



¿Jugamos al ajedrez y aprendemos ciencias?

María Adela Perera Borrego¹ y Carolina Martín Gámez²

¹Universidad de Sevilla. ²Universidad de Málaga

[Recibido el 25 de julio 2017, aceptado el 18 de enero 2018]

El ajedrez es un juego basado en tácticas y estrategias y, por tanto, fomenta los aspectos intelectuales y recreativos de aquellos que lo practican. En esta experiencia se presenta el diseño y la puesta en práctica de una serie de actividades creadas para la enseñanza de determinados contenidos científicos, a un alumno con dificultades de aprendizaje, a través del ajedrez como recurso educativo utilizando el modelo didáctico alternativo o de investigación en la escuela. La valoración de la experiencia, realizada a través de rúbricas diseñadas para tal efecto, muestra un avance importante en el alumno en cuanto al nivel de comprensión de los conceptos científicos trabajados, así como un progreso en procedimientos y actitudes propias de la metodología científica.

Palabras clave: ajedrez; recurso didáctico; dificultades de aprendizaje; modelo de investigación en la escuela; enseñanza de las ciencias.

Do we play chess and learn science?

Chess is a game based on tactics and strategies, and therefore, it fosters the intellectual and recreational aspects of those who practice it. This experience presents the design and implementation of a series of activities created for the teaching of certain scientific contents to a student with learning difficulties. The activities use the chess as an educational resource and the alternative didactic model or research in the school model. The evaluation of the experience, performed through rubrics, designed for this purpose, show an important advance in the student in his cognitive level of the scientific concepts worked, as well as a progress in procedures and attitudes specific to scientific methodology.

Keywords: chess; educational resource; learning difficulties; research in the school model; science education.

Introducción

Hoy en día la educación, en general, y la educación científica, en particular, plantea grandes desafíos para el profesorado. Éste debe responder no solo a las demandas del cómo enseñar y llevar al aula de ciencias las propuestas curriculares, sino también encontrar la manera más pertinente de conectar con la amplia variedad del alumnado para promover en ellos un aprendizaje significativo, y fomentar actitudes positivas hacia las ciencias (Duit y Treagust, 2003; Osborne, Simon y Collins, 2003; Martín-Gómez, Prieto y Jiménez, 2015). Para ello, el docente utiliza su modelo didáctico, es decir, debe decidir la aplicación de una herramienta intelectual potente que le sirva para abordar los diferentes problemas educativos, y le ayude a establecer vínculos entre un conocimiento teórico, y su traslación a la práctica (García Pérez, 1999).

Dependiendo de la sociedad y de la época, en la enseñanza de la ciencia se han ido utilizando diferentes modelos didácticos que han ido guiando el proceso de enseñanza-aprendizaje (Porlán y Martín Toscano, 1991; Gómez, 1992; Fernández, Elórtegui, Rodríguez y Moreno, 1997; García Pérez, 2000; Páez, 2006). Según la clasificación dada por estos autores, estos se pueden agrupar principalmente en cuatro: el modelo didáctico tradicional, el modelo didáctico tecnológico, el modelo didáctico espontaneísta y el modelo didáctico de investigación en la escuela o investigativo, también llamado modelo por descubrimiento o constructivista.

En relación a este último, y según el estudio realizado por García Pérez (2000), la aplicación del modelo investigativo en el área de ciencias parece mostrar un enriquecimiento del conocimiento del alumnado conduciendo a una visión más compleja y crítica de la realidad. Las metodologías didácticas asociadas a este modelo se conciben como un proceso de investigación desarrollado por el alumnado (papel activo y protagonista), pero guiado por el profesorado, elemento esencial para facilitar o favorecer la construcción del conocimiento científico del alumnado. Por consiguiente, es a partir del planteamiento de problemas donde se desarrollará una secuencia de actividades dirigidas al tratamiento de sus ideas previas para su reelaboración a partir del contraste y la confrontación de las mismas (García Pérez, 2000; Liguori y Noste, 2007; Pozo y Gómez Crespo, 2009). En este sentido, la evaluación que presenta este modelo se concibe como un proceso de investigación sobre la evolución en el aprendizaje de los contenidos abordados durante todo el proceso.

Por tanto, se presenta esta experiencia cuyo objetivo era diseñar y poner en práctica una serie de actividades con un alumno con dificultades de aprendizaje. Se pretendió realizar un seguimiento de la evolución del aprendizaje de determinados conceptos, procedimientos y actitudes de la enseñanza de las ciencias a través del uso del ajedrez como recurso educativo.

El ajedrez: un recurso con muchas posibilidades educativas

El ajedrez es uno de los juegos más importantes del mundo y su enseñanza se ha visto como un medio excelente para desarrollar muchas habilidades educativas (Fernández, 2008; Escobar, 2016; García, 2017). Para Soutullo (2000) los objetivos del propio juego son los que le llevan a utilizar el ajedrez como un elemento útil en el aula, dado que abarcan los diferentes planos de la persona: lo cognoscitivo (la atención, el razonamiento, la memoria y la creatividad), lo psicológico (el carácter), lo volitivo (la independencia) y lo social.

En la misma línea, Hancock y López (2015) y García (2017) destacan los beneficios del

aprendizaje del ajedrez, dado que influye en todas las edades debido a que reúne características que favorecen el ejercicio y el desarrollo de las aptitudes mentales como la concentración de la atención, la memoria (asociativa, cognitiva, selectiva, visual), la abstracción, el razonamiento y la coordinación, entre otros. Además, Hancock y López (2015) destacan que es un juego en el que no hay factor suerte dado que los jugadores no dependen de ningún reparto de cartas ni del resultado de una tirada de un dado, cada jugada tiene que estar planeada y pensada estratégicamente. Es más, en las partidas de ajedrez no solo hay que pensar tus jugadas; sino que también es muy importante pensar las que puede hacer tu rival y tener alguna pensada y calculada, en cuanto a variantes se refiere, contra los posibles planes del contrincante.

También García (2013) resalta los beneficios educativos de aplicar el ajedrez como herramienta de aprendizaje, dado que fomenta habilidades como la autocrítica ("las partidas se revisan y se analizan siempre al finalizarlas"), la motivación ("cuanto más sabes, más quieres saber"), la capacidad de visión global ("si tengo que hacer ocho jugadas para llegar donde yo quiero, tengo que hacerlas"), el cálculo espacial ("prevés cómo estará el tablero en cuatro jugadas para ver si te interesa"), entre otras.

En relación a la enseñanza de las ciencias, de Pro (2003), Liguori y Noste (2007) y Rivero et al. (2012) enumeran los procedimientos científicos han de ir trabajándose para lograr el aprendizaje en esta área: observación, medición, registro de datos, identificación, comparación, clasificación, predicción, inferencia, formulación de preguntas, control de variables, diseño de investigaciones, modelización, comunicación.

Analizando y reflexionando en torno a ellos se podría encontrar además que, en el juego del ajedrez, se utilizan de manera continuada ciertos contenidos procedimentales claves para los procesos de enseñanza-aprendizaje de la ciencia. Ejemplo de ello es la observación, ya que jugar una partida implica el hecho de percibir todas las posibilidades o variantes que estén presentes en la posición; la formulación de anticipaciones, predicciones e hipótesis, dado que el anticiparse a la jugada que va a realizar tu rival es de vital importancia para saber qué estrategia seguir o qué jugada mover para evitar el plan de tu adversario; la comparación, ya que en ajedrez es necesario el cálculo de muchas opciones (variantes) y tienes que ir seleccionando una a través del contraste de las mismas y el cálculo de jugadas.

Por otro lado, consideramos que fomentar estas posibilidades educativas relacionadas con la didáctica de las ciencias a través del juego del ajedrez, puede también resultar muy interesante en niños que presenten ciertas dificultades de aprendizaje. Prueba de ello son las distintas experiencias positivas llevadas a cabo con éxito con niños con algún tipo de dificultades en el aprendizaje, niños hiperactivos (TDAH), con TEA (trastorno del espectro autista), con síndrome de Asperger, con altas capacidades (sobredotación), síndrome de Down, cáncer infantil, entre otros (García, 2013; Escobar, 2016). En todas estas experiencias se obtuvieron resultados en mayor o menor medida donde gracias al ajedrez había mejorado algunas de las capacidades que se pretendía potenciar: concentración, memoria y uso de estrategias, sobre todo.

La puesta en práctica de las actividades

La experiencia se llevó a cabo, por una profesora en formación inicial del Grado de Maestro/a en Educación Primaria durante su periodo de prácticas de 4º curso en el año académico 2015-2016. Fue realizada con un alumno de 9 años de edad que cursaba 5º de Educación Primaria en un centro privado, y que tiene una serie de obstáculos en el

aprendizaje. Principalmente, tenía un déficit en comprensión lectora y escrita, escasa atención y problemas en el ámbito de matemáticas y ciencias por no tener un buen razonamiento lógico. Esto hacía que globalmente el alumno presentara dificultades en relación a determinados procedimientos y actitudes fundamentales en el aprendizaje de ciencias como la observación, el establecimiento de conclusiones, el interés o la motivación, entre otros. Todos ellos estaban diagnosticados por la profesora de pedagogía terapéutica (PPT), profesional de 21 años de experiencia y 20 de ellos en este centro, que llevaba realizando un seguimiento semanal a este alumno desde sus primeros cursos de Primaria.

Considerando estas dificultades, fueron elaboradas seis sesiones de trabajo de 20-25 minutos de duración, en las que se trabajaron actividades de contraste en las que el alumno confrontaba sus ideas iniciales y se las cuestionaba; y actividades de aplicación donde el alumno ponía en práctica los contenidos adquiridos (tabla 1).

Tabla 1. Sesiones llevadas a la práctica en la experiencia

Sesiones	Cuestiones clave	Actividades de contraste	Actividades de aplicación
Sesión 1: Iniciación al ajedrez	¿Sabes cómo mueve el peón, el alfil y el caballo?		
Sesión 2: Iniciación al ajedrez	¿Sabes cómo mueve la torre, la dama y el rey?		
Sesión 3: La materia y sus propiedades: masa, volumen y densidad	¿Crees que el aire es materia? ¿Crees que el aire ocupa lugar en el espacio? ¿Por qué? Si cogemos una cucharilla hecha de metal y un tenedor hecho del mismo material, ¿su densidad sería la misma? ¿Y su masa? ¿Y su volumen?	Actividad C.1	Actividad A.1
Sesión 4: Las fuerzas. La deformación de los cuerpos (elásticos, plásticos y rígidos)	¿Por qué crees que la plastilina no se rompe cuando aplicamos fuerza sobre ella y, sin embargo, cuando hacemos fuerza sobre un lápiz de madera lo podemos romper? ¿Crees que depende de los materiales con los que estén fabricados? ¿Por qué? ¿Qué ocurre cuando aplicamos fuerza a un cuerpo quieto? ¿Y cuando hacemos fuerza sobre un cuerpo en movimiento?	Actividad C.2	Actividad A.2
Sesión 5: Los estados de la materia (sólido, líquido y gaseoso)	¿Alguna vez has puesto una botella con agua líquida en el congelador mucho tiempo? ¿Qué ocurre? ¿Qué le ha pasado al agua? ¿Y si se queda mucho tiempo fuera qué le ocurre? Y si la calentamos, ¿qué le pasa ahora al agua?	Actividad C.3	Actividad A.3
Sesión 6: Flotabilidad	¿Flota igual un corcho que un huevo? ¿Sabes si los huevos flotan? ¿Qué tiene que ocurrir para que un huevo flote en el agua? ¿Y para que se hunda?	Actividad C.4	Actividad A.4

Los contenidos conceptuales abordados en las cuatro sesiones de trabajo se

seleccionaron teniendo en cuenta las adaptaciones curriculares del alumno, así como los contenidos de ciencias que este debía trabajar en el momento de la puesta en práctica de la experiencia.

Aprendemos el juego. ¿Sabes cómo se mueven las piezas del ajedrez?

La primera sesión comenzó con la toma de contacto del tablero y las piezas, y la explicación de las normas básicas del ajedrez: el bando blanco mueve en primer lugar, antes que el bando negro; cada jugador tiene un turno y eso implica que no se pueden mover dos veces seguidas; cada pieza tiene su movimiento establecido.

A continuación, fueron colocadas las piezas en el tablero, repitiendo el nombre de cada una de ellas, junto con la explicación del movimiento y del concepto de captura de peones, caballos y alfiles. La sesión finalizó realizando algunos ejercicios sencillos para practicar lo aprendido (figura 1).



Figura 1. Ejercicios para practicar movimientos del peón, caballo y alfil

La segunda sesión comenzó con la explicación del movimiento de la torre, la dama y el rey. La explicación sobre el movimiento de estas piezas acabó con el concepto de “jaque mate” y la realización de algunos ejercicios sencillos para que practicara el movimiento de la torre, la dama y el rey (figura 2).

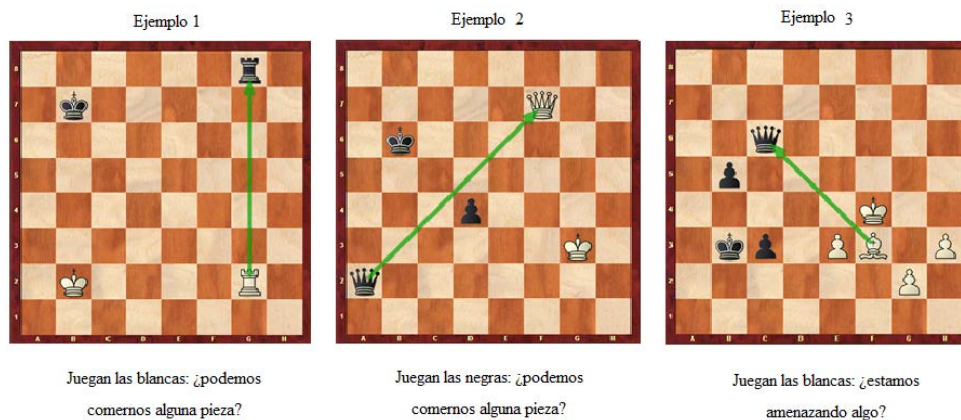


Figura 2. Ejercicios para practicar movimientos de la torre, la dama y el rey

Contrastamos las ideas previas. ¿Cambiarías tus ideas iniciales?

Las cuatro últimas sesiones comenzaron con las preguntas de ideas previas que se muestran en la tabla 1, y con la recogida de las respuestas del alumno en la pizarra. A continuación, en cada una de ellas, se realizaba la actividad de contraste (tabla 2), donde el alumno tenía al finalizarlas que adoptar una conclusión final a las preguntas de partida, teniendo la posibilidad de cambiar o no sus respuestas iniciales. La profesora actuaba de guía ayudando al alumno en la realización de las diferentes actividades.

Tabla 2. Actividades de contraste de las sesiones 3, 4, 5 y 6

<p>Actividad C.1: mueve la torre en orden (paso 1, paso 2, paso 3, paso 4). Conforme vayas pasando por encima de las tarjetas ve realizando el experimento tú mismo.</p>  <p>NOTA: se dispondrá de un recipiente de tamaño mediano, un vaso estrecho y una servilleta. El alumno deberá ir moviendo la torre en orden (paso 1, paso 2, paso 3, paso 4). En el tablero habrá cuatro tarjetas diferentes con la explicación de los pasos que tiene que hacer para realizar el experimento: 1) Llena de agua el recipiente mayor, 2) Introduce en el vaso una servilleta, 3) Dale la vuelta al vaso e introdúcelo en el recipiente mayor, 4) Mantenlo unos segundos sumergido. ¿Qué ocurre? ¿Por qué ocurre eso?</p>	<p>Actividad C.2: juega una partida de ajedrez conmigo. Conforme vayan apareciendo tarjetas con materiales deberás ir clasificándolos. Luego, contrasta tus respuestas.</p>  <p>NOTA: en el tablero habrá cinco tarjetas diferentes con el nombre de las siguientes imágenes: tablero de ajedrez, alfil, plastilina, goma del pelo, lápiz. Por detrás de cada tarjeta estará escrito el tipo de cuerpo que es (elástico, plástico o rígido). Así, el alumno podrá contrastar sus respuestas con las respuestas correctas. Si hay algún error razonaremos en voz alta.</p>
<p>Actividad C.3: posíciónate en el alfil negro y captura a la pieza que puedas. Posiciónate en el caballo. Captura a la pieza que puedas. Posiciónate en la torre. Captura a la pieza que puedas. ¿Cómo se llama cada cambio de estado?</p> <p>Ejemplo: si el alfil se puede comer al caballo, te estaría preguntando por el paso de sólido a líquido.</p> 	<p>Actividad C.4: comprobemos la flotabilidad de un huevo. Realiza el experimento y responde a las preguntas descubriendo los pasos del experimento al mover el alfil.</p> 

Tabla 2. Continuación

<p>NOTA: cada pieza tendrá pegada una tarjeta con los diferentes estados de la materia: sólido, líquido, gaseoso. Cuando el alfil (sólido) capture al caballo (líquido), el alumno deberá decir cómo se llama este cambio de estado y podrá comprobar su respuesta con una tarjeta situada bajo el caballo. Después, hará lo mismo pero capturando el alfil a la torre, el caballo a la torre y la torre al alfil.</p>	<p>NOTA: se dispondrá de agua, 3 huevos, una cuchara sopera, sal, 3 vasos y un vaso de precipitado. El alumno deberá ir moviendo en orden el alfil, de manera que primero pase por la tarjeta 1, después por la 2, la 3 y por último por la 4. Cada tarjeta tendrá escrito por detrás un paso del experimento que tiene que realizar: 1) Llena uno de los vasos con 200 ml de agua e introduce el huevo; 2) Llena 2º vaso con la misma cantidad de agua y añade 4 cucharadas de azúcar. Agita e introduce un huevo; 3) Llena el tercer vaso con 100 ml agua y añade 3 cucharadas de sal. Agita e introduce el tercer huevo; 4) Añade en el tercer vaso 100 ml más de agua. Finalmente, se le realizarán las preguntas: ¿Flota el huevo? ¿Cuándo flota? ¿Qué ha cambiado de un vaso a otro para que el huevo flote? ¿Qué ocurre cuando le echamos más agua al tercer vaso? ¿Qué podemos hacer ahora en el tercer vaso para que vuelva a flotar el huevo? Compruébalo.</p>
---	---

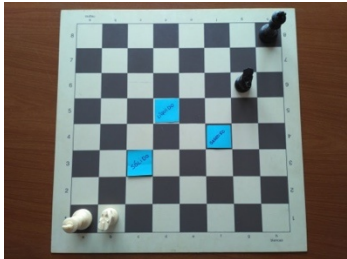
Aplicamos lo aprendido. ¿Comprobamos lo que hemos aprendido?

Para acabar cada una de las sesiones, y una vez realizadas las actividades de contraste, se realizaba una actividad de aplicación (tabla 3), en las que el alumno ponía en práctica los contenidos adquiridos en cada una de ellas. En estas actividades la profesora también actuaba de guía ayudando al alumno en su realización y planteando cuestiones ante respuestas no adecuadas que incentivaban su reflexión.

Tabla 3. Actividades de aplicación de las sesiones 3, 4, 5 y 6

<p>Actividad A.1: realiza mediante el movimiento de la torre un recorrido por los círculos y contesta correctamente. El círculo rojo tendrás que contestarlo con verdadero o falso, el círculo verde respondiendo a las preguntas y el círculo amarillo indicando la unidad que usarías para pesar.</p> 	<p>Actividad A.2: coloca los cuerpos elásticos al alcance del caballo negro, los plásticos al alcance del alfil blanco y, por último, los rígidos al alcance de la torre blanca.</p>  <p>NOTA: el alumno dispondrá de las tarjetas de la actividad de contraste C.2 con los mismos nombres: tablero de ajedrez, alfil, plastilina, goma del pelo, lápiz.</p>
--	--

Actividad A.3: comienza saltando con el caballo blanco y anota qué nombre reciben los cambios de estado. Luego, salta con el caballo negro y realiza el mismo procedimiento. ¿Falta algún cambio en los estados de la materia? ¿Cuál?




Actividad A.4: ¡juguemos una partida!
Cada vez que te capture una pieza tendrás que contestar a una pregunta.

¿Qué ocurre si el peso del cuerpo que intentamos hundir es mayor que el empuje del líquido?

¿Qué es la flotabilidad? Defínela con tus palabras.

Nombra dos factores de los que dependa la flotabilidad.



Razona tu respuesta: ¿qué ocurre cuando le echamos sal al vaso de agua e introducimos el huevo?

Evaluación de la propuesta

Para valorar el seguimiento de los contenidos abordados en las actividades planteadas se utilizaron tres tipos de rúbricas, diseñadas tras el consenso con la PPT, que aportaron información antes y después de la experiencia:

- a) sobre el grado de conocimiento de: los diferentes conceptos abordados (tabla 4);
- b) sobre ciertos procedimientos trabajados en cada una de las sesiones como la observación, la formulación de hipótesis, el control y la comparación de variables y el establecimiento de conclusiones (tabla 5);
- c) y sobre determinadas actitudes y destrezas puestas en juego como la atención, la concentración, el interés, la toma de decisiones y la curiosidad, entre otras (tabla 6).

Tabla 4. Rúbrica para analizar la evolución en el aprendizaje de los contenidos conceptuales

CONCEPTOS	NIVELES DE DESARROLLO		
	N1	N2	N3
La materia y sus propiedades: masa, volumen y densidad	No entiende el concepto de materia y tampoco el de masa, volumen y densidad.	Entiende el concepto de materia.	Define correctamente el concepto de materia y sus propiedades (masa, volumen y densidad).
Las fuerzas. La deformación de los cuerpos (elásticos, plásticos y rígidos)	No entiende el concepto de fuerza ni el de deformación de los cuerpos.	Entiende el concepto de fuerza y de deformación de los cuerpos.	Define correctamente el concepto de fuerza y el de deformación de los cuerpos elásticos, plásticos y rígidos.
Los estados de la materia (sólido, líquido y gaseoso)	No entiende el concepto de los estados de la materia. No diferencia correctamente el estado sólido, líquido y gaseoso.	Entiende el concepto de estados de la materia. A veces confunde el estado sólido, el líquido y el gaseoso.	Define correctamente el concepto de estado de la materia. Además, diferencia sin errores los diferentes estados: sólido, líquido y gaseoso.
Flotabilidad	No entiende el concepto de flotabilidad.	Entiende el concepto de flotabilidad pero no sabe diferenciar los objetos que flotan de los que no flotan.	Define correctamente el concepto de flotabilidad. Además, diferencia los objetos cotidianos que flotan de los que no flotan.
Observaciones:			

Tabla 5. Rúbrica para analizar la evolución en el aprendizaje de los contenidos procedimentales

PROCEDIMIENTOS	NIVELES DE DESARROLLO		
	N1	N2	N3
Observación	No observa en ningún momento de la sesión.	Observa pero no en el momento que debe ponerla en juego.	Observa correctamente.
Formulación de anticipaciones e hipótesis	No formula anticipaciones e hipótesis en ningún momento de la sesión.	Formula hipótesis/anticipaciones pero no en el momento adecuado.	Formula hipótesis/anticipaciones correctamente.
Control de variables	No controla variables.	Controla variables pero no en el momento adecuado.	Controla variables correctamente.
Comparación de variables	No compara variables.	Compara variables pero no en el momento adecuado.	Compara variables correctamente.
Establecimiento de conclusiones	No establece las conclusiones finales.	Establece conclusiones pero no en el momento adecuado.	Establece conclusiones finales correctamente.
Observaciones:			

Tabla 6. Rúbrica para analizar la evolución en el aprendizaje de actitudes y destrezas

ACTITUDES Y DESTREZAS	NIVELES DE DESARROLLO		
	N1	N2	N3
Atención	Presta atención en un porcentaje bajo de tiempo de la sesión (25%-50%).	Presta atención en la mayor parte de la sesión (50%-75%).	Presta atención durante toda la sesión.
Concentración	Se concentra en un porcentaje bajo de tiempo de la sesión (25%-50%).	Se concentra en la mayor parte de la sesión (50%-75%).	Se concentra durante toda la sesión.
Interés	Muestra interés en un porcentaje bajo de tiempo de la sesión (25%-50%).	Muestra interés en la mayor parte de la sesión (50%-75%).	Muestra interés durante toda la sesión.
Resolución de problemas	Resuelve los problemas que surgen en un porcentaje bajo de la sesión (25%-50%).	Resuelve los problemas que surgen en la sesión en la mayor parte de ella (50%-75%).	Resuelve siempre los problemas que surgen durante la sesión.
Razonamiento lógico	Razona de manera lógica en un porcentaje bajo de tiempo de la sesión (25%-50%).	Razona de manera lógica en la mayor parte de la sesión (50%-75%).	Razona de manera lógica durante toda la sesión.
Toma de decisiones	Toma decisiones correctamente en un pequeño porcentaje de tiempo de la sesión (25%-50%).	Toma decisiones correctamente en la mayor parte de la sesión (50%-75%).	Toma decisiones correctamente a lo largo de la sesión.
Curiosidad	Muestra curiosidad en un porcentaje bajo de tiempo de la sesión (25%-50%).	Muestra curiosidad en la mayor parte de la sesión (50%-75%).	Muestra curiosidad durante toda la sesión.
Observaciones:			

Junto con la profesora en formación que llevó a cabo la experiencia, estas dos docentes participaron en la aplicación de las rúbricas antes y después de la experiencia consensuando los resultados para cada una de las dimensiones consideradas en cada una de ellas.

Resultados de la propuesta

Los resultados muestran como el alumno disponía inicialmente de un nivel intermedio (N2) en cuanto al conocimiento de la mayoría de los contenidos conceptuales tratados en las cuatro sesiones (figura 3). La situación final pone de manifiesto cómo se produce un avance en el conocimiento de todos los conceptos abordados, llegando a alcanzar en tres de las sesiones el nivel de desarrollo más alto (tabla 4).

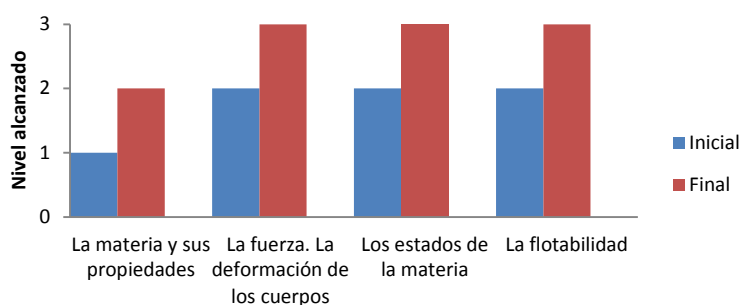


Figura 3. Evolución en el conocimiento de los contenidos conceptuales

En relación al aprendizaje de los contenidos procedimentales, la figura 4 refleja una evolución acusada en todos ellos, destacando el avance en procedimientos como la observación, el control de variables o el establecimiento de conclusiones. Además, en relación a este último, este alumno presentaba grandes dificultades para su realización desde los primeros cursos de Educación Primaria, achacados a su baja autoestima, según el diagnóstico profesional de la PPT basado en sus pruebas y su seguimiento en el tiempo.

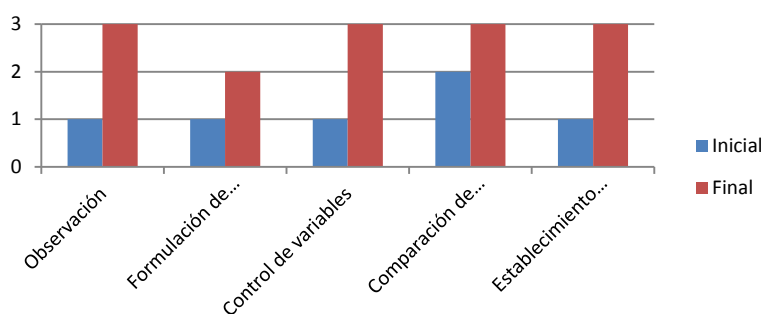


Figura 4. Evolución en el conocimiento de los contenidos procedimentales

Igualmente, como se muestra en la figura 5, el desarrollo en cuanto a los contenidos actitudinales ha sido muy favorable, observándose una mejora generalizada en todos ellos. Se puede destacar cómo el interés, la curiosidad y la atención son en los que se han apreciado avances más significativos.

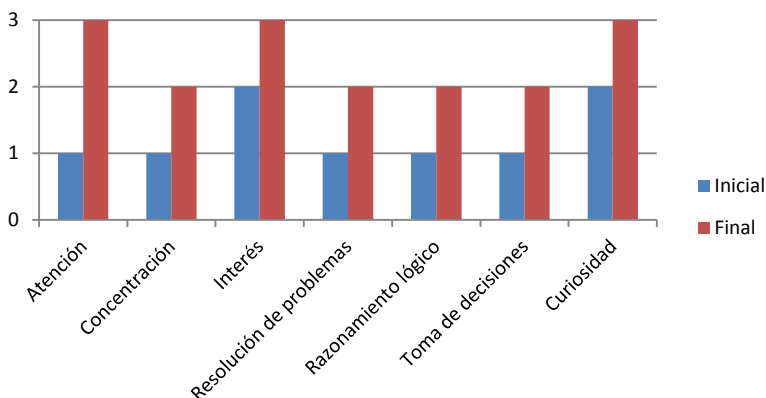


Figura 5. Evolución en el conocimiento de actitudes y destrezas

Consideraciones finales

En general, y dado los resultados presentados, se podría decir que el ajedrez puede ser un recurso didáctico con cierto potencial educativo. Esto se sustenta dado que, en primer lugar, se aprecia un avance importante en cuanto al nivel de conocimiento del alumno de los conceptos trabajados en las distintas sesiones; y en segundo lugar, un desarrollo considerable en los procedimientos trabajados, destacando una mayor progresión en la observación, el control de variables y el establecimiento de conclusiones, que bajo el diagnóstico profesional de la PPT es en este último en el que más dificultad tenía, asociado, según su opinión, a su bajo nivel de autoestima. Además, también se aprecian avances significativos en cuanto a las actitudes y destrezas del alumno, resaltando una mejora considerable en aquellas más relacionadas con el nivel de motivación, como la curiosidad, la atención o el interés.

Finalmente, resaltar que esta experiencia pretende dar a conocer el ajedrez como recurso educativo en la enseñanza de las ciencias, y proyectar una iniciativa que puede ser muy interesante para llevar a cabo dentro de un aula ordinaria, dado que estimula, motiva y clarifica conceptos, además de ayudar al aprendizaje social y a integrar diferentes procesos de capacidad.

Referencias bibliográficas

- Duit, R. y Treagust, D. (2003). Conceptual change: a powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671-688.
- Escobar, D. (2016). *Entender el ajedrez educativo*. Cádiz: Ajeduca.
- Fernández, J. (2008). *Utilización del material didáctico con recursos de ajedrez para la enseñanza de las matemáticas. Estudio de sus efectos sobre una muestra de alumnos de 2º de Primaria* (Tesis Doctoral). Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona.
- Fernández, J., Elórtegui, N., Rodríguez, J.F., Moreno, T. (1997). ¿Qué idea se tiene de la ciencia desde los modelos didácticos? *Alambique*, 12, 87-99.
- García, L. (2013). *Ajedrez y Ciencias, pasiones mezcladas*. Barcelona: Editorial Planeta.
- García, L. (2017). *Los beneficios del ajedrez*. [Archivo de vídeo]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=t_TdKDskl8c.
- García Pérez, F.F. (1999) *Aprender investigando. Una propuesta metodológica basada en la investigación*. Sevilla: Díada.
- García Pérez, F.F. (2000). Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad educativa. En *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, 207. Recuperado de <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-207.htm>.
- Gómez, J. (1992). *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid: Morata.
- Hancock, J. y López, M. (2015). 6 motivos por los que llevar el ajedrez a los colegios es una buena idea. *El País*, 11 de febrero de 2015. Recuperado de https://verne.elpais.com/verne/2015/02/11/articulo/1423659484_817703.html.
- Liguori, L. y Noste, M.I. (2007). *Didáctica de las Ciencias Naturales*. Rosario-Santa Fe: Homo Sapiens Ediciones.

- Martín Gámez, C., Prieto, T., y Jiménez, M.A. (2015). Tendencias del profesorado de ciencias en formación inicial sobre las estrategias metodológicas en la enseñanza de las ciencias. Estudio de un caso en Málaga. *Enseñanza de las ciencias*, 33(1), 167-184.
- Osborne, J., Simon, S. y Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.
- Páez, C. (2006). *Los Modelos didácticos*. Recuperado de <http://carmenps2.wordpress.com/2006/12/11/modelos-didacticos/>
- Porlán, R. y Martín Toscano, J. (1991). *El diario del profesor. Un recurso para la investigación en el aula*. Sevilla: Díada.
- Pozo, J.I. y Gómez Crespo, M.A. (2009). Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico: más allá del cambio conceptual. En J. I. Pozo, M. A. Gómez Crespo (Eds.) *Aprender y enseñar ciencia* (pp. 128-146). Madrid: Morata
- Pro, A (1998). ¿Se pueden enseñar contenidos procedimentales en las clases de Ciencias? *Enseñanza de las Ciencias*, 16(1), 21-41.
- Soutullo, M (2000). *El ajedrez en la escuela. Hacia una nueva forma de enseñar el ajedrez en las escuelas*. Madrid: Novedades Educativas.
- Rivero, A., Porlán, R., Solís, E., Rodríguez, F., Hamed, S., Martín, R., Ezquerro, A. y Azcárate, P. (2012). *Enseñar ciencias en Primaria*. España: Copiarte.