

ACTIVIDADES DE MATEMÁTICAS

En su artículo *Enseñar matemáticas con recursos de ajedrez*, Joaquín Gairín Sallán y Joaquín Fernández Amigo del Departamento de Pedagogía Aplicada de la Universidad Autónoma de Barcelona, explican las características que pueden encontrarse en el ajedrez y que hacen de éste ideal para la enseñanza a los escolares:

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

Nosotros hemos buscado aquellas actividades que nos han parecido más adecuadas para secundaria, adaptando el nivel al curso y contenido propuesto (pues la mayoría de las actividades de la bibliografía corresponden a infantil o primaria). Hemos rediseñado dos problemas bien conocidas: la leyenda del ajedrez (actividad 2) y el problema de las ocho damas (actividad 3). También traemos la propuesta de tres nuevas actividades que permitan tener al menos una actividad por bloque. Así la actividad 1 corresponde al bloque de funciones y gráficas, las actividades 2 y 5 corresponden al bloque de números (aunque contenidos bien distintos: sucesiones y fracciones), la actividad 3 corresponde al bloque de geometría y la actividad 4 al bloque de probabilidad y estadística. Siendo todas las actividades perfectamente utilizables en el bloque inicial de contenidos comunes.

Las actividades que se presentan son:

ACTIVIDAD 1: PIEZAS, MOVIMIENTOS Y GRÁFICAS.....	2
ACTIVIDAD 2: LA LEYENDA DEL AJEDREZ.	5
ACTIVIDAD 3: SIMETRÍAS EN EL TABLERO.....	7
ACTIVIDAD 4: PROBABILIDAD DE LAS JUGADAS.	11
ACTIVIDAD 5: CENTRALIDAD DE LAS PIEZAS.....	14

ACTIVIDAD 1: PIEZAS, MOVIMIENTOS Y GRÁFICAS

Curso: 2º ESO.

Nivel de ajedrez requerido: Básico

Temporalización: Segundo trimestre. Dentro de representación de funciones discretas. En el bloque de funciones y gráficas.

Nº de sesiones: Una sesión.

Materiales: Tableros y piezas. Hojas para copiar los resultados.

Descripción de la actividad: Los alumnos se sientan en grupos de cuatro alumnos compartiendo un juego. Cada alumno con una hoja para ir resolviendo los distintos ejercicios.

Las partidas de ajedrez pueden ser apuntadas y así, posteriormente, pueden ser repasadas y analizadas. Para representar la secuencia de movimientos de una partida de ajedrez se utiliza el sistema de notación algebraica. En este sistema se escribe en mayúscula la inicial de la pieza que se mueve, salvo el peón, R (rey), D (dama), T (torre), A (alfil), C (caballo) seguida de la celda o casilla a la que se mueve. La casilla se mueve apuntando la columna (letra de la “a” a la “h”) y la fila (número del 1 al 8).

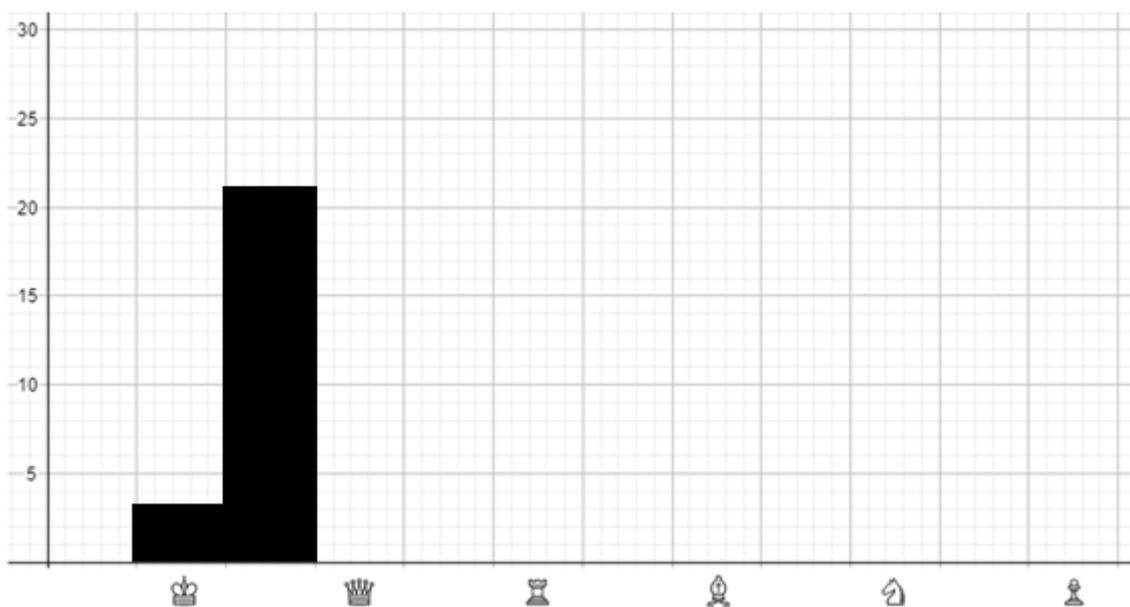
	a	b	c	d	e	f	g	h	
8	a8	b8	c8	d8	e8	f8	g8	h8	8
7	a7	b7	c7	d7	e7	f7	g7	h7	7
6	a6	b6	c6	d6	e6	f6	g6	h6	6
5	a5	b5	c5	d5	e5	f5	g5	h5	5
4	a4	b4	c4	d4	e4	f4	g4	h4	4
3	a3	b3	c3	d3	e3	f3	g3	h3	3
2	a2	b2	c2	d2	e2	f2	g2	h2	2
1	a1	b1	c1	d1	e1	f1	g1	h1	1
	a	b	c	d	e	f	g	h	

Ejercicio 1.- Supongamos una pieza situada en el casilla a1. Completa la siguiente tabla indicando las casillas a las que puede moverse cada pieza y el número de casillas por pieza. Fíjate en el ejemplo:

	MOVIMIENTOS	TOTAL
Rey ♔	b1, b2, a2	3
Dama ♕	b1, c1, d1, e1, f1, g1, h1, a2, a3, c4, a5, a6, a7, a8, b2, c3, d4, e5, f6, g7, h8	21
Torre ♖		
Alfil ♗		
Caballo ♘		
Peón ♙		

Ejercicio 2.- Representa los datos obtenidos en el ejercicio anterior mediante un diagrama de barras. Utiliza la siguiente gráfica:

Eje x → piezas Eje y → número total de posibles movimientos



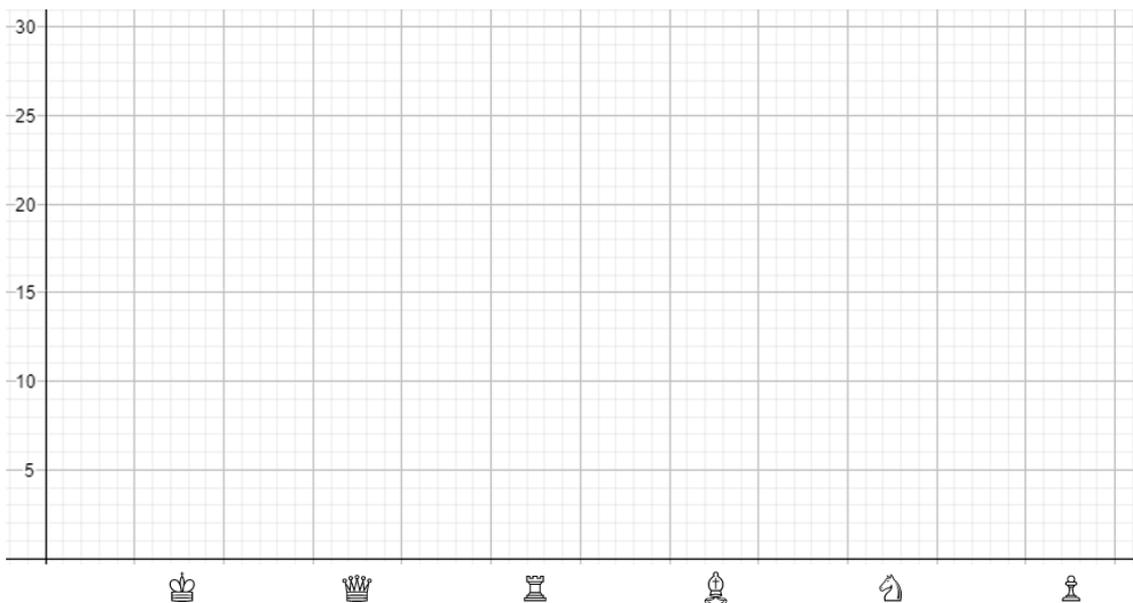
Ejercicio 3.- Supongamos una pieza situada en el casilla e4. Completa la siguiente tabla indicando las casillas a las que puede moverse cada pieza y el número de casillas por pieza.

	MOVIMIENTOS	TOTAL
Rey 		
Dama 		
Torre 		
Alfil 		
Caballo 		
Peón 		

Ejercicio 4.- Representa los datos obtenidos en el ejercicio anterior mediante un diagrama de barras. Utiliza la siguiente gráfica:

Eje x → piezas

Eje y → número total de posibles movimientos



Ejercicio 5.- Compara los resultados obtenidos. Te parece cierta la afirmación: “las piezas ganan movilidad cuando están en el centro del tablero”. Justifica tu respuesta.

ACTIVIDAD 2: LA LEYENDA DEL AJEDREZ.

Curso: 3º ESO. MATEMÁTICAS ACADÉMICAS Y APLICADAS.

Nivel de ajedrez requerido: Básica

Temporalización: Segundo trimestre. Dentro de sucesiones. En el bloque de números.

Nº de sesiones: Una sesión.

Materiales: Hojas para copiar los resultados.

Descripción de la actividad: Los alumnos se sientan en grupos de cuatro alumnos para poder discutir los resultados. Cada alumno con una hoja para ir resolviendo los distintos ejercicios.

Al noroeste de la India reinaba el rey Ladava. El rey estaba triste por la muerte de su hijo. Esto llegó a oídos de un joven llamado Sisa, que presentó al rey el juego del ajedrez como entretenimiento para olvidar sus penas; el rey quedó tan satisfecho que llamó a Sisa y le dijo:

-Pídeme lo que quieras, tu juego bien lo merece.

Sisa tras un momento pensando le contestó:

-Por la primera casilla le pido 1 grano de trigo, por la segunda casilla 2 granos de trigo, por la tercera casilla 4 granos, por la cuarta casilla 8, por la quinta 16, por la sexta 32,...

El rey Ladava le dijo:

-No pides mucho. Todo se te dará.

Pero cuando los algebristas calcularon el grano que le correspondía por las sesenta y cuatro casillas...

Ejercicio 1.- Supongamos que en un torneo de ajedrez juegan 128 chicos. Contesta a las siguientes preguntas:

- a) ¿Cuántos tableros de ajedrez son necesarios para jugar la primera ronda y empezar el torneo?
- b) ¿Cuántos jugadores quedan después de la primera ronda? ¿Y después de la segunda ronda?
- c) ¿Cuántos jugadores quedan después de cada ronda?
- d) ¿Cuántas rondas son necesarias para que haya un único ganador?
- e) ¿Qué tipo de sucesión forma el número de jugadores que hay en cada ronda?

Ejercicio 2.- La siguiente tabla corresponde a los granos de trigo de las once primeras casillas y a la casilla 64; completa los espacios escribiendo las cantidades, usando y sin usar potencias:

Casilla 1	Casilla 2	Casilla 3	Casilla 4	Casilla 5	Casilla 6	Casilla 7	Casilla 8
1	2		8	16		64	128
2^0	2^1	2^2			2^5		

Casilla 9	Casilla 10	Casilla 11			Casilla 64
	512	1024	$9,2 \cdot 10^{18}$
2^8			

Ejercicio 3.- Los granos de trigo que hay que entregar al inventor del ajedrez forman una progresión geométrica de razón 2. Recordando que:

La suma de los n primeros términos de una progresión geométrica se rige por la fórmula:

$$S_n = \frac{a_n \cdot r - a_1}{r - 1}$$

a) Averigua cuántos granos de trigo habría que dar al inventor del ajedrez según la leyenda. (Solución aproximada: $1,84 \cdot 10^{19}$ granos de trigo).

b) Suponiendo que 1000 granos de trigo pesan 30 g, ¿cuántas toneladas de trigo habría que entregar a Sisa? (Solución aproximada: $5,52 \cdot 10^{11}$ toneladas).

c) Y si la cosecha mundial de trigo fuera de 700 millones de toneladas cada año, ¿cuántos años son necesarios para pagar a Sisa? (Solución aproximada: 789 años).

ACTIVIDAD 3: SIMETRÍAS EN EL TABLERO.

Curso: 3º ESO.

Nivel de ajedrez requerido: Básico

Temporalización: Tercer trimestre. Dentro de movimientos en el plano. En el bloque de geometría.

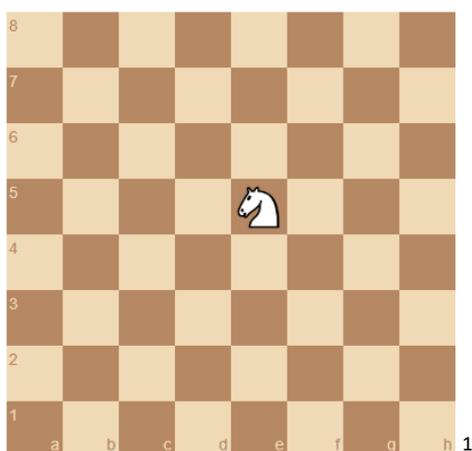
Nº de sesiones: Una sesión.

Materiales: Tableros y piezas. Hojas para copiar los resultados.

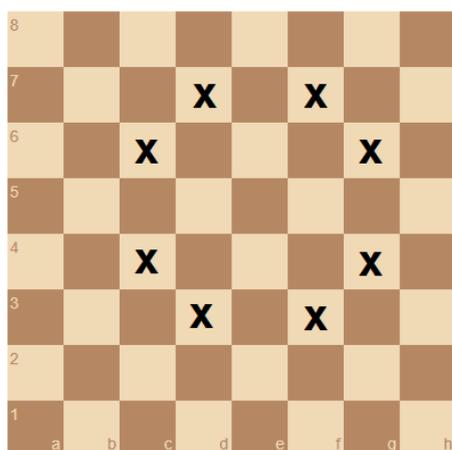
Descripción de la actividad: Los alumnos se sientan en grupos de cuatro alumnos compartiendo un juego. Cada alumno con una hoja para ir resolviendo los distintos ejercicios.

Ejercicio 1.- Suponiendo un caballo en una casilla central, por ejemplo e5.

- a) Señala en la imagen a cuántas casillas puede desplazarse en un movimiento.



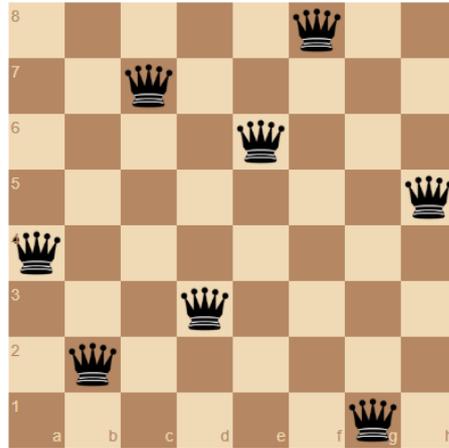
- b) Dibuja los ejes de simetría de las ocho casillas señaladas en el siguiente diagrama. (Deben aparecer cuatro rectas).



¹ Para los gráficos se ha utilizado: <https://www.ajedrezeureka.com/creador-de-diagramas-de-ajedrez/>

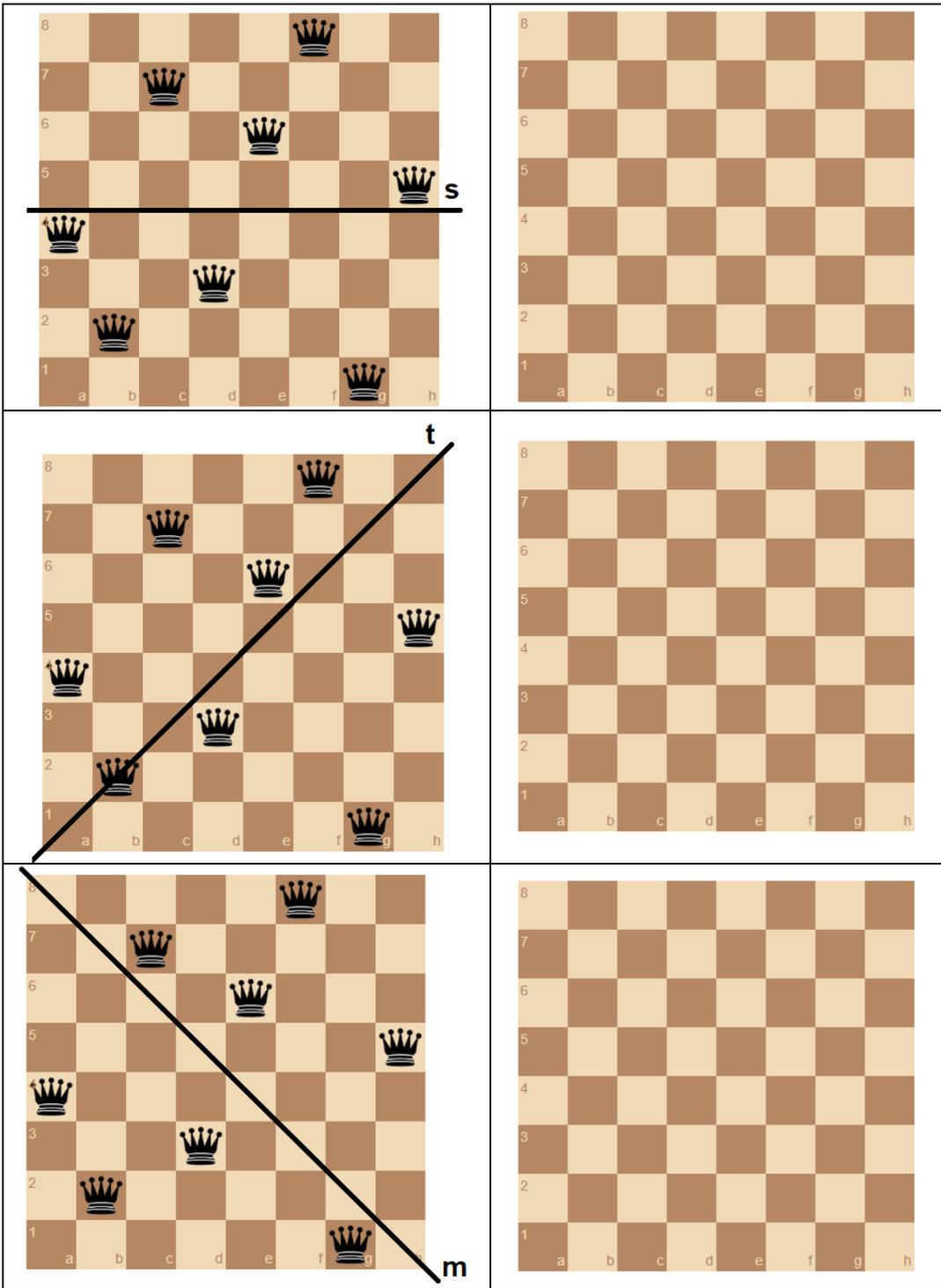
Ejercicio 2.- El problema de las ocho damas consiste en colocar ocho damas en un tablero de ajedrez sin que se puedan comer unas a otras.

- a) Comprueba en el tablero que las damas del siguiente diagrama no se pueden comer entre sí (como el juego no tiene ocho damas, utiliza ocho peones).

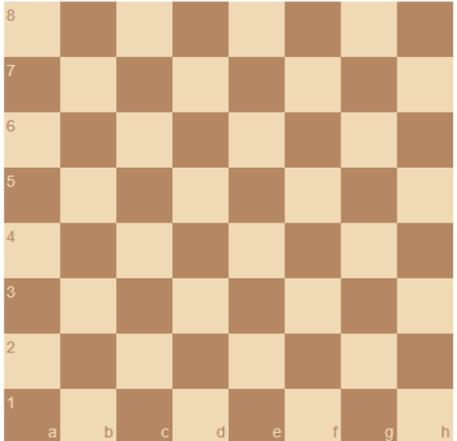
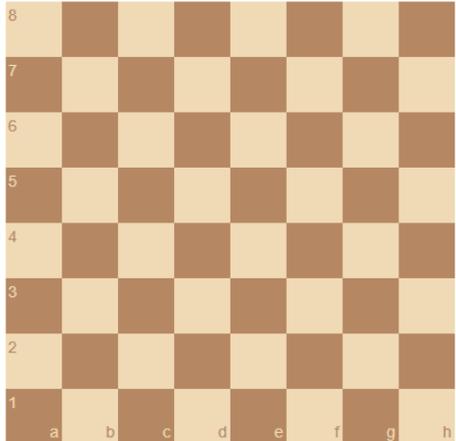
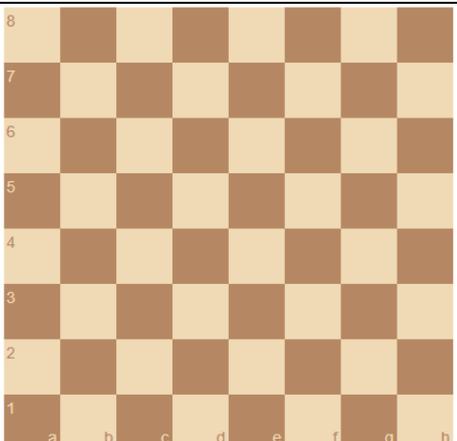
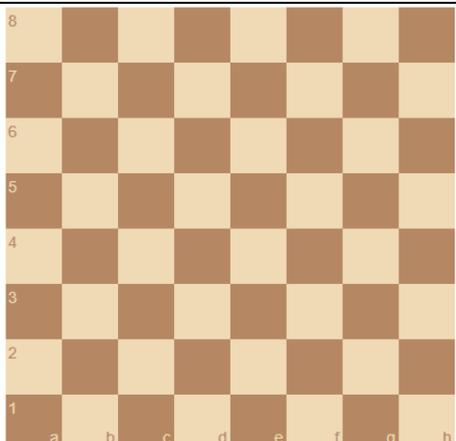
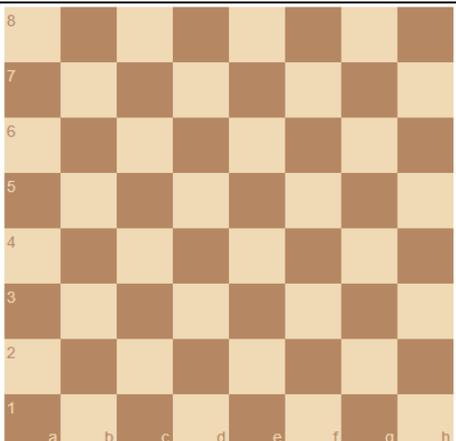


- b) Para encontrar nuevas soluciones se pueden utilizar simetrías axiales. En la siguiente tabla, se indican cuatro posibles simetrías y la solución que se obtiene a partir de una de ellas a modo de ejemplo. Dibuja las soluciones que se obtienen utilizando las otras tres simetrías.

Simetría axial	Solución



Ejercicio 3.- Inventa al menos una nueva solución y realiza las cuatro simetrías anteriores.

Nueva solución	Simetría 1
	
Simetría 2	Simetría 3
	
Simetría 4	
	

ACTIVIDAD 4: PROBABILIDAD DE LAS JUGADAS.

Curso: 4º ESO.

Nivel de ajedrez requerido: Intermedio

Temporalización: Tercer trimestre. Dentro de cálculo de probabilidades. En el bloque de probabilidad y estadística.

Nº de sesiones: Una sesión.

Materiales: Tableros y piezas. Hojas para copiar los resultados.

Descripción de la actividad: Los alumnos se sientan en grupos de cuatro alumnos compartiendo un juego. Cada alumno con una hoja para ir resolviendo los distintos ejercicios.

Ejercicio 1.- Partiendo del tablero en la posición inicial.



- Cuántos posibles movimientos iniciales tiene cada uno de los jugadores.
- ¿Cuál es la probabilidad de que en el primer movimiento las blancas ocupen la casilla c5? ¿Y la casilla c3?
- ¿Cuál es la probabilidad de que en el primer movimiento las negras ocupen la casilla f5? ¿Y la casilla f4?
- Después de que los dos jugadores hayan hecho el primer movimiento. ¿Cuántos posibles posiciones tenemos?

- e) ¿Cuál es la probabilidad de que después de que los dos jugadores hayan movido una vez la casilla d3 esté ocupada por una blanca y la c6 por una negra?
- f) ¿Cuál es la probabilidad de que después de que los dos jugadores hayan movido una vez la casilla e4 esté ocupada por una blanca y la f4 por una negra?

Ejercicio 2.- En la siguiente posición les toca mover a las piezas blancas:



- a) ¿Cuántos posibles movimientos tiene el jugador de blancas?
 - b) Describe un suceso imposible.
 - c) Describe un suceso seguro.
- Suponiendo que las blancas realizan un movimiento aleatorio ...
- d) ¿Cuál es la probabilidad de que la casilla f3 quede ocupada? ¿y b1?
 - e) ¿Cuál es la probabilidad de que capturen alguna pieza negra?
 - f) ¿Cuál es la probabilidad de que haya jaque al rey negro?
 - g) ¿Cuál es la probabilidad de que después se puedan enrocar?

Ejercicio 3.- En la siguiente posición les toca mover a las piezas blancas:



- a) ¿De cuántas formas pueden dar mate las blancas?
- b) Hay una jugada que no da mate, ¿cuál es?

Suponiendo que las blancas realizan un movimiento aleatorio ...

- c) ¿Cuál es la probabilidad de que las blancas den mate?
- d) ¿Cuál es la probabilidad de que las blancas den mate con un caballo?

ACTIVIDAD 5: CENTRALIDAD DE LAS PIEZAS.

Curso: 2º ESO.

Nivel de ajedrez requerido: Intermedio

Temporalización: Primer trimestre. Dentro de operaciones combinadas con fracciones. En el bloque de números.

Nº de sesiones: Una sesión.

Materiales: Tableros y piezas. Hojas para copiar los resultados.

Descripción de la actividad: Los alumnos se sientan en grupos de cuatro alumnos compartiendo un juego. Cada alumno con una hoja para ir resolviendo los distintos ejercicios.

Miguel Illescas, ocho veces campeón de España, fue contratado como Gran Maestro ajedrecista e informático por IBM para vencer al campeón del mundo, Gary Kasparov, con la máquina IBM Deep Blue. La máquina había perdido en 1996 y se querían tomar la revancha al año siguiente. La aportación de Miguel Illescas y otros ajedrecistas a IBM consistió en desarrollar una serie de algoritmos de inteligencia artificial para que la máquina entendiera mejor el juego. No consistía únicamente en sumar el valor de las piezas en cada posición porque dependiendo de las casillas en las que se encuentran las piezas adquieren más valor o menos. IBM con la ayuda de Miguel Illescas ganó el duelo.

Ejercicio 1.- Teniendo en cuenta las casillas que ocupan las diferentes piezas de cada jugador, relaciona mediante el producto el valor de cada casilla y de cada pieza. Mediante una operación combinada, calcula la puntuación de ambos jugadores e indica qué jugador tiene una mejor posición.

Valor de las piezas:

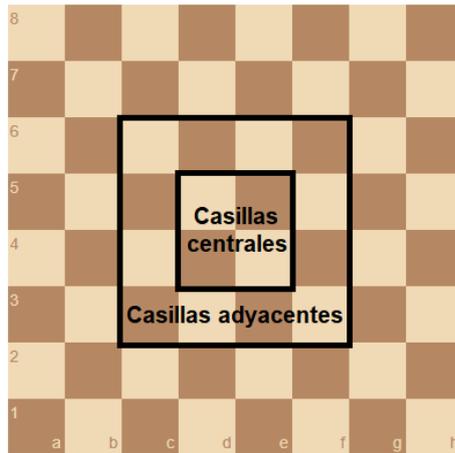
Dama 10 puntos, Torre 5, Alfil 3, Caballo 3, Peón 1

Valor multiplicador de las casillas:

Casillas centrales (d4, d5, e4, e5): En estas casillas la pieza multiplica su valor por 4/3

Casillas adyacentes (c3, c4, c5, c6, d3, d6, e3, e6, f3, f4, f5, f6): En estas casillas la pieza multiplica su valor por 5/4.

En el resto de las casillas las piezas tienen su valor.



Ejercicio 1.- Fíjate en la siguiente posición. Las negras cuentan con un peón de ventaja pero el desarrollo y centralidad de las piezas blancas les da ventaja. Vamos a verlo.



Puntos de las piezas negras:

$$1 \text{ dama} \times 10 + 2 \text{ torres} \times 5 + 2 \text{ alfiles} \times 3 + 2 \text{ caballos} \times 3 + 7 \text{ peones} \times 1 = 39 \text{ puntos}$$

Puntos de las piezas blancas (sin tener en cuenta las casillas en las que se encuentran):

$$1 \text{ dama} \times 10 + 2 \text{ torres} \times 5 + 2 \text{ alfiles} \times 3 + 2 \text{ caballos} \times 3 + 6 \text{ peones} \times 1 = 38 \text{ puntos}$$

Puntos de las piezas blancas (teniendo en cuenta las casillas en las que se encuentran):

$$1 \text{ dama} \times 10 + 2 \text{ torres} \times 5 + 1 \text{ alfil} \times 3 + 1 \text{ alfil} \times 3 \times 5/4 + 2 \text{ caballos} \times 3 \times 5/4 + 5 \text{ peones} \times 1 + 1 \text{ peón} \times 1 \times 4/3 = 487/12 = 40,58 \text{ puntos (aproximadamente).}$$

Este último resultado también puede obtenerse como:

$$38 \text{ puntos (sin tener en cuenta)} + 3 \times 1/4 + 1 \times 1/3 = 38 + 2,58 \text{ (extra)} = 40,58 \text{ puntos}$$

De este modo es posible valorar de una forma más real la posición.

Ejercicio 2.- Fíjate en la siguiente posición y contesta a las preguntas:



- a) ¿Cuántos puntos tienen las piezas blancas sin tener en cuenta las casillas en las que se encuentran?
- b) ¿Cuántos puntos tienen las piezas blancas teniendo en cuenta las casillas en las que se encuentran?
- c) ¿Cuántos puntos tienen las piezas negras sin tener en cuenta las casillas en las que se encuentran?
- d) ¿Cuántos puntos tienen las piezas negras teniendo en cuenta las casillas en las que se encuentran?