



AJEDREZ COMO RECURSO PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Formación del Profesorado

Presentado por:

D./D^a ALBERTO WITT BOUTELLIER

Dirigido por:

Dr./Dra. D./D^a ALBERTO LASTRA

Alcalá de Henares, a 20 de junio de 2020



Índice general

1. Introducción	3
1.1. Objetivos	3
1.2. Motivación	5
1.3. Trayectoria del ajedrez como recurso educativo	7
2. Análisis de posiciones como recurso didáctico	11
2.1. Análisis de posiciones	11
2.2. Ajedrez y contenidos matemáticos	22
3. Actividades	25
3.1. Análisis de posiciones	25
3.2. Síntesis del lenguaje algebraico	32
4. Lichess: Gestión de partidas y torneos en el aula	38
5. Conclusiones	46
A. Movimientos en las piezas de ajedrez	52
B. Notación algebraica	53
C. Formulario	56

Capítulo 1

Introducción

1.1. Objetivos

Dada la emergente toma en valor del ajedrez como herramienta didáctica, este trabajo pretende la divulgación de los beneficios educativos que conlleva la práctica de esta actividad de forma guiada. Se necesita de documentos que esclarezcan cómo podemos utilizar esta herramienta y qué competencias trabajamos según la utilicemos, así como una continua investigación que exponga los beneficios de jugar al ajedrez para con el razonamiento lógico-matemático. Las comunidades educativas están implementando gradualmente este deporte (Santoro, 2010) en las aulas y además, desde 2012, la Unión Europea sugiere dicha instauración, ya sea en horario escolar o extra escolar.

Este trabajo pretende dar a conocer la idea de que, efectivamente, el ajedrez es una herramienta dinámica que refuerza las competencias matemáticas de nuestros alumnos.

En primer lugar, dividiremos en tres fases la forma de analizar una posición de ajedrez sobre el tablero para seleccionar la mejor jugada. La primera fase, de evaluación y separación por casos se ligará con la competencia matemática de resolver problemas que es identificable con el primer paso de resolución de problemas de Polya en la que tratamos de entender el problema y recoger los datos del mismo. En la segunda fase, de concentración, razonamiento lógico y cálculo, veremos como la retención de diferentes posibles movimientos, la forma de descartar los movimientos menos útiles y la acción de calcular jugadas afectan respectivamente a estas tres capacidades de la segunda fase. Por último, en la tercera fase o fase de memoria lógica y toma de decisiones, veremos como en

el juego del ajedrez desgranamos la partida para recordar las diferentes posibles jugadas que hemos analizado y elegir la más adecuada en base al estudio de las dos fases anteriores.

Una vez descritas estas tres fases, expondremos dos ejemplos prácticos de cómo suceden estas fases a la hora de resolver un problema de ajedrez. Estos ejemplos pretenden esclarecer aun más la fuerte relación que existe entre el ajedrez y las matemáticas y como subyace de la posición en el tablero un diagrama de árbol y una notación algebraica que podemos usar como recurso didáctico a la hora de implementar el ajedrez en las aulas.

Más adelante veremos una relación entre las capacidades que se desarrollan en el ajedrez como recurso didáctico y los contenidos del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

En el Capítulo 3, expondremos dos ejemplos prácticos de cómo implementar el ajedrez como recurso didáctico. La primera actividad estará dirigida a la resolución de problemas de jaque mate en una y dos jugadas sirviendonos para desarrollar las capacidades anteriormente descritas en las tres fases en las que se divide este tipo de problemas, además de una propuesta en la que se construye un problema de esta índole mediante el programa Lichess. Luego, veremos cómo la relación entre la notación algebraica en ajedrez y los escaques del tablero es una herramienta didáctica útil para reforzar la comprensión de estos lenguajes abstractos que, de nuevo, podremos reforzar gracias a un juego de velocidad que nos brinda Lichess.

Terminamos haciendo una explicación de cómo gestionar partidas y torneos de ajedrez en las escuelas de forma que se facilite a la comunidad educativa una herramienta que incentive el juego del ajedrez y, por ende, el desarrollo de competencias matemáticas.

Así pues, los objetivos troncales de este proyecto son los siguientes:

1. Reforzar la visibilidad del ajedrez como herramienta didáctica para el desarrollo de las competencias matemáticas.
2. Relacionar el análisis de posiciones en ajedrez con las siguientes capacidades: Evaluación, separación por casos o análisis de casos, concentración, razonamiento lógico, cálculo, memoria lógica y toma de decisiones.
3. Ejemplificar cómo podemos usar el análisis de posiciones, el uso de la notación algebraica ajedrecística y el uso de Lichess como recurso didáctico para el desarrollo de las competencias matemáticas.

1.2. Motivación

Las matemáticas han sido siempre una asignatura temida por la mayoría de los alumnos de secundaria. Vivimos en una sociedad en la cual se suele tener una idea errónea de qué son las matemáticas y para qué sirven. Cuando preguntamos por su significado, encontramos respuestas del tipo «las matemáticas son números» o «las matemáticas sirven para calcular», incluso conclusiones como «para qué quiero las matemáticas si tengo la calculadora». Una gran parte de nuestra sociedad supone que las matemáticas son una ciencia exclusiva para cierto tipo de personas con un don para ellas, ven en ellas algo inalcanzable y, además, soporífero. Este mal entendimiento de qué son las matemáticas, para qué sirven, o quién las puede estudiar, puede verse reflejado en los dos siguientes factores:

Enfoque: La enseñanza de las matemáticas ha estado asentada en el viejo paradigma educativo, el cual se ha basado en metodologías no activas (clase magistral no activa) y en enseñanzas de contenidos localizados (entiéndase por localizado y deslocalizado lo poco o muy competencial que pueda ser un aprendizaje). Las matemáticas tienen un sino como conjunto y, por tanto, si hemos explicado de forma localizada o no competencial los contenidos matemáticos, es normal que nuestros alumnos nos hagan preguntas como «¿para qué me sirve saber hacer un límite?».

Las matemáticas, a diferencia de otras materias, tienen este sentido de actuar como un todo sobre nuestro aprendizaje. Cuando alguien mezcla cemento sabe que es para hacer un edificio, cuando alguien estudia cualquier pasaje de la historia, este tiene valor por sí mismo y por tanto el motivo de estudio va implícito en el contenido estudiado, cuando alguien hace ejercicio sabe que repercutirá sobre su salud y estética y, por tanto, no se pregunta «¿para qué hago flexiones?», sin embargo, no es tan sencillo descubrir qué beneficios se obtendrán al hacer ejercicios de derivadas o al demostrar el Teorema de Pitágoras. En definitiva, el valor de las matemáticas es abstracto y complicado, debido al largo plazo o al sentido competencial al que está sujeto, y a que su razón de ser necesita de toda una red que le de forma y sentido.

El viejo paradigma de la enseñanza se ha centrado en los contenidos localizados y la memorización de algoritmos y técnicas de resolución de ejercicios. Sin embargo, por la naturaleza de esta materia, el comienzo de su estudio debe ser deslocalizado (o competencial) y poco memorístico. En lo que se refiere a un estudio competencial, este permitirá que los alumnos vean un sentido a su trabajo y, por ende, estén motivados, por otro lado, el

estudio no memorístico, permitirá desarrollar dichas competencias, ya que la riqueza de la enseñanza de las matemáticas en gran parte son sus procesos y no sus resultados finales.

Todo este primer factor fundamental encauza ya la razón de ser de este trabajo, ya que el ajedrez es una herramienta didáctica gamificadora que puede ser usada para trabajar las matemáticas de forma motivadora y competencial.

Complejidad: Las matemáticas es el producto sintético de los conocimientos humanos sobre el entorno que nos rodea. Es la punta del iceberg del conocimiento que disponemos, ya que este se nutre de todos los demás conocimientos y experiencias, y verbaliza (en lenguaje matemático) las realidades que nuestra especie ha sido capaz de asentar con mayor certeza. Cada individuo tiene un código lingüístico único, reflejo de la interpretación de la realidad común, es decir, la realidad individual. Por tanto, cada una de las palabras que escucha o lee, al transmitir las, estarán tildadas de subjetividad. En definitiva, la interpretación de la realidad es subjetiva debida a la amplitud de esta, lo cual hace que la conversación que tengan dos personas, por ejemplo en español, esté sujeta a un margen de error de entendimiento, es decir, el mensaje enviado por el emisor será siempre modificado por el receptor con un lenguaje como el español. Uno de los trabajos de la matemáticas es minimizar estos márgenes de interpretación, de forma que cuando lo utilicemos, digamos una única cosa.

La matemática acomete la amalgama de información que recibimos, la sintetiza y verbaliza en un lenguaje lo más unidireccional posible, es decir, la matemática, entre otras muchas cosas, es la mejor forma que tenemos para deshacernos de la subjetividad a la que está sujeta la realidad que nos rodea e interpretar y transmitir los conocimientos de la forma más objetiva posible.

Es comprensible por tanto que, debida a su misión sintetizadora, sea una de las materias más difíciles de aprender y enseñar, ya que cada uno de los contenidos que se incluyen en esta materia contiene el recorrido que ha ido haciendo el ser humano hasta llegar a esa punta de iceberg. La matemática proviene de las experiencias contextuales, sin embargo, el recorrido que se debe hacer desde la experiencia física hasta la sintetización en un lenguaje matemático que explique esta es cada vez más largo, lo cual le da ese carácter abstracto que tanta dificultad genera a la hora de aprenderlas. Por tanto, debemos crear carreteras que unan las síntesis que realiza la matemática y

las realidades de las que provienen dichas síntesis. Es por ello que en este trabajo se considera la notación algebraica en ajedrez un potente recurso didáctico ya que, al relacionar los escaques del tablero con dicha notación estamos reforzando la relación entre lo abstracto de estos lenguajes y una realidad física.

1.3. Trayectoria del ajedrez como recurso educativo

Los orígenes del ajedrez se remontan al siglo III a. C. en la India con un juego llamado chaturanga, el cual fue avanzando hasta llegar al juego que conocemos hoy día. El primer texto conocido en el que se hace mención al chaturanga es un poema religioso indio llamado Mahabharata (Iagar, 2017). Sin embargo, no fue hasta el siglo XV cuando comenzaron a asentarse las reglas del ajedrez moderno en España y Francia.

Durante todo este recorrido cualquier estudio que se hiciese sobre el ajedrez era por y para el ajedrez, de hecho, como transmite V. Nabokov en su obra literaria «La defensa» (Nabokov, 1990), algunos sectores de la burguesía rusa del siglo XIX consideraban el ajedrez como una creación fútil del ser humano, que existe para sí misma sin ninguna otra ambición.

No fue hasta el siglo XX que comenzó a explorarse en Rusia los beneficios como recurso educativo de este juego. Una de las primeras investigaciones específicas sobre el tema, fue realizada en 1925, por los investigadores rusos Djakow, Petrowski y Rudik (1927) (Kovacic, 2012). Obtuvieron evidencias de que el ajedrez desarrollaba características como la memoria visual, así, tras las investigaciones se implantó el ajedrez como asignatura obligatoria en las escuelas de la Unión Soviética. No fue hasta la década de los 70s y 80s que se comenzó a investigar sobre estos bienes didácticos en occidente.

En 1995 la UNESCO recomendó oficialmente a todos sus países miembros el incorporar el ajedrez como materia educativa en la enseñanza primaria y en la enseñanza secundaria. En 2012 el Parlamento Europeo decide recomendar al ajedrez como recurso didáctico considerando que «sea cual sea la edad del niño, el ajedrez puede mejorar su concentración, paciencia y persistencia y puede ayudarle a desarrollar el sentido de la creatividad, la intuición, la memoria y las competencias, tanto analíticas como de toma de decisiones; que el ajedrez enseña asimismo valores tales como la determinación, la motivación y la deportividad». Como colofón de este progreso, durante la sesión celebrada el miércoles 11 de febrero de

2015 en el Congreso de los Diputados, tras la reflexión de Martín Peré en la que resalta «...el aumento de la capacidad estratégica, el aumento de las capacidades matemáticas y memorísticas, el aumento de la capacidad de tomar decisiones en momentos o situaciones de cierta presión, así como también el aumento de la capacidad de concentración entre muchas otras.» se aprueba por unanimidad «instar al Gobierno a implantar el programa Ajedrez en la Escuela en el sistema educativo español»(Leontxo García, 2013). Son desde entonces bastantes las comunidades autónomas que están introduciendo el Ajedrez en horario lectivo, Galicia, Canarias, Navarra , Baleares y Cataluña, Aragón y Andalucía a la cabeza de dicha innovación educativa con un gran número de colegios en los que el Ajedrez Educativo es desde hace años una realidad. El gobierno de Madrid, ha introducido la asignatura de libre configuración «Taller de Ajedrez» para que cualquier centro de la comunidad madrileña pueda incluirlo en su plan de estudios, además de participar en el programa ERASMUS+ «C.A.S.T.L.E: A chess Curriculum in primary Education» encargado de formar a profesores que quieran introducir el ajedrez como recurso educativo.

Veamos algunas experiencias previas sobre el valor del ajedrez como recurso educativo:

Efectos del método de entrenamiento en ajedrez, entrenamiento táctico versus formación integral, en las competencias cognitivas y sociopersonales de los escolares (Aciego, Lorena García y Betancort, 2016)

En este estudio realizado por Ramón Aciego, Lorena García y Moisés Betancort en 2016 en la Universidad de La Laguna, España, se tomaron tres muestras de ocho centros educativos de Tenerife de entre 6 y 16 años. La primera muestra recibió una formación integral de ajedrez, la segunda recibió una formación centrada en el aspecto táctico del ajedrez y la tercera muestra se formó en baloncesto o fútbol. El estudio demostró que el primer y segundo grupo, obtuvo mejores resultados en competencias cognitivas básicas (atención y memoria) y, además, que el primer grupo había adquirido mejores competencias cognitivas más complejas como la asociación, análisis y síntesis , planteamiento y previsión, etc. Por último, se pudo comprobar que los dos primeros grupos mejoraron en el ámbito sociopersonal desarrollando autoestima, motivación y una actitud positiva a la hora de estudiar.

El estudio concluye que los alumnos que practican el ajedrez obtienen mejores resultados en competencias cognitivas y sociopersonales que aquellos que

practican actividades como fútbol o baloncesto y que, además, si se utiliza una metodología que busque la formación integral los resultados son aún mejores.

El ajedrez como herramienta pedagógica para el desarrollo de la concentración de los estudiantes (Segovia y col., 2019)

Durante el año 2019, en la Unidad Educativa del Milenio «Albertina Rivas Medina», Manabí, Ecuador, Francisco Ofenis Dueñas Segovia, Lázaro Clodoaldo Enriquez Caro, Leticia Maribel Mendoza Mendoza, Idelisa Esther y Castro Bermúdez trabajaron en un programa de aprendizaje y práctica regular de este deporte con una muestra de 26 alumnos. Los resultados de este estudio demostraron que al menos 12 de los alumnos que participaron en dicha formación aumentaron significativamente su capacidad de concentración.

Cuadro resumen de estudios e investigación sobre ajedrez, educación y matemáticas (Fernández Amigo, 2008)

AÑO	PAÍS	AUTOR/ES	TEMA DE INVESTIGACIÓN	CONCLUSIONES/APORTACIONES
1973/74	Zaire	Albert Frank	Habilidades para aprender ajedrez	Existe correlación entre jugar bien y las habilidades espaciales, numéricas,
1986	USA	Fauniel Adams Bruce Pandolfini	Programa NYCHESS (Programa de ajedrez en las escuelas de New	El ajedrez inculca el sentido de autoconfianza y autoestima, mejora el pensamiento
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.
1989/92	Canadá	Luis Grandeau	Estudio comparativo sobre el aprendizaje de las matemáticas.	El grupo que recibió ajedrez enriqueció con el currículum de matemáticas incrementó sus resultados del 62 al 81%.
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.
2004	USA	Berjman, R.	La conexión del ajedrez con las matemáticas. Más que un juego.	Describe conexiones entre el ajedrez y las matemáticas, incluyendo ejemplos de las actividades que conectan ajedrez con teoría matemática, el álgebra, la geometría, etc. El autor propone la aplicación del ajedrez para facilitar el trabajo de los educadores de las matemáticas: para reforzar una habilidad específica y desarrollar estrategias de pensamiento. El ajedrez es un juego que sirve ambas funciones simultáneamente en que implica los cálculos numerosos, valor comparativo de las piezas así como el análisis y síntesis. El "efecto ajedrez"

Figura 1.1: Adaptación de: Tesis doctoral «Utilización de 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», Joaquín Fernández Amigo, pág. 148

Capítulo 2

Análisis de posiciones como recurso didáctico

2.1. Análisis de posiciones

A lo largo de la historia del ajedrez como herramienta educativa se ha descubierto una amplia gama de competencias desarrolladas gracias a este juego, principalmente en matemáticas y lengua. Leontxo Martínez aporta en su libro «Ajedrez y Ciencias, pasiones mezcladas» la siguiente lista de cualidades que se pueden desarrollar en el uso del Ajedrez: Concentración, memoria, razonamiento lógico, pensamiento científico, autocrítica, responsabilidad personal, motivación, autoestima, planificación, previsión de consecuencias, capacidad de cálculo, imaginación, creatividad, paciencia, disciplina, tenacidad, atención múltiple, cálculo de riesgos, deportividad, sangre fría, cumplimiento de las reglas, respeto al adversario, visión espacial y combatividad.

Entre las capacidades que ayudan a mejorar el ajedrez se encuentran principalmente la capacidad de cálculo y razonamiento lógico, la comprensión lectora por su necesidad de reconocer y relacionar signos, la capacidad de concentración, pues el análisis de las diferentes posibles jugadas dada una posición lo exige, reforzando además la comprensión lectora y la memoria, en concreto la memoria lógica, vital para poder referirse a partidas y posiciones jugadas o estudiadas anteriormente para interpretar una partida en el momento (Fernández Amigo, 2008).

Personalmente, hace diez años que tomé el ajedrez como ocio y he ido comparando los procesos que surgían en mí tanto al estudiar matemáticas como aje-

CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DE POSICIONES COMO RECURSO DIDÁCTICO 12

drej, llegando a concluir que el análisis de una posición concreta en un tablero de ajedrez, es el más claro ejemplo de como una capacidad desarrollada para practicar este deporte desemboca en una competencia matemática, no obstante, existen otras muchas formas de conectar ajedrez y matemáticas (estudio de finales mediante la geometría del tablero, estudio de aperturas, etc.).

Análisis de las diferentes posibles jugadas dada una posición en el tablero

Dada una posición de tablero, se entiendo por análisis de posición o análisis de la partida al acto de evaluar una posición en el tablero de forma que podamos descartar o retener los malos o buenos posibles movimientos que podemos realizar, y de esta forma, tras un análisis en profundidad de los movimientos retenidos como posibles buenas jugadas, poder escoger el más conveniente. El proceso que sucede en mí, el cual he podido contrastar con mis compañeros del Club de Ajedrez de Alcalá de Henares, se puede dividir en las siguientes fases:

Primera fase (de evaluación y separación por casos): Se hace una visión general de la posición en la que se descartarán las jugadas imposibles (por las reglas del juego) y las jugadas inútiles (por no ser beneficiosas para el jugador) de forma que guardamos en la memoria las diferentes variantes que sean interesantes de analizar. En esta primera fase, es común el uso de la memoria para recordar posiciones parecidas que hayamos jugado con anterioridad para intentar evitar o realizar movimientos que nos llevaron a derrotas o triunfos en estas partidas anteriores. Sin embargo, para el objeto de este trabajo podemos prescindir de la memoria de otras partidas ya que estas capacidades son propias de un jugador de un nivel más alto que el que esperamos de nuestros alumnos. Al igual que esta biblioteca de partidas anteriores, en esta primera fase, en una posición de tablero poco definida el jugador experto pondrá toda su competencia ajedrecística en activo, detectando de forma casi intuitiva qué movimientos le son beneficiosos y qué movimientos puede descartar. Para trabajar con los alumnos nosotros podemos usar posiciones de tableros muy definidas para que el alumno pueda encontrar la mejor jugada sin necesidad de estas grandes competencias ajedrecísticas, de forma que las capacidades que desarrolle en mayor grado sean la de análisis del problema y separación por casos, partiendo de los tres escenarios nombrados anteriormente (jugadas imposibles y jugadas inútiles) y la capacidad memorística (ya que tendrá que retener las variantes que sí considere interesantes).

CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DE POSICIONES COMO RECURSO DIDÁCTICO 13

Dado que dividiremos en casos, que a su vez se subdividiremos en más casos, es ideal el uso de diagramas de árbol para tener una explicación gráfica (Kotov, 2005). En esta primera fase estaríamos buscando los primeros nodos de nuestro diagrama de árbol.

Segunda fase (de concentración, razonamiento lógico y cálculo): Se investigan las diferentes variantes que hemos tomado como buenas y cuales serán las posibles respuestas de mi contrincante. En este caso, es necesario una buena capacidad de concentración ya que es bastante común ir saltando de variante en variante sin llegar a hacer un análisis profundo de cada una de ellas. Por otro lado, existe una estructura lógica muy definida a la hora de razonar sobre las posibilidades de cada una de las variantes: Si hago esto entonces mi contrincante responderá tal o pascual, o lo que es lo mismo, si A, entonces B o C... Por último, la creación de cadenas lógicas incide sobre el desarrollo de la capacidad de cálculo, ya que no vamos a hacer un único razonamiento lógico, sino que vamos a encadenar la mayor cantidad de razonamientos lógicos ordenados que nuestras capacidades de concentración y cálculo nos permita.

Esta segunda fase, según la profundidad del análisis que queramos o podamos hacer, podrá dividirse de nuevo en Fase 1 y 2 en cada una de dichas variantes. Sin embargo, llega un momento en que el jugador debe cerrar la cantidad de variantes que quiere analizar. A mayor nivel del jugador más capacidad para retener las diferentes variantes y subvariantes y, además, subdividirá sus variantes en menor cantidad que un jugador novel, ya que podrá identificar movimientos inútiles con mayor facilidad.

En muchos casos, a medida que avancemos en el cálculo de una variante, comprobaremos que algunas que habíamos tomado por buenas no lo son, y las podremos eliminar de nuestra lista de variantes a estudiar, no obstante, a pesar de ir eliminando variantes, en una partida abierta quedarán varias posibles variantes que deban tomarse en cuenta, es decir, no quedará una única opción, y es ahí donde pasamos a la Tercera fase.

Tercera fase (de memoria lógica y toma de decisiones): En esta última fase debemos elegir qué movimiento, después de los análisis de la fase 1 y 2, nos conviene más, cual nos da un mejor escenario ante nuestro rival. Para ello, debemos recordar todas las variantes que hemos analizado, y es aquí donde

*CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DE POSICIONES COMO RECURSO DIDÁCTICO*14

entra en acción la memoria lógica, pues iremos recordando las diferentes posiciones en las que nos dejaban las diferentes variantes al final de su camino mediante lo que se conoce como «ir tirando del hilo», ya que para recordar el tercer movimiento que salía de la primera variante habremos de recordar previamente el segundo movimiento, de forma que vayamos construyendo el recuerdo.

La memoria ajedrecística es una memoria que desgrana lo memorizado atendiendo a la relación de defensa y ataque en la partida que se juega. Es decir, a partir de las piezas con mayor importancia en la posición van visualizando las demás piezas (Waters, Gobet y Leyden, 2002). Una vez tengamos esclarecidos los diferentes escenarios en los que nos dejan las diferentes variantes, deberemos tomar la decisión de cuál de ellas es la que más nos conviene. Esta decisión es el resultado final de nuestros conocimientos ajedrecísticos.

Ejercicios: Mate en una y dos jugadas

Hemos seleccionado dos ejercicios en los que nos piden que demos mate en una y dos jugadas con las blancas respectivamente, de esta forma, la amplitud que pueda tener nuestro diagrama de árbol se verá bastante reducida de manera que podamos poner todas estas habilidades mencionadas anteriormente en práctica sin necesidad de ser grandes ajedrecistas.

Para aquellos que no estén familiarizados con el sistema de notación algebraica para el seguimiento de las partidas, pueden dirigirse al Anexo 1 de este trabajo, donde verán una explicación sencilla y resumida de aquello que vamos a necesitar.

CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DE POSICIONES COMO RECURSO DIDÁCTICO15

Ejercicio 1



Figura 2.1: Problema 1: Juegan blancas, mate en una jugada. Creado en www.lichess.com. Extraído de <http://www.ajedrezdeataque.com/17%20Aprendizaje/2/Bloque2/Bloque2.htm>

Primera fase: En este primer ejercicio, debemos notar que, dado que debemos dar jaque mate en una sola jugada, todas aquellas jugadas que no den jaque pueden ser directamente descartadas. De esta forma comprobamos que son el caballo de «f6», la dama y el alfil las únicas piezas que pueden dar jaque. Por tanto, obtenemos las siguiente cuatro variantes:

- Variante Cd7+
- Variante Cxh7+
- Variante Dxe7+
- Variante Ah6+

Una vez recaudadas las variantes que queremos analizar pasamos a la Segunda fase.

Segunda fase: Como en todas nuestras variantes damos jaque, el jugador con negras solo podrá hacer movimientos que le permitan salir de la posición

CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DE POSICIONES COMO RECURSO DIDÁCTICO 16

de jaque, con lo cual reducimos los posibles movimientos de mi adversario. Estos posibles movimientos para esquivar un jaque se pueden catalogar en 3 diferentes escenarios: comerse la pieza que realiza el jaque, interponerse entre la pieza que da jaque y el rey (en el caso del caballo no existe esta opción ya que el caballo «salta») o mover el rey de su posición de jaque. Las diferentes «subvariantes» las iremos exponiendo en ese orden de escenarios:

- Variante Cd7+: 1. Cd7+ Dxd7
 ...Cxd7
 ...Rg8
 ...Re8
- Variante Cxh7+: 1. Cxh7+ Txx7
 ...Rg8
 ...Rg7
 ...Re8
- Variante Dxe7+: 1. Dxe7+ Cxd7
 ...Dxd7
 ...Rg7
- Variante Ah6+: 1. Ah6#

Tercera fase: Como podemos comprobar, las tres primeras variantes son descartables ya que, sabiendo que debemos dar jaque mate en una sola jugada, solo debemos reflexionar si es posible o no esquivar el jaque mate por parte de nuestro adversario, luego no será necesario analizar cómo quedará la partida después de que esquive mi jaque. La variante «Ah6#» formaría parte de la fase en la que hacemos la toma de decisiones.

En el caso de que no supiésemos que debemos dar mate en una jugada, tendríamos dos opciones: volver a la fase uno con las diferentes subvariantes que tenemos y volver a analizar o, pasar a la tercera fase para tomar la decisión de qué jugada nos deja en mejor lugar sobre el tablero. En esta última fase, debemos elegir qué movimiento, después de los análisis de la fase 1 y 2, nos conviene más. Dado que no hay forma de esquivar el alfil en «h6», podemos tomar la decisión de hacer el movimiento «Ah6#».

CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DE POSICIONES COMO RECURSO DIDÁCTICO17

Los diagramas de árbol de cada variante quedarían de la siguiente forma:

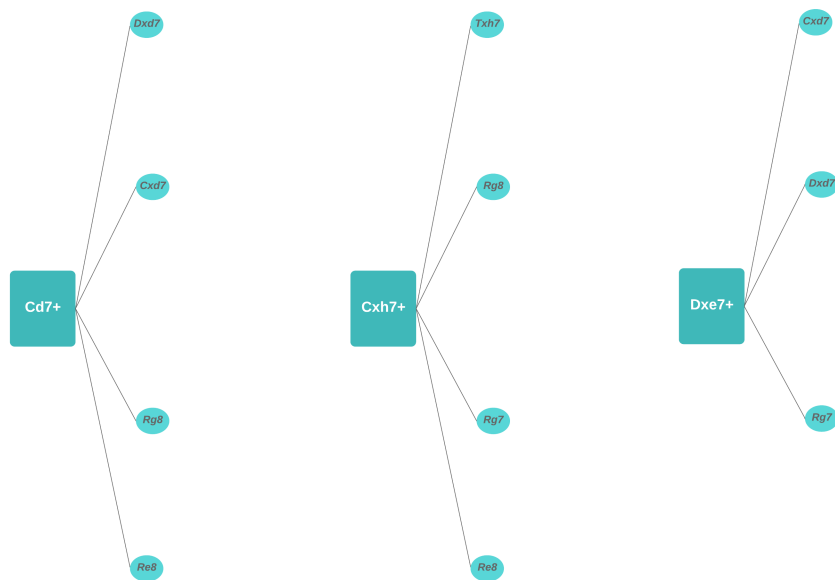


Figura 2.2: Diagramas de árbol, ejercicio 1. Elaboración propia mediante la aplicación Lucidchart

Ejercicio 2

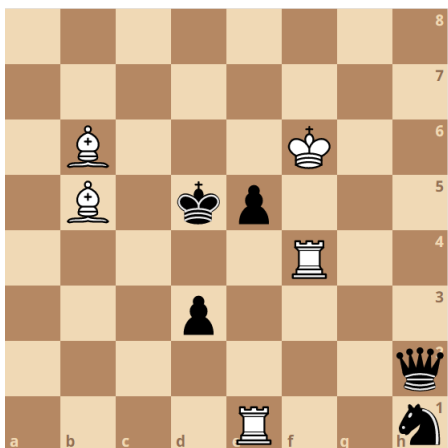


Figura 2.3: Problema 2: Juegan blancas, mate en dos jugadas. Creado en www.lichess.com. Extraído de <http://www.ajedrezdeataque.com/17%20Aprendizaje/2/Bloque2/Bloque2.htm>

Primera fase: En primer lugar, desechemos las jugadas imposibles. En este caso, desechar las jugadas inútiles necesita de algunas reflexiones sobre la posición del tablero:

1. Debemos dar jaque mate en dos jugadas, por lo tanto, la segunda jugada debe ser jaque forzosamente.
2. La torre en «f4» no está defendida y sin embargo tiene dos atacantes, uno es el peón de «e5» y el otro es la dama, que además, después de comer, podría dar jaque a nuestro rey.
3. El rey negro tiene un único posible movimiento a «d6».

Teniendo estas premisas en cuenta, imaginemos que obtenemos las siguientes variantes:

- Variante Tf5
- Variante Tf2
- Variante Ac4+

CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DE POSICIONES COMO RECURSO DIDÁCTICO20

		2. Ac7+	Rc5 ...Rc6 ...Rd7 ...Rxc7
	...Rd6	2.Td4+	Pxd4 ...Rc6
		2.Ac5+	...Rxc5 ...Rc6 ...Rc7 ...Rd7
		2. Ac7+	Rd7 ...Rxc7 ...Rc6 ...Rc5
■ Variante Txe5+:	1. Txe5+	Rd6	2. Ac5+ Rc7
			2.Ac7+ Rxc7
			2.Te6+ Rd5
			2.Td5+ Rxd5
			2.Td4#

Tercera fase: Comenzamos por descartar las dos primeras variantes que, al haber calculado la posibilidad de un jaque por parte de la dama negra, quedan directamente descartadas. En la variante «Ac4+», podemos comprobar que existen solo dos movimientos que vuelven a dar jaque y ambos permiten al rey negro escapar de este, con lo cual, como no podemos hacer un tercer movimiento, descartamos esta tercera variante. Finalmente, la variante «Txe5+» nos permite cinco diferentes escenarios de jaque en la segunda jugada, tras calcular las diferentes respuestas de mi adversario, llegamos a la

CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DE POSICIONES COMO RECURSO DIDÁCTICO 21

conclusión de que la única jugada en la que el rey no tendrá escapatoria es «Td4#». Luego la solución del ejercicio es:

1. *Txe5* + *Rd6* 2. *Td4#*

Veamos los diagramas de árbol de las dos últimas variantes.

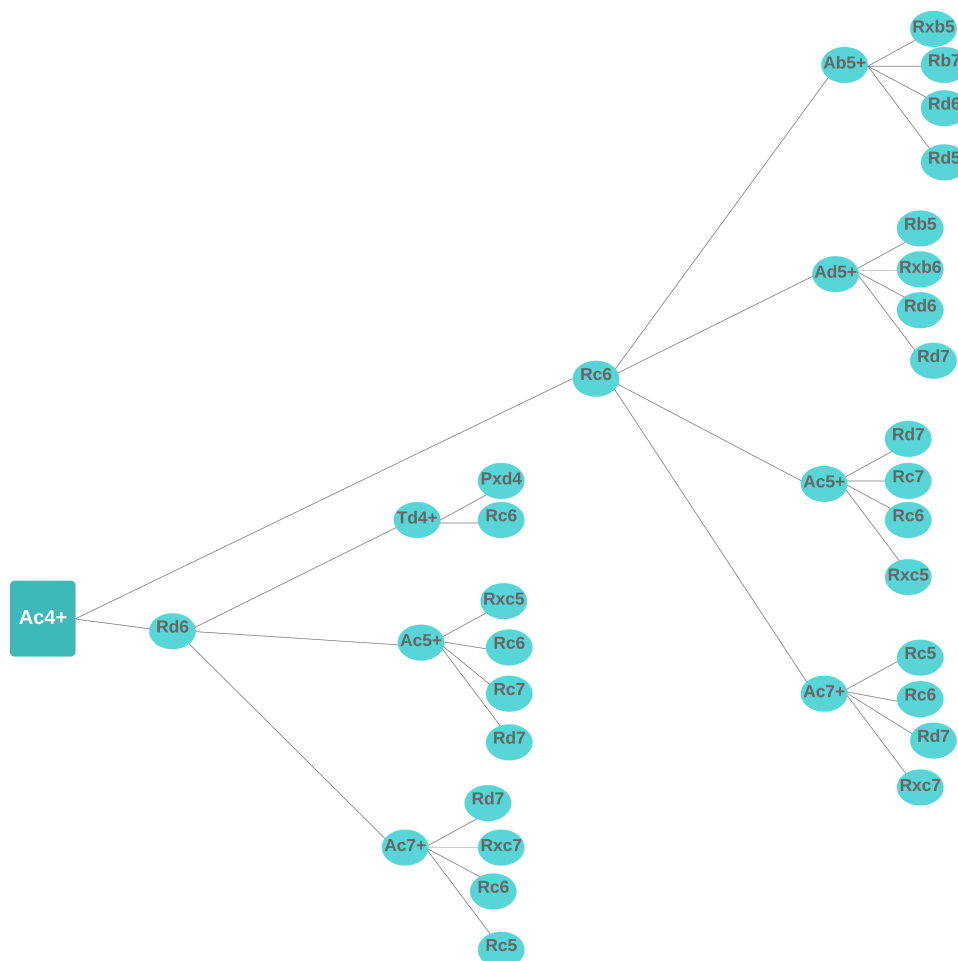


Figura 2.4: Diagramas de árbol, ejercicio 1, variante «Ac4+». Elaboración propia mediante la aplicación Lucidchart

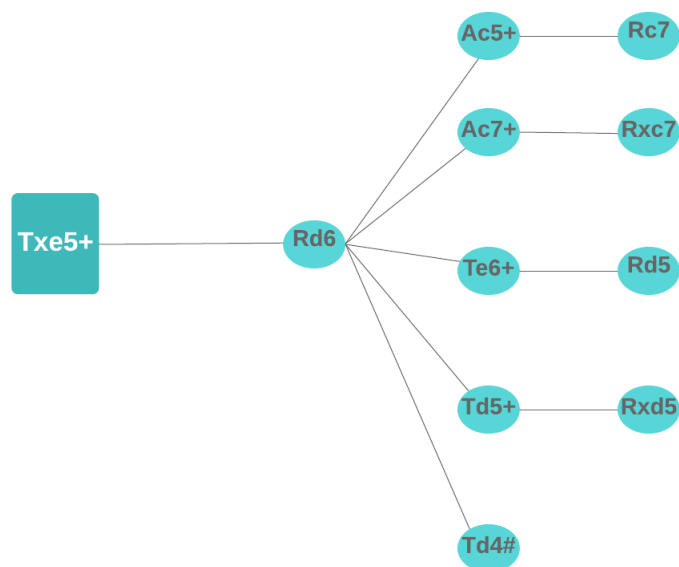


Figura 2.5: Diagramas de árbol, ejercicio 1, variante «Txe5+». Elaboración propia mediante la aplicación Lucidchart

Como se refleja a lo largo del proceso de resolución de estos dos ejercicios, el «Análisis de posiciones» está embebido en el proceso de resolución de un problema matemático por casos y ayuda a las claras a evaluar, estructurar y (en menor grado) tomar decisiones sobre un problema dado. Veamos más en detalle los contenidos del currículo que por su naturaleza se relaciona directamente con este proceder.

2.2. Ajedrez y contenidos matemáticos

Veamos cuáles son los contenidos del bloque de «Procesos, métodos y actitudes en matemáticas» del currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria que mejor se relacionan con el análisis de posiciones, la comprensión de la notación algebraica en ajedrez descritos anteriormente y el uso de la aplicación Lichess como herramienta educativa. Los contenidos que mencionaremos son idénticos a

*CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DE POSICIONES COMO RECURSO DIDÁCTICO*23

lo largo de toda la ESO, por lo que no haremos diferenciaciones entre cursos ni materias de matemáticas. Tras seleccionar y clasificar estos contenidos, en el siguiente capítulo, veremos algunos ejemplos de cómo podemos trabajar algunos de los mismos mediante el ajedrez.

A pesar de que el análisis de posiciones y el ajedrez es extensible a otros muchos contenidos de matemáticas y otras asignaturas, en este trabajo trataremos únicamente este bloque por ser el más transversal de la materia y el que mejor se puede trabajar sin dejar de lado la parte gamificadora de la propuesta. Existen numerosas formas de abarcar casi cualquier contenido de matemáticas mediante el ajedrez (Fernandez, 2017), pero a medida que estos contenidos son más específicos, las modificaciones que se deben hacer para hacer del ajedrez una herramienta didáctica que explique dicho contenido son cada vez mayores. La intención de este trabajo es que el alumno aprenda tanto matemáticas como jugar al ajedrez, y que se beneficie de las capacidades que lindan entre estas dos, por tanto, si queremos mantener estos dos aprendizajes al mismo tiempo debemos tratar desde un aspecto holístico los mismos, y es el bloque 1 el que mejor se adapta a estas condiciones.

Para la selección de nuestros contenidos hemos tomado como referencia el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato:

En la primera fase del análisis de posiciones, la fase de evaluación y separación por casos, estamos trabajando la capacidad de analizar una situación dada y extraer los datos que esta nos aporta. Una vez evaluada la partida, en esta misma fase pasamos a separar por casos las diferentes respuestas (movimientos) que podemos dar al problema que tenemos. Todo este proceso hace que conectemos esta primera fase con el contenido «Planificación del proceso de resolución de problemas».

El contenido «Estrategias y procedimientos puestos en práctica: uso del lenguaje apropiado (gráfico, numérico, algebraico, etc.), reformulación del problema, resolver subproblemas, recuento exhaustivo, empezar por casos particulares sencillos, buscar regularidades y leyes, etc.» es otro claro ejemplo de cómo podemos desarrollar las competencias matemáticas mediante al ajedrez. En este caso, trabajar la notación algebraica ayudará a nuestros alumnos a un buen uso del lenguaje apropiado. La segunda fase en la que hacemos cálculos para ver si una variante es buena o no, es un claro ejemplo de resolver subproblemas. La búsqueda de regularidades y leyes se asemeja al uso de la memoria que hace el ajedrecista para

CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DE POSICIONES COMO RECURSO DIDÁCTICO 24

recordar partidas jugadas anteriormente. Por tanto, son varios los factores que hacen que el análisis de posiciones y trabajar con la notación algebraica en ajedrez desarrollen las capacidades necesarias para adquirir estos contenidos.

Como mencionamos anteriormente en el trabajo, el uso de una notación algebraica que está ligada a los escaques del tablero, es una forma ideal de construir el aprendizaje de este tipo de lenguaje. Relacionar esta notación con un espacio real es una práctica que puede servir para que el alumno avance en el contenido «Práctica de los procesos de matematización y modelización, en contextos de la realidad y en contextos matemáticos».

El ajedrez es una forma gamificadora de plantear un reto al alumno. Podemos comprobar que existe una gran afición a resolver retos de ajedrez simplemente notando que en las últimas páginas de muchos periódicos se plantean retos de este tipo. Estos retos pueden ser desde querer mejorar como jugador de ajedrez, como simplemente saber resolver un problema de jaque mate en 2 jugadas. En cualquiera de los dos casos, las reglas del ajedrez son claras y es fácil demostrar cuando alguien se ha equivocado en su respuesta o no, por lo tanto el ajedrez plantea retos controlados. Podemos entonces relacionar estos retos con las capacidades que giran entorno al contenido «Confianza en las propias capacidades para desarrollar actitudes adecuadas y afrontar las dificultades propias del trabajo científico».

Para finalizar, podemos trabajar dos apartados del contenido «Utilización de medios tecnológicos en el proceso de aprendizaje para: a) la recogida ordenada y la organización de datos. d) el diseño de simulaciones y la elaboración de predicciones sobre situaciones matemáticas diversas.» mediante el uso de la aplicación Lichess. La primera fase del análisis de posiciones es una recogida y organización de datos que podemos reflejar mediante la aplicación Lichess ya que esta organiza todas las diferentes variantes de una posición. En esta misma aplicación podremos comprobar qué jugadas serían mejores o peores lo cual encaja con el apartado d).

Capítulo 3

Actividades

3.1. Análisis de posiciones

Veamos como podemos plantear el análisis de posiciones de ajedrez en una sesión de clase de matemáticas o ajedrez. Para ello tomaremos diferentes problemas de jaque mate como recurso didáctico principal. El hecho de cerrar esta actividad a análisis de posiciones de jaque mate en vez de realizar análisis de posiciones (sin la premisa de que vaya a darse jaque mate) es debido a que esta segunda actividad estaría dedicada a una clase con cierto bagaje de ajedrez. Para poder realizar la actividad, los alumnos deben tener un cierto conocimiento previo sobre cómo mover las piezas, así que asumimos que ya se les ha explicado en cierta medida las fases que se explican en este mismo trabajo sobre el análisis de posiciones.

Es recomendable que el profesor tenga preparados varios problemas, sobre todo en clases iniciales donde desconocemos en parte el potencial del alumnado y podemos vernos sorprendidos con la resolución rápida de uno de estos problemas.

Contexto La actividad que se propone en adelante está diseñada para cualquier curso de la ESO ya que la profundidad del problema de análisis no está en el problema en sí, sino en el grado de comprensión que tiene el alumno con respecto al problema. En esta actividad proponemos un solo problema, pero en el caso de que los alumnos con los que realicemos la actividad sean capaces de resolverlo en menos de una sesión de clase, podemos simplemente proponer dos problemas y realizar en el segundo el mismo proceso que en el primero.

Contenidos, Criterios de evaluación y Estándares de aprendizaje Veamos en el siguiente cuadro los diferentes criterios y estándares de aprendizaje que podemos utilizar para evaluar los contenidos que vamos a trabajar:

Contenido	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje
Planificación del proceso de resolución de problemas	1. Expresar verbalmente, de forma razonada, el proceso seguido en la resolución de un problema.	1.1. Expresa verbalmente, de forma razonada, el proceso seguido en la resolución de un problema, con el rigor y la precisión adecuada.
Estrategias y procedimientos puestos en práctica: uso del lenguaje apropiado (gráfico, numérico, algebraico, etc.), reformulación del problema, resolver subproblemas, recuento exhaustivo, empezar por casos particulares sencillos, buscar regularidades y leyes, etc.	2. Utilizar procesos de razonamiento y estrategias de resolución de problemas, realizando los cálculos necesarios y comprobando las soluciones obtenidas.	2.1. Analiza y comprende el enunciado de los problemas (datos, relaciones entre los datos, contexto del problema).
		2.2. Valora la información de un enunciado y la relaciona con el número de soluciones del problema.
		2.3. Realiza estimaciones y elabora conjeturas sobre los resultados de los problemas a resolver, valorando su utilidad y eficacia
		2.4. Utiliza estrategias heurísticas y procesos de razonamiento en la resolución de problemas, reflexionando sobre el proceso de resolución de problemas.
Confianza en las propias capacidades para desarrollar actitudes adecuadas y afrontar las dificultades propias del trabajo científico	8. Desarrollar y cultivar las actitudes personales inherentes al quehacer matemático.	8.1. Desarrolla actitudes adecuadas para el trabajo en matemáticas: esfuerzo, perseverancia, flexibilidad y aceptación de la crítica razonada.
		8.2. Se plantea la resolución de retos y problemas con la precisión, esmero e interés adecuados al nivel educativo y a la dificultad de la situación.
		8.3. Distingue entre problemas y ejercicios y adopta la actitud adecuada para cada caso.
		8.4. Desarrolla actitudes de curiosidad e indagación, junto con hábitos de plantearse preguntas y buscar respuestas adecuadas, tanto en el estudio de los conceptos como en la resolución de problemas.
	9. Superar bloqueos e inseguridades ante la resolución de situaciones desconocidas	9.1. Toma decisiones en los procesos (de resolución de problemas, de investigación, de matematización o de modelización) valorando las consecuencias de las mismas y la conveniencia por su sencillez y utilidad
	10. Reflexionar sobre las decisiones tomadas, valorando su eficacia y aprendiendo de ello para situaciones similares futuras.	10.1. Reflexiona sobre los procesos desarrollados, tomando conciencia de sus estructuras; valorando la potencia, sencillez y belleza de los métodos e ideas utilizados; aprendiendo de ello para situaciones futuras; etc.

Figura 3.1: Creación propia en Excel

Objetivos

- Mejorar la capacidad de planificación del proceso de resolución de problemas, en concreto, la capacidad para dividir en casos un problema.
- Mejorar la capacidad de concentración, razonamiento lógico y cálculo
- Reforzar la memoria lógica

Metodología: Aprendizaje dialógico Durante la sesión, después de una breve explicación sobre el problema, plantaremos ciertas cuestiones que debatiremos con el alumnado para reflexionar sobre qué movimiento es el adecuado y porqué.

Instrucciones de puesta en práctica Dividimos la clase en grupos de 4-5 alumnos y repartimos una ficha por grupo con el siguiente problema:

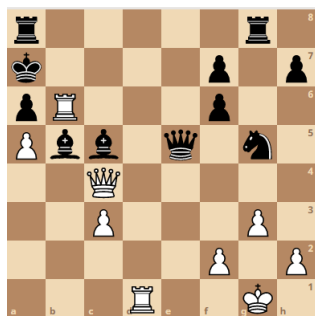


Figura 3.2: Juegan blancas, mate en 2 jugadas. Creado en www.lichess.com, extraído de <http://www.ajedrezdeataque.com/17%20Aprendizaje/2/Bloque2/Bloque2.htm>

Dejamos entorno a 10 minutos para que el alumno reflexione sobre el problema y nos limitamos a responder a las preguntas sobre las reglas del juego que nos haga el alumnado. Una vez terminada la etapa de reflexión libre, debemos preguntar al alumnado las conclusiones obtenidas y los argumentos para dichas conclusiones. En este caso las conclusiones se reducirán a indicar los movimientos apropiados. En el caso de que al menos un 80% de la clase haya resuelto el problema, debemos elegir uno de mayor dificultad. En caso contrario, podemos seguir con el mismo problema a pesar de conocer la solución.

Una vez hemos pasado esta etapa de reflexión libre, iremos trabajando en el problema en el orden de las fases definidas en este proyecto para el análisis de posiciones de modo que le plantearemos las siguientes preguntas y cada grupo, después de un debate interno por cada pregunta, deberá dar sus respuestas:

■ Primera Fase:

- ¿Qué piezas puedo mover? En este caso, las dos torres, la dama, el rey y los peones en las casillas f2, g3 y h1
- ¿Qué podemos deducir del enunciado? (Esta cuestión nos llevará a las premisas que nos permitan descartar los primeros movimientos, según el curso y el bagaje ajedrecístico y matemático del alumnado obtendremos una cantidad mayor o menor de premisas lo cual incidirá en el número de variantes seleccionadas para analizar en la segunda fase)
- ¿Qué variantes vamos a analizar? ¿Cuáles son los movimientos interesantes en este problema?

■ Segunda Fase:

- ¿Cuáles son las posibles respuestas a la variante x después del primer movimiento? (Esta pregunta debemos hacerla con cada una de las variantes elegidas)
- ¿Podemos eliminar la variante x?
- ¿Cuáles son las posibles respuestas a la variante x tras el segundo movimiento?
- ¿Qué variantes podemos eliminar? (Puede darse el caso de que existan varias formas de resolver el problema, aunque no es el caso del problema actual)

■ Tercera Fase:

- ¿Qué movimientos debemos realizar para hacer jaque mate?
- ¿Por qué? (Para esta última cuestión, elegiremos a un grupo que haya elegido los buenos movimientos para explicar a sus compañeros cómo han descubierto la solución del problema)

Para terminar la actividad, pediremos a cada grupo que nos entregue una descripción de las diferentes variantes seleccionadas y las posibles respuestas de su adversario en cada variante. Según el nivel del alumnado puede que tengamos que realizar algunos ejemplos previos sobre cómo realizar estas síntesis, pero lo ideal es dejar que ellos describan con sus propias palabras el análisis de tablero realizado.

Refuerzo con Lichess Al finalizar la sesión, podemos pedir a nuestros alumnos que creen y solucionen un problema de jaque mate. Esta creación la pueden hacer mediante la página web www.lichess.org. Accediendo a Herramientas → Editor de tablero como aparece en la siguiente imagen:

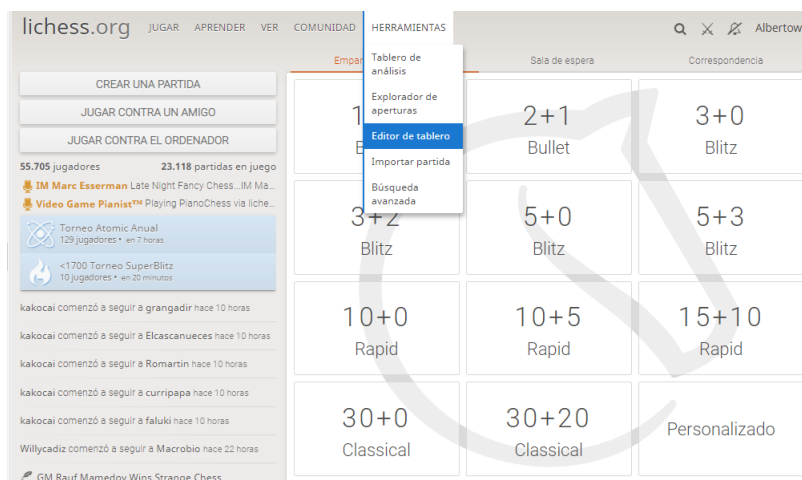


Figura 3.3: Editor de tablero en Lichess.

En este apartado tenemos la posibilidad de plantear nuestras propias posiciones de tablero, además, una vez dentro del editor de tablero, clicando sobre «Tablero de análisis» el motor de análisis Stockfish que viene por defecto en Lichess, nos indicará cuáles son los mejores movimientos posibles partiendo de la posición de tablero dada.



Figura 3.4: Indicaciones del motor Stockfish en Lichess.

El alumno deberá comprobar que los movimientos que le indica Stockfish son los que él había considerado como solución de su problema de jaque mate.

Evaluación En el caso de que tuviésemos un taller de ajedrez o incluso una asignatura de ajedrez, podríamos plantear una evaluación mediante un portafolios que recaudase los análisis elaborados por los alumnos. En el caso de que la actividad se desarrolle durante una clase de matemáticas, podríamos plantear la siguiente rúbrica de evaluación que deberemos valorar mediante las apreciaciones del profesor durante el debate realizado en clase y la creación del problema de jaque mate realizado en Liches:

Contenido	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	Nivel de logro			
			1	2	3	4
Planificación del proceso de resolución de problemas	1. Expresa verbalmente, de forma razonada	1.1 Expresa verbalmente, de forma razonada, el proceso seguido en la resolución de un problema, con el rigor y la precisión adecuada.				
Estrategias y procedimientos puestos en práctica: uso del lenguaje apropiado (gráfico, numérico, algebraico, etc.) reformulación del problema, resolver subproblemas, recuento exhaustivo, empezar por casos particulares sencillos, buscar regularidades y leyes. etc.	2. Utilizar procesos de razonamiento y estrategias de resolución de problemas, realizando los cálculos necesarios y comprobando las soluciones obtenidas.	2.1 Analiza y comprende el enunciado de los problemas (datos, relaciones entre los datos, contexto del problema).				
		2.2 Valora la información de un enunciado y la relaciona con el número de soluciones del problema.				
Confianza en las propias capacidades para desarrollar actitudes adecuadas y afrontar las dificultades propias del trabajo científico.	8. Desarrollar y cultivar las actitudes personales inherentes al quehacer matemático.	8.1 Desarrolla actitudes adecuadas para el trabajo en matemáticas: esfuerzo, perseverancia, flexibilidad y aceptación de la crítica razonada.				
Utilización de medios tecnológicos en el proceso de aprendizaje para: d) el diseño de simulaciones y elaboraciones de predicciones sobre situaciones matemáticas diversas.	11. Emplear las herramientas tecnológicas adecuadas, de forma autónoma, realizando cálculos numéricos, algebraicos o estadísticos, haciendo representaciones gráficas, recreando situaciones matemáticas mediante simulaciones o analizando con sentido crítico situaciones diversas que ayuden a la comprensión de conceptos matemáticos o a la resolución de problemas.	11.3 Diseña representaciones gráficas para explicar el proceso seguido en la solución de problemas, mediante la utilización de medios tecnológicos.				

Figura 3.5: Creación propia en Excel

Estándares de aprendizaje	Criterios			
	1	2	3	4
1.1 Expresa verbalmente, de forma razonada, el proceso seguido en la resolución de un problema, con el rigor y la precisión adecuada.	La expresión verbal del alumno no es razonada ni rigurosa.	Expresa con dificultad los procesos seguidos para la resolución del problema.	Expresa de forma adecuada los procesos seguidos para la resolución del problema.	Expresa de forma clara y estructural los procesos seguidos para la resolución del problema.
2.1 Analiza y comprende el enunciado de los problemas (datos, relaciones entre los datos, contexto del problema).	No analiza ni comprende el enunciado de los problemas.	Analiza con dificultad el problema y no comprende todo el enunciado del mismo.	Analiza y comprende el enunciado de los problemas.	Analiza y comprende de forma clara el enunciado de los problemas.
2.2 Valora la información de un enunciado y la relaciona con el número de soluciones del problema.	No sabe valorar la información del enunciado ni relacionar esta con las posibles soluciones.	Relaciona una parte de la información del enunciado con las soluciones del problema.	Relaciona la información del enunciado con las soluciones del problema.	Relaciona toda la información del enunciado con todas las posibles soluciones.
8.1 Desarrolla actitudes adecuadas para el trabajo en matemáticas: esfuerzo, perseverancia, flexibilidad y aceptación de la crítica razonada.	No desarrolla las actitudes adecuadas para el trabajo en matemáticas.	Desarrolla algunas de las actitudes adecuadas para el trabajo en matemáticas.	Desarrolla todas las actitudes adecuadas para el trabajo en matemáticas.	Desarrolla en alto grado todas las actitudes adecuadas para el trabajo en matemáticas.
11.3 Diseña representaciones gráficas para explicar el proceso seguido en la solución de problemas, mediante la utilización de medios tecnológicos.	No diseña la representación gráfica del problema.	Diseña una representación gráfica de un problema, pero el diseño no se adiere a la realidad.	Diseña una representación gráfica del problema.	Diseña una representación gráfica del problema y describe con claridad el proceso seguido en la solución del mismo.

Figura 3.6: Creación propia en Excel

3.2. Síntesis del lenguaje algebraico

Este ejercicio puede entenderse como una continuación del anterior en el cual nos centramos en el diagrama de árbol que subyace del análisis de posiciones para crear nuestro propio lenguaje algebraico.

Hemos podido apreciar a lo largo de la descripción del análisis de una posición que la notación algebraica puede, en determinados casos, sintetizarse aun más. Por ejemplo, supongamos que de entre todas mis piezas, solo una (el caballo por ejemplo) puede ir a la casilla «e4», según la notación, deberíamos escribir «Ce4», no obstante, si escribiésemos simplemente «e4» estaríamos diciendo lo mismo. También es evidente que al igual que hemos elegido esta notación algebraica, podríamos haber elegido otra o incluso inventarnos una. Veamos pues como podemos plantear un problema de sintetización que aporte al alumnado una mayor comprensión del lenguaje, del lenguaje simbólico y una mejora en su capacidad de síntesis. Esta actividad es ideal para hacerla interdisciplinar entre matemáticas y lengua y literatura.

Contexto Esta actividad está diseñada para un curso de 1º de la ESO en una sesión de clase.

Contenidos, Criterios de evaluación y Estándares de aprendizaje evaluables

Contenido	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje
Práctica de los procesos de matematización y modelización, en contextos de la realidad y en contextos matemáticos.	6. Desarrollar procesos de matematización en contextos de la realidad cotidiana (numéricos, geométricos, funcionales, estadísticos o probabilísticos) a partir de la identificación de problemas en situaciones problemáticas de la realidad.	6.2. Establece conexiones entre un problema del mundo real y el mundo matemático, identificando el problema o problemas matemáticos que subyacen en él y los conocimientos matemáticos necesarios.
		6.3. Usa, elabora o construye modelos matemáticos sencillos que permitan la resolución de un problema o problemas dentro del campo de las matemáticas.
	7. Valorar la modelización matemática como un recurso para resolver problemas de la realidad cotidiana, evaluando la eficacia y limitaciones de los modelos utilizados o construidos.	6.4. Interpreta la solución matemática del problema en el contexto de la realidad.
		7.1. Reflexiona sobre el proceso y obtiene conclusiones sobre él y sus resultados

Figura 3.7: Creación propia en Excel

Objetivos

- Desarrollar la capacidad de modelar un problema en lenguaje simbólico
- Mejorar la capacidad de síntesis
- Relacionar el lenguaje simbólico con un espacio material ayudando así a la interiorización del mismo.

Metodología: Clase magistral activa

Instrucciones de puesta en práctica El profesor debe comenzar por explicar la notación algebraica, para ello usaremos un tablero vertical o un proyector, aunque es aconsejable el tablero vertical ya que los alumnos podrán tocar las piezas y moverlas de una casilla a otra de forma física.

Para esta explicación, es ideal reflexionar previamente junto al alumno sobre los beneficios de saber sintetizar, además de extraer varios símiles con el lenguaje matemático que ellos deben manejar para resolver ejercicios y problemas.

Una vez hemos realizado este debate, explicamos de la siguiente forma la notación algebraica:

- Primero hacemos un movimiento sobre el tablero vertical, por ejemplo, «Af1». A continuación, hacemos otro movimiento y preguntamos al alumno ¿cómo escribirían ese movimiento? Debemos repetir este proceso varias veces y lo podemos hacer de diversas maneras: el alumno viene a la pizarra, hace un movimiento y otro alumno dice cuál sería su notación, un alumno dice un movimiento mediante la notación y otro debe hacer el movimiento o incluso algún tipo de competición en la que el profesor hace un movimiento y los alumnos deben responder cuál es lo antes posible.
- En segundo lugar, debemos explicar los símbolos especiales, es decir, cómo identificar la captura, el enroque corto, el enroque largo, el jaque y el jaque mate. Para ello, podemos hacer por ejemplo un movimiento de jaque, el alumno normalmente dará la notación simple sin añadir el símbolo de jaque, y es ahí donde debemos preguntar si existe diferencia entre hacer ese movimiento y dar jaque o hacerlo y no dar jaque. Después de esta pequeña reflexión, concluiremos que debemos añadir algún símbolo para diferenciar estas dos situaciones y podemos dejar que sea el alumno el que cree el símbolo. Al final de la explicación podemos darles una lista con los símbolos

que nosotros utilizaremos, aunque si los alumnos han creado buenos símbolos para identificar estas diferencias podemos acuñarlos y utilizarlo en clases posteriores.

- Finalmente, entregamos una plantilla con la descripción en notación algebraica de una partida y les pedimos que salgan uno a uno a reconstruir la partida. Si los alumnos ya han jugado alguna partida y el profesor ha tenido la posibilidad de anotar los movimientos, podemos trabajar con una partida que hayan jugado dos alumnos de la clase.



Figura 3.8: Creación propia mediante el programa «Chessparner PgnViewer»

Este último paso puede dar pie, si los alumnos están interesados en jugar al ajedrez, a que ellos mismos, al jugar sus partidas, anoten los movimientos de la misma.

Refuerzo con Lichess Podemos entregar al alumnado otra plantilla con la notación de una partida y pedirle que introduzca dicha partida en Lichess. Para ello deberá acceder al apartado «Tablero de análisis» como se muestra en la siguiente imagen:

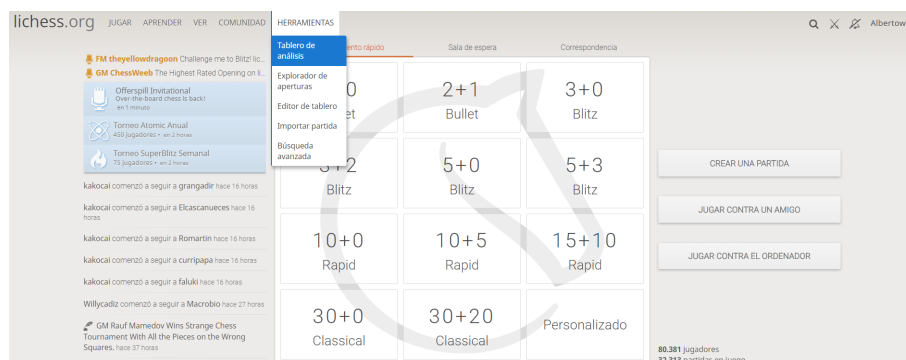


Figura 3.9: Tablero de análisis en Lichess

Una vez introducida la partida, puede enviar la misma al profesor copiando el recuadro «PGN» en un documento word para enviársela al profesor ya que el programa solo permite importar partidas.

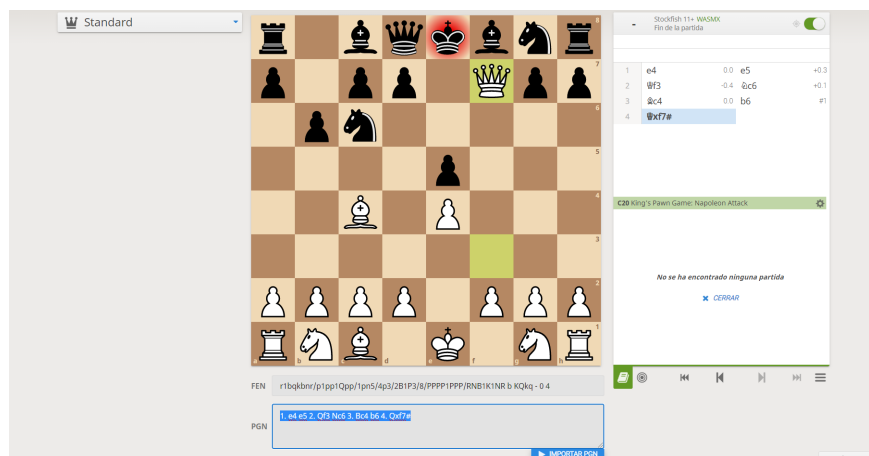


Figura 3.10: Recuadro PGN en Lichess

Otra actividad interesante que ofrece Lichess es el juego del apartado «Aprender → Coordenadas» donde el alumno puede comprobar la velocidad a la que es capaz de relacionar un determinado escaque con su notación algebraica.

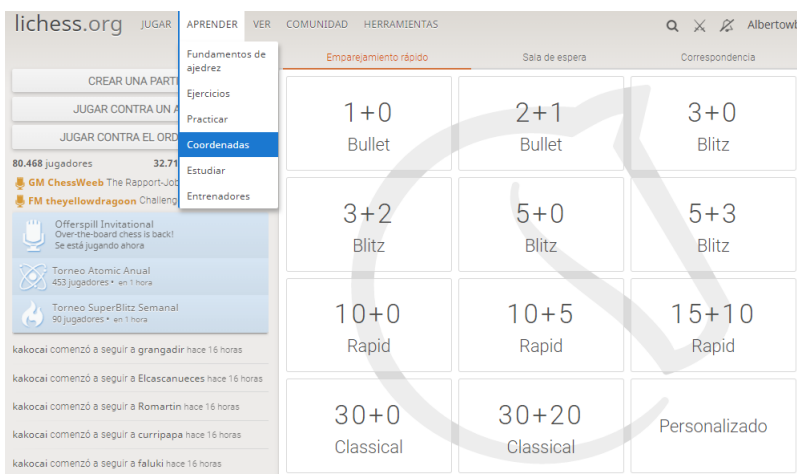


Figura 3.11: Apartado Coordenadas en Lichess

El juego lanza una coordenada y el alumno debe clicar lo antes posible sobre la casilla que lo representa:



Figura 3.12: Juego de coordenadas en Lichess

Evaluación En el caso de que la actividad se desarrolle durante una clase de matemáticas, podríamos plantear la siguiente rúbrica de evaluación que deberemos valorar mediante las apreciaciones del profesor durante el debate realizado en clase y la reproducción de la partida de ajedrez mediante su notación algebraica en Lichess:

Contenido	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	Nivel de logro			
			1	2	3	4
Práctica de los procesos de matematización y modelización, en contextos de la realidad y en contextos matemáticos.	6. Desarrollar procesos de matematización en contextos de la realidad cotidiana (numéricos, geométricos, funcionales, estadísticos o probabilísticos) a partir de la identificación de problemas en situaciones problemáticas de la realidad.	6.3 Usa, elabora o construye modelos matemáticos sencillos que permitan la resolución de un problema o problemas dentro del campo de las matemáticas.				
	7. Valorar la modelización matemática como un recurso para resolver problemas de la realidad cotidiana, evaluando la eficiencia y limitaciones de los modelos utilizados o contruidos.	7.1 Reflexiona sobre el proceso y obtiene conclusiones sobre él y sus resultados.				
Utilización de medios tecnológicos en el proceso de aprendizaje para: a) la recogida ordenada y la organización de datos.	12. Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación de modo habitual en el proceso de aprendizaje, buscando, analizando y seleccionando información relevante en Internet o en otras fuentes, elaborando documentos propios, haciendo exposiciones y argumentaciones de los mismos y compartiendo éstos en entornos apropiados para facilitar la interacción.	12.3 Usa adecuadamente los medios tecnológicos para estructurar y mejorar su proceso de aprendizaje recogiendo información de las actividades, analizando puntos fuertes y débiles de sus proceso académico y estableciendo pautas de mejora.				

Figura 3.13: Creación propia en Excel

Estándares de aprendizaje	Criterios			
	1	2	3	4
6.3 Usa, elabora o construye modelos matemáticos sencillos que permitan la resolución de un problema o problemas dentro del campo de las matemáticas.	No es capaz de usar ni elaborar modelos matemáticos sencillos.	Encuentra dificultades a la hora de usar y elaborar modelos matemáticos sencillos.	Usa y elabora modelos matemáticos sencillos.	Usa y elabora con destreza modelos matemáticos sencillos.
7.1 Reflexiona sobre el proceso y obtiene conclusiones sobre él y sus resultados.	No reflexiona sobre los procesos seguidos y resultados ni obtiene conclusiones.	Reflexiona vagamente sobre los procesos seguidos y sus resultados y no obtiene conclusiones.	Reflexiona sobre los procesos seguidos y obtiene algunas conclusiones.	Reflexiona y obtiene conclusiones sobre los procesos seguidos y sus resultados.
12.3 Usa adecuadamente los medios tecnológicos para estructurar y mejorar su proceso de aprendizaje recogiendo información de las actividades, analizando puntos fuertes y débiles de sus procesos académicos y estableciendo pautas de mejora.	No usa los medios tecnológicos para estructurar y mejorar sus procesos de aprendizaje.	Utiliza los medios tecnológicos para estructurar y mejorar sus procesos de aprendizaje aunque la recogida de información y el análisis de la misma es superflua	Utiliza los medios tecnológicos para estructurar y mejorar sus procesos de aprendizaje mediante la recogida de información y el análisis de la misma.	Utiliza con facilidad los medios tecnológicos para estructurar y mejorar sus procesos de aprendizaje mediante la recogida de información y el análisis de la misma.

Figura 3.14: Creación propia en Excel

Capítulo 4

Lichess: Gestión de partidas y torneos en el aula

Sabemos que uno de los puntos claves del nuevo paradigma educativo es el pivotaje que pretende de sus recursos educativos hacia las TIC (Tecnologías de Información y Comunicación), lo cual se ha visto impulsado fuertemente por la crisis del coronavirus obligando a muchos docentes a adaptarse a estos nuevos recursos educativos, los cuales nos permiten realizar una actividad de manera no presencial. Por tanto, si el uso de herramientas que nos posibilitan comunicarnos, aprender y enseñar de manera no presencial era ya una realidad emergente en la educación, el impulso generado por la dependencia que actualmente estamos teniendo de ella ha hecho de este tipo de herramientas un eje central en la educación.

Es habitual creer que nuestros alumnos, por el hecho de haber nacido en plena efervescencia tecnológica, son capaces de manejarse en estas esferas y que no encuentran barreras a la hora de enfrentarse al uso de un procesador de textos, una hoja de cálculo, la búsqueda de información, etc. Sin embargo, no es así, encontramos en las aulas que los alumnos son capaces de manejarse en ciertas plataformas concretas, sobre todo redes sociales, que suelen ser de fácil uso, no exigen de la comprensión de un lenguaje simbólico ni de conocimientos cercanos a la programación (Jaramillo, 2005).

La web www.lichess.org es reconocido como el segundo sitio web de ajedrez más frecuentado del mundo (Diagonale, 2015), después de www.chess24.com, la cual, a pesar de tener una gran plataforma noticiaria y retransmitir en directo los torneos y ligas de ajedrez de primer orden, exige el pago de cuotas para acceder al uso de ciertas herramientas de análisis que Lichess tiene de forma gratuita.

CAPÍTULO 4. LICHESS: GESTIÓN DE PARTIDAS Y TORNEOS EN EL AULA39

Para dar fin a este trabajo explicaremos cómo jugar una partida contra cualquier persona del mundo, cómo jugar contra un amigo, cómo organizar un torneo y cómo analizar nuestras partidas.

Jugar una partida con cualquier persona del mundo Primero debemos proporcionar esta página web al alumnado, aunque podemos aportar otras páginas web como www.chess24.com, www.chess.com, www.icc.com o www.ichess.com, con sus respectivas aplicaciones para Android (aunque se recomienda jugar desde la web ya que se ofrece de forma más clara su contenido).

En Lichess, no es necesario registrarse para jugar una partida, se puede entrar como invitado a la plataforma, aunque de esta forma nuestras partidas y puntuación no quedarán registradas en la web. Para jugar, simplemente entramos en la página web donde nos aparece la siguiente pantalla de inicio:

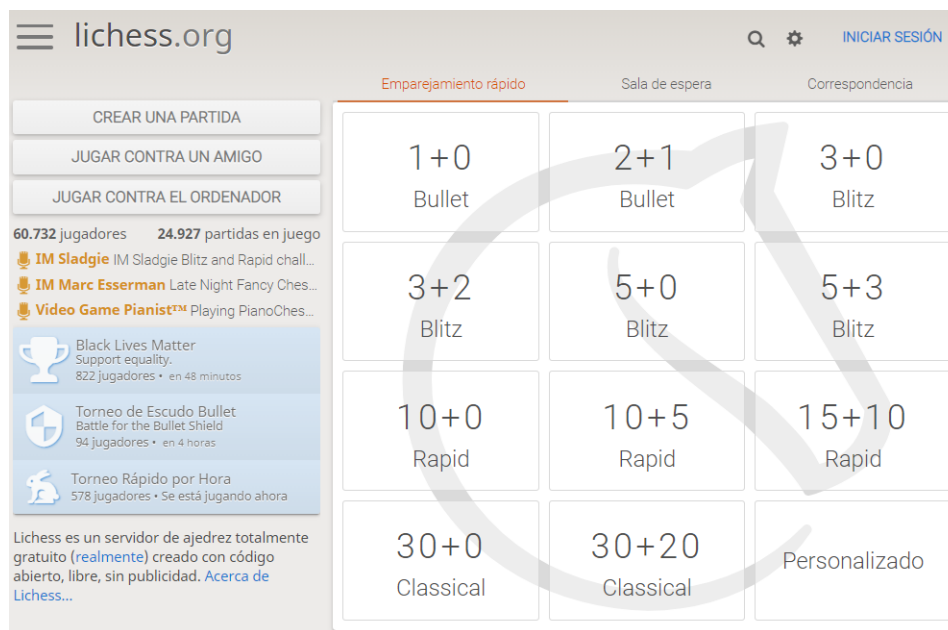


Figura 4.1: Página de inicio. Extraída de www.lichess.org

Aquí, simplemente tendremos que elegir el tipo de partida que queremos jugar, el cual está definido por el tiempo que tendrá cada jugador. Por ejemplo, si elijo las partidas tipo Blitz 5+3, significará que tengo cinco minutos para realizar todas

CAPÍTULO 4. LICHESS: GESTIÓN DE PARTIDAS Y TORNEOS EN EL AULA40

mis jugadas y que cada vez que haga una jugada se me aumentará el tiempo en tres segundos.

Supongamos que me toca mover, entonces el reloj de mi adversario estará parado y el mio haciendo una cuenta atrás desde cinco minutos, cuando mueva, si he tardado treinta segundos en mover, tendré cuatro minutos y treinta y tres segundos en mi reloj, y comenzará a descontarse el tiempo de mi rival.

También podemos elegir la opción «Personalizado» en la cual elegiremos el tipo de partida que queremos jugar y si jugamos con blancas o negras.

En la «Sala de espera» aparecen las partidas personalizadas de otros jugadores, en las cuales podemos clicar para jugar. En el apartado «Correspondencia» tenemos lo mismo que en la Sala de espera pero para partidas con tiempos de larga duración (a partir de 1 día de tiempo por movimiento).

Jugar una partida con un amigo Para esta opción debemos registrarnos en la página. Existen diferentes caminos para jugar una partida con un amigo mediante la aplicación, veamos dos opciones:

Podemos hacerlo sabiendo el nombre de usuario de nuestro amigo para introducirlo clicando en la lupa que aparece en la pantalla de inicio. Una vez introducido el nombre de usuario, depositando el puntero del ratón sobre el mismo nos aparecerá la opción de «Desafiar a una partida» representado por el símbolo de dos espadas que se cruzan.

CAPÍTULO 4. LICHESS: GESTIÓN DE PARTIDAS Y TORNEOS EN EL AULA41

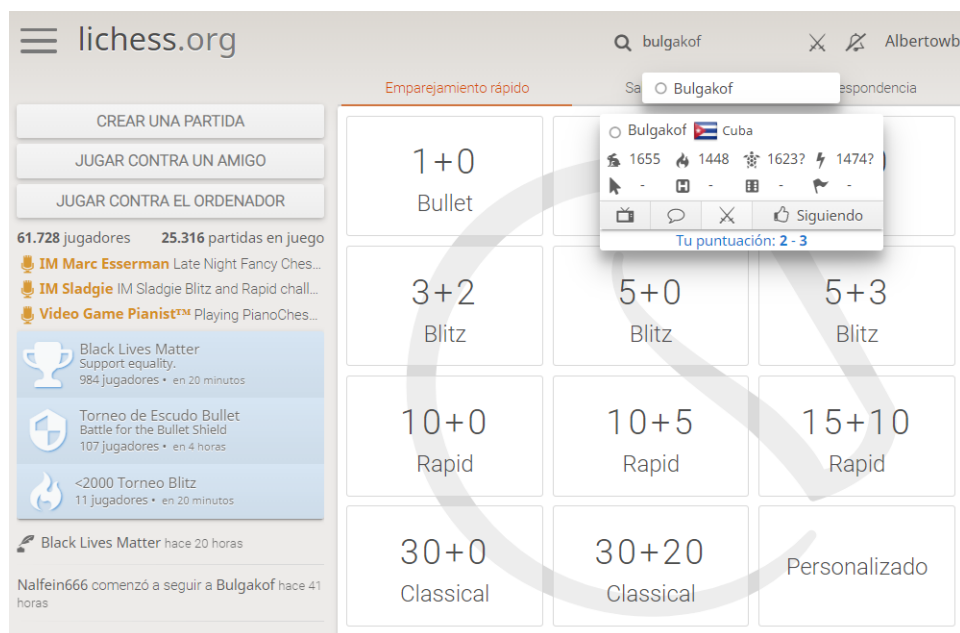


Figura 4.2: Retar a un amigo. Extraída de www.lichess.org

Otra forma más rápida y sencilla aún sería clicar en el apartado «Jugar contra un amigo» donde podremos generar un enlace de acceso directo a la partida a aquella persona contra quien queremos jugar o la posibilidad de introducir su nombre de usuario para enviárselo directamente desde la plataforma:

CAPÍTULO 4. LICHESS: GESTIÓN DE PARTIDAS Y TORNEOS EN EL AULA42



Figura 4.3: Desafiar a un amigo. Extraída de www.lichess.org

Organizar un torneo Lichess nos permite crear torneos de ajedrez en la modalidad que la misma página llama «Torneos Arena». En estos torneos se plantea una duración del mismo y una modalidad de juego, por ejemplo, el torneo puede durar noventa minutos y estar conformado por partidas de «5+3», los jugadores del mismo deberán jugar tantas partidas como puedan en dichos noventa minutos.

Para la creación de Torneos Arena vamos al apartado desplegable «Jugar» y clicamos en Torneos Arena para entrar en dicha sección. Una vez ahí, clicamos en «CREAR UN NUEVO TORNEO» y ya estaremos en la página que nos permite editar el torneo:

CAPÍTULO 4. LICHESS: GESTIÓN DE PARTIDAS Y TORNEOS EN EL AULA43

Crear un nuevo torneo

Nombre Arena

Escoge un nombre muy seguro para el torneo.
Cualquier comportamiento mínimamente inapropiado podría conllevar al cierre de tu cuenta.
Déjalo en blanco para poner al torneo el nombre de un Gran Maestro al azar.

Por puntos
Games are rated and impact players ratings

Variante

Posición inicial

Tiempo inicial del reloj

Incremento

Duración

Tiempo antes de que comience el torneo

Tournament description

Anything special you want to tell the participants? Try to keep it short.

Configuración avanzada

⚠ Se recomienda dejar como está. Si impones condiciones de entrada, el torneo tendrá menos jugadores. [Mostrar configuración avanzada](#)

Cancelar

Figura 4.4: Crear un torneo. Extraída de www.lichess.org

Introducimos el nombre del torneo, si queremos o no que sea evaluable para el Sistema de puntuación Elo.

Luego el programa nos da la opción de elegir diferentes variantes del ajedrez, como por ejemplo la variante «CrazyHouse» donde cada vez que comemos una pieza a nuestro oponente tenemos la posibilidad de colocar esa misma pieza en la casilla del tablero libre que queramos.

Si queremos comenzar la partida con una posición inicial predefinida (esto se suele utilizar para entrenar aperturas), tenemos una lista de las diferentes posiciones iniciales que nos ofrece Lichess.

Debemos entrar en el apartado «Mostrar configuración avanzada» para limitar el torneo con una contraseña, ya que si no lo hacemos el torneo se generará para toda la plataforma de forma que cualquier persona pueda entrar o salir cuando lo

CAPÍTULO 4. LICHESS: GESTIÓN DE PARTIDAS Y TORNEOS EN EL AULA44

deseo.

Configuración avanzada

⚠ Se recomienda dejar como está. Si impones condiciones de entrada, el torneo tendrá menos jugadores.

Contraseña

Hacer el torneo privado y restringir el acceso con una contraseña

Minimum rated games

No restriction

Minimum rating

No restriction

Maximum weekly rating

No restriction

Allow Berserk
Let players halve their clock time to gain an extra point

Sala de chat
Let players discuss in a chat room

Arena streaks
After 2 wins, consecutive wins grant 4 points instead of 2.

Custom start date

This overrides the "Time before tournament starts" setting

Cancelar CREAR UN NUEVO TORNEO

Figura 4.5: Configuración avanzada. Extraída de www.lichess.org

Los apartados de «rating» podemos cambiarlos para acotar el torneo a jugadores de un determinado Elo, para el uso que nosotros queremos es mejor dejarlo como está.

El sistema de puntuación «Berserk» permite que un jugador elimine la mitad de su tiempo para, en el caso de que gane la partida, ganar un punto adicional. Es preferible quitar esta opción ya que, por su naturaleza, puede no ser apropiado para los valores y competencias que queremos transmitir en un torneo escolar.

El sistema de puntuación «Arena streaks» hace que, a partir de la segunda partida ganada, el jugador comience a puntuar el doble.

Por último, debemos fijar la fecha y hora en que empezará el torneo en el apartado de «Custom start date».

El torneo así definido tendrá el siguiente sistema de puntuación:

CAPÍTULO 4. LICHESS: GESTIÓN DE PARTIDAS Y TORNEOS EN EL AULA45

- Derrota = 0
- Tablas = 0.5
- Victoria = 1

El sistema de desempates por defecto de Lichess es el «Sistema Buchholz» caracterizado por, tras un empate en la puntuación, tomar en valor las puntuaciones de los jugadores contra los que las personas que se encuentran empatadas han jugado.

Para terminar, clicamos en CREAR UN NUEVO TORNEO, el enlace al que nos lleva será el mismo que debemos enviar a las personas que quieran participar en el torneo.

Capítulo 5

Conclusiones

Esta investigación comenzó siendo un estudio experimental en el que se comparaban dos grupos, uno de ellos formado por alumnos de la ESO que no jugaban al ajedrez y otro configurado por alumnos de la ESO que formaban parte del Club de Ajedrez de Alcalá de Henares. Debido a la crisis del Covid-19 la investigación hubo de pivotar hacia un estudio teórico de algunos de los beneficios como herramienta didáctica del ajedrez para con las matemáticas. Este factor ha favorecido que el trabajo sea altamente original en cuanto a su estructura, ya que el guión que ofrece la Universidad de Alcalá de Henares para los trabajos de investigación no se puede ajustar a un estudio como este.

Durante el proceso de búsqueda y creación de información se ha podido comprobar que, si bien existe una amplia aceptación por parte de la comunidad educativa del ajedrez como herramienta didáctica y una gran cantidad de propuestas para trabajar diferentes contenidos y competencias matemáticas mediante el ajedrez, es necesario un estudio más profundo sobre cuáles son los factores del ajedrez que ayudan al aprendizaje en matemáticas. También se ha podido comprobar que existen muchas propuestas en las que se utilizan piezas de ajedrez y su tablero para trabajar las matemáticas y otras asignaturas, pero que la forma de utilizar estas piezas y el tablero apenas tienen que ver con el ajedrez ya que las piezas podrían sustituirse por otras cualesquiera y el tablero podría ser un tablero del juego de las damas. Estos casos de «falsa didáctica mediante el ajedrez» es una forma de vender innovación a las escuelas que en nada beneficia al ajedrez como herramienta didáctica ya que confunde la esencia de la misma.

A lo largo de este estudio se ha ahondado en la idea de desarrollar la competencia de resolver problemas matemáticos mediante la resolución de problemas de jaque mate en ajedrez, en los beneficios como recurso didáctico de los diagramas

de árbol subyacente a estos problemas, el uso de la notación algebraica en ajedrez para la interiorización de lenguajes abstractos y el uso de Lichess como herramienta didáctica en matemáticas y como aplicación para la gestión de partidas y torneos de ajedrez. Veamos que reflexiones podemos obtener de los objetivos marcados al comienzo del trabajo:

Objetivo 1: Reforzar la visibilidad del ajedrez como herramienta didáctica para el desarrollo de las competencias matemáticas

Una de las motivaciones de este trabajo era la necesidad de documentos que contribuyan a la mejora del ajedrez como herramienta didáctica ya que es un tema emergente. Si bien es cierto que se han encontrado textos que hagan referencia al análisis de posiciones como útil para desarrollar determinadas capacidades, no se han encontrado trabajos que desarrollen en concreto la relación entre aprender a resolver problemas de matemáticas y el análisis de posiciones. Durante este trabajo se ha puesto en valor la forma en que las distintas fases descritas para el análisis de posiciones trabaja los contenidos del Bloque 1 de Matemáticas de la ESO. Igualmente, tampoco se han encontrado artículos concretos que describa cómo el uso de diagramas de árbol para describir estas fases pueden mejorar capacidades como la concentración, el razonamiento-lógico, el cálculo, la memoria y la memoria lógica, con lo cual el énfasis que hacemos en el trabajo sobre los beneficios del uso de los diagramas de árbol aúna fuerzas para que la comunidad educativa utilice estas didácticas. Con respecto a la notación algebraica, hemos encontrado bastantes artículos que la relacionan con la comprensión lectora, sin embargo, no se han encontrado textos que desarrollen cómo esta notación puede contruir un mejor aprendizaje sobre la comprensión de los lenguajes simbólico en matemáticas mediante la relación de estos lenguajes abstractos con un espacio físico (el de los escaques). Todo esto indica que, efectivamente hay gran escasez de documentos que describan estos útiles didácticos y que, por tanto, la motivación que viene a justificar nuestro estudio es real.

Objetivo 2: Relacionar el análisis de posiciones en ajedrez con las siguientes capacidades: Evaluación, separación por casos o análisis de casos, concentración, razonamiento lógico, cálculo, memoria lógica y toma de decisiones.

Hemos visto una descripción de las fases en que podemos dividir el análisis de posiciones de forma que reflejamos las similitudes con los procesos que se pueden seguir para resolver otro tipo de problemas, concretamente problemas matemáticos. La motivación de esta descripción es que el lector vea las evidencias de que si

practicamos estos análisis estamos practicando la competencia de resolver problemas matemáticos, sobre todo resolver problemas mediante la heurística de separar por casos. Además, a medida que se ha desarrollado este tema se han trabajado los diagramas de árbol y la notación algebraica que subyacen de estos análisis y que son igualmente beneficiosos para las capacidades que necesitamos para la resolución de problemas matemáticos.

Objetivo 3: Ejemplificar cómo podemos usar el análisis de posiciones, el uso de la notación algebraica ajedrecística y el uso de Lichess como recurso didáctico para el desarrollo de las competencias matemáticas.

Se han realizado estos ejemplos de manera que el lector pueda poner en práctica los mismos y se ha podido comprobar que uno de los grandes beneficios de estas herramientas es su amplitud, ya que, se han podido crear estos ejemplos prescindiendo de un curso concreto al que aplicarlo y que incluso, haciendo pequeñas variaciones, podrían servir para trabajar otras competencias.

Veamos para finalizar las conclusiones en forma de síntesis de este trabajo:

- El análisis de posiciones en ajedrez trabaja la heurística de separación por casos y, por tanto, desarrolla la competencia de resolver problemas en matemáticas.
- Los problemas de jaque mate son, en esencia, problemas de matemáticas y pueden servirnos para comprobar el nivel de desarrollo de nuestros alumnos en capacidades como la evaluación de un problema, análisis de casos, concentración, razonamiento lógico, cálculo, memoria lógica y toma de decisiones.
- Los diagramas de árbol son una herramienta ideal para separar en casos el problema ajedrecístico que se nos plantea y la práctica de estos desarrolla la capacidad para modelizar problemas de la realidad cotidiana.
- El uso de la notación algebraica en ajedrez conecta el lenguaje simbólico con un contexto real de modo que se genera una construcción más profunda del aprendizaje sobre este tipo de lenguajes.
- Lichess permite la divulgación del ajedrez en las aulas de forma sencilla y gratuita.

- Jugar al ajedrez es una forma de mejorar nuestras competencias matemáticas sin necesidad de que estén dirigidas ha un contenido específico de las mismas.

Bibliografía

- Aciego, Ramón, Lorena García y Moisés Betancort (2016). “Efectos del método de entrenamiento en ajedrez, entrenamiento táctico versus formación integral, en las competencias cognitivas y sociopersonales de los escolares”. En: *Universitas Psychologica* 15.1, págs. 165-176.
- De Rojas, Yuraima Margelis Matos y col. (2018). “Inteligencias que Desarrolla el Estudiante Jugador de Ajedrez”. En: *Revista Científica* 3.8, págs. 248-271.
- Diagonale, F. (2015). “Mondial avec Thibault Duplessis | Frequence Diagonale”. En: *Frequence Diagonale* 15.
- Erik (2018). “Notación algebraica, El lenguaje del ajedrez”. En: *www.chess.com*.
- Fernández Amigo, Joaquín (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 2º de Primaria”. En:
- Fernández-Oliveras, Alicia, Javier Ortega Dumont y María Luisa Oliveras (2018). “El ajedrez en la enseñanza-aprendizaje de áreas científicomatemáticas, una revisión bibliográfica en el contexto español”. En: *Revista Anales*. Vol. 1. 376, págs. 57-65.
- Fernandez, Joaquin (2017). *Las transversalidades del ajedrez*. Balagium editors.
- García, Leontxo (2013). *Ajedrez y ciencia, pasiones mezcladas*. Crítica Barcelona.
- García, María del Mar (2011). “Evolución de actitudes y competencias matemáticas en estudiantes de secundaria al introducir Geogebra en el aula”. Tesis doct. Universidad de Almería.
- Iagar, Razvan (2017). *Matemáticas y ajedrez*. Los Libros de la Catarata.
- Jaramillo, Patricia (2005). “Uso de tecnologías de información en el aula.¿ Qué saben hacer los niños con los computadores y la información?” En: *Revista de estudios sociales* 20, págs. 27-44.
- Kotov, Alexander (2005). *Piense como un gran maestro*. Editorial Fundamentos.
- Kovacic, Diego María (2012). “Ajedrez en las escuelas. Una buena movida”. En: *PSIENCIA. Revista Latinoamericana de Ciencia Psicológica* 4.1.

- Margulies, Stuart (1991). "The effect of chess on reading scores: District nine chess program second year report". En: *Unpublished manuscript, American Chess Foundation, New York*.
- Nabokov, Vladimir (1990). *La defensa*. Anagrama.
- Santoro, Osmar (2010). "¿ Es el ajedrez un deporte?" En: *ISDe Sports Magazine* 2.7.
- Segovia, Francisco Ofenis Dueñas y col. (2019). "El ajedrez como herramienta pedagógica para el desarrollo de la concentración de los estudiantes". En: *Didasc@ lia: Didáctica y Educación* 10.2, págs. 195-202.
- Subia, Gener S y col. (2019). "Chess and Mathematics Performance of College Players: An Exploratory Analysis". En: *Open Access Library Journal* 6.2, págs. 1-7.
- Waters, Andrew J, Fernand Gobet y Gerv Leyden (2002). "Visuospatial abilities of chess players". En: *British Journal of Psychology* 93.4, págs. 557-565.

Anexo A

Movimientos en las piezas de ajedrez

Movimientos



Figura A.1: Extraída de https://gpcambiemos.org/porta1/OAS/Ajedrez_PEspacial/movimiento_de_las_piezas_de_ajedrez.html

Anexo B

Notación algebraica

- Identificación de piezas: T = Torre; C = Caballo; A = Alfil; R = Rey; D = Dama; P = Peón
- Cómo anotar un movimiento:
 - Se indica el nombre de la pieza
 - Se indica la casilla hacia la que se mueve
 - En los movimientos de peón, se omite la «P» de la notación.
 - Ej: Si el alfil va a la casilla «e4» escribimos «Ae4»
- Símbolos especiales:
 - x = captura, ej. Si el alfil come una pieza del contrincante en la casilla «e4» escribiremos «Axe4»
 - + = jaque, ej. Si el alfil, al desplazarse hacia la casilla e4, da jaque escribimos «Ae4+»
 - # = jaque mate, ej. Si el alfil come una pieza del contrincante en la casilla «e4», y además hace jaque mate, escribimos «Axe4#»
- Diagramas de árbol
 - Para simplificar la nomenclatura, en vez de escribir «Variante x», escribiremos «Variante» seguida de la notación del movimiento con el que comienza la variante, es decir, si la primera variante que encontramos es mover el caballo a «e4», en vez de llamarla «Variante 1», la llamaremos «Variante Ce4» o, simplemente, «Ce4».

...Tc6

...Rc7

(Erik, 2018)