajedrecísticos.

La utilización de los materiales presentados debería considerar como posibilidades de utilización:

1. Aplicarlos individualmente o en pequeños grupos y de forma rotativa.
2. Disponerlos en un rincón de materiales matemáticos de

ajedrez.

3. Utilizarlos como herramienta motivadora para el aprendizaje de las matemáticas.
4. Procurar tener suficiente material para la aplicación simultánea a varios grupos.

Por último, remarcar que su aplicación debe integrarse en el marco curricular y tener en cuenta sus finalidades y posibilidades.

4.- Referencias bibliográficas

- Alsina, A. (2004). *Desarrollo de competencias matemáticas con recursos lúdico-manipulativos para niños y niñas de 6 a 12 años*. Madrid: Narcea.
- Anguix, J. y otros (2000). *Ajedrez en el aula 1, 2 y 3*. Valencia: Evajedrez
- Ballesteros, S. (2005). *Juegos de mesa del mundo*. Madrid: CCS.
- Batllori, J. (2001). *Juegos para entrenar el cerebro. Desarrollo de habilidades cognitivas y sociales*. Madrid: Narcea.
- Bergasa, J. y otros (1996). *Materiales didácticos. Matemáticas*. Navarra: Fondo de Publicaciones del Gobierno.
- Calderero, J.F. (2005). *Que me pasa con las matemáticas*. Madrid: El rompecabezas.
- Carlavilla, J.L. y Marín, M. (2001). *La educación matemática en el 2000*. Cuenca: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.
- Carrillo, E y Hernán, F. (1998). *Recursos en el aula de matemáticas*. Madrid: Síntesis.
- Cascallana, A. (1993). *Iniciación a la matemática. Materiales y recursos didácticos*. Madrid: Santillana.
- CIDE – Centro de Investigación y Documentación Educativa- (1998). *Juegos y materiales manipulativos como dinamizadores del aprendizaje en matemáticas*. Madrid: Centro de Publicaciones. Ministerio de Educación y Cultura.
- Corbalán, F. (1994). *Juegos matemáticos para Secundaria y Bachillerato*. Madrid: Síntesis.
- De Guzmán, M. (1984). *Cuentos con cuentas*. Barcelona:

Labor.

- Fernández Amigo, J. (1992). Ajedrez a tope. *Cuadernos de Pedagogía*, 204, 40-42.
- Fernández Amigo, J. (2002a). Ajedrez para enseñar valores. *Cuadernos Técnicos: El ajedrez un juego educativo*, 5, 32-40.
- Fernández Amigo, J. (2002b). El ajedrez integrado en el currículum. *Peón de Rey*, 140, 30-32.
- Fernández Amigo, J. (2002c). El ajedrez, señal de identidad. *Cuadernos de Pedagogía*, 313, 29-33.
- Fernández Amigo, J. (2003). Implantación del ajedrez en un centro de Primaria. *Organización y Gestión de Centros educativos*, 29, 73-99.
- Fernández Amigo, J.; Rodríguez, J.R. y Sánchez, A. (2004). Ajedrez transversal. *Aula de Innovación Educativa*, 130, 65-68.
- Fernández Amigo, J. (2006). *Construcción y validación de material didáctico para la enseñanza de las matemáticas utilizando recursos de ajedrez*. Trabajo de investigación. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Fernández Amigo, J. (2008). *Utilización de material didáctico con recursos de ajedrez para la enseñanza de las matemáticas. Estudio de sus efectos sobre una muestra de alumnos de segundo de primaria*. Tesis doctoral. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Ferrero, L. (1991). *El juego y la matemática*. Madrid: La Muralla.
- Gairín, J. (1987). *Las actitudes en educación. Un estudio sobre educación matemática*. Barcelona: PPU.
- Gairín, J.M. y Corbalán, F. (1988). Juegos en clase de matemáticas. *Cuadernos de Pedagogía*, 160, 50-51.
- Gairín, J.M. y Muñoz, J.M. (2006). Moviendo fichas hacia el pensamiento matemático. *Suma*, 51, 15-21.
- García, A. D. (2001). *El ajedrez en la escuela. Para niños de 8 a 10 años*. Barcelona: Paidotribo.
- García, F. (2001). *Educando desde el ajedrez*. Barcelona: Paidotribo.
- Gardner, M (1991). *El ahorcamiento inesperado y otros entretenimientos*

- matemáticos.*
- Madrid: Alianza.
 - Gimeno, J. (1991). Los materiales y la enseñanza. *Cuadernos de Pedagogía*, 194, 10-15.
 - Jimeno, M. (2006). *¿Por qué las niñas y los niños no aprenden matemáticas?*. Barcelona: Octaedro.
 - Laplaza, J. (1999), en <http://www.laplaza.org.ar>
 - Lobo, J.A.; Martín del Buey, F.A. (1999). *Los efectos del transfer en niños que juegan al ajedrez*. Memoria de investigación. Doctorado. Bienio 1997-1999. Oviedo: Universidad de Oviedo. Departamento de psicología.
 - Martín del Buey, F. (1997). *El ajedrez como asignatura. Enfoque interdisciplinar y de transferencia de conocimientos.* (3º de Primaria, curso 95-96). Oviedo. Facultad de Psicología.
 - Muñiz, C. (1995). *Experiencias didácticas en torno al ajedrez*. I Encuentro de monitores de ajedrez. Oviedo: Escuela de Magisterio. Universidad.
 - Olías, J.M. (1998): *Desarrollar la inteligencia a través del ajedrez*. Madrid: Ediciones Palabra.
 - Palacián, E. y Sancho, J. (2001). *Actas de las X Jornadas para el aprendizaje y enseñanza del as matemáticas*. Zaragoza: ICE Universidad.
 - Parcerisa, A. (1999). *Materiales curriculares. Cómo elaborarlos, seleccionarlos y usarlos*. Barcelona: Graó.
 - Parcerisa, A. y otros (2005). *Materiales para la docencia universitaria*. Barcelona: Octaedro/ICE-UB.
 - Prió, J. y otros (2003a). *Juga i aprèn. Escacs 1*. Balaguer. Lleida: Balàgium editors.
 - Prió, J y otros (2003b). *Escacs per a tothom. Iniciació 1 i 2*. Balaguer. Lleida: Balàgium editors.
 - Rodríguez, J. (1996). *Influencia del ajedrez como actividad excátedra para mejorar el rendimiento académico en alumnos de la segunda etapa de Educación Básica en la Unidad Educativa Estatal "Piloncito"*. Tesis doctoral. Caracas. Venezuela: Universidad Nacional Abierta.
 - Rodríguez, J.R. (2004). *Ajedrez y educación. Un enfoque transversal*. Trabajo de investigación. Universidad de Oviedo

- (inédito).
- Rial, J.C. y Paramos, R. (2003). *Ajedrez (primero, segundo y tercer grados)*. Vigo: JRedition.
 - Sarramona, J. (1992). Els recursos pedagògics materials. *Crònica d'Ensenyament*, 50, 39-41.
 - Schiller, P. y Peterson, L. (1999). *Actividades para jugar con las matemáticas*. Barcelona: CEAC.
 - Segura, A. (2001). *La enseñanza del ajedrez en Primaria*. Barcelona: Paidotribo.
 - UNESCO (1995), en <http://iesbcfra.educa.aragon.es/Dmates/33ajescu.htm>
 - UNESCO (1998), en http://enlaces.ucv.cl/pags/area_acad/manual2/site/docs/ppt/materiales%20curriculares.ppt
 - Vila, A y Callejo, M.L. (2004): *Matemáticas para aprender a pensar*. Madrid: Narcea.
 - Zabala, A. (1990). *Materiales curriculares*. En MAURI, T. y otros: *El currículum en el centro educativo*. (pp. 125-167). Barcelona: ICE de la Universidad de Barcelona/Horsori.
