

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO “RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA”

**APROXIMACIÓN TEÓRICA AL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO
DESDE EL PENSAMIENTO AJEDRECÍSTICO PARA LA RESOLUCIÓN DE
PROBLEMAS MATEMÁTICOS**

Tesis presentada como requisito parcial para optar al Grado de Doctor en
Educación Matemática

Autor: Fumero Z, José E.

Tutor: Martínez, José. A.

Maracay, septiembre de 2023.

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO "RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA"
SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
DOCTORADO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

**APROXIMACIÓN TEÓRICA AL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO
DESDE EL PENSAMIENTO AJEDRECÍSTICO PARA LA RESOLUCIÓN DE
PROBLEMAS MATEMÁTICOS**

Tesis presentada como requisito parcial para optar al Grado de Doctor en
Educación Matemática

Autor: José E. Fumero Z.

Tutor: José. A. Martínez G.

Maracay, septiembre de 2023

Acta de Aprobación

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
"INSTITUTO PEDAGÓGICO RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA"
SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
Línea de Investigación: Curiosidades Matemáticas y Estrategias para la
Enseñanza- Aprendizaje de la Matemática (LICMEM)

ACTA DE APROBACIÓN

Nosotros, Miembros del jurado designado. Para la evaluación de la Tesis Doctoral
Titulada: **"Aproximación teórica al pensamiento lógico matemático desde el
pensamiento ajedrecístico para la resolución de problemas matemáticos"**.
Presentada por el Magister: **José Fumero**, Titular de la cédula de identidad N°**8.782.340**.
Para optar al título de Doctor en Educación Matemática. Estimamos que reúne los
requisitos para ser considerada como:

Aprobada

*Por generar una aproximación teórica al pensamiento lógico matemático desde el
pensamiento ajedrecístico, apoyada en la resolución de problemas.*

En Maracay a los veintisiete días del mes de Septiembre del año dos mil veintitrés.


Dra. Zaida Pino
C.I: 7.251.334


Dra. Rocío Báez
C.I: 9.656.777


Dr. César García
C.I: 3.125.484


Dr. Edgar Sojo
C.I: 4.442.294


Dr. José Martínez
C.I: 4.396.296

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR

TABLA DE CONTENIDO

Acta de Aprobación.....	2
LISTA DE CUADROS.....	5
LISTA DE FIGURAS.....	6
Resumen	8
INTRODUCCIÓN.....	9
CAPÍTULO I	11
Contexto empírico	11
Caracterización del Objeto de Investigación	11
Propósito General	20
Propósitos Específicos.....	20
Justificación de la Investigación.....	20
CAPITULO II	22
Contexto Teórico.....	22
Antecedentes de la Investigación	22
Bases Teóricas	24
Teoría de las Situaciones Didácticas	25
Conceptos Básicos.....	26
Medio.....	26
Situación didáctica	26
Situación a-didáctica	27
Devolución	27
Variable didáctica.....	28
El contrato didáctico	28
Teoría de Juegos.....	29
Antecedentes históricos de la teoría de Juegos	30
Terminología Básica.....	31
Jugadores	31
Acciones de cada jugador	32
Resultados del juego.....	32
Pagos.....	32

Estrategias. Perfiles de estrategias	32
Forma estratégica y forma extensiva.....	32
Ajedrez y la Teoría de Juegos	32
Teoría de Resolución de Problemas	34
Resolver Problemas	36
Problemas Plenamente y Parcialmente Definidos	38
Métodos Algorítmicos y Heurísticos	39
Principales Modelos de la Resolución de Problemas	40
Teoría del Ajedrez	44
¿Qué es el Ajedrez?.....	44
BASES LEGALES.....	58
CAPITULO III	60
Contexto Metodológico	60
Validez y Confiabilidad	61
CAPÍTULO IV	62
Contexto Analítico	62
La triangulación con el marco teórico	94
Capítulo V	107
Contexto Genérico para Teorizar	107
Reflexiones Finales	122
REFERENCIAS	125
SÍNTESIS CURRICULAR	131

LISTA DE CUADROS

CUADROS pp.

CUADRO 1. FUENTE: INFORMANTE DOCENTE 1.....	68
CUADRO 2. FUENTE: INFORMANTE DOCENTE 1.....	70
CUADRO 3. FUENTE: INFORMANTE DOCENTE 2.....	77
CUADRO 4. FUENTE: INFORMANTE DOCENTE 2.....	80
CUADRO 5. FUENTE: INFORMANTE DOCENTE 3.....	86
CUADRO 6. FUENTE: INFORMANTE DOCENTE 3.....	88
CUADRO 7. FUENTE: INFORMANTES DOCENTES.....	93
CUADRO 8. FUENTE: ENUNCIADOS EMITIDOS POR LOS INFORMANTES CLAVE Y EL APOORTE TEÓRICO	106

LISTA DE FIGURAS

GRÁFICOS pp.

FIGURA 1	33
FIGURA 2	34
FIGURA 3	42
FIGURA 4	42

LISTA DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1.....	9
ILUSTRACIÓN 2.....	41
ILUSTRACIÓN 3:	41

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO “RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA”
SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
DOCTORADO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

**APROXIMACIÓN TEÓRICA AL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO
DESDE EL PENSAMIENTO AJEDRECÍSTICO PARA LA RESOLUCIÓN
DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS**

Proyecto de Tesis presentado como requisito parcial para optar al Grado de
Doctor en
Didáctica de la Matemática

Autor: Fumero Z, José E.

Tutor: Martínez, José. A.

Fecha: marzo 2023

Resumen

La investigación estuvo orientada hacia la develación de los elementos fenomenológicos intrínsecos al Pensamiento Lógico Matemático desde el pensamiento ajedrecístico, vinculados con resolución de problemas lógico matemáticos, para potenciar la didáctica concerniente a solución de los mismos en estudiantes que ingresan desde bachillerato al nivel universitario, tomando como referentes teóricos las Teorías: Resolución de Problemas Polya (1988), Situaciones Didácticas Brosseau (2007), Juegos Pérez et al. (2004) y de Ajedrez, estableciendo la “Teoría Epistemológica del Ajedrez”, inserta en la Línea de Investigación “Teoría de Juegos” de la UPEL-IPRAEL. Se usó el Paradigma Post-Moderno, con enfoque cualitativo, en una investigación de campo, tipo exploratorio-descriptiva, aplicándose la técnica de la entrevista semiestructurada e investigación documental, entrevistando en profundidad tres profesores ajedrecistas con conocimientos de matemática. En la fiabilidad y confiabilidad se esgrimieron la categorización, triangulación e interpretación. El análisis de los resultados permitió hacer una aproximación teórica a la interpretación del Isomorfismo entre los Pensamientos Lógico Matemático y Ajedrecista al momento de resolver Problemas.

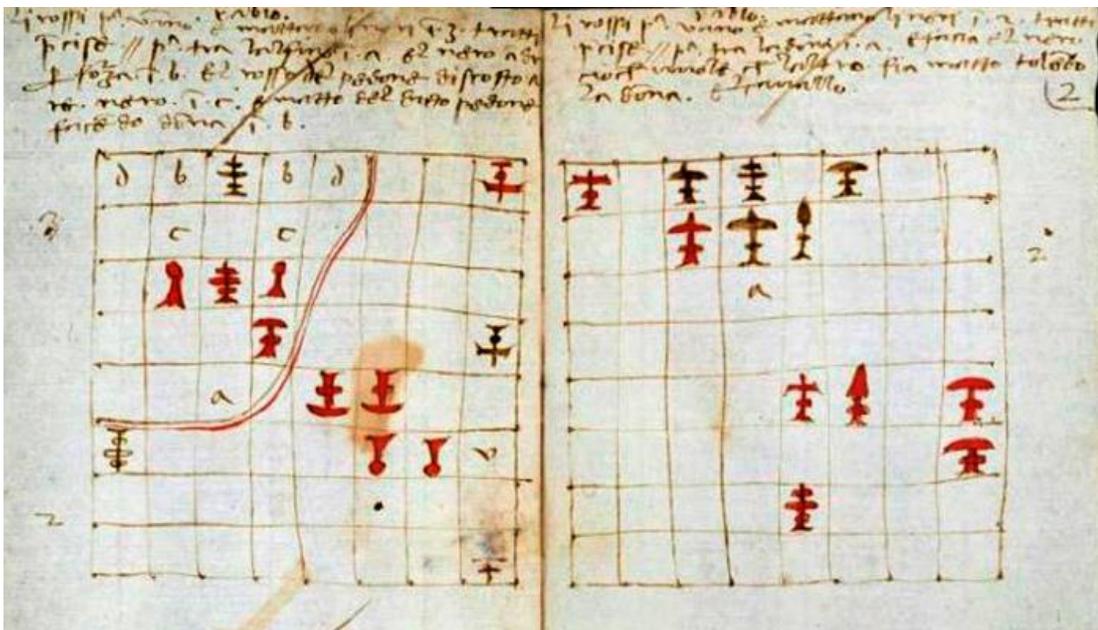
Palabras clave: pensamiento lógico matemático, pensamiento ajedrecístico, educación matemática.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, es innegable las ventajas provenientes de la práctica del ajedrez, considerado por muchos como el “juego ciencia”, acerca del cual se han escrito infinidad de libros a través de su historia, comenzando entre otros, por el **Manuscrito de Gotinga** Gude (2017), cuya ilustración se muestra a continuación, siendo uno de los referentes más antiguos y obligados cuando se trata sobre el tema relacionado con la bibliografía ajedrecística.

ILUSTRACIÓN 1

MANUSCRITO DE GOTINGA GUDE (2017)



El presente trabajo, pretende dar una interpretación más clara sobre la importancia de la práctica del mismo; así como también, destacar las considerables ventajas proporcionadas por su práctica consecuente enfocada hacia la posibilidad de aumentar el cociente intelectual, habilidades numéricas en estudiantes de educación superior y otros valores importantes que dicho juego aporta para la sociedad, porque sin lugar a ninguna duda, quienes le conocen bien, pueden decir que **“LA VIDA ES UN JUEGO DE AJEDREZ”**.

Muchas veces se encuentran situaciones cotidianas donde se debe hacer un gran esfuerzo o “hacer un sacrificio”, similarmente como en ciertas posiciones sobre el tablero de ajedrez, donde el duro batallar y la consecuencia para lograr obtener una victoria es como en nuestra rutina diaria, la fuerte lucha por conseguir los ansiados y anhelados objetivos. Por otra parte, la “política” en el buen sentido de la palabra, es un juego de ajedrez, entre otras similitudes.

Dentro de esta perspectiva, es importante señalar que, en función de conservar la fidelidad y apego a la esencia de las fuentes bibliográficas, se han tomado fundamentalmente citas textuales.

Finalmente, también existe un objetivo no menos importante, aunque no se haya mencionado ni se haya escrito mucho hasta ahora, consistente en plantear la estrecha relación existente entre la matemática y el ajedrez con la Educación Matemática, tomando en consideración los pensamientos lógico matemático y ajedrecístico, su relación dialéctica y su vinculación con la resolución de problemas.

La presente investigación, está constituida por cinco (5) capítulos distribuidos de la siguiente forma:

Capítulo I: Introducción y Planteamiento del Problema.

Capítulo II: Marco referencial y Teorías de Entrada.

Capítulo III: Marco Metodológico.

Capítulo IV: Análisis de la Información.

Capitulo V: Teorización sobre los Hallazgos.

CAPÍTULO I

"El ajedrez no es como la vida, es la vida misma". Robert James ("Bobby") Fischer

Contexto empírico

Caracterización del Objeto de Investigación

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

Con respecto, a la antigüedad del juego de ajedrez, Linder (1987) describe:

En los siglos VII-VIII, en el extenso territorio del Cercano y el Medio Oriente, fue naciendo una nueva potencia: el califato de Arabia. Uno tras otro fue cayendo en su poder los Estados en los que el ajedrez ya había adquirido una gran difusión. Este juego, que cautivó a los árabes, pasó a llamarse shatranj. (p. 142)

Posteriormente, Linder (ob.cit), comenta: "En el califato de Arabia el ajedrez era popular entre las más diferentes capas de la población, y las familias acomodadas incluso invitaban especialmente a experimentados maestros para que les enseñaran a jugar" (p. 143) y más adelante agrega:

Simultáneamente al desarrollo del ajedrez en el Oriente árabe, en los siglos VII-IX este juego va penetrando otras regiones. Así, como resultado de las conquistas árabes, el ajedrez llega a África del Norte, España y la Transcaucasia.

Los monjes budistas, por su parte, lo introducen en los países del Extremo Oriente y en el Sudeste asiático. Por último, el ajedrez llega también a los Estados de Europa Oriental. (p. 144)

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

En nuestro país, se ha intentado introducir el juego de ajedrez como parte de algunos programas o proyectos que tienen que ver con la inteligencia, la educación y la cultura.

En este orden de ideas, señala Blanco (1998):

Luis Alberto Machado (1983), Ministro de Estado para el Desarrollo de la Inteligencia durante el periodo 1979/1984, estableció los lineamientos generales de una política de Estado orientada hacia el estímulo del sector educación y cultura. Propulso el manejo de nuevas técnicas y herramientas para el desarrollo de la inteligencia en la juventud venezolana utilizando para ello novedosos programas educativos como “Aprender a Pensar”, “Enriquecimiento Instrumental” y el “Proyecto Ajedrez”, entre otros. (p. 73)

Más adelante, Blanco (ob.cit) indica:

Stermberg (1985), indico cinco razones para el surgimiento del interés en la enseñanza del pensamiento crítico. Su cuarta razón es que... el Ministerio para el Desarrollo de la Inteligencia en Venezuela mostro que la enseñanza del pensamiento crítico puede ser implementada a escala masiva con algún éxito. (p. 74)

En el año 2005, a nivel de educación básica, se experimentó con el Proyecto de Ajedrez en las Escuelas, el cual vio su principal reflejo en la Resolución N.º 33, publicada en Gaceta Oficial número 338.595, el 25 de Abril de dicho año, refrendada por la Asamblea Nacional, suscrita por el Ministerio de Educación y Deportes, la cual refiere en su primer artículo: “Se establece el estudio y la práctica del ajedrez en todos los planteles educativos oficiales y privados, como una nueva estrategia de aprendizaje”.

El 18 de Julio del año 2009, se dio inicio en el Instituto Pedagógico Rural “El Mácaro”, al diplomado de ajedrez, con el propósito de introducir dicho juego como herramienta educativa fundamentalmente, entre otros fines.

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 y los estudiantes en el área de matemática.

Al respecto, señala Armijos et al. (2017):

La práctica del ajedrez mejora las funciones ejecutivas: ejecución 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 et al. (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, en cuanto al pensamiento lógico, expresa Blanco (ob.cit): “Allí, el pensamiento o razonamiento lógico-matemático le permite al ajedrecista identificar los diferentes elementos, ubicarlos, definirlos, caracterizarlos y clasificarlos de acuerdo a la posición y al momento de la partida” (p. 100).

Dentro de este contexto, 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).

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 otro orden de ideas, desde el punto de vista histórico, entre el Ajedrez y la Matemática ha existido un vínculo innegable. Dentro de esta visión, Bonsdorff et al. (1971) expresa:

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, Bonsdorff et al. (ob. cit):

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 que de la mera curiosidad. Pero, profundizando desde el punto estrictamente matemático, se pueden extraer “**objetos matemáticos**” que se pueden utilizar como recurso didáctico para la enseñanza de la Matemática. Por ejemplo, el cálculo de los granos de trigo son la sumatoria de:

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

Asimismo, como nota curiosa, expresa Daubar (1990), en su libro dedicado a la biografía del único Campeón Latinoamericano de Ajedrez – José Raúl Capablanca y Graupera –, “El resultado de esta broma matemática fue la promoción de Sissa al rango de primer consejero del reino, y la inscripción en los libros de memoria nacionales de su descubrimiento, al que había llamado Chaturanga”. (p. 129)

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)

En concordancia con lo expuesto anteriormente, cuando se pretende desarrollar una teoría en el campo de la matemática, se deben cumplir una serie de pasos. Al respecto, según U.N.A (1991), en la introducción para el curso Algebra I, tenemos:

En Matemática es frecuente considerar algunos conceptos como primitivos, por ejemplo, cuando estudiamos Geometría del plano, se consideran como conceptos primitivos los de plano, recta y punto del conjunto de partes de π y convenimos en llamar puntos los elementos del plano π y rectas los elementos de π . Una vez aceptados estos conceptos formulamos algunos axiomas, es decir, aceptamos algunas "reglas" que nos permiten utilizar los puntos y rectas y comenzamos a demostrar teoremas o proposiciones. A medida que se desarrolla el tema, por necesidades que impone ese desarrollo, se introducen nuevos términos (definiciones) y otros axiomas (en caso de ser necesario) y se continúa desarrollando la teoría. (p. 17)

Es decir, se debe partir de conceptos primarios o primitivos, para luego formular los axiomas, teoremas y así dar inicio al proceso de creación teórica.

A continuación, expresa la U.N.A (op. cit):

Esta manera de proceder no es exclusiva de la Matemática, pues la misma se presenta frecuentemente en diversas situaciones, por ejemplo, en los "juegos". Pongamos el caso del "juego de dominó": se parte de un conjunto que tiene 28 elementos que son las "piezas del dominó", las cuales están marcadas para representar números. Algunas piezas pueden convenirse en llamarlas con un nombre especial. Luego se dan las "reglas" del juego: se comienza por un "doble" a menos que..., cada jugador tenga que jugar una pieza correlativa a otra..., y se comienza a jugar. Algunos hechos y jugadas se pueden demostrar a partir de las reglas dadas (otros hechos solamente pueden "preverse" con cierto "margen de probabilidad"). Si es necesario, a fin de clarificar o simplificar el desarrollo del juego, se pueden introducir nuevos términos, así se habla del "paso" ... (p. 17)

En este orden de ideas, se toma como ejemplo el juego de domino para aplicarle la secuencia de pasos requerida y constituir el “andamiaje” sobre el cual se asienta dicha teoría, aunque para el ajedrez es tan cierto como válido el mismo procedimiento.

Finalmente, especifica la U.N.A (op. cit), lo siguiente:

Ese esquema de funcionamiento, volviendo al caso de la matemática, es lo que se llama una “Teoría Matemática”. Es decir, dar una teoría matemática consiste en dar una sucesión de enunciados (definiciones y teoremas) tales que toda definición sea dada mediante términos ya definidos y que todo teorema sea demostrado con la ayuda de proposiciones previamente admitidas. Como “todo” no es posible definirlo, ni demostrarlo, entonces es necesario partir de “algo” que aceptamos, y así se consideran los “términos o conceptos primitivos” y los axiomas que, respectivamente, no definimos ni demostramos. El engranaje lógico en que se van demostrando los teoremas, dando las definiciones, relacionando resultados, ese orden lógico de presentación de los resultados, constituye una teoría deductiva (para diferenciarlas de las teorías experimentales. (Pp. 18)

Por otra parte, así como 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; a los matemáticos que practicamos el ajedrez con un criterio profesional, hemos siempre querido 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.

Dentro de este contexto, como lo refleja Blanco (ob. cit), 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, 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 en el cual las opiniones tienden a señalar, por una parte; fallas en la didáctica docente, mientras que por la otra; se afirma que el problema obedece a los limitados conocimientos que presentan los estudiantes que recién se inician en estudios a nivel de educación superior. Estas “barreras” que confrontan muchos estudiantes universitarios es lo que se conoce como obstáculos epistemológicos, los cuales impiden una comprensión más profunda de la matemática y producen un alto nivel de repitencia en los cursos que se desarrollan a dicho nivel.

En relación a esto, Cid (2016), 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 dicha teoría se postula que un alumno adquiere un conocimiento cuando, enfrentado a una situación problema cuya solución exige ese conocimiento, es capaz de generarlo en forma de estrategia de resolución de la situación. El conocimiento es, por tanto, el resultado de la adaptación de un sujeto a un conjunto de situaciones en las que es útil como estrategia de resolución. La consecuencia inmediata de este postulado es que los conocimientos de un alumno sobre una noción matemática dependerán de la experiencia adquirida afrontando situaciones en que dicha noción está implicada.

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

Dentro de esta perspectiva, se realizó la investigación titulada “*Aproximación Teórica al Pensamiento Lógico Matemático desde el Pensamiento Ajedrecístico para la Resolución de Problemas Matemáticos*”, con el propósito de aportar nuevos conocimientos didácticos, que tomando como base el juego de Ajedrez, puedan servir para la enseñanza de la matemática a nivel de Educación Superior, tratar de disminuir los altos niveles de repitencia en los cursos de dicha materia y considerándose, tal como fue planteado por García (2013) en su tesis doctoral relacionada con el juego de dominó, al Juego de Ajedrez: “como un juego didáctico y una poderosa herramienta pedagógica para la enseñanza de la matemática a nivel superior”. (p. 15); por una parte, y que pertenece a los juegos didácticos no cooperativos, en los cuales, según Pérez et al. (2004): “se analizan qué decisiones tomaría cada jugador en ausencia de acuerdo previo”; por la otra.

De ahí que haya surgido un conjunto de interrogantes respecto a este fenómeno:

- ¿Cómo es la relación entre el Pensamiento Ajedrecístico y la Resolución de Problemas Matemáticos?

- ¿Cómo es la relación entre el Pensamiento Lógico Matemático, el Pensamiento Ajedrecístico y la Resolución de Problemas Matemáticos?
- ¿Cómo se puede aproximar el Pensamiento Matemático desde el Pensamiento Ajedrecístico para tomar decisiones en la Resolución de Problemas Lógico matemáticos?

Propósito General

- Develar la fenomenología intrínseca en el Pensamiento Lógico Matemático desde el Pensamiento Ajedrecístico para la Resolución de Problemas Lógico Matemáticos.

Propósitos Específicos

- Interpretar la forma del Pensamiento Ajedrecístico sobre la base de la Resolución de Problemas Matemáticos.
- Indagar sobre la relación entre el Pensamiento Lógico Matemático y Pensamiento Ajedrecístico para la Resolución de Problemas Lógico Matemáticos.
- Generar una aproximación teórica sobre el isomorfismo entre el Pensamiento Lógico Matemático y el Pensamiento Ajedrecístico para la resolución de problemas matemáticos.

Justificación de la Investigación

El presente estudio tiene su razón de ser debido a que la experiencia académica indica que los estudiantes recién egresados de bachillerato, al iniciarse en el nivel de Educación Superior presentan una gran cantidad de limitaciones conceptuales que le impiden un mejor desenvolvimiento en la cátedra de matemática. Más aun, es necesario plantear alternativas didácticas

que puedan contribuir a la superación, por parte del estudiante de dichas deficiencias.

Es importante subrayar que este trabajo se encuentra enmarcado dentro de la línea de investigación **Teoría de Juegos**, del IPRAEL, la cual se encuentra muy en boga en la actualidad, debido a que, como manifiestan Pérez et al. (ob.cit), “En lo que se refiere a la investigación académica, no han cesado de aumentar las publicaciones especializadas en las que se estudia o aplica la Teoría de Juegos, tanto revistas como libros” (p. ix).

CAPITULO II

"El ajedrez es mi vida, pero mi vida no es solo el ajedrez". Anatoli Kárpov

Contexto Teórico

El Contexto Teórico de acuerdo con Ramírez (1999), es “el espacio de la investigación destinado a ilustrar al lector sobre los parámetros teóricos desde los cuales comprendemos nuestro problema de investigación en sus múltiples facetas y dimensiones” (p. 60).

En tal sentido, el marco teórico permitirá precisar y delimitar los objetivos de la investigación, de tal manera que el propósito del mismo es hacer un resumen conceptual y teórico con el fin de delimitar el área de estudio, concentrando los conocimientos relacionados con lo planteado, esto permitirá dar forma y coherencia a la investigación objeto de estudio, a través de su sustentación en teorías e investigaciones otorgando credibilidad al presente trabajo.

Antecedentes de la Investigación

Inicialmente, con relación a este aspecto, es importante señalar que este trabajo no tiene antecedentes específicos sobre el tema tratado al nivel de educación superior en nuestro país; no obstante, se pueden mencionar los siguientes estudios realizados, relacionados con la investigación actual, los cuales pueden considerarse como antecedentes del presente trabajo de investigación.

En cuanto al aspecto vinculado con la línea de investigación relacionada con teoría de juegos, tenemos que García (ob. cit) en su trabajo de grado titulado “Curiosidades con el Dominó para la Enseñanza de la Matemática en

Educación Superior”, presentado en la UPEL “IPRAEL” para optar al grado de Dr. en Ciencias de la Educación, en el año 2013, señala:

... la Teoría de Juegos Didácticos, es un enfoque que abarca diversidad de juegos en lo que cada uno tiene significado de alegría, vivencia, compartir. Además, la teoría de juegos didácticos tiene que ver con el juego en sí mismo y significa acción del hombre, movimiento corporal, que aplicado al campo de la matemática contribuye a la generación de poderosas herramientas que abren nuevos procesos de enseñanza de la matemática, agregando nuevas estrategias didácticas en Educación Superior. (p. 170)

Ciertamente como plantea García (op. cit), la teoría de juegos es sumamente amplia, aparte que los juegos didácticos tienden a hacer el proceso de enseñanza y aprendizaje menos abstracto, al mismo tiempo que “más humano y accesible”, contribuyendo a desmovilizar las barreras invisibles que hacen ver el aprendizaje de la matemática como algo sumamente tortuoso e inaccesible.

Asimismo, expresa posteriormente García (op. cit):

... la utilización de la Teoría de Juegos Didácticos con el fin de motivar a los alumnos en el aprendizaje de la matemática tiene carácter de urgencia, puesto que, durante el desarrollo de la clase de matemática, los discentes deben hacer uso de las situaciones didácticas lúdicas que les permitan encontrar soluciones a los diferentes problemas, tanto en el aula de clase como en la noosfera existente entre el ambiente escolar y su hogar familiar. (p. 171)

En concordancia con García (op. cit), es necesario introducir nuevas estrategias didácticas lúdicas, conjuntamente con “las situaciones didácticas” apropiadas con el propósito de volver a la teoría de resolución de problemas, como eje fundamental en la enseñanza y didáctica de la matemática.

Finalmente, expresa García (op. cit) que:

Se debe investigar, montar estrategias didácticas para la enseñanza efectiva de la matemática; explorar la realidad investigando otros temas; analizar trabajos sobre juegos didácticos con el fin de descubrir nuevos constructos matemáticos; el juego es una poderosa herramienta matemática

que ayuda a organizar los conocimientos en teoría de juegos didácticos. (p. 172)

Asimismo, en lo atinente al pensamiento matemático avanzado, el cual se puede asemejar al pensamiento lógico matemático se ubica a Pupo (2020), en su trabajo para optar al título de Doctor en Ciencias Pedagógicas, en la Universidad de Pinar del Río, denominado *El Desarrollo del Pensamiento Matemático Avanzado Desde la Disciplina Análisis Matemático*, cuya investigación estuvo orientada presentar un modelo didáctico para integrar elementos del proceso de enseñanza - aprendizaje desarrollador, de la teoría de descomposición genética de conceptos, de la coordinación de registros semióticos y de los mapas conceptuales; los cuales fundamentan el accionar didáctico del profesor para potenciar, en los estudiantes, las características esenciales del PMA desde la disciplina AM. Para ello, se creó el método genético - constructivo que transita por las fases: activación-motivación, configuración-significatividad y aplicación - creatividad; conteniendo un conjunto acciones a desarrollar por el profesor y los estudiantes, utilizando dicho método para favorecer en los estudiantes la significatividad del contenido, la racionalización del trabajo mental y el control de la actividad matemática. Los resultados de la evaluación del modelo por expertos y su concreción parcial mediante una estrategia metodológica, demostró que es posible potenciar el desarrollo del PMA en estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática, de la Universidad de Pinar del Río.

Bases Teóricas

Las bases teóricas de la investigación se fundamentan en una conceptualización que sirve de sustento a las variables en estudio, tales como la administración y planificación de los recursos humanos, los procesos administrativos, gerencia de recursos humanos, control interno, sistemas, así

como también, la relación y vinculación de estos elementos. Dentro de este contexto, Sampieri et al. (2006) sostienen que el marco teórico: “Es un compendio escrito de artículos, libros y otros documentos que describen el estado pasado y actual del conocimiento sobre el problema de estudio” (p. 64).

En el presente capítulo se introducen los fundamentos de las Teorías: Situaciones Didácticas, Juegos, Resolución de Problemas y del Ajedrez, seleccionadas como marco teórico para definir las relaciones y operaciones que intervienen en el proceso involucrado en la investigación.

Teoría de las Situaciones Didácticas

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 para abordar la enseñanza de la matemática centrándose en los procesos de producción de los conocimientos matemáticos que según Panizza (2003): “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 (2007) 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 considera que el aprendizaje resulta 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 de cómo se aprenden las ideas matemáticas es importante para diseñar las secuencias didácticas y servirán para que el profesor estructure el medio con las intenciones capaces de inducir al estudiante en la adquisición del conocimiento matemático.

Bajo esta perspectiva la situación o problema propuesto por el profesor debe producir un desequilibrio en los conocimientos que posee el estudiante, buscando que entre en un proceso incierto, que acepte el problema como suyo y sienta la necesidad de encontrar la respuesta y recurra a sus conocimientos previos para ordenarlos con los conocimientos nuevos que se presentaran como los más apropiados para dar solución al problema. Surge así la necesidad de apropiarse del nuevo conocimiento matemático.

Para facilitar el aprendizaje la Teoría de Situaciones Didácticas plantea que para todo conocimiento matemático es posible construir una “situación fundamental” que representa la problemática en la que el conocimiento que queremos enseñar aparezca como la solución óptima a la situación problemática propuesta.

Conceptos Básicos

Medio

Son todos aquellos materiales (objetos, símbolos) que el alumno es capaz de manipular sin cuestionar su naturaleza, así como todas las actividades de ayuda al estudio como son: los cursos de matemáticas, los libros de texto, etc.

Situación didáctica

Una situación didáctica es un conjunto de interrelaciones establecidas entre profesor, estudiante y un medio didáctico, construidas con la intención de hacer que los alumnos adquieran un determinado saber. En estas interrelaciones el profesor proporciona el medio didáctico en el cual el estudiante construye su conocimiento.

Una situación didáctica según Brousseau (op. cit) es: "... un sistema de interacciones del alumno con los problemas que él (enseñante) le ha planteado" (p. 14).

Situación a-didáctica

Son momentos de aprendizaje en los cuales el alumno se enfrenta solo a la resolución de un problema, viviendo situaciones como investigador, sin que el profesor haga intervenciones relacionadas al conocimiento que se pretende que el alumno aprenda.

En esta situación el estudiante asume el compromiso y la responsabilidad de su aprendizaje encarando al problema de manera independiente, donde podrá interactuar, reflexionar, utilizar estrategias que desencadenarán en una serie de acciones que producirán el conocimiento. La función principal del profesor es la de preparar la situación a-didáctica seleccionando el problema que planteará al estudiante y se limitará a animarlo para solucionarlo y hacerle consciente de las acciones que puede realizar para construir su aprendizaje.

Devolución

En la situación a-didáctica se produce la fase de aprendizaje que responsabiliza al estudiante en la construcción del conocimiento, pero no existe una fase de enseñanza, porque no hay una intervención explícita del profesor, este no puede intervenir y decir previamente cual es la respuesta exacta que espera del estudiante, sin embargo, existe un rol protagónico del docente en hacer que el estudiante acepte la responsabilidad de hacerse cargo del problema o los ejercicios propuestos. Esta concepción dio origen a la devolución, que según Brousseau (op. cit): "Es el acto por el cual el docente hace que el alumno acepte la responsabilidad de una situación de aprendizaje (a-didáctico) o de un problema y acepta él mismo las consecuencias de esta transferencia" (p. 87).

En esta definición podemos ver que la responsabilidad en el proceso de devolución es compartida entre docente y alumno, cada uno tiene que asumir compromisos de enseñanza y aprendizaje donde, según: Brousseau (1986):

“La enseñanza es la devolución al alumno de una situación a-didáctica correcta; el aprendizaje es una adaptación a esta situación” (p. 15).

Variable didáctica

Las variables didácticas son elementos de las situaciones didácticas que el profesor puede modificar con valores diferentes con la intención de cambiar las estrategias de resolución a los estudiantes y de esa manera llegar al saber matemático deseado. Inicialmente el profesor puede utilizar valores para que el alumno enfrente la situación con sus conocimientos previos y posteriormente, con la modificación de estos valores pueda encarar la construcción del nuevo conocimiento al utilizar otras estrategias de resolución.

El contrato didáctico

El contrato didáctico comprende el conjunto de comportamientos que el profesor espera del alumno y el conjunto de comportamientos que el alumno espera del profesor, que dependen estrechamente de los conocimientos en juego, pero puede ocurrir que uno de los dos integrantes (docente o alumno) haga algo inesperado por el otro y ocasione una ruptura, pero todo lo que ocurre es permitido como si hubiese un contrato que reglamentara los comportamientos. Al respecto sobre esta posible ruptura Brousseau (op. cit) describe:

En particular las cláusulas de ruptura y de realización del contrato no pueden ser descritas con anterioridad. El conocimiento será justamente lo que resolverá la crisis nacida de estas rupturas que no pueden estar predefinidas. Sin embargo, en el momento de estas rupturas todo pasa como si un contrato implícito uniera al profesor y al alumno: sorpresa del alumno que no sabe resolver el problema y que se rebela porque el profesor no le ayuda a ser capaz de resolverlo, sorpresa del profesor que estima sus prestaciones razonablemente suficientes..., rebelión, negociación, búsqueda de un nuevo contrato que depende del “nuevo” estado de los saberes... adquiridos y apuntados. p. 16

Esto señala, que el contrato didáctico es una herramienta teórica para modelar las interacciones docente - estudiante en función de progresar con la comprensión y resolución del problema, donde las circunstancias determinen

los momentos donde dicho docente debe actuar y cuando abstenerse de intervenir.

Teoría de Juegos

En nuestra vida cotidiana, cuando nos vemos en la necesidad de resolver una serie de problemas sobre toma de decisiones (en el terreno económico, político, social, militar, afectivo, etc.) tenemos que analizar situaciones en las cuales están representadas dos o más partes antagónicas que 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 “**La Teoría de Juegos**”, la cual consiste en el estudio y análisis de dichas situaciones de conflicto.

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 le denominaremos “**Juego**”.

En el lenguaje común y corriente, la palabra “**Juego**” hace referencia a diversión u otra actividad en la cual los participantes se someten a reglas que deben cumplir, pudiendo ganar o perder.

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

Se entiende por “**Reglas del Juego**”, el sistema de condiciones que determinan las posibles variantes de acción de las dos partes, la cantidad de información de cada parte sobre la conducta de la otra, la sucesión de las alternaciones de las “**Jugadas**” (soluciones aisladas que se toman en el curso del juego) y también el resultado o el fin del juego al que conduce un

determinado conjunto de jugadas que reflejan la ganancia o la pérdida, cuyos resultantes no tienen siempre una expresión cuantitativa, pero que estableciendo cierta escala de medidas, se puedan expresar con un número definido. Por ejemplo: es de todos conocido que en el ajedrez se atribuye realmente a la ganancia el valor de +1, a la pérdida 0 y al empate +1/2, pero también es posible establecer convencionalmente a la ganancia el valor de +1, a la pérdida -1 y al empate 0.

En términos generales, puede decirse que la Teoría de los Juegos ha contribuido con herramientas de análisis y solución para muchas situaciones de carácter económico, político, social, legal y finalmente ha abierto las puertas para el desarrollo de la teoría cooperativista, así como también; en aquellos casos donde los recursos que podemos disponer son limitados y donde la idea de escasez está siempre presente al tomar una decisión.

Antecedentes históricos de la teoría de Juegos

Inicialmente, podemos decir que la Teoría de los Juegos comenzó con los aportes de Antoine Augustin Cournot (1807-1877) y Francis Ysidro Edgeworth (1881), continuando con las contribuciones de Ernst Zermelo (1871-1953) y Emile Borel (1871- 1956).

El asentamiento de sus bases se atribuye a John Von Neumann (1903-1957) en su artículo publicado en el año 1928 y su creación propiamente dicha, a Von Neumann y Oskar Morgenstern (1902-1977), quienes sustentaron lo que en la actualidad se conoce como **Teoría de Los Juegos Clásica** en su célebre obra: “**Game Theory And Economic Behaviour**”, en la cual, después de analizar los juegos de dos jugadores y suma cero, que resuelven por la solución minmax, discuten juegos de tres jugadores y suma cero.

A mediados del siglo XX, resaltan los aportes realizados por John Forbes Nash (Nacido en 1928 y actualmente con vida) sobre los conceptos de equilibrio y solución de negociación de Nash, para juegos que no solamente

modelizan el conflicto puro. En este orden de ideas, se incorporan en la década de los setenta, los aportes de Reinhard Selten (Nacido en 1930 y actualmente con vida) en los juegos dinámicos; así como también, los de John Harsanyi (1920-2000) con relación a los juegos con información incompleta, los cuales permitirán la aplicación de la Teoría de los Juegos en el área económica y otras disciplinas.

En época reciente, la Teoría de los Juegos ha recibido un gran auge, debido al otorgamiento del Premio Nobel de Economía a algunos de sus connotados practicantes como lo son:

TABLA 1

NOMBRES PREMIO NOBEL EN ECONOMÍA EXPERTO EN TEORÍA DE JUEGOS

Año	Nombres Premio Nobel
1979	Herbert Simon (1916-2001)
1994	John Forbes Nash, John Harsanyi y Reinhard Selten
1996	William Vickrey (1914-1996) y James Mirrlees (1936-)
2005	Robert Aumann (1930-) y Thomas Schelling (1921-)
2007	Roger Myerson (1951-), Leonard Hurwicz (1917-2008) y Eric Maskin (1950-)

FUENTE: Fumero (2022)

Terminología Básica

A continuación, damos una definición de la terminología básica que se utiliza habitualmente en Teoría de Juegos.

Jugadores: Son los participantes en el juego que toman decisiones con el fin de maximizar su utilidad. Son dos o más.

Acciones de cada jugador: Son las decisiones que puede tomar cada jugador al momento de jugar. El conjunto de acciones de un jugador en cada momento del juego puede ser finito o infinito.

Resultados del juego: Son los distintos modos en que puede concluir un juego. Cada resultado lleva aparejadas unas consecuencias para cada jugador.

Pagos: Cada jugador recibe un pago al acabar el juego, que depende de cuál haya sido el resultado del juego. El significado de dicho pago es la utilidad que cada jugador atribuye a dicho resultado; es decir, la valoración que para el jugador tienen las consecuencias de alcanzar un determinado resultado en el juego.

Estrategias. Perfiles de estrategias: Una estrategia de un jugador es un plan completo de acciones con las que éste podría proponerse participar en dicho juego. Un perfil de estrategias es un conjunto de estrategias, una por cada jugador.

Forma estratégica y forma extensiva: Son formas de describir un juego. Ambas especifican los jugadores, las acciones y los pagos. La forma estratégica (o forma normal) organiza la descripción en forma rectangular, centrandó su énfasis en las estrategias de los jugadores (como si éstos fueran capaces de tomar todas sus decisiones de una vez), mientras que la forma extensiva lo hace en forma de árbol, resaltando la secuencia del juego, es decir, la manera en que se desarrollan o podrían desarrollarse las acciones de los jugadores para alcanzar los posibles resultados del juego.

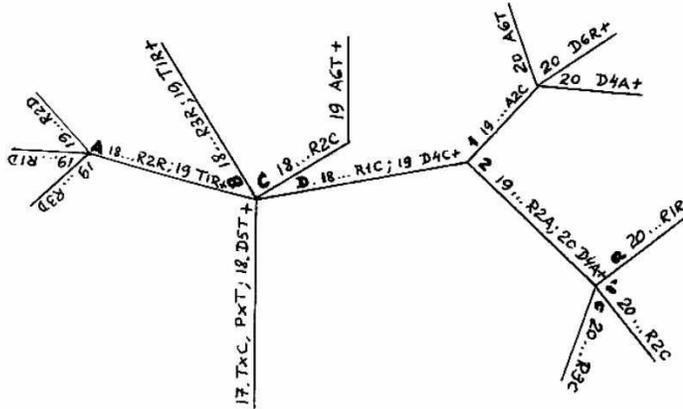
Ajedrez y la Teoría de Juegos

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, la cual se jugó en el año 1950. Luego del análisis de una posición

producida en dicha partida propuso un árbol para calcular variantes (ver Figura 1).

FIGURA 1

ÁRBOL PARA EL CÁLCULO DE VARIANTES EN UN JUEGO DE AJEDREZ



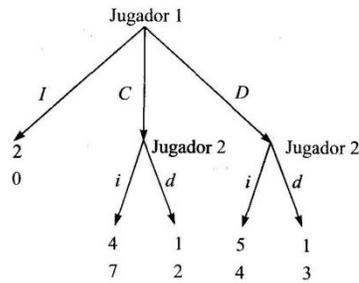
Fuente: tomado de Kotov (1982)

Dicho método es muy similar a la representación en forma extensiva del juego, según Pérez et al. (ob. cit) 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 (ver Figura 2):

FIGURA 2

DECISIONES EN UN JUEGO



Fuente: tomado de Pérez et al. (2004)

Teoría de Resolución de Problemas

Desde tiempos remotos y ancestrales, la especie humana empezó a confrontar dificultades y adversidades que atentaban contra su ciclo de evolución. Los inicios del proceso de utilización racional del cerebro le permitieron superar aquellas mediante la construcción de sus primeras herramientas (para el trabajo y la guerra) y el dominio del uso del fuego. Este proceso evolutivo conllevó a su organización social en tribus, las cuales terminaron en las sociedades antiguas, conocidas en Occidente como precedentes a la Era Cristiana (A.C).

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

Como referencias de la primera 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, I. y Martínez, N. (ob. cit):

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. Más tarde, Polya publica otras dos importantes obras, “Mathematical and Plausible Reasoning” (1954) y “Mathematical Discovery” (1965). (p. 83)

En este orden de ideas, plantean Alonso, I. y Martínez, N. (ob. cit):

Otro momento importante, de esta segunda etapa, es la vuelta hacia lo básico como salida a la crisis planteada por la “Matemática Moderna”, la cual según Schoenfeld (1985), convierte a la Resolución de Problemas en el eje central de las Matemáticas de los años 70.

En el análisis de esta etapa no puede pasarse por alto lo que significó un gran estímulo para la inclusión de la Resolución de Problemas en el currículo: la creación de los Estándares Curriculares por el Consejo Nacional de Profesores de Matemática de los Estados Unidos, (asumidos en su esencia por otros países). En el libro del año 1980, dedicado a la Resolución de Problemas, se afirma que este es el objetivo fundamental de la enseñanza de la Matemática, y se propone para el desarrollo curricular de la misma en la próxima década, la consideración de la Resolución de Problemas como eje central del currículo. (p. 83)

En concordancia con lo expresado anteriormente, afirman Alonso, I. y Martínez, N. (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". En esta etapa también se dan a conocer obras relevantes en la temática, de autores de la antigua Unión Soviética, ejemplo de ello son L. Fridman y E. Turetski quienes en 1989 publican su libro "Como aprender a resolver problemas" en el cual exponen elementos teóricos importantes sobre los problemas y su clasificación, desarrollando algunas estrategias de resolución. (p. 84)

Más aun, continúan Alonso, I. y Martínez, N. (ob. cit), exponiendo la evolución de la resolución de problemas para la década de los noventa:

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)

Resolver Problemas

No es un secreto para nadie que tenga cierta profundidad del conocimiento matemático, que la teoría de resolución de problemas es importante para cualquier tipo de juego en el cual exista alguna meta por lograr, algún reto o algún objetivo en particular y en general, la satisfacción de lograr alcanzar la solución correcta.

Inicialmente, según Ríos (2004), en cuanto a su visión de resolver problemas, tenemos que:

Enfrentar y resolver problemas es la más típica expresión de las capacidades de la especie humana. Una huelga del personal de algún servicio público es un gran problema colectivo; el fallo de las computadoras en una empresa es evidentemente un problema. En el plano individual las personas se enfrentan a resolver una ecuación matemática, realizar una declaración de impuestos, escribir un informe, todas las cuales son expresiones de la gran diversidad de problemas. Al no lograr un nivel aceptable de rendimiento académico, en el momento que el motor de nuestro automóvil no funciona bien o cuando algún familiar enferma, tenemos problemas que afrontar. (p. 88)

En la situación que actualmente atraviesa nuestro país; en particular y el mundo en general, la resolución de problemas puede convertirse en un mecanismo de sobrevivencia avanzado.

En consecuencia, afirma Ríos (op. cit):

En definitiva, la resolución de problemas es un aspecto central del proceso educativo, de las actividades profesionales y de la vida cotidiana.

Aun el tiempo libre lo invertimos en solucionar problemas en forma de juegos.

Una situación es problemática cuando nos exige acciones o respuestas que no podemos dar de manera inmediata porque no disponemos de la información necesaria o de los métodos para llegar a la solución. También puede verse como una brecha entre el lugar donde estamos y el lugar donde queremos llegar sin que sepamos cómo salvar la distancia.

De acuerdo con lo anterior, muchas de las situaciones que habitualmente se presentan en el ámbito educativo no son en realidad problemas, por cuanto se resuelven simplemente con la aplicación de conocimientos previos; son, más bien, *ejercicios*. (p. 88)

Es una ventaja del ser humano, como especie, tener una visión de la situación problemática en que se encuentra, para tratar de solventarla de la forma más conveniente, favorable y placentera posible.

Dentro de esta perspectiva, describe Ríos (op. cit):

La *expresión solución de problemas* alude a los procesos que una persona ejecuta para superar los obstáculos con que se encuentra en la ejecución de una tarea. Como se ve, la solución de problemas lleva implícita la obligación de *pensar*. No obstante, muchos estudiantes esperan resolver problemas sin pensar o con un esfuerzo mental mínimo. Buscan una fórmula que, de manera directa y sencilla, conduzca a la solución. La capacidad para resolver problemas se relaciona con diversos aspectos cognitivos, como a) la habilidad para recordar problemas similares; b) el reconocimiento de patrones; y c) la creatividad para desarrollar nuevas soluciones. (p. 89)

Problemas Plenamente y Parcialmente Definidos

En general, no se puede decir que todos los problemas tienen una sola estrategia o plan para resolverlos.

Al respecto, señala Ríos (op. cit):

Existen muchos tipos de problemas, que requieren de estrategias de solución también diferentes. La categorización más usada es la que los divide en problemas plenamente definidos y parcialmente definidos. En los primeros, la meta y las condiciones están claramente establecidas, lo que permite valorar si la solución es la adecuada. A esta categoría pertenecen la mayoría de los problemas académicos como los de física, geometría y estadística, así como los acertijos y crucigramas. (p. 90)

En este sentido, según las características de las condiciones o el diseño del problema, se terminarán clasificando o distinguiendo.

Posteriormente, continúa Ríos (Op cit.):

Por el contrario, en los problemas parcialmente definidos la meta o las condiciones no están claramente establecidas, por lo que no es posible especificar de antemano qué se puede considerar una solución válida. En este grupo se ubican los problemas más

comunes que los individuos encaran en su vida real: cómo ser feliz, cómo ser una persona de éxito, cómo tener salud, cómo conquistar a una persona, cómo educar adecuadamente a los hijos. Como puede notarse, no existe una manera objetiva o indiscutible de determinar si estas metas son logradas o no por alguien, pues lo que puede ser éxito (o felicidad, o salud, o educación adecuada) para una persona no lo es para otra; además, tales metas pueden lograrse bajo condiciones y por métodos diferentes. (p. 90)

Métodos Algorítmicos y Heurísticos

Continuando en concordancia con lo expuesto más arriba, se plantean dos enfoques que se concretan en métodos o procedimientos distintos.

Con relación al este aspecto, Ríos (Op cit.), afirma:

La diferenciación de los problemas en completamente y parcialmente definidos está íntimamente relacionada con el método a utilizar para resolverlos. En este sentido, se dispone de métodos algorítmicos y métodos heurísticos. El *algoritmo* es un procedimiento que, en un número determinado de pasos, conduce a la solución de un problema. Es, por consiguiente, un método efectivo o un procedimiento que puede llevarse a la práctica casi de un modo mecánico. Esta secuencia se puede representar en la forma de un diagrama de flujo para que sea más fácil de entender. Por ejemplo, la receta para preparar un plato es un algoritmo. Gran parte de los programas de computadoras son órdenes que le indican a la máquina una secuencia de pasos que debe seguir de una manera mecánica. En la resolución de problemas de aritmética ocurre algo semejante. Generalmente, el algoritmo se refiere al seguimiento de un conjunto de *instrucciones*. (p. 91)

En consecuencia, con lo anteriormente expresado, indica Ríos (Op cit.):

Por el contrario, los métodos *heurísticos* se refieren a procedimientos creativos pero que no pueden garantizar la consecución del resultado deseado; así la heurística pertenece al arte de investigar o descubrir estrategias para la resolución de problemas poco estructurados. Por ejemplo, si la tarea es escribir un ensayo sobre la importancia de la democracia, existen muchas formas de proceder, por lo cual, parte del

problema es definir cuáles de ellas se pueden considerar como soluciones y cuál es la mejor alternativa de todas. Tendremos, por tanto, que aplicar métodos heurísticos.

En la investigación científica no se aplican solo algoritmos. Tal tipo de investigación tiene aspectos estructurados y regidos por convenciones más o menos aceptadas universalmente; sin embargo, el avance del conocimiento se debe, básicamente, a su componente heurístico, donde el científico explora, ensaya e intuye, hasta descubrir nuevas estrategias o soluciones innovadoras a sus enigmas. (p. 91)

Principales Modelos de la Resolución de Problemas

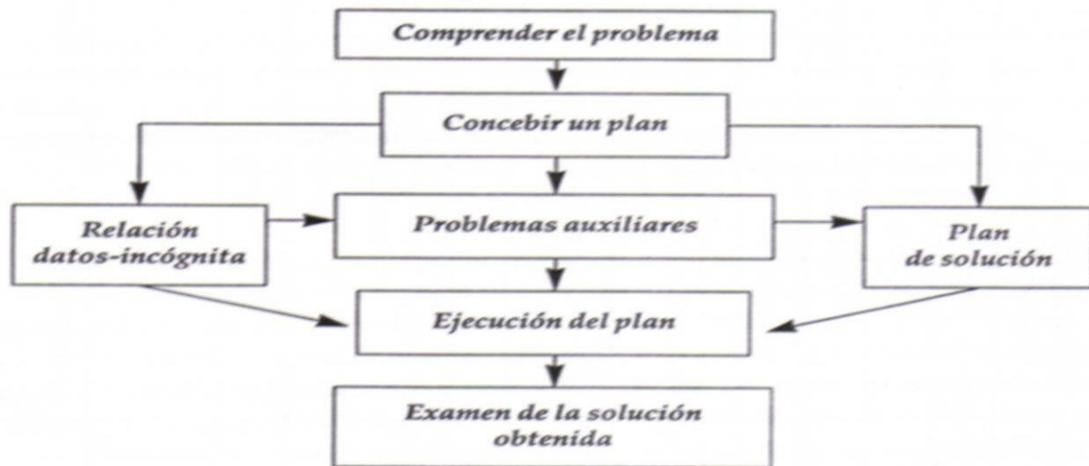
1) Modelo de Polya

Se fundamenta sobre la propuesta hecha por el matemático norteamericano, George Polya, el cual es considerado por muchos como el padre de la Heurística Matemática. Su principal objetivo es ayudar a que el alumno adquiera la mayor experiencia en el arte y ejercicio de la resolución de problemas, donde el profesor será el orientador y el alumno asume la responsabilidad que le corresponde y tiene cuatro pasos o etapas:

- 1) *Comprender el problema*: ¿Cuál es la incógnita?, ¿Cuáles son los datos?
- 2) *Concebir un plan*: ¿Se ha encontrado con un problema semejante?, ¿Conoce un problema relacionado con este?, ¿Podría enunciar el problema de otra forma?, ¿Ha empleado todos los datos?
- 3) *Ejecutar el plan*: ¿Son correctos los pasos dados?
- 4) *Examinar la solución obtenida*: ¿Puede verificar el resultado?, ¿Puede verificar el razonamiento?

ILUSTRACIÓN 2

ESQUEMA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE POLYA



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

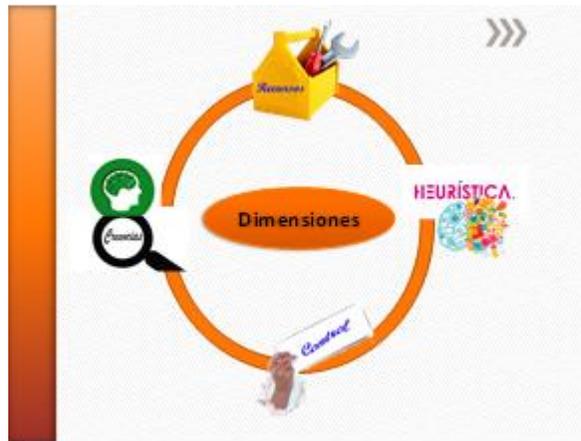
2) Modelo de Schoenfeld

Alan Schoenfeld, indagando en búsqueda de explicaciones para la conducta de los resolutores reales de problemas, considera insuficientes las estrategias planteadas por Polya para la resolución de problemas y plantea que el proceso es más complejo e involucra más componentes de carácter emocional-afectivo, psicológico, socio-cultural, entre otros; estableciendo la existencia de cuatro (4) aspectos que intervienen y se deben tener en cuenta en la resolución de problemas y que sirven para el análisis de la complejidad del comportamiento en dicho proceso:

- *Recursos cognitivos*: es decir, conocimientos previos, o bien, el dominio del conocimiento.
- *Heurísticas*: estrategias o reglas para proceder y progresar en situaciones dificultosas o “problemáticas”.
- *Control*: estrategias metacognitivas; es decir, aquellas que permiten un uso eficiente de los recursos disponibles.

FIGURA 3

Modelo de Schonfeld



Fuente: tomado de Anato (2017)

3) Modelo de MIGUEL DE GUZMÁN

Tiene mucha similitud con el modelo de Polya.

FIGURA 4

Modelo de De Guzmán



Fuente: tomado de Pedríguez (2017)

4) Modelo de MAZON-BURTON-STACEY

En síntesis, este modelo:

- a) Analiza el pensamiento y la experiencia matemática en general, que engloba como un caso particular la resolución de problemas.
- b) Muestra la influencia que tiene el desarrollo del razonamiento matemático en el conocimiento de nosotros mismos y del mundo que nos rodea.
- c) Las emociones de quien resuelve el problema, son elementos indispensables en el proceso de razonar matemáticamente, que considera motivado por una situación en la que se mezclan contradicción, tensión y sorpresa en una atmósfera de preguntas, retos y reflexiones.

Consta de tres fases:

1) *Abordaje*: Esta fase está encaminada a comprender, interiorizar y familiarizarse con el problema.

Después de leer cuidadosamente el problema es necesario contestar las siguientes preguntas:

- ¿Qué es lo que sé?
- ¿Qué es lo que quiero?
- ¿Qué es lo que puedo usar?

Esta fase puede darse por concluida cuando se es capaz de representar y organizar la información mediante símbolos, diagramas, tablas, o gráficos.

2) *Ataque*: Es la fase más compleja ya que en ella se trata de asociar y combinar toda la información de la fase anterior. Es en esta fase donde intervienen las distintas estrategias heurísticas que nos permiten acercarnos a la solución del problema. Los procesos matemáticos fundamentales, que aparecen en esta fase son: La inducción, que se

materializa en el hecho de hacer conjeturas orientadas a conseguir la solución del problema y la deducción, que pretende justificar dichas conjeturas mediante las leyes lógicas a través de los teoremas matemáticos.

3) *Revisión*: cuando se consigue una solución es conveniente revisarla e intentar generalizarla a un contexto más amplio, para esto es necesario: comprobar la solución, los cálculos, el razonamiento y que la solución corresponde al problema, generalizar a un contexto más amplio, buscar otra forma de resolverlo o modificar los datos iniciales y redactar la solución dejando claro qué es lo que se ha hecho y porqué.

Teoría del Ajedrez

Para iniciar el estudio de la teoría ajedrecística, es pertinente hacerlo introduciendo la definición del juego de ajedrez, proveniente de algunos docentes, referentes escritores, algunos jugadores profesionales de alta competencia, campeones mundiales y por supuesto, la del autor.

¿Qué es el Ajedrez?

“El ajedrez es un continuo de elaboración, propuesta y resolución de problemas, de toma de decisiones y de generación de pensamiento crítico y creativo en situación de incertidumbre” Blanco (Op. Cit)

“El ajedrez es un maestro que fortalece el espíritu y libera el sufrimiento” (Einstein, citado por Blanco (Op. Cit)).

Según Lautier (2003), Ajedrecista francés, Gran Maestro desde 1993, candidato al título mundial en 1994, considerado el primer francés que se sitúa entre los mejores del mundo:

Por mi parte, como jugador de competición, al inquisidor curioso e impaciente le diría que se trata de un juego en el fondo y de un deporte en la forma. Si dispone de más tiempo, le hablaría de la rigurosa preparación previa a la partida, de la intensa

concentración necesaria para calcular con precisión las variantes, del profundo goce estético cuando se descubre una combinación, del absoluto dominio de uno mismo en el momento crítico en que la partida se decanta, de la paciencia imprescindible para desmontar una a una las últimas defensas del adversario. Y si fuera mi confidente, le hablaría también de la angustia de la lucha, de esas terribles derrotas que son como pequeñas muertes momentáneas. Le diría, en fin, y esto es lo más importante, que, además de por su complejidad, el ajedrez fascina por su lógica intrínseca o, mejor aún, por ese equilibrio casi divino que el gran jugador pone de manifiesto gracias a su intuición y a su imaginación, y que el ordenador consigue alcanzar en ocasiones gracias a cálculos de una precisión prodigiosa. (p. 5)

Por su parte, Vergara (1999), maestro nacional de ajedrez de origen chileno, señala:

El ajedrez es una interdisciplina constituida por la integración en un todo de numerosas actividades entre las cuales destacan: el juego, el deporte, la técnica, la ciencia, el arte y la filosofía; incluyendo sus valores, métodos, leyes, principios, con sus correspondientes enseñanzas; nos permite integrar nuestro conocimiento y contemplar la posición como un “hecho” real. En este sentido tiene una aplicación trascendente, al reemplazar la “posición del tablero” por la “situación cotidiana”. (p. 33)

Por otra parte, Bonsdorff et al. (op. cit) señala:

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)

Asimismo, Gude (2005), maestro de ajedrez, periodista, escritor, traductor y quien se ha desempeñado como secretario general y director técnico de la Federación Española de Ajedrez, refiere:

Juego de mesa que se desarrolla sobre un tablero de 64 casillas (la mitad blancas y la mitad negras) entre dos personas, cada una de las cuales dispone de 16 piezas.

Esta o parecidas definiciones inundan los textos que tratan de decirnos qué es el juego rey. ¿Es satisfactoria una definición de este tipo?

Es interesante la que aporta Juan B. Sánchez Pérez, en su notable Diccionario Ilustrado de Ajedrez (Madrid, 1934): “Juego de habilidad y cálculo, en el que dos series de piezas de distinto color, luchan, haciendo jugadas alternativas hasta el vencimiento de una de ellas o hasta declarar, ya por la posición o por la falta de fuerzas, terminada la lucha sin vencedor ni vencido”.

Arte o juego diabólico, asequible a todos por la sencillez de sus reglas, aunque no recomendable a temperamentos apacibles por las emociones que suscita, y en el que sobresalen los jugadores dotados de buena visión estructural o estratégica, retentiva, capacidad analítica y de cálculo. (p. 11)

Definición 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.

Períodos y Épocas Históricas del Ajedrez

En el proceso del desarrollo histórico del ajedrez, existen opiniones, las cuales atribuyen más de mil doscientos años de historia y ubican su origen en la India, más concretamente en el Valle del Indo, aproximadamente en el siglo VI d. C, otorgándole, originalmente el nombre de Chaturanga, o juego del ejército.

En relación con este aspecto, enfocado hacia las épocas históricas, se describe dos de las etapas relativas en la evolución del ajedrez y plantea Blanco (op. cit):

Algunos autores proponen, para un mejor estudio y comprensión de la historia del ajedrez, hacer una división en dos grandes períodos: el antiguo y el moderno.

Según estos expertos, el período antiguo estaría comprendido entre el origen del ajedrez hasta el año 1600 cuando se sientan las bases, más o menos permanentes de las reglas del ajedrez. Este período estaría dividido en cinco épocas: la primitiva (desde origen del ajedrez hasta el año 500), la sánscrita (año 500 al 600), la persa (año 600 al 700), la árabe (del año 700 al 1200) y la época europea (1200 al 1600); debiendo destacarse que a finales de este período, ya el ajedrez tiene la forma, estructura y reglas generales conocidas actualmente.

Efectivamente, en Salamanca – España – en el último lustro del siglo XV, hacia 1497, comenzaron a escribirse las reglas generales del ajedrez moderno. (p. 24)

En el sentido esbozado anteriormente, considerando las características técnicas del juego, describe Blanco (op. cit):

El período moderno, como dijimos, iniciado en Salamanca, comprendería desde el año 1600 hasta nuestros días y estaría dividido en dos épocas: la época clásica o romántica (1600 a 1886), caracterizada por las grandes combinaciones y sacrificios de piezas. En ella se inician las grandes competiciones nacionales e internacionales; la científica (1886 – 1916), en la que se comienza a estudiar el ajedrez con bases y criterios más formales.

Steinitz, a partir del estudio más profundo de la obra de Morphy, Anderssen y otros grandes ejecutantes del período romántico, estableció los postulados generales de la partida de ajedrez. Adicionalmente ganó en el año 1886, el primer match oficial por el campeonato mundial. (p. 24)

Dentro de esta perspectiva, continúa Blanco (op. cit):

La época hipermoderna (1916 – 1946), está caracterizada por la aparición de novedosas y revolucionarias ideas, conceptos y tratamiento técnico de la partida y aparece el libro de Ricardo Réti **Ideas modernas en ajedrez**. Esta época es importante, además, porque un conjunto de federaciones de ajedrez de todo el mundo decide organizarse oficialmente en la Federación Internacional de Ajedrez (FIDE), hecho ocurrido en París en 1924.

A partir de la fundación y fortalecimiento de FIDE, comienzan a desarrollarse los campeonatos por equipos, representantes de los diferentes países, tal es el caso del Torneo de las Naciones (Londres, 1927). (Pp. 24-25)

Con respecto a la última etapa, indica Blanco (op. cit):

Por último, la época ecléctica (1946 – hasta nuestros días), en la que FIDE institucionaliza el título del mundo individual (m/f), las olimpiadas de ajedrez o campeonato mundial por equipos y los mundiales por categorías, desde Sub 10 hasta el Sub 26; en sus diferentes modalidades y ritmos de juego.

En esta época el ajedrez se desarrolla definitivamente como deporte, los medios de comunicación comienzan a dedicarle mayores espacios y, por tanto, se estimula la profesionalización entre los componentes de la élite mundial. Así mismo, el viejo deseo de incorporar el ajedrez en los medios escolarizados de distintos países genera un incremento en las líneas de investigación y comienza a materializarse la posibilidad de incorporación de grandes contingentes de nuevos cultores de este milenario juego. (p. 25)

Ventajas que Proporciona la Práctica del Ajedrez

El aprendizaje del ajedrez, debido a que el mismo es un juego que desarrolla un sentido de estrategia con gran profundidad, permite el ejercicio de los hemisferios cerebrales, aumentando la creatividad y potencializando la memoria, presenta beneficios para todas las edades en general, desde la edad temprana, como la niñez hasta las más adultas, como los ancianos, ayudándolos a prevenir el Alzheimer.

En este sentido, es importante estacar que, desde finales del siglo XVIII, se empezó a tomar conciencia de dichas ventajas y a publicar las mismas. En este orden de ideas, es imprescindible reflejar lo que Benjamín Franklin (1706 - 1790) a quien se considera uno de los padres fundadores de EE UU y escritor del primer libro de ajedrez en dicho país, tratando de conservar su originalidad auténtica, señala citado por Pécora (2017) sobre la práctica de dicho juego:

El Juego del Ajedrez no es meramente una vaga diversión. Varias cualidades muy valiosas de la mente, útiles en el curso de la vida, podrán ser adquiridas y reforzadas con él, hasta llegar a ser hábitos, listos en toda ocasión. La Vida es una clase de Ajedrez, en que tenemos a menudo puntos para ganar, y competidores o adversarios con los que contender, y en donde hay una vasta variedad de acontecimientos, buenos y malos, que son, en algún grado, los efectos de la prudencia o la necesidad de ella. Jugando al Ajedrez, entonces podemos aprender:

I. Previsión, que mira un poco hacia el futuro, y considera las consecuencias que puede tener una acción; lo que le ocurre continuamente al jugador, “Si muevo esta pieza, ¿Cuáles serán las ventajas de mi nueva situación? ¿Qué uso puede hacer mi adversario de ella para molestarme? ¿Qué otros movimientos puedo hacer para sostenerla, y para defenderme de sus ataques?”

II. Circunspección, que inspecciona el tablero de ajedrez entero, o la escena de la acción, las relaciones entre las numerosas piezas y situaciones, los peligros a los que cada una de ellas está expuesta, las distintas posibilidades de apoyarse entre ellas, las probabilidades que el adversario pueda hacer éste o aquel movimiento, y ataque ésta o la otra pieza; y que diferentes medios se pueden utilizar para evitar su golpe, o hacer tornar sus consecuencias contra él.

III. Cuidado, no hacer nuestros movimientos demasiado apresuradamente. Este hábito es adquirido mejor, observando estrictamente las leyes del juego, tales como, “Si usted toca una pieza, usted la debe mover a algún lugar; si usted la soltó, usted debe dejarla ahí” y, por lo tanto, cuanto mejor se observen estas reglas, el juego llega a ser más la imagen de la vida humana, y especialmente de la guerra, en que, si usted se ha puesto incautamente en una posición mala y peligrosa, no va a poder obtener permiso de su enemigo para retirar a sus tropas, y colocarlas en un lugar más seguro, pero debe asumir todas las consecuencias de su temeridad.

Y por último, aprendemos por el ajedrez el hábito de no ser desalentados por las actuales malas apariencias en el estado de nuestros asuntos, de esperar un cambio favorable, y de perseverar en la búsqueda de recursos.

En este mismo sentido, Lásker (campeón mundial de ajedrez, desde 1894 hasta 1921), citado por Ocampo (2009), aludía sobre el juego de ajedrez como elemento de instrucción:

El ajedrez no ha sido inventado por mero azar; ha sido primero el resultado de la reflexión y ha sufrido después una evolución inteligente. Es importante notar el hecho, puesto que tiene un sentido considerable en su faz instructiva. Nadie recomendaría la enseñanza pública de un juego de carácter tan efímero e insignificante como el de naipes; pero el ajedrez se ha considerado una piedra de toque y de comprobación moral siempre.

Consecuentemente con lo expuesto anteriormente, en época más reciente, se pueden encontrar estudios científicos y autores que han aportado sobre la importancia y las ventajas de la práctica del Ajedrez en las Escuelas.

En nuestro país, expone Blanco (Op. cit), los propósitos generales de la enseñanza del ajedrez en las escuelas, los cuales se exponen sintéticamente a continuación:

Nos interesa el ajedrez en las escuelas por los aportes que efectivamente puede hacer este deporte a la personalidad del estudiante y, por extensión a la comunidad escolar.

El autor considera que el estudio sistemático del ajedrez contribuye a la formación integral del individuo en diez áreas básicas a saber: 1° recreativa; 2° deportiva; 3° intelectual; 4° cultural; 5° ética; 6° estética; 7° instrumental; 8° emocional; 9° preventiva; 10° de salud social. (p. 54)

En este orden de ideas, se puede mencionar en forma sintética, los cinco primeros:

1°. – En el área recreativa, por su alto contenido lúdico y placer obtenido en el desarrollo de partidas, resolución de problemas, composición de estudios o, por el interés que presentan muchas situaciones paradójicas sobre el tablero. Así mismo por la posibilidad de compartir con otros amantes del ajedrez una actividad común.

Para el ajedrecista cualquier momento es bueno para jugar (recreativamente) con conocidos o extraños. Tal como ha sido comprobado, el ajedrez es altamente relajante al permitir que grandes dosis de agresividad y estrés, sean descargadas a través del desarrollo de las partidas.

2°. – En el área deportiva o competitiva, por la posibilidad de enfrentar y vencer al contrincante; el protagonismo social derivado al tener la oportunidad de demostrar conocimiento, experiencia y fuerza en la ejecución de la partida como consecuencia de amplios períodos de preparación y entrenamiento.

3°. – En el área intelectual, porque se ha demostrado que desarrolla habilidades y procesos del ámbito cognitivo tales

como: atención, razonamiento lógico, inteligencia, análisis, síntesis y creatividad, entre otras.

El ajedrez organiza el pensamiento y facilita la expresión numérica y verbal.

4°. – **En el área cultural**, porque permite conocer su evolución histórica, distribución geográfica, influencia sobre hombres y civilizaciones y su contribución al adelanto científico y tecnológico de los pueblos.

La historia del ajedrez y su relación con personajes destacados de la historia como Alejandro Magno, Goethe, Kant, Franklin, Napoleón y Bolívar, entre muchos otros, es fascinante para el estudioso y sirve, a la vez, para el estímulo de las habilidades lectoras en niños y jóvenes.

5°. – **En el área ética**, porque al ser un juego de reglas, el ajedrez, el ajedrez genera pautas que permiten la adquisición y consolidación de una moral autónoma como consecuencia de la permanente toma de decisiones y aplicación de criterios propios durante el desarrollo de la partida.

Por ejemplo, un ajedrecista al entablar o perder una partida, deberá analizarla para verificar porque perdió, donde estuvieron sus imprecisiones y fallas para así poder dar explicaciones lógicas y poder justificar jugadas, sus actos, ante sí mismo, su entrenador o capitán. (Pp. 54-55)

Finalmente, se describen los restantes propósitos. Al respecto, manifiesta Blanco (Op. cit):

6°. – **En el área estética**, por la distribución armónica de las figuras en el tablero y los aspectos geométricos de la coincidencia de fuerzas, por las expresiones de belleza observadas en la ejecución de partidas de alto nivel técnico, la resolución de problemas complejos y la demostración de estudios y finales artísticos.

7°. – **En el área instrumental o de transferencia**, por su factibilidad en la aplicación a situaciones del ámbito escolar o de la vida diaria, etc.

Por ejemplo, el estudio de algunos temas de geometría, álgebra o de probabilidades utilizando para ello el tablero y las figuras del ajedrez.

8°. – **En el área emocional**, el aporte del ajedrez es altamente significativo debido a que el mismo, al ser una confrontación entre dos voluntades genera, sobre todo en el ajedrecista de alta

competencia (antes, durante y después del desarrollo de la partida), una gran cantidad de sensaciones de diferentes signos: alegrías, miedos, temores, frustraciones, optimismo, etc.

Vale decir que las emociones positivas (optimismo, alegría, exaltación, etc.), tienden a generar efectos favorables sobre el estado físico y mental de los individuos.

9°. – **En el área preventiva:** el ajedrez ha sido utilizado como escudo protector en campañas antidrogas, deserción escolar y para la estructuración del tiempo de ocio.

10°. – **En el área de salud social,** y como consecuencia de lo anteriormente expuesto, por permitir a sus cultores adquirir salud emocional a partir de una serie de conductas positivas derivadas del estudio y la práctica de este juego. Esta salud emocional individual se traduce en salud para la sociedad debido a sus efectos colaterales en la familia y la comunidad. (Pp. 55-59)

En concordancia con lo anterior, en su artículo, Moreno (2010) señala; entre aquellos más importantes, los beneficios que brinda el jugar ajedrez:

Está comprobado, que el jugar continuamente ajedrez incrementa las habilidades intelectuales, además mejora la capacidad de atención y concentración, incrementa las habilidades creativas y lógicas de razonamiento.

El mal de Alzheimer puede prevenirse con una intensa actividad intelectual, además jugar ajedrez, puede prevenir dicha enfermedad.

Es terapéutico en problemas sociales como la drogadicción, la falta de autoestima, ocio improductivo.

El peón insignificante, puede ser importante.

Incrementa considerablemente las habilidades intelectuales, además permite que estas habilidades puedan medirse continuamente a través de partidas de ajedrez.

Mejora las estructuras del pensamiento, – ayuda a pensar asertivamente –, por medio de la explicación y razonamiento.

Mejora el pensamiento convergente (este se realiza cuando se busca una respuesta determinada o convencional).

Mejora el pensamiento divergente (mecanismo mental que interviene en la resolución de problemas que admiten varias soluciones, todas ellas válidas).

Ayuda en la resolución de problemas: de tipo algorítmico y heurístico.

La Lógica, el Pensamiento y el Ajedrez

Por tratarse esta investigación de dos objetos psíquicos, el pensamiento ajedrecístico y el pensamiento lógico matemático; es pertinente introducir algunos conceptos introductorios relacionados al tema.

La lógica es la ciencia que estudia los pensamientos.

Al respecto afirma Romero (1981): "... es la ciencia de los pensamientos en cuanto tales, decir, si se los considera prescindiendo de aquellos elementos que, aunque se relacionen estrechamente con los pensamientos, no son los pensamientos mismos" (p. 17).

En este orden de ideas, expresa más adelante Romero (Op. cit.): "A cada pensamiento corresponde un objeto o situación objetiva, y en todos los casos son cosas distintas el pensamiento y su objeto. Todo lo real, lo imaginable, lo ideal, etc., es o puede ser objeto de pensamiento" (p. 17).

Dentro de esta perspectiva, Pupo (op. cit) expresa "El pensamiento avanzado (P.M.A) es el proceso cognoscitivo que permite al hombre penetrar en la esencia de los objetos matemáticos y descubrir lo nuevo dentro de la complejidad." (p. 17).

El ajedrez posee intrínsecamente, elementos relacionados con arte, deporte y ciencia.

Con relación al ajedrez, a este último aspecto, Aagard (2008) indica:

La razón por la que debemos educarnos para mirar bien el tablero es que el procedimiento con el que descubrimos la mayor parte de las jugadas en ajedrez es el mismo que usamos para resolver otros problemas de la vida real. Como especie, estamos dotados de diversas herramientas para tomar decisiones; una de ellas es el reconocimiento de esquemas. Esto significa que somos capaces de tomar decisiones muy rápidas en todo tipo de situaciones comparándolas con experiencias previas, lo que nos permite actuar adecuadamente de forma casi automática".
Pág.42

Asimismo, en cuanto al tema en referencia, a continuación, se expresa la opinión de uno de los mejores jugadores de todos los

tiempos, quien fue campeón mundial desde 1985 hasta, prácticamente, el año 2000 y quien; además, en febrero de 1996 en Filadelfia, convirtiéndose en el primer ser humano en derrotar una máquina, venció a la computadora de ajedrez de IBM Deep Blue, en un match que pasará a la historia, con el resultado de tres victorias y dos tablas. Afirma Kaspárov (2005):

El progreso incesante de la cultura y el intelecto humano influye en el contenido de la lid escaqueada, la hace todavía más intensa, sutil al mismo tiempo adecuado al carácter y particularidades de la fantasía creadora y el pensamiento lógico del hombre contemporáneo. (Pág.42)

Por otra parte, en cuanto al pensamiento argentino del ajedrez, Martínez (2008) expresa:

El raciocinio no será otra cosa que la claridad con que de una posición vaya a la otra, el contenido lógico de las transformaciones que imagina. Memoria e imaginación son, entonces las dos grandes fuerzas elementales que se requieren en el ajedrez. El juicio irá acomodando en el error y la verdad el desarrollo de esas dos fuerzas y cuando no sea suficiente para garantizar la corrección de la obra que realiza, la subconsciencia le dará por intuición la fórmula exacta, porque lo subconsciente se formará a su vez de la memoria de situaciones parecidas, de todo lo que conoce por estudios previos y por experiencias que no tiene presentes. (p. 34)

Seguidamente, contrastando dicho enfoque argentino con la visión de un matemático considerado como el último universalista capaz de entender y contribuir en todos los ámbitos de la disciplina matemática, manifiesta Martínez (ob. cit):

Refiriéndose ahora al razonamiento en el ajedrez, que parece constituir una importante condición, transcribiremos estos párrafos de H. Poincaré tomados de *La Ciencia y el Método*, cap. III, "La invención matemática" : "*Sería un pésimo jugador de ajedrez; calcularía que jugando de tal o cual manera me expongo a tal peligro; pasaría revista a otras muchas jugadas, que rechazaría por otras razones y concluiría por la que examiné*

en un principio, dando al olvido en el intervalo el peligro que había previsto. En una palabra, mi memoria no es mala; pero sería insuficiente para hacer de mí un buen jugador de ajedrez. ¿Por qué, pues, no me falta en un razonamiento matemático difícil, en el que se perderían la mayor parte de los jugadores de ajedrez?

Evidentemente, sucede esto porque ella va guiada por la marcha general del razonamiento". (p. 34)

Al respecto, expresando la visión española acerca del asunto, manifiestan Burgués et al. (2004)

- A nivel intelectual, es un instrumento que fomenta el razonamiento lógico – matemático, propio de el área curricular de matemáticas, pero asimismo fundamental en la resolución de cualquier tipo de conflicto de la vida cotidiana; aumenta la capacidad de atención y concentración, lo cual convierte el ajedrez en actividad especialmente recomendable para alumnos con hiperactividad. En el esfuerzo que requiere responder a la jugada del adversario, el ajedrez potencia los procesos de análisis y de síntesis, es decir se ejercita el estudio obligado de unas premisas a fin de llegar a aportar soluciones. Finalmente, la imaginación y la creatividad se ponen en funcionamiento en una especie de intercambio mental con el adversario cuando hace falta averiguar la estrategia del contrincante y elaborar una propia. (p. vii)

El Aporte de la Desaparecida Escuela Soviética de Ajedrez

En virtud, a que fue realmente la extinta escuela soviética de ajedrez la que concretó y materializó la visión de ajedrez como ciencia, es imprescindible mencionar algunos elementos importantes vinculados con ello.

Dicho aporte se inicia con la aparición en la escena ajedrecística de Mikhail Moysevitch Botvinnik, a raíz de su victoria en el torneo de ajedrez que organizó la FEDERACIÓN INTERNACIONAL DE

AJEDREZ (FIDE) para discernir quien sería el Campeón del Mundo luego del fallecimiento de Alexander Alekhine, quien ejercía ese trono.

Botvinnik fue conocido como el Patriarca del Ajedrez soviético y al respecto, señala Llada (2006): “El gran mérito de Botvinnik fue el de aportar un nuevo enfoque al ajedrez consistente en plantearse el análisis del juego con los mismos métodos y procedimientos que lo haría un científico en sus investigaciones” (p. 16).

A continuación, prosigue Llada (op. cit): “Algo que parece evidente hoy en día, pero que en su momento suponía casi una revolución para este deporte” (p. 16).

Dentro de esta perspectiva, refiere Llada (op. cit), como con sus propias palabras, explicaba el propio Botvinnik:

Antes que nada, debo mencionar nuestro planteamiento científico del ajedrez. Esto implica una actitud realista hacia el propio mundo creativo. Así, los maestros soviéticos están continuamente buscando algo nuevo, explorando continuamente nuevos caminos en los terrenos de la teoría y práctica del ajedrez. (Pág. 16)

El dominio de la Escuela Soviética en el ajedrez se hizo prácticamente hegemónico hasta que Robert James Fisher logró romperlo tras derrotar a Borís Spasski en el año 1972, en el Match por el Campeonato Mundial.

En época más reciente, plantea Kaspárov (ob. cit), quien a su vez fue discípulo de Botvinnik:

¿Por qué amamos el ajedrez, qué nos da este juego? Igual que muchos veo en la lid ajedrecística el modelo asombrosamente exacto de la vida humana con su lucha cotidiana, subidas y caídas. En el tablero de ajedrez tenemos posibilidad de guiar los acontecimientos, trazar planes y plasmarlos sucesivamente hasta el final. ¿Acaso no es análogo lo que hacemos cada día? Usted no podrá lograr éxito en ningún lado si no se educa tesón, amor al trabajo, capacidad de valorar objetivamente sus aptitudes, de plantearse objetivos y encarnarlos

perseverantemente con energía y decisión. El ajedrez le ayudará a forjar esos rasgos del carácter”. (p.153)

En concordancia al planteamiento anterior, expresa Pánov (1974):

Posiblemente, el lector habrá oído una vez afirmar que este juego perfecciona el carácter del individuo. ¡Ciertamente! Pero ¿cómo se produce ese perfeccionamiento? De un modo muy sencillo: al jugar una partida trata uno de ganarla, con lo cual intensifica sus potencias intelectivas y volitivas, es decir, se pone intelectualmente en actividad. Esto llega a crear un hábito y se extiende paulatinamente a otras actividades, como el trabajo, el estudio, y así sucesivamente. (p. 108)

Por otra parte, Kaspárov (2007) fundamenta su visión del ajedrez como ciencia porque “la memorización, la precisión en el cálculo y la aplicación de la lógica son esenciales” (p. 34).

BASES LEGALES

En primer lugar, el presente estudio se encuentra fundamentado a nivel Internacional. Al respecto, señala García (ob. cit):

Precisamente, el juego es un derecho humano y así lo contemplan las constituciones de todos los países del mundo, inclusive la Convención sobre los Derechos del Niño, Adoptada y abierta a la firma y ratificación por la Asamblea General en su resolución 44/25, de 20 de noviembre de 1989 y entrada en vigor el 2 de septiembre de 1990, de conformidad con el artículo 49, numeral 1 que reza:

“La presente Convención entró en vigor el trigésimo día siguiente a la fecha en que fue depositado el vigésimo instrumento de ratificación o de adhesión en poder

a) del secretario general de las Naciones Unidas. Y en su artículo 31, numerales:

1. Los Estados Partes reconocen el derecho del niño, niña y adolescentes al descanso y el esparcimiento, al juego didáctico y a las actividades recreativas propias de su edad y a participar libremente en la vida cultural y en las artes.

2. Los Estados Partes respetarán y promoverán el derecho del niño, niña y adolescentes a participar plenamente en la vida cultural y artística y propiciarán oportunidades apropiadas, en condiciones de igualdad, de participar en la vida cultural, artística, recreativa y de esparcimiento”. (Pp. 5-6)

En segundo lugar, está fundamentado a nivel Nacional, en la Carta Magna de la República Bolivariana Venezuela (1999), en particular sus artículos: 102, 103, 104 y 105; los cuales plantean sintéticamente y secuencialmente:

La educación es un derecho humano y un deber social fundamental, es democrática, gratuita y obligatoria (I 02).

Toda persona tiene derecho a una educación integral, de calidad, permanente, en igualdad de condiciones y oportunidades, sin más limitaciones que las derivadas de sus aptitudes, vocación y aspiraciones (I03).

La educación estará a cargo de personas de reconocida moralidad y de comprobada idoneidad académica (I04).

La ley determinará las profesiones que requieren título y las condiciones que deben cumplirse para ejercerlas, incluyendo la colegiación (105).

En tercer lugar, también se fundamenta en la Resolución N.º 33, promulgada por el Ministerio de Educación y Deportes relativa a la práctica del ajedrez en todos los planteles educativos oficiales y privados, como una nueva estrategia de aprendizaje, con la pretensión que la evolución permita, en un futuro relativamente lejano, la extensión y/o ampliación de la misma a todo el subsistema de educación universitaria en nuestro país.

CAPITULO III

"Veo en la lucha ajedrecística un modelo pasmosamente exacto de la vida humana, con su trajín diario, sus crisis y sus incesantes altibajos". Gary Kaspárov

Contexto Metodológico

Según Ballestrini (2001), un diseño de investigación se define como el plan global de investigación que integra de un modo coherente y adecuadamente correcto técnicas de recogida de datos a utilizar, análisis previstos y objetivos. La investigación que se realizó es de Campo exploratorio-descriptivo, donde se describirá la *"Aproximación Teórica al Pensamiento Lógico Matemático desde el Pensamiento Ajedrecístico para la Resolución de Problemas Matemáticos"*. En consecuencia, de acuerdo a como se define en el Manual de Trabajos de Grado de Maestría y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Experimental Libertado, UPEL (2003), en el cual se señalaba lo siguiente, que sigue siendo válido en la actualidad:

Se entiende por investigación de campo el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas de investigación conocidos o en desarrollo (p. 5).

En este tipo de investigación los datos se recogen directamente de la realidad; es decir, se trabaja con datos primarios.

El paradigma que se utilizó fue el Post-moderno, con un enfoque Cualitativo, de Carácter Descriptivo, utilizando la técnica de la Entrevista a Profundidad para la recolección de la información a ser analizada, debido a que se requiere la mayor oquedad y extensión en el desarrollo de cada tema a desarrollarse en el instrumento. Dicha información se recogerá directamente de 3 informantes clave, procedentes de una muestra teórica, la cual, según Sampieri et al. (2006) se utiliza "cuando el investigador necesita entender un

concepto o teoría, puede muestrear casos que le ayuden a tal comprensión. En otras palabras, se eligen a las unidades porque poseen uno o varios atributos que contribuyen a desarrollar la teoría” (p. 569).

Validez y Confiabilidad

La validez y la confiabilidad del instrumento, se realizó mediante el método de juicio de expertos, sustentado en la opinión de un metodólogo, un profesor de matemática (versado en ajedrez) y otro de matemática, con el propósito de revisar el contenido, la redacción y la pertinencia de cada pregunta, orientando la debida aplicación. El instrumento se elaboró para consultar a los expertos en función de los diferentes contenidos definidos como indicadores del criterio, selección y alcance del contenido. En la fiabilidad y confiabilidad se esgrimieron la categorización, triangulación e interpretación.

CAPÍTULO IV

"... del juego del ajedrez, que mientras dura el juego, cada pieza tiene su particular oficio; y en acabándose el juego, todas se mezclan, juntan y barajan, y dan con ellas en una bolsa, que es como dar con la vida en la sepultura." Miguel de Cervantes

Saavedra

Contexto Analítico

El abordaje del problema se realizó rastreando información asociada con el contenido matemático en los textos de ajedrez. Para ello, fue necesario elaborar, en primera instancia, un listado de categorías importantes relacionadas con el pensamiento lógico matemático y el pensamiento ajedrecístico. Al hacer una lectura amplia del tema, se definieron tres categorías generales, a saber: jugar ajedrez, resolver problemas matemáticos y resolver problemas ajedrecísticos. Estas tres categorías abarcan una serie de subcategorías que corresponden a las características de la categoría general. Con base en esta información, se inició una lectura detallada de diferentes textos acerca del ajedrez, escritos, en su mayoría por Grandes Maestros del ajedrez, buscando en ellos aportes relacionados con cada una de las subcategorías definidas. La lectura se hizo hasta el punto en que lo que se halla es reiterativo de lo encontrado previamente y ante este no hallazgo de información nueva, se retoma la lectura de textos sobre Matemática y Ajedrez, esta vez en forma detallada, buscando nuevos contenidos que se puedan cruzar con la información obtenida acerca del Pensamiento. Esto dio como resultado, una matriz que contiene la información tanto acerca del Pensamiento ajedrecístico y el Pensamiento Matemático. Posteriormente, esta matriz fue examinada cuidadosamente, con el objetivo de agrupar las coincidencias en los temas de los textos, quedando unas subcategorías finales con las siguientes características: 1) que se diferencien claramente unas de otras, 2) que tengan relación y coherencia entre ellas y el objeto de la investigación, y 3) que permitan explicarse y sustentarse a sí mismas.

Cuadro 1

Matriz 1-A. Diálogo con el informante Docente 1

Descripción del informante	Categorías emergentes
<p><i>1. Investigador:</i> ¿Qué opinión tiene usted respecto a la matemática y el ajedrez?</p> <p>Informante: Bueno, sobre este aspecto que se conoce muchos autores que nos hablan de resultados experimentales obtenidos en el campo educativo, los cuales sugieren la posibilidad de transferencias entre el ajedrez y otros dominios como la música, la informática y la matemática.</p> <p><i>2. Investigador:</i> ¿Cree usted que entre la matemática y el ajedrez exista alguna relación?</p> <p>Informante: Si. Un área de la investigación educativa es la relación ajedrez – matemática. Efectivamente, desde hace unos 70 años, se han desarrollado cientos de investigaciones educativas que implican una interacción positiva entre el ajedrez y la matemática; ocurriendo que la gran mayoría de ellas ratifican esta conexión. Entre los juegos asociados con la matemática y sobre el cual existen innumerables experimentos educativos, está el ajedrez; el llamado <i>Drosophila</i> de las ciencias cognitivas.</p>	<p>Resultados experimentales</p> <p>Campo educativo</p> <p>Transferencia</p> <p>Investigación educativa</p> <p>Interacción positiva</p> <p>Conexión</p> <p>Experimentos educativos</p> <p>Ciencias cognitivas</p> <p>Éxito académico</p>

<p>Algunos investigadores sugieren la importancia que tienen los factores cognitivos y no cognitivos, en el éxito académico de los estudiantes. Además, los mismos apoyan la hipótesis de que el ajedrez introducido en los currículos académicos de los niños y jóvenes en primaria y secundaria es importante; ya que el ajedrez utiliza abordajes y razonamientos similares a los de la matemática, por lo que este juego se ha convertido en una herramienta pedagógica fundamental en las escuelas e institutos ayudando a los estudiantes a desarrollar sus habilidades y competencias.</p>	<p>Currículos</p> <p>Abordajes</p> <p>Razonamiento</p> <p>Herramienta pedagógica</p>
<p>3. Investigador: ¿Qué opinión tiene usted respecto el ajedrez y la resolución de problemas matemáticos?</p>	<p>Resolución de problemas</p> <p>Leer</p>
<p>Informante: Debemos considerar que en la resolución de un problema de matemática se requieren y utilizan muchas capacidades básicas como “leer, reflexionar, planificar, resolver problemas, establecer estrategias y procedimientos y revisarlos, modificar el plan si es necesario, comprobar la solución (si ha sido encontrada), hasta la comunicación de los resultados”. Sin</p>	<p>Reflexionar</p> <p>Planificar</p> <p>Comprobar</p> <p>Comunicar</p>

<p>embargo, también debemos reconocer la existencia de una serie de variables complejas que han estado afectando el desarrollo de esta dinámica, en particular en sistemas educativos de América Latina y el Caribe.</p>	
<p>4. Investigador: ¿Cree usted que se debe abrir la investigación en el campo del ajedrez y la educación matemática en nuestro país?</p>	<p>Educación</p> <p>Capital humano</p> <p>Productividad</p> <p>Potencial</p>
<p>Informante: Si. Pienso que la educación en peligro. Veamos: En un artículo publicado por el Banco Mundial en 2019, se puede leer que "... el Índice de Capital Humano muestra que, a nivel global, se espera que la productividad del niño promedio nacido hoy sea solo un 56% de su potencial completo, cuando se lo compara con el potencial máximo que se obtendría si los países invirtieran lo suficiente en salud y educación adecuadas". El reporte Pobreza en el aprendizaje: una tarea pendiente en Latinoamérica y el Caribe, agrega que "En un mercado cada vez más competitivo, la carencia o poca presencia de habilidades en los trabajos bien remunerado en el futuro".</p>	<p>Máximo</p> <p>Competitividad</p> <p>Habilidades</p> <p>Trabajo</p> <p>Contexto de la realidad</p> <p>Matemática</p> <p>Proceso de enseñanza y aprendizaje</p>

<p>Esta conclusión es lapidaria y coloca en justo contexto parte de la realidad que se vive en países de Latinoamérica y el Caribe.</p> <p>La matemática, una de las áreas del conocimiento más afectadas. No es nada nueva la problemática relativa a los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática en educación primaria y educación secundaria; inclusive, universitaria, tiene aplicación universal. La misma es vista como un verdadero dolor de cabeza para administradores de la educación, especialistas, docentes, padres y, por supuesto, los propios alumnos. En nuestra sociedad existe creciente preocupación porque la mayoría de los alumnos, y población en general, presentan dificultad para comprender y aplicar el conocimiento matemático.</p> <p>5. Investigador: ¿Cree usted que es importante el estudio de la matemática vinculada con el ajedrez?</p> <p>Informante: Si. Debemos considerar que la matemática está implicada en una serie de actividades cada vez más amplias y conocimientos de las sociedades modernas. Saber</p>	<p>comprender y aplicar el conocimiento matemático</p> <p>Conocimientos Sociedad Tecnificada</p> <p>Dificultades Fracaso académico</p> <p>Filtro selectivo</p> <p>Índice de fracaso</p>
---	---

<p>matemática es una necesidad imperiosa en una sociedad cada vez más compleja y altamente tecnificada. La mayoría de las ciencias naturales y sociales, tienen cada vez más un carácter matemático. En el área de las matemáticas se concentra el mayor número de dificultades y fracasos académicos. Esta materia actúa como "filtro selectivo básico en todos los niveles y modalidades del sistema educativo. Ocurre que seguimos observando que los índices de fracaso en matemática son muy altos, sobre todo en los últimos años de la Primaria y la Secundaria. Como ejemplo, tenemos lo que nos dicen las Pruebas PISA (siglas que representa al Programme for International Student Assessment o Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos). El mismo evalúa el desarrollo de las habilidades y conocimientos de los estudiantes de 15 años a través de tres pruebas principales: lectura, matemáticas y ciencias. Los resultados de Latinoamérica en PISA 20 indica que los países latinoamericanos participantes están rezagados en relación con sus homólogos de Europa</p>	<p>Pruebas PISA</p> <p>Países rezagados</p> <p>Predominio educativo</p>
---	---

y Asia. Estos países: México, República Dominicana, Costa Rica, Panamá, Colombia, Brasil, Perú, Argentina, Chile y Uruguay, evaluados en la prueba, obtuvieron una clasificación inferior a la del promedio de países de la OCDE. Los puntajes obtenidos estuvieron muy por debajo de los de China o Singapur que confirmaron el predominio educativo asiático y se coronaron, una vez más, como los lugares con mejor educación del mundo. En la tabla de clasificación final, Chile obtuvo la mejor puntuación, seguido de Uruguay y Costa Rica. En la cola encuentran Argentina, Perú y Panamá. Seguidamente presentamos los resultados de los 10 países latinoamericanos en términos de posición en el ranking en un total de 79 naciones participantes: Chile (43), Uruguay (48), Costa Rica (49), México (53) Brasil (57), Colombia (58), Argentina (63), Perú (64), Panamá (71) y República Dominicana (79).

CUADRO 1. FUENTE: INFORMANTE DOCENTE 1

Cuadro 2

Matriz 1-B. Matriz de categorías. Informante Docente 1

Marcas Guías	Categorías	Subcategorías
R E S O L U C I Ó N D E P R O B L E M A S	P L M	<ul style="list-style-type: none"> -Resultados experimentales -Campo educativo -Investigación educativa -Interacción positiva -Conexión -Experimentos educativos -Ciencias cognitivas -Éxito académico -Currículos -Abordajes -Leer -Comunicar -Educación -Capital humano -Productividad -Potencial máximo -Trabajo -Contexto de la realidad -Proceso enseñanza y aprendizaje -Comprender y aplicar el concepto matemático -Sociedad tecnificada -Dificultades -Fracaso académico

	<p>P A</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Filtro selectivo -Índice de fracaso -Pruebas PISA -Países rezagados -Predominio educativo -Transferencia - Razonamiento -Herramienta pedagógica - Reflexionar - Planificar - Comprobar - Competitividad - Habilidades - Matemática - Conocimiento
--	----------------	--

CUADRO 2. FUENTE: INFORMANTE DOCENTE 1

Cuadro 3

Matriz 2-A. Diálogo con el informante Docente 2

Descripción del informante	Categorías emergentes
<p>1. <i>Investigador:</i> ¿Cree usted que el ajedrez es una herramienta pedagógica?</p> <p>Informante: Si. El ajedrez es una disciplina que va más allá de ser considerado un simple juego o deporte. En realidad, ni la clasificación de ciencia ni de arte se acoplan formalmente a este juego considerado como una gimnasia del cerebro.</p> <p>2. <i>Investigador:</i> ¿Cree usted que en la partida de ajedrez se utiliza un pensamiento lógico como en la matemática?</p> <p>Informante: Si. En una partida de ajedrez entre jugadores experimentados, implica la utilización de una variedad de procesos humanos a saber: realizar una exploración diagnóstica, diseñar una planificación estratégica, calcular interacciones basadas en lógica o razonamientos precisos, simplificación y economía de esfuerzos, todo con habilidad y profundidad de juicio.</p> <p>3. <i>Investigador:</i> ¿Qué opinión tiene usted respecto el ajedrez y la</p>	<p>Disciplina</p> <p>Juego</p> <p>Deporte</p> <p>Arte</p> <p>Proceso humano</p> <p>Interacción positiva</p> <p>Exploración</p> <p>Planificación estratégica</p> <p>Habilidad</p> <p>Juicio</p>

<p>resolución de problemas matemáticos?</p> <p>Informante: Desde tiempos no tan recientes, los pedagogos han resaltado la utilidad de esta actividad lúdica, que esta sea conocida y practicada por nuestros niños y jóvenes. Se han llevado a cabo muchas investigaciones donde se demuestra que el ajedrez desarrolla habilidades cognitivas en lo referente a concentración, memorización, comprensión espacial, destrezas matemáticas y procesos verbales. A su vez desarrolla las capacidades para el análisis y la síntesis. El Dr. Blanco, define el ajedrez bajo este enfoque cognitivo como "...un continuo de elaboración, propuesta y resolución de problemas, de toma de decisiones y de producción de pensamiento crítico y creativo en situaciones de incertidumbre". Además, se aclara que, "... allí el pensamiento o razonamiento lógico-matemático le permite al ajedrecista identificar los diferentes elementos, ubicarlos, definirlos, caracterizarlos y clasificarlos de acuerdo con la posición y el momento de la partida". Tanto el Dr. Uvencio Blanco y otros investigadores</p>	<p>Actividad lúdica</p> <p>Habilidades cognitivas</p> <p>Comprensión espacial</p> <p>Análisis</p> <p>Síntesis</p> <p>Resolución de problemas</p> <p>Toma de decisión</p> <p>Pensamiento lógico matemático</p> <p>Herramienta pedagógica</p> <p>Cognitivo</p>
--	--

<p>concuerdan en considerar el ajedrez como una herramienta pedagógica por sus múltiples beneficios en áreas como lo cognitivo, emocional, social y afectivo.</p> <p>4. Investigador: ¿Cree usted que existe una relación entre el pensamiento lógico matemático y el ajedrez?</p> <p>Informante: Si. Los docentes especialistas en el área de la matemática pueden entender como es la lógica matemática, sus métodos y procesos de análisis en el razonamiento correcto fundamentados en reglas de inferencias aplicadas a proposiciones o formulas proposicionales, para demostrar si son verdaderas o falsas. En el ajedrez su lógica son procedimientos de razonamientos correctos aplicados a jugadas o conjuntos de jugadas en correspondencia con las posiciones alcanzadas sobre el tablero, para alcanzar ventajas o mantener el equilibrio posicional. El pensamiento matemático o el ajedrecístico se fundamenta en inferencias validadas en operaciones lógicas sobre elementos variables para alcanzar un objetivo. Por esa razón se pueden dar</p>	<p>Lógica matemática</p> <p>Razonamiento</p> <p>Proposiciones</p> <p>Demostrar</p> <p>Procedimiento de razonamientos</p> <p>Operaciones lógicas</p> <p>Objetivo</p> <p>Transferencia</p> <p>Modelos matemáticos</p> <p>Ajedretizar</p>
---	--

<p>transferencias como aplicar modelos matemáticos en el ajedrez o realizar inferencias propias del ajedrez en el campo matemático. En síntesis se puede matematizar el ajedrez y se puede ajedretizar la matemática en situaciones especiales.</p>	<p>Técnica de finales</p> <p>Proceso de triangulación</p>
<p>5. Investigador: ¿Puede usted dar ejemplo de esto?</p> <p>Informante: Si, por supuesto. Dentro de las técnicas de finales del ajedrez, para la coronación de peones, es importante visualizar cuadrados específicos entre reyes y peones, en la oposición de reyes hay que conocer el proceso de triangulación, reconocer distancias pares o impares en la oposición a distancia, para la ganancia de tiempo y en otros finales se deben observar simetrías de estructuras y piezas. La geometría, en el análisis, se hace útil para ahorrar cálculos extensos.</p> <p>6. Investigador: ¿Cómo correlacionaría usted el pensamiento lógico matemático con el ajedrecístico?</p> <p>Informante: Pues, fíjese. Para la ejecución de tácticas, combinaciones y jugadas forzadas es donde se pone en</p>	<p>Simetrías</p> <p>Geometría</p> <p>Análisis</p> <p>Táctica</p> <p>Combinación</p> <p>Orden lógico</p> <p>Analizar</p> <p>Habilidad</p> <p>Seleccionar</p>

<p>práctica el cálculo ajedrecístico, donde se aplica el orden lógico en las interacciones cinéticas de las piezas en las distintas posiciones a inducir. En la forma de analizar el jugador de ajedrez desarrolla la habilidad de seleccionar las variantes principales dentro de un abanico de muchas opciones.</p> <p>Esto le permite una economía de esfuerzos mentales que hacen más eficiente conducir una partida por caminos válidos y seguros.</p> <p>7. <i>Investigador:</i> ¿Qué opinión tiene usted respecto el ajedrez y la resolución de problemas matemáticos?</p> <p>Informante: En el medio educativo cuando se está en la resolución de un problema matemático o físico, por lo general en nuestro país, la mayoría de los alumnos no hacen muchos intentos para resolverlos sobre todo si están ante una situación no conocida. No le dedican suficiente tiempo ni siquiera para internalizarlo o entenderlo. Los ajedrecistas hacen muchos más intentos y pueden pasar mucho más tiempo en la búsqueda lógica de su solución.</p>	<p>Resolución de problemas</p> <p>Resolver</p> <p>Situación no conocida</p> <p>Internalizar</p> <p>Entender</p> <p>Resolución de problema</p> <p>Estudios superiores</p> <p>Hipótesis</p> <p>Respuesta correcta</p> <p>Fases</p>
---	--

<p>8. <i>Investigador:</i> ¿A que llama usted “ajedretizar el problema” puede dar un ejemplo?</p> <p>Informante: Por supuesto. Es interesante conocer una experiencia donde ante la resolución de un problema de lógica, publicada en la prensa nacional para los bachilleres que presentarían pruebas para el ingreso a estudios superiores, un joven pensando ajedrecísticamente mediante dos preguntas directas manejo solo dos hipótesis, y dio con la respuesta correcta con un mínimo esfuerzo. Esto se asemeja a un mate en dos jugadas. Luego cuando se publica la respuesta esta fue presentada a través de cinco hipótesis y por varias fases de inferencia se produjeron descartes y se llega a la misma respuesta, esto equivale en ajedrez a un análisis en cinco jugadas. Aquí se puede apreciar el poder de síntesis de un análisis propio del ajedrez aplicando su lógica simplificadora.</p> <p>Esto se puede considerar como ajedretizar el problema.</p> <p>9. <i>Investigador:</i> ¿Podría usted dar un ejemplo, en el nivel de Educación Superior, de cómo</p>	<p>Inferencia</p> <p>Análisis</p> <p>Síntesis</p> <p>Lógica</p> <p>Ajedretizar</p> <p>Matematizar</p> <p>Análisis de partida</p> <p>Lógica en la estrategia</p> <p>Cálculo diferencial</p> <p>Posición</p> <p>Ataque</p>
---	--

<p>“matematizar” en el juego de ajedrez?</p> <p>Informante: Claro que sí. En el proceso de matematizar en el juego de ajedrez, presenté en el año 2001, un análisis de una partida ante mis alumnos de La Casa de la Moneda del B.C.V, muchos de ellos eran ingenieros o técnicos superiores, para que pudieran comprender la lógica profunda presente en la estrategia desarrollada por el maestro ganador de la partida. En ella innove aplicando ideas generales del cálculo diferencial, el cual es posible hacerlo si la posición presenta un bloqueo central y hay continuidad para pasar de un flanco a otro, para realizar las funciones de ataque de un flanco a otro, luego en derivada de la posición alcanzada, aplicar otro ataque y finalmente continuar con otra anti derivada posicional que conduce a la posición primitiva de ataque y obtener ventaja decisiva y ganar la partida.</p>	<p>Antiderivada posicional</p>
---	--------------------------------

CUADRO 3. FUENTE: INFORMANTE DOCENTE 2

Cuadro 4

Matriz 2-B Matriz de categorías. Informante Docente 2

Marcas Guías	Categorías	Subcategorías
<p>R E S O L U C I Ó N</p> <p>D E</p> <p>P R O B L</p>	<p>P L M</p>	<p>-Disciplina</p> <p>-Proceso humano</p> <p>-Exploración</p> <p>-Planificación estratégica</p> <p>-Habilidad</p> <p>-Juicio</p> <p>-Habilidades cognitivas</p> <p>-Concentración</p> <p>-Memorización</p> <p>-Comprensión espacial</p> <p>-Análisis</p> <p>-Síntesis</p> <p>-Toma de decisión</p> <p>-Cognitivo</p> <p>-Lógica matemática</p> <p>-Proposiciones</p> <p>-Demostrar</p> <p>-Procedimiento de razonamiento</p> <p>-Operaciones lógicas</p> <p>-Modelos matemáticos</p> <p>-Orden lógico</p> <p>-Habilidad</p> <p>-Resolver situación no conocida</p> <p>-Internalizar</p> <p>-Entender</p>

<p>E M A S</p>	<p>P A</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Estudios superiores -Hipótesis -Respuesta correcta -Fases -Inferencia -Análisis -Síntesis -Lógica -Matematizar -Cálculo diferencial - Juego - Deporte - Ciencia - Arte - Actividad lúdica -Herramienta pedagógica - Razonamiento - Transferencias - Ajedretizar - Técnica de finales -Proceso de triangulación - Simetrías - Geometría - Análisis - Táctica - Combinación - Analizar - Análisis de partida - Lógica en la estrategia - Posición
----------------------------	----------------	---

		<ul style="list-style-type: none">- Ataque- Antiderivada posicional- Ventaja decisiva
--	--	---

CUADRO 4. FUENTE: INFORMANTE DOCENTE 2

Cuadro 5

Matriz 3-A. Diálogo con el informante Docente 3

Descripción del informante	Categorías emergentes
<p>1. <i>Investigador:</i> ¿Podría usted explicar su visión sobre la relación entre la matemática y el ajedrez?</p> <p>Informante: Claro que sí. La relación fundamental sobre la cual yace el ajedrez y la matemática está basada en la acción directa de resolución de problemas que son inherentes a ambas disciplinas y en las que entran en juego los elementos esenciales de las funciones cognitivas, las cuales se entrelazan en una trayectoria que va desde las funciones simples hasta las abstractas, es decir, de mayor complejidad.</p> <p>En otras palabras, desde el simple conocimiento y comprensión de una situación hasta la apropiación de su manejo operacional y sobre lo cual se entra en el propio proceso de análisis y evaluación. En este sentido, debe señalarse que estas funciones simples y complejas se encuentran vinculadas, por naturaleza, a los procesos de memoria, atención y concentración, donde éstos dos últimos resultan indispensables para el</p>	<p>Resolución de problemas</p> <p>Disciplina</p> <p>Transferencia</p> <p>Funciones cognitivas simples y abstractas</p> <p>Comprensión</p> <p>Análisis</p> <p>Evaluación</p> <p>Memoria</p> <p>Atención</p> <p>Concentración</p> <p>Percepción</p> <p>Resolución de problemas</p>

<p>reconocimiento y la percepción de todo lo concerniente y presente en la resolución de problemas. Al respecto, la resolución de problemas comprende una actividad de índole intelectual, en la que el sujeto se enfrenta a una situación conocida existente en un objeto o contexto determinado, la cual requiere de su modificación y/o resolución por parte de éste. Esta situación o escenario se presenta en forma problemática a través de un lenguaje apropiado y por lo general, presenta un grado de dificultad que exige la implementación de operaciones mentales o cognitivas, de orden volitivo y emocional para su solución.</p> <p>Por consiguiente, el sujeto debe comprender cuantitativamente y cualitativamente el problema (datos e información), lo que le ha de conducir a la determinación de un plan operacional y su ejecución para la solución pertinente. Finalmente, corresponderá la evaluación de los resultados alcanzados y sobre la base de ello, replantear la solución cuando no se haya alcanzado la solución esperada. En lo que respecta a la resolución de problemas matemáticos, debe</p>	<p>Situación conocida</p> <p>Resolución</p> <p>Forma problemática</p> <p>Operación cognitiva</p> <p>Plan operacional</p> <p>Solución pertinente</p> <p>Evaluación de resultados</p> <p>Resolución de problemas matemáticos</p> <p>Inducción</p> <p>Deducción</p>
--	--

<p>señalarse que estos pueden presentarse, tanto en forma verbal como no verbal y que van a estimular los procesos de inducción, deducción e hipotéticos, propios del pensamiento lógico.</p>	
<p>2. <i>Investigador:</i> ¿Podría usted explicar su visión del pensamiento lógico matemático? Informante: Claro que sí. Desde esta perspectiva, el desarrollo del pensamiento lógico matemático para la resolución de problemas, implica la habilidad para generar, entender y analizar información empírica traducida en datos generales que se analizan, aplicando una evaluación crítica y sistemática a problemas diversos de orden práctico, haciendo énfasis en su solución mediante la aplicación de los conocimientos teóricos y el pensamiento lógico. Por lo tanto, el desarrollo del pensamiento lógico es esencial para la resolución de problemas matemáticos y viceversa, en tanto son interdependientes.</p>	<p>Desarrollo del pensamiento lógico matemático Generar Entender Analizar Resolución de problemas Observación Interpretación Análisis</p>
<p>3. <i>Investigador:</i> ¿Podría usted señalar los procesos que intervienen en el pensamiento lógico matemático?</p>	<p>Comprensión</p>

<p>Informante: Claro que sí. Así, en el pensamiento lógico se hacen presentes los procesos de observación, interpretación, análisis y comprensión de relaciones, mientras que la resolución de problemas implica la aplicación de procedimientos sistemáticos con la participación simultánea de múltiples operaciones mentales. El pensamiento lógico opera mediante conceptos y razonamientos que mantienen o siguen una dirección determinada que conduzca a una conclusión y/o solución del problema, y por lo general, se fundamenta en argumentos de carácter heurístico que se convierten en reglas procedimentales que pueden ser objeto de recombinação como alternativas óptimas para la solución de problemas matemáticos.</p>	<p>Operaciones mentales</p> <p>Conceptos</p> <p>Razonamientos</p> <p>Heurística</p>
<p>4. <i>Investigador:</i> ¿Podría usted señalar la relación entre la resolución de problemas matemáticos y el ajedrez?</p> <p>Informante: A continuación. Desde la óptica ajedrecista, se ha expresado que esta disciplina pone en juego procesos similares a los empleados en la resolución de problemas matemáticos, por lo que el ajedrez y las matemáticas</p>	<p>Procesos similares</p> <p>Resolución de problemas</p> <p>Observación</p> <p>Análisis</p> <p>Comprensión</p> <p>Ejecución</p> <p>Evaluación</p>

<p>coinciden en que existe la presencia de un problema que debe estudiarse a partir de la información directa (fases de observación y análisis, interpretación y comprensión de relaciones), el diseño del plan operativo (metodología), la ejecución del plan (desarrollo procedimental) y la evaluación conclusiva (evaluación de resultados).</p> <p>5. <i>Investigador:</i> ¿Podría usted explicar porque se atribuye al ajedrez efectos que contribuyen en el desarrollo del pensamiento lógico matemático?</p> <p>Informante: Vea usted. En la resolución de problemas matemáticos, se ha evidenciado hasta ahora, la aplicación de fórmulas matemáticas de manera mecánica, con lo cual queda en evidencia que no se ha promovido el desarrollo del pensamiento lógico recurrente, entendido como los procesos mentales a través de expresiones verbales y simbólicas que forman parte de los juicios lógicos como la negación, la conjunción, la disyunción y lo verdadero</p>	<p>Resolución de problemas</p> <p>Fórmula mecánica</p> <p>Pensamiento lógico</p> <p>Proceso mental</p> <p>Negación</p> <p>Conjunción</p> <p>Disyunción</p> <p>Lúdica</p> <p>Sistematización de ideas</p> <p>Pensamiento correcto</p> <p>Explicación</p> <p>Argumentación</p>
--	--

<p>y lo falso. Por su parte, el ajedrez, siendo una lúdica, pone en juego la recurrencia de la lógica del pensamiento, dejando ver que no tiene que ser de carácter matemático para ser lógico y porque responde a un riguroso orden y sistematización de ideas que debe garantizar un pensamiento correcto ajustado a la realidad inmediata, además de estar fundamentado en la explicación y la argumentación, en la que la primera se encarga de describir y la segunda de demostrar. De allí que el ajedrez propicie la creación de hábitos de pensamiento lógico adecuados para la resolución de problemas matemáticos.</p>	<p>Pensamiento lógico</p>
--	---------------------------

CUADRO 5. FUENTE: INFORMANTE DOCENTE 3

Cuadro 6

Matriz 3-B Matriz de categorías. Informante Docente 3

Marcas Guías	Categorías	Subcategorías
R E S O L U C I Ó N D E P R O B L E M A S	P L M	<ul style="list-style-type: none"> - Funciones cognitivas simples y abstractas - Comprensión - Evaluación - Percepción - Situación conocida - Resolución - Forma problemática - Operación cognitiva - Solución pertinente - Evaluación de resultados - Inducción - Deducción - Generar - Entender - Observación - Interpretación - Comprensión - Conceptos - Razonamiento - Heurística - Procesos similares - Observación - Comprensión - Ejecución - Fórmula mecánica - Proceso mental

	P	<ul style="list-style-type: none"> - Negación - Conjunción - Disyunción -Sistematización de ideas - Pensamiento correcto - Explicación - Argumentación
	A	<ul style="list-style-type: none"> - Disciplina - Análisis - Memoria - Atención - Concentración - Plan operacional - Analizar - Análisis - Operaciones mentales - Evaluación - Lúdica

CUADRO 6. FUENTE: INFORMANTE DOCENTE 3

En concordancia con el procedimiento suscrito, se presenta seguidamente, la matriz general, titulada: Matriz de Integración de categorías constituida por los resultados de las diferentes Matrices de Categorías, según la secuencia: Matriz 1-B; Matriz 2-B; Matriz 3-B, con la misma estructura de los cuadros anteriores y las Categorías Parciales, como se muestra en la Matriz 4:

Cuadro 7

Matriz 4. Matriz de Integración de categorías. Informantes Docentes

Marcas Guías	Categorías	Subcategorías
R E S O L U C I Ó N D E P R O B L E M A S	P L M	<ul style="list-style-type: none"> - Resultados experimentales -Campo educativo -Investigación educativa -Interacción positiva -Conexión -Experimentos educativos -Ciencias cognitivas -Éxito académico -Currículos -Abordajes -Leer -Comunicar -Educación -Capital humano -Productividad -Potencial máximo -Trabajo -Contexto de la realidad -Proceso enseñanza y aprendizaje -Comprender y aplicar el concepto matemático -Sociedad tecnificada -Dificultades -Fracaso académico -Filtro selectivo

		<ul style="list-style-type: none"> -Índice de fracaso -Pruebas PISA -Países rezagados -Predominio educativo -Disciplina -Proceso humano -Exploración -Planificación estratégica -Habilidad -Juicio -Habilidades cognitivas -Concentración -Memorización -Comprensión espacial -Análisis -Síntesis -Toma de decisión -Cognitivo -Lógica matemática -Proposiciones -Demostrar -Procedimiento de razonamiento -Operaciones lógicas -Modelos matemáticos -Orden lógico -Habilidad -Resolver situación no conocida -Internalizar -Entender
--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> -Estudios superiores -Hipótesis -Respuesta correcta -Fases -Inferencia -Análisis -Síntesis -Lógica -Matematizar -Cálculo diferencial - Funciones cognitivas simples y abstractas - Comprensión - Evaluación - Percepción - Situación conocida - Resolución - Forma problemática - Operación cognitiva - Solución pertinente -Evaluación de resultados - Inducción - Deducción - Generar - Entender - Observación - Interpretación - Comprensión - Conceptos - Razonamiento - Heurística
--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> - Procesos similares - Observación - Comprensión - Ejecución - Fórmula mecánica - Proceso mental - Negación - Conjunción - Disyunción -Sistematización de ideas - Pensamiento correcto - Explicación - Argumentación -Transferencia - Razonamiento -Herramienta pedagógica - Reflexionar - Planificar - Comprobar - Competitividad - Habilidades - Matemática - Conocimiento - Juego - Deporte - Ciencia - Arte - Actividad lúdica -Herramienta pedagógica - Razonamiento
	P	
	A	

		<ul style="list-style-type: none"> - Transferencias - Ajedretizar - Técnica de finales -Proceso de triangulación - Simetrías - Geometría - Análisis - Táctica - Combinación - Analizar - Análisis de partida - Lógica en la estrategia - Posición - Ataque - Antiderivada posicional - Ventaja decisiva - Disciplina - Análisis - Memoria - Atención - Concentración - Plan operacional - Analizar - Análisis - Operaciones mentales - Evaluación - Lúdica
--	--	---

CUADRO 7. FUENTE: INFORMANTES DOCENTES

Descripción de la información de los Docentes Informantes Clave

Partiendo de la información suministrada por los docentes informantes clave, se inicia el proceso de categorización para dirigir la investigación en función

de permitir la concreción de los aportes teóricos que permita develar la fenomenología en el Pensamiento Lógico Matemático desde el Pensamiento Ajedrecístico para la Resolución de Problemas Lógico Matemáticos. En este orden de ideas, se emplea la metodología descrita por Cisterna (2005), el cual describe:

La selección de la información es lo que permite distinguir lo que sirve de aquello que es desechable. El primer criterio guía para esta acción es el de *pertinencia*, que se expresa en la acción de sólo tomar en cuenta aquello que efectivamente se relaciona con la temática de la investigación, lo que permite, además, incorporar los elementos emergentes, tan propios de la investigación cualitativa. A continuación, hay que proceder a encontrar en las respuestas pertinentes, aquellos elementos que cumplen con el segundo criterio, que es el de *relevancia*, lo que se devela ya sea por su recurrencia o por su asertividad en relación con el tema que se pregunta.

Estos hallazgos de información pertinente y relevante son los que permiten pasar a la fase siguiente. (p. 68)

La triangulación con el marco teórico

En relación a este aspecto, señala Cisterna (op. cit), lo siguiente:

Como acción de revisión y discusión reflexiva de la literatura especializada, actualizada y pertinente sobre la temática abordada, es indispensable que el marco teórico no se quede sólo como un enmarcamiento bibliográfico, sino que sea otra fuente esencial para el proceso de construcción de conocimiento que toda investigación debe aportar. Para ello, hay que retomar entonces esta discusión bibliográfica y desde allí producir una nueva discusión, pero ahora con los resultados concretos del trabajo de campo desde una interrogación reflexiva entre lo que la literatura nos indica sobre los diversos tópicos, que en el diseño metodológico hemos materializado como categorías y subcategorías, y lo que sobre ello hemos encontrado cuando hemos realizado la indagación en terreno. La realización de esta última triangulación es la que confiere a la investigación su carácter de cuerpo integrado y su sentido como totalidad significativa. (p. 69)

Triangulación de la Información

La información generada por los informantes claves y recabada por el

investigador, mediante la entrevista semiestructurada, se utilizó con el fin de realizar el análisis correspondiente, cruzando las ideas para compararlas entre sí y con lo dicho por algunos teóricos de la Teoría de Resolución de Problemas con el interés de conformar la descripción que resalte los detalles de los hallazgos por parte del investigador, construyéndose posteriormente la Matriz 5, estructurada por cuatro columnas. La primera contiene las Categorías: Pensamiento Lógico Matemático (P.L.A) y Pensamiento Ajedrecístico (P.A), la segunda la opinión de los docentes, la tercera la opinión teórica (Resolución de Problemas) y la cuarta, la opinión del investigador.

En este orden de ideas, Cisterna (op. cit) plantea:

La triangulación interestamental es la que permite establecer relaciones de comparación entre los sujetos indagados en tanto actores situados, en función de los diversos tópicos interrogados, con lo que se enriquece el escenario intersubjetivo desde el que el investigador cualitativo construye los significados. (p. 69)

Es importante aclarar como introducción, respecto a la Teoría de las Situaciones Didácticas y de Juegos que no se incluyeron en la triangulación siendo obvio; respecto a la primera, es necesaria para transmisión de las experiencias didácticas, tanto para el ajedrez como la matemática. Respecto a la segunda, el ajedrez es una lúdica y está incluido en ella, al considerarse como un juego no cooperativo donde se produce una “situación de conflicto” entre dos cerebros sobre el tablero de ajedrez y durante el desarrollo de la partida.

Cuadro 8

Matriz 8. Triangulación

Categorías	Opinión Docente	Opinión Teórica (Resol. De Probl.)	Opinión Investigador
<p>P.A</p> <p>P.A</p> <p>P.A</p>	<p>I1) Entre la matemática y el ajedrez existen resultados experimentales “los cuales sugieren la posibilidad de transferencias entre el ajedrez y otros dominios como la música, la informática y la matemática”.</p> <p>I1) “... el ajedrez utiliza abordajes y razonamientos similares a los de la matemática, por lo que este juego se ha convertido en una herramienta pedagógica fundamental en las escuelas”.</p>	<p>Según Polya (1989): El resolver problemas es una habilidad práctica como, por ejemplo, el nadar. La habilidad práctica se adquiere mediante la imitación y la práctica. Al tratar de nadar imitamos los movimientos de pies y manos que hacen las personas que logran así mantenerse a flote, y finalmente aprendemos a nadar practicando la natación. Al tratar de resolver</p>	<p>- Ciertamente, es muy conocido el informe realizado por los científicos Rúdik, Diákov y Petrovski en 1925, mencionado en la revista Jaque No 473, donde señala, entre las virtudes que desarrolla el ajedrez: memoria, concentración, constancia, creatividad, planificación, lógica matemática, autodomínio, entre otras.</p> <p>- En Venezuela, se</p>

	<p>I1) Entre el ajedrez y la resolución de problemas matemáticos se requieren y utilizan muchas capacidades básicas como “leer, reflexionar, planificar, resolver problemas, establecer estrategias y procedimientos y revisarlos, modificar el plan si es necesario, comprobar la solución (si ha sido encontrada), hasta la comunicación de</p>	<p>problemas, hay que observar e imitar lo que otras personas hacen en casos semejantes, y así aprendemos problemas ejercitándolos al resolverlos. (p. 27) Según Polya (ob. cit): Al tratar de encontrar la solución podemos cambiar repetidamente nuestro punto de vista, nuestro modo de considerar el problema. Tenemos</p>	<p>emitió, el 22/04/2005, la Resolución N° 33, donde: “Artículo 1. Se establece el estudio y la práctica del ajedrez en todos los planteles educativos oficiales y privados, como una nueva estrategia de aprendizaje”. - En este orden de ideas es importante señalar que en el mes de Junio del año 2009, se inició el primer Diplomado</p>
	<p>los resultados”. I2) Considera el Ajedrez una Herramienta Pedagógica, donde “Se debe realizar una exploración</p>	<p>que cambiar de posición una y otra vez. Nuestra concepción del problema será probablemente</p>	<p>de Ajedrez en Educación, con sede el I.P.R. “EL MÁCARO” – Turmero. Edo. Aragua. -En la práctica competitiva del</p>

<p>P.A</p>	<p>diagnóstica, diseñar una planificación estratégica, calcular interacciones basadas en lógica o razonamientos precisos, simplificación y economía de esfuerzos, todo con habilidad y profundidad de juicio".</p> <p>I2) "...el ajedrez desarrolla habilidades cognitivas en lo referente a la concentración, memorización, comprensión espacial, destrezas matemáticas y procesos verbales. A su vez desarrolla las capacidades para el</p>	<p>incompleta al empezar a trabajar; nuestra visión será diferente cuando hallamos avanzado un poco y cambiará nuevamente cuando estemos a punto de lograr la solución. A fin de agrupar en forma cómoda las preguntas y sugerencias de nuestra lista, distinguiremos cuatro fases del trabajo. Primero tenemos que <i>comprender</i> el problema, es decir, ver claramente lo que se pide. Segundo,</p>	<p>juego de ajedrez, cuando nos encontramos frente al tablero durante una partida, se nos presentan etapas, pasos o secuencias muy similares a las que se encuentra un matemático a la hora de resolver un problema.</p> <p>-Muchas veces nos encontramos en situaciones de la vida real en las cuales debemos sacrificarnos o "hacer un sacrificio", similarmente a ciertas posiciones sobre el tablero de ajedrez, donde el duro batallar y</p>
<p>P.A</p>			

		<p>tenemos que captar las relaciones que existen entre los diversos elementos, ver lo que liga a la incógnita con los datos a fin de encontrar la idea de la solución y poder trazar un <i>plan</i>. Tercero, poner</p>	<p>la consecuencia para obtener una victoria es comparable en nuestra vida a la dura lucha por conseguir nuestros</p>
--	--	---	---

Cuadro 8 (Cont.)

Categorías	Opinión Docente	Opinión Teórica (Resol. De Probl.)	Opinión Investigador
<p>P.L.M</p>	<p>análisis y la síntesis” 12) Aclara que: “...allí el pensamiento o razonamiento lógico matemático le permite al ajedrecista identificar los diferentes elementos, ubicarlos, definirlos, caracterizarlos y clasificarlos de acuerdo con la posición y el momento de la partida.”</p>	<p>en <i>ejecución</i> el plan. Cuarto, <i>volver atrás</i> una vez encontrada la solución, revisarla y discutirla. (p. 28) Según Alonso, I. y Martínez, N. (ob. cit): ... no han sido pocos los investigadores que se han dedicado a escudriñar las formas misteriosas en que la mente humana actúa en el acto creativo de la resolución de problemas</p>	<p>ansiosos y anhelados objetivos. -Se puede definir una sucesión $f: N \rightarrow R$, tal que: $N = \{0,1, \dots, 63\}$, donde: $f(n) = 2^n$ y podríamos llamarla “Sucesión de Sissa”. - Si se parte del principio canónico usual donde cada jugador tiene un conjunto de lógicas posibles, desde el mismo inicio del juego; el ajedrez, visto desde el punto de</p>
<p>P.L.M</p>	<p>12) “El pensamiento matemático o el ajedrecístico se fundamenta en inferencias validadas en operaciones</p>	<p>matemáticos. Un ejemplo de ello son los estudios de G. Polya, continuadores de las ideas de Descartes, Leibniz, Euler,</p>	<p>vista matemático, se puede definir como una función que va desde el subconjunto formado por las jugadas</p>

<p>P.A</p>	<p>lógicas sobre elementos variables para alcanzar un objetivo". l2) "Para la ejecución de tácticas, combinaciones y jugadas forzadas es donde se pone en práctica el cálculo ajedrecístico, donde</p>	<p>Poincaré, Hadamard, y que han dado lugar a muchas investigaciones posteriores. (p. 81) Según Alonso, I. y Martínez, N. (op. cit.): "En diferentes épocas se ha planteado que "hacer matemáticas es por excelencia resolver problemas", con lo cual se ha tratado de</p>	<p>candidatas lógicas del primer jugador al subconjunto de jugadas candidatas lógicas del segundo jugador y viceversa. - Al igual que fue planteado por García (op. cit.), con relación al juego de dominó, se considera</p>
<p>P.L.M</p>	<p>se aplica el orden lógico en las interacciones cinéticas de las piezas en las distintas posiciones a inducir". l3) "La relación fundamental sobre la cual yace el</p>	<p>destacar la esencia del quehacer matemático" (p. 82). Según Alonso, I. y Martínez, N. (op. cit.): Por su parte Schoenfeld (1985), describe los cuatro enfoques que, en</p>	<p>al Juego de Ajedrez: "como un juego didáctico y una poderosa herramienta pedagógica para la enseñanza de la matemática a nivel superior" (p. 15). -Una partida de ajedrez se puede representar</p>

<p>P.L.M</p>	<p>ajedrez y la matemática está basada en la acción directa de resolución de problemas".</p> <p>13) "...el desarrollo del pensamiento lógico matemático para la resolución de problemas, implica la habilidad para generar, entender y analizar información empírica traducida en datos generales que se analizan, aplicando una evaluación crítica y sistemática a problemas diversos de orden práctico,</p>	<p>su opinión, han seguido los trabajos sobre resolución de problemas a nivel internacional:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Problemas presentados en forma escrita, a menudo problemas muy sencillos pero que colocan la Matemática en el contexto del "mundo real". ◆ Matemáticas aplicadas o modelos matemáticos, es decir, el uso de matemáticas sofisticadas para tratar los 	<p>utilizando un método similar a la representación en forma extensiva de un juego.</p> <p>- Cuando un jugador de ajedrez se entrena; en términos generales, se enfoca en la Resolución de Problemas (es decir, ciertas posiciones en el tablero relacionadas con la apertura, medio juego o el final) cuya habilidad y destreza en las mismas las va desarrollando al buscarle la solución sobre el tablero como también en la fase competitiva.</p>
---------------------	---	--	---

<p>P.L.M</p>	<p>haciendo énfasis en su solución mediante la aplicación de los conocimientos teóricos y el pensamiento lógico".</p> <p>l3) "...en el pensamiento lógico se hacen presente los procesos de observación, interpretación, análisis y comprensión de relaciones, mientras que la resolución de problemas implica la aplicación de procedimientos sistemáticos con la participación simultánea de múltiples operaciones mentales"</p>	<p>problemas que reflejan el "mundo real"</p> <p>♦ Estudio de los procesos cognitivos de la mente, consistente en intentos de exploración detallada de aspectos del pensamiento matemático en relación con problemas más o menos complejos.</p> <p>♦ Determinación y enseñanza de los tipos de habilidades requeridas para resolver problemas matemáticos complejos. Enfoque con base en gran</p>	<p>- Es notable el hecho relativo al cual el pensamiento ajedrecístico tiende hacia la predilección por el pensamiento abstracto, formal y objetivo; es decir, a lo general, en lo que se parece al matemático.</p> <p>- En el ajedrez se requiere también poseer ciertos principios heurísticos, los cuales podrían llamarse "heurística ajedrecística", relacionados con la capacidad para recordar un cierto número de posiciones "claves" que pueden presentarse sobre el tablero y que</p>
<p>P.A</p>			

	<p>13)“Desde la óptica ajedrecista, se ha expresado que esta disciplina pone en juego procesos similares a los empleados en la resolución de problemas matemáticos, por lo que el ajedrez y las matemáticas coinciden en que existe la presencia de un problema que debe estudiarse a partir de la información directa (fases de observación y análisis, interpretación y comprensión de relaciones), el diseño del plan operativo (metodología), la</p>	<p>medida, en la obra de Polya G. (1945). (p. 82) Según Alonso, I. y Martínez, N. (op. cit.): “... la dificultad de un problema es relativa pues depende de los conocimientos y habilidades que posea el resolutor” (p. 82). Según Alonso, I. y Martínez, N. (op. cit.): 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</p>	<p>pueden asociarse con otras parecidas durante la partida, para permitir la elaboración del plan estratégico correcto a seguir en dichas posiciones. - En otras palabras, el jugador de ajedrez requiere poseer la facultad dinámica de percibir en una situación compleja los detalles que caracterizan la misma para clasificarlos como una totalidad dentro de un grupo general de situaciones o posiciones similares para así conseguir rápidamente vislumbrar el plan decisivo que le</p>
--	--	---	---

	<p>ejecución del plan (desarrollo procedimental) y la evaluación conclusiva (evaluación de resultados)".</p> <p>13) "...el ajedrez siendo una lúdica, pone en juego la recurrencia de la lógica del pensamiento, dejando ver que no tiene que ser de carácter matemático para ser lógico y porque responde a un riguroso orden y sistematización de ideas que debe garantizar un pensamiento correcto ajustado a la realidad inmediata, además de estar fundamentado en la explicación y la argumentación,</p>	<p>tarea de tratar de entender y enseñar habilidades necesarias para resolver problemas matemáticos. (p. 82)</p> <p>Según Alonso, I. y Martínez, N. (op. 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" (pág. 84).</p> <p>Según Alonso, I. y Martínez, N. (op. cit): "La Resolución de problemas es un objetivo general en la enseñanza de la</p>	<p>permita dominar tal situación.</p> <p>- En consecuencia, esta forma de esclarecer los detalles de o en toda situación nueva y su forma de esclarecerla, deriva en una utilidad práctica del ajedrez, no solamente en cuanto a la Resolución de Problemas; sino también, con respecto a la vida misma, ya que, invita a un análisis para encontrar con rapidez el plan factible que lleve a feliz término el deseado objetivo.</p>
--	--	---	--

	en lo que la primera se encarga de describir y la segunda de demostrar”.	Matemática, ya que ésta se justifica por su aplicación y utilidad en la vida real” (p. 86).	
--	--	---	--

CUADRO 8. FUENTE: ENUNCIADOS EMITIDOS POR LOS INFORMANTES CLAVE Y EL APOORTE TEÓRICO

Con la fundamentación basada en el Cuadro 8 (Matriz 8), donde se presentaron los relatos escritos provenientes de los informantes clave, se procedió a realizar la descripción interpretativa de la triangulación a fines de interrelacionar los aportes relacionados con dichos informantes clave y el investigador, dirigiéndola por la vía de la categoría común surgida a partir de la marca guía.

CAPÍTULO V

"A mi juicio el ajedrez debería formar parte del programa escolar de todos los países".

José Raúl Capablanca

Contexto Genérico para Teorizar

En este orden de ideas, tenemos que el primer informante docente plantea que entre la matemática y el ajedrez existen resultados experimentales “los cuales sugieren la posibilidad de transferencias entre el ajedrez y otros dominios como la música, la informática y la matemática”. Ciertamente, existen una serie de investigaciones sobre las áreas de aplicación del ajedrez, entre las más resaltantes podemos destacar, según Blanco (op. cit.), en términos generales: Binet, A (1891) en inteligencia, concentración, imaginación y memoria; Rúdík, Diákov y Petrovski (1925) en memoria visual, concentración y pensamiento lógico; Ferguson, R (1988) en razonamiento lógico y memoria; Gaudreau, L (1992) en resolución de problemas matemáticos, comprensión general, promedio de calificaciones y Desafío Matemático (1996) en resolución de problemas matemáticos, autoconfianza y razonamiento lógico matemático.

En cuanto a que “... el ajedrez utiliza abordajes y razonamientos similares a los de la matemática”, puede decirse que facilita la comprensión de los conceptos matemáticos, las generalizaciones, representación y concepción espacial, reconocimiento de las posiciones y longitudes, entre otras. Un ejemplo importante, en el nivel de educación superior, donde se realizó esta tesis, puede ser, definir una sucesión $f: N \rightarrow R$, tal que: $N = \{1, \dots, 64\}$, $f(n) = 2^n$ y podríamos llamarla “Sucesión de Sissa”, entre otras mencionadas anteriormente. Por otra parte, dándole un enfoque respecto a la Teoría de juegos, se puede representar una partida de ajedrez utilizando un método similar a la representación en forma extensiva de un juego. Dentro de este contexto, también expresa “este juego se ha convertido en una herramienta pedagógica”, allanando; en primer lugar, el camino hacia la aplicación de la Resolución No 33 como vía para establecer el estudio y la práctica del ajedrez en todos los planteles

educativos oficiales; en segundo lugar, el primer Diplomado de Ajedrez en Educación, en el Instituto Pedagógico Rural “El Mácaro”, una Institución que forma profesionales para la docencia en Educación Básica; en tercer lugar, para iniciar trabajos de investigación a nivel universitario. A continuación, expresa que entre el ajedrez y la resolución de problemas matemáticos se requieren y utilizan muchas capacidades básicas como “...planificar, resolver problemas, establecer estrategias y procedimientos y revisarlos, modificar el plan si es necesario, comprobar la solución (si ha sido encontrada), hasta la comunicación de los resultados”. En este sentido, es importante señalar, que cuando nos encontramos frente al tablero durante una partida de ajedrez, se nos presentan etapas, pasos o secuencias muy similares a las que se encuentra un matemático a la hora de resolver un problema y ante los cuales, se puede aplicar una secuencia o pasos similares al método de George Polya para la resolución de problemas.

Dentro de esta perspectiva, el segundo informante docente, coincide con el primero respecto a que el ajedrez es una herramienta pedagógica, donde “Se debe realizar una exploración diagnóstica, diseñar una planificación estratégica, calcular interacciones basadas en lógica o razonamientos precisos...”. A continuación, describe las habilidades cognitivas que desarrolla el ajedrez, “en lo referente a la concentración, memorización, comprensión espacial, destrezas matemáticas y procesos verbales” y “las capacidades para el análisis y la síntesis”. Al respecto, Ríos (op. cit.) plantea “...el análisis debe ser estudiado y aplicado junto con la *síntesis* para que la descomposición del todo en sus partes se acompañe con el establecimiento de las relaciones de esas partes entre sí y con el todo” (pág. 59).

Además, aclara que “...allí el pensamiento o razonamiento lógico matemático le permite al ajedrecista identificar los diferentes elementos, ubicarlos, definirlos, caracterizarlos y clasificarlos de acuerdo con la posición y el momento de la partida”. En otras palabras, el jugador de ajedrez requiere poseer la facultad dinámica de percibir en una situación compleja los detalles que caracterizan la misma para clasificarlos como una totalidad dentro de un grupo general de

situaciones o posiciones similares para así conseguir rápidamente vislumbrar el plan decisivo que le permita dominar tal situación. Y agrega que “El pensamiento matemático o el ajedrecístico se fundamenta en inferencias validadas en operaciones lógicas sobre elementos variables para alcanzar un objetivo”, siendo en la ejecución de tácticas “donde se pone en práctica el cálculo ajedrecístico” y “se aplica el orden lógico en las interacciones cinéticas de las piezas en las distintas posiciones a inducir”.

Dentro de esta perspectiva, el tercer informante docente, plantea en forma elocuente que “La relación fundamental sobre la cual yace el ajedrez y la matemática está basada en la acción directa de resolución de problemas” y expresa que “el desarrollo del pensamiento lógico matemático para la resolución de problemas, implica la habilidad para generar, entender y analizar información empírica traducida en datos generales que se analizan, aplicando una evaluación crítica y sistemática a problemas diversos de orden práctico” y encontrando su solución “mediante la aplicación de los conocimientos teóricos y el pensamiento lógico”, en donde “se hacen presente los procesos de observación, interpretación, análisis y comprensión de relaciones y donde “la resolución de problemas implica la aplicación de procesos sistemáticos con la participación simultánea de múltiples operaciones mentales”. Cuando un jugador de ajedrez se entrena; en términos generales, se enfoca en la Resolución de Problemas dirigida en este caso hacia el ajedrez (es decir, ciertas posiciones en el tablero relacionadas con la apertura, medio juego o el final) cuya habilidad y destreza en las mismas las va desarrollando al buscarle la solución sobre el tablero como también en la fase competitiva. Al mismo tiempo, argumenta que el ajedrez “pone en juego procesos similares a los empleados en la resolución de problemas matemáticos, coincidiendo en “la presencia de un problema que debe estudiarse a partir de la información directa (fases de observación y análisis, interpretación y comprensión de relaciones), el diseño del plan operativo (metodología), la ejecución del plan (desarrollo procedimental) y la evaluación conclusiva (evaluación de resultados)”. En este sentido, Polya (op. cit.), plantea

Primero tenemos que *comprender* el problema, es decir, ver claramente lo que se pide. Segundo, tenemos que captar las relaciones que existen entre los diversos elementos, ver lo que liga a la incógnita con los datos a fin de encontrar la idea de la solución y poder trazar un *plan*. Tercero, poner en *ejecución* el plan. Cuarto, *volver atrás* una vez *encontrada* la solución, revisarla y discutirla. (p. 28)

Finalmente, afirma que “el ajedrez siendo una lúdica, pone en juego la recurrencia de la lógica del pensamiento” y “responde a un riguroso orden y sistematización de ideas que debe garantizar un pensamiento correcto ajustado a la realidad inmediata”.

Una razón esencial de toda investigación, es su aporte teórico dentro del ámbito donde se desarrolla, en este caso la Educación Matemática y el cual se conoce como proceso de teorización.

En este sentido, plantean Strauss y Corbin (2002): “Teorizar es un trabajo que implica no sólo **concebir o intuir** ideas (conceptos), sino también formularlos en un esquema lógico, sistemático y explicativo” (p. 39).

La teorización que se derivó de la investigación, se realizó en base a las perspectivas originadas del proceso de categorización, contrastación y triangulación para develar la fenomenología en el Pensamiento Lógico Matemático desde el Pensamiento Ajedrecístico para la Resolución de Problemas Lógico Matemáticos.

Los constructos teóricos como producto final del estudio tienen su fundamentación en las teorías de entrada presentadas en el capítulo dos, principalmente las relacionadas con la Teoría de Resolución de Problemas, Las Situaciones Didácticas (por estar vinculada a la enseñanza de resolución de problemas, pero sobre todo, debido a la necesidad de un vínculo para la transmisión de las experiencias pedagógicas), La Teoría de Juegos (por ser el ajedrez un juego didáctico y considerarse no cooperativo y una poderosa herramienta pedagógica en el nivel de educación superior) y la Teoría Ajedrecística.

Es decir, partiendo del principio que los informantes clave proporcionaron una parte importante de la información, dentro de la construcción teórica también es válido incluir lo que el autor de la investigación puede aportar. Por lo tanto, en el ajedrez como en la matemática se resuelven problemas y es válido aplicarles la Teoría de Resolución de Problemas. Asimismo, por considerarse un juego didáctico, el ajedrez puede incluirse dentro de la teoría de juegos; como también, se puede representar una partida de ajedrez utilizando un método similar a la representación en forma extensiva de un juego y se puede aplicar, dentro de dicha partida, el análisis a través del árbol de variantes, según Kotov (op. cit.), ya mencionado en el apartado correspondiente. Al mismo tiempo, porque en todo juego hay que planificar la estrategia sobre la cual deben accionar los distintos jugadores.

Finalmente, si se parte del principio que la teoría juegos “consiste en el estudio y análisis de dichas situaciones de conflicto”, el ajedrez consiste en una “GUERRA ENTRE DOS CEREBROS”; por lo tanto, existe una “SITUACIÓN DE CONFLICTO QUE DEBE RESOLVERSE SOBRE EL TABLERO”.

Respecto a las situaciones didácticas: tanto en el ajedrez como en matemática, para tratar de transmitir el conocimiento que se desea impartir, se requieren de recursos, medios, etc.; como también estrategias didácticas que permitan fluir dicho conocimiento evitando los obstáculos epistemológicos que actúan como barreras contra el mismo. En el caso particular del ajedrez, en la enseñanza del mismo, en una clase cualquiera, también pueden producirse situaciones didácticas cuando se explica el movimiento de una pieza o figura y en la práctica se mueve de otra manera, lo cual se conoce como “jugada ilegal”, por mencionar solamente un ejemplo.

En concordancia con lo anteriormente planteado, después de los análisis de la información aportada por los informantes clave, se llegó a la conclusión en la cual, existe una categoría que engloba, tanto al pensamiento ajedrecístico como al pensamiento lógico matemático. Dicha categoría es Resolución de Problemas y podemos ilustrarlo con el siguiente esquema:

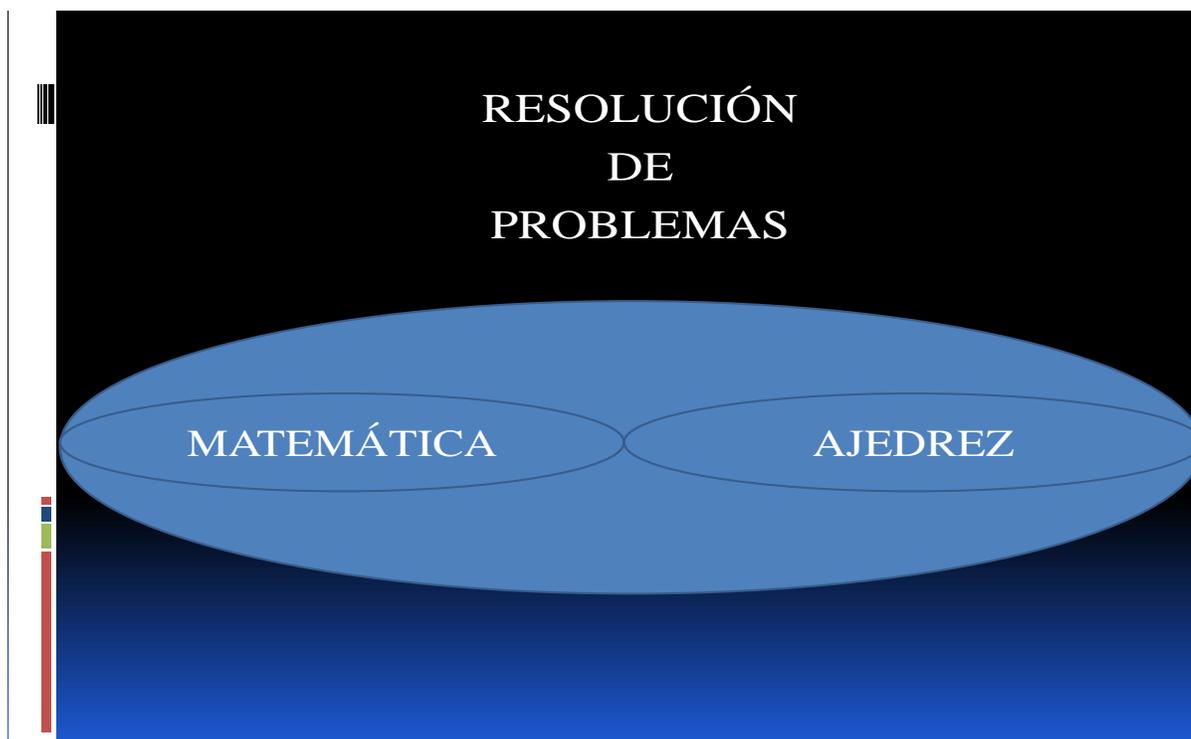


Gráfico 1. Modelo Teórico para Mostrar la Relación P.L.M y P.A. Fumero (2022)

En el gráfico 1 anterior, se puede observar que existen dos subconjuntos que se incluyen y se interconectan, a su vez, dentro de un conjunto más amplio.

Los subconjuntos internos o interiores constituyen las categorías más abstractas o globales: matemáticas (en representación del pensamiento lógico matemático o P.L.M) y ajedrez (en representación del pensamiento ajedrecístico o P.A), las cuales utilizan una CATEGORÍA QUE LAS CONTIENE Y COMUN PARA AMBAS, LA CUAL ES LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS. Es decir, tanto el pensamiento lógico matemático como el pensamiento ajedrecístico requieren del proceso de resolución de problemas: uno, enfocado hacia cualquier problema de índole matemático; y el otro, dirigido a situaciones problemáticas o posiciones que se van produciendo sobre el tablero durante el desarrollo de una partida.

Vista de una forma subjetiva, es como “una especie de cabeza”, la cual tiene “dos ojos” a través de los cuales observa, analiza: el ajedrez y la matemática.

En este orden de ideas, como también se develó a través de la investigación se puede hacer una transferencia del ajedrez hacia la matemática, con el objetivo de activar el pensamiento lógico matemático, de tal manera que facilite la posibilidad de vencer los obstáculos epistemológicos que presentan los estudiantes que recién ingresan a educación superior provenientes del bachillerato. Dentro de esta perspectiva, señalan Agüero y Lainé (2017):

Desde el punto de vista científico es vital comprender cómo genera desarrollo del pensamiento el jugar ajedrez a partir de la tarea constante de la solución de problemas, que encierra dentro de sí este deporte, a partir de una ordenación y transformación cada vez que los ajedrecistas se encuentran en una posición en una partida; es por ello que el ajedrez cumple los requisitos necesarios para abordar el pensamiento desde el enfoque de procesamiento de la información. (p. 105)

En tal sentido, tenemos el siguiente esquema:



Gráfico 2. Modelo Teórico para Mostrar la Interrelación y Transferencia entre el P.L.M y P.A. Fumero (2022)

En el gráfico 2 anterior, inicialmente se parte del principio sobre el cual, la relación entre el ajedrez y la matemática se debe desde el punto de vista teórico, a que los teoremas, modelos, axiomas y demostraciones matemáticas son el homólogo de lo que son los principios fundamentales del juego de ajedrez; por ejemplo, las reglas del juego, teorías de aperturas y de los finales.

En dicho gráfico, como se puede observar, se retoma el gráfico 1, donde se encuentran las categorías más abstractas y se amplía partiendo del hecho que en la matemática existen los obstáculos epistemológicos; los cuales, al mismo

tiempo, se reflejan en el proceso de resolución de problemas matemáticos. Una vez entendido esto, se toma el principio señalado en el párrafo anterior y llegamos a la interconexión con el ajedrez, el cual, como se mencionó con anterioridad, representa el pensamiento ajedrecístico.

Dentro de esta perspectiva y en concordancia con lo expuesto anteriormente, el investigador decidió tomar como referencia el Modelo Clásico de Resolución de Problemas de Polya (op. cit.), por ser el pionero y a partir del cual, se generan todos los demás modelos de resolución de problemas, ya sea porque se experimentó con estudiantes (caso de Schoenfeld) o por tratar de complementarlo de otras formas.

Asimismo, dentro de la situación planteada, el autor parte del principio lógico, el cual debe señalarse: “para vencer los obstáculos epistemológicos en el área de la matemática, se debe desarrollar las habilidades y destrezas dentro del campo de la resolución de problemas, como una forma o manera de tratar de eliminarlos al máximo”.

En este orden de ideas, una vez aclarado los aspectos planteados con anterioridad, en dicho modelo clásico de resolución de problemas, se procedió a introducir un ajuste o modificación, insertando el ajedrez como activador del pensamiento lógico matemático, para establecerlo como constructo teórico enmarcado dentro de la Teoría de Resolución de Problemas y el Pensamiento Ajedrecístico, el cual se muestra a continuación:

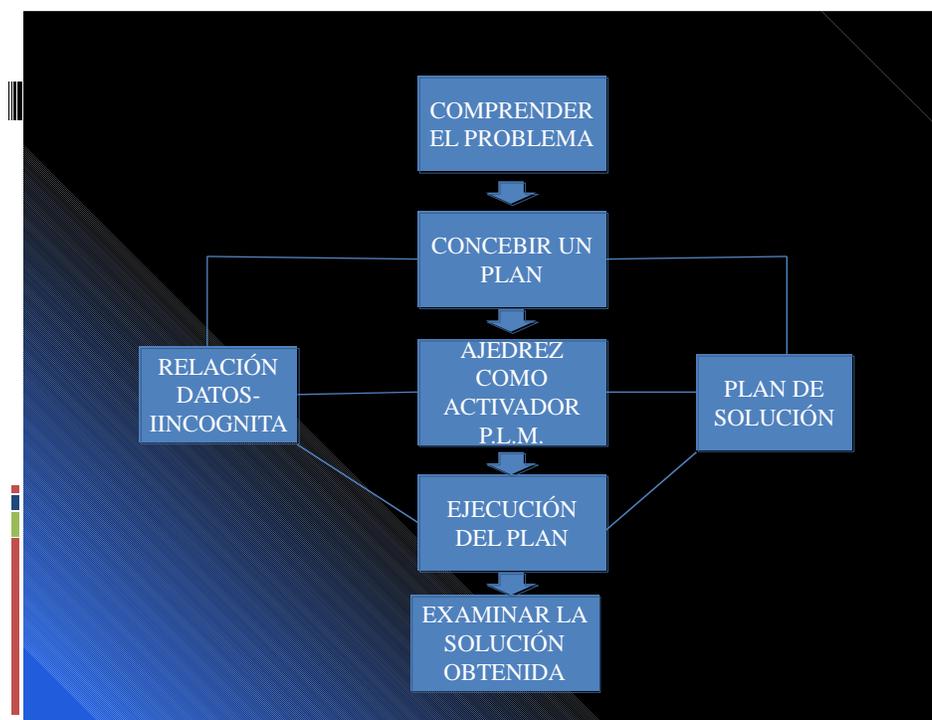


Gráfico 3. Modelo Teórico Enmarcado dentro de la Teoría de Resolución de Problemas y el Pensamiento Ajedrecístico. Fumero (2022)

En el gráfico 3 anterior, se introdujo dentro del esquema, una fase o etapa que incluye la aplicación del juego de ajedrez como ACTIVADOR DEL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO, LO CUAL VIENE A CONSTITUIR UNA PROPUESTA DENTRO DEL MARCO DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN, posteriormente al paso Nro. 2 de Polya.

De suyo se entiende, es imprescindible señalar aquí, sin duda alguna, la existencia de un vínculo invisible, concerniente a la didáctica, la cual va a permitir el proceso de

Transferencia (como se explicó con anterioridad) entre los dos campos: la Teoría de Resolución de Problemas y el Pensamiento Ajedrecístico, ídem sus experiencias didácticas. Es decir, como se planteó en párrafos anteriores “tanto en el ajedrez como en matemática, para tratar de transmitir el conocimiento que se desea impartir, se requieren de recursos, medios, etc.; como también estrategias didácticas que permitan fluir dicho conocimiento evitando los obstáculos epistemológicos que actúan como barreras contra el mismo”.

Asimismo, de manera complementaria con lo expresado anteriormente, cabe señalar que, durante todas las fases o etapas del desarrollo de una partida de ajedrez, se requiere la aplicación de la teoría de resolución de problemas, bien sea en la apertura, medio juego o el final.

Por otra parte, en concordancia con la información suministrada por los informantes clave, mediante la entrevista semiestructurada y grabada sonora se obtuvo un bagaje de datos, los cuales se ordenaron, clasificaron, registraron, interpretaron, analizaron, compararon y categorizaron en virtud a los propósitos específicos planteados en esta investigación a objeto de poder formular las conclusiones, sin desconfigurar la realidad surgida durante el proceso comunicativo entre el investigador y el sujeto de la investigación. En consecuencia, el proceso de indagación realizado con los informantes clave se trabajó sobre la base de las categorías y subcategorías, tal como se puede apreciar en el *Cuadro 4. Matriz 4*.

A partir de este momento, se hizo el contraste de los propósitos planteados en este trabajo con los hallazgos, con la pretensión de interpretar cuan cercana está la realidad pretendida en aquellos y la realidad planteada por los informantes clave, lo cual determinó la posibilidad de construir nuevos aportes teóricos o nuevos constructos en la teoría ajedrecística aplicada a la educación matemática. Dentro de esta perspectiva, con respecto al primer propósito específico: Interpretar la forma del Pensamiento Ajedrecístico sobre la base de la Resolución de Problemas Matemáticos se encontró que existe una categoría que sintetiza o engloba, tanto la matemática como al ajedrez, la cual es Resolución de Problemas (hecho este que se representó en el Gráfico 1. Modelo Teórico para mostrar la Relación P.L.M y P.A) y sobre la cual, señalan Agüero y Lainé (op. cit): “lo más relevante es la manera en que los ajedrecistas dan soluciones a problemas que se les presentan en la vida cotidiana a partir del aprendizaje que reciben en el juego de ajedrez” (p. 103).

En este orden de ideas, con relación al segundo propósito específico: Indagar sobre la relación entre el Pensamiento Lógico Matemático y Pensamiento Ajedrecístico para la Resolución de Problemas Lógico Matemáticos, se

determinó la factibilidad de hacer una transferencia del ajedrez hacia la matemática, la cual permita activar el pensamiento lógico matemático, de tal manera que facilite la posibilidad de vencer los obstáculos epistemológicos que presentan los estudiantes que egresan del bachillerato, aspirando a cursar estudios a nivel superior adoleciendo de inconsistencias matemáticas, conocidas como obstáculos epistemológicos. En este sentido, el primer informante expresa la existencia de resultados experimentales “los cuales sugieren la posibilidad de transferencias entre el ajedrez y otros dominios como la música, la informática y la matemática” y se pueden mencionar algunos de ellos. Es muy significativa la situación en la cual, cuando nos encontramos desarrollando una partida de ajedrez atravesamos por etapas, pasos o secuencias muy similares a las que se encuentra un matemático al momento de resolver un problema.

En este orden de ideas, la similitud es que, en ambas (tanto en el ajedrez como en la matemática) se tienen que aplicar cada uno de los pasos del método de Polya y tiene que aplicarse, (de una manera implícita) una DIDÁCTICA o MÉTODO DIDÁCTICO (es por ello que se escogió la Teoría de las Situaciones Didácticas) para poder lograr transmitir la enseñanza en el aula y sin la cual no se puede materializar el proceso enseñanza y aprendizaje.

Más aún, también es necesaria la aplicación de una heurística que puede denominarse heurística ajedrecística. En forma más explícita: en matemática, la heurística está relacionada con la comprensión del método que conduce a la solución de problemas de esa índole, en particular de las operaciones mentales típicamente útiles en este proceso. En el caso del ajedrez, se puede relacionar de la misma forma, pero respecto a los diversos problemas o posiciones (llamadas por algunos escritores del ajedrez “estructuras” y por algunos científicos “shunts”) sobre el tablero que se presentan durante la apertura, el medio juego y el final de la partida, algunas de las cuales el Maestro o Gran Maestro ha estudiado o analizado y al volverse a encontrar con ellas, ya sabe como debe actuar ante las mismas.

En concordancia con lo anteriormente expuesto, vale complementar que también es necesario en ambas el análisis y la síntesis como parte del análisis lógico que está involucrado al resolver un problema.

En este orden secuencial, con referencia al tercer propósito específico: Generar una aproximación teórica sobre el isomorfismo entre el Pensamiento Lógico Matemático y el Pensamiento Ajedrecístico para la resolución de problemas matemáticos, como se señaló con anterioridad, se parte del principio sobre el cual, la relación entre el ajedrez y la matemática se debe desde el punto de vista teórico, a que los teoremas, modelos, axiomas y demostraciones matemáticas son el homólogo de lo que son los principios fundamentales del juego de ajedrez; por ejemplo, las reglas del juego, teorías de aperturas y de los finales.

Esto aunado al hecho respecto al cual, se aplican los pasos del método de resolución de problemas de Polya, tanto para resolver problemas matemáticos como ajedrecísticos, la existencia de la heurística tanto para la resolución de problemas matemáticos como ajedrecísticos, la utilización de un procedimiento basado en la lógica en ambos casos, la necesidad de utilizar el análisis y la síntesis como un método posible, también en ambos casos.

Más aún, desde que comienza una partida de ajedrez, se van produciendo una serie o secuencia de movimientos donde, desde el punto de vista matemático, se puede decir que existen dos conjuntos: el de jugadas candidatas lógicas del primer jugador (las blancas) y el de las jugadas candidatas lógicas del segundo jugador (las negras), siendo una relación uno a uno. Es decir, por cada movimiento de las blancas existe uno y solo uno de las negras.

Finalmente, esta serie de evidencias permiten visualizar de una forma más clara y precisa lo que se categoriza o refleja como la aproximación y la palabra isomorfismo o analogía entre ambas categorías: el Pensamiento Lógico Matemático y el Pensamiento Ajedrecista para la resolución de Problemas Matemáticos.

En consecuencia: con estos aspectos esbozados anteriormente y considerando el resultado de las informaciones obtenidas de los informantes clave se desarrolló una teorización que se explica en el subsiguiente apartado, fundamentada en el

entrelazamiento o interrelación de las teorías de entrada con la ajedrecística, que contribuyeron finalmente a la concreción del propósito general: Develar la fenomenología intrínseca en el Pensamiento Lógico Matemático desde el Pensamiento Ajedrecístico para la Resolución de Problemas Lógico Matemáticos con el fin de contribuir al aporte de nuevos constructos dentro de la Teoría Ajedrecística aplicada a la educación matemática, situación ésta que constituye una novedad, por cuanto a lo que tiene que ver estrictamente con la vinculación entre educación matemática y el ajedrez, no existe hasta ahora ninguna tesis, por lo menos en nuestro país que pueda tomarse como referencia o antecedente, lo cual ya ha sido confirmado por el Doctor Uvencio Blanco, quien se constituye en el personaje que más ha escrito sobre ajedrez en nuestro país, versado en la materia y con un denso currículo dentro del ajedrez venezolano e Internacional.

Aportes

Con relación al orden de ideas planteado anteriormente, partiendo de una visión holística en la cual se entrelazaron o se integraron las diversas teorías de entrada suscritas en el Contexto Teórico (Teoría de Resolución de Problemas Matemáticos, Teoría de las Situaciones Didácticas, Teoría de Juegos) con La Teoría Ajedrecística, el investigador describe lo que a su juicio y opinión puede denominarse como la TEORÍA EPÍSTEMOLÓGICA DEL AJEDREZ, la cual puede ser reflejada en el esquema mostrado a continuación:



Gráfico 4. Modelo Teórico Enmarcado dentro de la Teoría Epistemológica del Ajedrez. Fumero (2022)

La Teoría Epistemológica del Ajedrez tiene su fundamentación:

- 1) En el hecho sobre el cual se confirmó a través de los informantes clave y producto de esta investigación que la resolución de problemas es la categoría que engloba tanto al ajedrez como la matemática y es el punto donde convergen ambas categorías.
- 2) El método o los pasos propuestos por George Polya para resolver problemas es aplicable tanto al ajedrez como en la matemática.
- 3) Cuando un jugador de ajedrez se entrena; en términos generales, se enfoca en la Resolución de Problemas (es decir, ciertas posiciones en el tablero relacionadas con la apertura, medio juego o el final) cuya habilidad y destreza en las mismas las va desarrollando al buscarle la solución sobre el tablero como también en la fase competitiva, como se ha expresado desde el inicio.
- 4) Dentro del proceso de resolución de problemas, sean de ajedrez o de matemática se necesita o requiere de un método o teoría didáctica (en

este caso se tomó la Teoría de las Situaciones Didácticas) para contribuir a la transmisión de la información en el proceso enseñanza y aprendizaje; así como también, disminuir los obstáculos epistemológicos, convirtiéndose en otra arista importante.

- 5) La Teoría de Juegos, por ser el ajedrez uno de ellos, se convierte en otra arista importante, debido a que, según Pérez et al. (op. cit.), si bien es cierto que "... no se interesa especialmente por los juegos corrientes, sí los usa como ejemplos aclaratorios y toma de ellos gran parte de su terminología" (p. 2). Asimismo, una partida de ajedrez y el árbol de variantes, según Kotov (op. cit.) se pueden representar utilizando un método similar a la representación en forma extensiva de un juego.
- 6) El ajedrez, independientemente del hecho sobre el cual la gran mayoría de sus investigaciones se hayan realizado en niveles de educación primaria y básica, también puede servir como activador del pensamiento lógico matemático al nivel de Educación Superior debido a que la práctica constante y continuada del ajedrez contribuye a aumentar el cociente intelectual del individuo. Además, incrementa la capacidad para resolver problemas, capacidad de memorización y la concentración fundamental para vencer y disminuir al mínimo posible los obstáculos epistemológicos que agobian a los que recién ingresan a ese nivel educativo.
- 7) Desde el punto de vista matemático, cuando se juega una partida de ajedrez, se van produciendo una serie o secuencia de movimientos, donde se puede decir que existen dos conjuntos: el de jugadas candidatas lógicas del primer jugador (las blancas) y el de las jugadas candidatas lógicas del segundo jugador (las negras), siendo una relación uno a uno. Es decir, por cada movimiento de las blancas existe uno y solo uno de las negras.
- 8) La influencia del pensamiento ajedrecístico sobre la resolución de problemas matemáticos, se manifiesta a través de la lógica, la cual es

necesaria para el procedimiento razonado, en ambos casos. Asimismo, la heurística, también es aplicable para ambos, dirigida a cada uno, según sean problemas sobre el tablero o algún ejercicio matemático.

- 9) La dependencia entre el pensamiento lógico matemático en el ajedrez y la didáctica para la resolución de problemas, se basa en los pasos o secuencia para la resolución de problemas, que es el punto de convergencia sobre el cual se basa la utilización del ajedrez como **ACTIVADOR DEL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO, LO CUAL PERSIGUE EL DESARROLLO DE LAS HABILIDADES Y DESTREZAS MATEMÁTICAS MEDIANTE LA PRÁCTICA SOSTENIDA Y CONSTANTE DEL AJEDREZ**
- 10) El ajedrez **POTENCIA LA HABILIDAD PARA RESOLVER PROBLEMAS, GRACIAS AL DISEÑO DE MOVIMIENTOS Y ESTRATEGIAS. ADEMÁS, COMO LOS JUGADORES DEBEN TOMAR DECISIONES DE MANERA RÁPIDA BAJO PRESIÓN, SE DESARROLLA UN PENSAMIENTO CREATIVO Y ORIGINAL.**
- 11) Finalmente, no podemos olvidar que hacía falta colocarle el último eslabón en la cadena que no puede abarcar la ya citada Resolución 33; es decir, era necesario abarcar la práctica del ajedrez desde el nivel de Educación Pre escolar hasta el nivel Universitario.

Reflexiones Finales

La investigación sobre la similitud entre el pensamiento ajedrecístico y el pensamiento matemático no es una tarea trivial debido a que se requiere una investigación más profunda, pero al igual que como sucedió cuando comenzó Polya a desarrollar sus ideas, siendo posteriormente Schoenfeld, quien experimentó con estudiantes en sus trabajos de investigación, esta misma investigación también podría servir como punto de partida para que otros puedan experimentar con estudiantes de Educación Superior, aun cuando es todas luces conocida la situación en la que se encuentra la Investigación en nuestro país tercermundista y subdesarrollado, como el sistema educativo, en general.

Sin embargo, se pueden identificar algunas similitudes entre ambas disciplinas, entre las cuales podemos destacar las siguientes:

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 de habilidades y destrezas y ambas requieren de un alto nivel de maestría.

Hay similitudes entre el pensamiento matemático y el pensamiento ajedrecístico 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

- Aagard, J. (2008). *Maestría en el Cálculo*. CHESSY.
<http://www.editorialchessy.com>
- Agüero, L. y Lainé, N. (2017). Estrategias de Solución de Problemas Aplicadas por Ajedrecistas de Diferente Nivel. *Revista Diversitas-Perspectivas en Psicología*, 13 (1), 103 – 111.
- 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, febrero). 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>
- Ballestrini, M. (2001). *Como se Elabora el Proyecto de Investigación*. Caracas: Consultores Asociados B. L.
- 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.cvrecursosdidacticos.com/web/repository/1462973817_Fundamentos%20de%20Brousseau.pdf

Brousseau, G. (2007). *Iniciación al Estudio de la Teoría de las Situaciones Didácticas*. Buenos Aires: Argentina.

Burgués, J., Bernat, R. y Vilalta, I. (2004). *Ajedrez para Todos. Intermedio I*. (1ra.Ed.). Balagium Editors SL. <http://www.balagium.com>

Cid, E. (2016). *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>

Cisterna, F. (2005). Categorización y Triangulación como Procesos de Validación del Conocimiento en Investigación Cualitativa. *Revista Theoría*, 14 (1), 61-71.

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999). *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela*. N° 32696.

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]

Daubar, J. *Capablanca*. (1990). Editorial Científico-Técnica. La Habana: Cuba.

De Guzmán, M. (1984, septiembre 10 al 14). 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* García, L (1998). *El Ajedrez en la Escuela*. Jaque, (473), 6-10. en *Educación Superior* [Tesis Doctoral, UPEL-IUPEMAR].

Gude, A. (2005). *Diccionario de Ajedrez*. España: Ediciones Tutor

Kaspárov, G. (2005). *24 lecciones de Ajedrez*. Hispano Europea, S.A. hispanoeuropea

Kaspárov, G. (2007). *Cómo la Vida Imita al Ajedrez*. México: Grijalbo.

Kotov, A. *Piense como un Gran Maestro*. (1982). 3ra. Edición. Editorial Fundamentos. Madrid: España.

Lautier, J. (2003). *Larousse del Ajedrez*. SPES Editorial. Barcelona: España.

Linder, I. (1987). *La atracción del Shatranj*. Sputnik, 3, 142-144.

Llada, D. (2006). *El camino de una voluntad*. Editorial Dilema. Madrid: España.

Martínez, E. (2008). *Filosofía del Ajedrez*. (1ra. Edición). Biblioteca Nacional. Buenos Aires

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/riaee.v16i4.15683>

Moreno R. (2010), J./<http://www.chess.com/blog/jlsirera/ajedrez-y-educacioacuten> Ocampo, R. (2009). <http://chesscom-chesscoach.blogspot.com/2009/03/lasker-columnista.html?m=1>

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>

Pánov, V. (1974). *ABC de las Aperturas*. España: Ediciones Martínez Roca

Pécora, J. (2017). <http://unoytres77.blogspot.com/2017/01/benjamin-franklin-la-moral-del-ajedrez-.html?m=1>

Pécora (2017) unoytres77.blogspot.com

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

Pearson

Prentice

Hall.

<https://elvisigblog.files.wordpress.com/2018/02/teorc3ada-de-juegos-joaquc3adn-pc3a9rez-2004.pdf>

Polya, G. (1989). *Cómo Plantear y Resolver Problemas. Decimoquinta reimpresión. Editorial Trillas: México, D.F.*

Pupo, S. (2020). *El Desarrollo del Pensamiento Matemático avanzado desde la Disciplina Análisis Matemático*. [Tesis Doctoral, UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RÍO. CUBA].

Ramírez, T (1999). *Cómo Hacer Un Proyecto de Investigación*. Guía Práctica. Primera Edición. Editorial Panapo de Venezuela, C.A. Caracas: Venezuela.

Resolución No 33, Ministerio de Educación y Deportes, (Resolución para la Incorporación del Ajedrez a las Escuelas). (2005, abril 22). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 338.595, abril 25, 200

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

Romero, F. (1981). *Lógica y e Introducción a la Problemática Filosófica*. (5ta. Ed.). lozada

Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. (4ra. Ed.). México: Mc Graw-Hill Editores

Strauss, A., y Corbin, J. (2002). *Bases de la Investigación Cualitativa. Técnicas y Procedimientos para Desarrollar la Teoría Fundamentada*. Editorial Universidad de Antioquia

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

Publicaciones Didácticas, (105).

<http://www.publicacionesdidacticas.com/>

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

Universidad Nacional Abierta. (1991). Algebra I. Caracas: Autor

Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2003). *Manual de Trabajos de Grado de Maestría y Tesis Doctorales*. Caracas: Venezuela

Vergara, A. (1999). *El Ajedrez y el Tiempo*. Colección Ciencias Sociales.

Universidad de los Andes. 1ra. Edición. Mérida: Venezuela.

Villamil, L. (2008, marzo-junio). 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>

SÍNTESIS CURRICULAR

José Enrique Fumero Zapata:

T. S.U. en Electricidad. Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”. Vice-Rectorado “Luis Caballero Mejías”. Charallave. Estado Miranda. 1985 - 1991.

Profesor en Educación Integral. Mención Matemática. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico Rural “El Mácaro”. San Juan de los Morros. Estado Guárico. 1994 - 1999.

Licenciado en Matemática. Mención Análisis Numérico. Universidad Nacional Abierta. Centro Local Guárico. San Juan de Los Morros. Estado Guárico. 2002 - 2009.

Magíster Scientiarum en Educación. Mención Enseñanza de la Matemática.

Universidad Nacional Experimental de los Llanos Centrales “Rómulo Gallegos”. San Juan de los Morros. Estado Guárico. 2012-2015.

Doctor en Educación Matemática. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara”. Maracay. Estado Aragua.