

UCUENCA

Universidad de Cuenca

Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación
Maestría en Educación Mención Enseñanza de la Matemática

La Realidad Aumentada en la enseñanza – aprendizaje de poliedros regulares en Octavo año de Educación General Básica


Trabajo de titulación previo a la
obtención del título de Magíster en
Educación Mención Enseñanza de la
Matemática

Autor:

Juan Andrés González Cantos

Director:

Tatiana Gabriela Quezada Matute

ORCID:  0000-0003-2730-9342

Cuenca, Ecuador

2024-01-26

Resumen

La tecnología de Realidad Aumentada (RA) aporta elementos de mejora en el interés del estudio de las matemáticas por parte de los estudiantes, donde a través de un prototipo didáctico se promueve habilidades de visualización vinculadas con el aprendizaje, haciendo que las abstracciones intangibles de las matemáticas se las pueda percibir de una forma real. En el presente estudio se desarrollaron recursos con la ayuda de la RA para la enseñanza-aprendizaje de poliedros regulares en el 8vo de EGB de la Unidad Educativa San Francisco, donde se determinó el impacto de la aplicación ARLOON GEOMETRY en los estudiantes. Se realizó el estudio con dos paralelos, el 8vo "A" en el cual se aplicó la instrucción regular con recursos habituales y 8vo "B", donde se trabajó con secuencias didácticas involucrando el uso de la RA. Mediante el análisis estadístico descriptivo y la prueba *t de student*, se determinó que el Pre Test aplicado demuestra que no existe diferencia significativa ($p\text{-valor}=0.5743$) entre las notas de los dos paralelos, así mismo el Post Test evidenció una diferencia significativa ($p\text{-valor}=0.0005424$) entre los dos paralelos, demostrando que la aplicación de RA influye en el aprendizaje de los poliedros regulares en el curso de 8vo "B" en comparación con el curso de 8vo "A", quienes fueron instruidos con la metodología habitual de enseñanza. En esta investigación se muestra que la RA, es una tecnología que ofrece una nueva forma de educar.

Palabras clave: tecnologías educativas, matemáticas, innovación pedagógica



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

Repositorio Institucional: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Abstract

Augmented Reality (AR) technology provides elements of improvement in the interest of the study of mathematics by students, where through a didactic prototype visualization skill linked to learning are promoted, making the intangible abstractions of the mathematics can be perceived in a real way. In the present study, resources were developed with the help of AR for the teaching-learning of regular polyhedra in the 8th year of EGB of the San Francisco Educational Unit, where the impact of the ARLOON GEOMETRY application on students was determined. The study was carried out with two parallels, the 8th "A" in which the regular instruction was applied with usual resources and the 8th "B", where didactic sequences involving the use of AR were worked on. Through the descriptive statistical analysis and the t-student test, it was determined that the Pre Test applied shows that there is no significant difference ($p\text{-value}=0.5743$) between the notes of the two parallels, likewise the Post Test showed a significant difference ($p\text{-value}=0.0005424$) between the two parallels, demonstrating that the application of AR influences the learning of regular polyhedra in the 8th grade "B" compared to the 8th grade "A", who were instructed with the usual teaching methodology. This research shows that AR is a technology that offers a new way of educating.

Keywords: educational technologies, matt, pedagogical innovation



The content of this work corresponds to the right of expression of the authors and does not compromise the institutional thinking of the University of Cuenca, nor does it release its responsibility before third parties. The authors assume responsibility for the intellectual property and copyrights.

Institutional Repository: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Índice de contenido

Introducción	11
Capítulo I.....	13
1. Marco teórico y estado del arte.....	13
1.1 Investigaciones internacionales.....	13
1.2 Investigaciones nacionales	14
1.3 Aprendizaje.....	15
1.4 Enseñanza.....	15
1.5 Didáctica de las matemáticas	15
1.6 Teorías del aprendizaje	16
1.6.1 Cognitivismo	16
1.6.2 Conectivismo	16
1.7 Didáctica de las TIC	17
1.8 Realidad Aumentada (RA)	17
1.9 Enseñanza de sólidos geométricos	18
1.10 Tecnologías de la información y la comunicación (TIC).....	18
1.11 Las TIC y los dispositivos móviles en el proceso de enseñanza y aprendizaje	18
1.12 Sistemas de aprendizaje que implica el dispositivo móvil.....	19
1.13 Aprendizaje ubicuo.....	20
1.14 Teoría según Piaget.....	20
1.15 La Realidad Aumentada en la Enseñanza de Sólidos Geométricos	21
1.16 Poliedros.....	22
Capítulo II	24
2. Marco metodológico	24
2.1 Tipo de investigación	24
2.2 Estrategia de investigación	24

2.3 Área de estudio.....	25
2.4 Población y muestra.....	25
2.5 Recolección de datos.....	25
2.6 Análisis estadístico.....	26
2.7 Aplicación móvil ARLOON GEOMETRY.....	26
2.7.1 Descripción de módulos.....	26
2.8 Secuencias didácticas	31
Capítulo III	39
3. Resultados y discusión.....	39
3.1 Resultados.....	39
3.1.1 Análisis de datos del Pre Test 8vo A.....	39
3.1.2 Análisis de datos del Pre Test 8vo B.....	41
3.1.3 Análisis de datos del Post Test 8vo A.....	43
3.1.4 Análisis de datos del Post Test 8vo B.....	45
3.1.5 Prueba de hipótesis Pre Test 8vo “A” y “B”.....	47
3.1.6 Prueba de hipótesis Post Test 8vo “A” y “B”.....	49
3.2 Discusión	50
4. Conclusiones y recomendaciones	52
4.1 Conclusiones.....	52
4.2 Recomendaciones.....	53
Referencias.....	55
Anexos	62
Anexo A. Evaluativo Pre Test.....	62
Anexo B. Matriz de evaluación del Pre Test	63
Anexo C. Instrumento de evaluación diagnóstica Pre test.....	64
Anexo D. Instrumentos de validación Pre Test.....	68
Anexo E. Evaluativo Post Test.....	74

Anexo F. Matriz de evaluación del Post Test.....	76
Anexo G. Instrumento de evaluación Post Test	76
Anexo H. Instrumentos de validación Post Test.....	80
Anexo I. Constancia de aplicación.....	86
Anexo J. Registro fotográfico	87
Anexo K. Guía de poliedros regulares	88

Índice de figuras

Constitución de un poliedro.....	22
Poliedros regulares y sus mapas planos	22
Interfaz principal de Arloon Geometry	27
Interfaz “Aprende” de Arloon Geometry	27
Interfaz “Esquema de definiciones” de Arloon Geometry	28
Interfaz “Poliedros regulares” de Arloon Geometry	28
Interfaz “figura geométrica octaedro” de Arloon Geometry	29
Interfaz “superficies del octaedro” de Arloon Geometry	29
Interfaz “Realidad Aumentada” de Arloon Geometry	30
Ficha ARLOON.....	30
Interfaz “Ejercicios” de Arloon Geometry	31
Interfaz “Configuración de Evaluativo” de Arloon Geometry.....	31
Calificaciones Pre Test 8vo A.....	40
Calificaciones Pre Test 8vo B.....	42
Calificaciones Post Test 8vo A.....	44
Calificaciones Post Test 8vo B.....	46
Diagrama de cajas Pre Test 8vo A-B.....	48
Diagrama de cajas Post Test 8vo A-B.....	50

Índice de tablas

Cuerpos geométricos	23
Escala cualitativa y cuantitativa de calificaciones – Art.194.....	39
Tabla de frecuencias del Pre Test 8vo A.....	39
Medidas de tendencia central y dispersión Pre Test 8vo A	41
Tabla de frecuencias del Pre Test 8vo B.....	41
Medidas de tendencia central y dispersión Pre Test 8vo B	43
Tabla de frecuencias del Post Test 8vo A	43
Medidas de tendencia central y dispersión Post Test 8vo A.....	45
Tabla de frecuencias del Post Test 8vo B	45
Medidas de tendencia central y dispersión Post Test 8vo B.....	47
Resultado de los supuestos Pre Test.....	47
Prueba t-student “Pre Test”	48
Resultado de los supuestos Post Test	49

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi madre, quien ha sido mi apoyo incondicional en todo este camino, y a mi padre, quien sabiamente me motiva para nunca rendirme.

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a mi tutora, MSc. Tatiana Quezada, por su orientación en este proceso.

También quiero dar las gracias a mi familia y amigos por su amor, paciencia y motivación a lo largo de este proyecto. Sus ánimos y palabras de aliento me impulsaron a seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles.

Finalmente, quiero agradecer a todas las personas que participaron de este estudio, por su disposición y apoyo en la recopilación de información. Sin ustedes, este trabajo no habría sido posible.

Introducción

Las instituciones de educación a lo largo de los siglos han tenido la ardua tarea de implementar mecanismos de aprendizaje en el ámbito de las matemáticas, sin embargo, persiste el desafío en la búsqueda de métodos y avances científicos que contribuyan a simplificar la enseñanza y acelerar el aprendizaje (León & Palomino, 2021). En geometría concretamente, existen limitaciones a la hora de enseñar conceptos que requieren la manipulación o visualización de sólidos. Esta problemática actual ha sido objeto de diversas investigaciones, entre las cuales destaca el análisis realizado por Aragón, (2020) en su artículo sobre la producción de recursos didácticos para el aula de matemáticas de secundaria con realidad aumentada, en donde se afirma que la raíz de los desafíos que enfrenta la educación radica en que muchos docentes aún hablan una lengua anterior a la era digital.

Considerando lo expuesto y con el propósito de abordar las deficiencias actuales del sistema educativo, se justifica la pertinencia de realizar esta investigación, que se centra en explorar y validar la eficacia de la Realidad Aumentada (RA) en el ámbito educativo. Trabajar con cuerpos geométricos, especialmente poliedros, a través de la visualización tridimensional facilitada por esta tecnología, ofrece un potencial transformador en la experiencia de aprendizaje. La posibilidad de girar y manipular estos volúmenes en la palma de la mano, como sugiere Calderón, (2015), representa un cambio significativo en la forma en que los estudiantes interactúan con los conceptos geométricos.

La investigación sobre el rendimiento de los estudiantes en este contexto se torna crucial, como lo plantea Céspedes et al., (2012) quien afirma que la implementación de Realidad Aumentada para la enseñanza de Geometría básica en la educación primaria y parte de la secundaria favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que dinamiza las clases y genera un mayor interés en los estudiantes. Por ese motivo, es prioritario que los docentes vean a la RA como una oportunidad para mejorar las prácticas pedagógicas, así como contribuir al diseño de enfoques educativos más enriquecedores y adaptados a las necesidades de la era digital.

El presente estudio tiene por objetivos en primera instancia desarrollar recursos didácticos con ayuda de la Realidad Aumentada para la enseñanza-aprendizaje de poliedros regulares en el octavo año de la Unidad Educativa San Francisco, a este se suma la elaboración de secuencias didácticas que involucren la implementación de RA en la enseñanza-aprendizaje, también evaluar el impacto de la RA en el rendimiento académico de los estudiantes a través de pruebas

de base estructurada y por último, contrastar el rendimiento académico de los estudiantes que trabajan con RA versus los que aprenden mediante una enseñanza tradicional. A efecto, se contó con dos grupos de estudio, un grupo de control y un grupo experimental, donde se aplicó metodologías habituales, y secuencias didácticas que involucren el uso de la tecnología de RA respectivamente.

En este escenario, la hipótesis planteada es considerar que la implementación de la aplicación de RA, Arloon Geometry, dentro de la planificación didáctica y su respectiva ejecución, influye de forma positiva en el aprendizaje de los poliedros regulares en el curso de 8vo “B”, en comparación con el curso 8vo “A” quienes fueron instruidos con una metodología habitual. La exploración de esta hipótesis busca contribuir al desarrollo de enfoques educativos más efectivos y adaptados a las necesidades de los estudiantes.

El contenido de este trabajo está compuesto por tres capítulos. En el primer capítulo se abordan conceptos claves y teorías relacionadas con la temática, incluyendo una revisión detallada sobre Realidad Aumentada (RA) y su aplicación en la educación, centrándose en su influencia en la enseñanza y el aprendizaje de poliedros regulares. El segundo capítulo detalla la metodología utilizada, abarcando el diseño de la investigación, selección de participantes, instrumentos de recolección de datos y procedimientos de análisis. En el tercer capítulo, se presentan los hallazgos sobre la implementación de la RA en la enseñanza de poliedros regulares y su impacto en el rendimiento académico de los estudiantes, seguido de una discusión crítica relacionada con la teoría y la metodología. Finalmente, se exponen las conclusiones, recomendaciones, referencias y anexos correspondientes.

Capítulo I

1. Marco teórico y estado del arte

1.1 Investigaciones internacionales

Céspedes et al., (2012), expresa tres trabajos de implementación de Realidad Aumentada (RA) dirigidos a la educación primaria.

La primera experiencia se dio en Nueva Zelanda, específicamente del grupo activo HIT; ellos elaboraron material didáctico a manera de imágenes mismas que podían ser visualizadas en tercera dimensión con la ayuda de un lente de mano, el siguiente hace referencia a juegos de video interactivos desarrollados por la universidad de Harvard y Massachusetts que les permitía a los estudiantes interactuar con el ambiente externo de manera virtual por medio de equipos móviles a los que se les instalaron los respectivos softwares de RA, el tercero y tal vez el de mayor importancia se dio en Perú dentro del colegio Jesús Nazareno donde se enfocaron en transmitir los conocimientos y avances arqueológicos de dicho país por medio de la RA (Céspedes et al., 2012).

Naranjo et al., (2021), expone resultados obtenidos al aplicar esta estrategia de enseñanza-aprendizaje; dentro de su investigación investigaron el desarrollo estudiantil de un grupo de 105 alumnos de una escuela de Taiwán que recibieron clases totalmente bajo la modalidad de RA, dando como resultado elevadas aptitudes de motivación para adquirir conocimientos, así como el aumento de rendimiento escolar por parte de los participantes.

El enfoque de Kaufmann & Schmalstieg, (2006), de utilizar la realidad aumentada (RA) en educación a través del modelo de interfaz en 3D llamado "Construct3D" tiene como objetivo principal facilitar el aprendizaje de los estudiantes al permitirles construir directamente en un espacio tridimensional de manera similar a los programas de diseño asistido por computadora (CAD). La innovación clave radica en el uso de una pantalla transparente colocada en la cabeza (HMD), que crea una experiencia inmersiva donde los estudiantes pueden interactuar con los objetos virtuales como si fueran reales.

La ventaja pedagógica de esta tecnología es que los estudiantes pueden tener al docente como guía y apoyo en tiempo real mientras trabajan en el espacio 3D. Al estar cara a cara con el docente, los estudiantes tienen la oportunidad de recibir retroalimentación inmediata, correcciones y aclaraciones de dudas durante la clase. Esto acelera la comprensión de

problemas complejos relacionados con el análisis espacial y brinda una experiencia más realista y enriquecedora (Kaufmann & Schmalstieg, 2006).

Sobre las aplicaciones más representativas en las que la RA ha sido de mayor interés están aquellas relacionadas con el área médica, ambiental, histórica, geográfica e ingeniería robótica, este dato de conformidad con el estudio realizado por Lorenzo y colaboradores, en donde expusieron las tendencias de mayor relevancia a escala mundial en cuanto a la RA (Lledó & Galiano, 2018).

1.2 Investigaciones nacionales

Con la llegada de la pandemia originada por el SARS-COV-2 (Covid-19), el uso de las TIC se implantó masivamente, ya que era el medio que mayoritariamente facilitaba la interrelación entre los alumnos y las casas de enseñanza (Escuelas, Colegios, Universidades), en todo el globo, siendo esta la oportunidad para aplicar las herramientas de RA para la enseñanza siendo precisamente esta la oportunidad que aprovecharon científicos para aplicar la enseñanza de matemáticas, específicamente de figuras geométricas redondas a alumnos de décimo año de una unidad educativa de Ambato-Ecuador, de donde se obtuvieron resultados muy alentadores, ya que se mostró que los alumnos los cuales aprendieron este tema de geometría contemplada dentro del pénsum y de forma tradicional, obtuvieron en sus evaluaciones calificaciones promedias de 7,93, mientras que los alumnos que recibieron el mismo tema, pero bajo la modalidad de RA, obtuvieron calificaciones medias en sus evaluaciones de 8,98; asumiendo así que la RA mejora el rendimiento del aprendizaje escolar (Naranjo et al., 2021).

Alumnos de la ESPOCH, elaboraron un manual con el cual se permitía a los interesados implementar dentro de sus instituciones educativas la modalidad de RA. Los autores de este trabajo implementaron las estrategias de dicho manual en la Unidad Educativa “Verbo Divino”, localizado en la provincia de Chimborazo, para enseñar ecuaciones y sistemas de ecuaciones a sus estudiantes, una vez realizado el estudio se elaboraron los análisis estadísticos respectivos en donde se evidenció la sustancial mejoría en calificaciones al usar las aplicaciones GeoGebra y Photomath, ya que estas subieron en algunos casos de 4,6 a 9,8 después de la aplicación de las estrategias de la guía en cuestión (Ladino & Hernández, 2022).

Otro ejemplo de la aplicación de RA en nuestro país nos otorga la tesis elaborada por Carrillo y Rodríguez de la Universidad Técnica de Ambato. Su tesis, centrada en el fomento del aprendizaje dinámico en el ámbito de la educación física para los alumnos de la Unidad Educativa Carlos

Lenín Ávila en la provincia del Cañar, arroja resultados concluyentes. La evaluación revela una alta satisfacción por parte de los estudiantes, consolidando así la efectividad y aceptación de la Realidad Aumentada como herramienta pedagógica innovadora en la educación física (Rodríguez & Carrillo, 2019).

1.3 Aprendizaje

Se puede decir que el aprendizaje es el medio por el cual el individuo como miembro activo o no de la sociedad adquiere destrezas y conocimientos previo al afrontamiento de una realidad para así poder subsistir, innovar y mejorar su calidad de vida, por ende, las escuelas y centros de formación primaria tienen precisamente por objetivo esto; preparar a los niños y jóvenes para una vida llena de retos y desafíos, una realidad cambiante y emergente de nuevas tecnologías que necesitan ser comprendidas de tal forma que se pueda explotarlas en pro del buen vivir haciendo más fácil el convivir con estas (Calvo et al., 2019).

1.4 Enseñanza

De acuerdo con Pamplona-Raigosa et al., (2019) en concordancia con Eleizalde et al., (2010), la enseñanza es el conjunto de métodos, actividades y todo recurso que se pueda obtener e implementar por parte del docente o educador para llegar a promover la educación del alumno, también se le puede denominar a todo este conglomerado como estrategias de educación cuyo objetivo es el de introducir las temáticas y contenidos académicos por medio de las memorias sensoriales al estudiante.

1.5 Didáctica de las matemáticas

Este término es muy útil al momento de transmitir enseñanza, ya que su concepto cuando es bien comprendido e implementado contribuye a crear y mantener un alto nivel de educación, puesto que la didáctica como tal, de conformidad con Carrillo-Villalobos et al., (2016), abarca metodologías, herramientas, instrumentos, en este caso pedagógicas, que puedan ser utilizadas con un fin en específico para liberar y potencializar todo lo que puede brindar este conjunto de elementos.

En este sentido, el aprendizaje debe adaptarse al entorno y la época en la que se desarrolla, puesto que el objetivo de una buena educación es convertir a esta en un constante aprendizaje, manteniendo para ello la motivación escolar del alumno en todo momento trabajando en promover una educación integral que cubra todos los aspectos de un individuo a fin de garantizar un buen futuro estudiantil y así lograr una educación óptima configurada en los sistemas

educativos conforme al entorno, gustos, conocimientos y, sobre todo, intereses del estudiante (Santana & Empírico, 2007).

1.6 Teorías del aprendizaje

1.6.1 Cognitivism

En el proceso de adquisición del conocimiento por parte de un individuo de conformidad con Salica, (2019), se pone en funcionamiento los tres tipos de memoria sensorial, los cuales son: icónica, ecoica y háptica, siendo este el caso, la carga cognitiva se presenta como un factor externo, asociado a las características propias del individuo y los recursos que este necesita para ejecutar tal o cual tarea dada durante el proceso del aprendizaje y esta definición entra en concordancia con lo estipulado por Sweller et al., (2019), donde manifiesta que el cognitivism está íntimamente relacionado con las características innatas del estudiante haciendo referencia a su edad, sexo, y en suma el conjunto de habilidades y destrezas que haya adquirido durante su vida académica, con las características de la tarea encomendada.

Cuando tratamos precisamente el modelo de enseñanza-aprendizaje por medio del uso de las TIC, estando dentro de esta la RA, la memoria sensorial que entra más en acción es la icónica al permitir desarrollar una interfaz entre el pensamiento cognitivo del alumno con el software y el equipo tangible que lo contiene (Computadora, móvil, pantallas HDM, entre otros), a esto se denomina como la Teoría de la Carga Cognitiva y la Inteligencia múltiple en nuestra era moderna (Guefrech, 2020).

1.6.2 Conectivismo

Este concepto innovador de la psicología pedagógica nos hace tratar de enfocar al aprendizaje continuo de un modo revolucionario comparándolo con el siempre acatado y muy aceptado constructivismo, en donde se nos ha inculcado la filosofía que para poder aprender, se tiene que acotar algo más a lo ya establecido, es decir, se tiene que organizar, ordenar y sumar ideas a la ciencia que se nos presenta en los textos y páginas de internet, mas no así el conectivismo, ya que este concepto se basa en el aprendizaje de navegación; en otras palabras, el alumno puede ingerir nuevo conocimiento navegando por la web sin un rumbo en específico, motivado y propulsado tan solo por su curiosidad y su necesidad de solventar una duda (Sanchez-Cabrero et al., 2019).

Como se mencionó en el párrafo anterior, este concepto es muy reciente, ya que fue instaurado con la creación y posterior difusión de las TIC empleadas en el proceso de la enseñanza y el

aprendizaje. Como es de esperarse, esto originó un paradigma dentro del medio académico, por la sencilla razón que el conectivismo permite gestionar la información, generándoles conocimiento inmediato a los estudiantes; así pues, al ver el potencial de instrucción individual que brinda las herramientas TIC los maestros han tratado de aumentar las habilidades de sus pupilos en este ámbito, para llegar a solucionar así necesidades cognitivas y motivacionales de los escolares (Delgado et al., 2020).

1.7 Didáctica de las TIC

Puede ser concebido como el medio por el cual se suministra a los docentes las herramientas y los insumos necesarios para que puedan crear ambientes interactivos e integrales de aprendizaje continuo para uso de los alumnos y que a su vez estos puedan familiarizarse con dichos instrumentos y así tener mayores oportunidades de desarrollo intelectual, motriz, social y afectivo dentro de su entorno directo (Asencio et al., 2019).

Por ende en el mundo de la educación se puede interpretar a la didáctica de las TIC como una herramienta que le permite al docente evaluar el nivel de aprendizaje que sus alumnos han llegado a obtener, pero también le permite medir la eficiencia de su método de enseñanza, entonces podemos aseverar que es un instrumento bidimensional, es decir, que nos permite conocer la eficacia del modelo de enseñanza del docente desde sus alumnos, pero a su vez también le permite al profesor saber el nivel de preparación con el que cuenta sus alumnos, por lo que le podemos resumir a la didáctica de las TIC como un instrumento de medida (Ramírez, 2018).

1.8 Realidad Aumentada (RA)

La RA se expresa como un concepto vanguardista que pretende introducirse paulatinamente a las instituciones de formación para que dichos sectores lo vayan conociendo, familiarizándose y confiando, de modo que rompa paradigmas clásicos y a su vez se pueda fusionarse con la RA; como lo enuncia Marín & Sampedro-Requena, (2020), esta tiene que unificar 3 elementos básicos que es la realidad expresa con lo virtual, la interacción directa e inmediata con los objetos y la posibilidad tangible de percibir los objetos en tercera dimensión. Otra definición es la propuesta por Lledó et al., (2022), la cual establece que la RA es una combinación entre lo que se encuentra circundante a nuestros sentidos y lo que no se puede percibir a simple vista, pero que también se encuentra presente en nuestro entorno de vida diario de tal forma que esto les

brinda a los usuarios la oportunidad de poder interactuar con lo intangible pero cierto, mejorando su percepción de la realidad.

1.9 Enseñanza de sólidos geométricos

La concepción de la enseñanza de los sólidos geométricos a nivel básico, según lo especifica Guillén, (2010), es una actividad que permitirá a los niños ejecutar satisfactoriamente niveles de aprendizaje superiores, aquí se engloba todo material didáctico de los cuales pueden hacer uso los estudiantes para poder generar en ellos pensamiento crítico y lógica espacial, obtenido el entendimiento del porqué las cosas se encuentran estructuradas como lo están en la realidad.

1.10 Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)

Se nos presenta como un instrumento eficaz para sembrar en la comunidad educativa el aprendizaje y la enseñanza fluida, ya que las herramientas que la componen se encuentran al alcance de las masas, basta con tener acceso a la web, y un hardware como una computadora o un móvil, para poder ser partícipes de este avance de la humanidad (Coll, 2009).

Las TIC han colaborado a reducir la complejidad de actividades antrópicas como es la comunicación, la transferencia, gestión y almacenamiento de la información para así poder respaldar a la enseñanza, dando como resultado una mejor calidad de vida; este revolucionario canal ha repercutido profundamente en la sociedad moderna, tal es el caso que en muchas ocasiones ha sido perjudicial para el ser humano, sin embargo, en su mayor magnitud ha sido una herramienta en pro del desarrollo universal como especie (Salazar et al., 2011).

1.11 Las TIC y los dispositivos móviles en el proceso de enseñanza y aprendizaje

Considerado en la actualidad como una plataforma de la que podemos hacer uso de múltiples funciones de las cuales los más propensos a utilizarlas son los niños y jóvenes; esto ha provocado en este grupo etario un cambio en su conducta que en su mayoría se puede calificar como positiva, ya que muchos jóvenes se han valido de este medio para desinhibirse, es decir, su desenvolvimiento ante la sociedad ha sido liberadora, asumiendo una personalidad más extrovertida (Sola et al., 2019).

Interrelaciona a los lenguajes avanzados de programación con la red global (Web) y los simplifica en software de modo que para el usuario pueda ser entendible y sencillo de usarlos para poder enseñar y aprender. La educación tecnológica ha rebasado barreras insospechadas como la capacidad de desplazamiento del alumno por la geografía mundial estando físicamente dentro

de un aula de clases; estas herramientas en la mayoría de instituciones que las posee han pasado de ser consideradas como material de apoyo o de asistencia a una metodología de enseñanza por sí sola (Fombona & Martin, 2016).

1.12 Sistemas de aprendizaje que implica el dispositivo móvil

Este sistema de aprendizaje se fundamenta en el cooperativismo que permite se realice entre los miembros de un grupo de estudio como son compañeros de clases y profesorado adyacente y también contribuye a la auto preparación, donde el mismo estudiante sea capaz de generar sus propias inquietudes e individualmente pueda dar respuesta a las mismas generando así su propio conocimiento. Desde esta perspectiva, las técnicas de aprendizaje con dispositivos móviles se guían por aplicaciones educativas de RA para trabajar en grupos y aplicaciones enfocadas en aumentar la memoria icónica excitando a los sistemas sensorios mediante la RA (Morán et al., 2016).

Dentro de las aplicaciones colaborativas operadas por un software, uno de los sistemas más utilizados por el gremio docente para llegar al entendimiento de una temática en específico son los mapas organizados por dispositivos móviles y funcionan de la siguiente manera:

Los educadores llenan el mapa de conceptos que pueden estar ilustrados a manera de imágenes, audios, figuras o conectores lógicos, esta información se la digitaliza de manera manual gracias al apoyo de los iconos de edición que conforman el menú de herramientas de la aplicación, o también pueden cargar un archivo digitalmente de manera que se llenen los espacios requeridos dentro del mapa organizado, posterior a esto los estudiantes pueden ingresar a la plataforma y con el apoyo de sus sentidos sensoriales estos pueden completar la información requerida por el docente (Cabada et al., 2011).

Pero sin duda alguna el sistema en el que mejor se ha catapultado el método de enseñanza con el apoyo de los dispositivos móviles es el del aprendizaje a distancia. Hace algunos años, el mecanismo móvil se limitaba a enviar mensajes de texto siendo este el único medio por el cual se obtenían resultados en cuanto a proyectos científicos, pero actualmente esto ha cambiado tanto así que la instrucción pedagógica hace uso de los dispositivos móviles para interactuar en tiempo con colegas, compañeros y profesores, si a esto último le sumamos la posibilidad de rendir evaluaciones subir trabajos y descargar información de plataformas, la combinación de toda esta gama de posibilidades hace sumamente viable la utilización de artefactos móviles (celulares, Tablet, entre otros) (De la Torre et al., 2016).

1.13 Aprendizaje ubicuo

El término ubicuo que proviene del latín ubique, si lo mencionamos dentro del universo del aprendizaje, hace referencia a una educación que puede ser impartida en todo lugar, con la utilización de una gama amplia de herramientas y dispositivos y con métodos muy variados; para algunos estudiosos de las ciencias pedagógicas el aprendizaje ubicuo se enfoca más en la parte técnica de la educación y deja rezagado los principios pedagógicos (Peña-Azpiri & Escudero-Nahón, 2020).

Algo que resalta la idea de un aprendizaje ubicuo, es que este puede volverse omnipresente, es decir, que puede estar en múltiples lugares, contemplados en diversas plataformas a todas horas; con esta propagación de aprendizaje los estudiantes podrán ser sus propios profesores y a su vez los docentes podrán alinearse más a evaluar el desempeño adquirido de forma individual de sus alumnos, en todo caso la ubicuidad trae consigo ciertas dudas acerca de su viabilidad por temas de adquisición de información distorsionada o poco fundamentada, no se puede negar que puede ser aprovechada para lograr un aprendizaje formal, informal y experimental en colaboración o aislamiento (Félix et al., 2020).

Para que el aprendizaje ubicuo pueda ser implementado tiene que ser necesario aplicar con anterioridad el M-Learning, ya que este abre el camino al ubicuo, ya que el M-learning es aquella estrategia de enseñanza-aprendizaje que nos permite estar conectados a las clases de manera virtual con la utilización de las famosas herramientas TIC ya mencionadas con antelación, dejando de lado la imperiosa necesidad de tener que estar presente físicamente en un espacio confinado tradicionalmente para recibir una clase (aulas), a esto los investigadores lo llaman un “Verdadero Ecosistema de Aprendizaje”, que cada día se arraiga más en la comunidad académica, ya que la incorporación de plataformas de conexión online a dispositivos móviles se expande aceleradamente en la época de la digital moderna (Reinoso et al., 2019).

1.14 Teoría según Piaget

Ayuda a entender el desarrollo cognitivo de los infantes, esta teoría psicogenética presenta cuatro etapas en los niños; el estado sensoriomotriz que se presenta entre los 0 a 2 años de edad, el estado preoperacional que va desde los 3 a 6 años, estado de las operaciones concretas desde los 7 a los 12 años y por último que es el que nos interesa en nuestra investigación el formal que se desarrolla a partir de los 12 años en adelante, en esta etapa es precisamente

donde el individuo toma consciencia del conocimiento y empieza a cuestionarse, a ser crítico promoviéndole a ser capaz para resolver problemas y operaciones específicas sin la necesidad de que la información implícita para ejecutar el desarrollo del caso sean tangible (Sánchez, 2019).

Así pues, al ser conscientes de la etapa formal del aprendizaje según Piaget, muchos autores como Gutiérrez, han tratado de evaluar el mejor momento para el ser humano de adquirir conocimientos abstractos y para esto no hay mejor ejemplo que en el área de las matemáticas; sin embargo, esta hipótesis de relacionar a una etapa en específico del aprendizaje cognitivo ha fracasado, ya que los resultados manifiestan que todo individuo generara en las 4 diferentes etapas del aprendizaje antes señaladas un mayor grado de absorción del conocimiento y esto se debe a las características propias de cada ser así como a su muy propio entorno en el que se desarrolla (Gutiérrez, 2021).

1.15 La Realidad Aumentada en la Enseñanza de Sólidos Geométricos

La Realidad Aumentada (RA) ha emergido como una herramienta transformadora en el ámbito educativo, especialmente en la enseñanza de conceptos geométricos tridimensionales. La capacidad de visualizar y manipular sólidos geométricos en un entorno virtual y realista ofrece a los estudiantes una experiencia de aprendizaje única. Como señala Ovalle-Barreto & Vásquez-Fonseca, (2020), mediante la visualización de figuras y sólidos geométricos en un entorno de realidad aumentada, los niños adquieren conocimiento a través de un estímulo visual inmediato, lo que les permite de manera ágil y dinámica desarrollar una comprensión espacial de los conceptos geométricos.

Los beneficios cognitivos de la Realidad Aumentada en la enseñanza de sólidos geométricos han sido respaldados por varias investigaciones. Un estudio realizado por Wu et al., (2013), encontró que los estudiantes que utilizaron una aplicación de Realidad Aumentada para explorar sólidos geométricos mostraron una mayor retención de conceptos y una mayor motivación para aprender en comparación con aquellos que utilizaron métodos tradicionales. Esto sugiere que la Realidad Aumentada puede fomentar un enfoque más activo y participativo en el proceso de aprendizaje.

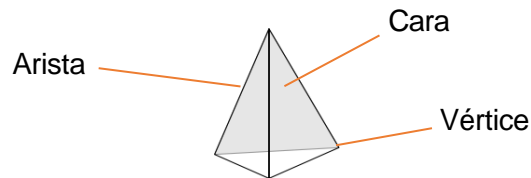
La adopción de dispositivos móviles y tecnologías portátiles ha ampliado las posibilidades de implementación de la Realidad Aumentada en la enseñanza de sólidos geométricos. Según Bacca et al., (2014), "los dispositivos móviles como tabletas y smartphones permiten a los estudiantes llevar consigo las experiencias de Realidad Aumentada a cualquier lugar, lo que facilita la exploración continua de los sólidos y su aplicación en contextos del mundo real".

1.16 Poliedros

Un poliedro es un sólido tridimensional delimitado por un número finito de polígonos llamados caras. Los puntos donde se unen tres o más caras se llaman vértices. Los segmentos de línea donde exactamente dos caras se encuentran en un ángulo se llaman aristas. Los vértices y las aristas del poliedro forman un gráfico llamado poliedro (Meyer, 2006).

Figura 1

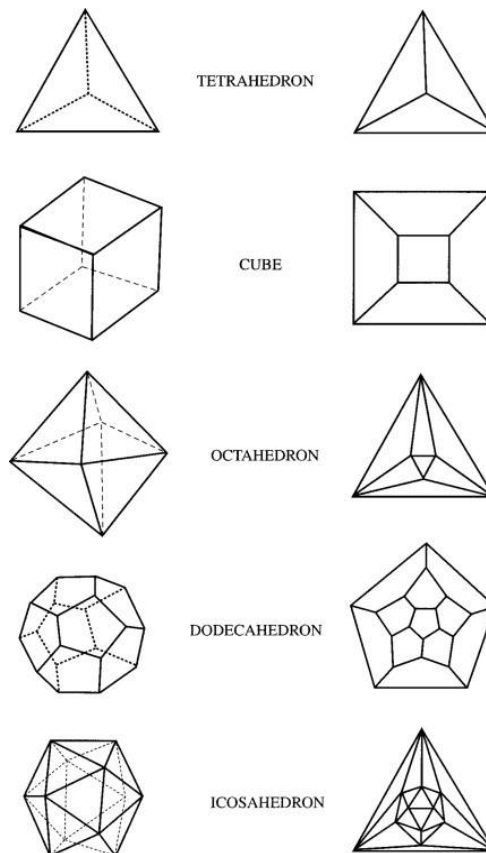
Constitución de un poliedro



Los Poliedros se clasifican de acuerdo a su regularidad en regulares e irregulares. Los poliedros regulares se muestran en la figura 2.

Figura 2

Poliedros regulares y sus mapas planos



Nota: Tomado de Meyer, (2006)

Un poliedro se conforma de:

- **Vértices:** El vértice de una figura geométrica es el lugar o punto donde convergen todos los triángulos que contenga el sólido geométrico (Perry et al., 2019).
- **Arista:** Se denomina aristas a los puntos de intersección de las caras que componen una figura geométrica, es decir, el punto de unión entre los diferentes lados de un sólido (Perry et al., 2019).

Como se puede observar en la figura 2, el aprendizaje de estas formas geométricas resulta mucho más sencillo y eficaz si se las imparte con el apoyo de tecnología digital; implementaciones de software de geometría dinámica; con esto se alimenta la creatividad y se desarrollan competencias de razonamiento lógico que pueda identificar y reconocer propiedades geométricas que se encuentran implícitas en cada uno de los sólidos existentes (Conde-Carmona et al., 2021).

Tabla 1

Cuerpos geométricos

Poliedros	Caras	Vértices	Aristas
Regulares			
Tetraedro	4	4	6
Cubo	6	8	12
Octaedro	8	6	12
Dodecaedro	12	20	30
Icosaedro	20	12	30

Nota: Tomado de Meyer (2006)

Capítulo II

2. Marco metodológico

2.1 Tipo de investigación

Se realizó una investigación aplicada, donde se determinó el impacto que tiene la aplicación de Realidad Aumentada “ALOON GEOMETRY”, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de poliedros regulares en octavo año de Educación General Básica. Para ello se destinó dos grupos de estudiantes, un grupo de control y un grupo experimental. El grupo de control estuvo conformado por estudiantes del paralelo “A” quienes se acogieron a una planificación regular con metodologías, técnicas y recursos habituales, y utilizando principalmente la “Guía de poliedros regulares” del Anexo K. El grupo experimental se conformó por estudiantes del paralelo “B”, donde se trabajó con secuencias didácticas que involucran el uso de la tecnología de Realidad Aumentada. El propósito de trabajar con estos dos grupos fue contrastar los resultados del rendimiento académico en la temática abordada.

2.2 Estrategia de investigación

La guía para trabajar con el grupo de control, fue diseñada exclusivamente para el uso de estos estudiantes debido a la poca o casi nula información sobre el tema en los libros del ministerio de educación. Dicha guía está conformada por cinco subtemas, uno por cada tipo de poliedro regular, y contiene: una sección exploratoria, la definición del poliedro regular, su gráfica, sus elementos y características, su fórmula de área y volumen, y una sección de actividades para poner en práctica sus destrezas alcanzadas.

Por otro lado, las secuencias didácticas para el grupo experimental se elaboraron para cinco sesiones de acuerdo a cada tipo de poliedro regular. En la preparación de la clase se tuvo en cuenta varios aspectos como: los objetivos a alcanzar, los contenidos, los recursos, los criterios de evaluación, etc. Los detalles y estrategias metodológicas empleadas en estas secuencias didácticas están desarrollados en un posterior apartado.

Cabe destacar que el estudio de los poliedros regulares en RA basados en estas secuencias didácticas, están diseñados en la plataforma ALOON GEOMETRY, de esta manera los estudiantes pudieron acceder a las figuras de forma fácil e individualizada mediante su aplicación móvil cuando el docente así lo dispuso en la clase. Además, se les proporcionó el diseño impreso de la ficha de Arloon, el cual sirvió de marcador para activar y posicionar las figuras en RA.

Para determinar el alcance de la investigación se utilizó una variable cuantitativa, la cual estaba relacionada con el rendimiento académico y que se midió mediante las matrices de evaluación (Anexo B y Anexo C) que están definidas por indicadores de logro y la escala de calificaciones del Ministerio de Educación (domina los aprendizajes requeridos, alcanza los aprendizajes requeridos, está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos, no alcanza los aprendizajes requeridos).

2.3 Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en la Unidad Educativa San Francisco, localizada en el corazón histórico de la ciudad de Cuenca. Esta institución alberga aproximadamente a 1000 estudiantes que cursan desde el nivel inicial hasta el tercer año de bachillerato, distribuidos en turnos matutino, vespertino y nocturno.

2.4 Población y muestra

La población de estudio fueron los estudiantes de octavo año de Educación General Básica de la Unidad Educativa San Francisco. El paralelo “A” tenía un número de 26 estudiantes, y el paralelo “B” constaba de 25. A lo mencionado, se tomó una muestra homogénea de 25 estudiantes tanto para el paralelo “A” y “B” respectivamente.

2.5 Recolección de datos

Se aplicó dos evaluaciones sobre poliedros para la unidad de “bloques geométricos y figuras planas” con los mismos contenidos para los dos paralelos, uno inicial (Pre Test) para diagnosticar los conocimientos que poseen los estudiantes sobre poliedros y uno al finalizar la temática correspondiente (Post Test) para determinar el grado de aprendizaje alcanzado sobre Poliedros Regulares.

Los evaluativos del Pre Test y Post Test (Anexo A y Anexo E) fueron diseñados con la finalidad de mostrar la matriz de programación, que abarca algunos aspectos fundamentales como el objetivo, las destrezas por alcanzar y el tiempo previsto para la evaluación; mismos que fueron revisados y aprobados por el coordinador del área y vicerrectorado previo a su aplicación. El evaluativo del Pre Test y Post Test para 8vo “A” se lo aplicó de forma escrita a través de su instrumento de evaluación respectivo y para el 8vo “B” se lo realizó en línea a través del mismo instrumento pero en la aplicación educativa *Quizizz*. Es menester destacar que los dos paralelos fueron evaluados con las mismas preguntas en sus cuestionarios.

La validación de las pruebas las realizaron expertos en la temática. Se adjunta el detalle de los instrumentos de validación en el Anexo D y Anexo H.

En el marco de este estudio, se implementaron rigurosos procedimientos éticos para salvaguardar la integridad y confidencialidad de los datos recolectados. Se obtuvo el consentimiento informado de los representantes legales de los estudiantes participantes, asegurando así la transparencia y la consideración de sus derechos. La confidencialidad de la información se mantuvo como prioridad, utilizando códigos de identificación en lugar de datos personales. Es relevante destacar que el rector de la institución también otorgó su aprobación y respaldo, corroborando la veracidad y la integridad del estudio. Estos protocolos éticos no solo resguardaron la privacidad de los participantes, sino que también contribuyeron a la credibilidad y validez de los resultados obtenidos.

2.6 Análisis estadístico

El análisis estadístico se lo realizó en el paquete RStudio, donde se aplicó estadísticos como la media, moda, varianza y desviación estándar. Para la comparación entre los grupos de estudio se elaboró una prueba *t de student*, tomando en cuenta la verificación de los supuestos de normalidad y homocedasticidad. El análisis ilustrativo se lo realizó mediante gráficas circulares y diagramas de caja.

2.7 Aplicación móvil ARLOON GEOMETRY

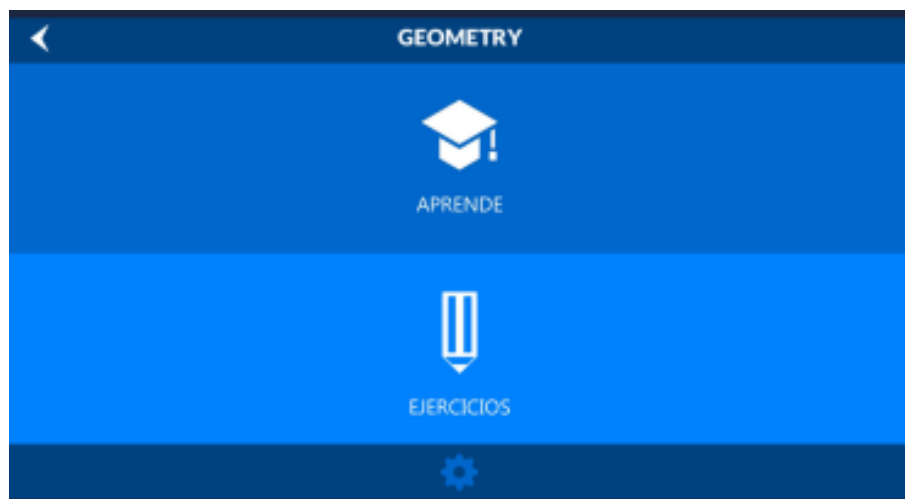
Arloon Geometry, es una aplicación móvil creada por la empresa Arloon (Arloon, n.d.), dedicada a la creación de aplicaciones de contenido didáctico. Esta aplicación permite estudiar la geometría desde todas sus perspectivas, descubriendo cada componente de la figura, mostrando de una forma visual e interactiva en tres dimensiones. Esta aplicación fusiona argumentos teóricos, como definiciones conceptuales, y recursos procedimentales visuales.

2.7.1 Descripción de módulos

El menú principal cuenta con dos opciones. La primera es “Aprende” en la cual se desarrolla la parte teórica de los cuerpos geométricos, mientras que la segunda corresponde a la sección “Ejercicios” en donde se ejecuta actividades que permiten poner a prueba los aprendizajes adquiridos en la sección anterior.

Figura 3

Interfaz principal de Arloon Geometry



Al seleccionar la opción “Aprende” va a aparecer la siguiente ventana (fig. 4), con dos opciones en la parte superior izquierda, estas son “home” y “esquema de definiciones”, también se observa cuatro opciones en la ventana principal que corresponden a las secciones de “prismas”, “poliedros regulares”, “cuerpos de revolución” y “pirámides”.

Figura 4

Interfaz “Aprende” de Arloon Geometry



Al seleccionar “esquema de definiciones”, aparecerá un mapa conceptual donde cada término del mapa contiene información conceptual (fig. 5). La opción “home” da regreso a la interfaz de inicio.

Figura 5

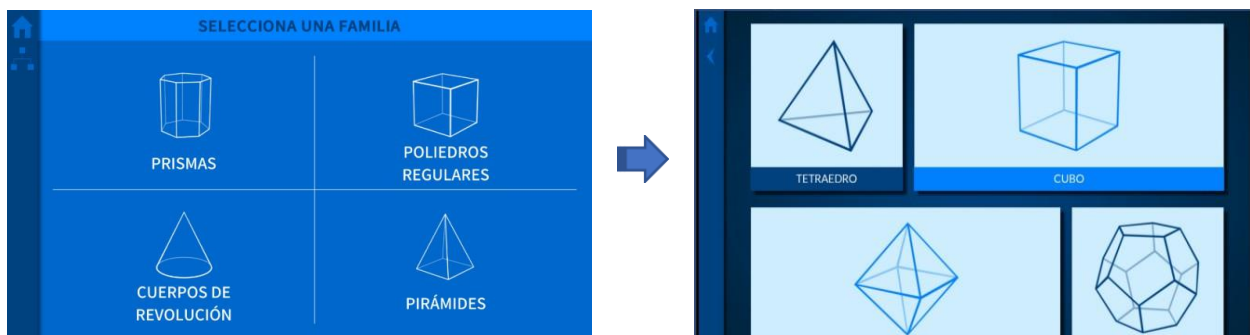
Interfaz “Esquema de definiciones” de Arloon Geometry



Si se ubica en la figura 6, de esta, aparecen las cuatro opciones de familias, al ingresar a una de ellas, por ejemplo, si seleccionamos “poliedros regulares”, se muestra una ventana donde podemos ubicar cinco poliedros regulares (tetraedro, cubo, octaedro, dodecaedro, e icosaedro).

Figura 6

Interfaz “Poliedros regulares” de Arloon Geometry



Por ejemplo, al seleccionar el octaedro, aparece una ventana con la figura geométrica (fig. 7). A la figura se la puede manipular de distintas formas para una mejor comprensión y además en la parte izquierda se muestra una columna con herramientas de las que se puede hacer uso (fig. 7).

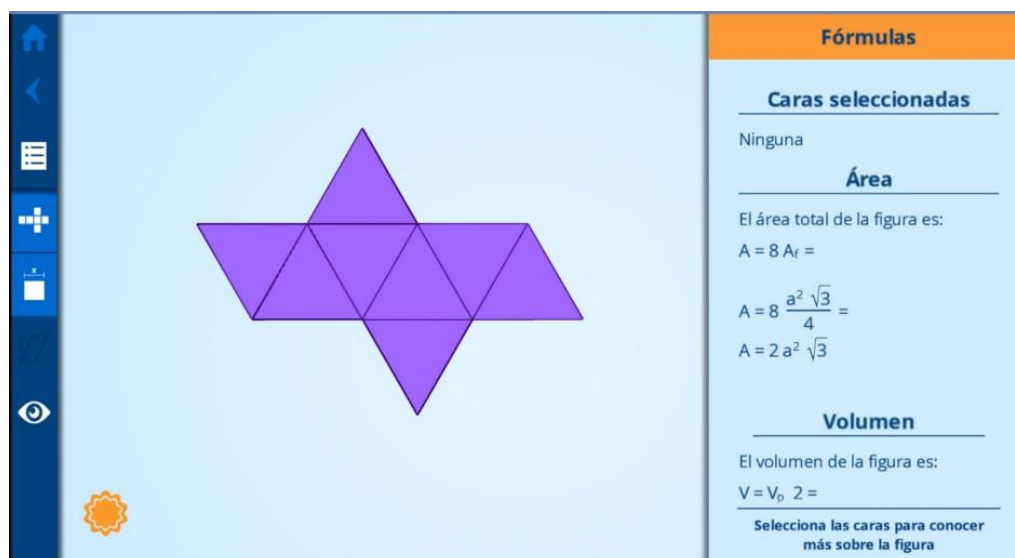
Figura 7

Interfaz “figura geométrica octaedro” de Arloon Geometry



Figura 8

Interfaz “superficies del octaedro” de Arloon Geometry



En la columna de la izquierda se tiene la opción de “realidad aumentada”, que en la opción “click & play” permite hacer uso de la cámara del dispositivo móvil y observar el objeto seleccionado en RA, clasificando a este en la base de datos de la aplicación.

Figura 9

Interfaz “Realidad Aumentada” de Arloon Geometry



Para hacer uso del marcador y observar modelos en 3D, se realiza mediante la “ficha de ARLOON”, la cual permite a la aplicación verificar la orientación en la que se mostraría el modelo a observar (Fig.10).

Figura 10

Ficha ARLOON

Ficha de Realidad Aumentada

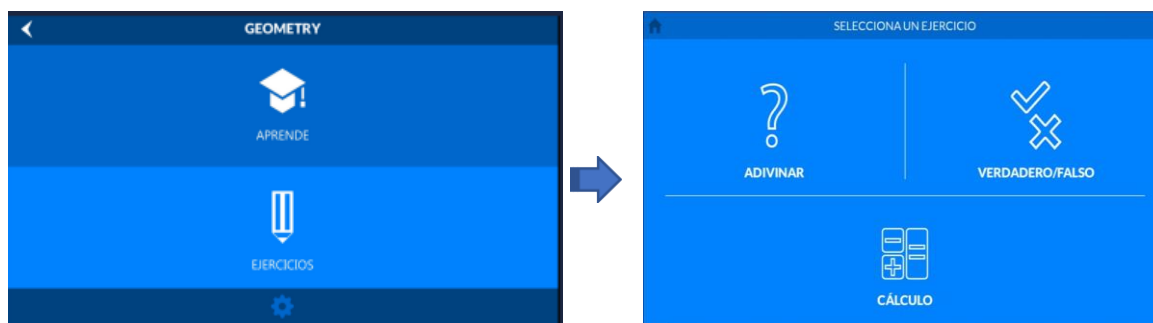
- 1 Imprime esta hoja.
- 2 Recorta la ficha de Realidad Aumentada por las líneas de corte.
- 3 Pégala sobre algo rígido, por ejemplo sobre cartón o cartulina. Eso hará que funcione mejor.
- 4 Utiliza la ficha con cualquier aplicación de Arloon.

¿Alguna duda?
 Visita nuestra web www.arloon.com y encuentra respuesta a tus inquietudes.
 También puedes escribirnos a info@arloon.com, estaremos encantados de ayudarte.

En cuanto a la sección “ejercicios”, esta permite reforzar de forma práctica la teoría revisada. Al seleccionar este ítem, aparece una ventana con tres opciones “adivinar”, “verdadero/falso”, y “cálculo”.

Figura 11

Interfaz “Ejercicios” de Arloon Geometry



Al seleccionar cualquier opción, se muestra la ventana de “configuración”, donde permite diseñar el evaluativo, seleccionando la familia, el tiempo del cuestionario y el número de ejercicios.

Figura 12

Interfaz “Configuración de Evaluativo” de Arloon Geometry





2.8 Secuencias didácticas

Las secuencias didácticas, que fueron diseñadas para cinco sesiones según el tipo de poliedro regular que se estudió en cada clase, están estructuradas considerando los objetivos, las destrezas con criterio de desempeño, las actividades de aprendizaje, los recursos didácticos, así como los indicadores, criterios, técnicas y herramientas de evaluación correspondientes al tema abordado.

Los tres momentos en los que se organiza cada sesión de clase, es decir, la apertura, el desarrollo y el cierre, conforman una estructura pedagógica que facilita la planificación y ejecución efectiva de las actividades de enseñanza. En la apertura, se busca captar la atención y el interés de los estudiantes, y se establece el contexto del tema que se abordará en la clase. En el desarrollo, se introducen conceptos, teorías, ejemplos y ejercicios prácticos de manera gradual y estructurada con el uso de la RA. Y finalmente en el cierre, se brinda una síntesis y consolidación de lo aprendido durante la clase. Aquí también se verifica si se lograron los objetivos de aprendizaje establecidos al inicio de la sesión y puede ser el momento adecuado para establecer conexiones con futuras lecciones.

Las estrategias metodológicas empleadas en el desarrollo de estas sesiones, se enfocan en las teorías de conectivismo y cognitivismo para intentar crear un ambiente de aprendizaje ubicuo, flexible, accesible y significativo, que permita a los alumnos interactuar con el contenido en múltiples momentos de la clase.

La ejecución de dichas secuencias didácticas dentro de la Unidad Educativa San Francisco fue autorizada y avalada por la máxima autoridad, como se puede evidenciar en el documento de constancia del Rector en el Anexo I.

		Unidad educativa SAN FRANCISCO AÑO LECTIVO 2022-2023				
SECUENCIAS DIDÁCTICAS						
DATOS INFORMATIVOS						
NOMBRE DEL DOCENTE	Juan Andrés González				FECHA	13/02/2023
ÁREA	Matemáticas	AÑO EGB-BGU	8vo EGB	PARALELO	B	
ASIGNATURA	Matemáticas	PARCIAL	3	TIEMPO	40 minutos por sesión	
UNIDAD: Bloques geométricos y figuras planas.						
OBJETIVO DE APRENDIZAJE: Observar, manipular y reconocer elementos, características y propiedades de los Poliedros Regulares mediante el uso de las Tics. Así también, relacionar estas figuras geométricas con objetos presentes en la vida cotidiana, la naturaleza y la cultura del estudiante, para consolidar un aprendizaje significativo.						
¿QUÉ VAN A APRENDER? DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE EVALUACIÓN	¿CÓMO VAN A APRENDER? ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS)			Recursos	¿Cómo evaluar? Técnicas / instrumentos

<p>M.3.2.1 2. Clasificar poliedros cuerpos revolución de acuerdo a sus características y elementos.</p> <p>M.3.2.1 3. Aplicar</p> <p>Calcular</p> <p>Construir poliedros a partir de patrones en</p>	<p>Reconoce características y elementos de poliedros regulares; los relaciona con los objetos del entorno circundante; y aplica estos conocimientos en la resolución de situaciones problema. (J.1., I.2.) (Ref. I.M.3.7.2.)</p>	<p style="text-align: center;">SESIÓN N.º 1</p> <p style="text-align: center;">TEMA</p> <p style="text-align: center;">POLIEDROS REGULARES: EL TETRAEDRO</p> <p style="text-align: center;">Objetivo de la clase: Reconocer características y elementos del Tetraedro.</p> <p>- Saludo y presentación del tema y objetivo.</p> <p>APERTURA</p> <p>- Ver video sobre ¿qué es la Realidad Aumentada?: https://www.youtube.com/watch?v=zPqtM-kSFiM</p> <p>- Pregunta: ¿Cuál es la diferencia entre la Realidad Virtual y la Realidad Aumentada?</p> <p>- Introducción a la aplicación <i>Geometry Arloon</i> haciendo uso del Manual de usuario.</p> <p>- Lluvia de ideas con las interrogantes: ¿Qué es un vértice?, ¿Qué es una arista?, ¿Qué es una cara?</p> <p>DESARROLLO</p> <p>- Señalar la diferencia entre un polígono y un poliedro.</p>	<p>- Dispositivo electrónico: celular o Tablet.</p> <p>- Proyector.</p> <p>- Manual de usuario de la aplicación <i>Arloon Geometry</i>.</p> <p>- Ficha de Realidad Aumentada.</p>	<p>Técnicas (informales)</p> <p>Observación.</p> <p>Intercambios Orales.</p> <p>(Semi-formales)</p> <p>Resolución de ejercicios.</p> <p>Instrumento</p> <p>Escala de valoración.</p> <p>Cuestionario digital en la aplicación <i>Geometry Arloon</i>.</p>
--	--	---	---	--

<p>dos dimensiones (redes). M.4.2.20.)</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Conceptualización de Poliedro Regular. - Ejemplificar con una imagen en el proyector. - Definir el tetraedro y observar su forma tridimensional en Realidad Aumentada mediante el uso de la aplicación móvil <i>Geometry Arloon</i> y la ficha de RA. - Identificar la composición y características del tetraedro por medio de la aplicación. - Pensar en ejemplos de figuras u objetos de la vida cotidiana que tengan forma tetraédrica. - Reconocer el área de un tetraedro y definir su fórmula. - Reconocer el volumen de un tetraedro y definir su fórmula. <p style="text-align: center;">CIERRE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolver un cuestionario de 10 preguntas de la zona de “EJERCICIOS” en la aplicación <i>Geometry Arloon</i>. - Consolidar el tema con curiosidades sobre el tetraedro en la vida real en la pestaña de <i>¿Sabías Qué?</i> - Retroalimentación del tema. 		
<p>M.3.2.12. Clasificar poliedros cuerpos revolución acuerdo características y elementos.</p> <p>M.3.2.13. Aplicar fórmula de Euler en la resolución de problemas</p>	<p>Reconoce características y elementos de poliedros regulares; los relaciona con objetos del entorno circundante; y aplica estos conocimientos en la resolución de situaciones problema. (J.1., I.2.) (Ref. I.M.3.7.2.)</p>	<p style="text-align: center;">SESIÓN N.º 2</p> <p style="text-align: center;">TEMA</p> <p style="text-align: center;">POLIEDROS REGULARES: EL HEXAEDRO</p> <p style="text-align: center;">Objetivo de la clase: Reconocer características y elementos del Hexaedro.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saludo y presentación del tema y objetivo. <p style="text-align: center;">APERTURA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar una demostración e interacción con el juego de Realidad Aumentada <i>Pokémon Go</i>. - Motivar al estudiante a través de la dinámica tingo tingo tango utilizando el cubo de Rubik, realizando preguntas: <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué es un cubo? - ¿Cuál es la diferencia entre cuadrado y cubo? <p style="text-align: center;">DESARROLLO</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dispositivo electrónico: celular o Tablet. - Proyector. - Manual de usuario de la aplicación <i>Arloon Geometry</i>. - Ficha de Realidad Aumentada. 	<p>Técnicas</p> <p>(informales)</p> <p>Observación. Intercambios Orales.</p> <p>(Semi-formales)</p> <p>Resolución ejercicios.</p> <p>Instrumento</p> <p>Escala de valoración</p>

Calcular volumen cuerpos geométricos aplicando fórmulas			Cuestionario digital en la aplicación <i>Geometry Arloon.</i>
--	--	--	---

<p>respectivas. (Ref. M.4.2.21.)</p> <p>Construir poliedros a partir de patrones en dos dimensiones (redes). M.4.2.20.)</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Definir el hexaedro y observar su forma tridimensional en Realidad Aumentada mediante el uso de la aplicación móvil <i>Geometry Arloon</i> y la ficha de RA. - Identificar la composición y características del hexaedro por medio de la aplicación. - Pensar en ejemplos de figuras u objetos de la vida cotidiana que tengan forma hexaédrica. - Reconocer el área de un hexaedro y definir su fórmula. - Reconocer el volumen de un hexaedro y definir su fórmula. <p>CIERRE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolver un cuestionario de 10 preguntas de la zona de “EJERCICIOS” en la aplicación <i>Geometry</i>. - Consolidar el tema con curiosidades sobre hexaedro en la vida real en la pestaña de <i>¿Sabías Qué?</i> - Retroalimentación del tema. 		
<p>M.3.2.1 2. Clasificar poliedros cuerpos revolución acuerdo a características y elementos.</p> <p>M.3.2.1 3. Aplicar fórmula de Euler en la resolución de problemas.</p>	<p>Reconoce características y elementos de poliedros regulares; los relaciona con objetos del entorno circundante; y aplica estos conocimientos en la resolución de situaciones problema. (J.1., I.2.) (Ref. I.M.3.7.2.)</p>	<p style="text-align: center;">SESIÓN N.º 3</p> <p style="text-align: center;">TEMA</p> <p style="text-align: center;">POLIEDROS REGULARES: EL OCTAEDRO</p> <p style="text-align: center;">Objetivo de la clase: Reconocer características y elementos del Octaedro.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saludo y presentación del tema y objetivo. <p>APERTURA</p> <p>-Promover una lluvia de ideas con temáticas anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuál es la diferencia entre un polígono y un poliedro? - ¿Cuántas aristas tiene un cubo? - ¿Cuántos vértices tiene un tetraedro? <p>DESARROLLO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definir el octaedro y observar su forma tridimensional en Realidad Aumentada mediante el uso de la aplicación móvil <i>Geometry Arloon</i> y la ficha de RA. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dispositivo electrónico: celular o Tablet. - Proyector. - Manual de usuario de la aplicación <i>Arloon Geometry</i>. - Ficha de Realidad Aumentada. 	<p>Técnicas</p> <p>(informales) Observación. Intercambios Orales.</p> <p>(Semi-formales) Resolución ejercicios.</p> <p>Instrumento Escala de valoración</p> <p>Cuestionario</p>




Calcular volumen cuerpos geométricos aplicando fórmulas respectivas. (Ref. M.4.2.21.)			digital en la aplicación <i>Geometry Arloon.</i>
---	--	--	---

<p>Construir poliedros a partir de patrones en dos dimensiones (redes). M.4.2.20.)</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Identificar la composición y características del octaedro por medio de la aplicación. - Pensar en ejemplos de figuras u objetos de la vida cotidiana que tengan forma octaédrica. - Reconocer el área de un octaedro y definir su fórmula. - Reconocer el volumen de un octaedro y definir su fórmula. <p>CIERRE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolver un cuestionario de 10 preguntas de la zona de “EJERCICIOS” en la aplicación <i>Geometry</i>. - Consolidar el tema con curiosidades sobre octaedro en la vida real en la pestaña de <i>¿Sabías Qué?</i> - Retroalimentación del tema. 		
<p>M.3.2.1 2. Clasificar poliedros cuerpos revolución acuerdo a características y elementos.</p> <p>M.3.2.1 3. Aplicar fórmula de Euler en la resolución de problemas.</p> <p>Calcular volumen cuerpos geométricos aplicando fórmulas respectivas. (Ref. M.4.2.21.)</p> <p>Construir</p>	<p>Reconoce características y elementos de poliedros regulares; los relaciona con objetos del entorno circundante; y aplica estos conocimientos en la resolución de situaciones problema. (J.1., I.2.) (Ref. I.M.3.7.2.)</p>	<p style="text-align: center;">SESIÓN N.º 4</p> <p style="text-align: center;">TEMA</p> <p style="text-align: center;">POLIEDROS REGULARES: EL DODECAEDRO</p> <p style="text-align: center;">Objetivo de la clase: Reconocer características y elementos del Dodecaedro.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saludo y presentación del tema y objetivo. <p style="text-align: center;">APERTURA</p> <p>-Dinámica pelota quemada, con las interrogantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuántas caras tiene un hexaedro? - ¿Qué fórmula utilizamos para obtener el área y volumen de un hexaedro? <p style="text-align: center;">DESARROLLO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definir el dodecaedro y observar su forma tridimensional en Realidad Aumentada mediante el uso de la aplicación móvil <i>Geometry Arloon</i> y la ficha de RA. - Identificar la composición y características del dodecaedro por medio de la aplicación. - Pensar en ejemplos de figuras u objetos de la vida cotidiana que tengan forma dodecaédrica. - Reconocer el área de un dodecaedro y definir su fórmula. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dispositivo electrónico: celular o Tablet. - Proyector - Manual de usuario de la aplicación <i>Arloon Geometry</i>. - Ficha de Realidad Aumentada. 	<p>Técnicas</p> <p>(informales) Observación. Intercambios Orales.</p> <p>(Semi-formales) Resolución ejercicios.</p> <p>Instrumento Escala de valoración.</p> <p>Cuestionario digital en la aplicación <i>Geometry Arloon</i>.</p>

poliedros a partir de patrones en dos dimensiones (redes). M.4.2.20.)				
--	--	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> - Reconocer el volumen de un dodecaedro y definir su fórmula. - Explicar el Teorema de Euler para poliedros y definir su fórmula. <p style="text-align: center;">CIERRE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolver un cuestionario de 10 preguntas de la zona de “EJERCICIOS” en la aplicación <i>Geometry Arloon</i>. - Consolidar el tema con curiosidades sobre el tetraedro en la vida real en la pestaña de <i>¿Sabías Qué?</i> - Retroalimentación del tema. 		
<p>M.3.2.1 2. Clasificar poliedros cuerpos revolución acuerdo a características y elementos.</p> <p>M.3.2.1 3. Aplicar fórmula de Euler en la resolución de problemas.</p> <p>Calcular volumen</p>	<p>Reconoce características y elementos de poliedros regulares; los relaciona con objetos del entorno circundante; y aplica estos conocimientos en la resolución de situaciones problema. (J.1., I.2.) (Ref. I.M.3.7.2.)</p>	<p style="text-align: center;">SESIÓN N.º 5 TEMA</p> <p style="text-align: center;">POLIEDROS REGULARES: EL ICOSAEDRO</p> <p style="text-align: center;">Objetivo de la clase: Reconocer características y elementos del Icosaedro.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saludo y presentación del tema y objetivo. <p style="text-align: center;">APERTURA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pregunta: ¿Quién fue Platón? - Lluvia de ideas con las interrogantes: ¿Qué es un triángulo?, ¿Cuál es su clasificación?, ¿Cuáles son sus elementos?, ¿Qué es ángulo? <p style="text-align: center;">DESARROLLO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explicación sobre quién fue Platón y su estudio con poliedros. - Definir el icosaedro y observar su forma tridimensional en Realidad Aumentada mediante el uso de la aplicación móvil <i>Geometry Arloon</i> y la ficha de RA. - Identificar la composición y características del icosaedro por medio de la aplicación. - Pensar en ejemplos de figuras u objetos de la vida cotidiana que tengan forma icosaédrica. - Reconocer el área de un icosaedro y definir su fórmula. - Reconocer el volumen de un icosaedro y definir su fórmula. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dispositivo electrónico: celular o Tablet. - Proyector. - Manual de usuario de la aplicación <i>Arloon Geometry</i>. - Ficha de Realidad Aumentada. 	<p>Técnicas (informales)</p> <p>Observación.</p> <p>Intercambios Orales.</p> <p>(Semi-formales)</p> <p>Resolución ejercicios.</p> <p>Instrumento</p> <p>Escala de valoración.</p> <p>Cuestionario digital en la aplicación</p>

<p>cuerpos geométricos aplicando fórmulas respectivas. (Ref. M.4.2.21.)</p> <p>Construir poliedros a partir de patrones en dos dimensione s (redes). M.4.2.20.)</p>				<p><i>Geom etry Arloo n.</i></p>
---	--	--	--	--

		<p style="text-align: center;">CIERRE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Demostrar que en el Icosaedro se cumple el Teorema de Euler para poliedros. - Resolver un cuestionario de 10 preguntas de la zona de “EJERCICIOS” en la aplicación <i>Geometry Arloon</i>. - Consolidar el tema con curiosidades sobre el tetraedro en la vida real en la pestaña de <i>¿Sabías Qué?</i> - Retroalimentación del tema. 		
CRITERIO DE EVALUACIÓN				
<p>CE.M.3.7. Explica las características y propiedades de figuras planas y cuerpos geométricos, al construirlas en un plano; utiliza como justificación de los procesos de construcción los conocimientos sobre posición relativa de dos rectas y la clasificación de ángulos; resuelve problemas que implican el uso de elementos de figuras o cuerpos geométricos y el empleo de la fórmula de Euler.</p>				
ELABORADO		REVISADO		APROBADO
DOCENTE: Lic. Juan González		COORDINADOR DEL ÁREA: Mgt. María Eugenia Chamba		VICIRECTORA: Lic. Leonor Vanegas
FIRMA: 		FIRMA: 		FIRMA: 
FECHA: 23/01/2023		FECHA: 03/02/2023		FECHA: 08/02/2023



Capítulo III

3. Resultados y discusión

3.1 Resultados

Esta sección presenta los resultados obtenidos en la investigación experimental realizada con los paralelos 8vo A y B. Se evaluó el rendimiento académico de los estudiantes en ambas fases, Pre Test y Post Test, de acuerdo con la escala cualitativa y cuantitativa establecida en el artículo 194 del Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural, como se detalla en la Tabla 2.

Tabla 2

Escala cualitativa y cuantitativa de calificaciones – Art. 194

Logros de aprendizaje alcanzados			
9.00 – 10.00	7.00 – 8.99	4.01 – 6.99	≤4
Domina los aprendizajes requeridos	Alcanza los aprendizajes requeridos	Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	No alcanza los aprendizajes requeridos

Nota: (MINEDUC-LOEI, 2014), reemplazado mediante Decreto Ejecutivo No.366 de 27 de junio del 2014.

3.1.1 Análisis de datos del Pre Test 8vo A

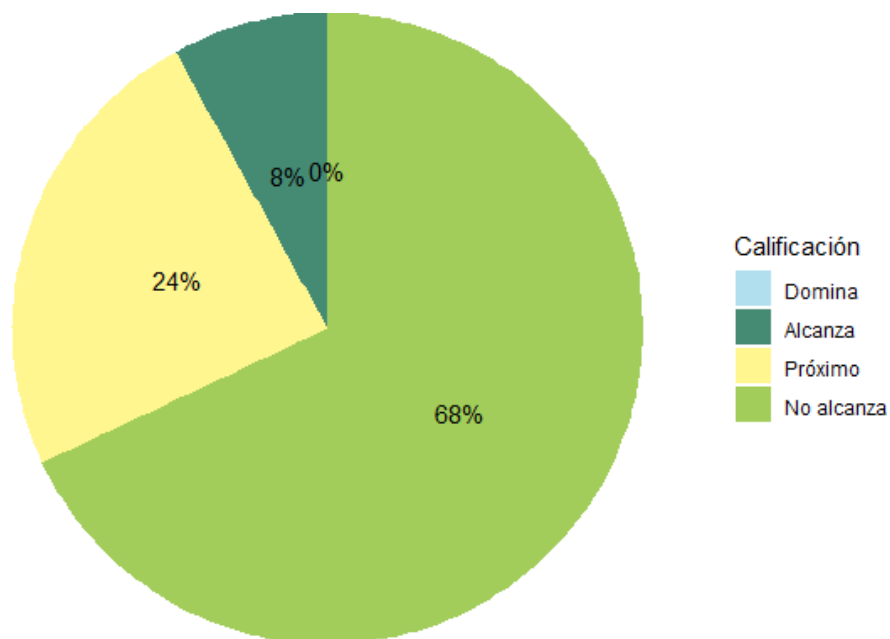
En la tabla 3, se muestra una distribución de frecuencias, en la que se puede observar la variedad de calificaciones obtenidas por los estudiantes. Se identifica que las calificaciones se distribuyen desde 1/10 hasta 7/10.

Tabla 3

Tabla de frecuencias del Pre Test 8vo A

Nota/10	f_i	f_r	$f_r(\%)$	F_i	F_r
1	3	0.12	12%	3	0.12
2	5	0.20	20%	8	0.32
3	4	0.16	16%	12	0.48
4	5	0.20	20%	17	0.68
5	3	0.12	12%	20	0.80
6	3	0.12	12%	23	0.92
7	2	0.08	8%	25	1
TOTAL	25		100%		

Figura 13
Calificaciones Pre Test 8vo A



La figura 13 presenta un diagrama de pastel que evaluó el rendimiento académico de los estudiantes del 8vo A en relación con la distribución de sus calificaciones del Pre Test. El panorama es preocupante en cuanto a conocimientos previos sobre poliedros, pues se observa que el 68% de los estudiantes no alcanzaron los objetivos de aprendizaje requeridos. Así también, el 24% estuvieron cerca de alcanzar dichos objetivos, lo que indica que hay un déficit de concreción de los conceptos relacionados con los poliedros. Solo un pequeño porcentaje, el 8%, consiguió cumplir con los aprendizajes requeridos, lo cual indica que hay una minoría de estudiantes que posee bases más sólidas en este tema.

La tabla 4, que presenta los estadísticos calculados, muestra que la media del Pre Test para el paralelo 8vo A es de 3.68, con una desviación estándar de 1.84. Además, se observa que los puntajes más frecuentes en la distribución son 2 y 4 sobre 10. A partir de estos datos, se puede concluir que inicialmente el paralelo 8vo A no alcanzaría los aprendizajes requeridos.

Tabla 4

Medidas de tendencia central y dispersión Pre Test 8vo A

Estadígrafo	Valor
Media	3.68
Moda	2 ,4
Desviación estándar	1.84
Varianza	3.39

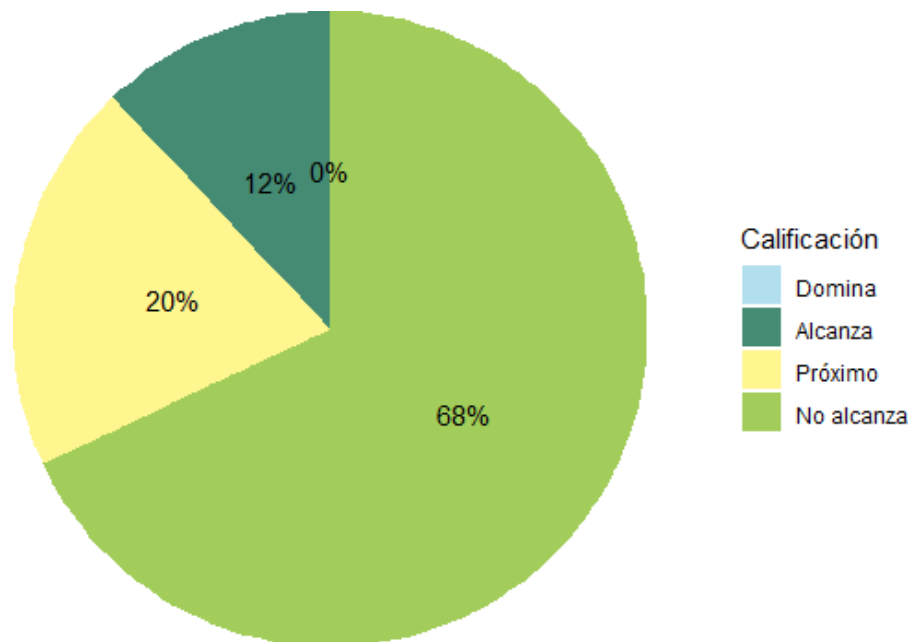
3.1.2 Análisis de datos del Pre Test 8vo B

En la tabla 5, se presenta una distribución de frecuencias, en la cual se observa el detalle de la muestra, figurando un rango de calificaciones desde 0/10 a 8/10.

Tabla 5

Tabla de frecuencias del Pre Test 8vo B

Nota/10	f_i	f_r	$f_r(\%)$	F_i	F_r
0	1	0.04	4%	1	0.04
1	1	0.04	4%	2	0.08
2	5	0.20	20%	7	0.28
3	3	0.12	12%	10	0.40
4	7	0.28	28%	17	0.68
5	1	0.04	4%	18	0.72
6	4	0.16	16%	22	0.88
7	2	0.08	8%	24	0.96
8	1	0.04	4%	25	1
TOTAL	25		100%		

Figura 14*Calificaciones Pre Test 8vo B*

La figura 14 representa el progreso académico de los estudiantes del 8vo B en la evaluación Pre Test a través de un diagrama circular. Los resultados muestran una clara disparidad en el logro de los objetivos de aprendizaje. El 68% de los estudiantes no pudo alcanzar los objetivos de aprendizaje requeridos, lo que indica que hay un déficit de concreción de los conceptos relacionados con los poliedros. Además, solo el 20% de los estudiantes se encontraba cerca de cumplir con los objetivos, mientras que apenas un pequeño porcentaje, el 12%, logró alcanzarlos por completo. Estos resultados son preocupantes, ya que indican que la mayoría de los estudiantes no adquirieron de manera adecuada los conocimientos fundamentales sobre poliedros.

La tabla 6 muestra los estadísticos calculados para el paralelo 8vo B. Se observa que la media del Pre Test para este paralelo es de 3.96, con una desviación estándar de 2.03. Los puntajes más frecuentes dentro de la distribución son 2 y 4 /10 respectivamente. Con base en esta información, se puede concluir que el paralelo 8vo B inicialmente no cumpliría con los aprendizajes requeridos.

Tabla 6*Medidas de tendencia central y dispersión Pre Test 8vo B*

Estadígrafo	Valor
Media	3.96
Moda	2, 4
Desviación estándar	2.03
Varianza	4.12

3.1.3 Análisis de datos del Post Test 8vo A

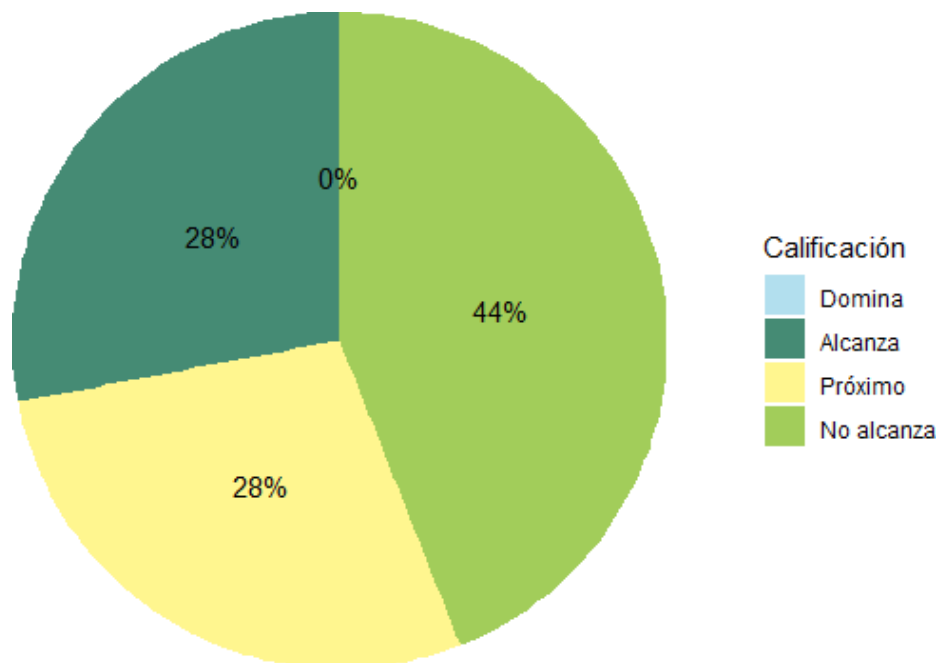
En la tabla 7, la distribución de frecuencias, muestra que las calificaciones se distribuyen en un rango desde 1/10 hasta 8/10.

Tabla 7*Tabla de frecuencias del Post Test 8vo A*

Nota/10	f_i	f_r	f_r(%)	F_i	F_r
1	1	0.04	4%	1	0.04
2	2	0.08	8%	3	0.12
3	2	0.08	8%	5	0.20
4	6	0.24	24%	11	0.44
5	4	0.16	16%	15	0.60
6	3	0.12	12%	18	0.72
7	2	0.08	8%	20	0.80
8	5	0.20	20%	25	1
TOTAL	25		100%		

Figura 15

Calificaciones Post Test 8vo A



La figura 15 muestra un diagrama circular que analiza el resultado de la evaluación Post Test de los estudiantes del 8vo A en función de la escala cualitativa de los logros de aprendizaje alcanzados. Los resultados indican que casi la mitad de los estudiantes, un 44%, no lograron cumplir con los objetivos de aprendizaje requeridos, mientras que el 28% se quedaron próximos de alcanzarlos. Esto indica una brecha significativa en el entendimiento y aplicación de los conceptos relacionados con los poliedros regulares. Si bien es alentador que un 28% de los estudiantes hayan alcanzado los aprendizajes requeridos, es evidente la necesidad de tomar medidas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en este campo específico.

La Tabla 8 presenta los estadísticos calculados para el Post Test del paralelo 8vo A. Se observa que la media es de 5.08, con una desviación estándar de 2.08. El puntaje más frecuente dentro de la distribución es 4/10. A partir de estos resultados, se puede inferir que el paralelo 8vo A está próximo de alcanzar los aprendizajes requeridos.

Tabla 8*Medidas de tendencia central y dispersión Post Test 8vo A*

Estadígrafo	Valor
Media	5.08
Moda	4.00
Desviación estándar	2.08
Varianza	4.33

3.1.4 Análisis de datos del Post Test 8vo B

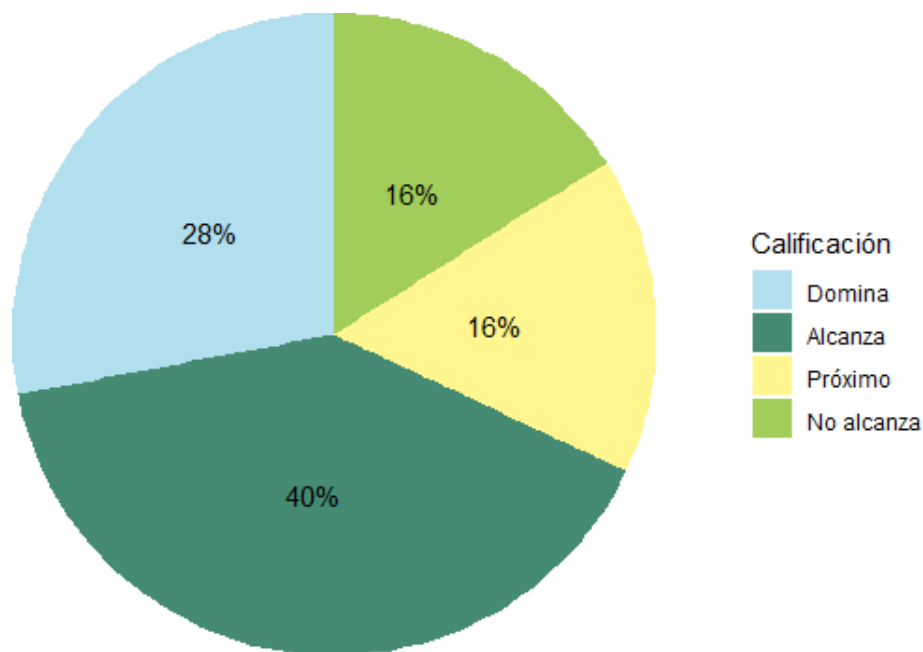
La tabla 9 presenta una distribución de frecuencias que revela un rango de calificaciones que se extiende desde 3/10 hasta 10/10 entre los estudiantes.

Tabla 9*Tabla de frecuencias del Post Test 8vo B*

Nota/10	f_i	f_r	$f_r(\%)$	F_i	F_r
3	3	0.12	12%	3	0.12
4	1	0.04	4%	4	0.16
6	4	0.16	16%	8	0.32
7	8	0.32	32%	16	0.64
8	2	0.08	8%	18	0.72
9	1	0.04	4%	19	0.76
10	6	0.24	24%	25	1
TOTAL	25		100%		

Figura 16

Calificaciones Post Test 8vo B



La figura 16 presenta un diagrama circular que analiza el resultado de la evaluación Post Test de los estudiantes del 8vo B en función de la escala cualitativa de los logros de aprendizaje alcanzados. Los resultados son interesantes pues, es evidente que la mayoría de los estudiantes han tenido un buen rendimiento en este tema en general. En primer lugar, es alentador observar que solo un pequeño porcentaje, el 16%, no alcanzó los aprendizajes requeridos y de igual forma, que solo el 16% estuvo próximo a conseguirlo. Por otro lado, el 40% de los estudiantes lograron satisfactoriamente los objetivos de aprendizaje, demostrando que la mayoría ha adquirido un nivel de competencia adecuado en el tema. El grupo más destacado es aquel en el que el 28% de los estudiantes dominaron los aprendizajes requeridos. Este alto porcentaje indica que un segmento significativo de la población estudiantil no solo ha comprendido los conceptos básicos, sino que también ha desarrollado un nivel avanzado de dominio en el tema de poliedros regulares.

La tabla 10 presenta los estadísticos calculados para el Post Test del paralelo 8vo B. Se observa que la media es de 7.12, con una desviación estándar de 2.24. El puntaje más frecuente en la distribución es 7/10. A la luz de estos resultados, se puede concluir que el paralelo 8vo B ha logrado alcanzar los aprendizajes requeridos.

Tabla 10*Medidas de tendencia central y dispersión Post Test 8vo B*

Estadígrafo	Valor
Media	7.12
Moda	7.00
Desviación estándar	2.24
Varianza	5.02

3.1.5 Prueba de hipótesis Pre Test 8vo “A” y “B”**Hipótesis planteadas:**

H_0 : Los promedios de las calificaciones del Pre Test para el curso 8vo “A” y “B” no presentan diferencia significativa.

H_1 : Los promedios de las calificaciones del Pre Test para el curso 8vo “A” y “B” presentan diferencia significativa.

Verificación de supuestos

Previo a realizar la prueba t-Student, se verificó si los datos a analizar cumplen con los supuestos de normalidad, y homocedasticidad de los datos, para ello se aplicó una prueba de shapiro-wilk, y la prueba de Levene, respectivamente, y cuyos resultados se exponen en la siguiente tabla:

Tabla 11*Resultado de los supuestos Pre Test*

Prueba	P-Valor
Shapiro-Wilk normality test A	0.1412
Shapiro-Wilk normality test B	0.4125
Levene's Test for Homogeneity of Variance A, B	0.7373

En la tabla 11, se puede apreciar que las pruebas de Shapiro Wilk, tanto para el paralelo “A” como para el “B” presentan un p-valor de 0.1412 y 0.4125 respectivamente (p -valor > 0.05), por lo tanto, estos datos presentan una distribución normal. Así mismo, en la prueba de Levene se obtuvo un p-valor de 0.7373 (p -valor > 0.05) por ende se asume que entre los datos no existe

diferencias significativas entre las varianzas de los dos grupos. Los datos analizados cumplen con los supuestos en mención.

T-Student

La tabla 12 muestra los resultados de la prueba t de Student, utilizada para evaluar las hipótesis presentadas. Con un intervalo de confianza del 95%, la prueba arroja un p-valor de 0.5743 (p-valor > 0.05). Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula, ya que no se puede concluir que exista una diferencia significativa entre los paralelos A y B.

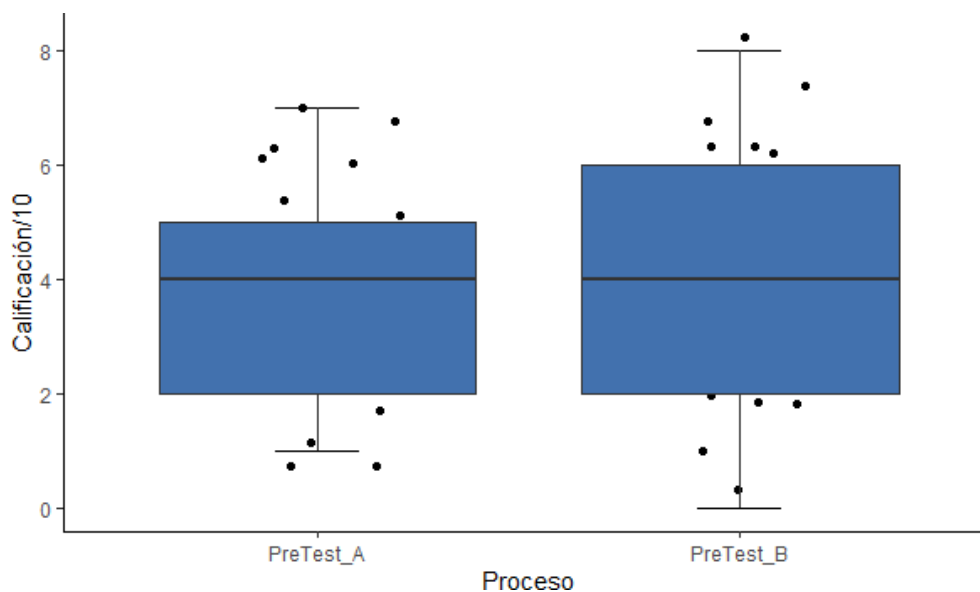
Tabla 12

Prueba t-student “Pre Test”

Prueba	P-Valor
t-Student	0.5743

Figura 17

Diagrama de cajas Pre Test 8vo A-B



Además, el Diagrama de Cajas y Bigotes (o boxplot) también confirma la ausencia de una diferencia significativa entre los paralelos A y B. Este gráfico, que visualiza la distribución de los datos, muestra que los rangos intercuartílicos de ambos grupos, representados por las “cajas”, se superponen o son muy similares. Esto sugiere que las calificaciones de ambos grupos se

distribuyen de manera similar, lo que respalda la conclusión de que no existe una diferencia significativa en el rendimiento entre los paralelos A y B.

3.1.6 Prueba de hipótesis Post Test 8vo “A” y “B”

Hipótesis planteadas:

H₀: La aplicación Arloon Geometry no influye de forma positiva en el aprendizaje de los poliedros regulares en el curso de 8vo “B” versus el curso de 8vo “A” instruidos con metodología habitual.

H₁: La aplicación Arloon Geometry influye de forma positiva en el aprendizaje de los poliedros regulares en el curso de 8vo “B” versus el curso de 8vo “A” instruidos con metodología habitual.

Verificación de supuestos

De igual manera, previo a realizar la prueba t-Student, se verificó si los datos a analizar cumplen con los supuestos de normalidad, y homocedasticidad de los datos, para ello se aplicó una prueba de Shapiro-Wilk, y la prueba de Levene, respectivamente.

En la tabla 13, se puede apreciar que las pruebas de Shapiro Wilk, tanto para el paralelo “A” como para el “B” presentan un p-valor de 0.1187 y 0.1147 respectivamente (p-valor > 0.05), por lo tanto, estos datos presentan una distribución normal. Así mismo, en la prueba de Levene se obtuvo un p-valor de 0.2409 (p-valor > 0.05) por ende se asume que entre los datos no existe diferencias significativas entre las varianzas de los dos grupos. Los datos analizados cumplen con los supuestos en mención.

Tabla 13

Resultado de los supuestos Post Test

Prueba	P-Valor
Shapiro-Wilk normality test A	0.1187
Shapiro-Wilk normality test B	0.1147
Levene's Test for Homogeneity of Variance A, B	0.2409

T-Student

Los resultados de la prueba t-student para verificar las pruebas de hipótesis presentadas, se muestran en la tabla 14 y figura 18. La prueba estadística arroja un p-valor de 0.0005424 (p-valor < 0.05), dentro de un intervalo de confianza del 95%. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, lo que sugiere una diferencia significativa entre los paralelos A y B. En otras palabras, la aplicación de Arloon Geometry tuvo un impacto positivo en el aprendizaje de poliedros regulares

en el paralelo 8vo "B", en comparación con el paralelo 8vo "A", que se instruyó con la metodología habitual de enseñanza.

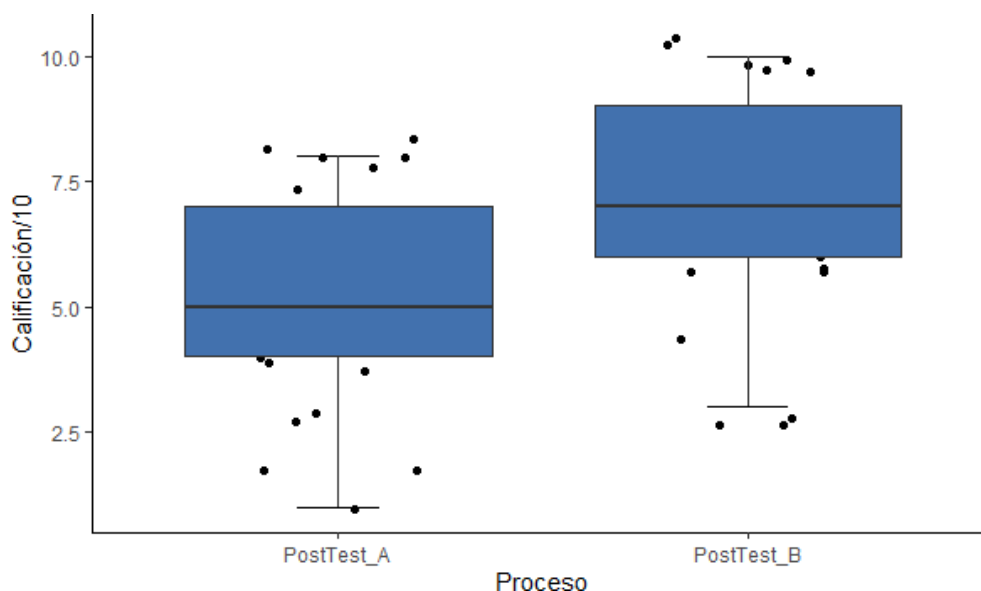
Tabla 14

Prueba t-student "Post Test"

Prueba	P-Valor
t-Student	0.0005424

Figura 18

Diagrama de cajas Post Test 8vo A-B



Además, el Diagrama de Cajas y Bigotes (o boxplot) también evidencia la existencia de una diferencia significativa entre los paralelos A y B. Este gráfico, que visualiza la distribución de los datos, muestra que los rangos intercuartílicos de ambos grupos, representados por las “cajas”, no se superponen y son claramente diferentes. Esta divergencia indica que las calificaciones de ambos grupos se distribuyen de manera distinta, lo que respalda la conclusión de que existe una diferencia significativa en el rendimiento entre los paralelos A y B.

3.2 Discusión

De acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación experimental llevada a cabo con los estudiantes de 8vo grado en los grupos paralelos “A” y “B”, se ha resaltado el impacto notable que la enseñanza por medio de la Realidad Aumentada (RA) puede tener frente a las metodologías de enseñanza tradicionales. Como destacó Coimbra et al., (2015), la RA tiene el

potencial de fomentar la motivación, la comprensión y una mayor conexión con los contenidos de aprendizaje.

Cabe destacar una particularidad en los grupos objeto de estudio que brinda solidez a los resultados de esta investigación. Tomando como referencia a Yakir, (2019), se observa que el tamaño de la muestra es el mismo tanto para el grupo "A" como para el "B". Además, antes de iniciar la experimentación, se determinó que no existan diferencias significativas en los promedios de calificaciones entre los grupos. Esto indica que ambos grupos, desde una perspectiva estadística, presentaban el mismo nivel académico inicial.

El pre test aplicado al curso 8vo "A" arrojó un promedio de 3.68/10, y las calificaciones más frecuentes dentro de la distribución fueron los puntajes de 2 y 4 /10. Por lo tanto, se puede deducir que, inicialmente, el curso no alcanzaba los aprendizajes requeridos. Del mismo modo, el pre test para el curso 8vo "B" resultó en un promedio de 3.96/10, y los puntajes de 2 y 4 /10 fueron igualmente los más frecuentes. De estos resultados se infiere que este curso tampoco alcanzaba los aprendizajes requeridos al comienzo.

Respecto al post test, el curso 8vo "A" obtuvo un promedio de 5.08/10. La calificación más recurrente en la distribución fue de 4 /10, indicando que el curso está cerca de alcanzar los aprendizajes requeridos. En el caso del curso 8vo "B", el promedio del post test fue de 7.12/10 y la calificación más frecuente fue de 7/10. Estos datos sugieren que el curso logró alcanzar los aprendizajes requeridos.

La prueba t de Student para las calificaciones iniciales (Pre test) arrojó un p-valor de 0.5743. Este resultado permite concluir que no existe una diferencia significativa entre los paralelos 'A' y 'B'. Sin embargo, en el caso de las calificaciones finales (Post test), donde se aplicó la metodología de enseñanza habitual al paralelo "A" y se usó la aplicación Arloon Geometry en el paralelo 'B', la prueba t de Student resultó en un p-valor de 0.0005424. Esta cifra evidencia la existencia de una diferencia significativa entre los paralelos "A" y "B". En otras palabras, la aplicación Arloon Geometry influyó notablemente en el aprendizaje de los poliedros regulares en el curso de 8vo "B" en comparación con el curso de 8vo "A", quienes fueron instruidos con la metodología habitual de enseñanza.

La implementación de la RA enriqueció el aprendizaje de los poliedros regulares desde tres dimensiones: física, cognitiva y contextual. Según Bujak et al., (2013), en la dimensión física, la RA permite interacciones naturales, promoviendo así la creación de representaciones

encarnadas para conceptos educativos. En la dimensión cognitiva, se evidencia cómo la alineación espacio temporal de la información contribuye a la comprensión simbólica de los estudiantes, facilitando una mejor asimilación de los conceptos abstractos. Finalmente, en la dimensión contextual, la RA abre posibilidades para el aprendizaje colaborativo en torno a contenido virtual.

Estudios realizados por Bujak et al., (2013), Salinas et al., (2013), Bacca et al., (2015), Gazcón et al., (2018), Fidan & Tuncel, (2019), Chang et al., (2022), Lima et al., (2022), han demostrado, al igual que el presente estudio, que esta tecnología contribuye a la retención a largo plazo de los conceptos por parte de los estudiantes. Por su parte, Fidan & Tuncel, (2019), en su estudio, entrevistó a los estudiantes quienes participaron en la investigación, estos enfatizaron que las aplicaciones de RA fueron más útiles, realistas e interesantes para su aprendizaje; les ayudó a comprender y analizar los escenarios del problema.

Como sugiere Lima et al., (2022), (2022), el éxito de estas tecnologías se determina en gran medida por cómo los docentes las perciben y cuán efectivamente pueden incorporarlas a sus objetivos, estrategias de enseñanza y expectativas. La Realidad Aumentada (RA) facilita que los estudiantes puedan examinar objetos 3D o materiales de clase desde múltiples perspectivas o ángulos distintos, mejorando así su comprensión (Yi-Chen et al., 2011).

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

La enseñanza a través de la Realidad Aumentada demostró tener un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes, comparada con la metodología de enseñanza tradicional. La RA fomenta la motivación, la comprensión y un mayor compromiso con los contenidos a aprender.

Antes de la experimentación, los paralelos “A” y “B” del 8vo grado no presentaban diferencias significativas en términos de calificaciones promedio, evidenciando el mismo nivel académico inicial.

En el Pre Test, tanto el paralelo “A” como el “B” mostraron un rendimiento académico por debajo de lo requerido. Sin embargo, en el Post Test, el paralelo “B”, que fue instruido utilizando la aplicación Arloon Geometry, demostró un avance significativo y logró alcanzar los aprendizajes requeridos.

La prueba t-student evidencia una diferencia significativa entre los paralelos “A” y “B” después de la intervención, demostrando la eficacia de la aplicación Arloon Geometry en la enseñanza de los poliedros regulares.

La RA aportó al aprendizaje al permitir interacciones naturales; desde una perspectiva cognitiva, al ayudar a la comprensión simbólica de los estudiantes; y desde una perspectiva contextual, al posibilitar el aprendizaje colaborativo. El éxito de estas tecnologías se define en gran medida por la percepción y adaptación de los docentes a sus objetivos, estrategias de enseñanza.

4.2 Recomendaciones

Es crucial considerar los factores que pueden influir en el éxito de la implementación de la RA en el entorno de aprendizaje. Es necesario generar una inmersión fluida y eficaz en este entorno para minimizar la frustración y reducir el tiempo dedicado a la capacitación tanto de estudiantes como de instructores. Asimismo, es vital asegurar una infraestructura adecuada para respaldar el uso de laboratorios basados en RA.

La integración de la RA en la educación promete aportar ventajas adicionales al aprendizaje y la formación. Sin embargo, también es relevante evaluar las implicaciones sociales y económicas que se derivan de la adopción de esta tecnología.

La RA presenta ciertas limitaciones que requieren un análisis detenido. Esta tecnología podría no ser atractiva para todos los usuarios, especialmente para aquellos que pueden no apreciar el aprendizaje interactivo. En estos casos, la RA podría generar solo un interés situacional en un tema y no necesariamente promover un aprendizaje más profundo. Por lo tanto, futuros estudios podrían explorar un enfoque híbrido de aprendizaje que combine la metodología tradicional con el aprendizaje basado en RA.

Es importante tener en cuenta que la aplicación Arloon Geometry opera de manera óptima sin la necesidad de una conexión a Internet constante. Esto significa que las instituciones educativas que tengan la intención de incluir esta tecnología como recurso de estudio, pueden hacerlo incluso en entornos con acceso a Internet limitado o inexistente, lo cual convierte a esta aplicación en una herramienta muy versátil para estudiantes y maestros.

Es valioso el diseño e implementación secuencias didácticas basadas en RA alineadas con los objetivos de aprendizaje de sus currículos. Las secuencias didácticas permiten un aprendizaje

estructurado y progresivo, lo cual puede ser especialmente beneficioso para la enseñanza de conceptos abstractos y complejos.

Además, se sugiere a los docentes utilizar la RA no solo en su enseñanza, sino también en su trabajo profesional. La RA puede ser una valiosa herramienta para la planificación de lecciones, la revisión de materiales didácticos y la colaboración entre colegas. Al integrar la RA en sus propias prácticas de trabajo, los docentes pueden descubrir nuevas formas de incorporar esta tecnología en la enseñanza y aprendizaje de sus estudiantes.

Referencias

- Aragón, L. L. (2020). Producción de recursos didácticos para el aula de matemáticas de Secundaria con realidad aumentada. *Innovación Educativa*, 30(30), 185–198. <https://doi.org/10.15304/ie.30.6905>
- Arloon. (n.d.). *Arloon*. Retrieved January 8, 2023, from <http://www.arloon.com/>
- Asencio, G., Freire, E., Espinoza, M., Yajaira, L., Enrique, E., & Esteban, S. (2019). Las TIC como herramientas didácticas del proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Conrado*, 15(66), 104–110. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/886>
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk. (2014). Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications. *Educational Technology & Society*, 17(4), 133–149. <https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.17.4.133>
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Kinshuk, & Graf, S. (2015). Mobile Augmented Reality in Vocational Education and Training. *Procedia Computer Science*, 75, 49–58. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2015.12.203>
- Bujak, K. R., Radu, I., Catrambone, R., MacIntyre, B., Zheng, R., & Golubski, G. (2013). A psychological perspective on augmented reality in the mathematics classroom. *Computers & Education*, 68, 536–544. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2013.02.017>
- Cabada, R. Z., Lucía, M., & Estrada, B. (2011). Herramienta de autor para la identificación de estilos de aprendizaje utilizando mapas auto-organizados en dispositivos móviles. *REDIE: Revista Electrónica de Investigación Educativa*, ISSN-e 1607-4041, Vol. 13, Nº. 1, 2011, 13(1), 3. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3677654&info=resumen&idioma=SPA>
- Calderón, F. (2015). Realidad aumentada aplicada a la enseñanza de la geometría descriptiva. *AUS*, 18, 18–22. <https://doi.org/10.4206/AUS.2015.N18-04>
- Calvo, D., Losada, S., Eugenio, J., & Fernández, R. (2019). Aprendizaje-Servicio e inclusión en educación primaria. Una visión desde la Educación Física. Revisión sistemática (Service-Learning and inclusion in primary education. A visión from Physical Education. Systematic review). *Retos*, 36(36), 611–617. <https://doi.org/10.47197/RETOS.V36I36.68972>

- Carrillo-Villalobos, J. L., Abelardo, J., & Montalvo, C. (2016). Secuencias didácticas con realidad virtual: En el área de geometría en educación básica. *F@ro: Revista Teórica Del Departamento de Ciencias de La Comunicación*, ISSN 0718-2023, ISSN-e 0718-4018, Vol. 1, Nº. 23, 2016, 1(23), 2. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5612412&info=resumen&idioma=SPA>
- Céspedes, G., Valencia, B., & Santacruz, S. (2012). Realidad Aumentada como herramienta en la enseñanza~ aprendizaje de geometría básica. *Panorama*. <https://revia.areandina.edu.co/index.php/LI/article/view/424/458>
- Chang, H. Y., Binali, T., Liang, J. C., Chiou, G. L., Cheng, K. H., Lee, S. W. Y., & Tsai, C. C. (2022). Ten years of augmented reality in education: A meta-analysis of (quasi-) experimental studies to investigate the impact. *Computers & Education*, 191, 104641. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2022.104641>
- Coimbra, M. T., Cardoso, T., & Mateus, A. (2015). Augmented Reality: An Enhancer for Higher Education Students in Math's Learning? *Procedia Computer Science*, 67, 332–339. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2015.09.277>
- Coll, C. (2009). Aprender y enseñar con las TIC : expectativas, realidad y potencialidades. *Boletín de La Institución Libre de Enseñanza*. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/23405>
- Conde-Carmona, R. J., Camacho-Mendoza, L. J., & Samper-Taboada, A. P. (2021). El estudio de propiedades geométricas de poliedros regulares: una propuesta mediada con tecnología digital. *Eco Matemático*, 12(2), 71–86. <https://doi.org/10.22463/17948231.3234>
- De la Torre, M. J., Larreta-Azelain, M. D. C. de, & Pareja-Lora, A. (2016). El aprendizaje de lenguas extranjeras mediante tecnología móvil en el contexto de la educación a distancia y combinada. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 19(1), 25–40. <https://doi.org/10.5944/RIED.19.1.15287>
- Delgado, J. L. C., Chávez, A. G., & Mooina, O. A. M. (2020). La influencia del conectivismo para el uso de las tic en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*. <https://doi.org/10.46377/DILEMAS.V32I1.1975>
- Eleizalde, M., Parra, N., Palomino, C., Reyna, A., & Trujillo, I. (2010). Aprendizaje por

descubrimiento y su eficacia en la enseñanza de la Biotecnología Aprendizaje por descubrimiento y su eficacia en la enseñanza de la Biotecnología Learning by discovery and its effectiveness in teaching the Biotechnology. *Revista de Investigación N°*, 71.

Félix, P., Castillo, N., Francisca, R., Verde, C., Uribe Hernández, Y. C., Lourdes, L., Aburto, G., Susana, G., & Ilizarbe, M. (2020). El aprendizaje ubicuo en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Revista Multi-Ensayos*, 2–8. <https://doi.org/10.5377/MULTIENSAYOS.V0I0.9331>

Fidan, M., & Tuncel, M. (2019). Integrating augmented reality into problem based learning: The effects on learning achievement and attitude in physics education. *Computers & Education*, 142, 103635. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2019.103635>

Fombona, J., & Martin, P. R. (2016). Uso de los dispositivos móviles en educación infantil. *EDMETIC*, 5(2), 158–181. <https://doi.org/10.21071/EDMETIC.V5I2.5781>

Gazcón, N. F., Trippel Nagel, J. M., Bjerg, E. A., & Castro, S. M. (2018). Fieldwork in Geosciences assisted by ARGeo: A mobile Augmented Reality system. *Computers & Geosciences*, 121, 30–38. <https://doi.org/10.1016/J.CAGEO.2018.09.004>

Guefrech, F. (2020). Analysis of the integration of a Spatial Augmented Reality platform in a context of collaborative design involving end-users. *Université Grenoble Alpes*. <https://theses.hal.science/tel-02613304>

Guillén, G. (2010). ¿Por qué usar los sólidos como contexto en la enseñanza/aprendizaje de la geometría?, ¿y en la investigación? *Investigación En Educación Matemática XIV, 2010*, ISBN 978-84-8409-321-3, Págs. 21-68, 1, 21–68. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3629127>

Gutiérrez, A. (2021). La edad de las operaciones formales de Jean Piaget y el rendimiento académico en matemáticas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(4), 5864–5882. https://doi.org/10.37811/CL_RCM.V5I4.728

Kaufmann, H., & Schmalstieg, D. (2006). Designing immersive virtual reality for geometry education. *Proceedings - IEEE Virtual Reality*, 51–58. <https://doi.org/10.1109/VR.2006.48>

Ladino, N., & Hernández, A. (2022). *Elaboración de una guía para implementar estrategias*

tecnológicas de realidad aumentada aplicadas al aprendizaje de ecuaciones y sistemas de ecuaciones; para estudiantes de bachillerato. Unidad Educativa “Verbo Divino” [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/17141>

León, N., & Palomino, M. (2021). *Realidad aumentada como recurso didáctico para el aprendizaje significativo de la geometría espacial* [Universidad de Cartagena].
<https://hdl.handle.net/11227/14924>

Lima, C. B. De, Walton, S., & Owen, T. (2022). A critical outlook at augmented reality and its adoption in education. *Computers and Education Open*, 3, 100103.
<https://doi.org/10.1016/J.CAEO.2022.100103>

Lledó, G. L., & Galiano, C. S. (2018). Revisión bibliométrica sobre la realidad aumentada en Educación. *Revista General de Información y Documentación*, 28(1), 45–60.
<https://doi.org/10.5209/RGID.60805>

Lledó, G. L., Lorenzo-Lledó, A., & Carreres, A. L. (2022). Tendencias globales en el uso de la realidad aumentada en la educación: estructura intelectual, social y conceptual. *Revista de Investigación Educativa*, 40(2), 475–493. <https://doi.org/10.6018/RIE.464491>

Marín, V., & Sampedro-Requena, B. E. (2020). La Realidad Aumentada en Educación Primaria desde la visión de los estudiantes. *Alteridad*, 15(1), 61–73.
<https://doi.org/10.17163/ALT.V15N1.2020.05>

Meyer, W. (2006). Graphs, Maps, and Polyhedra. *Geometry and Its Applications*, 379–457.
<https://doi.org/10.1016/B978-012369427-0/50009-8>

MINEDUC-LOEI. (2014). *Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural*. Ministerio de Educación del Ecuador.

Morán, V. del R. M., Guevara, R. R., & Andrade, J. B. (2016). Sistemas De Aprendizaje Colaborativo Móvil Con Realidad Aumentada. *Revista Politécnica*, 38(1), 67–67.
https://revistapolitecnica.epn.edu.ec/ojs2/index.php/revista_politecnica2/article/view/490

Naranjo, J. E., Robalino López, A., Alarcon Ortiz, A., Peralvo, A. E., Romero, R. J., & Garcia, M. V. (2021). Sistema de realidad aumentada para la enseñanza de matemática en tiempos de

COVID-19. *RISTI: Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, ISSN-e 1696-9895, N.º. Extra 42, 2021, Págs. 530-541, 42, 530-541. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8624589&info=resumen&idioma=SPA>

Ovalle-Barreto, S., & Vásquez-Fonseca, J. (2020). Realidad aumentada, una herramienta para la motivación en el aprendizaje de la Geometría. *Conrado*, 16, 56-60. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442020000400056

Pamplona-Raigosa, J., Cuesta-saldarriaga, J., & Cano-Valderrama, V. (2019). Estrategias de enseñanza del docente en las áreas básicas: Una mirada al aprendizaje escolar. *Eleuthera*, 21(13-33). <https://doi.org/10.17151/eleu.2019.21.2>

Peña-Azpiri, M. Á., & Escudero-Nahón, A. (2020). Aproximaciones al aprendizaje ubicuo en ambientes educativos formales. Una revisión sistemática de la literatura, 2014-2019. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 12(23), 187-212. <https://doi.org/10.22430/21457778.1716>

Perry, P., Camargo, L., Samper, C., Perry, P., Camargo, L., & Samper, C. (2019). Puntos medios en triángulo: un caso de construcción de significado personal y mediación semiótica. *Revista Latinoamericana de Investigación En Matemática Educativa*, 22(3), 309-332. <https://doi.org/10.12802/RELIME.19.2233>

Ramírez, C. M. (2018). Contribuciones de los usos didácticos de las TIC para la formación literaria de jóvenes lectores. *Aula de Encuentro*, 20(2). <https://doi.org/10.17561/AE.V20I2.2>

Reinoso, G., Barzola, K., Caguana, D., & Lopez, R. (2019). M-learning, un camino hacia aprendizaje ubicuo en la educación superior del Ecuador. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, 47-59. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/m-learning-un-camino-hacia-aprendizaje-ubicuo-en/docview/2258688183/se-2>

Rodríguez, A., & Carrillo, S. (2019). *Realidad aumentada como herramienta aplicada en el proceso de enseñanza aprendizaje de la gimnasia del área de educación física en básica superior* [Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/29804>

Salazar, E. R., Mondalgo, & LastName, A. (2011). *Uso didáctico de Cabri 3D en la comprensión de los sólidos geométricos en los estudiantes del 1er año de educación secundaria de la*

Institución Educativa Micaela Bastidas de Tamburco 2011.

- Salica, M. (2019). Cognitive load and Learning with ICT: an empirical study on Chemistry and Physics students from high school. *Revista Iberoamericana de Tecnología En Educación y Educación En Tecnología*, 67–78. <https://doi.org/10.24215/18509959.24.e08>
- Salinas, P., González-Mendivil, E., Quintero, E., Ríos, H., Ramírez, H., & Morales, S. (2013). The Development of a Didactic Prototype for the Learning of Mathematics through Augmented Reality. *Procedia Computer Science*, 25, 62–70. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2013.11.008>
- Sanchez-Cabrero, R., Costa-Román, Ó., Mañoso-Pacheco, L., Novillo-López, M., & Pericacho-Gómez, F. (2019). Orígenes del conectivismo como nuevo paradigma del aprendizaje en la era digital: Origins of connectivism as a new learning paradigm in the digital era. *Educación y Humanismo*, 21(36), 113–136. <https://doi.org/10.17081/EDUHUM.21.36.3265>
- Sánchez, R. (2019). Influencia de la teoría de Piaget en la enseñanza de la Física. *Latin-American Journal of Physics Education, ISSN-e 1870-9095, Vol. 13, Nº. 3, 2019, 13(3), 7*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7553950>
- Santana, M. S., & Empírico, M. (2007). La enseñanza de las matemáticas y las Ntic. Una estrategia de formación permanente. *TDX (Tesis Doctorals En Xarxa)*. <https://www.tdx.cat/handle/10803/8927>
- Sola, J., García, M., & Ortega, M. del C. (2019). The implications of the use of mobile devices in the teaching learning process in 5th and 6th grade students. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educacion*, 55, 117–131. <https://doi.org/10.12795/PIXELBIT.2019.155.07>
- Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. (2019). Cognitive Architecture and Instructional Design: 20 Years Later. *Educational Psychology Review*, 31(2), 261–292. <https://doi.org/10.1007/S10648-019-09465-5/FIGURES/1>
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41–49. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2012.10.024>
- Yakir, B. (2019). *Introduction to Statistical Thinking* (Vol. 1). The Hebrew University.

<https://eleuven.github.io/statthink/>

Yi-Chen, C., Hung-Lin, C., Wei-Han, H., & Shih-Chung, K. (2011). The Use of Tangible and Augmented Reality Models in Engineering Graphics Courses Use of Tangible and Augmented Reality Models in Engineering Graphics Courses. *Article in Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)EI.1943-5541.0000078](https://doi.org/10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000078)

Anexos

Anexo A. Evaluativo Pre Test

DATOS INFORMATIVOS.			
UNIDAD EDUCATIVA "SAN FRANCISCO"			
Asignatura: Matemáticas	Área: Matemáticas	Curso: Octavo EGB	Paralelo: A - B
Docente: Lic. Juan González	Parcial: 3	Fecha de aplicación: 10/02/2023	
Objetivo de la evaluación diagnóstica: Analizar el nivel de logro de aprendizajes que poseen los estudiantes sobre el concepto de Poliedros, previo a comenzar el tercer parcial.			

PROGRAMACIÓN					
Destrezas por alcanzar	Actividades	Indicador de logro	Recursos	Evaluación	Tiempo
M.3.2.12. Clasificar poliedros y cuerpos de revolución de acuerdo a sus características y elementos.	La Evaluación Diagnóstica se desarrollará a través un cuestionario de base estructurada durante una sesión de clase. Las preguntas del cuestionario de base estructurada son las siguientes: 1. Marque con una x la casilla correcta. ¿Cuál de estas figuras es un poliedro? 2. Marque verdadero o falso: ¿Esto es una figura de cuatro dimensiones? 3. Subraye la respuesta correcta. Las partes señaladas son ... 4. ¿En qué se diferencian las figuras planas de los cuerpos geométricos? 5. Complete: Las caras de los poliedros son: _____. 6. Identifique: ¿Cuál es el nombre de este poliedro? 7. Relacione las características enlistadas con el poliedro irregular al que pertenece.	Identifica poliedros. Diferencia figuras planas de cuerpos geométricos. Reconoce los elementos de los poliedros. Clasifica los poliedros irregulares según sus características.	-Instrumento de evaluación. -Rúbrica para la evaluación.	-Técnica: Prueba -Instrumento: Cuestionario con preguntas de base estructurada.	25 minutos

	<p>8. Subraye la respuesta correcta.</p> <p>Las líneas en rojo de esta figura son dos de sus:</p> <p>9. ¿Cuántos vértices tiene el siguiente poliedro?</p> <p>10. Marque con una x el poliedro cóncavo.</p>				
--	---	--	--	--	--

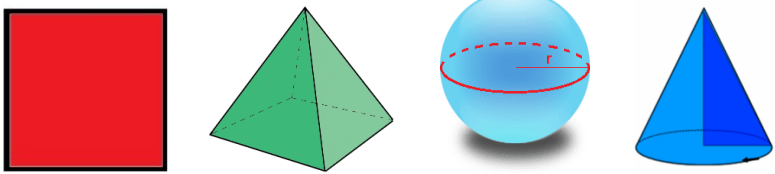
ELABORADO POR:		REVISADO POR COORDINADOR DEL ÁREA:		APROBADO POR VICERRECTOR/A	
DOCENTE/S:	Lic. Juan González	NOMBRE:	Mgt. María Eugenia Chamba	NOMBRE:	Lic. Leonor Varegas
Firma:		Firma:		Firma:	
Fecha:	03/01/2023	Fecha:	31/01/2023	Fecha:	08/01/2023

Anexo B. Matriz de evaluación del Pre Test

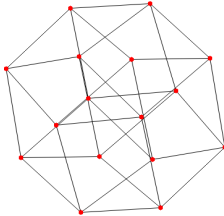
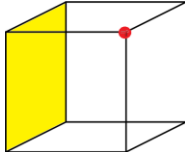

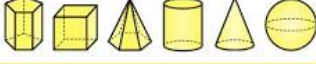
Indicador de logro	LOGROS DE APRENDIZAJE ALCANZADOS							
	9-10		7-8,99		4 - 6,99		≤ 4	
	Domina los aprendizajes requeridos %		Alcanza los aprendizajes requeridos %		Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos %		No alcanza los aprendizajes requeridos %	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Identifica poliedros.								
Diferencia figuras planas de cuerpos geométricos.								
Reconoce los elementos de los poliedros.								
Clasifica poliedros irregulares según sus características.								
PROMEDIO DE LOS PORCENTAJES								

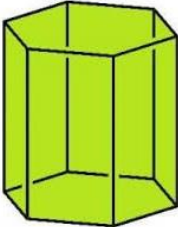
Anexo C. Instrumento de evaluación diagnóstica Pre test

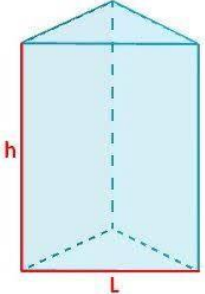
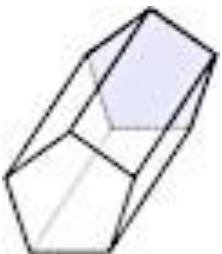
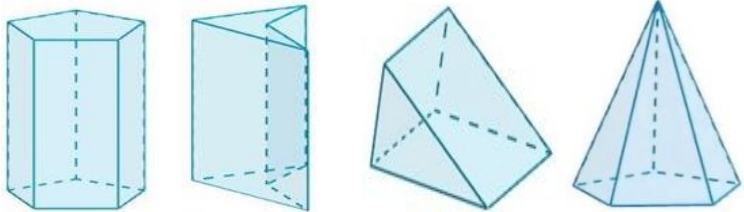
DATOS INFORMATIVOS.			
UNIDAD EDUCATIVA “SAN FRANCISCO“			
Asignatura: Matemáticas		Área: Matemáticas	Curso: Octavo EGB
		Paralelo: A - B	
Docente: Lic. Juan González	Estudiante:	Fecha:	Calificación: :
<p>Objetivo de la evaluación diagnóstica: Analizar el nivel de logro de aprendizajes que poseen los estudiantes sobre el concepto de Poliedros, previo a comenzar el tercer parcial.</p> <p>Instrucciones para el desarrollo del cuestionario:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leer detenidamente cada uno de los ítems. - Seleccionar solo la opción con la respuesta correcta. - Utilizar esferográfico azul o negro. - Dispondrá de un tiempo máximo de 25 minutos para su finalización. 			




INDICADORES DE EVALUACIÓN		
I.M.3.7.2. Reconoce características y elementos de polígonos regulares e irregulares, poliedros y cuerpos de revolución; los relaciona con objetos del entorno circundante; y aplica estos conocimientos en la resolución de situaciones problema. (J.1., I.2.)		
DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	ITEMS	Oport unidades
M.3.2.12. Clasificar poliedros y cuerpos de revolución de acuerdo a sus características y elementos.	<p>1. Marque con una x la casilla correcta. ¿Cuál de estas figuras es un poliedro?</p> <p>A) <input type="checkbox"/> B) <input type="checkbox"/> C) <input type="checkbox"/> D) <input type="checkbox"/></p> 	1 Op.

Clasificar poliedros de acuerdo a sus características y	<p>2. Marque verdadero o falso:</p> <p>¿Esto es una figura de cuatro dimensiones?</p>	1 Op.
---	--	-------



	<p>Verdadero <input type="checkbox"/></p> <p>Falso <input type="checkbox"/></p> 	
<p>Clasificar poliedros de acuerdo a sus características y elementos. (Ref. M.3.2.12.)</p>	<p>3. Subraye la respuesta correcta.</p> <p>Las partes señaladas son ...</p>  <p>A) Un vértice y una arista</p> <p>B) Una cara y una arista</p> <p>C) Un vértice y una cara</p> <p>D) Dos caras</p>	<p>1 Op.</p>
<p>M.3.2.8. Clasificar polígonos regulares e irregulares según sus lados y ángulos.</p> <p>M.3.2.12. Clasificar poliedros y cuerpos de revolución de acuerdo a sus características y elementos.</p>	<p>4. ¿En qué se diferencian las figuras planas de los cuerpos geométricos?</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>RECUERDA LO QUE SABES</p> <p>Figuras planas</p> <p>Triángulo Cuadrilátero Pentágono Hexágono Círculo</p>  <p>Cuerpos geométricos</p> <p>Prisma Cubo Pirámide Cilindro Cono Esfera</p>  </div> <p>A) Es lo mismo. Solo cambia el nombre.</p> <p>B) Las figuras planas tienen dos dimensiones y los cuerpos geométricos tienen tres dimensiones.</p> <p>C) Las figuras planas tienen dos dimensiones y los cuerpos geométricos son bidimensionales.</p> <p>D) Las figuras planas están conformadas por poliedros y los cuerpos geométricos por polígonos.</p>	<p>1 Op.</p>
<p>M.3.2.12. Clasificar poliedros y cuerpos de revolución de acuerdo a sus</p>	<p>5. Complete:</p> <p>Las caras de los poliedros son:</p> <p>A) Curvas</p>	<p>1 Op.</p>

<p>características y elementos.</p>	<p>B) Polígonos C) Cuadradas D) Circulares</p>									
<p>Clasificar poliedros de acuerdo a sus características y elementos. (Ref. M.3.2.12.)</p>	<p>6. ¿Cuál es el nombre de este poliedro?</p>  <p>A) Pirámide hexagonal B) Hexágono C) Prisma hexagonal D) Prisma rectangular</p>	<p>1 Op.</p>								
<p>Clasificar poliedros de acuerdo a sus características y elementos. (Ref. M.3.2.12.)</p>	<p>7. Relacione las características enlistadas con el poliedro irregular al que pertenece.</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 70%;">1. Una base poligonal y caras laterales triangulares.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2. Una base circular y una cara lateral curva.</td> <td>a. Prisma</td> </tr> <tr> <td>3. Una base poligonal y caras laterales rectangulares.</td> <td>b. Pirámide</td> </tr> <tr> <td>4. Dos bases circulares y una cara curva.</td> <td></td> </tr> </table> <p>A) 1a , 2b B) 3a , 4b C) 1b , 3a D) 3b , 1a</p>	1. Una base poligonal y caras laterales triangulares.		2. Una base circular y una cara lateral curva.	a. Prisma	3. Una base poligonal y caras laterales rectangulares.	b. Pirámide	4. Dos bases circulares y una cara curva.		<p>1 Op.</p>
1. Una base poligonal y caras laterales triangulares.										
2. Una base circular y una cara lateral curva.	a. Prisma									
3. Una base poligonal y caras laterales rectangulares.	b. Pirámide									
4. Dos bases circulares y una cara curva.										
<p>Clasificar poliedros de acuerdo a sus características y elementos. (Ref. M.3.2.12.)</p>	<p>8. Subraye la respuesta correcta.</p> <p>Las líneas en rojo de esta figura son dos de sus:</p>	<p>1 Op.</p>								

	 <p>A) Vértices B) Caras C) Lados D) Aristas</p>	
<p>Clasificar poliedros de acuerdo a sus características y elementos. (Ref. M.3.2.12.)</p>	<p>9. ¿Cuántos vértices tiene el siguiente poliedro?</p>  <p>A) 8 B) 10 C) 5 D) 9</p>	<p>1 Op.</p>
<p>Clasificar poliedros de acuerdo a sus características y elementos. (Ref. M.3.2.12.)</p>	<p>10. Marque con una x el poliedro que es cóncavo.</p> <p>A) <input type="checkbox"/> B) <input type="checkbox"/> C) <input type="checkbox"/> D) <input type="checkbox"/></p> 	<p>1 Op.</p>
	<p>TOTAL DE OPORTUNIDADES</p>	<p>/ 10</p>



ELABORADO POR:		REVISADO POR COORDINADOR DEL ÁREA:		APROBADO POR VICERRECTOR/A	
DOCENTE/S:	Lic. Juan González	NOMBRE:	Mgt. María Eugenia Chamba	NOMBRE:	Lic. Leonor Vanegas
Firma:		Firma:		Firma:	
Fecha:	03/01/2023	Fecha:	31/01/2023	Fecha:	08/01/2023

Anexo D. Instrumentos de validación Pre Test

 AÑO LECTIVO 2022 – 2023	UNIDAD EDUCATIVA SAN FRANCISCO PRIMER QUIMESTRE Bloques geométricos y figuras planas	 MINISTERIO DE EDUCACIÓN
---	--	---

GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA EL INSTRUMENTO “PRE TEST”						
Para cada pregunta del Test, marque con una “x” según la siguiente escala: “Sí” = considero adecuada la pregunta. “No” = considero inadecuada la pregunta. “?” = no tengo claro si la pregunta es adecuada o inadecuada						
Resultado o logro de aprendizaje:	Pregunta	Sí	No	?	Observaciones o recomendaciones	
Clasificar poliedros de acuerdo a sus características y elementos. (Ref. M.3.2.12.)	1	x				
	2	x				
	3	x				
	4	x				
	5	x				
	6	x				
	7	x				
	8	x				
	9	x				
	10	x				
Consideraciones generales					Sí	No
Las instrucciones orientan claramente a los estudiantes para responder el pre test.					x	
La cantidad de preguntas es adecuada.					x	
Consideraciones finales (favor agregar observaciones que han sido consideradas en este tamaño)						
1. Las preguntas no permiten desarrollar un pensamiento analítico al estudiante.						x
2. Las preguntas planteadas no responden a las destrezas con criterios de desempeño, pues se indica, analiza y no se presentan actividades de ese tipo.						x
3. Los ejercicios de opción múltiple deberían tener la misma cantidad de literales.					x	


 <p>AÑO LECTIVO 2022 - 2023</p>	<p>UNIDAD EDUCATIVA SAN FRANCISCO PRIMER QUIMESTRE Bloques geométricos y figuras planas</p>	 <p>MINISTERIO DE EDUCACIÓN</p>
--	--	--

Instrumento validado por:	Firma:
Nombres y Apellidos: <i>JAIME ESTUARDO GUERRERO AGUIRRE</i>	
Título: <i>MAESTRO EN EDUCACIÓN EXPERTO EN ADMINISTRACIÓN EDUCATIVA</i>	
Correo electrónico: <i>je.guerrero9@gmail.com</i>	

 AÑO LECTIVO 2022 – 2023	UNIDAD EDUCATIVA SAN FRANCISCO PRIMER QUIMESTRE Bloques geométricos y figuras planas	 MINISTERIO DE EDUCACIÓN
--	---	---

GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA EL INSTRUMENTO “PRE TEST”						
Para cada pregunta del Test, marque con una “x” según la siguiente escala: “Sí” = considero adecuada la pregunta. “No” = considero inadecuada la pregunta. “?” = no tengo claro si la pregunta es adecuada o inadecuada						
Resultado o logro de aprendizaje:	Pregunta	Sí	No	?	Observaciones o recomendaciones	
Clasificar poliedros de acuerdo a sus características y elementos. (Ref. M.3.2.12.)	1	X				
	2	X				
	3	X				
	4	X				
	5	X				
	6	X				
	7	X				
	8	X				
	9	X				
	10	X				
Consideraciones generales					Sí	No
Las instrucciones orientan claramente a los estudiantes para responder el pre test.					X	
La cantidad de preguntas es adecuada.					X	
Consideraciones finales (favor agregar observaciones que han sido consideradas en este tamaño)						
1. Las preguntas no permiten desarrollar un pensamiento analítico al estudiante.						X
2. Las preguntas planteadas no responden a las destrezas con criterios de desempeño, pues se indica, analiza y no se presentan actividades de ese tipo.						X
3. Los ejercicios de opción múltiple deberían tener la misma cantidad de literales.						X


 AÑO LECTIVO 2022 – 2023	UNIDAD EDUCATIVA SAN FRANCISCO PRIMER QUIMESTRE Bloques geométricos y figuras planas	 MINISTERIO DE EDUCACIÓN
---	---	---

Instrumento validado por:	Firma:
Nombres y Apellidos: <i>Natalia Raquel Tapia Malla</i>	
Título: <i>Máster Universitario en Didáctica de la Matemática</i>	
Correo electrónico: <i>natalyrtm@hotmail.com</i>	

 AÑO LECTIVO 2022 – 2023	UNIDAD EDUCATIVA SAN FRANCISCO PRIMER QUIMESTRE Bloques geométricos y figuras planas	 MINISTERIO DE EDUCACIÓN
---	---	---

GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA EL INSTRUMENTO “PRE TEST”						
Para cada pregunta del Test, marque con una “x” según la siguiente escala: “Sí” = considero adecuada la pregunta. “No” = considero inadecuada la pregunta. “?” = no tengo claro si la pregunta es adecuada o inadecuada						
Resultado o logro de aprendizaje:	Pregunta	Sí	No	?	Observaciones o recomendaciones	
Clasificar poliedros de acuerdo a sus características y elementos. (Ref. M.3.2.12.)	1	✓				
	2	✓				
	3	✓				
	4	✓				
	5	✓				
	6	✓				
	7	✓				
	8	✓				
	9	✓				
	10	✓				
Consideraciones generales					Sí	No
Las instrucciones orientan claramente a los estudiantes para responder el pre test.					✓	
La cantidad de preguntas es adecuada.					✓	
Consideraciones finales (favor agregar observaciones que han sido consideradas en este tamaño)						
1. Las preguntas no permiten desarrollar un pensamiento analítico al estudiante.						✓
2. Las preguntas planteadas no responden a las destrezas con criterios de desempeño, pues se indica, analiza y no se presentan actividades de ese tipo.						✓
3. Los ejercicios de opción múltiple deberían tener la misma cantidad de literales.						✓

 <p>AÑO LECTIVO 2022 – 2023</p>	<p>UNIDAD EDUCATIVA SAN FRANCISCO PRIMER QUIMESTRE Bloques geométricos y figuras planas</p>	 <p>MINISTERIO DE EDUCACIÓN</p>
--	--	--


Instrumento validado por:	Firma:
Nombres y Apellidos: Juan Patricio Andrade Fierro	
Título: Master en matemática	
Correo electrónico: juanpatricioandradefierro@hotmail.com	

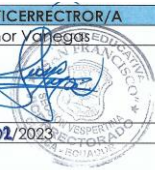
Anexo E. Evaluativo Post Test

DATOS INFORMATIVOS.		
UNIDAD EDUCATIVA "SAN FRANCISCO"		
Asignatura: Matemáticas	Área: Matemáticas	Curso: Octavo EGB Paralelo: A - B
Docente: Lic. Juan González	Parcial: 3	Fecha de aplicación: 20/02/2023
Objetivo de la evaluación sumativa: Determinar el grado de aprendizaje alcanzado en el tema de Poliedros Regulares perteneciente a la unidad de Bloques geométricos y figuras planas, en función del rendimiento y con el fin de acreditar, calificar y promocionar.		

PROGRAMACIÓN					
Destrezas por alcanzar	Actividades	Indicador de logro	Recursos	Evaluación	Tiempo
M.3.2.12. Clasificar poliedros y cuerpos de revolución de acuerdo a sus características y elementos. M.3.2.13. Identifica la fórmula de Euler. Calcular el volumen de cuerpos geométricos aplicando las fórmulas respectivas. (Ref. M.4.2.21.) Construir poliedros a partir de patrones en dos dimensiones (redes). (Ref. M.4.2.20.)	La Evaluación se desarrollará a través un cuestionario de base estructurada durante una sesión de clase. Las preguntas del cuestionario de base estructurada son las siguientes: 1. Defina el concepto de sólido platónico. 2. Identifique el desarrollo de un poliedro regular. 3. Complete: Los cuerpos geométricos están clasificados en _____ y _____. 4. Calcule el volumen de un dado cuya arista mide 3 cm, y seleccione la respuesta correcta. 5. Complete: El tetraedro es un sólido geométrico que está formado por _____ caras iguales. Estas caras son _____. 6. Marque verdadero o falso: El Teorema de Euler garantiza que en todo poliedro se cumple la relación:	Identifica poliedros regulares. Reconoce los elementos y características de los poliedros regulares. Identifica el desarrollo plano de los poliedros regulares. Reconoce el Teorema de Euler. Calcula el volumen de poliedros regulares.	- Instrumento de evaluación. - Rúbrica para la evaluación.	- Cuestionario de base estructurada.	30 minutos

	<p>N° Caras + N° Vértices = N° Aristas + 2</p> <p>7. Marque con una x. ¿Cuál de los siguientes cuerpos geométricos no es un poliedro regular?</p> <p>8. Complete: El dodecaedro Carbonera de Torroja ubicado en Madrid es un poliedro conformado por:_____.</p> <p>9. Identifique: Entre los 5 poliedros regulares se encuentra uno conformado por 20 triángulos equiláteros llamado _____.</p> <p>10. En la siguiente afirmación hay una palabra que debe ser cambiada por otra. Ubícala: "El hexaedro es un polígono formado por seis cuadrados. También se le conoce como cubo."</p>		
--	---	--	--

ELABORADO POR:		REVISADO POR COORDINADOR DEL ÁREA:		APROBADO POR VICERRECTOR/A	
DOCENTE/S:	Lic. Juan González	NOMBRE:	Mgt. María Eugenia Chamba	NOMBRE:	Lic. Leonor Varegas
Firma:		Firma:		Firma:	
Fecha:	03/01/2023	Fecha:	31/01/2023	Fecha:	08/01/2023

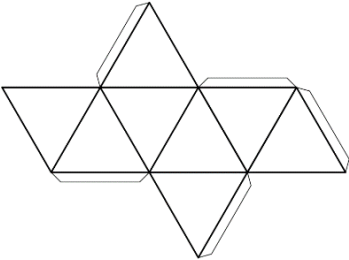
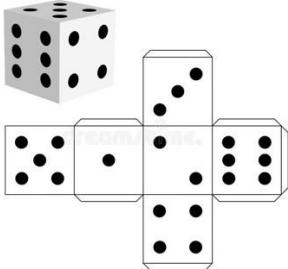


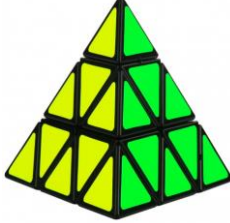
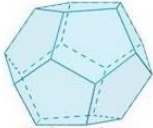
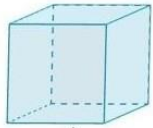
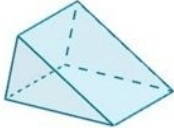


Anexo F. Matriz de evaluación del Post Test



Indicador de logro	LOGROS DE APRENDIZAJE ALCANZADOS							
	9-10		7-8,99		4 - 6,99		≤ 4	
	Domina los aprendizajes requeridos %		Alcanza los aprendizajes requeridos %		Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos %		No alcanza los aprendizajes requeridos %	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Identifica poliedros regulares.								
Reconoce los elementos y características de los poliedros regulares.								
Identifica el desarrollo plano de los poliedros regulares.								
Reconoce el Teorema de Euler.								
Calcula el volumen de poliedros regulares.								
PROMEDIO DE LOS PORCENTAJES								

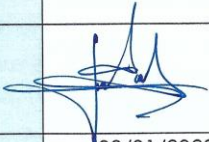


Anexo G. Instrumento de evaluación Post Test

DATOS INFORMATIVOS.			
UNIDAD EDUCATIVA "SAN FRANCISCO"			
Asignatura: Matemáticas	Área: Matemáticas	Curso: Octavo EGB	Paralelo: A - B
Docente: Lic. Juan González	Estudiante:	Fecha:	Calificación: n:
<p>Objetivo de la evaluación sumativa: Determinar el grado de aprendizaje alcanzado en el tema de Poliedros Regulares perteneciente a la unidad de Bloques geométricos y figuras planas, en función del rendimiento y con el fin de acreditar, calificar y promocionar.</p> <p>Instrucciones para el desarrollo del cuestionario:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leer detenidamente cada uno de los ítems. - Seleccionar solo la opción con la respuesta correcta. - Utilizar esferográfico azul o negro. - Dispondrá de un tiempo máximo de 30 minutos para su finalización. 			

INDICADORES DE EVALUACIÓN		
I.M.3.7.2. Reconoce características y elementos de poliedros y cuerpos de revolución; los relaciona con objetos del entorno circundante; y aplica estos conocimientos en la resolución de situaciones problema. (J.1., I.2.)		
DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	ITEMS	Oportunidades
Clasificar poliedros de acuerdo a sus características y elementos. (Ref. M.3.2.12.)	<p>1. Un sólido platónico es:</p> <p>A) Un poliedro de más de 4 caras</p> <p>B) Un prisma regular</p> <p>C) Un poliedro regular</p> <p>D) Un poliedro cuyas caras son polígonos irregulares</p>	1 Op.
Construir poliedros a partir de patrones en dos dimensiones (redes). (Ref. M.4.2.20.)	<p>2. El desarrollo plano de este poliedro de la imagen pertenece a un:</p>  <p>A) Dodecaedro</p> <p>B) Tetraedro</p> <p>C) Prisma</p> <p>D) Octaedro</p>	1 Op.
M.3.2.12. Clasificar poliedros y cuerpos de revolución de acuerdo a sus características y elementos.	<p>3. Complete: Los cuerpos geométricos están clasificados en _____ y _____.</p> <p>A) Poliedros y cuerpos redondos</p> <p>B) Polígonos y cuerpos redondos</p> <p>C) Polígonos y sólidos circulares</p> <p>D) Cubos y esferas</p>	1 Op.
Calcular el volumen de cuerpos geométricos aplicando las fórmulas respectivas. (Ref. M.4.2.21.)	<p>4. Calcule el volumen de un dado cuya arista mide 3 cm y seleccione la respuesta correcta.</p> <p>A) $V = 9$</p> <p>B) $V = 27$</p> <p>C) $V = 81$</p> <p>D) $V = 6$</p> 	1 Op.
Clasificar poliedros de acuerdo a sus características y	<p>5. Complete: El tetraedro es un sólido geométrico que está formado por _____ caras iguales. Estas caras son _____.</p>	1 Op.

<p>elementos. (Ref. M.3.2.12.)</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p>A) 3 / triángulos B) 4 / triángulos C) 3 / rombos D) 4 / rombos</p>	
<p>Identifica la fórmula de Euler.(Ref. M.3.2.13.)</p>	<p>6. Marque verdadero o falso: El Teorema de Euler garantiza que en todo poliedro se cumple la relación:</p> $N^{\circ} \text{ Caras} + N^{\circ} \text{ Vértices} = N^{\circ} \text{ Aristas} + 2$ <p>Verdadero <input type="checkbox"/> Falso <input type="checkbox"/></p>	<p>1 Op.</p>
<p>Clasificar poliedros de acuerdo a sus características y elementos. (Ref. M.3.2.12.)</p>	<p>7. Marque con una x. ¿Cuál de los siguientes cuerpos geométricos no es un poliedro regular?</p> <p>B) <input type="checkbox"/> B) <input type="checkbox"/> C) <input type="checkbox"/> D) <input type="checkbox"/></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">     </div>	<p>1 Op.</p>
<p>Clasificar poliedros de acuerdo a sus características y elementos. (Ref. M.3.2.12.)</p>	<p>8. Complete: El dodecaedro Carbonera de Torroja ubicado en Madrid es un poliedro conformado por: _____.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>A) 12 pentaedros irregulares B) 12 pentaedros irregulares C) 12 pentágonos regulares D) 12 pentágonos irregulares</p>	<p>1 Op.</p>
<p>Clasificar poliedros de</p>	<p>9. Identifique:</p>	<p>1 Op.</p>

<p>acuerdo a sus características y elementos. (Ref. M.3.2.12.)</p>	<p>Entre los 5 poliedros regulares se encuentra uno conformado por 20 triángulos equiláteros llamado _____.</p>  <p>A) Icosaedro B) Dodecaedro C) Octaedro D) Tetraedro</p>	
<p>Clasificar poliedros de acuerdo a sus características y elementos. (Ref. M.3.2.12.)</p>	<p>10. En la siguiente afirmación hay una palabra que debe ser cambiada por otra. Ubícala:</p> <p>"El hexaedro es un polígono formado por seis cuadrados. También se le conoce como cubo."</p>  <p>A) Hexaedro --> Tetraedro B) Hexaedro --> Icosaedro C) Polígono --> Poliedro D) Cuadrados --> Triángulos</p>	<p>1 Op.</p>
<p>TOTAL DE OPORTUNIDADES</p>		



ELABORADO POR:		REVISADO POR COORDINADOR DEL ÁREA:		APROBADO POR VICERRECTOR/A	
DOCENTE/S:	Lic. Juan González	NOMBRE:	Mgt. María Eugenia Chamba	NOMBRE:	Lic. Leonor Vagnegas
Firma:		Firma:		Firma:	
Fecha:	03/01/2023	Fecha:	30 /01/2023	Fecha:	08/01/2023

Anexo H. Instrumentos de validación Post Test

 AÑO LECTIVO 2022 – 2023	UNIDAD EDUCATIVA SAN FRANCISCO PRIMER QUIMESTRE Bloques geométricos y figuras planas	 MINISTERIO DE EDUCACIÓN
---	---	---

GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA EL INSTRUMENTO “POS TEST”						
Para cada pregunta del Test, marque con una “x” según la siguiente escala: “Sí” = considero adecuada la pregunta. “No” = considero inadecuada la pregunta. “?” = no tengo claro si la pregunta es adecuada o inadecuada						
Resultado o logro de aprendizaje:	Pregunta	Sí	No	?	Observaciones o recomendaciones	
Clasificar poliedros de acuerdo a sus características y elementos. (Ref. M.3.2.12.)	1	X				
Construir poliedros a partir de patrones en dos dimensiones (redes). (Ref. M.4.2.20.)	2	X				
M.3.2.12. Clasificar poliedros y cuerpos de revolución de acuerdo a sus características y elementos.	3	X				
Calcular el volumen de cuerpos geométricos aplicando las fórmulas respectivas. (Ref. M.4.2.21.)	4	X				
Clasificar poliedros de acuerdo a sus características y elementos. (Ref. M.3.2.12.)	5	X				
Identifica la fórmula de Euler. (Ref. M.3.2.13.)	6	X				
Clasificar poliedros de acuerdo a sus características y elementos. (Ref. M.3.2.12.)	7	X				
	8	X				
	9	X				
	10	X				
Consideraciones generales					Sí	No
Las instrucciones orientan claramente a los estudiantes para responder el pos test.					X	
La cantidad de preguntas es adecuada.					X	


 AÑO LECTIVO 2022 – 2023	UNIDAD EDUCATIVA SAN FRANCISCO PRIMER QUIMESTRE Bloques geométricos y figuras planas	 MINISTERIO DE EDUCACIÓN
---	--	---

Consideraciones finales (favor agregar observaciones que han sido consideradas en este tamaño)		
1. Las preguntas no permiten desarrollar un pensamiento analítico al estudiante.		X
2. Las preguntas planteadas no responden a las destrezas con criterios de desempeño, pues se indica, analiza y no se presentan actividades de ese tipo.		X
3. Los ejercicios de opción múltiple deberían tener la misma cantidad de literales.	X	
Instrumento validado por:	Firma:	
Nombres y Apellidos: <i>JAIME ESTUARDO GUERRERO AGUIRRE</i>		
Título: <i>MAESTRO EN EDUCACIÓN EXPERTO EN ADMINISTRACIÓN EDUCATIVA</i>		
Correo electrónico: <i>jeguerrero9@gmail.com</i>		
		

 AÑO LECTIVO 2022 – 2023	UNIDAD EDUCATIVA SAN FRANCISCO PRIMER QUIMESTRE Bloques geométricos y figuras planas	 MINISTERIO DE EDUCACIÓN
---	--	---

GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA EL INSTRUMENTO “POS TEST”						
Para cada pregunta del Test, marque con una “x” según la siguiente escala: “Sí” = considero adecuada la pregunta. “No” = considero inadecuada la pregunta. “?” = no tengo claro si la pregunta es adecuada o inadecuada						
Resultado o logro de aprendizaje:	Pregunta	Sí	No	?	Observaciones o recomendaciones	
Clasificar poliedros de acuerdo a sus características y elementos. (Ref. M.3.2.12.)	1	X				
Construir poliedros a partir de patrones en dos dimensiones (redes). (Ref. M.4.2.20.)	2	X				
M.3.2.12. Clasificar poliedros y cuerpos de revolución de acuerdo a sus características y elementos.	3	X				
Calcular el volumen de cuerpos geométricos aplicando las fórmulas respectivas. (Ref. M.4.2.21.)	4	X				
Clasificar poliedros de acuerdo a sus características y elementos. (Ref. M.3.2.12.)	5	X				
Identifica la fórmula de Euler. (Ref. M.3.2.13.)	6	X				
Clasificar poliedros de acuerdo a sus características y elementos. (Ref. M.3.2.12.)	7	X				
	8	X				
	9	X				
	10	X				
Consideraciones generales					Sí	No
Las instrucciones orientan claramente a los estudiantes para responder el pos test.					X	
La cantidad de preguntas es adecuada.					X	


 AÑO LECTIVO 2022 – 2023	UNIDAD EDUCATIVA SAN FRANCISCO PRIMER QUIMESTRE Bloques geométricos y figuras planas	 MINISTERIO DE EDUCACIÓN
---	---	---

Consideraciones finales (favor agregar observaciones que han sido consideradas en este tamaño)		
1. Las preguntas no permiten desarrollar un pensamiento analítico al estudiante.		X
2. Las preguntas planteadas no responden a las destrezas con criterios de desempeño, pues se indica, analiza y no se presentan actividades de ese tipo.		X
3. Los ejercicios de opción múltiple deberían tener la misma cantidad de literales.		X
Instrumento validado por:	Firma: 	
Nombres y Apellidos: Natalia Raquel Tapia Molla		
Título: Máster Universitario en Didáctica de la Matemática.		
Correo electrónico: natalyrtm@hotmail.com		

 AÑO LECTIVO 2022 – 2023	UNIDAD EDUCATIVA SAN FRANCISCO PRIMER QUIMESTRE Bloques geométricos y figuras planas	 MINISTERIO DE EDUCACIÓN
---	---	---

GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA EL INSTRUMENTO “POS TEST”						
Para cada pregunta del Test, marque con una “x” según la siguiente escala: “Sí” = considero adecuada la pregunta. “No” = considero inadecuada la pregunta. “?” = no tengo claro si la pregunta es adecuada o inadecuada						
Resultado o logro de aprendizaje:	Pregunta	Sí	No	?	Observaciones o recomendaciones	
Clasificar poliedros de acuerdo a sus características y elementos. (Ref. M.3.2.12.)	1	✓				
Construir poliedros a partir de patrones en dos dimensiones (redes). (Ref. M.4.2.20.)	2	✓				
M.3.2.12. Clasificar poliedros y cuerpos de revolución de acuerdo a sus características y elementos.	3	✓				
Calcular el volumen de cuerpos geométricos aplicando las fórmulas respectivas. (Ref. M.4.2.21.)	4	✓				
Clasificar poliedros de acuerdo a sus características y elementos. (Ref. M.3.2.12.)	5	✓				
Identifica la fórmula de Euler. (Ref. M.3.2.13.)	6	✓				
Clasificar poliedros de acuerdo a sus características y elementos. (Ref. M.3.2.12.)	7	✓				
	8	✓				
	9	✓				
	10	✓				
Consideraciones generales					Sí	No
Las instrucciones orientan claramente a los estudiantes para responder el pos test.					✓	
La cantidad de preguntas es adecuada.					✓	

 AÑO LECTIVO 2022 – 2023	UNIDAD EDUCATIVA SAN FRANCISCO PRIMER QUIMESTRE Bloques geométricos y figuras planas	 MINISTERIO DE EDUCACIÓN
--	---	---

Consideraciones finales (favor agregar observaciones que han sido consideradas en este tamaño)		
1. Las preguntas no permiten desarrollar un pensamiento analítico al estudiante.		✓
2. Las preguntas planteadas no responden a las destrezas con criterios de desempeño, pues se indica, analiza y no se presentan actividades de ese tipo.		✓
3. Los ejercicios de opción múltiple deberían tener la misma cantidad de literales.		✓
Instrumento validado por:	Firma: 	
Nombres y Apellidos: <i>Juan Patricio Andrade Fierro</i>		
Título: <i>Master en Matemática</i>		
Correo electrónico: <i>juan.patricio.andrade.fierro@hotmail.com</i>		

Anexo I. Constancia de aplicación



UNIDAD EDUCATIVA SAN FRANCISCO
AÑO LECTIVO 2022-2023

Dirección: Calle Tarqui N° 10-63 Telf.: 2824-163, 2821-206, 2849-807.

Correo Electrónico: colegionocturnosanfrancisco@hotmail.com

Cuenca, 01 de marzo del 2023


A quien corresponda:

El Rector de la Unidad Educativa San Francisco que suscribe expide la presente;

CONSTANCIA

Yo, Mgtr. Juan Patricio Andrade Fierro, en calidad de rector de la Unidad Educativa San Francisco, me permito constatar que el Licenciado Juan Andrés González ha aplicado la propuesta de su trabajo de titulación denominado: "LA REALIDAD AUMENTADA EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE POLIEDROS REGULARES EN OCTAVO AÑO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA" en el mes de Febrero del 2023.

Se extiende la presente a petición del interesado y para los usos legales que al mismo convenga.


Mgtr. Juan Andrade
Rector (E)
C.I. 0300845666



Anexo J. Registro fotográfico



Anexo K. Guía de poliedros regulares



POLIEDROS
REGULARES
GUÍA DEL ESTUDIANTE

Lic. Juan González

POLIEDROS REGULARES

Un poliedro regular tiene todos sus ángulos diedros y poliedros iguales, y sus caras son polígonos regulares iguales.



EXPLORA

Los poliedros regulares convexos se conocen también como sólidos platónicos, pues en la Grecia clásica fueron objeto de estudio por parte de Platón. Este filósofo asoció los poliedros regulares con los cuatro elementos de la naturaleza y con el universo.

• ¿Cuáles son los cinco sólidos platónicos y con cuál elemento fueron asociados en la antigüedad?

EL TETRAEDRO

El tetraedro es un poliedro regular con cuatro caras iguales que son triángulos equiláteros.

El tetraedro también se puede considerar como una pirámide de base triangular.

Forma y elementos

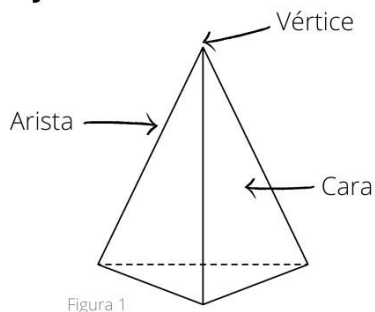


Figura 1

Características

- Número de caras: 4
- Número de aristas: 6
- Número de vértices: 4
- Número de aristas concurrentes en un vértice: 3

Desarrollo

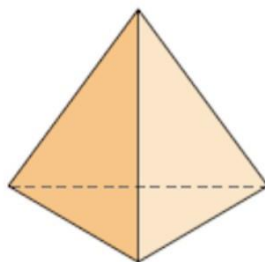


Figura 2

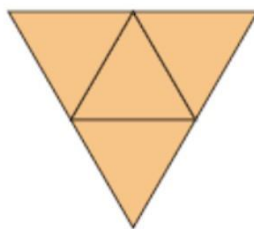


Figura 3

Fórmulas

ÁREA TOTAL $A = \sqrt{3} \cdot a^2$

VOLUMEN $V = \frac{\sqrt{2}}{12} \cdot a^3$

a : arista

¿Sabías qué?

Para la escuela pitagórica el tetraedro representaba el elemento de fuego debido a que creían que los átomos del fuego tenían esta forma.



Destreza con criterio de desempeño: M.3.2.12. Clasificar poliedros regulares de acuerdo a sus características y elementos.

Nombre: _____

Fecha: _____



DESARROLLA TUS DESTREZAS

Lea atentamente cada problema y desarróllelo correctamente.



1

Observe la siguiente figura y

1. Responda las siguiente pregunta:

¿Este desarrollo de pertenece al de un Tetraedro?

R: _____

2. Coloree de rojo las aristas, de azul las caras y de verde los vértices.

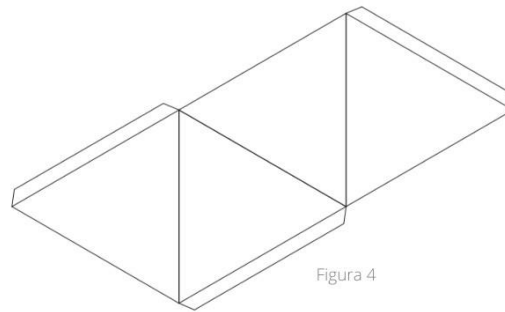


Figura 4

¿Sabías qué?

A pesar de ser una forma de almacenamiento muy ineficaz. La empresa Tetra Pack en los años '50 desarrolló envases con forma tetraédrica porque sostenían que su fabricación era sencilla.



2

Escriba verdadero (V) o falso (F) si son características de un tetraedro.

- Es una pirámide regular de base triangular. ()
- No es un poliedro. ()
- Su base es cóncava. ()
- Las aristas de la base son de igual longitud. ()
- Solo tiene una base. ()
- El número de vértices es superior a 6. ()

3

Las majestuosas pirámides de Guiza tienen una medida de 230 m en cada arista. Halle el volumen de material que contiene la pirámide.



Figura 5



POLIEDROS REGULARES: EL HEXAEDRO

El hexaedro es un poliedro regular con seis caras cuadradas.

EXPLORA

Al hexaedro se le conoce comúnmente como Cubo y también se le puede clasificar como paralelepípedo, o como un prisma recto de base cuadrangular.

¿Al hexaedro se lo puede definir también como un ortoedro?

Forma y elementos

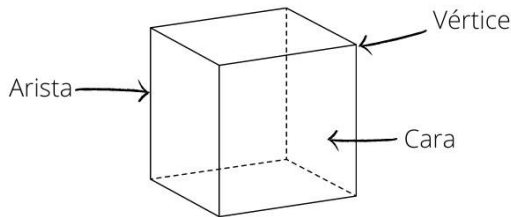


Figura 1

Características

- Número de caras: 6
- Número de aristas: 12
- Número de vértices: 8
- Número de aristas concurrentes en un vértice: 3

Desarrollo

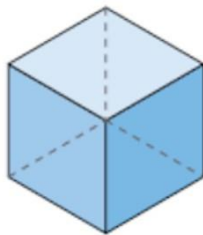


Figura 2

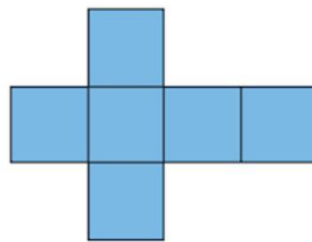
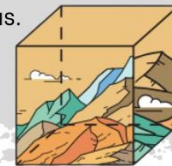


Figura 3

¿Sabías qué?

El hexaedro representaba al elemento tierra según los pitagóricos porque es el elemento más difícil de mover, más tenaz, y el de las bases más sólidas.



Fórmulas

ÁREA TOTAL $A_T = 6 \cdot a^2$

VOLUMEN $V = a^3$

a : arista

Destreza con criterio de desempeño: M.3.2.12. Clasificar poliedros regulares de acuerdo a sus características y elementos.

Nombre: _____

Fecha: _____



DESARROLLA TUS DESTREZAS

Lea atentamente cada problema y desarróllelo correctamente.



1

En la Figura , el plano **B** divide al cubo en dos poliedros congruentes. ¿Cuántos planos diferentes que cumplan la misma condición se pueden dibujar en el cubo?

R: _____

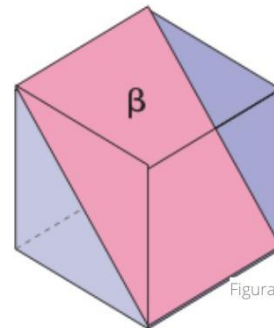


Figura 4

¿Sabías qué?

El hexaedro es la forma más utilizada para los dados en incontables juegos de mesa.

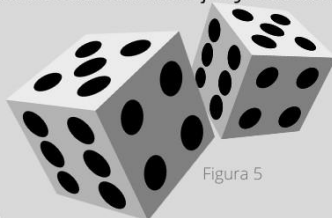


Figura 5

2

Escriba verdadero (V) o falso (F) si son características de un hexaedro.

- Es un paralelepípedo. ()
- Las caras laterales de un prisma son paralelas a sus bases. ()
- Todas sus caras son paralelogramos. ()
- El ángulo entre la base y alguna superficie lateral es de 90°. ()
- Todas sus caras tiene 3 vértices. ()

3

Observa el desarrollo de un dado en la Figura 6.

¿Cuánto suman los números que se ubican en las caras opuestas de un cubo?

R: _____

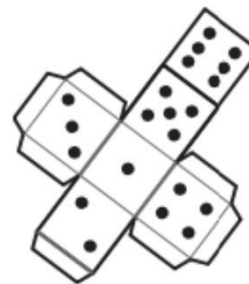


Figura 6

Bloque de Geometría y medida

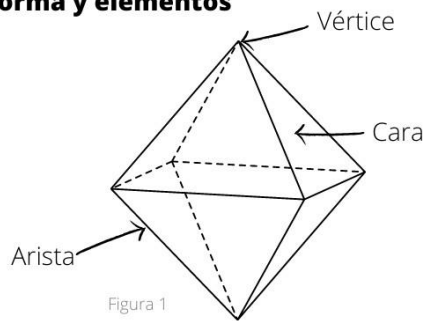
POLIEDROS REGULARES: EL OCTAEDRO

El octaedro es el poliedro regular convexo de ocho caras con forma de triángulos equiláteros.

EXPLORA

Si se toman dos pirámides regulares de base cuadrangular, y se las une por sus bases ¿la figura que se forma corresponde a un octaedro?

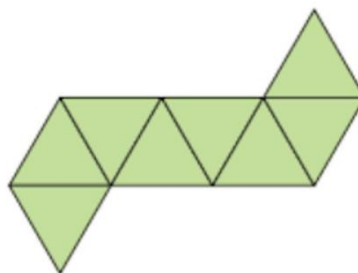
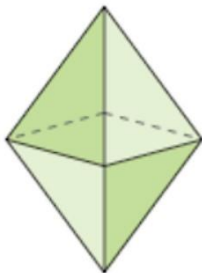
Forma y elementos



Características

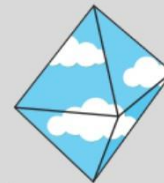
- Número de caras: 8
- Número de aristas: 12
- Número de vértices: 6
- Número de aristas concurrentes en un vértice: 4

Desarrollo



¿Sabías qué?

El octaedro para la escuela pitagórica representaba el elemento aire.



Fórmulas

ÁREA TOTAL $A = 2\sqrt{3} \cdot a^2$

VOLUMEN $V = \frac{\sqrt{2}}{3} \cdot a^3$

a : arista

Destreza con criterio de desempeño: M.3.2.12. Clasificar poliedros regulares de acuerdo a sus características y elementos.

Nombre: _____

Fecha: _____



DESARROLLA TUS DESTREZAS

Lea atentamente cada problema y desarróllelo correctamente.



1

¿Por qué razones el poliedro de la Figura 4 no es un poliedro regular?

R: _____

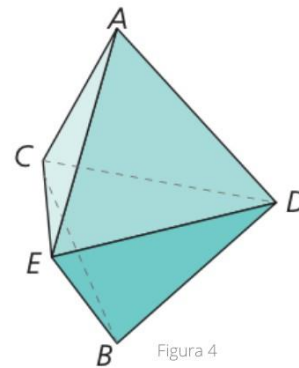


Figura 4

¿Sabías qué?

Tanto el oro como el cobre cristalizan en forma de octaedros.



Figura 5

2

Escriba verdadero (V) o falso (F) si son características de un octaedro.

- Está formado por la unión, desde sus bases, de dos pirámides cuadrangulares oblicuas. ()
- Es un poliedro cóncavo. ()
- Al menos dos de sus caras son paralelas. ()
- Todas sus aristas son iguales. ()

3

La fluorita es un mineral utilizado en el proceso de fundición del hierro y del acero, y al cristalizarse se encuentra en la naturaleza adoptando diferentes formas poliédricas. Indica el tipo de poliedro que es la fluorita de la Figura 6.



Figura 6

R: _____

POLIEDROS REGULARES: EL DODECAEDRO

El dodecaedro es el poliedro regular convexo de 12 caras con forma de pentágonos regulares.



EXPLORA

En las excavaciones llevadas a cabo en el Monte Loffa, cerca de Padua (Italia), se ha encontrado un dodecaedro de 2500 años de antigüedad.

¿Para qué crees que utilizaban este objeto en aquella época?

Forma y elementos

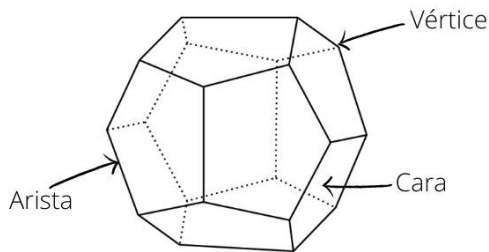


Figura 1

Características

- Número de caras: 12
- Número de aristas: 30
- Número de vértices: 20
- Número de aristas concurrentes en un vértice: 3

Desarrollo

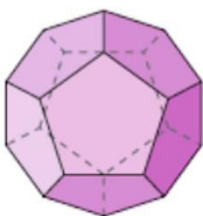


Figura 2

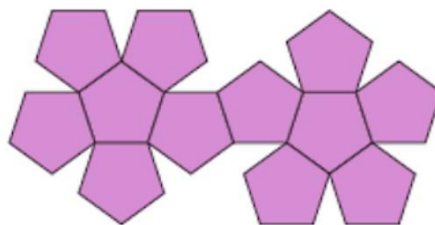
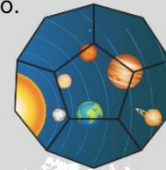


Figura 3

¿Sabías qué?

Algunas investigaciones definen la forma del Universo como un dodecaedro.



Fórmulas

AREA TOTAL $A = 30 \cdot a \cdot ap$

VOLUMEN $V = \frac{1}{4} \cdot (15 + 7\sqrt{5}) \cdot a^3$

a : arista
 ap : apotema

Destreza con criterio de desempeño: M.3.2.12. Clasificar poliedros regulares de acuerdo a sus características y elementos.

Nombre: _____

Fecha: _____



DESARROLLA TUS DESTREZAS

Lea atentamente cada problema y desarróllelo correctamente.



1

Calcule el Volumen del siguiente Dodecaedro Rubik cuya arista mide 6cm y su apotema 4 cm.



Figura 4

R: _____

¿Sabías qué?

En la pintura de la última cena de Salvador Dalí, se utiliza el dodecaedro para enmarcar su escena.



Figura 5

2

Escriba verdadero (V) o falso (F) si son características de un dodecaedro.

- Todos sus vértices se forman por la intersección de 4 aristas. ()
- Sus caras son Hexagonales. ()
- Tiene solo un vértice. ()
- Es un prisma recto. ()
- El número de vértices es inferior a 15. ()

3

Ingrese en el siguiente link, descargue e imprima la plantilla para armar un Calendario Dodecaédrico.

<https://ztfnews.wordpress.com/2021/12/07/un-calendario-dodecaedrico-para-2022/>



Figura 6


Bloque de Geometría y medida

POLIEDROS REGULARES: EL ICOSAEDRO

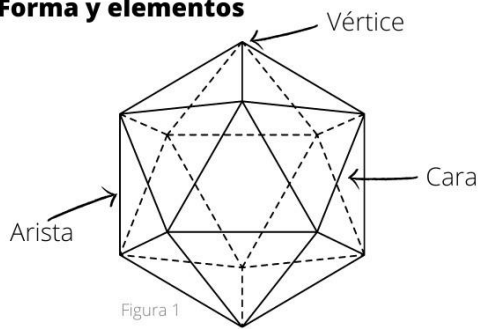
El icosaedro es el poliedro regular de 20 caras con forma de triángulos equiláteros.

EXPLORA

Como hemos visto los poliedros nos rodean en nuestra vida cotidiana, pero... ¿Te imaginas jugar un partido de fútbol o de baloncesto con un dodecaedro o un icosaedro? ¿Crees que los poliedros puedan servir como pelotas?



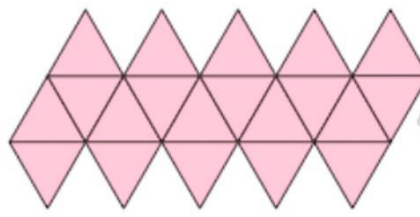
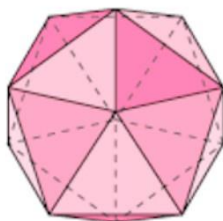
Forma y elementos



Características

- Número de caras: 20
- Número de aristas: 30
- Número de vértices: 12
- Número de aristas concurrentes en un vértice: 3

Desarrollo



¿Sabías qué?

El icosaedro para la escuela pitagórica significaba el agua.



Fórmulas

ÁREA TOTAL $A = 5 \cdot \sqrt{3} \cdot a^2$

VOLUMEN $V = \frac{5}{12} (3 + \sqrt{5}) \cdot a^3$

a : arista

Destreza con criterio de desempeño: M.3.2.12. Clasificar poliedros regulares de acuerdo a sus características y elementos.

Nombre: _____

Fecha: _____



DESARROLLA TUS DESTREZAS

Lea atentamente cada problema y desarróllelo correctamente.



1

Demuestre que en el icosaedro se cumple el Teorema de Euler para poliedros.

R: _____

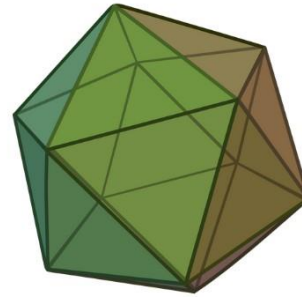


Figura 4

¿Sabías qué?

Muchos virus tienen forma icosaédrica.

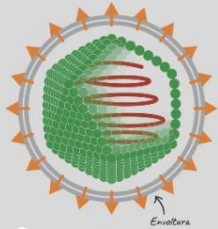


Figura 5

2

Escriba verdadero (V) o falso (F) si son características de un icosaedro.

- Todas sus caras son rectángulos. ()
- Está formado por el mayor número de triángulos equiláteros. ()
- En cada vértice concurren tres caras. ()
- El número de aristas es superior a 8. ()

3

Observe el poliedro semirregular de la Figura 6. Determine qué características en común tiene con los poliedros regulares.

R: _____

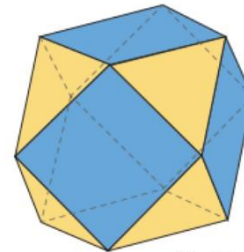


Figura 6