

Pensamiento lógico matemático desde el uso del ajedrez como herramienta didáctica

*Mathematical logical thinking from the use of chess as a didactic tool***José Enrique Fumero Zapata**<https://orcid.org/0000-0003-0681-3013>Universidad Nacional Experimental Politécnica
“Antonio José de Sucre”. Charallave, Bolivariana de
Venezuela.josefumero659@gmail.com**Resumen**

El presente ensayo se plantea hacer un acto de reflexión sobre la importancia del estudio y de la práctica del juego de ajedrez, así como también, dar una visión más clara de la utilidad de dicho juego, al mismo tiempo que; destacar las considerables ventajas proporcionadas por su práctica consecuyente y otros valores importantes reportados a nuestra propia vida por él, porque sin lugar a ninguna duda, quienes lo conocemos bien, análogamente podemos decir: *“nuestra vida es un juego de ajedrez”*. El autor de esta producción estima, similarmente a ciertas posiciones sobre el tablero de ajedrez donde hay que “hacer los máximos esfuerzos” para alcanzar el triunfo, también en la vida real se debe proceder de igual forma: es decir, “hacer los máximos esfuerzos” con el fin de alcanzar metas y objetivos que se tengan trazados dentro del ámbito profesional, deportivo, entre otros; y la “política”, en el buen sentido de la palabra, es un juego de ajedrez, si se pretende asociar con la realidad social. Finalmente, aunque no se haya mencionado mucho hasta ahora, dicho autor pretende establecer la estrecha relación existente entre la matemática y el ajedrez con la educación matemática.

Palabras clave: pensamiento lógico matemático y ajedrecístico, herramienta didáctica, educación matemática.

Abstract

This essay intends to reflect on the importance of studying and practicing the game of chess, as well as giving a clear vision of the usefulness of said game, at the same time; highlight the considerable advantages that its constant practice provides and other important values that it brings to our own lives, because without a doubt, those of us who know it well can also say: *“our life is a game of chess”*. The author of this production estimates, similar to certain positions on the chess board where you have to “make a sacrifice” to achieve victory, also in real life you must proceed in the same way: that is, “make the maximum efforts” in order to achieve goals and objectives that have been outlined within the professional, sports field, among others; and “politics”, in the good sense of the word, is a chess game, if one tries to associate it with social reality. Finally, although not much has been mentioned so far, this author intends to establish the close relationship between mathematics and chess with mathematics education.

Keywords: mathematical and chess logical thinking, didactic tool, mathematics education.

Recibido: 25/02/2022

Enviado a árbitros: 25/02/2022

Aprobado: 17/06/2022

Introducción

*“A mi juicio el ajedrez debería formar parte del programa escolar de todos los países”
José Raúl Capablanca*

El ajedrez, un antiquísimo y milenar juego, de origen exacto incierto, que cautiva y apasiona a quienes de diversas formas lo estudian y lo practican. Su evolución y desarrollo, a través del tiempo, ha contribuido a promover la *interculturalización* entre las distintas razas y continentes por donde se ha difundido desde tiempos remotos.

En la actualidad, es innegable las ventajas que provee la práctica de dicho juego, considerado por muchos como el “deporte ciencia”.

En este orden de ideas, si bien es cierto, que en educación superior no se ha experimentado ningún Proyecto relacionado con el Ajedrez, no menos cierto es que dicho juego puede incidir en el *desarrollo del pensamiento cognitivo y el razonamiento lógico-matemático*, aspecto fundamental para el buen desempeño de un docente en matemática.

Dentro de esta perspectiva, como señala Suarez (2019): “Los profesionales de la Educación, en su práctica docente, deben seleccionar herramientas que estimulen a los discentes con propuestas novedosas para captarles su atención. Una podría ser el ajedrez” (p.14).

Inicialmente, es importante considerar, que en el nivel de Educación Superior suele ser común encontrar un sinnúmero de limitaciones o debilidades en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática donde las opiniones tienden a señalar, por una parte, fallas en la didáctica docente; mientras de la otra, se atribuye el problema a los limitados conocimientos presentados por los estudiantes recién iniciados en estudios de educación superior. Estas “barreras” confrontadas por muchos estudiantes universitarios se conocen como obstáculos epistemológicos, los cuales impiden una comprensión más profunda de la matemática y producen un alto nivel de

repetencia en los cursos desarrollados en dicho nivel. Con relación a esto, Cid (1990) señala: “la noción de obstáculo epistemológico, que aparece por primera vez en el ámbito de la epistemología de las ciencias experimentales (Bachelard 1938), fue retomada por Brousseau en 1976 y redefinida en términos de la teoría de situaciones didácticas” (p.1).

En este orden de ideas, Villamil (2008) diserta, respecto a los obstáculos epistemológicos: “son dificultades psicológicas que no permiten una correcta apropiación del conocimiento objetivo” (p.1)

Cabe entonces hacerse la siguiente interrogante como un acto de reflexión: ¿Es posible que la práctica del ajedrez contribuya a vencer los obstáculos epistemológicos en la educación superior? En este sentido, señala Armijos y otros (2017):

La práctica del ajedrez mejora las funciones ejecutivas: ejecución y habilidades y habilidades cognitivas, que permiten el establecimiento del pensamiento estructurado – planificar y ejecutar en función de objetivos planteados, anticipar y establecer metas, el seguimiento rutinario de horarios a través del diseño de planes y programas que orienten al inicio, desarrollo y cierre de las actividades académicas o laborales, el desarrollo del pensamiento abstracto y operaciones mentales. (p. 4)

Asimismo, como bien señala Martínez y otros (2021):

Partiendo de lo antes expuesto, el ajedrez es una herramienta valiosa que accede al individuo potenciar los conocimientos, actitudes, habilidades, destrezas, imaginación, arte, ciencia y análisis, lo cual induce a los docentes de educación básica fomentar la toma de decisiones oportunas y compartidas con cada uno de los integrantes de los establecimientos escolares, logrando la organización de acciones proactivas en función de mejorar las

relaciones interpersonales, la mediación de conflictos, los problemas diarios y por ende el desarrollo pedagógico de manera más asertiva. (Pp. 2335)

Dentro de esta perspectiva, sobre el proceso del pensamiento, expresa Ríos (2004): “Actualmente, el pensamiento forma parte del concepto de *cognición*, el cual se define como un acto o proceso de conocimiento que engloba los procesos de atención, percepción, memoria, razonamiento, imaginación, toma de decisiones, pensamiento y lenguaje” (p. 45). Desde el punto de vista histórico, entre el Ajedrez y la Matemática ha existido un vínculo innegable. Dentro de esta perspectiva, Bonsdorff y otros (2009) expresan:

Entre el juego de ajedrez y la ciencia que trata de las cantidades existen diversos puntos de relación que empiezan por la leyenda de los granos de trigo que habían de ser reunidos en un tablero de ajedrez para recompensar al inventor de este juego y prosiguen con el conocido problema de las ocho damas, el cálculo de probabilidad sobre el resultado de los torneos, el uso de las calculadoras electrónicas para resolver problemas, y así sucesivamente. (p. 9)

Es importante describir la famosa leyenda referida por los autores mencionados anteriormente. Al respecto, Bonsdorff y otros (ob. cit) señalan:

Según una conocida leyenda, el primer problema de ajedrez de contenido matemático se planteó al querer recompensar al inventor de este juego su meritorio trabajo, y pedir éste un grano de trigo para la primera casilla, dos para la segunda, cuatro para la tercera, ocho para la cuarta, y así sucesivamente, siempre doblando la cantidad. El resultado de esto es notoriamente sabido: el magnánimo rey estimó modesta aquella petición; pero, al querer satisfacerla, se encontró con que todo el trigo de la Tierra no alcanzaba para tal fin. Pues el número de granos para cada una de las casillas es, como se sabe, $2^0, 2^1, 2^2, \dots, 2^{63}$ y la

suma total $2^{64} - 1$, lo que en cifras arroja la cantidad de: 18446744073709551615. (p. 173)

En términos generales y a simple vista, estos “cálculos” pareciesen no pasar más allá de la mera curiosidad. Pero, profundizando desde el punto estrictamente matemático, se pueden extraer “*objetos matemáticos*”, los cuales pueden utilizarse en la enseñanza de la Matemática. Por ejemplo, el cálculo de los granos de trigo son la sumatoria de:

$$2^0 + 2^1 + 2^2, \dots, + 2^{63} = \sum_{i=0}^{63} 2^i$$

Así mismo, se puede definir una sucesión, de la siguiente manera: $f: N \rightarrow R$, tal que: $N = \{0,1,2, \dots,63\}$, donde: $f(n) = 2^n$ y podríamos llamarla “*Sucesión de Sissa*”, en honor a Sissa Ben Dahir, quien según Bonsdorff y otros (ob. cit), en la leyenda anteriormente descrita, pidió a Schirham, rey de la India, *la sumatoria cuadrática de los granos de trigo*.

Acerca del mismo tema, opina Gallegos (2020): “La relación del ajedrez y las matemáticas es muy clara, ya que las dos juegan un rol fundamental, porque el cálculo de jugadas y cálculo de variantes resulta algo novedoso creado por el ingenio humano”. (Pp. 54)

Dentro de esta perspectiva, podemos decir que el pensamiento lógico está relacionado con la capacidad para resolver problemas, concebir ideas y formalizar conclusiones de manera coherente y sin contradicciones; es decir, consiste en un modo de pensamiento que relaciona las ideas, hechos, acciones o cosas de forma congruente.

Asimismo, el pensamiento lógico matemático es un tipo de razonamiento fundamental en la inteligencia numérica, la cual nos permite manejar diestramente las operaciones con números, así como establecer relaciones, representar mediante modelos y realizar cuantificaciones. Dentro de este contexto, el pensamiento ajedrecístico, es un conjunto o sistema de ideas sobre una

situación o posición concreta en el tablero de ajedrez, a través de la cual se conceptualiza, se esboza y desglosa una serie de enunciados lógicos, provenientes de dicha situación.

Se plantea entonces, hacerse la siguiente interrogante: ¿Es posible encontrar una relación entre el Pensamiento Ajedrecístico y el Pensamiento Lógico Matemático?

Dentro de este contexto, como lo refleja Blanco (1998), el ajedrez:

Tiene una base matemática. La matemática es el lenguaje del método y el pensamiento ordenado; la matemática es el instrumento y lenguaje de la ciencia.

El ajedrecista comienza a matematizar situaciones desde el mismo momento en que enfrenta la necesidad de revisar y analizar variables, a estudiar todas las respuestas posibles ante un movimiento dado o trabajar con las contestaciones más probables de parte del adversario. Por ejemplo, la geometría presente en la naturaleza misma del tablero de ajedrez, permite el desarrollo de una intuición especial y la representación de las relaciones entre las figuras del juego y el propio espacio del tablero. (p. 112)

De la misma forma, Chavarry (2018) indica:

Se relacionan por su implicancia en estimular el pensamiento deductivo, potenciar el dominio de procesos para el desarrollo de problemas, además es importante incorporar como estrategia. Sobre todo, los juegos mejoran la capacidad de aprender en los estudiantes, ayudan a tomar decisiones a la hora de afrontar los retos, es necesario que sean motivadores para que los estudiantes no pierdan el interés en explorar, experimentar, competir y cooperar. (p. 197)

Por otra parte, a los científicos y Físico-matemáticos les ha preocupado mucho, desde hace bastante tiempo, encontrar una relación entre la Física relativista de Albert Einstein y la Cuántica;

de igual manera, los matemáticos que practicamos el ajedrez con un criterio profesional, hemos siempre deseado desarrollar una teoría matemática para el ajedrez.

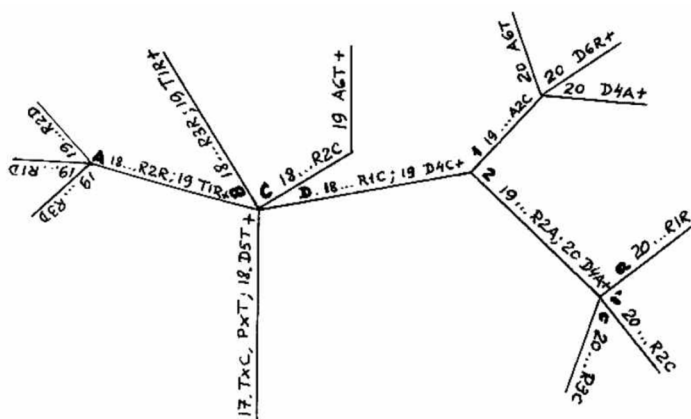
Es decir, en la opinión del autor: *en virtud de que cada jugador tiene un conjunto de jugadas lógicas posibles, desde el mismo inicio del juego; el ajedrez, visto desde el punto de vista matemático, se puede definir como una función que va desde el subconjunto formado por las jugadas candidatas lógicas del primer jugador al subconjunto de jugadas candidatas lógicas del segundo jugador y viceversa.*

En este orden de ideas, Kotov (1982), en una de sus célebres y memorables obras de ajedrez desarrolló su planteamiento sobre el árbol de análisis de variantes. Al comienzo de su exposición, tomó como ejemplo la partida entre Boleslavski y Flohr (1950).

Luego del análisis de una posición producida en dicha partida propuso un árbol para calcular variantes (Figura 1).

Figura 1

Árbol para el cálculo de variantes en un juego de ajedrez



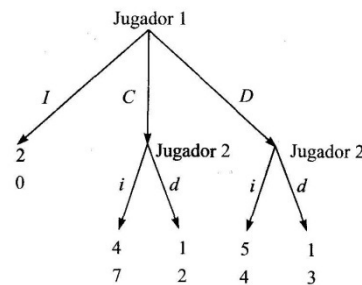
Fuente: tomado de Kotov (1982)

Dicho método es muy similar a la representación en forma extensiva del juego, según Pérez y otros (2004) mencionado a continuación: Ejemplo:

Dos jugadores toman sus decisiones de un modo secuencial. En primer lugar el Jugador 1 elige entre I, C y D. Si elige I se termina el juego y se alcanzan unos pagos de 2 y 0 (donde el primer número indica la ganancia del Jugador 1 y el segundo la del Jugador 2). Si elige C, entonces el Jugador 2 tiene la oportunidad de elegir entre *i* (alcanzándose unas ganancias de 4 y 7) o *d* (con ganancias de 1 y 2). Finalmente, en caso de que el Jugador 1 elija D, le toca el turno al Jugador 2 que puede elegir de nuevo entre las alternativas *i* y *d* pero alcanzándose en este caso unas ganancias para los jugadores de 5 y 4 con *i*, o de 1 y 3 con *d*. El siguiente árbol de juego nos recoge toda la información relevante (Figura 2):

Figura 2

Decisiones en un juego



Fuente: tomado de Pérez y otros (2004)

Por otra parte, en la actualidad, los juegos didácticos se han convertido en una poderosa herramienta para la enseñanza de la matemática y como señala De Guzmán (1984):

El juego bueno, el que no depende de la fuerza o mañas físicas, el juego que tiene bien definidas sus reglas y que posee cierta riqueza de movimientos, suele prestarse muy frecuentemente a un tipo de análisis intelectual cuyas características son muy semejantes a

las que presenta el desarrollo matemático. Las diferentes partes de la matemática tienen sus piezas, los objetos de los que se ocupa, bien determinados en su comportamiento mutuo a través de las definiciones de la teoría. Las reglas válidas de manejo de estas piezas son dadas por sus definiciones y por todos los procedimientos de razonamiento admitidos como válidos en el campo. (p. 3)

De igual manera, Dueñas y otros (2019) afirman:

Para ayudar a mejorar las capacidades cognitivas se han utilizado los juegos mentales como herramienta para entrenarlas y desarrollarlas. El ajedrez es uno de los juegos que requieren de habilidades cognitivas de alto nivel y tiene efectos positivos sobre el desarrollo intelectual. (p. 197)

En este orden de ideas, Ríos (2004) afirma: “un maestro de ajedrez escudriña las intenciones de su contrincante, planifica, ejecuta y supervisa estrategias de ataque y defensa, más que movimientos de piezas” (p. 59).

En concordancia con lo expuesto anteriormente, en este ensayo, al igual que fue planteado por García (2013), con relación al juego de dominó, se considera al Juego de Ajedrez: “como un juego didáctico y una poderosa herramienta pedagógica para la enseñanza de la matemática a nivel superior”. (p. 15).

En cuanto a la importancia de un procedimiento didáctico para transmitir el conocimiento deseado, podemos decir que la Teoría de Situaciones Didácticas tuvo sus orígenes en Francia y fue establecida por Guy Brousseau aproximadamente a fines de la década del sesenta del siglo XX. Esta teoría propone un modelo de abordar la enseñanza matemática centrándose en los procesos de producción de los conocimientos matemáticos, la cual describe Panizza (2003) así: “se trata de una teoría de la enseñanza, que, busca las condiciones para una génesis artificial de los

conocimientos matemáticos, bajo la hipótesis de que los mismos no se construyen de manera espontánea” (p. 60). Brousseau (1986) sustenta su teoría en una concepción constructivista Piagetiana donde considera:

El alumno aprende adaptándose a un medio que es factor de contradicciones, de dificultades, de desequilibrios; un poco como lo hace la sociedad humana. Este saber, fruto de la adaptación del alumno, se manifiesta por respuestas nuevas que son la prueba del aprendizaje (p. 14).

En ese sentido, se considerará al aprendizaje como resultado de un proceso de adaptación desarrollado frente a situaciones problemáticas donde se producen las interacciones entre un sujeto y un medio dando lugar a procesos de producción del conocimiento matemático en el sujeto. Esta concepción del aprendizaje matemático es importante en función diseñar las secuencias didácticas, las cuales servirán para que el profesor structure el medio y los recursos con las intenciones capaces de inducir al estudiante en la adquisición del conocimiento matemático.

Dentro de esta perspectiva, la situación o problema propuesto por el profesor debe producir un desequilibrio en los conocimientos detentados por el aprendiente, pretendiendo adentrarlo en un proceso incierto e internalice profundamente el problema, sintiendo la necesidad de encontrar una respuesta y recurra a sus conocimientos previos, ordenándolos con los conocimientos nuevos, los cuales se presentaran apropiadamente para dar solución al problema, surgiendo así la necesidad de apropiarse del nuevo conocimiento matemático. Asimismo, por considerarse un juego didáctico, el ajedrez puede incluirse dentro de la teoría de juegos.

En el lenguaje común y corriente, la palabra “**Juego**” hace referencia a diversión u otra actividad donde los participantes se someten a reglas que deben cumplir, pudiendo ganar o perder. Desde el punto de vista de la epistemología de la matemática, es necesario hacer abstracción de

los factores secundarios para posibilitar la construcción de un modelo simplificado y formalizado de las mencionadas situaciones, al cual se llama **“Juego”**.

Entre algunos ejemplos, podemos mencionar los célebremente conocidos juegos de mesa: ajedrez, póker, el dominó, o también; los juegos deportivos: fútbol, tenis y más contemporáneamente, los juegos de computador.

Por otra parte, en nuestra vida cotidiana, nos vemos en la necesidad de resolver una serie de problemas sobre toma de decisiones (en el terreno económico, político, social, militar, afectivo, etc.), debemos analizar situaciones en las cuales están representadas dos o más partes antagónicas y las mismas persiguen objetivos contrapuestos, donde el resultado de cada medida de una de las partes depende del tipo de acción elegida, por el contrario. A dichas situaciones las denominaremos **“situaciones de conflicto”**.

Debido a la necesidad de analizar este tipo de situaciones, surgió una herramienta matemática especial conocida como **“Teoría de Juegos”**, la cual consiste en el estudio y análisis de dichas situaciones de conflicto.

En otro orden de ideas, tanto en el ajedrez como en la matemática se resuelven problemas y es válido aplicarles la Teoría de Resolución de Problemas.

Desde tiempos remotos y ancestrales, la especie humana empezó a confrontar dificultades y adversidades, las cuales atentaban contra su ciclo evolutivo. Los inicios del proceso de utilización racional del cerebro le permitieron superar aquéllas mediante la construcción de sus primeras herramientas (a usarse en el trabajo y la guerra) y el dominio del uso del fuego.

Este proceso evolutivo conllevó a su organización social en tribus y éstas, a su vez, terminaron en las sociedades antiguas, conocidas en Occidente por ser precedentes a la Era Cristiana (A.C).

En este orden de ideas, Alonso y Martínez (2003) plantean:

La Resolución de Problemas no puede considerarse como una tendencia totalmente nueva en la enseñanza de la Matemática, pues ya desde la antigüedad los científicos se habían dado a la tarea de tratar de entender y enseñar habilidades necesarias para resolver problemas matemáticos. (p. 83)

Por otra parte, acerca de la Resolución de Problemas, se plantea la división en dos grandes etapas. Al respecto, señalan Alonso y Martínez (ob. cit.):

Sin embargo, como ha planteado R. Delgado (1999), su historia puede dividirse en dos grandes etapas delimitadas por la aparición de los primeros trabajos de G. Polya en 1945. Como referencias de la primer etapa, que se desarrolla desde la antigüedad hasta 1945, puede destacarse la labor del filósofo griego Sócrates, que es plasmada fundamentalmente en el Diálogo de Platón, en que dirigió a un esclavo por medio de preguntas para la solución de un problema: la construcción de un cuadrado de área doble a la de un cuadrado dado, mostrando un conjunto de estrategias, técnicas y contenido matemático aplicado al proceso de resolución.

Dos mil años después de Sócrates se aprecia otro momento importante con la aparición de la obra del filósofo francés René Descartes, quién señalaba lo que se ha dado en llamar “modelos del pensamiento productivo” o “consejos para aquellos que quisiesen resolver problemas con facilidad”, estos consejos aún en la actualidad resultan beneficiosos. (p. 83)

Dentro de esta perspectiva, continúan Alonso y Martínez (ob. cit.), que la segunda etapa, enmarcada desde 1945 hasta la fecha, comienza con la aparición de los trabajos de G. Polya (1945), especialmente de su obra “How to solve it”, que da un impulso significativo y constituye una

referencia obligada para todos los autores que, con posterioridad, se han dedicado al estudio de este tema.

En este orden de ideas, continúan Alonso y Martínez (ob. cit.):

De la misma forma, en esta década de los 80, se destacan los trabajos del profesor Allan Schoenfeld, quien estudia y critica el método heurístico de G. Polya, perfeccionándolo en buena medida, al derivar subestrategias más asequibles al trabajo con los estudiantes. Este autor, que ha develado cuatro categorías del conocimiento y comportamiento necesarias para caracterizar adecuadamente las formas de solucionar problemas, publica en 1985 su obra más importante, “Mathematical Problem Solving. (p. 84)

Más aun, continúan Alonso y Martínez (ob. cit):

Ya en los años 90 la Resolución de Problemas ha pasado a ser tema central de debate en Congresos, Simposios y reuniones entre educadores matemáticos; aparece continuamente en artículos, memorias y libros relacionados con el tema; es el motivo de un trabajo sistemático para la puesta en marcha y desarrollo de proyectos y centros de investigación en muchos países, llegando a constituirse casi en una disciplina autónoma dentro de la Educación Matemática. (p. 84)

Finalmente, es necesario plantearse esta interrogante:

¿Cómo o de qué manera se podría aproximar el Pensamiento Matemático desde el Pensamiento Ajedrecístico para tomar decisiones en la Resolución de Problemas Lógico-matemáticos, considerando las teorías esbozadas anteriormente?

Por los momentos, es posible establecer que, entre las matemáticas y el ajedrez, se pueden identificar algunas similitudes entre ambas disciplinas.

Reflexiones finales

Ambas disciplinas utilizan reglas y principios definidos que deben ser aplicados de manera consistente y rigurosa para llegar a la solución de problemas complejos; además, tanto el ajedrez como las matemáticas implican la capacidad de visualizar la posición de las piezas en el tablero y anticipar los posibles movimientos futuros. En el caso de la matemática, esto implica la capacidad de visualizar conceptos abstractos como los números, las ecuaciones y realizar cálculos mentales complejos.

Otra similitud entre ambas disciplinas es la importancia del aprendizaje y la práctica en el desarrollo, tanto de habilidades como destrezas, donde ambas requieren de un alto nivel de maestría; como también, en términos de la lógica, el análisis y la resolución de problemas. Ambos requieren del pensamiento abstracto, la identificación de patrones y la capacidad de ver múltiples pasos hacia adelante.

También existen similitudes en los procesos mentales utilizados y en la necesidad del desarrollo de habilidades y destrezas óculo manuales que permitan aplicar los pasos para la resolución de problemas y encontrar la solución al tipo de problema planteado en un momento determinado.

Dentro de esta perspectiva, también es conocido en cuanto a las ocho inteligencias o habilidades de Howard Gardner, que el ajedrez desarrolla la LÓGICO-MATEMÁTICA, pero también en épocas recientes, según los entendidos en la materia, las neurociencias han venido revelando los “misterios” del órgano que representa la más alta evolución de la materia y que tiene una importancia fundamental para el proceso de resolución de problemas: EL CEREBRO. Sobre este tema, investigaciones recientes indican que la atención, la inhibición, la planificación, la ejecución, la evaluación, la memoria de trabajo son las funciones que permiten al cerebro centrar

toda su energía en la toma de decisiones y la resolución de problemas. En síntesis, el pensamiento ajedrecístico y el pensamiento matemático comparten algunas similitudes clave en términos de habilidades y destrezas requeridas, así como en la importancia de la lógica y el razonamiento deductivo.

Referencias

- Alonso, I. y Martínez, N. (2003). La Resolución de Problemas Matemáticos. Una Caracterización Histórica de su Aplicación como Vía Eficaz para la Enseñanza de la Matemática. *Revista Pedagogía Universitaria*, 8 (3), 81–88.
- Armijos, L., Galarza, S., Fernández, A. y Regueira, D. (2017). El ajedrez y su relación con el desarrollo del cuarto estadio de Piaget. El caso Latinoamericano. *Educación Física y Deportes, Revista Digital*, 21(225). <https://www.efdeportes.com/efd225/el-ajedrez-y-el-cuarto-estadio-de-piaget.htm>
- Blanco, U. (1998). *¿Por qué el Ajedrez en las Escuelas?* (1998). Instituto Municipal de Publicaciones. Alcaldía de Caracas.
- Bonsdorff, E., Fabel, K. y Riihimaa, O. (2009). *Ajedrez y Matemáticas*. Ediciones MA40. https://carc1975.files.wordpress.com/2011/11/48-escaques-ajedrez_y_matematicas.pdf
- Brousseau, G. (1986). *Fundamentos y Métodos de la Didáctica de la Matemática*. Universidad de Burdeos. http://www.cvrecurso didacticos.com/web/repository/1462973817_Fundamentos%20de%20Brousseau.pdf
- Cid, E. (1990). *Obstáculos Epistemológicos en la Enseñanza de los Números Negativos*. [Ponencia]. Departamento de Matemáticas. Universidad de Zaragoza. <https://www.ugr.es/~jgodino/siidm/cangas/Negativos.pdf>

- Chavarry, T. (2018). *Modelo de procesos del ajedrez como estrategia para resolver problemas matemáticos en estudiantes de Primaria de la Ciudad de Oyotún*. [Tesis Doctoral]
- De Guzmán, M. (1984). Juegos Matemáticos en la Enseñanza. En Sociedad Canaria Isaac Newton de Profesores de Matemática, *Actas de las IV Jornadas sobre Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas* (pp. 49-86).
- Dueñas, F., Enríquez, L., Mendoza, L., Castro, I. y Zamora, B. (2019). El ajedrez como herramienta para el desarrollo de la concentración. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación.*, X (2), 195-202.
- Gallegos, F. (2020). *Ajedrez recreativo para el desarrollo del Pensamiento Lógico en los estudiantes del séptimo grado de Educación Básica de la Unidad Educativa Jesús de Nazareth*. Trabajo de Maestría.
- García, C. (2013). *Curiosidades con el Dominó para la Enseñanza de la Matemática en Educación Superior* [Tesis Doctoral, UPEL-IUPEMAR].
- Martínez, M., Solís, D. y Valdes, G. (2021). Juego del ajedrez y la toma de decisiones en los docentes de educación básica (Escuela Juan Pablo Segundo, Región de los Lagos-Chile *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, 16 (4), 2328-2344 <https://doi.org/10.21723/riace.v16i4.15683>
- Panizza, M. (2003). Conceptos Básicos de la Teoría de las Situaciones Didácticas. en M. Panizza (Coord), *Enseñar matemática en el Nivel Inicial y el primer ciclo de la EGB. Análisis y propuestas* (pp. 59-72). Paidós. <https://www.studocu.com/es-ar/document/instituto-superior-de-formacion-docente-n0-1/didactica-general/conceptos-basicos-de-la-teoria-de-situaciones-panizza/13459063>

Pérez Navarro, J., Jimeno Pastor, J. y Cerdá, E. (2004). *Teoría de Juegos*. Pearson Prentice Hall.

<https://elvisjgblog.files.wordpress.com/2018/02/teorc3ada-de-juegos-joaqu3adn-pc3a9rez-2004.pdf>

Kotov, A. (1982). *Piense como un Gran Maestro*. (3ra. Ed.). Fundamentos.

Ríos, P. (2004). *La Aventura de Aprender*. (4ª Ed.). COGNITUS.

Suarez, R (2019). Desarrollo de la inteligencia matemática a través del ajedrez. *Publicaciones Didácticas*, (105).

http://core.ac.uk/display/235850209?utm_source=pdf&utm_medium=banner&utm_campaign=pdf-decoration-v1

Villamil, L. (2008). La noción de obstáculo epistemológico en Gastón Bachelard. *Espéculo. Revista de estudios literarios*, XIII (38). Universidad Complutense de Madrid.

<http://www.ucm.es/info/especulo/numero38/obstepis.html>

José Enrique Fumero Zapata:

Profesor en Educación Integral, Mención Matemática, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico Rural “El Mácaro”. (1999). Licenciado en Matemática, Mención Análisis Numérico, Universidad Nacional Abierta, (2009). Magíster Scientiarum en Educación, Mención Enseñanza de la Matemática, UNERG. (2015). Candidato a Doctor en Educación Matemática, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara”, Maracay. (2023). Profesor de la UNEXPO “Antonio José de Sucre”. Ministerio del Poder Popular para la Educación. Charallave, República Bolivariana de Venezuela.