

UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

**Elaboración de un objeto virtual de aprendizaje para el desarrollo del
pensamiento lógico matemático a través del ajedrez en estudiantes de la
Institución Educativa Pio XII en Neira (Caldas)**

Jhon Harold Pineda Gutiérrez

Universidad Nacional de Colombia

Sede Manizales

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Manizales, Colombia

Abril de 2023

**Elaboración de un objeto virtual de aprendizaje para el desarrollo del
pensamiento lógico matemático a través del ajedrez en estudiantes de la
Institución Educativa Pio XII en Neira (Caldas)**

Jhon Harold Pineda Gutiérrez

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director:

PhD. Fabián Fernando Serrano Suárez

Universidad Nacional de Colombia

Sede Manizales

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Manizales, Colombia

Abril de 2023

*Dedicado a mis padres Francisco Antonio y Luz
Marina, a mis hermanas Luz Adriana y Ángela
Patricia y a mis sobrinas Manuela Foronda Pineda
y Ana María Rodríguez Pineda y a mi gran amiga
Yorleida García Pulgarín.*

Declaración de obra original

Yo declaro lo siguiente:

He leído el Acuerdo 035 de 2003 del Consejo Académico de la Universidad Nacional. «Reglamento sobre propiedad intelectual» y la Normatividad Nacional relacionada al respeto de los derechos de autor. Esta disertación representa mi trabajo original, excepto donde he reconocido las ideas, las palabras, o materiales de otros autores.

Cuando se han presentado ideas o palabras de otros autores en esta disertación, he realizado su respectivo reconocimiento aplicando correctamente los esquemas de citas y referencias bibliográficas en el estilo requerido.

He obtenido el permiso del autor o editor para incluir cualquier material con derechos de autor (por ejemplo, tablas, figuras, instrumentos de encuesta o grandes porciones de texto).

Por último, he sometido esta disertación a la herramienta de integridad académica, definida por la universidad.

Jhon Harold Pineda Gutiérrez

27 de abril de 2023

Agradecimientos

Agradezco a todos los docentes que impartieron conocimientos durante la maestría, al asesor PhD Fabián Fernando Serrano, a los estudiantes de posprimaria de la Sede Simón Bolívar de la I.E. Pio XII, a los compañeros de trabajo y a todos los que de una u otra forma han contribuido a sacar adelante esta propuesta.

Resumen

Elaboración de un objeto virtual de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento lógico matemático a través del ajedrez en estudiantes de la Institución Educativa Pio XII en Neira (Caldas)

El autor propone la construcción de un objeto virtual de aprendizaje que permita la enseñanza y aprendizaje de pensamiento lógico – matemático a través del juego del ajedrez con los estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Pio XII de Neira (Caldas). Así, se propone el análisis de las falencias que tienen los estudiantes en relación con el desarrollo de los procesos de pensamiento lógico, al tiempo que se les motiva por medio del aprendizaje del juego del ajedrez. Se elaboran cuestionarios de pensamiento lógico matemático como parte del objeto virtual de aprendizaje, con el fin de medir el desarrollo de esta habilidad antes, durante y después de la implementación, utilizando como instrumento el juego del ajedrez. Si bien la propuesta no contempla una intervención en profundidad, sí se realizaron algunas pruebas con estudiantes, lo cual le permitió al autor encontrar mejoras en el desempeño de los estudiantes una vez se aplicaba el objeto virtual de aprendizaje. Finalmente, se concluye acerca de la pertinencia que tiene el ajedrez y la implementación de objetos virtuales de aprendizaje en el desarrollo del pensamiento lógico matemático, pues logra generar una mayor motivación en los estudiantes por el área de matemáticas.

Palabras clave: ajedrez, educación, matemáticas, objeto virtual de aprendizaje, pensamiento lógico matemático.

Abstract

Elaboration of a virtual learning object for the development of mathematical logical thinking through chess in students of the Pio XII Educational Institution in Neira (Caldas)

The author proposes the construction of a virtual learning object (VLO) that allows the teaching and learning of logical-mathematical thinking through the game of chess with high school students of the Pio XII Educational Institution in Neira (Caldas). Thus, the study contributes to the analysis of the shortcomings that students have in relation to the development of logical thought processes, while children acquire motivation by learning the game of chess. The research develops mathematical logical thinking questionnaires as part of the virtual learning object, to measure the development of this ability before, during and after implementation, using the game of chess as an instrument. Although the proposal does not contemplate an in-depth intervention, the author conducted tests with students, which allowed him to find improvements in student performance once the virtual learning object was applied. Finally, the author highlights the relevance of chess and the implementation of virtual learning objects in the development of mathematical logical thinking since it manages to generate greater motivation in students around mathematics.

Keywords: chess, education, mathematical logical thinking, mathematics, virtual learning object.

Contenido

Resumen	6
Abstract	7
Contenido	9
Lista de figuras	11
Introducción.....	13
1- Planteamiento del problema	14
1.1 Antecedentes	17
1.2 Pregunta problematizadora.....	20
1.3 Justificación.....	20
2. Objetivos	24
2.1 Objetivo General	24
2.2 Objetivos específicos.....	24
3. Marco Teórico	25
3.1 Pensamiento lógico matemático.....	25
3.2 Marco Epistemológico del pensamiento lógico matemático.....	28
3.3 Las aportaciones del ajedrez a la educación.....	32
4. Metodología	36
4.1 Método	36
4.2 Enfoque	36
4.3 Alcance.....	36
4.4 Población y muestra	37
4.5 Diseño metodológico.....	38
5. Resultados	39
5.1 Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA).....	39
5.1.1 Recolección de datos socioeconómicos de los estudiantes con fines estadísticos.....	40
5.1.2 Impacto en la motivación de los estudiantes por las matemáticas	41
5.1.3 Diseño de pruebas de pensamiento lógico matemático	42
5.1.4 Instructivo a estudiantes para el manejo del OVA	45
5.2 Resultados pruebas iniciales.....	45
6. Conclusiones	49
7. Recomendaciones	50
8. Referencias.....	51
A. Anexo: interfaz inicial del OVA (pretest)	56
B. Anexo: interfaz intermedia del OVA (test)	63

C. Anexo: interfaz final del OVA (postest)	69
D. Anexo: manual de instrucciones para el uso del OVA	76
E. Anexo: Resultados de Pretest y postest de los estudiantes evaluados	83

Lista de figuras

1	Figura 1. <i>Ranking de instituciones educativas según ICFES Saber 11 año 2022.</i>	14
2	Figura 2. <i>Reporte de resultados para establecimientos educativos 2022-4</i>	15
3	Figura 3. <i>Reporte de resultados en matemáticas para la Institución Educativa Pio XII de Neira (Caldas) en la vigencia 2022-4</i>	16
4	Figura 4. <i>Desempeño pruebas SABER años 2019 y 2020.</i>	22
5	Figura 5. <i>Interfaz inicial del OVA</i>	40
6	Figura 6. <i>Formulario inicial del OVA</i>	40
7	Figura 7. <i>Interfaz del Pretest (diagnóstico)</i>	42
8	Figura 8. <i>Interfaz del test intermedio (principal)</i>	44
9	Figura 9. <i>Interfaz del postest</i>	45
10	Figura 10. <i>resultados pretest</i>	45
11	Figura 11. <i>resultados postest</i>	46
12	Figura 12. <i>diferencia entre pretest y postest</i>	47

Introducción

Una de las dificultades de los estudiantes para el aprendizaje de las matemáticas reside en las metodologías que han usado los docentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje. La importancia de construir un objeto virtual de aprendizaje (OVA) radica en las oportunidades de aumentar el interés de los estudiantes por el desarrollo del pensamiento lógico matemático, mediando los procesos educativos a través de herramientas gamificadas tales como el ajedrez.

El desarrollo de esta propuesta se origina precisamente ante la necesidad de que los estudiantes tengan herramientas adicionales que les permitan acercarse a las matemáticas de una manera más divertida en el aula, de ahí que surja la propuesta de diseñar un objeto virtual de aprendizaje que potencie el pensamiento lógico matemático a través de las estrategias que brinda el ajedrez.

La metodología empleada en la propuesta que se presenta a continuación tiene un enfoque cualitativo, ya que se diseña el OVA con todas sus actividades; no obstante, el alcance es meramente descriptivo-explicativo, ya que no se enmarca una implementación de la propuesta como parte del proyecto.

La idea principal del proyecto es entonces el diseño de un objeto virtual de aprendizaje que permita mejorar el desempeño de los estudiantes en relación con la competencia del pensamiento lógico matemático, teniendo en cuenta su importancia para el desarrollo académico de los estudiantes, así como para la resolución de problemas cotidianos que involucran aspectos matemáticos.

A continuación se presenta la descripción problémica que motiva el desarrollo de esta propuesta.

1- Planteamiento del problema

El pensamiento lógico matemático es uno de los grandes pilares de la educación en Colombia. Según se establece en el Artículo 23 de la Ley General de Educación, las matemáticas son un área obligatoria y fundamental, por lo cual deben ser orientadas en todas las instituciones educativas colombianas. No obstante, según la propia observación del autor, y como lo respaldan los resultados en pruebas estandarizadas como el ICFES Saber o Pruebas PISA, los estudiantes de secundaria muestran vacíos grandes en los aprendizajes del área, como se ve a continuación.

Según el ranking de colegios en el Departamento de Caldas, la Institución Educativa Pio XII de Neira se ubica en el puesto 243 de un total de 304 centros educativos, es decir, se ubica en el percentil 20, como se muestra en la siguiente figura.

1Figura 1. Ranking de instituciones educativas según ICFES Saber 11 año 2022.

PTO.	CÓDIGO	INSTITUCIÓN	MUNICIPIO	CAL	NATURALEZA
1	057737	GIMNASIO PALMA REAL	LA DORADA	A	NO OFICIAL
2	005918	COL. FILIPENSE NTRA SRA DE LOURDES	MANIZALES	A	NO OFICIAL
3	005942	COL. MAYOR DE NTRA SEÑORA	MANIZALES	A	NO OFICIAL
4	742056	INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO DE CRISTO	MANIZALES	A	OFICIAL
5	006148	LIC. ARQUIDIOCESANO DE NTRA SEÑORA	MANIZALES	A	NO OFICIAL
6	005967	COL. DE NTRA. SRA. DEL ROSARIO	MANIZALES	A	NO OFICIAL
242	130567	COLEGIO BOSTON - SEDE PRINCIPAL	CHINCHINÁ	A	NO OFICIAL
243	345587	INSTITUCION EDUCATIVA PIO XII - SEDE PRINCIPAL	NEIRA	A	OFICIAL
244	156000	COLEGIO EDUCATIVO QUIEBRA DE SANTA BARBARA	RISARALDA	A	OFICIAL
245	754846	INSTITUCION EDUCATIVA EL JAPON - SEDE PRINCIPAL	LA DORADA	A	OFICIAL
246	660761	ESCUELA EL TABLAZO	RISARALDA	A	OFICIAL
247	158196	COLEGIO LA SAGRADA FAMILIA	PALESTINA	A	OFICIAL
248	175489	COLEGIO MARIA INMACULADA	RISARALDA	A	OFICIAL
249	105338	CENTRO EDUCATIVO ASED - SEDE PRINCIPAL	MANIZALES	A	NO OFICIAL
250	099200	CENTRO EDUCATIVO VIDA CEVIDA	LA DORADA	A	NO OFICIAL
251	737486	INSTITUCION EDUCATIVA LA RIOJA - SEDE PRINCIPAL	PENSILVANIA	A	OFICIAL
252	746891	INSTITUCION EDUCATIVA FRANCISCO JOSE DE CALDAS - SEDE FSUPÍA		A	OFICIAL
253	347914	ESCUELA MORRO AZUL	SAN JOSÉ	A	OFICIAL
254	193987	ESCUELA NORMAL SUPERIOR SAN JOSE	PÁCORA	A	OFICIAL

Fuente: Asesorías Milton Ochoa (2022)

Objeto virtual de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento lógico matemático a través del ajedrez

En la figura anterior, se evidencia una notable necesidad en relación con el mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje en la Institución Educativa mencionada, ya que el 80% de los colegios de la región superan el desempeño de los estudiantes de ese centro educativo. Además, en el área de matemáticas, el desempeño promedio de los estudiantes fue de 46 puntos porcentuales, frente a 69 que tiene el colegio mejor ranqueado.

Así, si se establecen estrategias de mejora en el área de matemáticas (y específicamente en el pensamiento lógico matemático) se lograría jalonar el desempeño de los estudiantes del centro educativo, posibilitando no solo mejoras individuales por parte de los estudiantes, sino también buenos resultados a nivel institucional y regional.

De otro lado, al analizar los resultados de la última aplicación de las Pruebas ICFES Saber, las cuales miden el desempeño de los estudiantes en 5 áreas fundamentales, se evidencia que la Institución Educativa Pio XII de Neira (Caldas) alcanza un promedio de 219 puntos, frente a 247 puntos correspondientes al promedio departamental, y 254 puntos referentes al promedio nacional.

2Figura 2. Reporte de resultados para establecimientos educativos 2022-4

Nivel de agregación	Promedio	Desviación
Establecimiento educativo (EE)	219	39
Sede 1	219 ●	39 ●
Sede 1 / Jornada 1	219 ●	39 ●
Colombia	254 ▼	51 ▼
ETC	247 ▼	46 ▼
Oficiales urbanos ETC	252 ▼	46 ▼
Oficiales rurales ETC	231 ▼	41 ●
Privados ETC	282 ▼	48 ▼
GC 1 ETC	234 ▼	41 ●
GC 2 ETC	243 ▼	45 ●
GC 3 ETC	263 ▼	45 ●
GC 4 ETC	337 ▼	43 ●

Fuente: ICFES (2023)

De lo anterior, se observa cómo la institución educativa se ubica por debajo de los promedios regionales y nacionales. No obstante, conviene revisar cuál es el rendimiento de los evaluados en el área de matemáticas, meollo de esta investigación.

3Figura 3. *Reporte de resultados en matemáticas para la Institución Educativa Pio XII de Neira (Caldas) en la vigencia 2022-4*

Nivel de agregación	Promedio	Desviación
Establecimiento educativo (EE)	46	9
Sede 1	46 ●	9 ●
Sede 1 / Jornada 1	46 ●	9 ●
Colombia	52 ●	12 ●
ETC	50 ●	11 ●
Oficiales urbanos ETC	51 ●	11 ●
Oficiales rurales ETC	47 ●	10 ●

Fuente: ICFES (2023)

De la figura anterior se evidencia un bajo desempeño en el área de matemáticas, correspondiente a un puntaje de 46 frente al promedio nacional de 52; así, se vislumbra la problemática en términos del aprendizaje de las matemáticas.

Además de lo anterior, y como se observa en la figura 3, las instituciones educativas rurales han venido presentando bajos desempeños en contraste con las instituciones urbanas, algo que se ve de manera sistemática en todo el territorio nacional. De ahí que este estudio, al ser realizado con estudiantes de la zona rural, pretende cerrar esa brecha educativa a través del desarrollo del objeto virtual de aprendizaje, el cual se aborda más adelante.

Objeto virtual de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento lógico matemático a través del ajedrez

En adición a la problemática de los desempeños en pruebas estandarizadas, se resalta la falta de motivación de un gran número de estudiantes por el área de matemáticas, una situación que no es propia del centro educativo, por el contrario, se extrapola a todas las instituciones educativas en Colombia y el mundo. Si bien el problema del bajo interés de los estudiantes por las matemáticas tiene muchas aristas, esta propuesta busca que los estudiantes aumenten la motivación por los aprendizajes del área a través de la construcción y aplicación de un objeto virtual de aprendizaje gamificado, instrumento con el cual se pretende que los estudiantes aprendan mientras se divierten.

1.1 Antecedentes

Como es bien sabido, el desarrollo del pensamiento lógico matemático es algo inherente a cada etapa de aprendizaje del estudiante. **De hecho**, le permite desarrollar y potenciar mucho mejor sus habilidades de pensamiento respecto a conocimientos relacionados con procesos matemáticos. **Asimismo**, es claro que con un buen dominio de esta habilidad se pueden asimilar y resolver muchos problemas cuya complejidad va aumentando a medida que se incorporan nuevos conocimientos; es por esta razón que el pensamiento lógico matemático es tan importante para cada niño en sus respectivos procesos de aprendizaje, pues **les posibilita** estar mejor preparados para resolver problemas de **diferentes niveles de** dificultad; **no solo aquellos que** se presentan en el aula de clase, sino también en escenarios fuera del contexto académico.

Referente al centro educativo donde se pretende realizar la implementación de esta propuesta, es de resaltar que la Institución Educativa Pio XII se encuentra ubicada en el municipio de Neira (Departamento de Caldas), abarca seis sedes activas ubicadas en veredas del norte de Neira, entre las cuales hay tres sedes que solo cuentan con educación primaria (Sede Mercedes Abrego, ubicada en la vereda El Cardal, Sede Jesús Antonio Cardona, ubicada en la

vereda Hoyo Frío, y la Sede Marco Fidel Suárez, en la vereda Trocaderos); en estas sedes solo se cuenta con un docente que enseña desde los grados transición hasta quinto de primaria. Además, hay dos sedes que tienen habilitado el servicio educativo hasta la Básica Secundaria, en las cuales están asignados cuatro docentes a cada una de ellas (dos en primaria y dos para la básica secundaria o pos primaria); estas sedes son Santa Teresa de Jesús, ubicada en la vereda Felicia, y la Sede Simón Bolívar, en la vereda Pandeazucar. Finalmente, se encuentra la Sede Central, en la cual se dicta desde transición hasta grado Undécimo, allí se cuenta con dos docentes para primaria y siete docentes para Básica Secundaria y Media.

La institución trabaja bajo la modalidad de Escuela Nueva, en apoyo del Comité de Cafeteros de Caldas, la cual es la más utilizada en la zona rural del Departamento de Caldas. En efecto, el trabajo por guías facilita al docente dictar una clase a varios grados al mismo tiempo; no obstante, entre los inconvenientes que más se destacan, resalta la limitante que tiene el docente para impartir clases fraccionadas, pues debe desarrollar dos o tres clases para diferentes grados, por los que resulta complejo y retador avanzar de manera satisfactoria con los estudiantes en todas las temáticas.

Los estudiantes de la Institución Educativa Pio XII, Sede Simón Bolívar en la vereda Pandeazucar en el sector rural de Neira, en el departamento de Caldas, llegan a secundaria con un bajo desarrollo del pensamiento lógico matemático, pues se ha evidenciado que se les dificulta abrir su mente para una mayor comprensión, así como una recursividad insuficiente para la resolución de ciertos problemas de una forma más creativa y asertiva.

Así, los estudiantes no llegan a la básica secundaria con suficientes bases en referencia al pensamiento lógico, notándose un bajo nivel creativo en los estudiantes. De otro lado, no hay una

Objeto virtual de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento lógico matemático a través del ajedrez estructura formal en el plan de estudios que permita que los docentes fomenten el pensamiento lógico matemático. De ahí que los estudiantes poseen, además, un bajo nivel de comprensión lectora.

Por su parte, y trayendo a colación los efectos de la pandemia por el COVID-19, la institución se ha visto avocada en diferentes momentos a realizar un trabajo a distancia por medio de guías que elaboran los docentes y que luego son entregadas a los estudiantes para que ellos las desarrollen. Como la capacidad adquisitiva de los habitantes de esta región es baja, muchos alumnos no cuenta con la posibilidad de tener equipos de cómputo o tabletas.

En ese sentido, si bien es cierto que la gran mayoría de estudiantes y/o padres de familia poseen un smartphone con el cual pueden comunicarse con los docentes vía telefónica o a través de la aplicación de mensajería WhatsApp para aclarar dudar o en algunos casos para que los docentes intenten impartir algunas clases, estas clases tienen la dificultad que los estudiantes no pueden estar conectados todo el tiempo debido a que no siempre tienen las condiciones económicas para realizar las recargas de datos móviles a los equipos telefónicos.

Es por eso por lo que los docentes deben revisar nuevas metodologías que les permitan orientar procesos de enseñanza y aprendizaje a los estudiantes que ayuden a fortalecer el pensamiento lógico matemático, de modo que no se incurra en altos costos y las actividades puedan ser desarrolladas por los estudiantes a cabalidad. Para esto, es pertinente la revisión de algunas actividades lúdicas como los juegos de parqués, cartas, dominó o ajedrez, este último reconocido como un juego que posee un nivel de complejidad mayor que los anteriormente mencionados, pues se requiere de una gran concentración para realizar los diversos movimientos. Por lo anterior, esta propuesta analiza la posibilidad de conectar la enseñanza del juego del

ajedrez con el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los estudiantes de Básica Secundaria.

1.2 Pregunta problematizadora

¿Cómo lograr que los estudiantes de pos primaria de la I.E. Pio XII Sede Simón Bolívar de la Vereda Pandeazucar en el Municipio de Neira (Caldas) desarrollen la competencia de pensamiento lógico matemático a través del aprendizaje del ajedrez en concordancia con su edad y nivel de escolaridad?

1.3 Justificación

Este proyecto busca mejorar las capacidades en pensamiento lógico matemático en estudiantes del sector rural, más específicamente en la vereda Pandeazucar, la cual se encuentra ubicada en el norte del municipio de Neira en el departamento de Caldas. Con la propuesta se pretende mejorar los indicadores en esta área, ya que se ha notado un bajo nivel de los estudiantes en pensamiento lógico, creatividad e interpretación de textos, tablas y gráficas.

Al mejorar el nivel de pensamiento lógico, los estudiantes podrán mejorar en otras habilidades matemáticas, en su agilidad mental, en su capacidad para resolver creativamente cualquier tipo de problema en su vida diaria; además, podrán usar todas sus funciones cognitivas, las cuales servirán para usarlas en los escenarios académicos y no académicos requeridos por los estudiantes.

Se espera que los estudiantes, al mejorar estas habilidades, puedan en el largo plazo aportar al mejoramiento de la comunidad, posibilitando que estas habilidades complementen las competencias necesarias para ser profesionales y para poder tener un trabajo digno y de calidad.

Objeto virtual de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento lógico matemático a través del ajedrez

En referencia al ajedrez, es importante destacar que es un juego que tiene muchas cualidades, entre ellas: ayuda a mejorar el pensamiento estratégico, potencia el pensamiento lógico matemático, permite que el estudiante apropie los nuevos conocimientos para tomar mejores decisiones basadas en la experiencia y mejora la agilidad mental, con lo cual se pueden desarrollar otras habilidades que pueden trasladarse a contextos matemáticos, donde esa capacidad es necesaria para poder resolver muchos problemas que se presentan en su quehacer académico y en su vida diaria.

Otro aspecto que motiva el desarrollo de esta propuesta tiene que ver con que la Institución Educativa tiene baja conectividad a internet, lo cual dificulta el acceso de la mayoría de los estudiantes a las diferentes actividades virtuales. Por lo tanto, es necesario crear un objeto virtual de aprendizaje que los alumnos puedan manipular de manera offline, sin la necesidad de conectarse permanentemente a internet; así, se pueden aprovechar los equipos de cómputo existentes en la institución. De manera similar, se busca que los estudiantes tengan más contacto con las tecnologías emergentes, más en un proyecto que puede estar transversalizado por la metodología STEM (Ciencia, Tecnología, ingeniería y matemáticas, por sus siglas en inglés), en este caso interactuando con la tecnología y las matemáticas a través de un objeto virtual de aprendizaje.

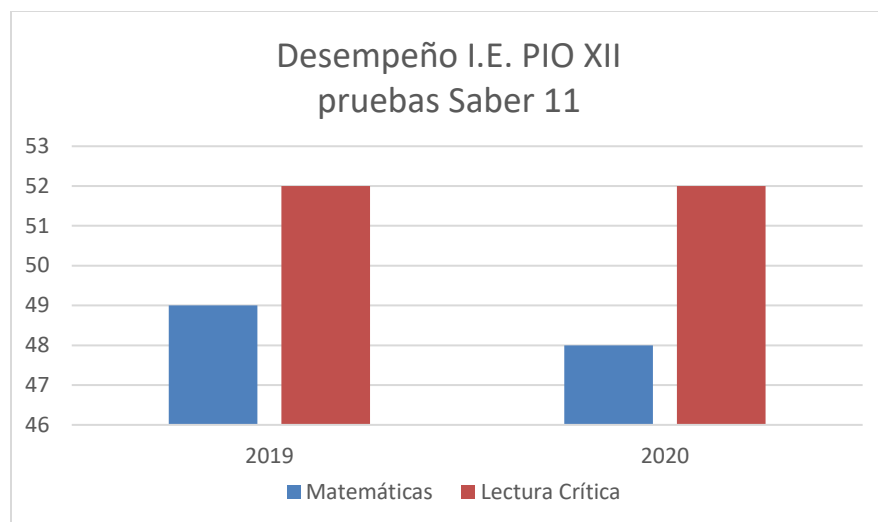
El pensamiento lógico matemático es transversal a las competencias laborales generales, en especial a las intelectuales, tales como la toma de decisiones, la creatividad, la solución de problemas. Además, si es mediado a través de un objeto virtual de aprendizaje (OVA), se desarrollan competencias laborales de tipo tecnológicas, lo cual ayudará a que los estudiantes puedan tener un mejor desempeño en su futuro laboral.

De acuerdo con el MEN (Ministerio de Educación Nacional), en la Guía No. 21 sobre articulación de la educación con el mundo productivo, “las competencias laborales implican todos los conocimientos, habilidades y actitudes requeridas para que las personas sean eficaces y productivas en el ámbito del trabajo” (MEN, 2010, p. 5). Por lo anterior, el desarrollo del pensamiento lógico matemático es indispensable para que los estudiantes puedan estar mejor preparados para su futuro laboral y puedan destacarse en el entorno productivo.

De otro lado, un aspecto que justifica el desarrollo de esta propuesta es el hecho que en las pruebas Saber la institución se encuentra en la categoría C, con un promedio ponderado de 0,6431, correspondiente al penúltimo nivel, con un porcentaje de 0,6361 en matemáticas y 0,6415 en lectura crítica.

En cuanto a los resultados en matemáticas y lectura crítica en los años 2019 y 2020, y como complemento a los datos registrados en la sección de la descripción problémica, se nota un desempeño regular en estas dos áreas evaluadas, como se muestra en la figura 4.

4Figura 4. *Desempeño pruebas SABER años 2019 y 2020.*



Fuente: Milton Ochoa (2021)

Como se aprecia en la figura, el desempeño en lectura crítica se mantuvo estable, mientras que en matemáticas hubo una reducción de un punto en el rendimiento de los estudiantes. Este desempeño es considerado bajo, pues la institución ha quedado clasificada según el ranking del ICFES en la categoría C, la cual es la penúltima de 5 niveles en que se clasifica, dejando una gran oportunidad de mejora que se aprovecha en esta propuesta con el fin de potenciar del desarrollo del pensamiento lógico matemático en los alumnos, y así, se logre un mejoramiento en el desempeño en pruebas estandarizadas.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Implementar un objeto virtual de aprendizaje que permita enseñar el juego del ajedrez con el fin de estimular el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los estudiantes de secundaria de la I.E. Pio XII de Neira (Caldas).

2.2 Objetivos específicos

- Analizar el impacto del entorno social de los estudiantes y detectar las falencias que tienen para el desarrollo de los procesos de pensamiento lógico.
- Motivar a los estudiantes a que aprendan de una manera sencilla a jugar ajedrez.
- Elaborar test de pensamiento lógico matemático como parte del objeto virtual de aprendizaje, de modo que permitan medir el desarrollo de esta habilidad antes, durante y después del proceso de aprendizaje, utilizando como herramienta el juego del ajedrez.
- Elaborar un instructivo acerca del funcionamiento del objeto virtual de aprendizaje para que los estudiantes lo puedan utilizar.

3. Marco Teórico

3.1 Pensamiento lógico matemático

El pensamiento lógico se concibe como la habilidad que tienen las personas para entender todo lo que los rodea, así como las relaciones que existen entre las acciones y los objetos sujeto del análisis; también está relacionada con la capacidad de comparar, abstraerse, imaginar. El pensamiento lógico matemático es importante en esta propuesta puesto que se pretende buscar que los estudiantes aprendan a percibir su realidad y su entorno con todas las herramientas cognitivas bien desarrolladas, mejorando su capacidad de abstracción, con lo cual se abren oportunidades para poder resolver problemas de una forma práctica y cada vez con mayor agilidad.

El pensamiento lógico es una competencia que va de la mano con aspectos como la cognición y la metacognición. Por un lado, la cognición corresponde a las diferentes operaciones mentales que constituyen el procesamiento de la información que se recibe. Por ejemplo, en el contexto académico, la cognición se da sobre un conjunto de datos e información que son transmitidos por diferentes canales, para luego ser sometidos a un proceso de tratamiento, bien sea atención, codificación o recuperación, para luego llegar a un determinado resultado final.

De otro lado, la metacognición se entiende como la habilidad de autorregular el propio aprendizaje; en otras palabras, consiste en la capacidad de planificar las estrategias que se han de usar en cada situación, aplicándolas, controlando el proceso, y evaluándolo para detectar posibles fallas, a la vez que posibilita transferir todo ello a una nueva actuación (Acosta y Rivera, 2009).

Es por esto por lo que la metacognición es indispensable para poder desarrollar el pensamiento lógico matemático, ya que los estudiantes deben aprender a usar estrategias o métodos que les permitan resolver cierto tipo de problemas; asimismo, a través de la

experimentación, poder encontrar patrones que a futuro les permitan tomar mejores decisiones o les faciliten la resolución de problemas similares y/o que tengan algún patrón conocido.

De manera similar, es necesario tener en cuenta las funciones cognitivas y las operaciones mentales, las cuales son concebidas por Acosta et al. (2009) como se ve a continuación:

La identificación, concebida como la habilidad para asignar un concepto a un hecho. Como ejemplo: antes de leer, identificar lo que se sabe acerca del tema. De otro lado se encuentra la evocación, entendida como la competencia para traer a colación una experiencia previa. Como ejemplo: integrar elementos, relaciones, propiedades o partes en una información para resolver una situación problemática. Asimismo, está la comparación, que se establece como la habilidad para poner en contraste varios elementos estableciendo semejanzas y diferencias; ayuda a identificar atributos que normalmente no se apreciarían. Como ejemplo: comparar los términos descubrimiento e invento.

Por su parte, el análisis también hace parte de las operaciones mentales, y se entiende como la habilidad para desglosar un todo en sus elementos constitutivos. En ese sentido, subdivide el todo en sus partes para analizar sus cualidades, funciones, usos, relaciones, estructuras y operaciones. Como ejemplo, el ejercicio de orientación espacial, verbalizando lo percibido y lo analizado. Por otro parte, está la síntesis, que es la capacidad de integrar elementos, relaciones, propiedades o partes que en conjunto forman totalidades nuevas y significativas; la síntesis posibilita que el estudiante retire información trivial, reduce la información y busca generalizaciones que abarquen grandes bloques de información. Como ejemplo, se construye un cuadro sinóptico, un mapa conceptual o un resumen.

Objeto virtual de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento lógico matemático a través del ajedrez

Otra de las operaciones importantes es la clasificación, que se concibe como la habilidad de agrupar elementos en clases y subclases de acuerdo con uno o más criterios o atributos bien definidos. Esta se puede ver ejemplificada al clasificar a un grupo de personas por edad, sexo, título, experiencia, entre otros aspectos. Se encuentra también la representación mental, que constituye la utilización de significantes para evocar mentalmente la realidad. En efecto, se evidencia al pedir al estudiante que exprese que le viene a la mente con la palabra carro.

De otro lado está la deducción, entendida como la inferencia lógica a partir de lo que ya se conoce. Esta se puede ver explícita cuando se le pide a un estudiante que identifique conclusiones o consecuencias de una generalización. Por su parte, la inducción es el raciocinio que se da con origen en la observación constante entre fenómenos. Esta es relevante porque permite descubrir leyes y principios. Un ejemplo de este tipo de operación es: a que conclusión se llega si se identifican ciertas características en una persona.

Se encuentra también el razonamiento divergente, que en los estudiantes puede concebirse como la producción de producir ideas o soluciones distintas y creativas a determinadas situaciones problema. Esta se evidencia cuando se permite a un alumno que demuestre todas las respuestas posibles ante un problema.

Finalmente están el razonamiento hipotético, que se evidencia cuando se hacen ensayos mentales de diferentes alternativas de interpretación y resolución de un problema. Por ejemplo: enseñar el condicional. Además, está el razonamiento inferencial, que se materializa cuando se predice o se generaliza el comportamiento de fenómenos a partir de experiencias particulares. Es decir, esta se ve plasmada cuando se recogen hechos acerca de una situación de la información que se presentó, para después hacer una conjunción de estos con información o creencias que ya se tienen con el objetivo de sacar conclusiones.

Las anteriores funciones son útiles como insumo para que los estudiantes asimilen paulatinamente los procesos que permitan desarrollar de manera apropiada el pensamiento lógico matemático que se pretende afianzar a través de este proyecto. Ahora bien, definiendo propiamente el pensamiento lógico matemático, se puede concebir como aquel que se origina a partir de las experiencias y que potencia la capacidad de comprender los conceptos abstractos a través de los números, formas gráficas, ecuaciones, fórmulas, etc. Similarmente, en referencia al concepto de Pensamiento lógico matemático dado por Piaget, el pensamiento lógico matemático emerge a partir de la abstracción reflexiva, siendo un pensamiento que se elabora en la mente del estudiante y que se origina desde lo más simple hasta lo más complejo, teniendo en cuenta las experiencias anteriores (ideas y conocimientos previos). Además, hay que aclarar que esas experiencias son adquiridas por los estudiantes por medio de un aprendizaje que se da de manera didáctica, lo cual posibilita que los alumnos puedan interactuar con diferentes elementos, juguetes, así como con su propia naturaleza (plantas y animales); lo anterior, con el objetivo de entender sus distinciones, hacer clasificaciones o un conteo a través de operaciones simples del área de matemáticas.

3.2 Marco Epistemológico del pensamiento lógico matemático

El pensamiento lógico, el cual proviene del latín *logica*, y este del griego antiguo *λογική* (*logiké*), derivado de *logos*, que significa razón, palabra o discurso, ha estado acompañando al ser humano en todo su proceso evolutivo, desde relacionar objetos para elaborar herramientas, descubrir que el fuego hacía que la carne de los animales cazados tuviera mejor sabor y fuese más fácil de digerir, o usar la rueda como base de medios de transporte, o también lograr que a través de símbolos inscritos en una piedra se pudiera contabilizar su ganado o sus cosechas.

Objeto virtual de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento lógico matemático a través del ajedrez

Estos procesos lógicos mencionados se presentaron de manera intuitiva e informal, y a medida que pasaba el tiempo y algunas civilizaciones comenzaban a usar la escritura como medio de comunicación, se comenzaron a estructurar algunos procesos de pensamiento o de organización. Fue en la antigua Grecia que comenzó su formalización, con personajes como Pitágoras (427 a.C. – 347 a.C.) quienes comenzaron a realizar planteamientos matemáticos como la inconmensurabilidad de la diagonal de un cuadrado con su lado o el reconocido teorema de Pitágoras; posteriormente Platón (427 a.C.- 347 a.C.) quien fuera discípulo de Sócrates, estudioso de Pitágoras, planteó que la Geometría y la Aritmética debían ser enseñanzas fundamentales.

Posteriormente, llegó Aristóteles (384 a.C.- 322 a.C.), quien formalizó definitivamente la lógica, a través de sus tratados de lógica llamados *Organón*, donde emergieron el razonamiento deductivo por medio de los silogismos y el razonamiento inductivo. Fue también Aristóteles quien logró definir el término lógica, también encontró la Ley del tercero excluido, entre otras. Hacia la edad media fue poco lo que se avanzó en la Lógica, algunos filósofos escolásticos entre los que se destacan Guillermo de Ockham (c. 1287– 1347) y Santo Tomás de Aquino (1224- 1274) realizan estudios acerca de términos *sincategoremáticos*, gramática especulativa, en general fueron estudios más descriptivos que elaboración de fórmulas lógicas específicas.

De otro lado, durante el Renacimiento, Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716), quien es el precursor de la Lógica matemática, el creador infinitesimal, basado en el Ars Magna de Raimundo Llull (c. 1232 – c. 1316), planteó la posibilidad de que la lógica podría expresarse a través de símbolos matemáticos; no obstante, aunque lo intentó no alcanzó a lograr dicho objetivo. Leibniz también es reconocido por crear el sistema de numeración binaria que usamos en la actualidad, tanto su idea de expresar la lógica a través de símbolos y de los números

binarios, quedó en el olvido hasta finales del siglo XIX, cuando George Boole (1815- 1864) los retomó para crear su conocida algebra Booleana, materializando el deseo de Leibniz de una “Característica universal”.

También en el siglo XIX, Giuseppe Peano (1858-1932) crea los Axiomas de Peano, que a su vez determinan los números naturales según la teoría de conjuntos, así surge la Lógica Matemática. De forma paralela a Peano y a Boole, Friedrich G. Frege (1848-1925) desarrolla la revolución más grande en la lógica hasta el momento, introduciendo operadores y creando la Teoría de cuantificación. De otro lado, Augustus De Morgan (1806-1871) postuló las Leyes que llevan su apellido, las cuales se pueden expresar de la siguiente manera: la negación de la conjunción equivale a la disyunción de las negaciones; así mismo, la negación de la disyunción equivale a la conjunción de las negaciones. En otras palabras, la negación de $(A \text{ y } B)$ es lo mismo que $(\text{negación de } A) \text{ o } (\text{negación de } B)$, y también, $\text{no } (A \text{ o } B)$ es lo mismo que $(\text{no } A) \text{ y } (\text{no } B)$.

Por su parte, Georg F. Cantor (1845-1918) desarrolló la teoría de los números racionales y la hipótesis sobre el infinito continuo, el cual también ha sido importante para la teoría de conjuntos. Ya hacia el siglo XX, aparecen personajes como el filósofo Bertrand Russell (1872-1970), quien escribió junto con Whitehead la *Principia Mathematica*, la cual se basó en los trabajos de Frege, Peano y Cantor; este último es famoso por plantear la Paradoja de Russell, la cual contradice uno de los postulados lógicos de Frege. Asimismo, aparece Kurt Gödel (1906 - 1978), quien logró demostrar en su tesis doctoral el Teorema de las proposiciones indecidibles, más conocidos como teorema de incompletud de Gödel. En especial, estos teoremas apuntaban a

Objeto virtual de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento lógico matemático a través del ajedrez

los principios de la aritmética de Peano, encontrando enunciados indecidibles, los cuales también se han encontrado en otros teoremas como los de la geometría euclídea.

Pueden existir muchos más autores que hayan intervenido en el desarrollo de la lógica matemática, no obstante, los citados han sido los más representativos por su contribución al desarrollo de esa área.

En cuanto a la forma en que ha evolucionado la lógica se puede mostrar inicialmente el proceso a través de los silogismos de Aristóteles, como se ejemplifica a continuación:

- 1- todo Manizaleño es caldense
- 2- Todo Caldense es colombiano
- 3- Por lo tanto, un Manizaleño es colombiano.

Como se muestra hay 2 premisas y una tercera premisa que es conclusión válida de las dos primeras. O visto de otro modo, reemplazando manizaleño por P, caldense por Q y colombiano por R, se tiene:

- 1- Todo P es Q,
- 2- Todo Q es R y por lo tanto,
- 3- Todo P es R.

De allí se puede mostrar la evolución que tuvo especialmente con la lógica de Boole, donde: La ocurrencia de un hecho se tipifica como “x”, la no ocurrencia del mismo hecho se muestra como “1-x”, tal como se expresa seguidamente:

Juan Juega fútbol = x

Juan No juega fútbol: 1-x

Por lo tanto, la expresión: $x=1$, implica que Juan juega fútbol es cierta.

Ahora, si se tiene: $x(1-x) = 0$, este resultado se debe a que ambos hechos no pueden ocurrir simultáneamente.

Se han revisado algunas aproximaciones conceptuales al pensamiento lógico matemático, así como su evolución histórica y los actores intelectuales que han contribuido a su desarrollo. A continuación se revisan algunos elementos teóricos relacionados con el ajedrez y su relación con los procesos de enseñanza y aprendizaje.

3.3 Las aportaciones del ajedrez a la educación

La relevancia que ha adquirido el ajedrez en el ámbito educativo se da debido a sus contribuciones desde la parte cognitiva. Si bien no existen acuerdos acerca de las ventajas que tiene el ajedrez en el ámbito pedagógico, sí hay algunas evidencias que se hallan en las estrategias y procedimientos propios del pensamiento crítico que se usan en la partida de ajedrez, y que también están presentes en el aprendizaje metacognitivo, tal como lo expresan Gairin y Fernández (2010).

Cuando un estudiante juega, busca como objetivo ganar o resolver a satisfacción una situación. En analogía con las situaciones cotidianas problemáticas, cada partida es tan diferente como cada problema que se pueda presentar al estudiante en su vida cotidiana. Por lo anterior, es relevante crear situaciones abiertas en el aula, de modo que el estudiante intervenga de forma directa en el proceso de resolución de estas, siendo tarea del docente estimular la curiosidad de los niños para que se interesen por todo lo que los rodea.

Es tal la importancia del ajedrez desde una perspectiva educativa, que el Parlamento Europeo realizó una declaración para que se introdujeran en el año 2012 programas de enseñanza

Objeto virtual de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento lógico matemático a través del ajedrez del ajedrez en las escuelas de los países miembros de la Unión Europea. Dicha declaración incluye, entre otros, los siguientes elementos:

- El ajedrez puede mejorar en los estudiantes su concentración, paciencia y persistencia.
- Puede ayudarle a los niños a desarrollar el sentido de la creatividad, así como la intuición, la memoria, además de competencias analíticas y de toma de decisiones, estando incluido en este inciso el pensamiento lógico matemático.
- El ajedrez enseña valores tales como la determinación, la motivación y la deportividad. De este inciso se resalta el desarrollo de la motivación con el fin que los estudiantes adquieran mayor interés por el área de matemáticas.
- Asimismo, el Parlamento Europeo solicita a sus Estados miembros que impulsen la aplicación del programa “Ajedrez en la Escuela” en los sistemas educativos de sus Estados miembros, con lo cual garantizan los recursos financieros para dicho programa desde el año 2012 (Parlamento Europeo, 2012).

De acuerdo con Kovacic (2012), hacia el año 1925, en la antigua Unión Soviética, algunos autores de origen ruso estudiaron a grandes maestros del ajedrez con el fin de establecer qué aspectos eran fundamentales para tener el talento en este deporte. En dicha investigación, pudieron concluir que entre las competencias que los destacaban estaba la memoria visual con un desempeño excepcional. Adicionalmente, encontraron que el ajedrez requiere que sus jugadores posean estas competencias, pero también ayuda a desarrollarlas en los individuos que lo practican. Las anteriores aseveraciones facilitaron que el ajedrez se estableciera como área mandatoria en las instituciones educativas de la Unión Soviética.

Así pues, después de revisar algunos aportes teóricos que defienden el uso del ajedrez en el plano educativo, esta investigación coincide con que el ajedrez es un excelente ejercitador para

la memoria. Lo anterior, coincide con la importancia que tiene el juego del ajedrez en el desarrollo cognitivo de las personas y, en especial, de quienes se encuentran en etapa escolar, ya que el juego posibilita la mejora de la memoria y demás capacidades asociadas a las matemáticas para la resolución de problemas.

Por otro lado, desde la perspectiva de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) estipulados por las Naciones Unidas (ONU), considerando específicamente el Objetivo 4 que trata sobre la educación de calidad y, en especial en el punto 4.4, el cual busca “de aquí a 2030, aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento” (Naciones Unidas, 2017, p. 1).

El desarrollo del pensamiento lógico matemático puede ayudar a cumplir este objetivo, pues con la promoción de esta habilidad los estudiantes podrían ser más competentes para poder acceder a mejores empleos o para desarrollar competencias que les permitan crear nuevas empresas para crecer individual y colectivamente.

Es preciso incluir el uso del juego del ajedrez (y todas sus propiedades) en los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de matemáticas, con el fin de potenciar diversas competencias en los estudiantes y acercar las instituciones educativas al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU.

Una vez establecidas algunas de las razones que motivan el uso del ajedrez desde un plano educativo, es interesante revisar cómo podría incluirse el ajedrez en el aula. Es así como Gairin y Fernández (2010) defienden algunas pautas básicas que se deben seguir para favorecer el éxito en la aplicación pedagógica de los juegos; estas son:

Objeto virtual de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento lógico matemático a través del ajedrez

- No presentar el juego como un trabajo, ya que el objetivo es que los estudiantes aprendan mientras se divierten.
- Elegir el juego (en este caso el ajedrez) y preparar las estrategias adecuadas para la adquisición de los conceptos, procedimiento y actitudes, según el nivel de escolaridad.
- Graduar la dificultad de las normas según el nivel de dominio alcanzado, por ejemplo, incluyendo algunas variaciones al juego original.
- Adecuar el juego al conocimiento matemático a asimilar, definiendo unidades didácticas que relacionen algunos movimientos o estrategias del ajedrez con las competencias que se quieren desarrollar, en este caso el pensamiento lógico matemático.
- Ensayar las estrategias ganadoras del juego a aplicar, con el fin que los estudiantes se motiven a seguir jugando (aprendiendo).
- Realizar investigaciones sobre el juego, coherentes con el nivel de escolaridad de los estudiantes, de manera que los niños puedan adquirir nuevos elementos y competencias que les permitan eventualmente ganar el juego.

Así, es importante que los docentes implementen estrategias como el juego del ajedrez en el aula, con el fin que puedan aumentar la actitud de los estudiantes frente al aprendizaje de las matemáticas, además de fomentar el desarrollo de la creatividad, la resolución de problemas y permitir la adaptación a las posibilidades individuales de cada alumno (atención a la diversidad).

4. Metodología

Se relacionan a continuación algunos aspectos relacionados con el diseño metodológico, revisando el método de investigación utilizado, así como el enfoque y alcance del trabajo propuesto.

4.1 Método

El desarrollo de esta propuesta se aborda desde un método inductivo, ya que parte de una experiencia de aula particular con el fin de analizar algunas posibles conclusiones más generales en relación con la competencia de pensamiento lógico matemático. En otras palabras, esta propuesta es de carácter inductivo porque va de lo particular a lo general.

4.2 Enfoque

La propuesta es de tipo cualitativo, ya que se deja planteado el Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) y los resultados de su elaboración están basados en el cómo se desarrolla, mas no en su implementación en el centro educativo. Si bien es cierto que la propuesta tendría una aplicación inminente en el campo, dicha etapa no hace parte del desarrollo metodológico enmarcado en el proyecto. Una vez se realice la implementación del OVA con los estudiantes, el proyecto pasaría a tener un enfoque cuantitativo o mixto.

4.3 Alcance

El autor se propone la construcción de un objeto virtual de aprendizaje, así como un análisis previo de la importancia que tiene el ajedrez como herramienta didáctica para el aprendizaje del pensamiento lógico matemático. Como se ve, el alcance de esta propuesta es descriptivo – explicativo. Por un lado, es descriptivo, ya que pretende conocer cómo sería el

Objeto virtual de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento lógico matemático a través del ajedrez interés de los estudiantes una vez se lleve a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje de manera gamificada. A su vez, el alcance también es explicativo, ya que se construye un manual de instrucciones dirigido a los estudiantes con el fin que conozcan el uso de la herramienta (OVA) construida.

4.4 Población y muestra

Esta propuesta se diseña con la perspectiva de una aplicación futura con los estudiantes de la Institución Educativa Pio XII de la Sede Simón Bolívar de la vereda de Pandeazucar del Municipio de Neira (Caldas), comprendiendo desde el grado sexto hasta grado noveno (básica secundaria), distribuidos así:

- 6 alumnos de grado sexto
- 12 estudiantes de grado séptimo
- 9 alumnos de grado octavo
- 6 estudiantes de grado noveno.

El cien por ciento de los estudiantes pertenecen al sector rural, sus padres, en su mayoría, se dedican a la agricultura (en especial al café, caña panelera y tomate) y a algunas actividades ganaderas relacionadas con las bovinas, porcícolas y avícolas. Una gran parte de los padres de los estudiantes son propietarios de pequeñas parcelas donde realizan sus actividades, mientras que otros tantos actúan como agregados.

Las edades de los estudiantes oscilan entre los 11 y los 16 años, siendo importante destacar que hay tres (3) alumnas que presentan necesidades educativas especiales. Según su distribución por género, la población corresponde a tres hombres y tres mujeres en grado sexto, cinco hombres y siete mujeres en grado séptimo, cuatro hombres y cinco mujeres en grado octavo y un hombre y cuatro mujeres en grado en noveno.

4.5 Diseño metodológico

El diseño del proyecto se desarrolló en las siguientes fases:

- Desarrollo del OVA con el primer módulo que corresponde al estudio socioeconómico del estudiante; en este módulo se toman los datos básicos del estudiante: nombre, sede, grado, edad, así como algunos datos de su entorno familiar, como lugar de residencia, con quienes convive, nivel académico de padres y familiares cercanos y algunos gustos y hobbies de los estudiantes.
- El segundo módulo es el del pretest, con algunas preguntas que tienen que ver con pensamiento lógico matemático y algunas de estas relacionadas con el juego del ajedrez.
- Posterior al pretest, se realiza un módulo con 10 ejercicios, de los cuales los primeros cinco están adaptados a algunas de las preguntas que se encuentran en el Pretest, y los otros cinco ejercicios se basan en los movimientos de las fichas del ajedrez, de modo que el estudiante se familiarice más con el juego del ajedrez.
- El último módulo, que consisten en un postest similar al pretest, permite evidenciar cómo los estudiantes han avanzado en el desarrollo de sus capacidades de pensamiento lógico matemático.
- Finalmente, se presenta el manual de instrucciones a los estudiantes para describir el funcionamiento del OVA.

5. Resultados

En este apartado el autor presenta los resultados más relevantes en función de los objetivos previamente establecidos relacionados con la construcción del Objeto Virtual de Aprendizaje.

5.1 Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA)

Uno de los resultados más significativos de esta propuesta es el diseño del objeto virtual de aprendizaje, el cual fue construido con código HTML con el apoyo de Juan Camilo Castro Salgado, Administrador en Sistemas Informáticos. Algunas de las características más importantes de la herramienta construida son:

- Permite el acceso de los estudiantes sin necesidad de estar conectados a una red de internet.
- Presenta un diseño intuitivo que posibilita a los estudiantes avanzar en las actividades de manera natural, según su nivel de escolaridad y edad.
- Propone una estructura por etapas que permite recoger información estadística de los estudiantes, así como conocer el desempeño antes, durante y después de la aplicación de las pruebas de pensamiento lógico matemático.
- Contiene pruebas con preguntas de pensamiento lógico matemático que se alinean con el tipo de pregunta estandarizada de la prueba ICFES Saber 11, con lo cual la herramienta podría eventualmente contribuir al mejoramiento del desempeño de los estudiantes y la Institución Educativa en esas pruebas.

El acceso al Objeto Virtual de Aprendizaje puede lograrse tanto de manera offline (usando las instrucciones que se presentarán más adelante en el anexo A, o de forma online, a través del siguiente enlace: <https://bit.ly/3GY5Dcs>

La interfaz inicial de la herramienta se puede ver a continuación en la figura 5:

5Figura 5. *Interfaz inicial del OVA*



Fuente: elaboración propia.

5.1.1 Recolección de datos socioeconómicos de los estudiantes con fines estadísticos.

Uno de los objetivos de la propuesta consiste en la posibilidad de que la herramienta recogiera datos socioeconómicos de los estudiantes a fines de poder relacionar, en una futura etapa de implementación, el desempeño de los estudiantes en función de su nivel socioeconómico, lo cual ha sido correlacionado en pruebas estandarizadas.

Una vez construido el OVA, se presenta a continuación el formulario que deben responder los estudiantes en una primera etapa:

6Figura 6. *Formulario inicial del OVA*

Encuesta	
1 - APELLIDOS	5 - SEDE
2 - NOMBRE	6 - GRADO
3 - FECHA DE NACIMIENTO	7 - LUGAR DONDE RESIDE
4 - INSTITUCIÓN EDUCATIVA	8 - VEREDA
10 - LA PRINCIPAL ACTIVIDAD QUE REALIZAN SUS PADRES Y/O ACUDIENTE ES:	9 - EL LUGAR DONDE RESIDE ES:
11 - PERSONAS CON LAS QUE VIVE (ELEGIR MÚLTIPLES OPCIONES)	13 - CONSIDERA QUE SU DESEMPEÑO EN MATEMÁTICAS ES:
12 - ¿ALGUNA VEZ HA JUGADO AJEDREZ?	14 - CONSIDERA QUE SU COMPRESIÓN LECTORA ES:
	15 - EL TIEMPO QUE DEDICA AL ESTUDIO A LA SEMANA FUERA DE CLASES ES:

Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la figura 6, el OVA permite recolectar información socioeconómica de los estudiantes y sus familias, así como datos relacionados con el tiempo que dedican al estudio, o su autoevaluación en el área de matemáticas.

5.1.2 Impacto en la motivación de los estudiantes por las matemáticas

Uno de los objetivos establecidos en esta propuesta implica la posibilidad de que la herramienta pueda mejorar la motivación de los estudiantes una vez se implemente el OVA en la Institución Educativa. Lo anterior puede evidenciarse en la herramienta construida, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- El OVA diseñado implementa el juego del ajedrez como herramienta de gamificación educativa que permitiría que los estudiantes aprendan mientras se divierten.
- La herramienta construida es de fácil acceso y utilización, ya que está diseñada en un lenguaje de programación básico que permite que los estudiantes avancen en la resolución de las pruebas de manera sencilla.
- Todas las preguntas de las pruebas presentan contextos cercanos a los estudiantes, presentando diagramas y tablas conocidos por los niños, así como enunciados relacionados con juegos, problemas de conteo, fichas, entre otros.

Así, el OVA permite que los estudiantes tengan la oportunidad de potenciar su pensamiento lógico matemático de manera divertida, lo cual aumenta el interés de los niños por el área de matemáticas.

5.1.3 Diseño de pruebas de pensamiento lógico matemático

El autor se propuso la construcción de tres pruebas de pensamiento lógico matemático como parte del objeto virtual de aprendizaje:

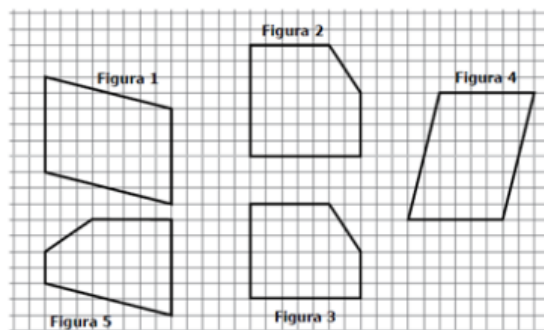
Una prueba inicial, de 10 preguntas, donde se pretende conocer el nivel de desempeño de los estudiantes previo a la conceptualización y presentación de algunas explicaciones referentes a las preguntas que aparecen en la prueba, con el fin de establecer un diagnóstico inicial que a futuro permitiría medir el impacto del OVA dentro de una unidad didáctica. El detalle de esta prueba inicial se presenta en el anexo A.

7Figura 7. *Interfaz del Pretest (diagnóstico)*

Pre-test

Pregunta 1

Lina dibujó estas cinco figuras en una hoja cuadriculada para luego recortarlas.



Luego de recortarlas y superponerlas, ¿qué par de figuras coinciden?

- La 1 y la 4
- La 1 y la 5
- La 2 y la 3
- La 2 y la 5

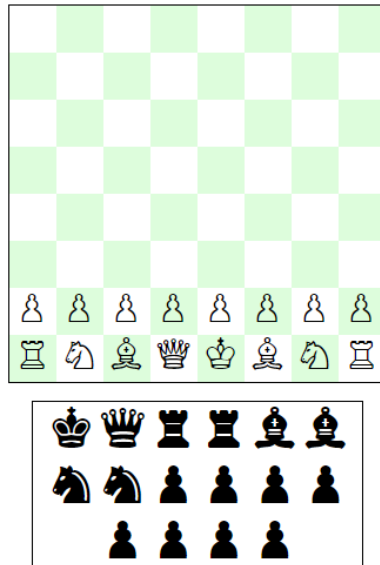
Fuente: ICFES (2022)

Una prueba intermedia, que es la principal, la cual pretende ser resuelta con el apoyo del docente con el fin de brindar explicaciones en términos del pensamiento lógico matemático. Esta prueba ya contiene ejercicios propios del juego del ajedrez, a diferencia del pretest, que solo incluía preguntas en contextos matemáticos genéricos. El detalle de esta prueba se presenta en el anexo B.

8Figura 8. *Interfaz del test intermedio (principal)*

Ejercicio 1

Ubique las fichas negras de manera que queden simétricas a las fichas blancas que se encuentran en el lado opuesto.



Fuente: elaboración propia.

Por último, la prueba final, que posibilita establecer comparaciones entre el nivel de desempeño inicial de los estudiantes, y el rendimiento posterior a la conceptualización y explicaciones de docente de matemáticas. El detalle de esta prueba final se presenta en el anexo

C.

9Figura 9. Interfaz del postest

Post-test

Pregunta 1

Lina dibujó estas cinco figuras en una hoja cuadrículada para luego recortarlas.

Luego de recortarlas y superponerlas, ¿qué par de figuras coinciden?

- La 2 y la 5
- La 1 y la 4
- La 1 y la 5
- La 2 y la 3

Fuente: elaboración propia.

5.1.4 Instructivo a estudiantes para el manejo del OVA

Como parte del diseño del Objeto Virtual de Aprendizaje, se elaboró un instructivo acerca del funcionamiento del OVA para que los estudiantes lo puedan utilizar de manera autónoma.

Dicho manual se puede ver en detalle en el anexo D.

5.2 Resultados pruebas iniciales

En la primera fase de la implementación se utilizó el Ajelógico con 6 estudiantes del grado noveno, obteniendo los siguientes resultados en el Pretest y en el Postest:

10Figura 10. resultados pretest

PRETEST							
PREGUNTA	Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 3	Estudiante 4	Estudiante 5	Estudiante 6	Total acertadas por pregunta
PREGUNTA 1	X			X		X	3

PREGUNTA 2	X	X		X	X	X	5
PREGUNTA 3	X	X	X	X	X	X	6
PREGUNTA 4		X	X	X	X	X	5
PREGUNTA 5				X	X	X	3
PREGUNTA 6	X				X		2
PREGUNTA 7		X		X	X		3
PREGUNTA 8				X	X		2
PREGUNTA 9				X	X		2
PREGUNTA 10	X	X					2
Total Acertadas por estudiante	5	5	2	8	8	5	33

Elaboración propia

11 **Figura 11.** resultados postest

POSTEST

PREGUNTA	Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 3	Estudiante 4	Estudiante 5	Estudiante 6	Total acertadas por pregunta
PREGUNTA 1	X			X		X	3
PREGUNTA 2	X	X		X	X	X	5
PREGUNTA 3	X	X	X	X	X	X	6
PREGUNTA 4	X	X	X	X	X	X	6
PREGUNTA 5		X		X	X	X	4
PREGUNTA 6			X		X		2
PREGUNTA 7		X		X	X		3
PREGUNTA 8	X			X	X	X	4
PREGUNTA 9			X	X	X		3
PREGUNTA 10	X	X					2
Total Acertadas por estudiante	6	6	4	8	8	6	38
Porcentaje de aciertos del postest respecto al pretest	120%	120%	200%	100%	100%	120%	115%

Elaboración propia

Analizando las respuestas del pretest y postest se puede apreciar que cuatro de los seis estudiantes participantes tuvieron alguna mejora respondiendo el postest, después de haber realizado los 10 ejercicios de práctica, mientras que dos estudiantes se mantuvieron en su mismo nivel.

Es de anotar que los estudiantes con el mejor desempeño en el Pretest, conservaron las mismas respuestas acertadas en el Postest que fueron los estudiantes 4 y 5, mientras que la estudiante 3

Objeto virtual de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento lógico matemático a través del ajedrez

logró contestar dos respuestas más, los demás estudiantes lograron contestar bien una pregunta más del postest de las que habían acertado en el Pretest.

Las principales mejoras por respuestas se detectaron en las preguntas 4, 5, 8 y 9 como se aprecia en la figura 12.

Figura 12. diferencia entre pretest y postest

PREGUNTA	Diferencia entre postest y pretest
PREGUNTA 1	0
PREGUNTA 2	0
PREGUNTA 3	0
PREGUNTA 4	1
PREGUNTA 5	1
PREGUNTA 6	0
PREGUNTA 7	0
PREGUNTA 8	2
PREGUNTA 9	1
PREGUNTA 10	0

Elaboración propia

Las preguntas 4 y 5 corresponden al razonamiento numérico y variacional, mientras que las preguntas 8 y 9 se relacionan con el razonamiento espacial, métrico. Aunque la muestra es pequeña, se puede apreciar que los ejercicios ayudaron a los estudiantes a mejorar sus destrezas en estas dos formas de razonamiento matemático.

Durante la realización de estas pruebas, se encontró que los estudiantes en su mayoría mostraban interés por el ajedrez y también vieron con buenos ojos las actividades que estaban desarrollando.

Para destacar, la estudiante 3 está caracterizada con problemas de aprendizaje y fue la estudiante que en su primera prueba obtuvo 2 respuestas acertadas y en el postest obtuvo 4 respuestas buenas. Aunque se debe seguir explorando esta primera prueba puede marcar indicios de las mejoras que se pueden obtener con esta OVA.

6. Conclusiones

El diseño del objeto virtual de aprendizaje lo constituye como una herramienta que puede ayudar a los estudiantes a potenciar el pensamiento lógico matemático, ya que incluye diferentes estrategias que les permiten aprender mientras se divierten jugando ajedrez.

El OVA construido permite no solo que los estudiantes comprendan los diferentes movimientos y estrategias del ajedrez, también posibilita desarrollar el pensamiento lógico matemático a través de ejercicios propuestos de ubicación, simetría, conteo, diferencia, geometría, entre otros aspectos que se abordan en la propuesta construida.

Esta propuesta también encuentra que el interés y motivación de los estudiantes puede aumentar cuando se proponen en el aula diferentes estrategias didácticas gamificadas, de modo que las matemáticas no sean vistas como un área difícil de comprender, sino como una materia divertida que ayuda a resolver problemas cotidianos en contextos académicos y no académicos.

El autor concluye en relación con los objetos virtuales de aprendizaje, concibiéndolos como herramientas educativas de alto interés para las instituciones, ya que permiten a los estudiantes adquirir nuevas competencias que tradicionalmente en el aula han sido de difícil aprendizaje. En ese sentido, los OVA son un complemento oportuno para potenciar los procesos de enseñanza y aprendizaje en matemáticas.

7. Recomendaciones

Se presentan a continuación algunos aspectos que se podrían realizar en un futuro, con el fin de emprender investigaciones similares o fortalecer la investigación desarrollada.

Una futura implementación del objeto virtual de aprendizaje permitiría al docente conocer las oportunidades que ofrece el juego del ajedrez para el aprendizaje del pensamiento lógico matemático desde un enfoque cuantitativo, pues se obtendrían datos acerca del desempeño de los estudiantes antes, durante y después de la aplicación de la estrategia en el aula.

Otra de las oportunidades importantes que ofrece el desarrollo de esta propuesta es la posibilidad de trabajar un lenguaje de programación más flexible, que permita incluir otros elementos de la gamificación, tales como insignias, premios, recompensas virtuales, selección de avatares, entre otros elementos que ayudan a que el OVA sea aún más divertido para los estudiantes.

8. Referencias

Abarca, R. (1992). Introducción a la lógica.

https://www.academia.edu/20124016/Abarca_Ramon_Introduccion_A_La_Logica

Acosta, G., Rivera, L. y Acosta, M. (2009). Desarrollo del Pensamiento Lógico Matemático.

http://caoba.sanmateo.edu.co/jspui/bitstream/123456789/280/1/Desarrollo_del_Pensamiento_Logico_Matema.pdf

Asesorías Académicas Milton Ochoa. (2020). Clasificación de planteles año 2020, tomado de:

<https://miltonochoa.com.co/web/index.php/2021/03/04/clasificacion-de-planteles-ano-2020/>

Asesorías Académicas Milton Ochoa. (2022). Ranking de colegios por departamentos 2022.

Calendario A. <https://miltonochoa.com.co/web/index.php/2022/12/23/ranking-de-colegios-por-departamentos-2022-calendario-a/>

Berrocal, R. y Gómez, O. (2002) Razonamiento lógico - matemático en las escuelas. *Revista Educare*, p. 129-132.

<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/EDUCARE/article/view/962>

Bonsdorff, E., Fabel, K. y Riihimaa, O. (2009). *Ajedrez y matemáticas*. Ediciones MA40,

España. https://carc1975.files.wordpress.com/2011/11/48-escaques-ajedrez_y_matematicas.pdf

Boole, G. (1960). Análisis matemático de la lógica. Universidad de la Plata, Argentina.

<https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/library?a=d&c=libros&d=Jpm42>

Castellanos M. y González, O. (2015). Pensamiento lógico-matemático en un proyecto de inclusión escolar. *Revista colombiana de matemáticas educativas*. No.1 Vol. 1, pp. 513-

518. <http://funes.uniandes.edu.co/8592/1/Castellanos2015Pensamiento.pdf>

Cerda, G., Ortega, R., Pérez, C, Flores, C. y Melipillán, R. (2011). Inteligencia lógica y rendimiento académico en matemáticas: un estudio con estudiantes de Educación Básica y Secundaria de Chile. *Anales de Psicología*. Vol. 27 No. 2, pp. 389-398.

<https://www.redalyc.org/pdf/167/16720051015.pdf>

Cofre, F. y Cofre, G. (2017). Incidencia de software didáctico en el desarrollo del Pensamiento lógico en la asignatura de matemática dirigido a los estudiantes de décimo año de Educación general básica del “colegio Nacional amazonas” del cantón Quito en la provincia de Pichincha durante El año lectivo 2016 – 2017.

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/25394/1/BFILO-PD-INF2-17-023.pdf>

Gairin, J. y Fernández, J. (2010). Enseñar matemáticas con recursos de ajedrez, *Revista Tendencias pedagógicas*, No. 15 Vol. 1, pp. 57-90.

<https://revistas.uam.es/tendenciaspedagogicas/article/view/1933>

García, L. (2014). *Ajedrez y ciencia pasiones mezcladas*. Editorial Planeta, Barcelona.

https://www.planetadelibros.com/libros_contenido_extra/34/33489_Ajedrez_y_ciencia.pdf

Garza, S. (2015). Ajedrez para todos. <https://www.amuez.es/conferencia-ajedrez-para-todos/>

Objeto virtual de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento lógico matemático a través del ajedrez

Gómez, L. y Villegas, M. (2007). Laboratorio de matemática recreativa para el desarrollo del pensamiento lógico matemático. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 2, pp. 1-13.

<https://revistas.ucp.edu.co/index.php/entrecienciaeingenieria/article/view/835>

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2011). *Metodología de la Investigación*. Cuarta edición, Editorial McGraw-Hill, México.

https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n_Sampieri.pdf

Proyecto educativo institucional (PEI) Institución Educativa Pio XII. (2021).

<https://iepioxiineira.wixsite.com/educacion/institucional>

ICFES. (2003). Cuadernillo matemáticas grado séptimo. Pruebas liberadas.

<https://www2.icfes.gov.co/documents/39286/2895848/Cuadernillo-Matematicas-7-2.pdf>

Jasso, J. (2019). La lógica desde sus aplicaciones y sus aplicaciones lógicas. Una aplicación constructiva a la lógica integrando su aplicabilidad, *Andamios revista de investigación social*, Vol. 16 No. 41 pp. 9-17. México D.F.

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-00632019000300009

Kovacic, D. (2012). Ajedrez en las escuelas, una buena movida. *Psiencia, Revista latinoamericana de la ciencia psicológica*, Volumen 4, número 1, pp. 29-41, Buenos

Aires. <https://www.redalyc.org/pdf/3331/333127355004.pdf>

Leiva, F. (2016). ABP como estrategia para desarrollar el pensamiento lógico matemático en alumnos de secundaria. *Sophia, colección de Filosofía de la Educación*, 21(2), pp. 209-

224. <https://www.redalyc.org/pdf/4418/441849209009.pdf>

Liebnitz, G. (1992). *Disertación acerca del arte combinatorio*. Ediciones Universidad Católica de Chile.

<https://revistafilosofia.uchile.cl/index.php/RDF/article/download/42855/44796/150150>

Marmolejo, J. y Campos, V. (2012). Pensamiento lógico matemático con Scratch en nivel básico, *Revista Vínculos*, Vol .9 No 1. pp. 87-95. Bogotá D.C.

<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/vinculos/article/view/4208>

Martínez, G. (1999). *Evolución de la lógica: Pasado, presente y futuro*.

https://www.academia.edu/11426624/EVOLUCI%C3%93N_DE_LA_L%C3%93GICA_Pasado_Presente_y_Futuro

Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares y DBA*. Bogotá D.C.

https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf

Ministerio de Educación Nacional (2010). *Guía No. 21 sobre Articulación de la educación con el mundo productivo*. p. 5. Bogotá. <https://www.unipiloto.edu.co/descargas/PEP-GP.pdf>

Organización de las Naciones Unidas (2017). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*.

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>

Orozco, C. y Diaz, M. (2009). *Formación del Razonamiento Lógico Matemático*.

<http://casanchi.org/did/razonmatematico01.pdf>

Peñalba, M. (2010). Las matemáticas en el desarrollo de la metacognición. *Política y Cultura*, N. 33 pp. 135-151. <https://www.redalyc.org/pdf/267/26712504008.pdf>

Piaget, J. (1991). *Seis estudios de psicología*, Editorial Labor, Barcelona.

http://dinterrondonia2010.pbworks.com/f/Jean_Piaget_-_Seis_estudios_de_Psicologia.pdf

Objeto virtual de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento lógico matemático a través del ajedrez

Ramirezparis, X. (2009). La lúdica en el aprendizaje de las matemáticas. *Zona Próxima, revista del Instituto de estudios de educación de la Universidad del Norte*. No. 10, pp. 138-145.

<https://www.redalyc.org/pdf/853/85312281009.pdf>

Schliemann, A. (1997). Razonamiento lógico-matemático en contextos socioculturales. *Revista Colombiana de psicología*, número 5 y 6, pp. 99-107, Universidad Nacional de Colombia,

Bogotá D.C. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/psicologia/article/view/15961>

Westerveld, R. (2014). Historia de la nueva dama poderosa en el ajedrez y las damas. Academia de estudios humanísticos de Blanca.

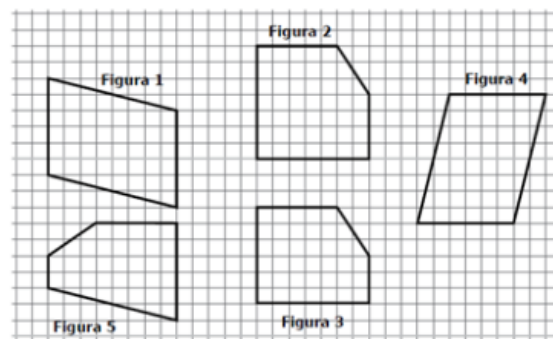
https://www.researchgate.net/publication/261550828_Historia_de_la_nueva_dama_poderosa_en_el_juego_de_ajedrez_y_damas

A. Anexo: interfaz inicial del OVA (pretest)

Se presentan a continuación algunas imágenes que esquematizan la prueba pretest del Objeto Virtual de Aprendizaje.

Pregunta 1

Lina dibujó estas cinco figuras en una hoja cuadrículada para luego recortarlas.

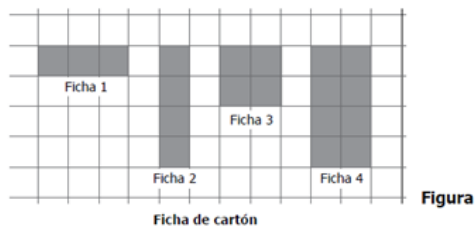


Luego de recortarlas y superponerlas, ¿qué par de figuras coinciden?

- La 1 y la 4
- La 1 y la 5
- La 2 y la 3
- La 2 y la 5

Pregunta 2

Para su tarea de matemáticas, Leonor debe llevar fichas de cartón cuya área sea 4 cm^2 . Observa las fichas de la figura.

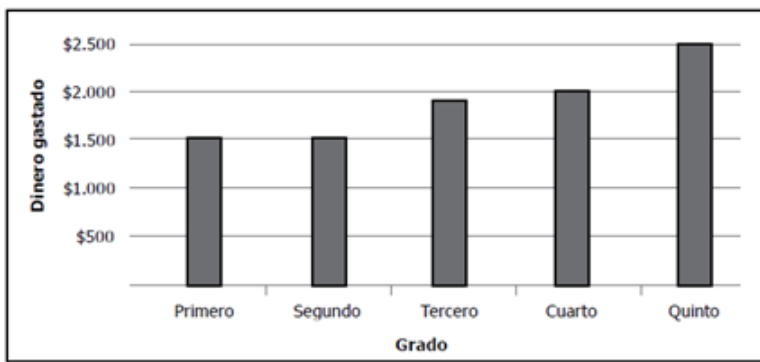


Teniendo en cuenta que un cuadrado como este  tiene de área 1 cm^2 , ¿cuáles fichas debe llevar Leonor para que su tarea sea correcta?

- La ficha 3 y la ficha 4
- La ficha 2 y la ficha 3
- La ficha 1 y la ficha 2
- La ficha 2 y la ficha 4

Pregunta 3

En la gráfica se muestra la cantidad de dinero aproximada que gasta cada estudi de grados primero a quinto en la cafetería de un colegio.



Gráfica

¿Cuál es el grado que más dinero gasta en la cafetería?

- Quinto
- Cuarto
- Segundo
- Tercero

Pregunta 4

En un juego se distribuyen fichas, cada una con diferente número de puntos (ver figura 1).



Figura 1

Si un jugador tiene la siguiente cantidad de fichas,

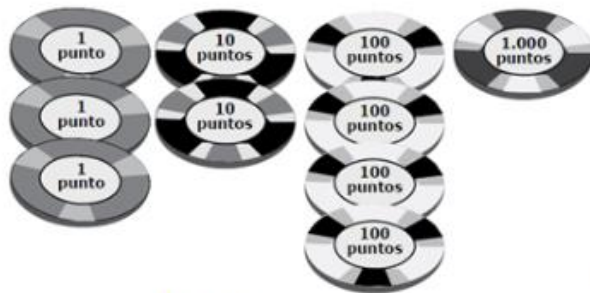


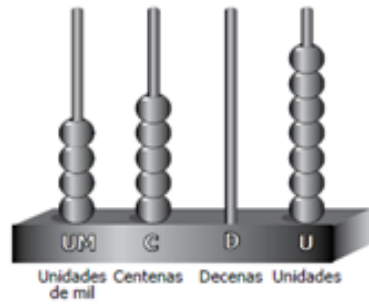
Figura 2

¿cuántos puntos en total tiene el jugador?

- 1.423
- 1.090
- 3.241
- 3.070

Pregunta 5

La profesora Adriana representó un número en este ábaco.

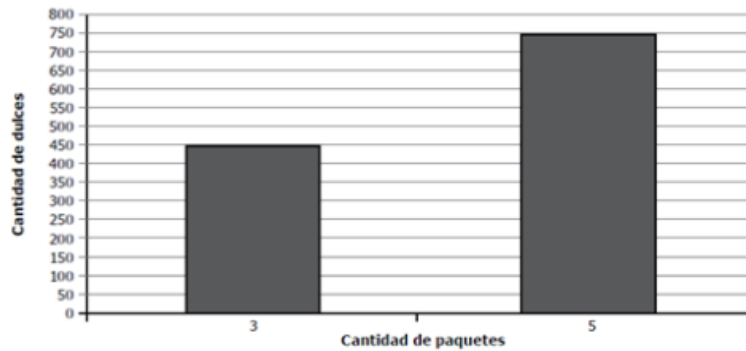


¿Qué número representó la profesora?

- 4.507
- 7.054
- 457
- 754

Pregunta 6

En la gráfica aparece información de la cantidad de dulces que contienen 3 y 5 paquetes.



Gráfica

Si cada paquete contiene la misma cantidad de dulces, ¿cuántos dulces hay en 4 paquetes?

- 450
- 500
- 850
- 600

Pregunta 7

En la gráfica se representa la cantidad de espectadores que ingresaron a ver la misma película en 3 ciudades.



¿Cuál de las siguientes tablas representa la información de la gráfica?

A.

Ciudad	Cantidad de espectadores
1	300.000
2	500.000
3	100.000

B.

Ciudad	Cantidad de espectadores
1	3
2	5
3	1

C.

Ciudad	Cantidad de espectadores
1	30
2	50
3	10

D.

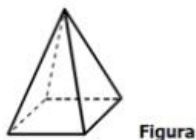
Ciudad	Cantidad de espectadores
1	300.000.000
2	500.000.000
3	100.000.000

Respuesta

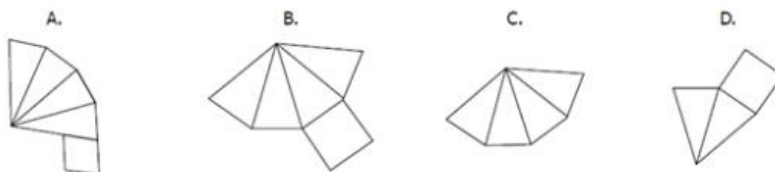
- A
- B
- C
- D

Pregunta 8

David quiere armar una pirámide como la de la figura.



¿Cuál de los siguientes moldes le sirve a David para armar la pirámide?

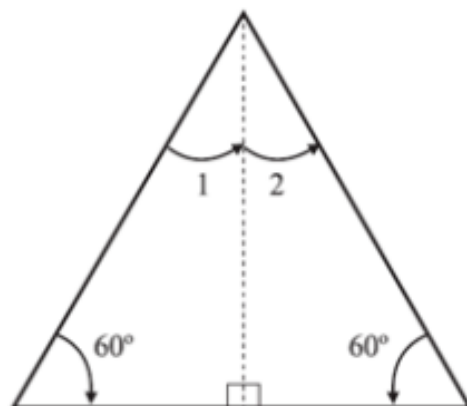


Respuesta

- C
- B
- A
- D

Pregunta 9

La suma de los ángulos interiores en un triángulo es igual a 180° . En el triángulo dibujado, la medida del ángulo 1 es igual a la medida del ángulo 2.

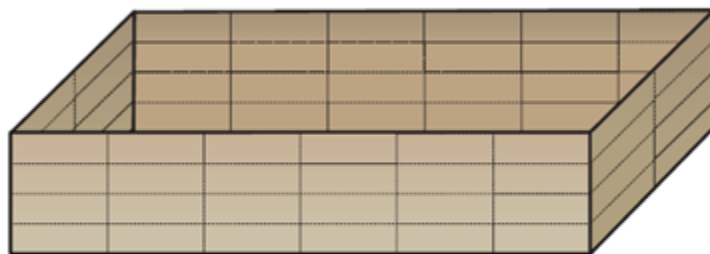


La medida del ángulo 2 es:

- 60°
- 30°
- 90°
- 120°

Pregunta 10

El siguiente dibujo representa una caja empleada en una fábrica para empaquetar 48 panelas.



Cada panela cuesta 500 pesos, pero cuando una persona compra la caja llena obtiene un descuento del 10%. ¿Cuánto debe pagar dicha persona por la caja llena de panela?

- 2.400 pesos
- 21.600 pesos
- 24.000 pesos
- 5.000 pesos

Objeto virtual de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento lógico matemático a través del ajedrez

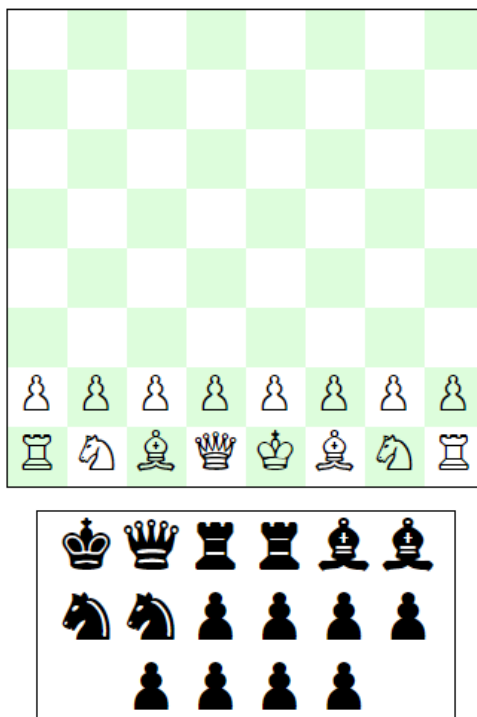
Objeto virtual de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento lógico matemático a través del ajedrez

B. Anexo: interfaz intermedia del OVA (test)

Se presentan a continuación algunas imágenes que esquematizan la prueba (test principal) del Objeto Virtual de Aprendizaje y una breve explicación de su objetivo.

Ejercicio 1

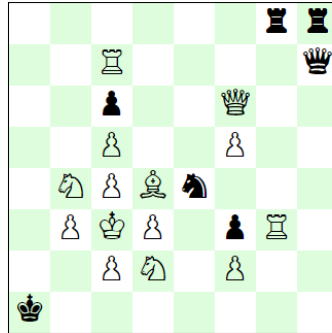
Ubique las fichas negras de manera que queden simétricas a las fichas blancas que se encuentran en el lado opuesto.



En este ejercicio se pretende reforzar el razonamiento espacial y tiene relación con las preguntas 1 y 2 del pretest y postest.

Ejercicio 2

De acuerdo con los puntajes que se han asignado a cada ficha, encontrar cual es la diferencia de puntaje entre las fichas blancas y negras que se encuentran en el tablero:

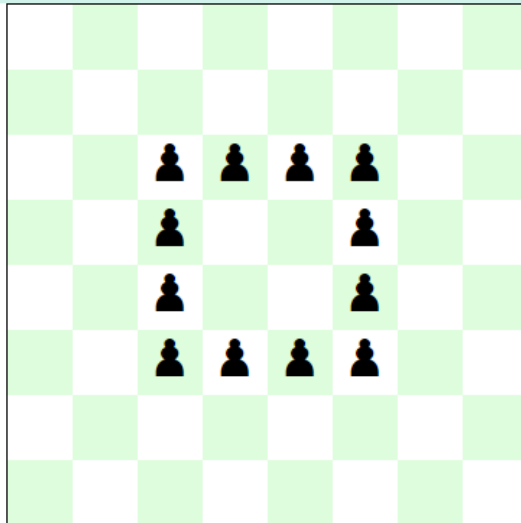


Puntaje blancas: Puntaje negras:

Esta actividad pretende trabajar el razonamiento numérico y variacional, se encuentra relacionado con las preguntas 4 y 7 del pretest y postest.

Ejercicio 3

¿Cuántas fichas caben en el cuadrado formado por los peones que hay en el tablero de ajedrez?



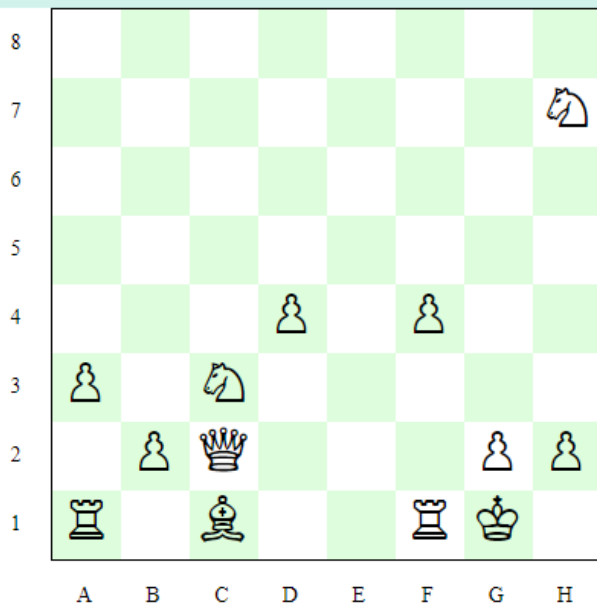
Cantidad de fichas:

Objeto virtual de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento lógico matemático a través del ajedrez

Este ejercicio pretende desarrollar el pensamiento espacial y métrico, se encuentra relacionado con la pregunta 2 del pretest y postest.

Ejercicio 4

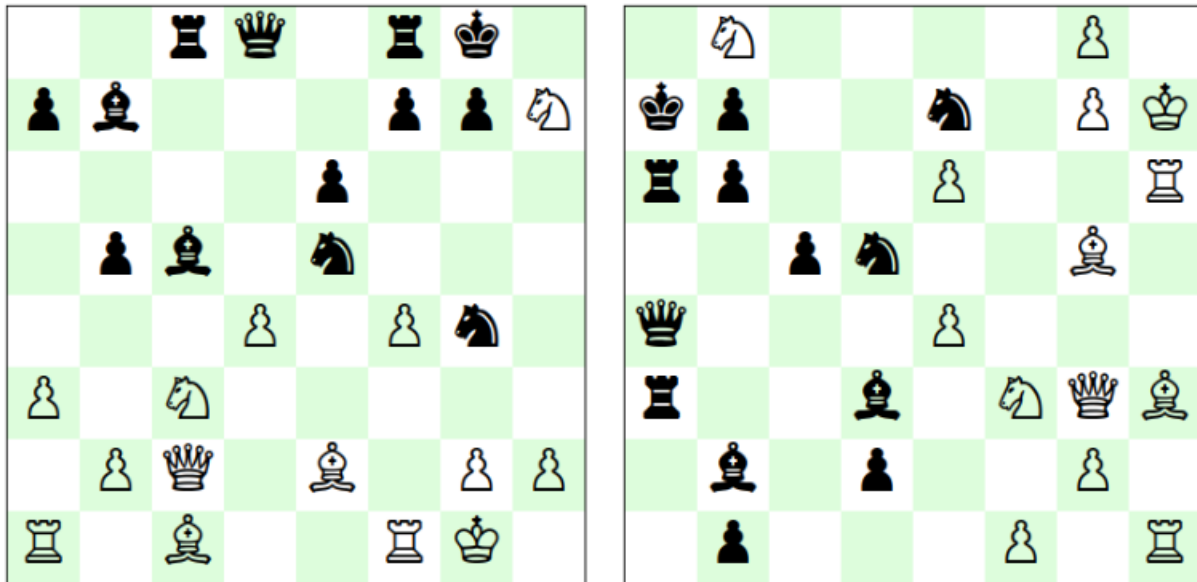
Mueva el caballo ubicado en la casilla (H,7) a (F,8). Luego mueva la reina ubicada en la casilla (C, 2) a (H, 7)



Este ejercicio desarrolla el razonamiento espacial, se relaciona con las preguntas 1, 2 y 8 del pretest y postest.

Ejercicio 5

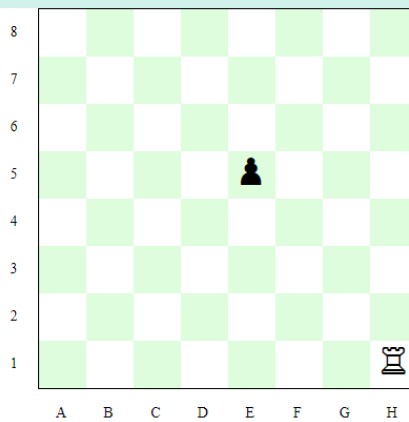
¿Cómo debo mover el tablero de la derecha para que quede exactamente igual al tablero de la izquierda?



En este ejercicio se busca trabajar el razonamiento espacial, tiene relación con la pregunta 1 y 8 del pretest y postest.

Ejercicio 6

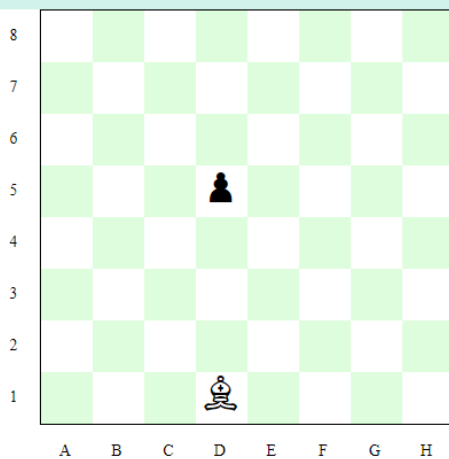
Mueva la torre blanca ubicado en la casilla (H,1) a la posición (E,5). La torre se se puede mover vertical u horizontalmente. Es necesario hacer varios movimientos



Este ejercicio tiene como objetivo que el estudiante comprenda el movimiento de la Torre.

Ejercicio 7

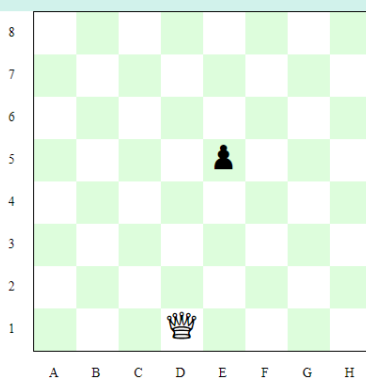
Mueva el alfil blanco ubicado en la casilla (D,1) a la posición (D,5). El alfil se puede mover diagonalmente. Es necesario hacer varios movimientos



Este ejercicio pretende que el estudiante comprenda el movimiento del Alfil.

Ejercicio 8

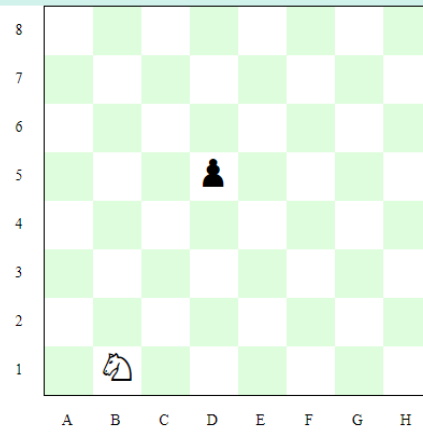
Mueva la reina blanca ubicado en la casilla (D,1) a la posición (E,5). La reina se puede mover horizontalmente, verticalmente y diagonalmente. Es necesario hacer varios movimientos



En este punto se desea que el estudiante se familiarice con el movimiento de la Reina.

Ejercicio 9

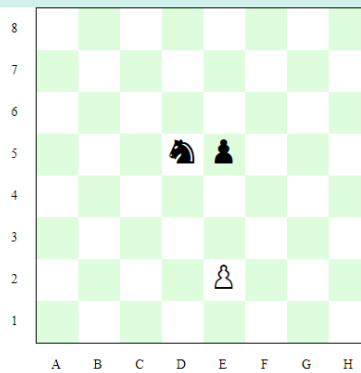
Mueva el caballo blanco ubicado en la casilla (B,1) a la posición del peón negro (D,5). El caballo se puede mover en L. Es necesario hacer varios movimientos



En este ejercicio se espera que el estudiante comprenda como se mueve el Caballo.

Ejercicio 10

Mueva el peón blanco ubicado en la casilla (E,2) a la posición del caballo negro (D,5). El peón se mueve de una casilla verticalmente y captura diagonalmente. Es necesario hacer varios movimientos



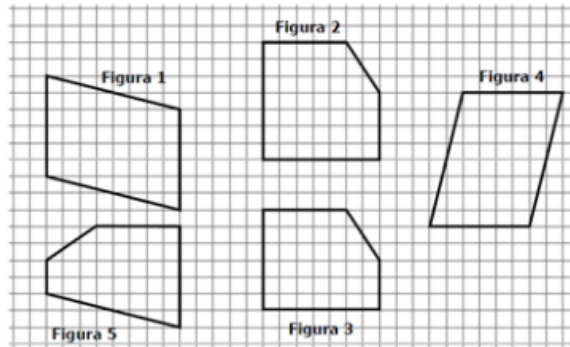
Finalmente este ejercicio pretende que el estudiante aprenda a mover el Peón.

C. Anexo: interfaz final del OVA (postest)

Se presentan a continuación algunas imágenes que esquematizan la prueba postest del Objeto Virtual de Aprendizaje.

Pregunta 1

Lina dibujó estas cinco figuras en una hoja cuadrículada para luego recortarlas.

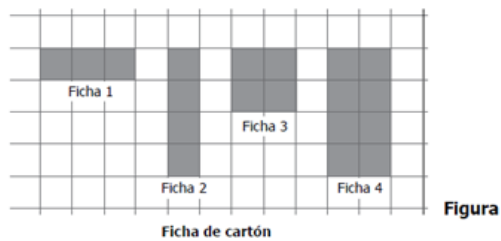


Luego de recortarlas y superponerlas, ¿qué par de figuras coinciden?

- La 2 y la 5
- La 1 y la 4
- La 1 y la 5
- La 2 y la 3

Pregunta 2

Para su tarea de matemáticas, Leonor debe llevar fichas de cartón cuya área sea 4 cm^2 . Observa las fichas de la figura.

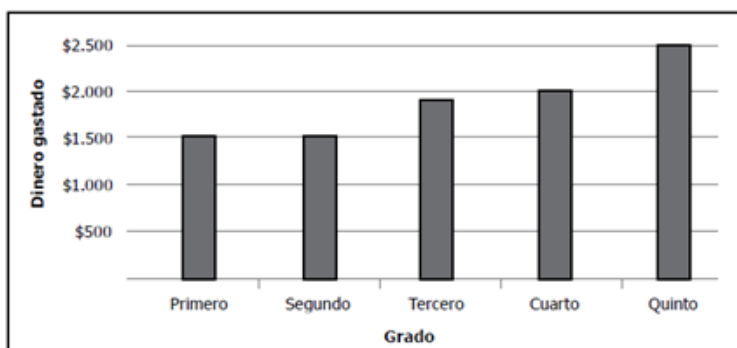


Teniendo en cuenta que un cuadrado como este  tiene de área 1 cm^2 , ¿cuáles fichas debe llevar Leonor para que su tarea sea correcta?

- La ficha 3 y la ficha 4
- La ficha 2 y la ficha 3
- La ficha 1 y la ficha 2
- La ficha 2 y la ficha 4

Pregunta 3

En la gráfica se muestra la cantidad de dinero aproximada que gasta cada estudiante de grados primero a quinto en la cafetería de un colegio.



Gráfica

¿Cuál es el grado que más dinero gasta en la cafetería?

- Tercero
- Segundo
- Cuarto
- Quinto

Pregunta 4

En un juego se distribuyen fichas, cada una con diferente número de puntos (ver figura 1).



Figura 1

Si un jugador tiene la siguiente cantidad de fichas,

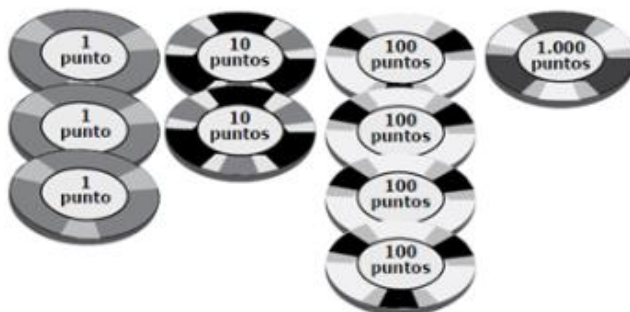


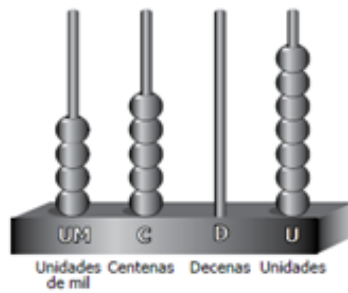
Figura 2

¿cuántos puntos en total tiene el jugador?

- 3.070
- 3.241
- 1.423
- 1.090

Pregunta 5

La profesora Adriana representó un número en este ábaco.

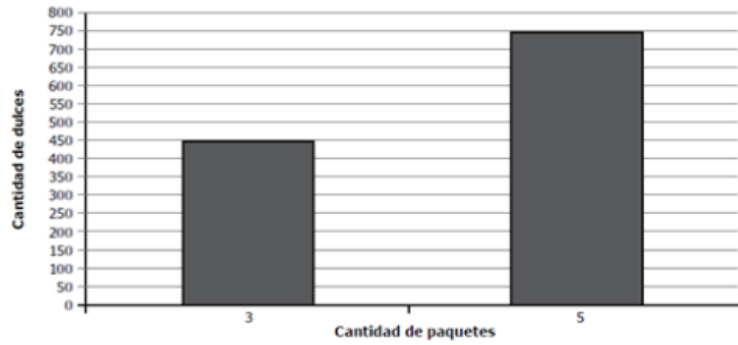


¿Qué número representó la profesora?

- 7.054
- 4.507
- 754
- 457

Pregunta 6

En la gráfica aparece información de la cantidad de dulces que contienen 3 y 5 paquetes.



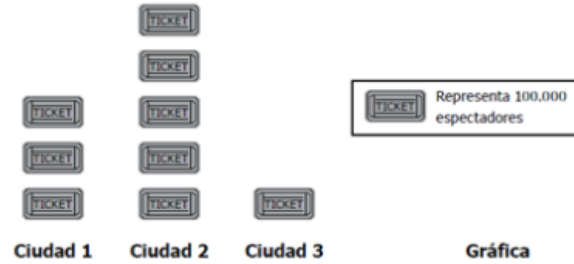
Gráfica

Si cada paquete contiene la misma cantidad de dulces, ¿cuántos dulces hay en 4 paquetes?

- 850
- 600
- 500
- 450

Pregunta 7

En la gráfica se representa la cantidad de espectadores que ingresaron a ver la misma película en 3 ciudades.



¿Cuál de las siguientes tablas representa la información de la gráfica?

A.

Ciudad	Cantidad de espectadores
1	300.000
2	500.000
3	100.000

B.

Ciudad	Cantidad de espectadores
1	3
2	5
3	1

C.

Ciudad	Cantidad de espectadores
1	30
2	50
3	10

D.

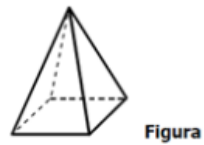
Ciudad	Cantidad de espectadores
1	300.000.000
2	500.000.000
3	100.000.000

Respuesta

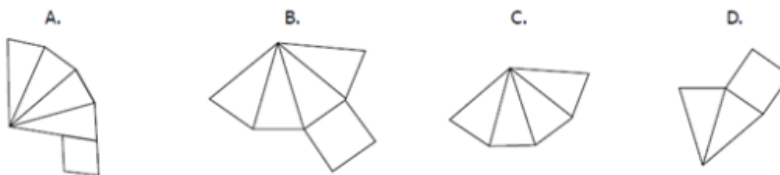
- D
 A
 C
 B

Pregunta 8

David quiere armar una pirámide como la de la figura.



¿Cuál de los siguientes moldes le sirve a David para armar la pirámide?

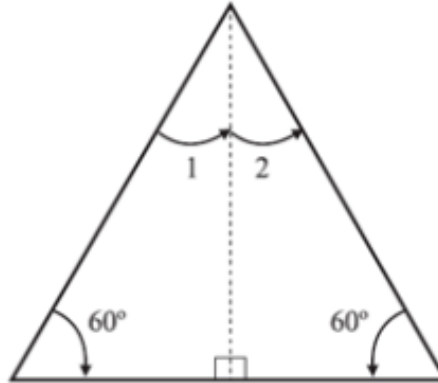


Respuesta

- D
 A
 B
 C

Pregunta 9

La suma de los ángulos interiores en un triángulo es igual a 180° . En el triángulo dibujado, la medida del ángulo 1 es igual a la medida del ángulo 2.

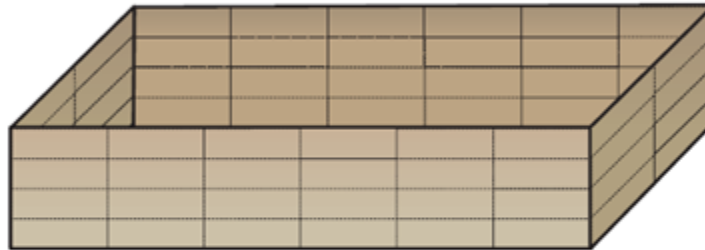


La medida del ángulo 2 es:

- 30°
- 60°
- 90°
- 120°

Pregunta 10

El siguiente dibujo representa una caja empleada en una fábrica para empaquetar 48 panelas.



Cada panela cuesta 500 pesos, pero cuando una persona compra la caja llena obtiene un descuento del 10%. ¿Cuánto debe pagar dicha persona por la caja llena de panela?

- 2.400 pesos
- 5.000 pesos
- 21.600 pesos
- 24.000 pesos

D. Anexo: manual de instrucciones para el uso del OVA

1- Requisitos mínimos:

- Sistema operativo: Windows 7 o superior
- El usuario que va a usar el programa debe contar con permisos de administrador .

2- Instalación y uso OVA AJELÓGICO

- Para instalar el programa, solamente debe copiar la carpeta Ajelógico y pegarla en el equipo
- Para ingresar al programa:
- Buscar la carpeta Ajelógico

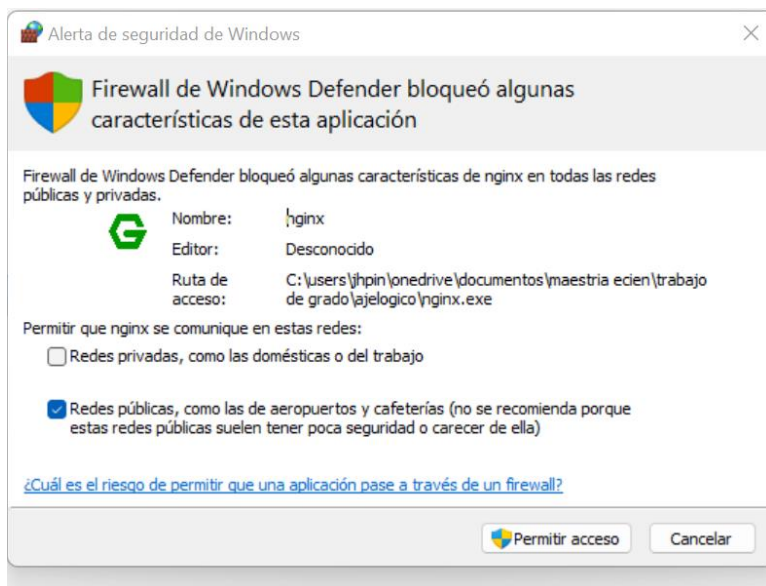
Nombre	Estado	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
AJELOGICO	✘	20/12/2022 4:54 p. m.	Carpeta de archivos	
Pruebas ajelogico	✘	7/12/2022 10:39 p. m.	Carpeta de archivos	
2Cuadernillo matematicas septimo 2003	✘	25/01/2022 5:45 p. m.	Documento Adobe A...	1.738 KB
48-escaques-ajedrez_y_matematicas	✘	5/07/2021 2:12 p. m.	Documento Adobe A...	8.610 KB
87-371-1-PB	✘	24/08/2021 5:12 p. m.	Documento Adobe A...	1.979 KB
15961-49228-1-PB	✘	10/05/2021 5:24 p. m.	Documento Adobe A...	2.586 KB

- Entrar a la carpeta y ejecutar (nginx.exe)

Nombre	Estado	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
conf	✘	20/12/2022 4:54 p. m.	Carpeta de archivos	
contrib	✘	20/12/2022 4:54 p. m.	Carpeta de archivos	
docs	✘	20/12/2022 4:54 p. m.	Carpeta de archivos	
html	✘	20/12/2022 4:54 p. m.	Carpeta de archivos	
logs	✘	20/12/2022 4:54 p. m.	Carpeta de archivos	
temp	✘	20/12/2022 4:54 p. m.	Carpeta de archivos	
nginx	✘	19/10/2022 5:01 a. m.	Aplicación	3.704 KB

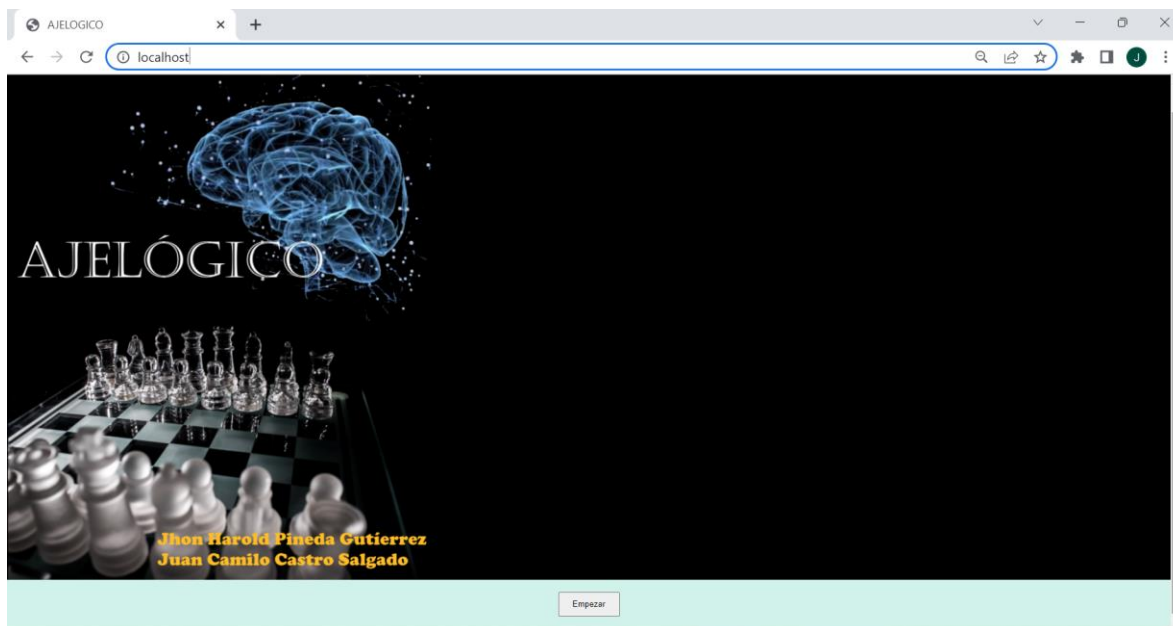
- Es posible que salga el siguiente mensaje:

Objeto virtual de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento lógico matemático a través del ajedrez

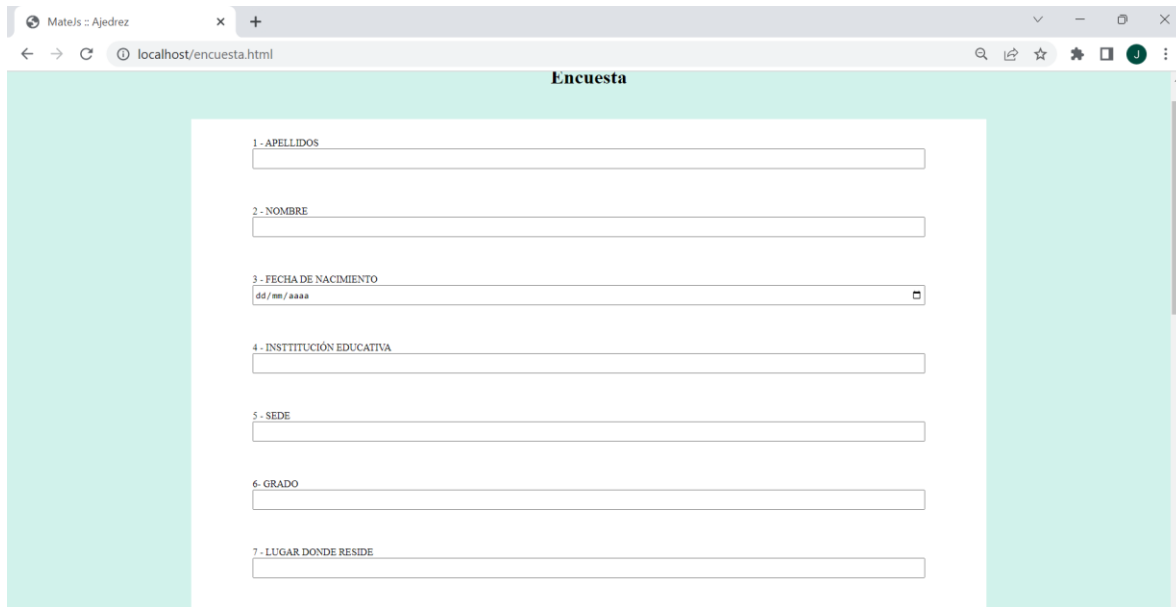


En este caso da clic en Permitir acceso.

- Posteriormente se abre un navegador web (Chrome, Mozilla, Edge, etc....) y en la barra de direcciones escribir: localhost; inmediatamente aparecerá la pantalla de inicio del programa:



- A continuación dar clic en el icono de Empezar que se encuentra en la parte inferior de la pantalla.
- Inmediatamente se despliega la encuesta socioeconómica.



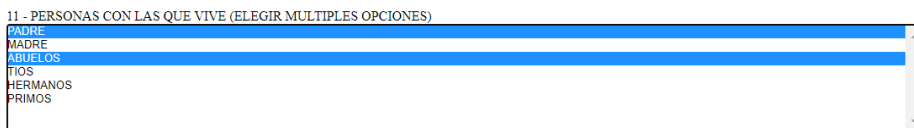
The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying 'localhost/encuesta.html'. The page title is 'Encuesta'. The form contains seven fields:

- 1 - APELLIDOS
- 2 - NOMBRE
- 3 - FECHA DE NACIMIENTO (with a date format 'dd/mm/aaaa' and a calendar icon)
- 4 - INSTITUCIÓN EDUCATIVA
- 5 - SEDE
- 6 - GRADO
- 7 - LUGAR DONDE RESIDE

- En esta ventana aparecen los siguientes datos que se deben diligenciar:
 - Apellidos
 - Nombre
 - Fecha de Nacimiento (la cual se puede digitar de acuerdo con el formato: día, mes, año) o desplegando el icono a la derecha y allí se selecciona la fecha).
 - Institución educativa
 - Sede
 - Grado
 - Lugar donde reside (municipio)
 - Vereda

Objeto virtual de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento lógico matemático a través del ajedrez

- El lugar donde reside es, hay tres opciones: Propiedad de su familia, arrendado u otro, en caso de seleccionar otro deberá digitar el estado de la vivienda donde reside.
- La principal actividad comercial que realizan sus padres de familia o acudientes es, aquí se muestran varias opciones de la cual el estudiante debe elegir la que más se adapte a la actividad económica de su entorno familiar (Cultivo de caña, cultivo de café, ganadería vacuna, cultivo de frutas u hortalizas, ganadería porcina), en caso de que no aparezca la principal actividad de sus padres o acudientes se selecciona la opción otro y se escribe en el espacio en blanco la actividad.
- Personas con las que vive, en esta pregunta el estudiante puede elegir varias opciones a la vez, para ello debe sostener la tecla Ctrl, mientras realiza la selección, las opciones son: Padre, madre, hermanos, abuelos, tíos, primos.



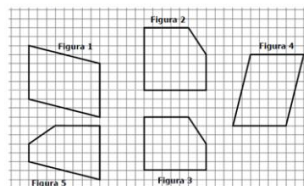
- ¿Alguna vez ha jugado ajedrez? En esta solo están las opciones sí o no.
- Considera que su desempeño en matemáticas es: en esta pregunta aparecen las opciones Excelente, bueno, regular, malo.
- Considera que su desempeño en comprensión lectora es : en esta pregunta aparecen las opciones Excelente, bueno, regular, malo.

- El tiempo que dedica al estudio a la semana fuera de clases es : aquí aparecen las opciones entre cero a dos horas, entre dos horas a cuatro horas, entre cuatro horas a seis horas, entre seis horas a ocho horas y más de ocho horas.
- Finalizado este cuestionario, al final aparece el hipervínculo: [Siguiente](#), que despliega automáticamente el Pretest. En caso de que no pase al siguiente módulo, revise que haya respondido todas las preguntas.
- El Pretest contiene diez preguntas extraídas de pruebas liberadas del ICFES, cada pregunta tiene cuatro opciones con única respuesta, se selecciona la respuesta que el estudiante considere correcta. Al finalizar el Pretest aparece en la parte inferior el hipervínculo : [siguiente](#), se da clic ahí y se despliega el siguiente módulo. Para que pueda pasar al nuevo módulo debe haber respuesta en cada una de las preguntas, de lo contrario el sistema no permitirá continuar.

Pre-test

Pregunta 1

Una dibujó estas cinco figuras en una hoja cuadrículada para luego recortarlas.



Luego de recortarlas y superponerlas, ¿qué par de figuras coinciden?

- La 1 y la 4
- La 1 y la 5
- La 2 y la 3
- La 2 y la 5

Objeto virtual de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento lógico matemático a través del ajedrez


La medida del ángulo 2 es:

30°

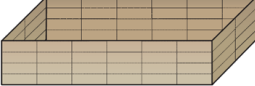
60°

120°

90°



Pregunta 10
El siguiente dibujo representa una caja empleada en una fábrica para empaquetar 48 panelas.



Cada panela cuesta 500 pesos, pero cuando una persona compra la caja llena obtiene un descuento del 10%. ¿Cuánto debe pagar dicha persona por la caja llena de panelas?

24.000 pesos

5.000 pesos

2.400 pesos

21.600 pesos

Siguiente

- A continuación, se pasa al módulo de pequeños juegos que permiten

Para uso en otros equipos

Tener conexión a internet

Los equipos deben estar conectados a la misma red

El programa debe estar abierto en el PC

Se debe conocer la dirección Ip, para esto se debe seguir el siguiente procedimiento:

- 1- En buscar escribir: CMD
- 2- Cuando salga símbolo del sistema abrir
- 3- Escribir: ipconfig y apretar enter
- 4- La página desplegará información sobre la IP, buscar donde dice : Dirección IPv4
- 5- En los equipos que se desee trabajar abrir navegador y escribir la Ip suministrada
- 6- Automáticamente sale el programa y se puede trabajar independientemente en cada equipo.

- 7- En caso de que salga un error, verificar que el programa se está ejecutando en el computador principal, o verificar que se está conectado a la misma red del equipo que hospeda el programa.

E. Anexo: Resultados de Pretest y postest de los estudiantes evaluados

Estudiante 1:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA: pio xii
SEDE: simon bolivar
GRADO: 9
LUGAR DONDE RESIDE: Neira
VEREDA: pan de azucar
EL LUGAR DONDE RESIDE ES: De los patrones
PRINCIPAL ACTIVIDAD ACUDIENTE: CULTIVO DE CAFÉ
PERSONAS CON LAS QUE VIVE: PADRE MADRE
ALGUNA VEZ HA JUGADO AJEDREZ: SI
DESEMPEÑO EN MATEMÁTICAS ES: REGULAR
COMPRESIÓN LECTORA ES: REGULAR
TIEMPO QUE DEDICA AL ESTUDIO ES: ENTRE 2 Y 4 HORAS

Tests

PRE_TEST: 5 -- POST_TEST: 6

PREGUNTA	RESPUESTA	ACERTADO	RESPUESTA	ACERTADO
PREGUNTA 1	La 1 y la 4	X	La 1 y la 4	X
PREGUNTA 2	La ficha 2 y la ficha 3	X	La ficha 2 y la ficha 3	X
PREGUNTA 3	Quinto	X	Quinto	X
PREGUNTA 4	3.241		1.423	X
PREGUNTA 5	457		457	
PREGUNTA 6	600	X	500	
PREGUNTA 7	B		B	
PREGUNTA 8	A		B	X
PREGUNTA 9	90°		60°	
PREGUNTA 10	21.600 pesos	X	21.600 pesos	X

Terminar

Estudiante2:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA: pio xii
SEDE: simon bolivar
GRADO: 9
LUGAR DONDE RESIDE: Neira
VEREDA: pan de azucar
EL LUGAR DONDE RESIDE ES: prestado
PRINCIPAL ACTIVIDAD ACUDIENTE: CULTIVO DE CAÑA
PERSONAS CON LAS QUE VIVE: PADRE MADRE HERMANOS
ALGUNA VEZ HA JUGADO AJEDREZ: SI
DESEMPEÑO EN MATEMÁTICAS ES: REGULAR
COMPRESIÓN LECTORA ES: BUENO
TIEMPO QUE DEDICA AL ESTUDIO ES: ENTRE 0 Y 2 HORAS

Tests

PRE_TEST: 5 -- POST_TEST: 6

PREGUNTA	RESPUESTA	ACERTADO	RESPUESTA	ACERTADO
PREGUNTA 1	La 2 y la 3		La 2 y la 3	
PREGUNTA 2	La ficha 2 y la ficha 3	X	La ficha 2 y la ficha 3	X
PREGUNTA 3	Quinto	X	Quinto	X
PREGUNTA 4	1.423	X	1.423	X
PREGUNTA 5	457		4.507	X
PREGUNTA 6	500		500	
PREGUNTA 7	A	X	A	X
PREGUNTA 8	D		D	
PREGUNTA 9	60°		60°	
PREGUNTA 10	21.600 pesos	X	21.600 pesos	X

Terminar

Estudiante 3:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA: pio xii
SEDE: simon bolivar
GRADO: 9
LUGAR DONDE RESIDE: cardal
VEREDA: el cardal
EL LUGAR DONDE RESIDE ES: los patrones
PRINCIPAL ACTIVIDAD ACUDIENTE: CULTIVO DE CAFÉ
PERSONAS CON LAS QUE VIVE: PADRE MADRE HERMANOS
ALGUNA VEZ HA JUGADO AJEDREZ: NO
DESEMPEÑO EN MATEMÁTICAS ES: BUENO
COMPRESIÓN LECTORA ES: BUENO
TIEMPO QUE DEDICA AL ESTUDIO ES: ENTRE 0 Y 2 HORAS

Tests

PRE_TEST: 2 -- POST_TEST: 4

PREGUNTA	RESPUESTA	ACERTADO	RESPUESTA	ACERTADO
PREGUNTA 1	La 2 y la 3		La 2 y la 3	
PREGUNTA 2	La ficha 1 y la ficha 2		La ficha 1 y la ficha 2	
PREGUNTA 3	Quinto	X	Quinto	X
PREGUNTA 4	1.423	X	1.423	X
PREGUNTA 5	457		457	
PREGUNTA 6	500		600	X
PREGUNTA 7	D		D	
PREGUNTA 8	A		C	
PREGUNTA 9	60°		30°	X
PREGUNTA 10	2.400 pesos		2.400 pesos	

Terminar

Objeto virtual de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento lógico matemático a través del ajedrez

Estudiante 4:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA: pio xii
SEDE: simon bolivar
GRADO: 9
LUGAR DONDE RESIDE: Neira
VEREDA: Pandeazucar
EL LUGAR DONDE RESIDE ES: PROPIEDAD DE SU FAMILIA
PRINCIPAL ACTIVIDAD ACUDIENTE: CULTIVO DE CAFÉ
PERSONAS CON LAS QUE VIVE: PADRE MADRE ABUELOS HERMANOS
ALGUNA VEZ HA JUGADO AJEDREZ: SI
DESEMPEÑO EN MATEMÁTICAS ES: BUENO
COMPRESIÓN LECTORA ES: BUENO
TIEMPO QUE DEDICA AL ESTUDIO ES: ENTRE 6 Y 8 HORAS

Tests

PRE_TEST: 8 -- POST_TEST: 8

PREGUNTA	RESPUESTA	ACERTADO	RESPUESTA	ACERTADO
PREGUNTA 1	La 1 y la 4	X	La 1 y la 4	X
PREGUNTA 2	La ficha 2 y la ficha 3	X	La ficha 2 y la ficha 3	X
PREGUNTA 3	Quinto	X	Quinto	X
PREGUNTA 4	1.423	X	1.423	X
PREGUNTA 5	4.507	X	4.507	X
PREGUNTA 6	450		450	
PREGUNTA 7	A	X	A	X
PREGUNTA 8	B	X	B	X
PREGUNTA 9	30°	X	30°	X
PREGUNTA 10	24.000 pesos		24.000 pesos	

Terminar

Estudiante 5:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA: pio xii
SEDE: simon bolivar
GRADO: 9
LUGAR DONDE RESIDE: neira
VEREDA: pan de azucar
EL LUGAR DONDE RESIDE ES: ARRENDADO
PRINCIPAL ACTIVIDAD ACUDIENTE: administrador
PERSONAS CON LAS QUE VIVE: PADRE MADRE HERMANOS
ALGUNA VEZ HA JUGADO AJEDREZ: SI
DESEMPEÑO EN MATEMÁTICAS ES: REGULAR
COMPRESIÓN LECTORA ES: BUENO
TIEMPO QUE DEDICA AL ESTUDIO ES: ENTRE 0 Y 2 HORAS

Tests

PRE_TEST: 8 -- POST_TEST: 8

PREGUNTA	RESPUESTA	ACERTADO	RESPUESTA	ACERTADO
PREGUNTA 1	La 2 y la 5		La 2 y la 5	
PREGUNTA 2	La ficha 2 y la ficha 3	X	La ficha 2 y la ficha 3	X
PREGUNTA 3	Quinto	X	Quinto	X
PREGUNTA 4	1.423	X	1.423	X
PREGUNTA 5	4.507	X	4.507	X
PREGUNTA 6	600	X	600	X
PREGUNTA 7	A	X	A	X
PREGUNTA 8	B	X	B	X
PREGUNTA 9	30°	X	30°	X
PREGUNTA 10	24.000 pesos		24.000 pesos	

Terminar

Estudiante 6:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA: pio xii
 SEDE: simon bolivar
 GRADO: 9
 LUGAR DONDE RESIDE: neira
 VEREDA: cardal
 EL LUGAR DONDE RESIDE ES: PROPIEDAD DE SU FAMILIA
 PRINCIPAL ACTIVIDAD ACUDIENTE: CULTIVO DE CAFÉ
 PERSONAS CON LAS QUE VIVE: ABUELOS TIOS HERMANOS PRIMOS
 ALGUNA VEZ HA JUGADO AJEDREZ: SI
 DESEMPEÑO EN MATEMÁTICAS ES: BUENO
 COMPRESIÓN LECTORA ES: REGULAR
 TIEMPO QUE DEDICA AL ESTUDIO ES: ENTRE 2 Y 4 HORAS

Tests

PRE_TEST: 5 -- POST_TEST: 6

PREGUNTA	RESPUESTA	ACERTADO	RESPUESTA	ACERTADO
PREGUNTA 1	La 1 y la 4	X	La 1 y la 4	X
PREGUNTA 2	La ficha 2 y la ficha 3	X	La ficha 2 y la ficha 3	X
PREGUNTA 3	Quinto	X	Quinto	X
PREGUNTA 4	1.423	X	1.423	X
PREGUNTA 5	4.507	X	4.507	X
PREGUNTA 6	450		450	
PREGUNTA 7	B		B	
PREGUNTA 8	D		B	X
PREGUNTA 9	60°		60°	
PREGUNTA 10	2.400 pesos		5.000 pesos	

Terminar

Objeto virtual de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento lógico matemático a través del ajedrez