

MATEMÁTICAS OCULTAS Y EVOLUCIÓN DE LOS ALQUERQUES DEL *LIBRO DE LOS JUEGOS* DE ALFONSO X *EL SABIO*



Resumen

En este trabajo se demuestran o refutan las afirmaciones realizadas por Alfonso X, en su obra *El libro de los juegos*, sobre los alquerque, utilizando para ello distintas estrategias de resolución de problemas y otros conceptos matemáticos. Además se analiza la presencia de estos juegos en España y otros lugares del mundo desde la antigüedad hasta nuestros días.

Objetivos

- ☒ Demostrar o refutar las afirmaciones que realiza Alfonso X en *El libro de los juegos* sobre los alquerque, y que están relacionadas con estrategias ganadoras, ventajas en el juego...
- ☒ Analizar la evolución de los alquerque descritos por Alfonso X desde sus orígenes hasta nuestros días.
- ☒ Mostrar las matemáticas presentes en estos juegos.

Metodología

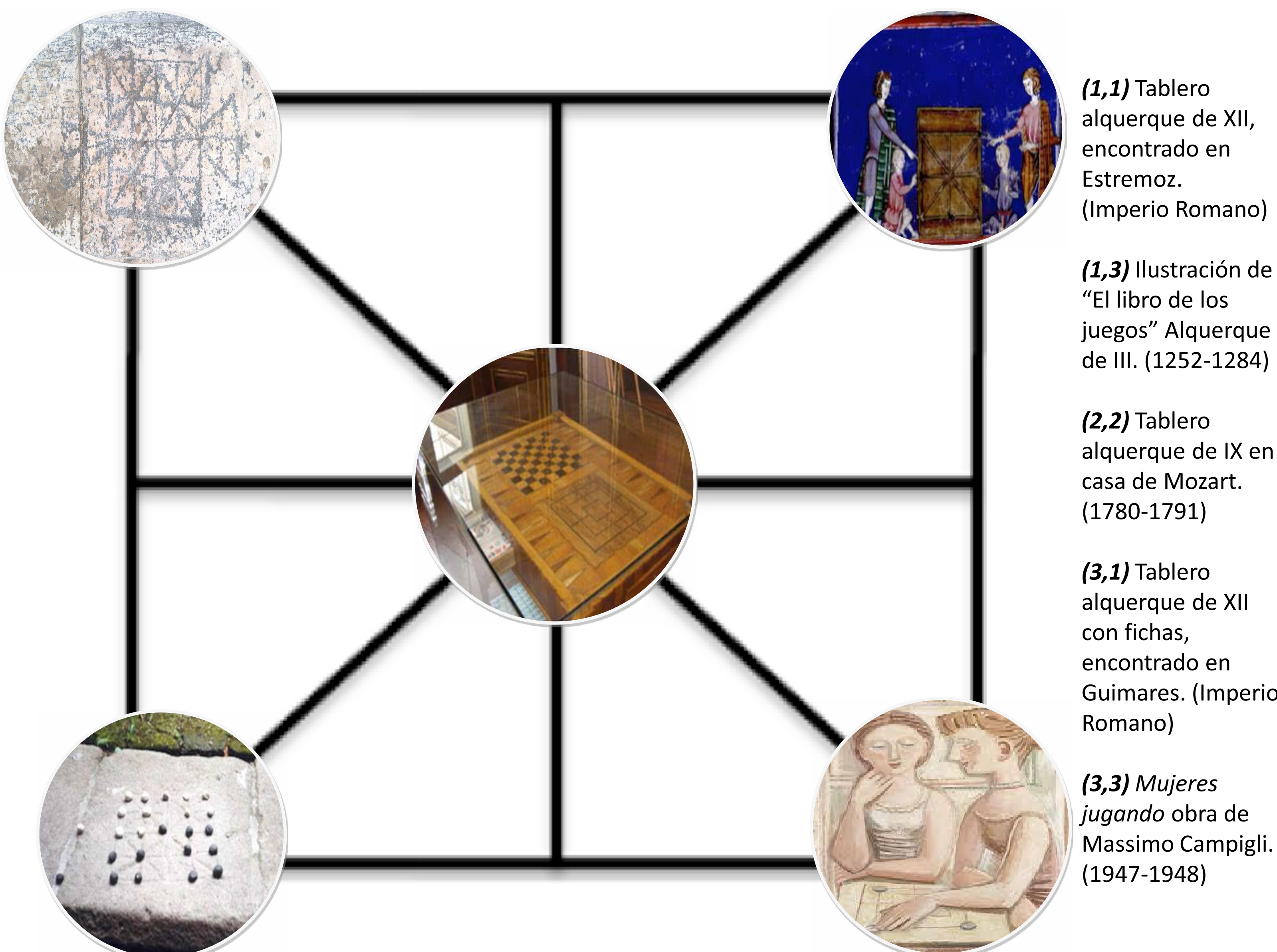
1. Traducción al castellano actual de los cinco alquerque *del Libro de los juegos*.
2. Búsqueda, en textos matemáticos, de la definición y clasificación de juegos y de estrategias matemáticas usadas para resolverlos.
3. Demostración o refutación de las afirmaciones dadas por Alfonso X utilizando estrategias como: empezar desde atrás, estudio de casos, simetrías...
4. Búsqueda, a través de la red, de la presencia de los alquerque en distintas épocas de la historia y en distintos puntos del mundo.

Resultados del estudio matemático

	Afirmación de Alfonso X	Resultado	Herramientas matemáticas utilizadas	
Alquerque de XII	Alquerque de XII que se juega con todas sus piezas	El que empieza tiene desventaja	Demostrado	Estudio de todos los casos, equilibrio de Nash.
		Si ambos juegan bien se empata	Demostrado	Eliminación de jugadas simétricas, estudio de todos los casos, equilibrio de Nash.
	Alquerque de XII que llaman de cercar la liebre	No se podrá cercar la ficha blanca con 9 fichas negras	Demostrada parcialmente	Combinatoria, eliminación de jugadas simétricas, empezar desde atrás.
		Si se podrá cercar en caso de tener 10, 11 o 12 fichas negras	Demostrados los primeros pasos pero sin acabar ya que el número de casos era muy amplio	Empezar desde atrás, estudio de todos los casos y eliminación de jugadas simétricas.
Alquerque de IX	Alquerque de IX que se juega CON dados	No realiza afirmaciones puesto que es un juego de azar	---	---
	Alquerque de IX que se juega SIN dados	El que empieza tiene ventaja y gana	Refutado	Resolución ya realizada por Ralph Gasser con métodos informáticos. Utiliza para su demostración la poda alfa-beta, eliminación de jugadas simétricas y estudio de todos los casos.
Alquerque de III	Alquerque de III	El que empieza vence si sabe jugar bien	Demostrado	Estudio de todos los casos.

Resultados del estudio histórico

	Ciudades/Países donde se han hallado restos	Épocas en las que se han hallado restos
Alquerque de XII	China, Egipto, Grecia, Roma, Sevilla, Toledo, Cáceres, Castilla y León, Galicia, Perú.	1400 a.C., 500 a.C., Imperio Romano, Época visigótica, al-Ándalus, siglos XV y XVI, Guerra de independencia española.
Alquerque de IX	Egipto, Grecia, Irlanda, Noruega, Bulgaria, Austria, Alicante, Andalucía, Castilla.	Edad de Bronce, Siglo XIV y siglo XII a.C., siglo II, XII, XVI y XVIII d.C.
Alquerque de III	China, Egipto, Roma, Reino Unido, Irlanda, Castilla, Galicia.	1400, 500, 300 y siglo II a.C., al-Ándalus.



(1,1) Tablero alquerque de XII, encontrado en Estremoz. (Imperio Romano)

(1,3) Ilustración de "El libro de los juegos" Alquerque de III. (1252-1284)

(2,2) Tablero alquerque de IX en casa de Mozart. (1780-1791)

(3,1) Tablero alquerque de XII con fichas, encontrado en Guimares. (Imperio Romano)

(3,3) Mujeres jugando obra de Massimo Campigli. (1947-1948)

Conclusiones

1. Herramientas matemáticas como empezar desde atrás, estudio de todos los casos, poda alfa-beta, búsqueda de simetrías, cálculo de probabilidades y combinatoria nos han permitido demostrar las afirmaciones de Alfonso X en los alquerque de III y el de XII que se juega con todas sus piezas, refutar las afirmación del alquerque de IX que se juega sin dados y quedarnos a pocos pasos de demostrar las afirmaciones sobre el alquerque de XII que llaman de cercar la liebre.
2. Todos los alquerque se pueden clasificar como juegos bipersonales, de suma cero, secuenciales, de información completa, además cuatro de los juegos son de estrategia pura y uno mixto.
3. Hemos encontrado numerosos restos de la práctica de estos juegos en épocas que van desde la edad de bronce hasta la actualidad.
4. Se han hallado restos de alquerque en distintos puntos de España, Europa y Sudamérica.

Autor: Gonzalo Vera Soto
Tutora: M^a Trinidad Cámara Mesequer
IES Juan Carlos I (Murcia)