UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

RESIGNIFICACIÓN DE LOS CONCEPTOS GEOMÉTRICOS EN LOS POLIEDROS PLATÓNICOS A TRAVÉS DE LA MODELACIÓN.

AUTORES:

PAOLA ANDREA CORREA VILLA

PABLO ANDRÉS CARMONA BOTERO

TRABAJO DE MAESTRÍA
PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN EDUCACIÓN
CON ÉNFASIS EN DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA

UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y
HUMANAS
MEDELLÍN
2018

RESIGNIFICACIÓN DE LOS CONCEPTOS GEOMÉTRICOS EN LOS POLIEDROS PLATÓNICOS A TRAVÉS DE LA MODELACIÓN.

AUTORES:

PAOLA ANDREA CORREA VILLA

PABLO ANDRÉS CARMONA BOTERO

TRABAJO DE MAESTRÍA

PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN EDUCACIÓN
CON ÉNFASIS EN DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA

DIRIGIDA POR

Dra. ASTRID MORALES SOTO

Dr. LUIS ALBEIRO ZABALA JARAMILLO

UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y

HUMANAS

MEDELLÍN,

JULIO 2018.

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA

Queremos dar gracias a Dios porque al finalizar este proceso de formación, logramos a pesar de las adversidades, continuar unidos y aprender a trabajar en equipo.

Le damos gracias a nuestras hijas Laura Melissa y Ana Sofía por su paciencia y su motivación frecuente al ver a sus padres, en días y noches en “modo tesis”.

Gracias a nuestras familias por el apoyo constante y sus palabras de aliento, justo cuando más lo necesitamos.

A nuestros compañeros, por ser nuestros aliados en este viaje, por su compañía, alegría, y su tenacidad, de la cual aprendimos bastante.

A nuestro Maestro Dr. Luis Albeiro Zabala, porque con su disciplina, exigencia y apoyo, logro que finalizáramos con éxito el producto de nuestra formación como Magister en Educación.

A nuestra asesora Dra. Astrid Morales Soto, porque con su conocimiento, experiencia y aportes significativos, nos orientó en el proceso de investigación que hoy finalizamos.

RESUMEN

Esta investigación estudió la construcción del conocimiento matemático a través de la Modelación como Practica Social, para generar procesos de Resignificación de los conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos, incorporando el Origami Modular como herramienta en las prácticas de aula. Para este propósito nos apoyamos en la Teoría Socioepistemológica, la cual asume "la legitimidad de toda forma de saber, sea este popular, técnico o culto" Cantoral (2013). Se utilizó como Metodología de Investigación la Ingeniería Didáctica de Artigue (1995), se diseñaron y aplicaron actividades, sustentadas en las prácticas de Modelación de Arrieta y Díaz (2015) para analizar sus resultados y generar conclusiones.

PALABRAS CLAVE

Resignificar. Poliedros Platónicos. Modelación. Origami Modular

This research studied the construction of mathematical knowledge through Modeling as Social Practice, to generate processes of Resignification of geometric concepts in the Platonic Polyhedra, incorporating Modular Origami as a tool in classroom practices. For this purpose we rely on the Socio-Epistemological Theory, which assumes "the legitimacy of all forms of knowledge, be it popular, technical or cult" Cantoral (2013). The Research Methodology of Artigue (1995) was used as a Research Methodology, activities were designed and applied, based on the Modeling practices of Arrieta and Díaz (2015) to analyze their results and generate conclusions.

KEYWORDS

Resignify. Platonic Polyhedrons. Modeling. Modular Origami.

INTRODUCCIÓN

La matemática hace parte de la vida, la percibimos en las diferentes formas y figuras bidimensionales y tridimensionales que nos rodean, en las edificaciones, las estructuras de puentes, los medios gráficos publicitarios y los diferentes objetos del entorno. Esta relación con el mundo que habitamos, despiertan nuestro interés, ya que podemos relacionarlo con el objeto matemático de estudio en esta investigación: los Poliedros Platónicos.

A pesar de esta relación observada, notamos que en nuestras Instituciones, hay una escasa articulación del contexto en que viven los estudiantes con la geometría y la matemática que se enseña en el aula, se sustenta desde aquí la problemática de nuestra investigación. Para atenderla y transformar estas prácticas, encontramos en la Socioepistemología, una teoría desde la cual se plantea "la necesidad de realizar un rediseño del DME basando en las prácticas" (Morales, A., Mena, J., Vera, F. y Rivera, R. 2012, p. 243). Para esta investigación nos centramos en fortalecer la dimensión social y cultural, desde el diseño de la Unidad Didáctica para las prácticas de Modelación y Predicción como medios que generan conocimiento y poder construir argumentos para Resignificar los conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos. En palabras de Arrieta (2003) "…en el ejercicio de ciertas prácticas sociales, usando herramientas, es donde aparecen, se estructuran y se movilizan, como argumento, ciertas nociones matemáticas". En este sentido, el Origami Modular juega un papel fundamental como herramienta para afrontar estas falencias y pensar en una matemática con funcionalidad, ya que además de ser una manera divertida de aprender, permite a través del doblado, la construcción de los Poliedros Platónicos para su exploración desde lo concreto, lo visual y lo analítico.

Guiados por la Socioepistemología y la Modelación, tenemos claridad sobre el centro de nuestra investigación, la cual deja de lado los contenidos para centrarse en las prácticas sociales vivenciadas por los estudiantes de grado Quinto de Básica Primaria y las interacciones con el entorno, el trabajo cooperativo y la herramienta (Origami Modular).

Esta investigación se desarrolla en 6 Capítulos y se realizó desde el enfoque cualitativo, siguiendo la Ingeniería Didáctica como metodología de Investigación. El estudio de caso se realiza con 18 estudiantes de grado Quinto de Básica Primaria de la I.E José Eusebio Caro en Medellín.

A continuación, una breve descripción de lo que se encuentra en cada capítulo:

En el Capítulo 1, se desarrolla la Problemática de nuestra investigación, y un rastreo de Antecedentes o Investigaciones previas alrededor de esta. Además se define el Objetivo General y los Objetivos Específicos.

En el Capítulo 2, se hace un rastreo de los aspectos Históricos y Epistemológicos en torno a los conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos, además, se hace referencia a la historia del Origami Modular.

En el Capítulo 3, se hace un rastreo conceptual en torno al Marco Teórico, la Modelación, y el Origami Modular. Se define la Socioepistemología como marco teórico que fundamenta y guía el proceso de Investigación. Apoyados en Arrieta y Díaz (2015) se define la práctica social de la Modelación como medio para generar procesos de Resignificación y se instaura el Origami Modular como herramienta para la comprensión y construcción de los conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos.

En el Capítulo 4, se encuentra el Diseño Metodológico, el cual desde la Ingeniería Didáctica propuesta por Artigue (1995), se desarrolla en 4 fases que se evidencian en el proceso general de investigación: Fase 1, de análisis preliminar, Fase 2, de concepción y análisis a priori de las situaciones didácticas de la ingeniería, Fase 3, de experimentación y Fase 4, de análisis a posteriori y evaluación.

Igualmente se encuentran en este Capítulo los instrumentos utilizados para la recolección de datos, como lo son, la Observación, la Entrevista y la Guía de Investigador-Observador, además se presentan los Momentos de la Unidad Didáctica, planteada siguiendo las cuatro fases que elaboraron Arrieta y Díaz (2015), para su diseño de aprendizaje basado en la Modelación Lineal, en nuestro proceso, las nombraremos como Momentos: Momento I. La interacción con el fenómeno, la experimentación; Momento II. El acto de modelar, la Predicción; Momento III. La articulación de los modelos y el fenómeno en una red; Momento IV. Descentrar la red del fenómeno vía la analogía.

En el Capítulo 5, Análisis de Datos, se desarrollan las Actividades de la Unidad Didáctica, con el correspondiente análisis a priori y a posteriori elaborado por los investigadores antes y después de la aplicación de las actividades.

Finalmente en el Capítulo 6, se encuentran las Conclusiones finales del proceso de investigación, en torno a cada uno de los capítulos.

Índice

CAPÍTULO 1

PROBLEMÁTICA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

En este Capítulo se define la problemática que da origen a la presente investigación, la cual hace referencia a los Poliedros Platónicos como objeto matemático de estudio. Una vez definida la problemática, se encuentran antecedentes de investigaciones relacionadas con nuestro objeto matemático, a la luz de diferentes marcos teóricos. Finalmente, encontrarán los objetivos trazados en este proceso.

1.1 PROBLEMÁTICA

La problemática de nuestra investigación centra su atención en la escasa articulación del contexto en que viven los estudiantes con la geometría que se enseña en el aula, específicamente en torno a los conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos, como objeto matemático de estudio en el grado Quinto de Básica Primaria.

Al interior de nuestro contexto Institucional, identificamos ausencia desde el currículo de los conceptos geométricos tridimensionales y mayor énfasis en las figuras planas. Se encuentran falencias en la comprensión, producción, adquisición y difusión de dichos conceptos geométricos, debido a que en las prácticas de aula hay poco énfasis en su desarrollo y planteamientos didácticos tradicionales; se evidencia, que el objeto matemático de estudio es poco explorado a nivel concreto, solo se hace a través de sus representaciones gráficas, existe una escasa articulación con la realidad y no se toman en cuenta los contextos que rodean al estudiante. Arrieta (2003) identifica la omisión de los contextos sociales en actividades matemáticas y por ello, lo replantea:

> Nosotros sostenemos que las actividades matemáticas no son "neutras", dependen del contexto social donde se abordan. La matemática cobra vida, tiene sentido, exactamente en contextos sociales concretos. Este contexto remite a diversas prácticas sociales anteriores escolares, o no escolares, este contexto social es determinante en la utilización de las estrategias, herramientas y procedimientos para la actividad. (Arrieta, 2003, p. 2)

A lo anterior, se suma que generalmente, en los talleres de clase y los libros de texto, se usan representaciones planas para referirse a un Poliedro Platónico y en estas, le da dificultad al estudiante, identificar los lados, aristas y vértices del cuerpo geométrico y no se logra una abstracción mental adecuada, que más adelante le permita poner en funcionamiento y en contexto este saber. Toda esta situación se ve reflejada en el bajo desempeño de los estudiantes en los resultados del componente Geométrico–Métrico de las PRUEBAS SABER del grado Quinto de Básica Primaria.

En este sentido, Bertel y Barboza (2014) señalan desde su experiencia en la conceptualización del poliedro, el por qué los estudiantes no se apropian de los conceptos:

> … por la poca importancia que desde la enseñanza de la geometría se le da al proceso de conceptualizar y definir, lo cual se evidencia en las prácticas de enseñanza de corte transmisionista en las cuales el docente expone la definición y la relaciona con representaciones o ejemplos, limitando la posibilidad que el estudiante asuma un rol activo y constructivista. (p. 596)

En torno a la didáctica de la matemática, Cantoral y Farfán (2003) presentan ejemplos que dan cuenta de la evolución de las problemáticas en Matemática Educativa en diferentes momentos que llaman: Una didáctica de la matemática sin alumnos, sin escuela, sin escenarios y sin escenarios socioculturales. Sus estudios al respecto, muestran que no se toma en consideración los aspectos socioculturales del conocimiento, no se tienen en cuenta las necesidades sociales y los conceptos son aislados; aspectos que son vigentes, que se observan en nuestras Instituciones y que impactan notablemente en los índices de calidad educativa.

Alrededor de nuestro Objeto Matemático, Blanco (2009) manifiesta:

> Los estudiantes presentan serias dificultades con las representaciones visuales de los cuerpos poliédricos en el plano (por ejemplo: cubos o pirámides). Estas dificultades también se reflejan en actividades en las que deben poner en juego la visualización de propiedades geométricas de cuerpos representados o bien de cuerpos que deben imaginar. (Blanco, 2009, p. 25–26)

Los estudios realizados por estos autores y conocer esta problemática, nos guían en la necesidad de plantear una propuesta, donde se le dé importancia a los contextos socioculturales y sean vinculados al aula, se haga énfasis en las prácticas que generen conocimiento y Resignificación de los conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos.

1.2 ANTECEDENTES

A continuación se presenta un acercamiento a la lectura de diferentes tesis de maestría y doctorado que se han realizado previamente, alrededor de nuestro objeto de estudio, las cuales ofrecen diferentes miradas a los procesos de investigación realizados por investigadores del área, que dan cuenta del avance, mejora y construcción de conocimiento que se ha logrado a partir de diferentes prácticas de aula, en contextos y situaciones propias de cada grupo social.

Torres (2005) en su tesis de maestría "Propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje de la geometría, aplicada en escuelas críticas". Aborda su investigación desde los procesos desarrollados a través de la enseñanza-aprendizaje de los "Cuadriláteros", como tema de geometría, en seis cursos de 4º año de Enseñanza Básica del Sur de Santiago de Chile en escuelas críticas. Esta experiencia se aplicó en aula de clase durante 2 meses aproximadamente, con la intención de dar cuenta de las transferencias que alcanzan los docentes de la metodología propuesta –Modelo de Van Hiele y el uso del software Cabri–, además de los niveles de rendimientos que se obtienen por los estudiantes en torno al aprendizaje geométrico. A la vez, se analiza el nivel de impacto que la metodología, el uso de la tecnología, el rol del profesor y estudiante, tienen durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría.

Blanco (2009) en su tesis de maestría: "Representaciones gráficas de cuerpos geométricos. Un análisis de los cuerpos a través de sus representaciones," presentada en el Instituto Politécnico Nacional de México D.F. Esta investigación plantea el análisis de las representaciones visuales que realizan los estudiantes de los cuerpos poliédricos en el plano, proponiendo actividades de aplicación de geometría dinámica. El objetivo de su investigación fue indagar sobre los aspectos que inciden en la representación de cuerpos geométricos, además de explorar la influencia del estudio y aplicación de elementos que se utilizan en la perspectiva sobre la visualización de objetos tridimensionales en estudiantes de escuela media, dicho trabajo se realizó bajo la mirada de la Teoría Socioepistemológica.

Esta investigación se constituye en un apoyo para nuestro proceso en cuanto a la manera de identificar y conceptualizar lo bidimensional y lo tridimensional, evitando en lo posible las dificultades actuales.

Lanza (2009) en su tesis de Doctorado “Los cinco poliedros regulares convexos en el Timeo de Platón y en la tradición platónica. Matemática, ontología, dialéctica, discurso y divinidad”, presentada en la Universidad Autónoma de Madrid. Esta investigación surge a partir de la pregunta: ¿Qué tienen los poliedros regulares para haber interesado al género humano desde el Neolítico hasta hoy?, para lo cual sustenta su trabajo a partir de la obra de Platón “El Timeo”, en la cual se presentan por primera vez los Poliedros Regulares.

El autor concluye que el estudio de la matemática es parte importante de la educación como clave para comprender la vida física, sensible, corpórea, material. Esta es tomada por Platón la aprovecha y la incorpora a su sistema filosófico.

Rosas (2013) en su tesis de maestría “Una visión Socioepistemología del rol de la argumentación gráfica en la Resignificación del conocimiento matemático en torno a la noción de polígono”. La cual se presentó en la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso de Chile. La autora a través de su investigación, aborda la Resignificación de los conocimientos asociados a la noción de polígono como problemática, bajo la mirada del marco teórico de la Socioepistemología. Como resultado se logra dar visión diferente a la forma como el estudiante adquiere el conocimiento, donde se centra la atención en las prácticas y no en los objetos en sí y de esta manera, poder indagar en los fenómenos de producción, adquisición y difusión de este conocimiento matemático en escenarios socioculturales, por medio de una perspectiva múltiple –Epistemológica, Social, Didáctica y Cognitiva–.

Rojas (2014) en su tesis de maestría “Estrategia didáctica para la enseñanza de la geometría del hexaedro”. De la Universidad Nacional de Colombia, sustenta que el estudio geométrico a través de la historia, fue considerado en sus orígenes como una actividad ligada a la demostración y la aplicación de teoremas para efectuar cálculos. Posteriormente la geometría paso a un segundo plano, ya que se le dio más importancia a la aritmética y el álgebra. Como resultado del trabajo de investigación, el autor expresa que al fragmentarse la geometría, se despoja al estudiante de una herramienta muy efectiva en el desarrollo del razonamiento. Su marco teórico se apoya en Samper de Caicedo (2003) cuando plantea que la geometría se relaciona con el mundo real, es decir, ésta se encuentra ligada a los objetos, al espacio físico y a la percepción de estos en distintas formar.

> Esto implica que todo aprendiz posee un panorama extenso de experiencias y conocimientos geométricos, correctos o no, que son de naturaleza matemática, aun cuando no hayan sido expresados ni representados en un lenguaje o marco teórico matemático, los cuales no se pueden ignorar. Por tanto, el aprendizaje de un nuevo concepto, propiedad o relación geométrica estará inevitablemente confrontado con su intuición geométrica, conocimientos y experiencias previas. (Samper de Caicedo, 2003, p. 21)

En este sentido, el autor considera importante la construcción de sólidos y apropiación de conceptos relacionados para solucionar planteamientos, utilizando las propiedades métricas y geométricas de los sólidos.

Durante la lectura a estos autores, podemos identificar los aportes que hacen para la estructuración y comprensión de nuestro objeto de estudio, brindando información desde su origen hasta la manera como se puede integrar a la vida real, además de generar conocimientos de sus propios objetos de estudio, basados en diferentes marcos teóricos, que dieron solución a las problemáticas que cada uno identifico en sus contextos sociales, por medio de las prácticas de aula, a partir de preguntas como: ¿Qué es el conocimiento matemático?, ¿Cuáles con las formas de construcción del conocimiento matemático?, ¿Qué actividades humanas han posibilitado el conocimiento matemático?.

Fundamentados en la problemática expuesta, validada a través de los antecedentes, planteamos el objetivo general y objetivos específicos de estudio, los cuales orientan y estructuran nuestra investigación.

En adelante, se desarrolla cada capítulo de nuestro proceso de Investigación, el cual está sustentado desde la Teoría Socioepistemológica, definida en el capítulo 3 y como producto de este proceso se hará la construcción de una Unidad Didáctica para el grado Quinto de Básica Primaria; la cual tiene como propósito atender la problemática señalada y diseñar prácticas, acciones y actividades que generen procesos de Resignificación de los conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos, en un escenario de Modelación.

Para Sanmartí, (2000) Diseñar una Unidad Didáctica es una de las actividades más importantes que llevan a cabo los maestros, para llevarla a la práctica, pues en ella se decide qué se va a enseñar y cómo, ya que a través de ella se concretan sus ideas y sus intenciones educativas; agrega que es en el diseño de su práctica educativa donde se refleja si sus verbalizaciones han sido interiorizadas y aplicadas.

1.3 HIPÓTESIS

Esta investigación propone estudiar la construcción del conocimiento matemático desde la Modelación como Practica Social, para generar procesos de Resignificación de los conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos, incorporando el Origami Modular como herramienta en las prácticas de aula.

1.4 PREGUNTA PROBLEMA

¿Cuáles son las implicaciones de los conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos en el grado Quinto de Básica Primaria, al implementar una Unidad Didáctica fundamentada en la Socioepistemología, direccionada desde las prácticas de Modelación y la incorporación del Origami Modular para el desarrollo de competencias matemáticas?

1.5 OBJETIVO GENERAL

Resignificar los conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos, al implementar una Unidad Didáctica fundamentada en la Socioepistemología, direccionada desde las prácticas de Modelación y la incorporación del Origami Modular en las prácticas de aula.

1.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Diseñar una Unidad Didáctica que permita Resignificar los conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos, en un escenario de Modelación, incorporando el Origami Modular en las prácticas de aula.

2. Implementar actividades de aula para estudiantes del grado Quinto de Básica Primaria, donde a través de la Modelación y la práctica del Origami Modular, construyan argumentos que les permitan Resignificar los conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos.

3. Describir las Resignificaciones de los conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos, logradas en un escenario de Modelación y la incorporación del Origami Modular en las prácticas de aula.

1.7 CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO

Conocer los lineamientos y los currículos Institucionales, así como los resultados en pruebas SABER, nos da la posibilidad de identificar las falencias en relación a nuestro objeto matemático de estudio y la poca incorporación de la geometría en nuestro contexto escolar. En este sentido, el análisis de antecedentes e investigaciones, permiten validar nuestra problemática, ampliar nuestro punto de vista y conocer sus resultados y aportes en el proceso de construcción de conocimiento, para así poder encontrar la ruta a seguir para alcanzar de los objetivos trazados en la presente investigación.

CAPÍTULO 2

ASPECTOS HISTÓRICO – EPISTEMOLÓGICO DE LOS CONCEPTOS GEOMÉTRICOS EN LOS POLIEDROS PLATÓNICOS.

En este Capítulo, hacemos un recorrido Histórico–Epistemológico de los conceptos geométricos en los Poliedros Regulares también nombrados Poliedros Platónicos, enmarcados en la cultura Egipcia y Griega, desde donde se encuentran hallazgos para su definición. Además, hacemos un corto rastreo del Origami Modular como herramienta en este proceso de investigación.

2.1 ORIGEN DE LOS POLIEDROS

Sus orígenes se hallan desde que el hombre comenzó a pensar y a adquirir conciencia del mundo físico que lo rodeaba. De aquí, surgen las primeras ideas de relación espacial. La curiosidad de los filósofos de la Antigüedad por la estructura de la materia, la observación, la habilidad para reconocer las formas de las cosas que los rodeaba y su interpretación e ideas sobre el mundo físico, son según los estudiosos de la Historia, el fundamento de la geometría que hoy se conoce.

En palabras de Ortiz (2005), los conceptos iniciales de figura, forma, número y área, surgieron por la interacción del hombre con la naturaleza, los cuales se perfeccionaron a través de los siglos.

> Posiblemente, se conjetura, que las primeras cuestiones geométricas hayan surgido en la mente del hombre cuando su cerebro había evolucionado lo suficiente para lograr tal progreso mental. La observación de cosas simples y su habilidad lograda para reconocer las formas de las cosas que lo rodeaba, posiblemente hayan sido las primeras armas que tuvo el hombre para ir interpretando al mundo físico en que vivía. Este progreso, lento y que llevará muchísimos siglos, era (posiblemente) algo subconsciente. (Ortiz, 2005, p. 11)

Ortiz (2005) señala que entre los años 2000 a 1600 a.C. para los Babilónicos ya se les hacía familiar aplicar algunas medidas prácticas para calcular el volumen de un paralelepípedo rectangular o el volumen de un prisma recto con base trapezoidal, sin embargo, y debido a que los Babilónicos centraron sus estudios en la medición de las figuras planas y no en los sólidos, no lograron el nivel de ciencia organizada para las matemáticas como si se lo harían en Grecia varios siglos después.

Figura. 1. Tallas de Piedra del Periodo Neolítico (Lanza, 2009, p. 288)

Por su parte, Lanza (2009), explica que no se sabe con exactitud en qué momento se conocieron los Poliedros en la antigüedad, pero la primera noticia es el hallazgo arqueológico realizado en una caverna en Escocia, donde se encontraron unas tallas de piedra del periodo Neolítico, aproximadamente 2000 a.C. (Ver figura 1.) En ellas se observan los patrones regulares de estos Poliedros, que hoy se exhiben en el Ashmolean Museum de Oxford.

"Estas piedras encontradas en Escocia no indican necesariamente que se conocieran los poliedros regulares como objetos geométricos con propiedades particulares, Sin embargo, son una prueba de las nociones geométricas de la época". (Zenil, 2011, p. 4)

Igualmente se ha encontrado en Pádova (Italia 500 a.C.), un dodecaedro etrusco, el cual posiblemente se usó como juguete o figura de decoración (Ver figura 2.)

Figura. 2. Dodecaedro Etrusco
(Lanza, 2009, p. 288)

2.2 LOS POLIEDROS EN LA CULTURA EGIPCIA

Figura. 3. Pirámides de Egipto
https://sobrehistoria.com/las-piramides-de-egipto/

Gonzáles (2003) asegura que una evidencia muy notoria en nuestra historia son las Pirámides de Egipto (2500 a.C.), lo que permite pensar que pueblos antiguos conocían los Poliedros como objetos físicos, los identificaban pero no hacían parte de una teoría matemática, estos objetos tenían una mejor conexión con aspectos místicos y religiosos (Ver figura 3.)

Para Ortiz (2005), la construcción de la Gran Pirámide requirió de la aplicación de ideas de geometría e ingeniería de la época, lo cual se puede evidenciar en el papiro de Moscú (Ver figura 4.), en él se encuentra el siguiente problema:

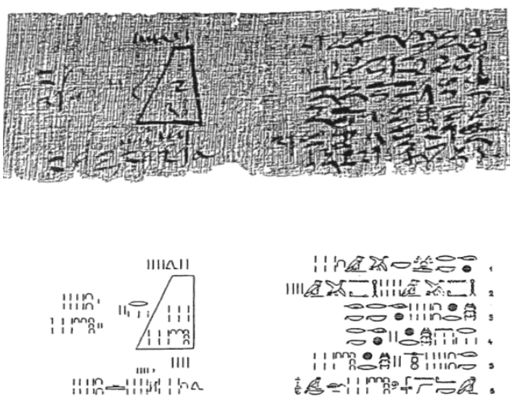


Figura. 4. Papiro de Moscú
(Ortiz, 2005, p. 40)

Problema: Calcular el volumen de la pirámide truncada, de base cuadrada con lado a, con cuadrado superior de lado b, y altura h.
Solución: Los egipcios usaron la fórmula

$$V = \frac{h\,(a^2 + ab + b^2)}{3}$$

La fórmula es genuina en la matemática egipcia; no dieron su demostración y es curioso pensar que en ella está la idea del cálculo integral; tal resultado es un caso de extraordinaria inducción; por algo la citada fórmula está relacionada a la gran pirámide egipcia. (p. 40)

Construcciones como estas, realizadas por el hombre de manera empírica, son hoy herramientas para el estudio y fundamentación de los conceptos matemáticos y geométricos.

2.3 LOS POLIEDROS EN LA CULTURA GRIEGA

El paso de la geometría Egipcia a Grecia y la evolución de ésta como una ciencia se le debe a Tales de Mileto; un ejemplo de ello es que estando en Egipto, calculó la altura de la pirámide de Keops, aprovechando la sombra que la pirámide producía en un determinado momento, donde la longitud de la sombra era igual a la altura de la pirámide. (Ver figura 5.)

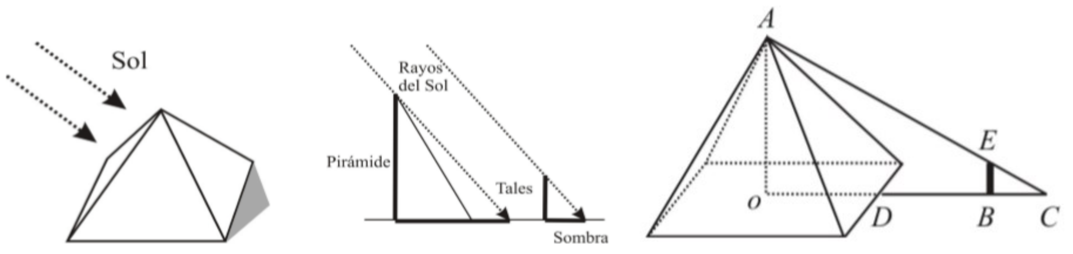


Figura. 5. Cálculo de la Altura de la Pirámide de Keops
(Ortiz, 2005, p. 53)

Tales conocía la longitud BE; esperó el momento en que la longitud de la sombra BC de BE fuera igual a la longitud de BE. En ese instante la longitud de AO, la longitud de la altura de la pirámide, es igual a la longitud de OC, que es conocida pues la parte OD se puede medir externamente y la parte DC es medible. (Ortiz, 2005, p. 53)

Conocer este tipo de aplicaciones nos da una aproximación al conocimiento empírico que se puede ejercer al momento de identificar características en los Poliedros Platónicos, lo cual incluso nos podemos encontrar actualmente en nuestro contexto excolar.

En relación con los sólidos regulares, se cuenta miticamente que Pitagoras (aprox. 582 – 507 a.C.) tuvo contacto con piedras de cristalización cúbica o en forma de rombododecaedro, hexaoctaedro o combinaciones de ambos, ya que su padre era tallador de piedras preciosas. Algunos ejemplos de dichas piedras estan: Las Piritas de Cristalización Cúbica (Ver figura 5.), el Cuarzo de Cristalización Hexagonal (Ver Figura 6.) y la Fluorita en forma de Octaedros (Ver Figura 7.)

Figura. 5. Cristalización Cúbica
(Lanza, 2009, p. 288)

Figura. 6. Cuarzo de Cristalización Hexagonal
(Lanza, 2009, p. 288)

Figura. 7. Fluorita en Forma de Octaedros
(Lanza, 2009, p. 289)

Pitágoras habría postulado su concepción matemática del mundo a partir de la regularidad de los cristales y de los Poliedros regulares conocidos hasta entonces: el cubo, el tetraedro y el dodecaedro. Se debe a los Pitagóricos gran parte de los métodos geométricos y la solución geométrica de ecuaciones algebraicas, así como los siguientes resultados relacionados a los Poliedros Regulares, citados en Ortiz (2005):

> **Poliedros Regulares.** Remarcamos que un poliedro es un sólido cuya superficie consiste de caras que son regiones poligonales (cuyas fronteras son polígonos).
>
> Un poliedro es llamado regular (o poliedro Platónico) si sus caras son regiones poligonales regulares congruentes y sus ángulos poliedros son todos congruentes. Existen cinco (y solo cinco) poliedros regulares diferentes, de los cuales los Pitagóricos conocieron cuatro, que son:
>
> el **cubo**, que es limitado con 6 cuadrados, con 3 cuadrados con vértice común, el **tetraedro**, que es limitado con 4 triángulos equiláteros, con 3 triángulos con vértice común, el **octahedro**, limitado con 8 triángulos equiláteros, con 4 triángulos con vértice común y el **icosaedro**, limitado por 20 triángulos equiláteros, con 5 triángulos con vértice común. El quinto poliedro regular es el dodecaedro, el que fue descubierto por Hipaso (470 A.C.). (Ver figura 8.), (p. 74-75)

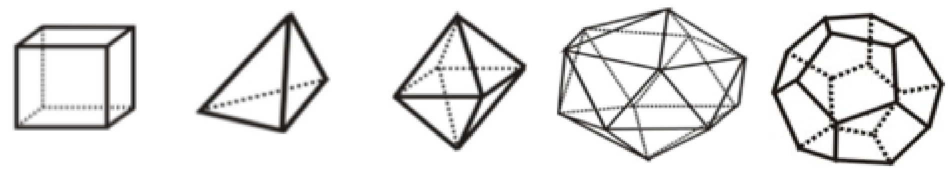


Figura. 8. Poliedros Platónicos
(Ortiz, 2005, p. 75-76)

Pitágoras (582 a.C. – 500 a.C.) asoció los cuatro elementos primarios: Tierra, fuego, agua y aire con los sólidos: Cubo, tetraedro, icosaedro y octaedro respectivamente, mientras el quinto cuerpo: el dodecaedro, lo asociaba con el universo. Relación de Poliedros Regulares con elementos primarios. (Ver figura 9.) “Debido a que Pitágoras y Teeteto son los primeros en describirlos (y de quienes se preservaron sus trabajos hasta la actualidad) se les atribuye el descubrimiento de estos objetos, al grado de llamárseles Sólidos platónicos”. (Zenil, 2011, p. 7)

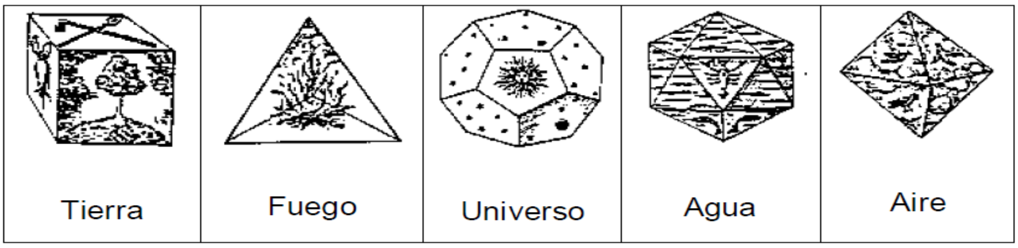


Figura 9. Relación de Poliedros Regulares con Elementos Primarios
(Lanza, 2009, p. 304)

Lanza (2009) indica que los Poliedros Regulares convexos se conocen, desde el año 2000 a. C., cuando Platón los incluye en su reflexión filosófica en la obra “El Timeo” (s. IV a. C.), donde describe los cinco Poliedros Regulares y muestra como construir modelos de estos, juntando triángulos equiláteros, cuadrados y pentágonos para formar sus caras, es aquí donde son bautizados como “los Sólidos Platónicos”.

Para González (2003) Platón no estudio en los Poliedros Regulares convexos el volumen, altura, área, sino que tomó únicamente los límites, es decir sus superficies, se dedica a dividir los Sólidos Platónicos, cuya superficie se fragmentaba en triángulos elementales de dos tipos: isósceles a partir del cuadrado y escalenos a partir del triángulo equilátero y del pentágono.

Posteriormente, Euclides S. IV–III a. C. Recopila la geometría de la antigüedad y los hallazgos de Platón, apoyado en la información encontrada en la biblioteca de Alejandría. En su Libro XI de los Elementos, hace las siguientes definiciones relacionadas con los Poliedros Regulares:

> Definición 1. Un sólido es aquello que tiene longitud, anchura y profundidad.
> Definición 2. Y el extremo de un sólido es una superficie.
> Definición 25. Un cubo es la figura sólida que está comprendida por seis cuadrados iguales.
> Definición 26. Un octaedro es una figura sólida comprendida por ocho triángulos iguales y equiláteros.
> Definición 27. Un icosaedro es la figura sólida comprendida por veinte triángulos iguales y equiláteros.
> Definición 28. Un dodecaedro es la figura sólida comprendida por doce pentágonos iguales equiláteros y equiángulos. (Simson, 1774. p. 190–192)

Euclides en el libro XIII de los Elementos, es quien formaliza y da a los Sólidos Platónicos la connotación de elementos matemáticos y aporta proposiciones fundamentales orientadas a la construcción de los 5 Poliedros Regulares.

Según Díaz y Canino (2012) Los antiguos filósofos griegos de esa época hablaban bastante sobre los Sólidos Platónicos y aunque podían identificarlos, no lograban definirlos, simplemente hasta entonces a un Poliedro Regular se le consideraba como aquel cuyas caras son Polígonos Regulares, es decir, todas sus caras tiene la misma forma, pero esta condición no era suficiente ya que podrían tener un Poliedro construido con

Polígonos Regulares pero no ser un Sólido Platónico. A raíz de este estudio, surge entonces la condición que las caras son Polígonos Regulares congruentes, pero esta connotación tampoco describe plenamente a los Sólidos Platónicos.

La exploración y vivencia con los Poliedros Platónicos, nos puede sorprender con sus grandes resultados, ya que estos posibilitan un campo amplio de búsqueda para la creación humana en diferentes ámbitos.

2.4 LOS POLIEDROS PLATÓNICOS EN ORIGAMI MODULAR

Inicialmente tenemos que hablar del Origami como la técnica de realizar figuras u objetos con hojas de papel doblándolas sucesivas veces, en los últimos años se estudia su inclusión como recurso didáctico para la enseñanza de la matemática y la geometría.

El Centro de Estudios Orientales CLICASIA, contextualiza sobre qué es el Origami, su origen e importancia dentro de la cultura oriental y nos da elementos fundamentales para utilizarlo como herramienta dentro de nuestro proceso de investigación. Pensamos que es originario de Japón pero en realidad es China alrededor del siglo I o II y no fue sino hasta el siglo VI que llegó a Japón llevado ahí por los monjes.

El Origami tiene diferentes especialidades como lo son el Origami Tradicional, Origami de Acción, Origami Utilitario, Origami Tesselados y el Origami Modular. Pero es este último, en el que centramos nuestra atención, puesto que presenta características muy particulares que posibilitan el desarrollo funcional de nuestra intervención en el aula, en torno a la construcción de Poliedros Platónicos, la cual se desarrolla a través de la Unidad Didáctica.

El Origami Modular, es una técnica de doblado, la cual usa múltiples hojas de papel, para crear estructuras más grandes y complejas, las cuales no pueden realizarse con una sola hoja. La primera evidencia de Origami Modular vino de un libro japonés llamado Ranma Zushiki del autor Hayato Ohoka, donde contenía imágenes en las cuales aparecían grupos de modelos tradicionales de Origami, uno de ellos en el cubo modular al que llama "Tematebako" o "Baúl mágico". (Ver figura 10.)

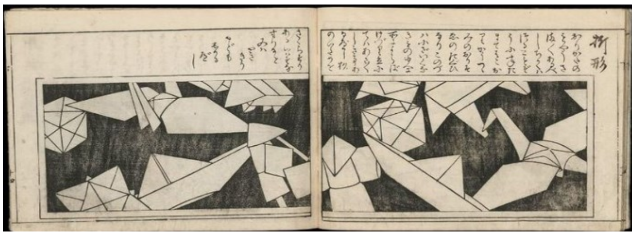


Figura 10. Libro Ranma Zushiki
https://prezi.com/828wyflldb5i/origami-modular/

González y Larios (2003), citados en Gulfo y Amaya (2009) hacen la siguiente observación con respecto al Origami Modular, como herramienta para el estudio de la geometría plana y del espacio.

> El Origami cuando se le considera como un auxiliar de la enseñanza de la matemática, ofrece técnicas que no solo permiten la construcción de sólidos geométricos, particularmente poliedros, sino también de figuras en el plano utilizando materiales que son de fácil adquisición por lo que se puede convertir en una potente herramienta para el estudio de la geometría plana y del espacio (…) Podemos argumentar que lo llamativo de los productos resultantes, que la potencialidad que tienen las técnicas en cuanto a la capacidad de ofrecer un medio de manipulación directa, que el hecho de que todas las técnicas pueden ser desarrolladas o entendidas como resultado de operaciones geométricas (…) las figuras o cuerpos resultantes pueden considerarse como representaciones de figuras o sólidos geométricos, hacen del Origami un medio propicio para el diseño de actividades que permitan el aprendizaje del alumno sobre conceptos geométricos y matemáticos en la escuela secundaria. (p. 897)

Es por ello que tomamos el Origami Modular como una herramienta funcional para desarrollar habilidades y competencias relacionadas con el Pensamiento Espacial y los Sistemas Geométricos, además, estimula el interés por el estudio de la geometría, permite la integración de distintas disciplinas, estimula la creatividad, activa la memoria, fomenta la imaginación y ayuda a desarrollar el pensamiento lógico y matemático.

2.5 CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO

Aún nos quedamos cortos en abordar a cabalidad la cantidad de bibliografía que se ha producido a través del tiempo, en torno a los Poliedros Platónicos; son muchos y muy destacados los aportes a su estudio, tal vez por la inspiración que éstos han generado en filósofos, matemáticos y artistas. Sin embargo, en este rastreo, podemos concluir que en la antigüedad, fue Platón quien incluyó los Poliedros en la investigación filosófica, a partir del dialogo "*el Timeo*", donde se encuentra el origen de los cinco Poliedros Regulares. Pero fue Euclides, discípulo de la Academia Platónica quien en su obra "*Elementos"* los convirtió en objetos de análisis geométrico. Igualmente identificamos en el Origami Modular, una herramienta que a través de la historia ha posibilitado un acercamiento significativo al conocimiento y construcción de los Poliedros Platónicos.

CAPÍTULO 3

MARCO TEÓRICO

En este Capítulo se describe la Socioepistemología, como Marco teórico que fundamenta y guía nuestro proceso de investigación, presentamos un rastreo conceptual y una descripción de las dimensiones que la componen, enfocando la mirada en la Dimensión Social y Cultural del saber. Igualmente, se define y describe como Marco de Referencia a la Modelación como Practica Social, a través de la cual se busca generar procesos de Resignificación del objeto matemático de estudio y se sustenta la incorporación del Origami Modular como herramienta en las prácticas de aula.

3.1 LA SOCIOEPISTEMOLOGÍA

Encontramos en la Socioepistemología, un Marco Teórico que da importancia a las múltiples dimensiones que hacen parte del saber, incluyendo el contexto, los escenarios no escolares habitados y las diferentes formas de saber de los estudiantes; falencia que se plantea como una de las problemáticas a intervenir en esta investigación. En consecuencia, pretendemos validar el hecho de traer al escenario académico una técnica como el Origami, que se desarrolla en escenarios no académicos, pero que puede ser utilizada como una herramienta con intencionalidad y desde donde pensamos es funcional nuestra intervención con el Origami Modular.

> La Socioepistemología tiene un aporte fundamental: Modela la construcción social de conocimiento matemático conjuntamente con su difusión institucional, esto es, modeliza las dinámicas de saber o conocimiento puesto en uso. (Cantoral 2013, p. 97)

En este sentido, las prácticas de Modelación serán las que construyan, reconstruyan, signifiquen y Resignifiquen nuestro objeto matemático.

> La Socioepistemología (del latín *socialis* y el griego *episteme* *"*conocimiento*"* o *"*Saber*"* y logos "razonamiento" o "discurso"), también conocida como epistemología de las prácticas o filosofía de las experiencias, es considerada como una rama de la epistemología que estudia la construcción social del conocimiento matemático y su difusión institucional. (Cantoral 2013, p. 141)

De esta manera, Cantoral (2013) sustenta que la matemática escolar es "Rediseñable" con fines de aprendizaje, para el matemático educativo no solo discute cómo enseñar, sino qué enseñar, a quién enseñar y cuándo enseñar. Así, los actores del sistema educativo –el saber, el profesor y el alumno– desde una mirada social, tienen una comprensión propia y se modifican las ideas de aprendizaje, enseñanza y animación.

> La Socioepistemología incorpora contextos sociales y perspectivas culturales para la significación, aparecen ahora como principales actores de los procesos didácticos, el aprendiz, el saber en tanto conocimiento en uso o como construcción social del conocimiento y los entornos socioculturales portadores del mundo real, cuyas relaciones son orientadas por prácticas de referencia y normadas por prácticas sociales.(Cantoral, 2013, p. 141).

En este sentido, El estudiante es entendido como sujeto individual o sujeto colectivo, el profesor como individuo o como institución escolar personificada y "el aprendizaje como una práctica intencional normada, coloca en interacción al aprendiz con el entorno regulado y normado" (Cantoral, 2013, p. 142). Es decir, modifica la idea de aprendizaje como adquisición, para dar lugar al aprendizaje como construcción social del conocimiento.

Puede verse entonces, que esta es una teoría que busca atender diferentes dimensiones del Saber Matemático, dimensiones que se entretejen en una sola Unidad de Análisis, entendida ésta desde Cantoral (2013) como la que articula sistémicamente a las dimensiones con el fenómeno en juego y elige para ello, saberes funcionales y transversales.

A continuación se hace una breve definición de cada dimensión para la Construcción Social del Conocimiento Matemático desde la mirada de Cantoral (2013). (Ver figura 11.)

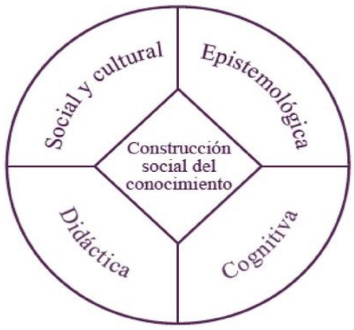


Figura 11. Descripción Dimensiones Teoría Socioepistemológica (Cantoral 2013, p. 151)

Dimensión Didáctica del saber: "Es relativa a su naturaleza como objeto institucional dirigido en los procesos de enseñanza a los aprendices, tanto en el ámbito escolar como no escolar, en la vida cotidiana, la esfera profesional altamente especializada…" (Cantoral, 2013. p. 146).

Dimensión Epistemológica: "Se ocupa del análisis en profundidad de las circunstancias que hicieran posible la construcción del conocimiento matemático, su razón de ser. Pero sobre todo, que lo hicieran público". (Cantoral, 2013. p. 147).

Dimensión Cognitiva del saber: "Analiza las formas de apropiación y significación progresivas que experimentan quienes se encuentran en situación de construcción de conocimiento. El acto de conocer, como actividad humana puede ser modelado a través de las producciones de quienes construyen." (Cantoral, 2013. p. 148).

Dimensión Social y Cultural del saber: "Su textura sociocultural, se ocupa de los usos del saber en situaciones específicas…Este se localiza en el ejercicio articulado de prácticas intencionales y normadas". (Cantoral, 2013. p. 149-150)

En nuestra investigación, observamos que se van articulando estas Dimensiones, por el hecho de orientar un proceso de enseñanza, de analizar una problemática, por la integración del Origami Modular al contexto escolar; pero centramos la mirada en la Dimensión Social y Cultural del saber, ya que está dirigida a la construcción social del conocimiento matemático a través de las prácticas de Modelación, para generar procesos de Resignificación de los conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos.

3.2 MARCO DE REFERENCIA

Desde el Marco de Referencia, se encuentran definidos conceptos claves que dan una orientación clara a nuestra investigación, como son: La Modelación como Practica Social y El Origami Modular

3.2.1 LA MODELACIÓN COMO PRÁCTICA SOCIAL

La Matemática forman parte de la cultura y la vida y se guían por normativas específicas, de allí que, las prácticas escolares enfocadas desde la Socioepistemología, estén normadas por una Práctica Social, en ella, se puede evidenciar los mecanismos que norman y estructuran al aprendizaje y explican "por qué hacemos lo que hacemos". Para el caso de esta investigación, la práctica que norma y a través de la cual se pretende generar procesos de Resignificación de los conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos será la Modelación.

> La Socioepistemología considera a las prácticas sociales como la base del conocimiento, en la medida en que son el sustento y la orientación para llevar a cabo una construcción social del conocimiento matemático. Asumiremos a la práctica social como normativa de la actividad humana. (Cantoral, 2013, p. 153)

La práctica está ligada a la actividad humana y desempeñan un papel fundamental en la construcción social del conocimiento, donde debe prevalecer la intencionalidad de la acción para "significar". La Socioepistemología encuentra en la Modelación como Practica Social, un camino para promover interacciones que den sentido y significado a un conocimiento matemático escolar especifico. A continuación, señalamos lo conceptualizado por varios autores, para entender desde allí nuestra propuesta.

> La Socioepistemología no considera a la Modelación como un contenido a enseñar o como un medio o herramienta para enseñar conceptos matemáticos. Aquella se interesa en la Modelación en Matemática Educativa como una práctica que se comparte y se ejerce en comunidades específicas y en contextos particulares y que al ser ejercida por estudiantes y profesores (actores del sistema didáctico) permite la Resignificación de conocimiento matemático. (Pezoa y Morales, 2016, p. 57)

A través de las prácticas de Modelación, en las que el trabajo en equipo y la construcción de saberes entre pares es fundamental, se genera la Resignificación. En este sentido, Huincahue, Morales, y Mena, (2016) expresan:

> El estudiante al abordar una situación de Modelación, ve en forma natural que la matemática (construida entre un sujeto con otro, desde una comunidad) le permite abordar problemas concretos que tiene sentido para él, que puede discutir con su par, defender sus ideas inicialmente en un lenguaje y una lógica no necesariamente perteneciente al mundo de la matemática formal; pero que deberá desarrollar, precisar

> y convencer a sus compañeros. Logrará una dimensión de la matemática que la formación actual no está dando. (p. 463)

Morales y Rosas (2016) definen la modelación y la predicción como prácticas, que "hacen emerger herramientas, procedimientos y propiedades matemáticas que se evidencian cuando los estudiantes describen el comportamiento de un fenómeno utilizando el conocimiento funcional que tienen previamente" (258).

Para Arrieta y Buendía (2003), "la predicción es un esquema argumentativo que permite construir una noción, por esquema entienden, al resultado de una serie de actividades alrededor de la construcción del conocimiento y no a algo fijo o preestablecido"(738).

Arrieta y Díaz (2015), definen la Modelación como una práctica que articula lo Modelado y el Modelo, como se explica a continuación:

> La Modelación es, entonces, una práctica de articulación de dos entes, para actuar sobre uno de ellos, llamado lo Modelado, a partir del otro, llamado Modelo. La intervención sobre lo Modelado es diversa, por ejemplo, para la predicción, el diagnóstico y/o la evaluación.
> El ente se convierte en Modelo cuando el actor lo usa para intervenir en el otro ente, por lo que deviene en herramienta. Los entes matemáticos al Modelar, son herramientas. Desde esta perspectiva el Modelo no existe independiente de la actividad de quién Modela. (p. 35)

Lo anterior nos permite interpretar a lo que los autores se refieren como "El acto de Modelar", que para nosotros es cuando el estudiante a partir del Modelo presentado, logra identificar, clasificar, analizar e incluso predecir posibles nuevos Modelos. En el caso de nuestra investigación, con relación a nuestro objeto matemático de estudio, el Modelo es cada Poliedro Platónico plegado utilizando la técnica del Origami Modular, el cual al ser utilizado por quien Modela, es decir el estudiante, lo convierte en un elemento para alcanzar lo Modelado, de esta forma se evidencia un escenario de Modelación propicio para generar procesos de Resignificación.

En la siguiente gráfica, presentada por Arrieta y Díaz (2015), la cual denominan La Modelación: El acto de Modelar, el Modelo, lo Modelado y el dipolo Modélico, se sintetiza "El acto de Modelar" (Ver figura 12.)

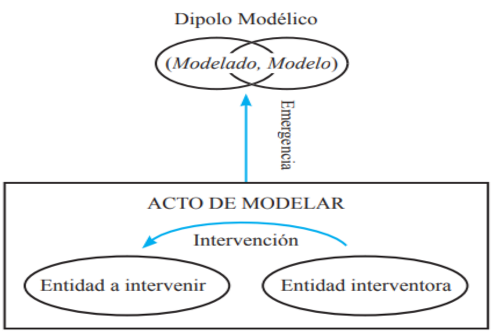


Figura 12. La Modelación: El acto de Modelar, el Modelo, lo Modelado y el dipolo Modélico. (Arrieta y Díaz, 2015, p. 36)

> El modelo de un fenómeno es una herramienta usada para transformarlo. Un modelo es algo utilizado en sustitución de lo modelado, la manipulación del modelo nos permite entender y predecir el comportamiento del fenómeno, así como validar hipótesis y elaborar estrategias para la intervención. Un modelo es una herramienta para interpretar e intervenir en un contexto. (Arrieta, 2003, p. 6)

> El objeto en sí mismo no es herramienta, es herramienta hasta que el hombre lo utiliza con una intención, determinada no individualmente, sino socialmente…las herramientas adquieren un sentido propio como amplificadores de las capacidades humanase instrumentos de la actividad del hombre. (Arrieta y Buendía, 2003, p. 737)

Desde estos autores, adoptamos en nuestra investigación a la Modelación como una Práctica Social que ejercida de manera intencional, permite la Resignificación de conocimiento matemático, en nuestro caso, de los conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos.

> La Resignificación como significación continua, motivada por las prácticas donde el conocimiento como parte necesaria de la actividad, por sí solo no puede modificar el objeto, sino que requiere de la práctica para lograrlo. La modelación y la predicción se constituyen en argumento para generar la Resignificación. (Cordero 2006, citado en Briceño 2014, p. 68)

Para nuestro proceso de investigación, adoptamos las cuatro fases que definen Arrieta y Díaz (2015), siguiendo la Ingeniería Didáctica como metodología para las prácticas de Modelación:

Fase I. La interacción con el fenómeno, la experimentación:

> La experimentación puede plantearse en tres ambientes. En el presencial los datos se obtienen desde la experimentación directa con el fenómeno; en el virtual, recurriendo a simulaciones del fenómeno con aplicaciones informáticas; y en el discursivo, cuando se recurre a la narración, desde la tabla inicial de datos, durante la experimentación. Cada modalidad de la experimentación trae consigo características propias que imprimen su huella en la forma de modelar. (Arrieta y Díaz, 2015, p. 38)

Fase II. El acto de modelar, la predicción: "La predicción del fenómeno a partir de la tabla de datos es la actividad que articulará las dos entidades". (Arrieta y Díaz, 2015, p. 39)

Fase III. La articulación de redes de modelos y el fenómeno en una red: "En esta fase del diseño los estudiantes articulan los modelos entre sí y estos con el fenómeno, configurando una red". (Arrieta y Díaz, 2015, p. 42)

Fase IV. Descentrar la red del fenómeno vía la analogía:

> Para que esta red de modelos se use para modelar otros fenómenos, tendrá que descentrarse del fenómeno de origen. Es preciso modelar diferentes fenómenos con sus propias redes y articularlas vía la analogía. Esta red determina lo propio de cada fenómeno a la vez que los relaciona, identificando lo distinto y lo semejante entre los fenómenos en cuestión. (Arrieta y Díaz, 2015, p. 44)

La relación de cada una de estas fases con el Origami Modular se realizará en el Capítulo 4 del Diseño Metodológico y a las cuales nombraremos como Momentos, el desarrollo de éstos, para “El acto de Modelar”, se evidenciaran en las actividades de la Unidad Didáctica.

Planteamos que en la aplicación intencionada de los anteriores Momentos, se evidencien procesos de Resignificación, entendida desde Morales y Rosas (2016):

> Un conocimiento matemático se Resignifica en el momento en que los participantes desarrollen una matemática que sea funcional. Para lograr la Resignificación se debe estudiar el uso del conocimiento, entendiéndolo como algo que se va organizando y cambiando, es decir, se va desarrollando en la situación o escenario que se enfrente, lo que va generando nuevos usos del conocimiento a través de su funcionamiento y forma, y por lo tanto nuevas Resignificaciones (p. 255)

3.2.2 EL ORIGAMI MODULAR

Royo, (2002), manifiesta que el Origami hace parte de la cultura y tradición Japonesa, inicialmente como un arte que en el siglo VII solo podía ser practicado y apreciado por las clases más altas, ya que el papel, material principal utilizado en el Origami, era considerado un artículo de lujo en esa época. Posteriormente en los años 1603 -1867 los árabes traen esta disciplina desde Asia para toda Europa y desde España se da a conocer en América Latina.

Es por ello que consideramos al Origami como un saber popular que hace parte de una cultura y tradición, que actualmente se practica en contextos y escenarios con fines principalmente lúdicos y artísticos, saber que se desarrolla en escenarios no académicos y que desde la Socioepistemología pueden ser llevados al aula con fines académicos. Al respecto, Cantoral (2013), señala:

> La Socioepistemología, como sistema teórico para la investigación en Matemática Educativa se ocupa específicamente del problema que plantea la conformación del saber matemático. Es importante precisar que en este enfoque, asumimos la legitimidad de toda forma de saber, sea este popular, técnico o culto, pues en su conjunto constituyen la sabiduría humana. (p. 26)

Ahora bien, es importante realizar una diferenciación entre lo que se refiere como escenarios académicos y no académicos, ya que con ello podemos establecer algunas características del conocimiento matemático que en cada uno se construye y la relación que se puede ejercer de uno sobre otro.

Para comprender estos escenarios, Crespo (2007), nos dice lo siguiente:

> Consideramos escenarios académicos a los escolares y científicos, o sea a aquellos en los cuales el conocimiento científico es intencionalmente central, ya sea a través de actividades matemáticas de investigación o de enseñanza. En estos escenarios uno de los objetivos explícitamente planteados por sus actores es la construcción del conocimiento, en nuestro caso, el conocimiento matemático. (p. 38)

> En los escenarios no académicos, el conocimiento científico no es central de manera intencional, pero eso no significa que en ellos no se pueda construir y manejar este tipo de conocimiento, e incluso influir en la construcción de conocimiento que se lleve a cabo en un escenario académico. (p. 38)

Como vemos, un escenario no académico puede tener incidencia en la construcción del conocimiento que se desarrolle al interior de un escenario académico, lo cual nos permite sustentar nuestra propuesta de traer el Origami Modular al aula, como una técnica que se desarrolla en contextos y escenarios no académicos, que al ser trasladada al escenario académico como una Práctica Social, toma una intencionalidad didáctica que utilizaremos como herramienta para la construcción y desarrollo de conceptos geométricos relacionados con los Poliedros Platónicos y de esta forma permitir procesos de Resignificación en un escenario de Modelación.

Para este propósito, hacemos uso de uno de los tipos de clasificación del Origami, el cual se define como Origami Modular: "varios trozos de papel iniciales que se pliegan para formar unidades –módulos–, generalmente iguales, los cuales se ensamblan para formar una figura compleja" (Blanco y Otero, 2005, p.2). Este, por su naturaleza, permite que se desarrolle un trabajo en equipo donde cada uno de los integrantes del mismo deba elaborar uno de los módulos requeridos, para luego unirlos y construir la figura final. Lo anterior permite que los estudiantes vean que la matemática puede ser construida entre pares, donde podrán discutir, comparar, valorar y establecer relaciones entre lo que están plegando y la figura final.

3.3 CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO

Al pretender una construcción de conocimiento centrado en las prácticas y no en los objetos, la Socioepistemología, como marco teórico define y sustenta paso a paso nuestro proceso de investigación. Es en el ejercicio de las prácticas de Modelación, contextualizadas, intencionales, continuas y normadas donde encontraremos posibilidades de Resignificación. La interacción con herramientas como el Origami Modular en la construcción de saberes en el grado Quinto, se convierte en un contexto, en un ambiente de aula que facilita la participación, la construcción personal y social de significados, la exploración a nivel concreto, gráfico y mental con el entorno y con otros.

Coherente con este planteamiento, nuestra investigación estará sustentada desde el Marco Teórico de la Socioepistemología y como producto de este proceso donde se une la teoría y la práctica, se construye una Unidad Didáctica para el grado Quinto de básica primaria; la cual tiene como objetivo generar procesos de Resignificación de los conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos, en un escenario de Modelación.

CAPÍTULO 4

DISEÑO METODOLÓGICO

En este capítulo se define la Ingeniería Didáctica como metodología adoptada en nuestro proceso de Investigación y es acompañada por referentes de la Investigación cualitativa, de corte empírico experimental, con Estudio de caso. Se encuentran descritas las 4 fases de la Metodología de la Ingeniería Didáctica propuestas por Artigue (1995), en relación con nuestra investigación general, además, están referenciados los instrumentos de recolección de datos donde el principal es la Unidad Didáctica, la cual se diseña en cuatro Momentos para el Acto de Modelar.

4.1 INGENIERÍA DIDÁCTICA

Desde la Ingeniería Didáctica fundamentamos nuestro proceso de Investigación, haciendo consciente e intencional su doble función, es decir, desde el aula en cada acción que se genera para los procesos de enseñanza en relación con un objeto matemático de estudio, y como metodología de Investigación especifica.

Michéle Artigue (1995) define y caracteriza la Ingeniería Didáctica:

> Como metodología de investigación, la Ingeniería Didáctica se caracteriza en primer lugar por un esquema experimental basado en las "realizaciones didácticas" en clase, es decir, sobre la concepción, realización, observación y análisis de secuencias de enseñanza. Allí se distinguen por lo general dos niveles: el de la micro-ingeniería y el de la macro-ingeniería, dependiendo de la importancia de la realización didáctica involucrada en la investigación. (p. 36)

En este sentido, nuestra investigación se ubica en la micro-ingeniería ya que se centra en el estudio de un objeto de estudio específico como lo es los Poliedros Platónicos, analizado al interior del aula de clase de una Institución Educativa específica.

Como investigación que recurre a la experimentación en clase, se ubica, "en el registro de los estudios de caso y cuya validación es en esencia interna, basada en la confrontación entre el análisis a priori y a posteriori". (Artigue, 1995, p. 37)

La autora señala cuatro fases en la Metodología de la Ingeniería Didáctica: Fase 1, de Análisis preliminar, Fase 2, de Concepción y Análisis a Priori de las Situaciones Didácticas de la Ingeniería, Fase 3, de Experimentación y Fase 4, de Análisis a Posteriori y Evaluación.

4.2 FASES DE LA METODOLOGÍA DE LA INGENIERÍA DIDÁCTICA

FASE 1: Los Análisis Preliminares.

Se desarrolla "no solo en un cuadro teórico didáctico general y en los conocimientos didácticos previamente adquiridos en el campo de estudio, sino también en un determinado número de análisis preliminares". (Artigue, 1995, p. 38) como el análisis epistemológico, las formas de enseñanza tradicional, las dificultades y obstáculos de un contenido, teniendo en cuenta los objetivos específicos de la Investigación. En nuestra Investigación, estos análisis fueron realizados en los Capítulos 1 y 2, donde se describe la problemática, los antecedentes, los objetivos de la Investigación y el rastreo Histórico Epistemológico de nuestro objeto matemático.

FASE 2: La Concepción y el Análisis a Priori de las Situaciones Didácticas de la Ingeniería.

> El objetivo del análisis a priori es determinar en qué las selecciones hechas permiten controlar los comportamientos de los estudiantes y su significado. Por lo anterior, este análisis se basa en un conjunto de hipótesis. La validación de estas hipótesis está, en principio, indirectamente en juego en la confrontación que se lleva a cabo en la cuarta fase entre el análisis a priori y el análisis a posteriori (Artigue, 1995, p. 45)

Este análisis a priori, como lo expresa la autora, “comprende una parte descriptiva y una predictiva, se centra en las características de una situación a-didáctica que se ha querido diseñar y que se va a tratar de llevar a los alumnos”. (p. 45)

En nuestra investigación, se diseñan actividades en una Unidad Didáctica direccionada desde las prácticas de Modelación y la incorporación del Origami Modular en las prácticas de aula y se realiza un ejercicio de lo que se espera que alcancen los estudiantes en torno a la construcción de conocimiento de los conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos, es decir, el análisis a priori.

En el análisis a priori se describen aspectos relacionados con lo que se espera sobre: la forma como los estudiantes se enfrentan a las actividades, el trabajo en equipo, la manera en que emplea sus conocimientos previos, interpreta y pone en uso nuevos saberes, en torno a la experimentación, predicción, articulación y la analogía.

FASE 3: Experimentación

En la fase de experimentación, se pone en práctica con la población de estudiantes, la ingeniería, se aplican algunas actividades diseñadas en la unidad Didáctica. En el caso de nuestra investigación, el docente investigador, hace recolección de datos a partir de las observaciones, fotos, videos y las producciones de los estudiantes.

FASE 4: Análisis a Posteriori y Evaluación.

Esta es la última fase de la Ingeniería Didáctica donde se confrontan las observaciones, las producciones y los hallazgos realizados durante las sesiones de intervención en el aula con el a priori.

> Estos datos se completan con frecuencia con otros obtenidos de la utilización de metodologías externas, como cuestionarios, entrevistas individuales o en pequeños grupos, aplicadas en distintos momentos de la enseñanza o durante su transcurso. Y, como ya lo habíamos indicado, en la confrontación de los dos análisis, el a priori y a posteriori, se fundamenta en esencia la validación de las hipótesis formuladas en la investigación. (Artigue, 1995, p. 48)

En nuestra investigación, en el análisis a posteriori se describen y se muestra a través de imágenes, los procesos y construcciones logradas por los tres equipos de trabajo con los cuales se aplicaron las actividades. Aquí, se hace un correspondiente análisis a partir de la confrontación con el análisis a priori realizado y la teoría que sustenta nuestra investigación: La Socioepistemología y la Modelación como práctica social que permite la Resignificación de los conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos.

El investigador retoma las fases y las profundiza durante el proceso de investigación, atendiendo a las necesidades observadas en la aplicación de las mismas.

4.3 INVESTIGACIÓN CUALITATIVA

La investigación cualitativa le da un valor central a la interpretación personal y al trato holístico de los fenómenos en variedad de contextos.

Para Stake (2010) los investigadores cualitativos destacan la comprensión de las complejas relaciones entre todo lo que existe. La comprensión está unida también a la intencionalidad, por ello, es de gran importancia la función interpretativa constante del investigador. "La investigación cualitativa intenta establecer una comprensión empática para el lector, mediante la descripción, a veces la descripción densa, transmitiendo al lector aquello que la experiencia misma transmite" (Stake, 2010, p. 43)

4.4 EL ESTUDIO DE CASO

Para Stake (2010) el caso es algo específico, algo complejo, en funcionamiento y se estudia para hacerlo comprensible, la información se consigue por medio de la observación discreta y la revisión de lo recogido.

INFORME ESTUDIO DE CASO

DEFINICIÓN DEL CASO	✓ 18 Estudiantes del grado Quinto, I.E. José Eusebio Caro.
PROPÓSITO DE ESTUDIO	✓ Resignificar los conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos, al implementar una Unidad Didáctica fundamentada en la Socioepistemología, direccionada desde las prácticas de Modelación y la incorporación del Origami Modular en las prácticas de aula.
CONCEPTOS GEOMÉTRICOS	✓ Volumen, Área Lateral, Área Total, Caras , Vértices, Aristas
METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	✓ Ingeniería Didáctica, Investigación Cualitativa, Estudio de Caso.
INSTRUMENTOS RECOGIDA DE DATOS	✓ Unidad Didáctica ✓ Entrevistas semi-estructuradas a través la Guía Investigador–Observador (Ver Anexo 2.) ✓ Observación participativa. ✓ Guías de Construcción del Hexaedro (Ver Anexo 3.) ✓ Plantillas de Observación 1, 2, 3 y 4 (Ver Anexo 4,5,6 y 7)

4.5 PARTICIPANTES

Serán 18 estudiantes elegidos aleatoriamente, con edades entre 10 a 12 años del grado Quinto de Básica Primaria de la I.E. José Eusebio Caro de la ciudad de Medellín

Dichos estudiantes estarán divididos en tres equipos integrados por seis estudiantes seleccionados aleatoriamente, los cuales se conformaron de la siguiente forma:

EQ1	EQ2	EQ3
E1, E2, E3, E4, E5, E6	E7, E8, E9, E10, E11, E12	E13, E14, E15, E16, E17, E18

4.6 INSTRUMENTOS

A continuación se relacionan los instrumentos que se utilizaran dentro de la investigación para la recolección de datos, como lo son la Observación, la Entrevista, Guía de Investigador-Observador y las actividades de la Unidad Didáctica, además se hará uso de fotos y videos para este propósito.

4.6.1 MOMENTOS DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

Nuestra Unidad Didáctica está fundamentada en la Socioepistemología, direccionada desde las prácticas de Modelación y la incorporación del Origami Modular en las prácticas de aula.
A continuación, se realiza una interpretación desde nuestra propuesta con el Origami Modular, apoyados en las fases que elaboraron Arrieta y Díaz (2015), para su diseño de aprendizaje basado en la Modelación Lineal, el cual fundamentaron en la Ingeniería Didáctica como metodología, dicha interpretación está dividida en cuatro componentes, a los cuales nombraremos como Momentos.

Momento I. La interacción con el fenómeno, la experimentación
Los autores lo plantean desde tres ambientes, el presencial, el virtual y en el discursivo.

La práctica de Modelar que presentamos, considera la interacción en el ambiente presencial, ya que los datos se obtienen desde la experimentación directa con el fenómeno.

La interacción presencial con el fenómeno, se realiza a partir de la observación directa, la manipulación desde lo concreto, la descripción y la búsqueda de las características propias de cada Poliedro Platónico, además se indaga en cada grupo de estudiantes por la importancia de este objeto matemático y cómo lo usan en la vida cotidiana, esto a partir de sus saberes previos.

Se plantea éste como Primer Momento, ya que le permite al estudiante visualizar de manera concreta el objeto matemático de estudio, pasando de lo bidimensional a lo tridimensional, dándole la posibilidad de reconocer que es posible manipular los Poliedros Platónicos y de esta forma sean comprendidas las actividades que se proponen en los siguientes Momentos, para desarrollar los ejercicios de análisis que se plantean.

“Sin la interacción con el fenómeno no hay Modelación, pero no basta interactuar con el fenómeno para Modelar” (Arrieta y Díaz, 2015, p. 39) por ello, los autores plantean las siguientes tres fases, que en nuestro proceso, como lo mencionamos previamente nombramos como Momentos.

Momento II. El acto de modelar, la Predicción

La Predicción del fenómeno a partir del Hexaedro plegado, utilizando la técnica del Origami Modular es la actividad que articulará las dos entidades.

Los estudiantes construyen el Hexaedro utilizando la técnica del Origami Modular, reconocen sus caras, vértices y aristas, y a partir del análisis que hacen de la medida de las hojas iris utilizadas y la medida de las aristas, realizan una interpretación de la formula dada para calcular el Volumen del Hexaedro construido.

Posteriormente deberán realizar la Predicción del problema planteado a partir del conocimiento adquirido y explicar cómo realizó dicha Predicción. Aquí, los estudiantes se apoyan en el objeto concreto, en los datos encontrados y en sus saberes previos, tomando esto como un modelo del fenómeno para poder hacer un nuevo cálculo. El estudiante podrá entonces articular lo aprendido para intervenir en nuevas situaciones.

Se plantea éste como Segundo Momento, puesto que inicialmente los estudiantes al construir y manipular el Poliedro Platónico, en este caso el Hexaedro, les dará la posibilidad de identificar de manera concreta, las diferentes características del mismo y calcular conceptos geométricos como el Volumen y posteriormente hacer predicciones del mismo.

Cabe anotar que se inicia con el concepto de Volumen, puesto que los estudiantes en el grado Quinto, vienen con un conocimiento previo y básico de resolver ejercicios de Potenciación, lo cual, ponen en práctica a la hora de resolver ejercicios referentes al concepto de Volumen interpretando su fórmula.

Momento III. La articulación de los modelos y el fenómeno en una red

En esta fase el estudiante articula los modelos entre sí y estos con el fenómeno a través de prácticas, configurando una red de modelos que se ponen en funcionamiento.

Los estudiantes nuevamente construyen el Hexaedro utilizando la técnica del Origami Modular, con la diferencia que cada equipo lo debe hacer con hojas iris de diferente tamaño, una vez terminado, identifican sus caras, vértices y aristas, y a partir de la medida de las hojas iris utilizadas y la medida de las aristas, realizan una interpretación de la fórmula para calcular el Área Lateral y el Área Total del Hexaedro construido.

Posteriormente deberán realizar la Predicción del problema planteado a partir del conocimiento adquirido y la medida de las hojas iris que se utilicen para construir un nuevo Hexaedro y explicar cómo realizaron dicha Predicción. Aquí, los estudiantes podrán articular el conocimiento adquirido y calcular otros conceptos geométricos que se pretenden identificar, configurando de esta forma la red de modelos.

Se plantea éste como Tercer Momento, puesto que los estudiantes ya han construido un modelo de datos en los que se apoya (cm de la hoja y cm de la arista), es decir, tienen un conocimiento previo de como calcular el Volumen en un Hexaedro y dicho conocimiento lo podrán usar para calcular e interpretar fórmulas más complejas para ellos, como son las utilizadas para calcular el Área Lateral y el Área Total del Hexaedro, de igual forma podrán llegar a hacer predicciones del mismo.

Momento IV. Descentrar la red del fenómeno vía la analogía
El estudiante pone en uso la red de modelos en otros fenómenos, determinando lo propio de cada fenómeno y al mismo tiempo los relaciona, identificando semejanzas y diferencias entre los fenómenos.
Los estudiantes construyen un cuerpo geométrico que no es Poliedro Platónico, como el Ortoedro, y utilizan el modelo construido en las actividades previas, y lo "transfieren" a esta nueva situación de Modelación, identificando lo distinto y lo semejante y a su vez calculando el Volumen y el Área Total de este nuevo fenómeno.

> Para que esta red de modelos se use para modelar otros fenómenos, tendrá que descentrarse del fenómeno de origen. Es preciso modelar diferentes fenómenos con sus propias redes y articularlas vía la analogía. Esta red determina lo propio de cada fenómeno a la vez que los relaciona, identificando lo distinto y lo semejante entre los fenómenos en cuestión. (Arrieta y Díaz, 2015, p. 44).

Se plantea éste como Cuarto Momento, ya que el estudiante pone en uso la red de modelos en otros fenómenos y al mismo tiempo los relaciona, donde la analogía es la articuladora.

El desarrollo y aplicación de estos Momentos para "El acto de Modelar", se evidencia en el Capítulo 5, Análisis de datos.

4.6.2 LA OBSERVACIÓN

Las observaciones conducen al investigador hacia una mejor comprensión del caso, por ello se requiere planificar detalladamente las actividades, describir los casos y transcribir objetivamente lo observado. "La observación, no necesariamente debe ser en el aula, es importante considerar múltiples espacios, para encontrar relaciones e interpretaciones que permitan profundizar y encontrar significados en cada caso" (Stake, 2010, p. 60).

4.6.3 LA ENTREVISTA

La entrevista "persigue la descripción de un episodio, una relación, una explicación, es el cauce principal para llegar a las realidades múltiples. Como ocurre con la recogida de datos de observación, el entrevistador necesita tener un plan previo bien detallado" (Stake, 2010, p. 64)

Su objetivo es complementar la información y conseguir detalladamente elementos para establecer relaciones y explicaciones de un fenómeno destacado, para ello, las preguntas deben provocar respuestas diferentes a sí o no.

Dicha entrevista se realizará de forma aleatoria a tres integrantes de cada equipo de trabajo, utilizando la Guía de Investigador-Observación que se explica a continuación.

4.6.4 GUÍA DE INVESTIGADOR–OBSERVADOR

En el proceso, consideramos útil el diseño propio de un esquema para registrar las observaciones, así surge la tabla “Guía de Investigador–Observador”, en la cual hay espacio para registrar información cualitativa, a partir de la observación y de las entrevistas a los estudiantes, que permitirán en adelante, interpretar y triangular la información. (Ver Anexo 2.)

Para el propósito de la recogida de datos, se diseñaron diferentes Guías y Plantillas de Observación, las cuales se aplicarán en cada uno de los momentos propuestos para realizar el análisis a priori, el cual será explicado en detalle en el siguiente Capítulo.

4.7 CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO

Centrar nuestro proceso de investigación en la Ingeniería Didáctica propuesta por Artigue (1995), nos permitió una mayor Claridad y la articulación en este proceso, precisamente por ubicarse en el análisis de secuencias de enseñanza en el aula, sin perder la ruta cualitativa que desde su concepción tiene nuestra Investigación. Consideramos como principal instrumento de recolección de datos las actividades diseñadas en la Unidad Didáctica pues ellas se convierte en datos de análisis a priori y a posteriori.

Nos apoyamos en Arrieta y Díaz (2015) para el diseño de los momentos de la Unidad Didáctica ya que encontramos en ellos la mejor opción para desarrollar nuestra propuesta con el Origami Modular y nos permite como docentes investigadores un diseño intencional, secuencial y estructurado, además de poder evidenciar paso a paso la manera como los estudiantes experimentan, predicen, articulan los modelos, hacen analogías y transferencias a nuevas situaciones de Modelación. Lo anterior, muy en concordancia con la Teoría Socioepistemológica que nos sustenta, donde el conocimiento matemático es una construcción social intencionada y las prácticas son todos los aspectos y formas de la actividad humana que transforman los objetos y los Resignifican. (Cordero, 2006)

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS DE DATOS

A continuación presentamos las Actividades de la Unidad Didáctica que constituyen el principal instrumento de recolección de datos, desde aquí, los docentes investigadores realizan el Análisis a priori y a posteriori, teniendo en cuenta cada Momento para el acto de Modelar.

5.1 ACTIVIDADES DE APLICACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

La Unidad Didáctica consta de actividades que están distribuidas en cuatro Momentos, los cuales pretenden ser desarrollados cada uno, en una o dos sesiones de clase de aproximadamente 60 min.

MOMENTO I. LA INTERACCIÓN CON EL FENÓMENO, LA EXPERIMENTACIÓN
ACTIVIDAD:

ACTIVIDAD:

- El docente divide el grupo en equipos de trabajo de seis estudiantes y le entrega a cada equipo los diferentes Poliedros Platónicos numerados y realizados en Origami Modular, los estudiantes los observan e interactuaran entre ellos mismos con cada uno de los Poliedros Platónicos y desarrollan la Plantilla de Observación 1. (Ver Anexo 4.)

PLANTILLA DE OBSERVACIÓN 1		
EQUIPO:	INTEGRANTES:	GRADO:
		FECHA:

FIGURA 1	
• Describir lo que observan:	• Características que tiene la figura:
FIGURA 2	
• Describir lo que observan:	• Características que tiene la figura:
FIGURA 3	
• Describir lo que observan:	• Características que tiene la figura:
FIGURA 4	
• Describir lo que observan:	• Características que tiene la figura:
FIGURA 5	
• Describir lo que observan:	• Características que tiene la figura:
¿Porque es importantes conocer estos Poliedros Platonicos?	
En la vida cotidiana, ¿Como usan los Poliedros Platonicos?	

- El docente desarrolla la Guía de Investigador–Observador. (Ver Anexo 2.)

GUIA DE INVESTIGADOR–OBSERVADOR

Observador:	Institución:	Fecha:
Grupo:	Edades:	Actividad N°
ACTIVIDAD:		

N°	PREGUNTAS	HALLAZGOS	COMENTARIOS DESDE LA TEORIA
E1			
E2			
E3			
E4			
E5			
E6			
E7			
E8			
E9			
E10			
E11			
E12			
E13			
E14			
E15			
E16			
E17			
E18			
OBSERVACION			

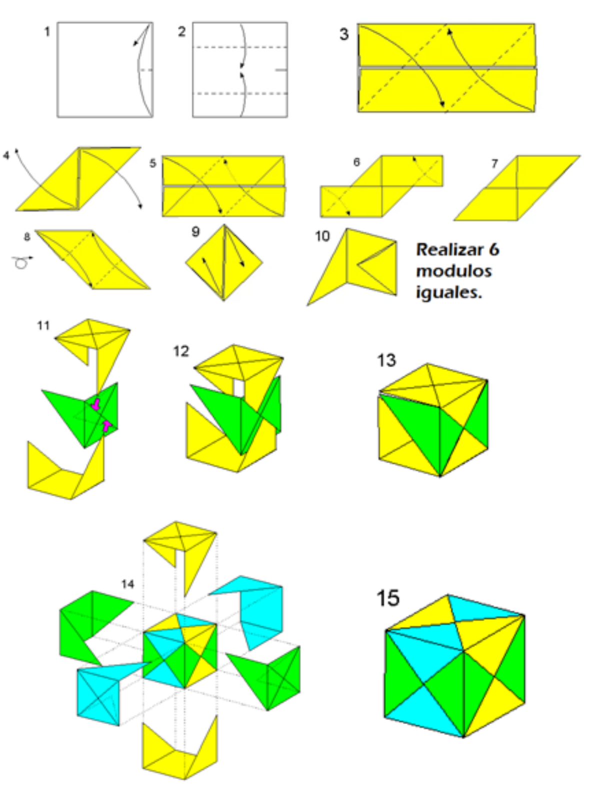
MOMENTO II. EL ACTO DE MODELAR, LA PREDICCIÓN

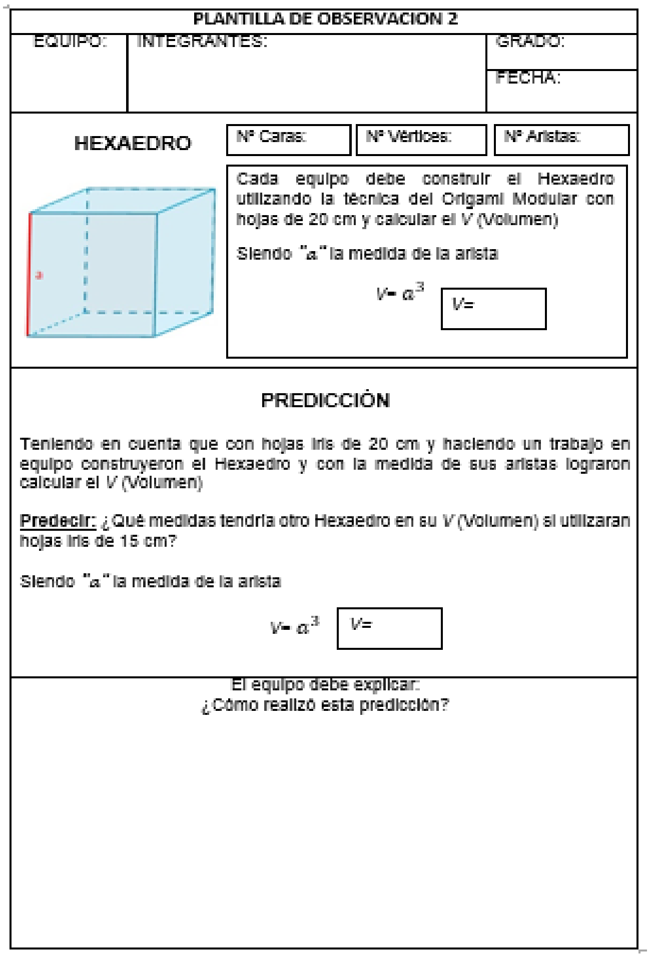
ACTIVIDAD:

- El docente divide el grupo en equipos de trabajo de seis estudiantes y le entrega a cada equipo la Guía de Construcción–Hexaedro, deberán seguir los pasos que se explican en dicha guía para construir el Hexaedro utilizando hojas iris cuadradas de 20 cm. (Ver Anexo 3.)

GUÍA DE CONSTRUCCIÓN–HEXAEDRO

ACTIVIDAD: Trabajando en equipos de 6 estudiantes, donde cada uno tendrá una hoja iris de una medida determinada; deben seguir los pasos que se orientan en la presente guía para plegar los módulos que deberán unir para la construcción del Hexaedro.





PLANTILLA DE OBSERVACION 2

EQUIPO:	INTEGRANTES:	GRADO:
		FECHA:

HEXAEDRO

Nº Caras:	Nº Vértices:	Nº Aristas:

Cada equipo debe construir el Hexaedro utilizando la técnica del Origami Modular con hojas de 20 cm y calcular el *V* (Volumen)

Siendo "a" la medida de la arista

$V = a^3$ $V =$

PREDICCIÓN

Teniendo en cuenta que con hojas iris de 20 cm y haciendo un trabajo en equipo construyeron el Hexaedro y con la medida de sus aristas lograron calcular el *V* (Volumen)

Predecir: ¿Qué medidas tendría otro Hexaedro en su *V* (Volumen) si utilizaran hojas iris de 15 cm?

Siendo "a" la medida de la arista

$V = a^3$ $V =$

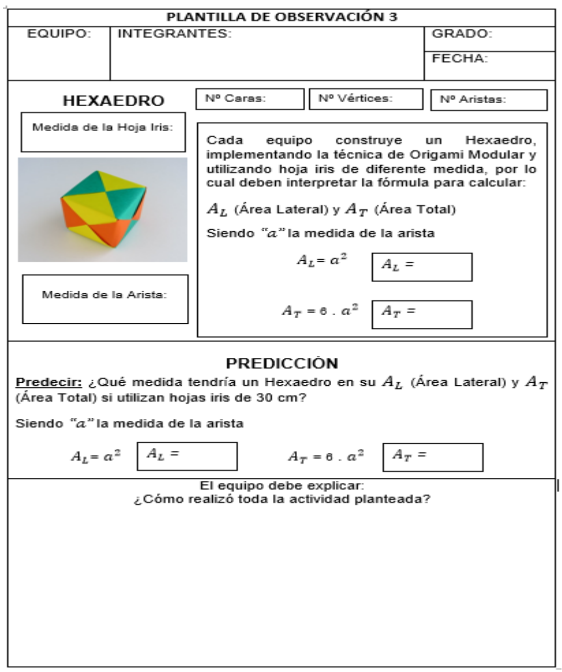
El equipo debe explicar:
¿Cómo realizó esta predicción?

- Una vez armado el Hexaedro se hace una socialización donde los estudiantes expresan cómo lograron la construcción e identifiquen conceptos relacionados, como Vértices, Aristas, Caras y Volumen. Finalmente desarrollaran la actividad de Predicción que se formula en la Plantilla de Observación 2. (Ver Anexo 5.)

MOMENTO III. LA ARTICULACIÓN DE LOS MODELOS Y EL FENÓMENO EN UNA RED

ACTIVIDAD:

- El docente divide el grupo en equipos de trabajo de seis estudiantes y le entrega a cada uno, hojas iris de diferente tamaño para construir el Hexaedro siguiendo la Guía de Construcción-Hexaedro (Ver Anexo 3.). El equipo deberá desarrollar la Plantilla de Observación 3, en la cual deberán poner en práctica lo aprendido con relación al Volumen y aplicarlo para identificar el Área Lateral y el Área Total del Hexaedro, igualmente realizar la actividad de Predicción con relación a estos conceptos. (Ver Anexo 6.)



PLANTILLA DE OBSERVACIÓN 3

EQUIPO:	INTEGRANTES:	GRADO:
		FECHA:

HEXAEDRO

Nº Caras:	Nº Vértices:	Nº Aristas:

Medida de la Hoja Iris:

Medida de la Arista:

Cada equipo construye un Hexaedro, implementando la técnica de Origami Modular y utilizando hoja iris de diferente medida, por lo cual deben interpretar la fórmula para calcular:

A_L (Área Lateral) y A_T (Área Total)

Siendo "a" la medida de la arista

$A_L = a^2$ $A_L =$

$A_T = 6 \cdot a^2$ $A_T =$

PREDICCIÓN

Predecir: ¿Qué medida tendría un Hexaedro en su A_L (Área Lateral) y A_T (Área Total) si utilizan hojas iris de 30 cm?

Siendo "a" la medida de la arista

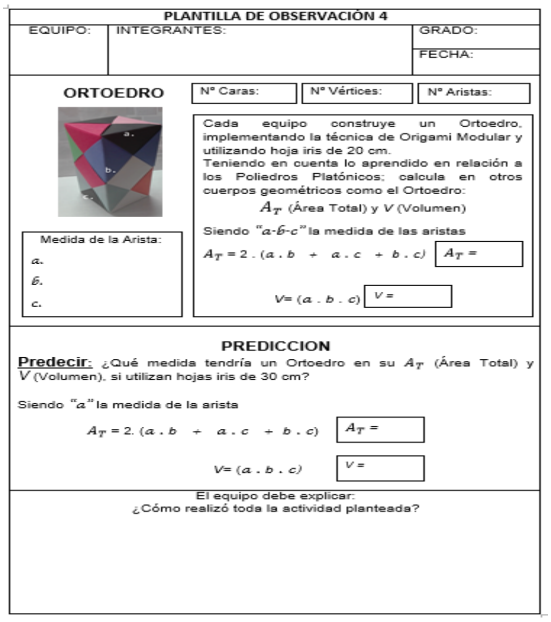
$A_L = a^2$ $A_L =$ $A_T = 6 \cdot a^2$ $A_T =$

El equipo debe explicar:
¿Cómo realizó toda la actividad planteada?

MOMENTO IV. DESCENTRAR LA RED DEL FENÓMENO VÍA LA ANALOGÍA

ACTIVIDAD:

- El docente divide el grupo en equipos de trabajo de seis estudiantes y le entrega a cada uno una hoja iris de diferente color para construir el Ortoedro, siguiendo la Guía de Construcción-Hexaedro (Ver Anexo 3.). El equipo deberá desarrollar la Plantilla de Observación 4, en la cual deberán aplicar todo lo aprendido con relación al Volumen y el Área Total y aplicarlo en el Ortoedro, igualmente realizar la actividad de Predicción con relación a estos conceptos. (Ver Anexo 7.)



PLANTILLA DE OBSERVACIÓN 4

EQUIPO:	INTEGRANTES:	GRADO: FECHA:

ORTOEDRO

Nº Caras:	Nº Vértices:	Nº Aristas:

Cada equipo construye un Ortoedro, implementando la técnica de Origami Modular y utilizando hoja iris de 20 cm.
Teniendo en cuenta lo aprendido en relación a los Poliedros Platónicos; calcula en otros cuerpos geométricos como el Ortoedro:

A_T (Área Total) y V (Volumen)

Siendo "a-b-c" la medida de las aristas

$A_T = 2 \,.\, (a \,.\, b \;+\; a \,.\, c \;+\; b \,.\, c)$ $A_T =$

$V = (a \,.\, b \,.\, c)$ $V =$

Medida de la Arista:
a.
b.
c.

PREDICCION

Predecir: ¿Qué medida tendría un Ortoedro en su A_T (Área Total) y V (Volumen), si utilizan hojas iris de 30 cm?

Siendo "a" la medida de la arista

$A_T = 2.\, (a \,.\, b \;+\; a \,.\, c \;+\; b \,.\, c)$ $A_T =$

$V = (a \,.\, b \,.\, c)$ $V =$

El equipo debe explicar:
¿Cómo realizó toda la actividad planteada?

5.2 ANÁLISIS A PRIORI

Se realiza un análisis a priori de lo que se espera en los estudiantes en cada uno de los Momentos:

ANÁLISIS A PRIORI MOMENTO I.
LA INTERACCIÓN CON EL FENÓMENO, LA EXPERIMENTACIÓN

Se espera que los estudiantes:

- Exploren el material concreto y describan lo que observan en los Poliedros Platónicos como la forma de los Polígonos que los conforman y sus características como Caras, Vértices y Aristas, semejanzas y diferencias entre ellos.
- Pongan en juego sus saberes previos, y las percepciones que han sido aprendidas desde su herencia social y cultural
- Movilicen habilidades visuales, de comunicación y pensamiento.

ANÁLISIS A PRIORI MOMENTO II.
EL ACTO DE MODELAR, LA PREDICCIÓN

Se espera que los estudiantes:

- Construyan el Hexaedro de forma colaborativa e identifiquen sus características: Caras, Vértices, Aristas.
- Interpreten la fórmula dada y calculen el Volumen del Hexaedro a partir de la medida de sus aristas.
- Logren un proceso de Predicción del Volumen de otro Hexaedro más pequeño, a partir de la medida de las hojas iris que se indique, para calcular el tamaño de las aristas.

ANÁLISIS A PRIORI MOMENTO III. LA ARTICULACIÓN DE LOS MODELOS Y EL FENÓMENO EN UNA RED
Se espera que los estudiantes: • Construyan el Hexaedro de forma colaborativa y consoliden el saber en torno a sus características: Caras, Vértices, Aristas. • Articulen lo aprendido y lo pongan en práctica a través de una red para interpretar las fórmulas dadas y calcular el Área Lateral y Área Total del Hexaedro a partir de la medida de sus aristas. • Logren un proceso de Predicción del Área Lateral y Área Total en otro Hexaedro de mayor tamaño, a partir de la medida de las hojas iris que se indique, para calcular el tamaño de las aristas.

ANÁLISIS A PRIORI MOMENTO IV. DESCENTRAR LA RED DEL FENÓMENO VÍA LA ANALOGÍA
Se espera que los estudiantes: • Construyan el Ortoedro de forma colaborativa e identifiquen sus características: Caras, Vértices, Aristas • Transfieran todo lo aprendido en las anteriores actividades y pongan en práctica en otro cuerpo geométrico diferente a los Poliedros Platónicos como el Ortoedro. • Interpreten la fórmula dada y calculen el Volumen y Área Total del Ortoedro a partir de la medida de sus aristas. • Logren un proceso de Predicción del Volumen y el Área Total de otro Ortoedro de mayor tamaño, a partir de la medida de las hojas iris que se indique, para calcular el tamaño de las aristas.

5.3 ANÁLISIS A POSTERIORI

Se analizarán las respuestas de los tres equipos de estudiantes, no con la intención de verificar si las respuestas son correctas o no, sino, con la de identificar los argumentos empleados para resolver las actividades planteadas, enfocándonos principalmente en los procesos de Modelación y Predicción utilizados para la construcción de conocimiento, que surgieron de las actividades desarrolladas en equipo por medio del Origami Modular.

Cada uno de los Momentos fueron desarrollados con 18 Estudiantes elegidos aleatoriamente del grado Quinto de Básica Primaria de la I.E. José Eusebio Caro, los cuales fueron divididos en tres equipos integrados por seis estudiantes cada uno de la siguiente forma:

EQ1	EQ2	EQ3
E1, E2, E3, E4, E5, E6	E7, E8, E9, E10, E11, E12	E13, E14, E15, E16, E17, E18

5.3.1 MOMENTO I. LA INTERACCIÓN CON EL FENÓMENO, LA EXPERIMENTACIÓN

ACTIVIDAD:

- El docente divide el grupo en equipos de trabajo de seis estudiantes y le entrega a cada equipo los diferentes Poliedros Platónicos numerados y realizados en Origami Modular, el Tetraedro #1, el Hexaedro #2, el Octaedro #3, el Icosaedro #4 y el Dodecaedro #5. Los estudiantes los observan e interactuaran entre ellos mismos con cada uno de los Poliedros Platónicos y desarrollan la Plantilla de Observación 1. (Ver Anexo 4.)
- El docente desarrolla la Guía de Investigador–Observador. (Ver Anexo 2.)

Durante este Momento, mientras los estudiantes exploran e interactúan con los Poliedros Platónicos elaborados en Origami Modular, los docentes desarrollan la Guía de Investigador–Observador, realizando preguntas a los estudiantes de cada equipo de forma aleatoria.

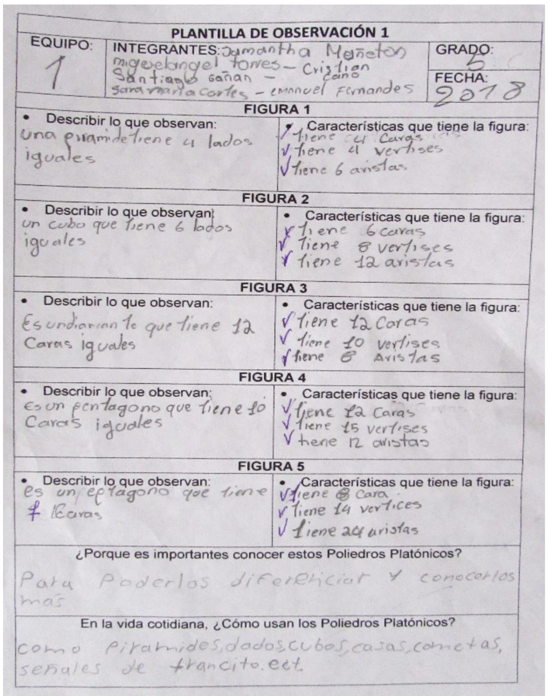
A continuación se evidencian las preguntas, los hallazgos y los comentarios desde la teoría elaborados por los docentes investigadores y que posteriormente servirán de insumo para el análisis a posteriori del Momento I en cada uno de los equipos y de las conclusiones:

<table>
<tr><th colspan="4">GUÍA DE INVESTIGADOR–OBSERVADOR</th></tr>
<tr><td colspan="2">Observador: Paola Correa, Pablo Carmona.</td><td>Institución:
José Eusebio Caro.</td><td>Fecha:
Junio/07/2018</td></tr>
<tr><td colspan="2">Grado: Quinto</td><td>Edades: 10 a 12 años</td><td>Actividad N°: 1</td></tr>
<tr><td colspan="4">ACTIVIDAD: Momento I: la interacción con el fenómeno y la experimentación.
El docente divide el grupo en equipos de trabajo de 6 estudiantes y les entrega los diferentes Poliedros Platónicos numerados y realizados en Origami Modular, los estudiantes observan e interactúan.</td></tr>
<tr><th>N°</th><th>PREGUNTAS</th><th>HALLAZGOS</th><th>COMENTARIOS DESDE LA TEORÍA</th></tr>
<tr><td>E1</td><td>¿Qué fue lo que más te llamo la atención? ¿Por qué?</td><td>“Que hay varias figuras que se pueden construir con papel para poder aprender ”</td><td>Desde la didáctica del saber, los procesos así pensados, le dan mayor importancia al saber.</td></tr>
<tr><td>E2</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>E3</td><td>¿Cuál Poliedro te llamo más la atención?
¿Por qué?</td><td>“El Poliedro Nº 4, por su forma, es muy bacana y se puede tocar”</td><td>El estudiante se refiere al Icosaedro. El Origami Modular ofrece un medio de manipulación directa. González y Larios(2003)</td></tr>
<tr><td>E4</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>E5</td><td>¿Cuál Poliedro Observas más en el contexto? ¿En qué cosas?</td><td>“El Nº 1 y Nº 2, en edificios, cajas, casas”</td><td>El estudiante se refiere al Hexaedro y Tetraedro. Los estudiantes ven que la geometría puede ser construida y se relaciona con el contexto.</td></tr>
</table>

E6			
E7	¿Qué fue lo que más te llamo la atención? ¿Por qué?	"Es una forma de aprender fácil y con simples hojas de papel hacemos los Poliedros"	Aquí se ve la importancia del Origami modular para crear figuras a partir del doblado. Blanco y otero (2005)
E8	¿Qué pudiste aprender de esta actividad?	"Aprendí nuevas figuras que encontramos en todas partes, aprendí a concentrarme"	La interacción con figuras a nivel concreto centra la atención y la concentración. Se representan los objetos geométricos. Calderón (1997)
E9			
E10			
E11	¿Cuál Poliedro Observas más en el contexto? ¿En qué cosas?	"El Nº 1 y Nº 2, en casas, cajas, lámparas"	El conocimiento matemático se Resignifica en el momento en que los participantes desarrollen una matemática que sea funcional. Morales y Rosas (2016)
E12	¿Por qué es importante conocer los Poliedros?	"Porque con ellos podemos aprender matemáticas"	La matemática forma parte de la cultura y la vida, por ello es necesario promover interacciones con sentido.
E13	¿Qué pudiste aprender de esta actividad?	"Aprendí a trabajar en equipo y a construir otras cosas con estas figuras"	En las prácticas de Modelación, el trabajo en equipo y la construcción de saberes entre pares es fundamental. Hincahue, morales y Mena (2016)
E14			
E15	¿Cuál Poliedro te llamo más la atención? ¿Por qué?	"El poliedro Nº 5, se ve extraño y parece un balón de futbol"	El estudiante se refiere al Dodecaedro. Traer un escenario no académico al aula, incide en la construcción del conocimiento. Crespo (2007)
E16			
E17	¿Por qué es importante conocer los Poliedros?	"Porque podemos entender las formas de las cosas"	Las prácticas sociales promueven interacciones que dan sentido y significado al conocimiento matemático. Cantoral (2013)
E18			

OBSERVACIÓN
Durante la interacción con los 5 Poliedros Platónicos se destaca el interés, disposición y concentración de los equipos, la colaboración entre pares y el seguimiento de instrucciones. Además, se ponen en práctica saberes previos como la ubicación espacial, la lógica, la comunicación y la relación que hacen con los objetos del contexto.

EQ1 (E1, E2, E3, E4, E5, E6)


PLANTILLA DE OBSERVACIÓN 1

EQUIPO:	INTEGRANTES:	GRADO / FECHA
1	Samantha Meñeton, migeelangel torres – Cristian Cano, Santiago Gañan – sara maria cortes – emanuel Fernandes	GRADO: 5 FECHA: 2018

FIGURA 1

• Describir lo que observan:	• Características que tiene la figura:
una piramide tiene 4 lados iguales	√ tiene 4 Caras √ tiene 4 vertises √ tiene 6 aristas

FIGURA 2

• Describir lo que observan:	• Características que tiene la figura:
un cubo que tiene 6 lados iguales	√ tiene 6 caras √ tiene 8 vertises √ tiene 12 aristas

FIGURA 3

• Describir lo que observan:	• Características que tiene la figura:
Es undiamante que tiene 12 Caras iguales	√ tiene 12 Caras √ tiene 10 vertises √ tiene 8 Aristas

FIGURA 4

• Describir lo que observan:	• Características que tiene la figura:
es un pentagono que tiene 10 Caras iguales	√ tiene 12 Caras √ tiene 15 vertises √ tiene 12 aristas

FIGURA 5

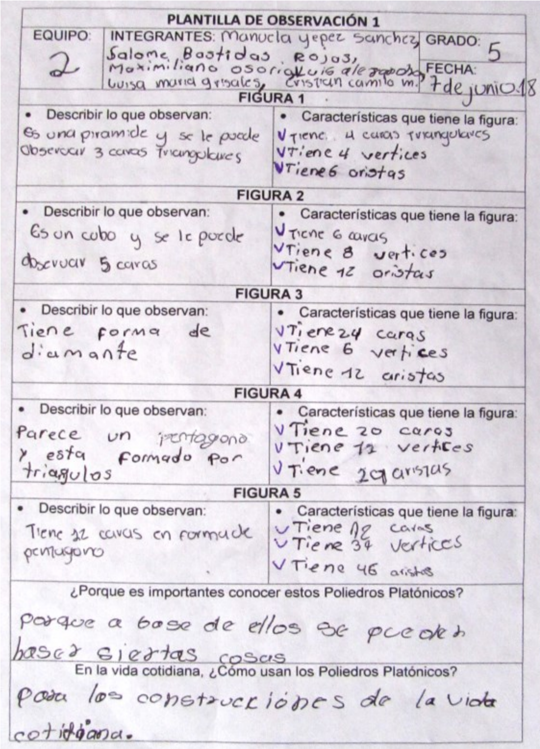
• Describir lo que observan:	• Características que tiene la figura:
es un eptagono que tiene 7 16caras	√ tiene 8 Cara √ tiene 14 vertices √ tiene 24 aristas

¿Porque es importantes conocer estos Poliedros Platónicos?
Para Poderlos diferenciar y conocerlos más

En la vida cotidiana, ¿Cómo usan los Poliedros Platónicos?
como piramides, dados, cubos, casas, cometas, señales de trancito. ect.

ANÁLISIS A POSTERIORI MOMENTO 1:
La comunicación entre los integrantes del equipo les permite llegar a conclusiones y escribirlas. Enfocan la atención en los 5 Poliedros y ***describen*** desde sus saberes previos, lo observado: ***Identifican*** en los Poliedros la igualdad de sus lados, reconocen el Hexaedro como cubo, relacionan el Tetraedro con una pirámide, el Octaedro con un diamante, el Icosaedro con un pentágono y el Dodecaedro con un heptágono.
La ***exploración*** con el material concreto permite ***percibir*** las caras, aristas y vértices en las figuras #1 y #2, sin embargo se evidencia confusión en todos estos conceptos en relación a las figuras #3, #4 y #5.
Reconocen como importante aprender sobre los Poliedros Platónicos "***para poderlos diferenciar y conocerlos más***" **(E1)**, desde su herencia social y cultural, ***identifican*** que el ser humano ***utilizan*** los Poliedros en **"*Pirámides, dados, cubos, casas, cometas y señales de tránsito*"** **(E3)**

EQ2 (E7, E8, E9, E10, E11, E12)



PLANTILLA DE OBSERVACIÓN 1

EQUIPO:	INTEGRANTES:	GRADO:
2	Manuela yepez Sanchez, Salome Bastidas Rojas, Maximiliano osorio, Luis alejandro, Luisa maria grisales, Cristian camilo m.	5
		FECHA: 7 de junio 18

FIGURA 1

- Describir lo que observan: Es una piramide y se le puede observar 3 caras triangulares
- Características que tiene la figura: √ Tiene 4 caras triangulares √ Tiene 4 vertices √ Tiene 6 aristas

FIGURA 2

- Describir lo que observan: Es un cubo y se le puede observar 5 caras
- Características que tiene la figura: √ Tiene 6 caras √ Tiene 8 vertices √ Tiene 12 aristas

FIGURA 3

- Describir lo que observan: Tiene forma de diamante
- Características que tiene la figura: √ Tiene 24 caras √ Tiene 6 vertices √ Tiene 12 aristas

FIGURA 4

- Describir lo que observan: Parece un pentagono y esta formado por triagulos
- Características que tiene la figura: √ Tiene 20 caras √ Tiene 12 vertices √ Tiene 29 aristas

FIGURA 5

- Describir lo que observan: Tiene 12 caras en forma de pentagono
- Características que tiene la figura: √ Tiene 12 caras √ Tiene 37 vertices √ Tiene 46 aristas

¿Porque es importantes conocer estos Poliedros Platónicos?

porque a base de ellos se pueden haser siertas cosas

En la vida cotidiana, ¿Cómo usan los Poliedros Platónicos?

para los construcciones de la vida cotidiana.

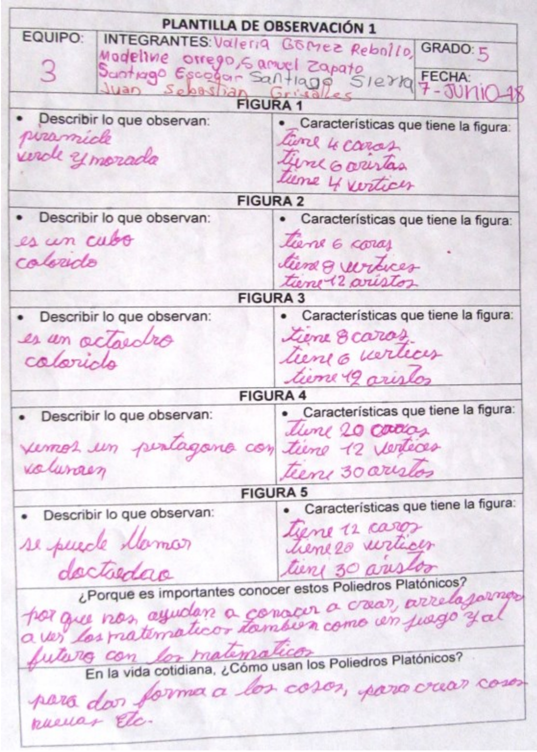
ANÁLISIS A POSTERIORI MOMENTO 1:

El equipo ***describe*** desde sus saberes previos, lo observado: ***Reconocen*** el Hexaedro como cubo, el Tetraedro con pirámide, el Octaedro como un diamante, el Icosaedro con un pentágono y el Dodecaedro simplemente dicen que tiene forma de pentágono.

La ***exploración*** con el material concreto permite ***percibir*** las caras, aristas y vértices en las figuras #1 y #2, en la #3 se presenta confusión en la cantidad de caras, en la figura #4 se presenta confusión en la cantidad de aristas y en la figura #5 se presenta confusión en la cantidad de vértices y aristas, señalando un número mayor al correspondiente.

Reconocen como importante aprender sobre los Poliedros Platónicos **"*porque a base de ellos se pueden hacer ciertas cosas*" (E8)**, desde su herencia social y cultural, ***identifican*** que el ser humano ***utilizan*** los Poliedros **"*para las construcciones de la vida cotidiana*" (E11)**

EQ3 (E13, E14, E15, E16, E17, E18)



PLANTILLA DE OBSERVACIÓN 1

EQUIPO: 3	INTEGRANTES: Valeria Gómez Rebollo, Madeline orrego, Samuel Zapata Santiago Escobar Santiago Sierra Juan Sebastian Grisalles	GRADO: 5 FECHA: 7-JUNIO-18

Describir lo que observan:	Características que tiene la figura:
FIGURA 1	
piramide verde y morada	tiene 4 caras tiene 6 aristas tiene 4 vertices
FIGURA 2	
es un cubo colorido	tiene 6 caras tiene 8 vertices tiene 12 aristas
FIGURA 3	
es un octaedro colorido	tiene 8 caras tiene 6 vertices tiene 12 aristas
FIGURA 4	
vemos un pentagono con volumen	tiene 20 caras tiene 12 vertices tiene 30 aristas
FIGURA 5	
se puede llamar dodecaedro	tiene 12 caras tiene 20 vertices tiene 30 aristas

¿Porque es importantes conocer estos Poliedros Platónicos?

por que nos ayudan a conocer a crear, arrelajarnos a ver los matematicos tambien como un juego y al futuro con los matematicos

En la vida cotidiana, ¿Cómo usan los Poliedros Platónicos?

para dar forma a los cosas, para crear cosas nuevas Etc.

ANÁLISIS A POSTERIORI MOMENTO 1:

Este equipo logra ***describir*** características de los Poliedros como el color y el Volumen, se acercan mucho más al nombre de los Poliedros a partir de sus saberes previos, de los tres equipos, fue el único que logró ***explorar, ubicar*** y ***describir*** de manera apropiada, el número de caras, vértices y aristas de cada uno de los Poliedros Platónicos.

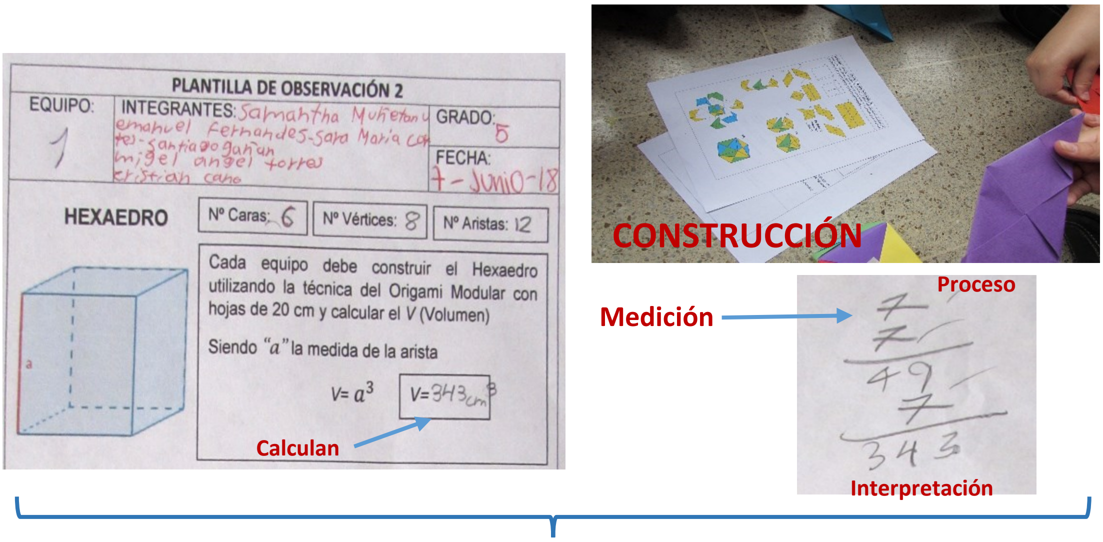
Reconocen como importante aprender sobre los Poliedros Platónicos ***"porque nos ayudan a conocer, a crear, a relajarnos, a ver la matemáticas también como un juego y al futuro con los matemáticos"*** **(E13)**, desde su herencia social y cultural, ***identifican*** que el ser humano ***utilizan*** los Poliedros para ***"dar forma a las cosas, para crear cosas nuevas"*** **(E17)**

5.3.2 MOMENTO II. EL ACTO DE MODELAR, LA PREDICCIÓN

ACTIVIDAD:

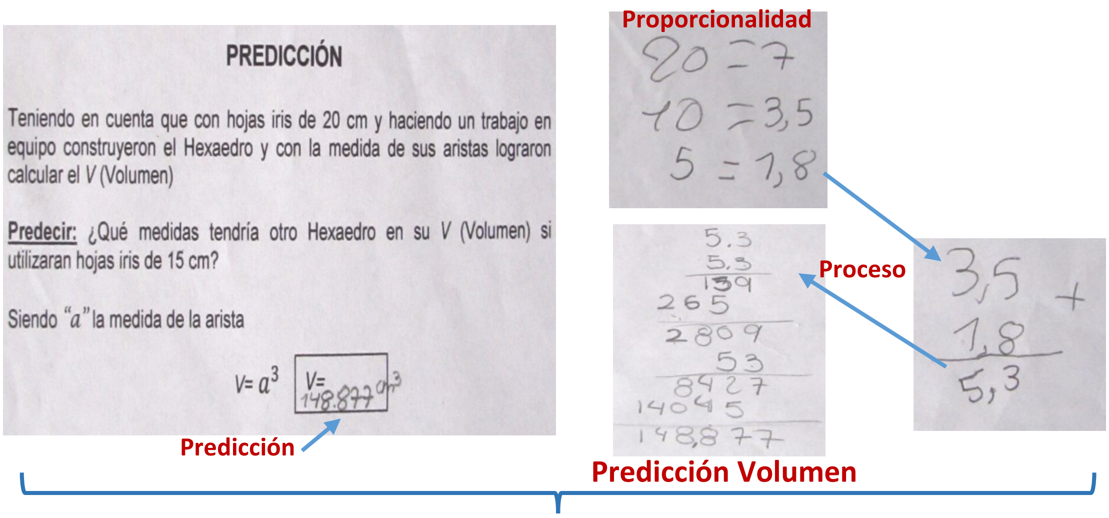
- El docente divide el grupo en equipos de trabajo de seis estudiantes y le entrega a cada equipo la Guía de Construcción–Hexaedro, deberán seguir los pasos que se explican en dicha guía para construir el Hexaedro utilizando hojas iris cuadradas de 20 cm. (Ver Anexo 3.)
- Una vez armado el Hexaedro se hace una socialización donde los estudiantes expresan cómo lograron la construcción e identifiquen conceptos relacionados, como Vértices, Aristas, Caras y Volumen.
- Finalmente desarrollaran la actividad de Predicción que se formula en la Plantilla de Observación 2. (Ver Anexo 5.)

EQ1 (E1, E2, E3, E4, E5, E6)



"EL ACTO DE MODELAR"

ANÁLISIS A POSTERIORI MOMENTO 2:
El equipo logra la ***construcción*** del Hexaedro a partir de la ***interpretación*** de la guía de construcción entregada, utilizando la técnica de Origami Modular, donde una hoja cuadrada se dobla para convertirse en un módulo del cubo; escuchando el diálogo entre ellos, se escucha que logran ***identificar*** que está construido por seis cuadrados y desde allí hacen la ***relación*** de lo bidimensional y tridimensional. Demuestran avanzar en la ***comprensión*** de las características del Hexaedro, al ***reconocer*** la cantidad de Caras, Vértices y Aristas. Finalmente ***interpretan*** la formula dada en la guía para calcular el Volumen y se dan cuanta que deben medir la longitud de las aristas del Hexaedro que acaban de ***construir*** (7 cm), la cual multiplican tres veces como una Potenciación para hallar el Volumen del Hexaedro (343 cm^3)

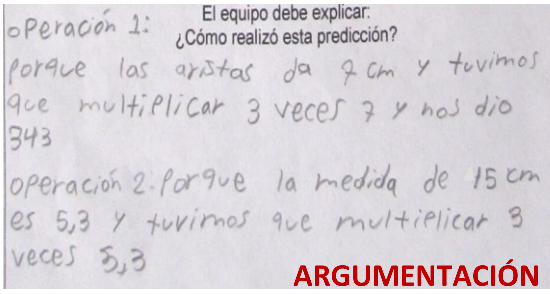


"EL ACTO DE MODELAR"

ANÁLISIS A POSTERIORI MOMENTO 2:

El equipo al ***apropiarse*** del proceso para ***realizar*** el cálculo del Volumen, lo pone en ***práctica*** para ***predecir*** el Volumen de un Hexaedro con hojas iris de otras medidas (15 cm), lo cual hacen por medio de proporcionalidad entre la medida de las hojas iris empleadas para la ***construcción*** del Hexaedro y la medida de la arista que se obtiene. Los estudiantes hacen cálculos donde ***utilizan sus saberes previos*** como la suma y la multiplicación de números enteros y decimales.

El equipo ya conocía la medida de la arista con hoja de 20 cm (7 cm), así que hacen ***predicción*** de cómo sería la medida de la arista con hoja de 10 cm (3,5 cm) y de 5 cm (1,8 cm), (Proporcionalidad) deciden sumar estas medidas (5,3 cm) y este resultado lo multiplican tres veces como una Potenciación, ***interpretando*** la fórmula para encontrar el Volumen pedido ($148{,}877 cm^3$)

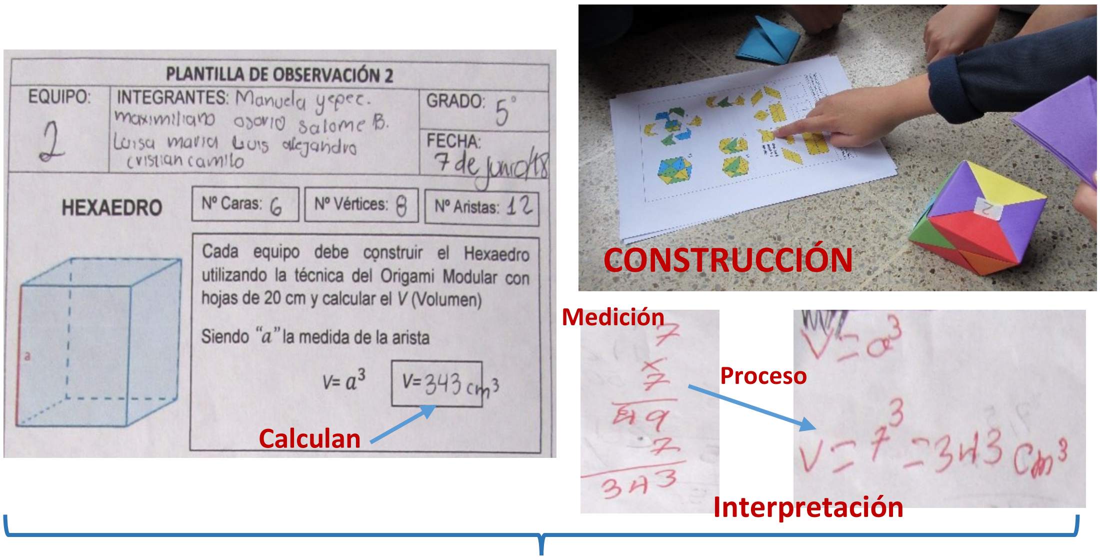


ANÁLISIS A POSTERIORI MOMENTO 2:

Los estudiantes ponen en palabras la estrategia y el ***proceso utilizado*** para resolver las actividades propuestas en la Plantilla de Observación 2.

De manera verbal los estudiantes expresan: **"*Es más fácil profe hacer esto con la figura de Origami en las manos y no con la foto del libro*" (E4),** lo que indica que el trabajo con material concreto y construido por los mismos estudiantes a partir del Origami Modular, es mucho más motivante y facilita la ***construcción de conocimiento*** en torno a los conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos y los estudiantes lo ***reconocen*** de esta forma.

EQ2 (E7, E8, E9, E10, E11, E12)

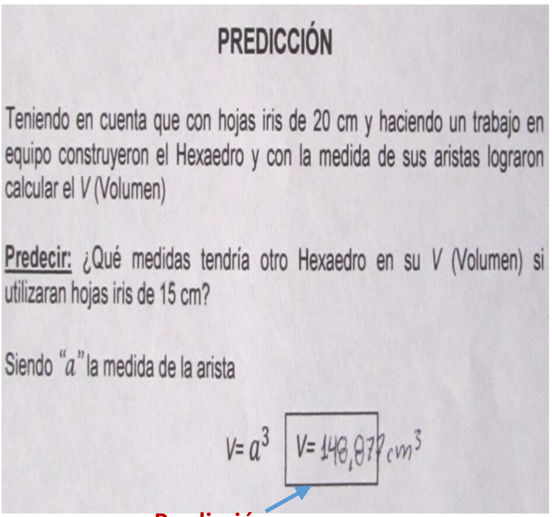


"EL ACTO DE MODELAR"

ANÁLISIS A POSTERIORI MOMENTO 2:

El equipo también logra la ***construcción*** del Hexaedro a partir de la ***interpretación*** de la guía de construcción entregada, siguen los pasos y realizan el ***trabajo en equipo*** y van apoyando a los compañeros para hacer correctamente el plegado. Igualmente ***identifican*** que el Hexaedro está construido por seis cuadrados y lo ***relacionan*** con la imagen de esta Plantilla de Observación, desde allí hacen la relación de lo bidimensional y tridimensional. En el Hexaedro construido ***ubican y reconocen*** claramente las Caras, Vértices y Aristas del Hexaedro.

Interpretan la formula dada en la guía y sustituyen los valores en la misma para hallar el Volumen, igualmente, miden la longitud de las aristas del Hexaedro que acaban de construir (7 cm), la cual multiplican tres veces como una Potenciación para hallar el Volumen del Hexaedro ($343\ cm^3$)


PREDICCIÓN

Teniendo en cuenta que con hojas iris de 20 cm y haciendo un trabajo en equipo construyeron el Hexaedro y con la medida de sus aristas lograron calcular el V (Volumen)

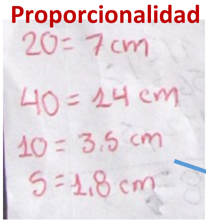
Predecir: ¿Qué medidas tendría otro Hexaedro en su V (Volumen) si utilizaran hojas iris de 15 cm?

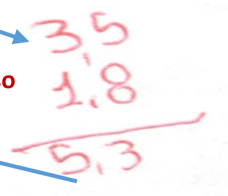
Siendo "a" la medida de la arista

$V = a^3$ $\boxed{V = 148{,}877\ cm^3}$

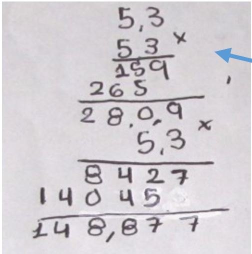
Predicción

Proporcionalidad





Proceso



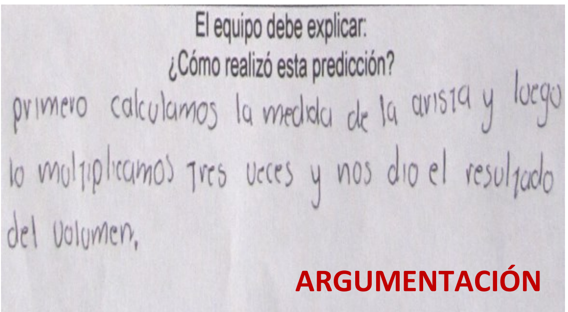
Predicción Volumen

"EL ACTO DE MODELAR"

ANÁLISIS A POSTERIORI MOMENTO 2:

El equipo al apropiarse del proceso para *realizar* el cálculo del Volumen, lo pone en ***práctica*** para ***predecir*** el Volumen de un Hexaedro con hojas de otras medidas (15 cm). Al igual q el grupo anterior, los estudiantes hacen cálculos de proporcionalidad entre la medida de las hojas iris empleadas para la ***construcción*** del Hexaedro y la medida de la arista que se obtiene, pero lo hacen de una forma un poco más amplia, ya que calculan el doble de la medida inicial también, igualmente ***utilizan sus saberes previos*** como la suma y la multiplicación de números enteros y decimales, en este sentido, el equipo hace un cálculo más amplia al tomar valores mayores (40 cm) y menores (10 y 5 cm) alrededor de la medida que ya conocían (20 cm)

El equipo suma directamente las medidas (3,5 cm y 1,8 cm) y hallan que la medida sería (5,3 cm) y este resultado lo multiplican tres veces como una Potenciación, ***interpretando*** la fórmula para encontrar el Volumen pedido ($148{,}877 cm^3$)

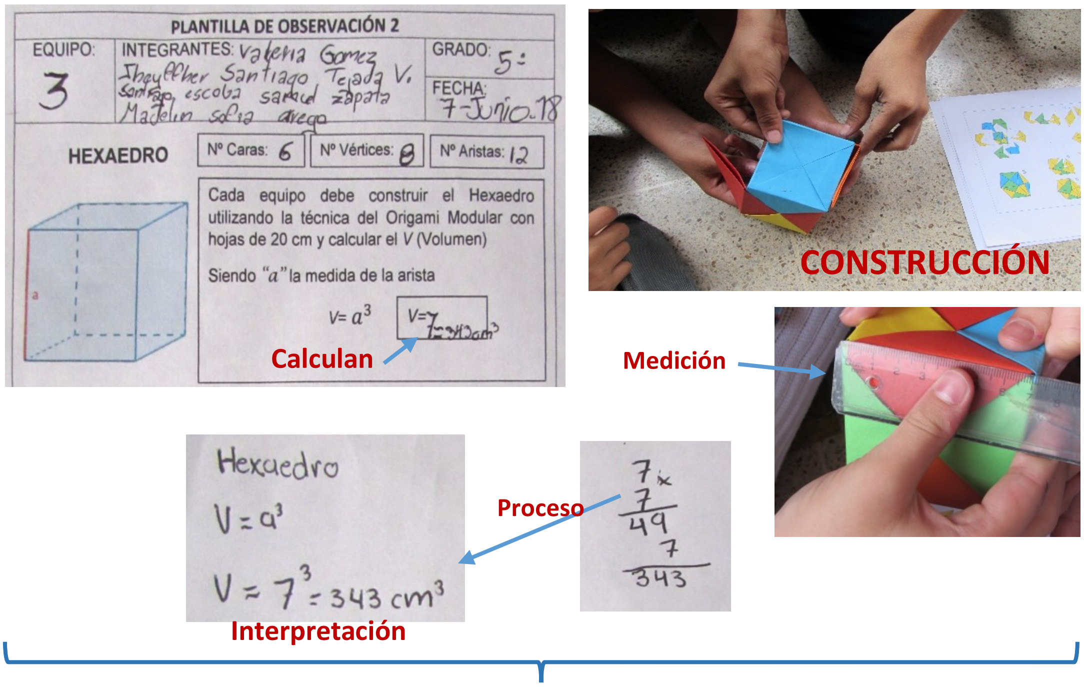

El equipo debe explicar:
¿Cómo realizó esta predicción?

ARGUMENTACIÓN

ANÁLISIS A POSTERIORI MOMENTO 2:

Para este equipo el ***proceso de predicción*** lo expresan de manera sencilla, ya que están en capacidad de hacer cálculos y seguir instrucciones y de esta forma lo ***argumentan.***

EQ3 (E13, E14, E15, E16, E17, E18)



“EL ACTO DE MODELAR”

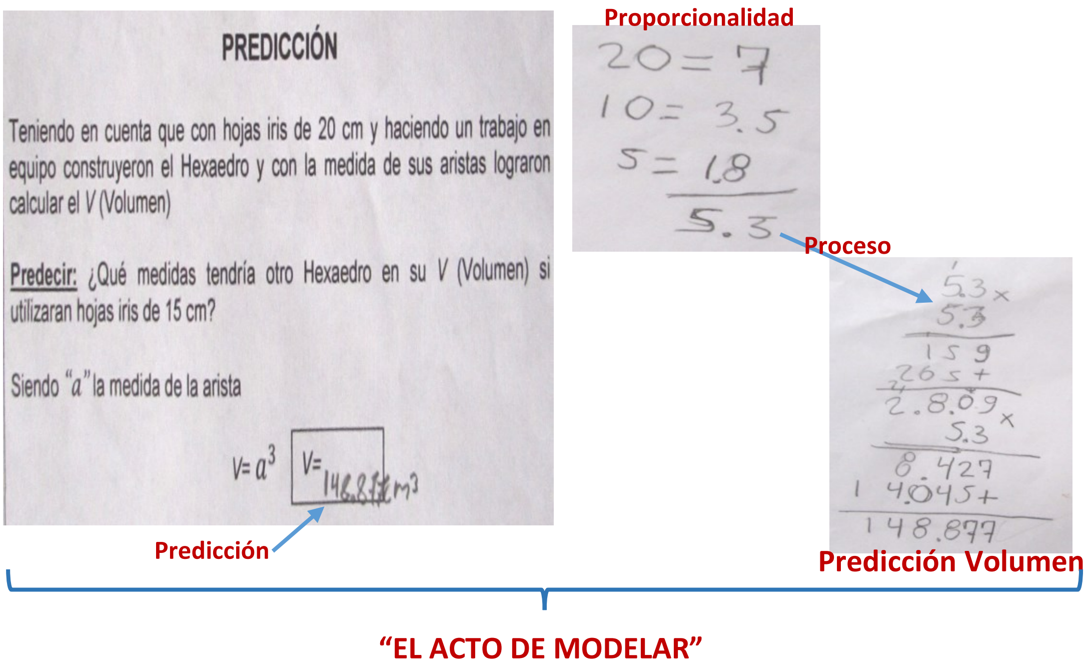
ANÁLISIS A POSTERIORI MOMENTO 2:

Este equipo logra la ***construcción*** del Hexaedro gracias a la ***interpretación*** de la guía de construcción que se les entregó, siguen los pasos y ***realizan el trabajo en equipo*** y a medida que van plegando se ***comunican*** entre ellos para lograr la ***construcción***.

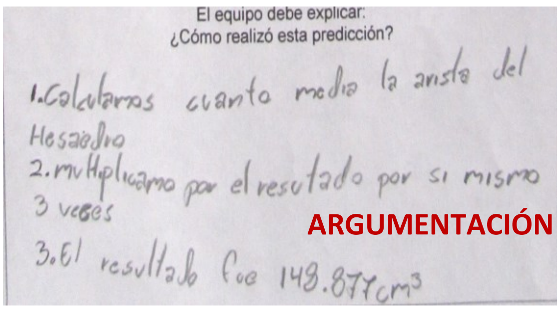
En el ***proceso de construcción identifican*** que el Hexaedro está construido por seis cuadrados, esto gracias a los módulos que cada uno de los integrantes plegó, lo cual ***identifican*** con la imagen de esta Plantilla de Observación y hacen la ***relación*** de lo bidimensional y tridimensional.

Claramente logran ***identificar*** en el Hexaedro ya construido las Caras, Vértices y Aristas.

El equipo logra ***interpretar*** la formula dada en la guía, e inmediatamente ***identifican*** que lo pueden ***relacionar*** con una Potenciación, miden la longitud de las aristas del Hexaedro (7 cm) y sustituyen el valor en la fórmula que acaban de ***construir***, la cual multiplican tres veces como una Potenciación para hallar el Volumen del Hexaedro ($343\ cm^3$)



ANÁLISIS A POSTERIORI MOMENTO 2:
El equipo se ***apropia del proceso para realizar*** el cálculo del Volumen y lo pone en ***práctica para predecir*** el Volumen de un Hexaedro con hojas de otras medidas (15cm). Igual que los equipos anteriores ***utilizan*** la proporcionalidad para hacer este cálculo, ***utilizando los datos*** del tamaño de la hoja iris y la medida de la arista que ya ***conocen***. Los estudiantes hacen cálculos donde ***utilizan sus saberes previos*** como la suma y la multiplicación de números enteros y decimales.
El equipo ya conocía la medida de la arista con hoja de 20 cm (7 cm), así que hacen ***predicción*** utilizando la proporcionalidad de cómo sería la medida de la arista con hoja de 10 cm (3,5 cm) y de 5 cm (1,8 cm), deciden sumar estas medidas (5,3 cm) y este resultado lo multiplican tres veces como una Potenciación, ***interpretando*** la fórmula para encontrar el Volumen pedido ($148{,}877cm^3$)



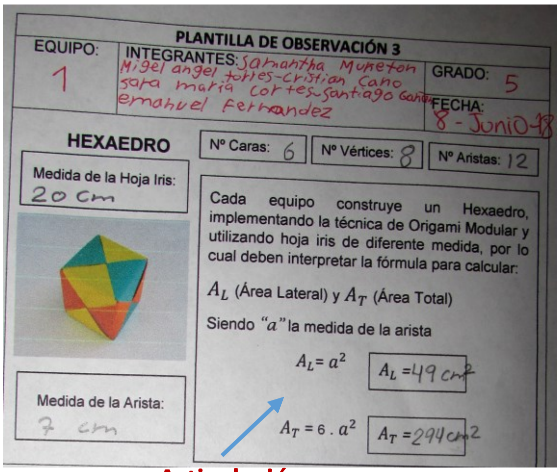
ANÁLISIS A POSTERIORI MOMENTO 2:
Los estudiantes ***argumentan*** paso a paso el ***proceso*** seguido para ***realizar*** las actividades planteadas y desde allí ***consolidan la comprensión del conocimiento adquirido.***

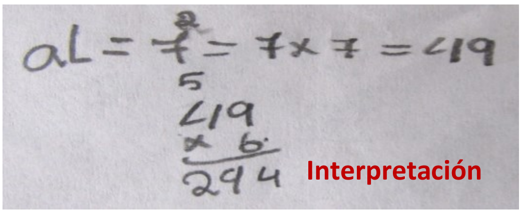
5.3.3 MOMENTO III. LA ARTICULACIÓN DE LOS MODELOS Y EL FENÓMENO EN UNA RED

ACTIVIDAD:

- El docente divide el grupo en equipos de trabajo de seis estudiantes y le entrega a cada uno, hojas iris de diferente tamaño para construir el Hexaedro siguiendo la Guía de Construcción-Hexaedro (Ver Anexo 3.). El equipo deberá desarrollar la Plantilla de Observación 3, en la cual deberán poner en práctica lo aprendido con relación al Volumen y aplicarlo para identificar el Área Lateral y el Área Total del Hexaedro, igualmente realizar la actividad de Predicción con relación a estos conceptos. (Ver Anexo 6.)

EQ1 (E1, E2, E3, E4, E5, E6)





Articulación

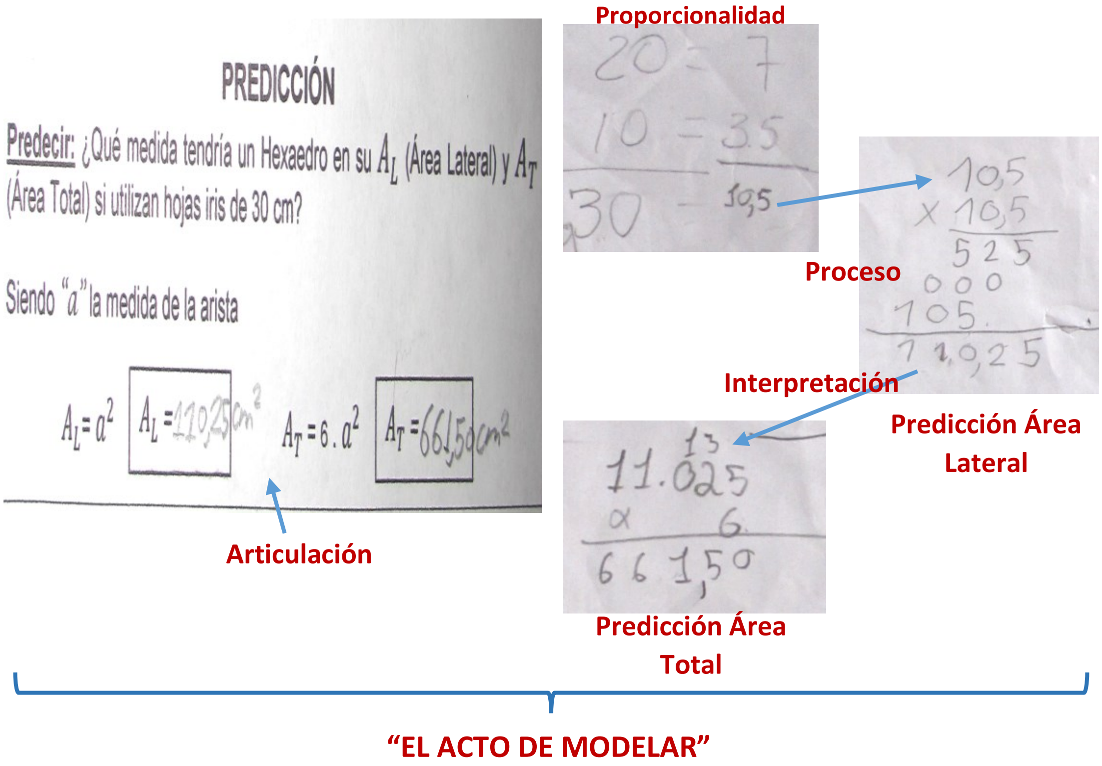
"EL ACTO DE MODELAR"

ANÁLISIS A POSTERIORI MOMENTO 3:

Aunque siguen la guía de construcción del Hexaedro, ya ***identifican*** de memoria la mayoría de los pasos e ***intervienen*** como equipo para armarlo. Esta ***experiencia*** hace que tanto el plegado como la ***construcción*** sea más rápida e igualmente la ***comprensión*** de las formulas, de acuerdo a la medida de la arista y la medida de la hoja iris que es diferente en cada equipo.

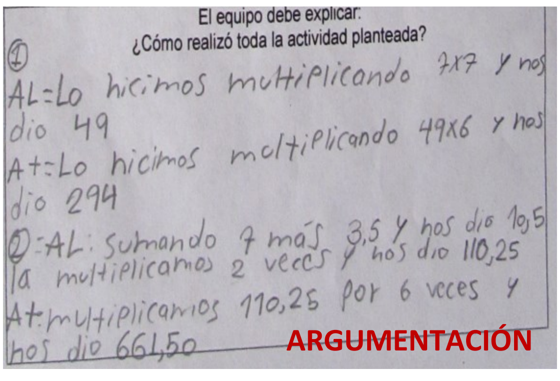
Para esta actividad los estudiantes cuentan con la ***experiencia*** de las anteriores actividades donde calcularon el Volumen y pueden ***articular sus saberes*** en otros conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos, como lo son el Área Lateral y Área Total del Hexaedro.

El equipo trabajo con hojas iris de (20 cm) para la ***construcción*** del Hexaedro y se dan cuenta que al ***utilizar*** la regla, las aristas miden (7 cm), ***interpretan*** la formula dada y logra establecer que el Área Lateral del Hexaedro es ($49cm^2$) y Área Total es ($294cm^2$)



ANÁLISIS A POSTERIORI MOMENTO 3:

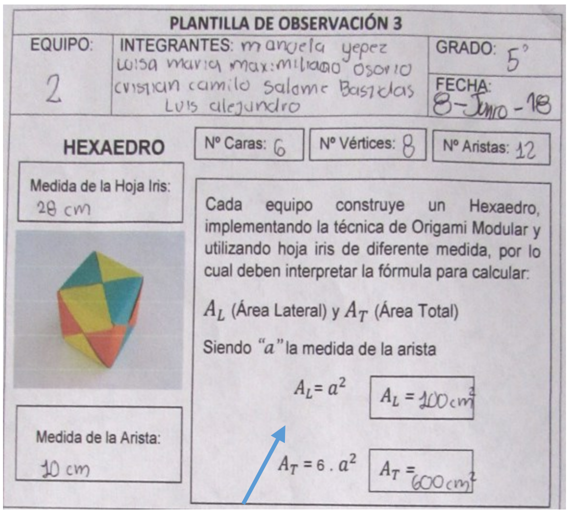
El equipo logra el ***proceso de Predicción*** del Área Lateral y Área Total en otro Hexaedro más grande y lo hacen a partir del valor ya conocido de la medida de las hojas iris (20 cm), donde ***utiliza*** nuevamente la proporcionalidad y calculan la mitad de este valor (10 cm) dando como resultado el tamaño de la hoja requerida de 30 cm y se dan cuenta que la medida de la arista de ese nuevo Hexaedro sería (10,5 cm), multiplican este valor dos veces a manera de potenciación y ***predicen*** que el Área lateral seria de $(110{,}25cm^2)$ y ***utilizan*** esta medida y lo multiplican por 6 para calcular el Área Total del Hexaedro $(661{,}50cm^2)$, lo cual indica que ***interpretaron*** claramente las fórmulas para calcular estos conceptos geométricos.



ANÁLISIS A POSTERIORI MOMENTO 3:

El equipo ***expresa*** paso a paso el ***proceso realizado***, durante el cual pueden ***articular*** los modelos ya ***aprendidos*** con otros conceptos similares.

EQ2 (E7, E8, E9, E10, E11, E12)



PLANTILLA DE OBSERVACIÓN 3

EQUIPO:	INTEGRANTES:	GRADO:
2	manuela yepez, luisa maria maximiliano osorio, cristian camilo salome Bastidas, Luis alejandro	5°
		FECHA: 8-Junio-18

HEXAEDRO — Nº Caras: 6 — Nº Vértices: 8 — Nº Aristas: 12

Medida de la Hoja Iris: 28 cm

Medida de la Arista: 10 cm

Cada equipo construye un Hexaedro, implementando la técnica de Origami Modular y utilizando hoja iris de diferente medida, por lo cual deben interpretar la fórmula para calcular:

A_L (Área Lateral) y A_T (Área Total)

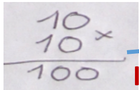
Siendo "a" la medida de la arista

$A_L = a^2$ — $A_L = 100cm^2$

$A_T = 6 . a^2$ — $A_T = 600cm^2$

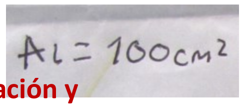
Articulación

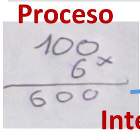
CONSTRUCCIÓN



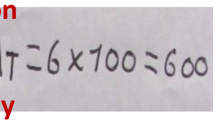
Proceso

Interpretación y Predicción





Interpretación y Predicción



"EL ACTO DE MODELAR"

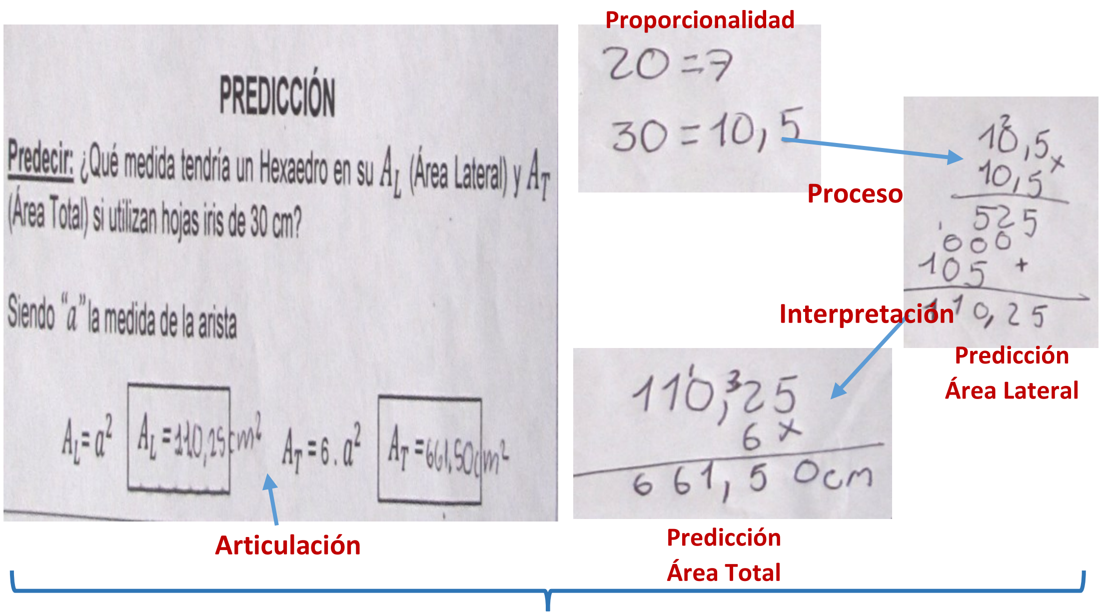
ANÁLISIS A POSTERIORI MOMENTO 3:

El equipo utilizo hojas iris de (28 cm) para la ***construcción*** del nuevo Hexaedro y aunque siguen la guía de construcción, ya ***identifican*** de memoria la mayoría de los pasos e ***intervienen*** como equipo para armarlo.

Este equipo ***organiza*** el trabajo a partir del liderazgo, la comunicación y el apoyo mutuo.

Para esta actividad los estudiantes, igualmente este equipo cuentan con la ***experiencia*** de las anteriores actividades donde calcularon el Volumen y pueden ***articular sus saberes*** en otros conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos, como lo son el Área Lateral y Área Total del Hexaedro.

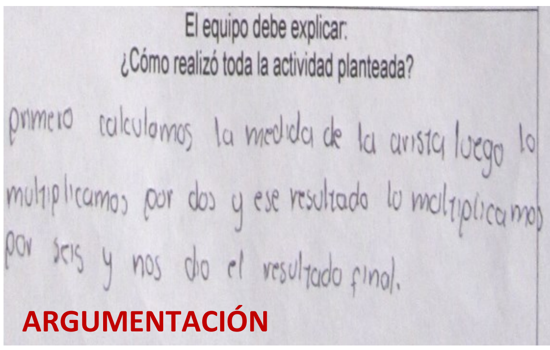
El equipo trabajo con hojas iris de (28 cm) para la ***construcción*** del Hexaedro y al ***utilizar*** la regla miden las aristas (10 cm), ***interpreta***n la formula dada y logra ***establecer*** que el Área Lateral del Hexaedro es ($100cm^2$) y Área Total es ($600cm^2$)



"EL ACTO DE MODELAR"

ANÁLISIS A POSTERIORI MOMENTO 3:

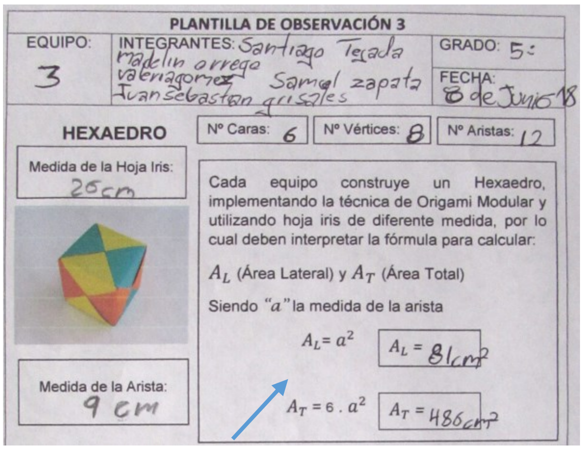
Al igual que el equipo anterior, este equipo logra el ***proceso de Predicción*** del Área Lateral y Área Total en otro Hexaedro más grande donde se ***utilizarían*** hojas iris de (30 cm), lo hacen a partir del valor ya conocido de la medida de las hojas iris (20 cm), donde utiliza nuevamente la proporcionalidad y calculan inmediatamente que al ***utilizar*** hoja iris de (30 cm) la medida de la arista de ese nuevo Hexaedro sería (10,5 cm), multiplican este valor dos veces a manera de potenciación y predicen que el Área lateral seria de $(110{,}25cm^2)$ y ***utilizan*** esta medida y lo multiplican por 6 para calcular el Área Total del Hexaedro $(661{,}50cm^2)$, lo cual indica que ***interpretaron*** claramente las fórmulas para calcular estos conceptos geométricos.



ANÁLISIS A POSTERIORI MOMENTO 3:

El equipo está en capacidad de ***comprender y argumentar*** el ***proceso*** realizado para hallar el Área Lateral y Área Total del Hexaedro.

EQ3 (E13, E14, E15, E16, E17, E18)



PLANTILLA DE OBSERVACIÓN 3

EQUIPO: 3	INTEGRANTES: Santiago Tejada, madelin orrego, valeria gomez, Samuel zapata, Juan sebastian grisales	GRADO: 5° FECHA: 8 de Junio 18

HEXAEDRO | Nº Caras: 6 | Nº Vértices: 8 | Nº Aristas: 12

Medida de la Hoja Iris: 26cm

Medida de la Arista: 9 cm

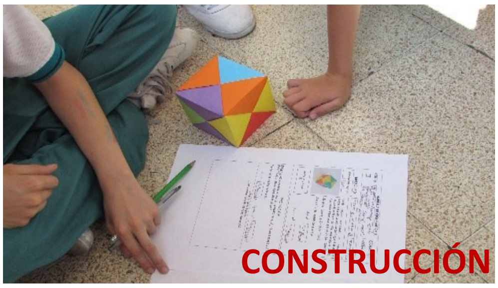
Cada equipo construye un Hexaedro, implementando la técnica de Origami Modular y utilizando hoja iris de diferente medida, por lo cual deben interpretar la fórmula para calcular:

A_L (Área Lateral) y A_T (Área Total)

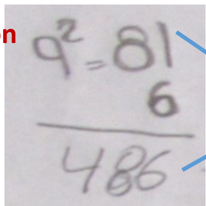
Siendo "a" la medida de la arista

$A_L = a^2$ $\boxed{A_L = 81cm^2}$

$A_T = 6 \cdot a^2$ $\boxed{A_T = 486cm^2}$



Interpretación



Predicción

Articulación

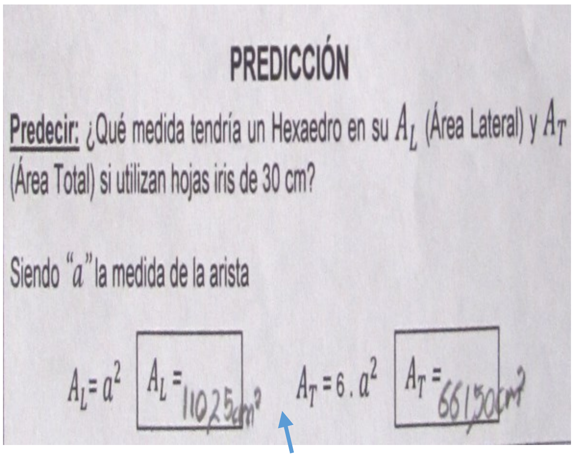
"EL ACTO DE MODELAR"

ANÁLISIS A POSTERIORI MOMENTO 3:

Como equipo se integran los roles para ***construir*** el Hexaedro, hacer los cálculos y ***realizar*** la Plantilla de Observación, a partir de las habilidades observadas durante el ***trabajo en equipo***.

En el desarrollo de este equipo se observa menor cantidad de ***proceso*** escrito y esto nos da la idea de un cálculo mental más hábil y de una ***comprensión*** que va desde lo concreto a lo abstracto; además se evidencia que han logrado ***apropiarse de los saberes adquiridos*** en las anteriores actividades donde calcularon el Volumen y los ***articulan con otros conceptos***, en este caso el Área Lateral y Área Total del Hexaedro.

Este equipo trabajo con hojas iris de (26 cm) para la ***construcción*** del Hexaedro y al ***utilizar*** la regla miden las aristas (9 cm), ***interpretan*** la formula dada y en un ***proceso*** muy simple logra establecer que el Área Lateral del Hexaedro es ($81cm^2$) y Área Total es ($486cm^2$).



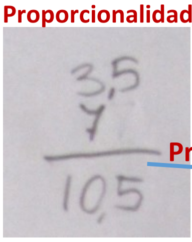
PREDICCIÓN

Predecir: ¿Qué medida tendría un Hexaedro en su A_L (Área Lateral) y A_T (Área Total) si utilizan hojas iris de 30 cm?

Siendo "a" la medida de la arista

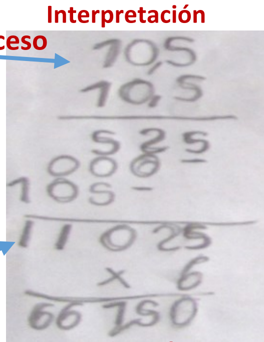
$A_L = a^2$ $\boxed{A_L = 11025cm^2}$ $A_T = 6 \cdot a^2$ $\boxed{A_T = 66150cm^2}$

Proporcionalidad



Interpretación

Proceso



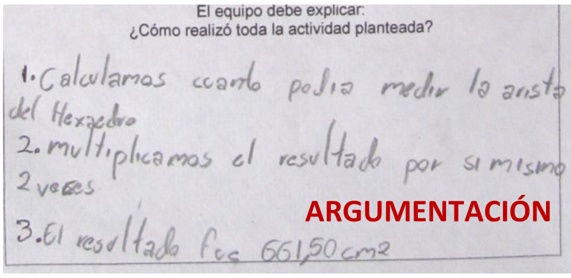
Predicción
Área Lateral

Articulación

Predicción
Área Total

"EL ACTO DE MODELAR"

ANÁLISIS A POSTERIORI MOMENTO 3:
Los integrantes de este equipo logra el ***proceso de Predicción*** del Área Lateral y Área Total en otro Hexaedro más grande donde se ***utilizarían*** hojas iris de (30 cm), lo hacen a partir de un ***proceso*** mucho más simple que los equipos anteriores y al igual que la actividad anterior, emplean una menor cantidad de ***proceso*** escrito, demostrando un ***proceso*** mental en su desarrollo.
Utilizando la proporcionalidad, calculan inmediatamente que al utilizar hoja iris de (30 cm) la medida de la arista de ese nuevo Hexaedro sería (10,5 cm), multiplican este valor dos veces a manera de potenciación y ***predicen*** que el Área lateral seria de ($110{,}25cm^2$), en la mismo proceso matemático, multiplican este valor por 6 para calcular el Área Total del Hexaedro ($661{,}50cm^2$), lo cual indica que ***interpretaron*** claramente las fórmulas para calcular estos conceptos geométricos.



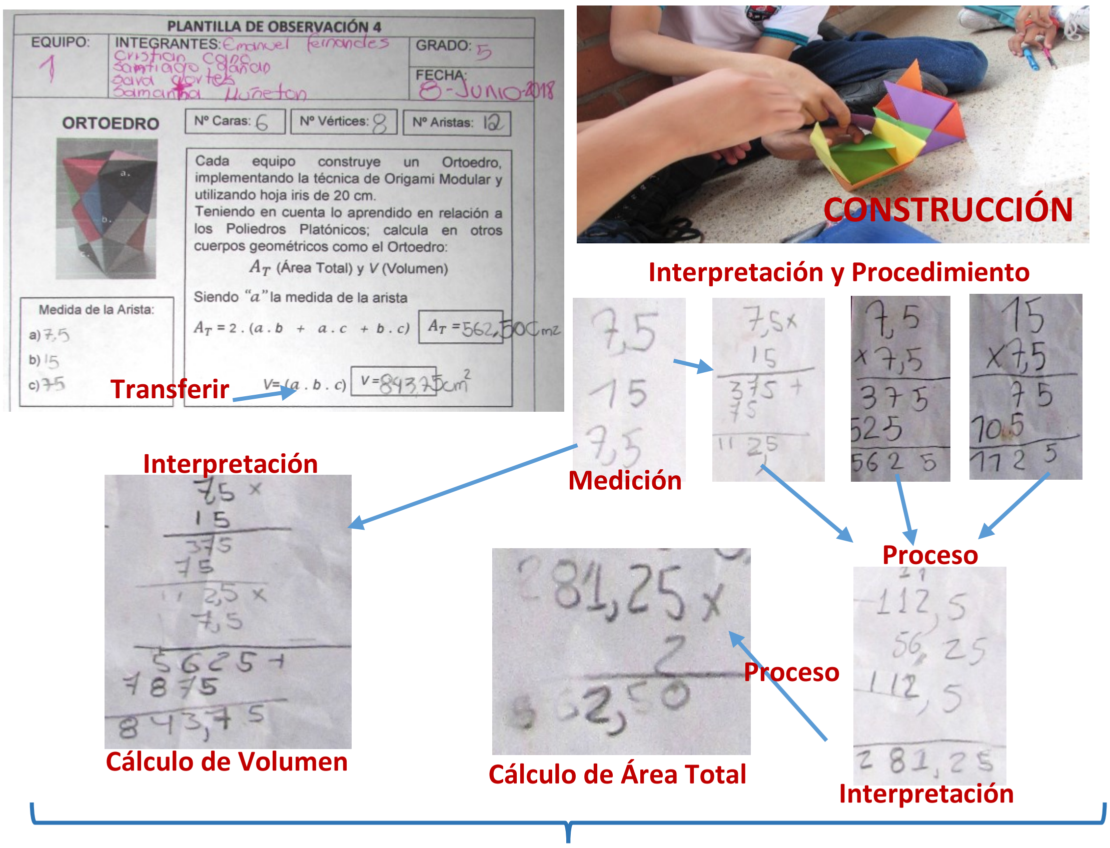
ANÁLISIS A POSTERIORI MOMENTO 3:
En este ***proceso de articulación de modelos en una red***, se evidencia el avance progresivo de los estudiantes y la capacidad de ***análisis, comprensión y construcción grupal*** alcanzada.

5.3.4 MOMENTO IV. DESCENTRAR LA RED DEL FENÓMENO VÍA LA ANALOGÍA

ACTIVIDAD:

- El docente divide el grupo en equipos de trabajo de seis estudiantes y le entrega a cada uno una hoja iris de diferente color para construir el Ortoedro, siguiendo la Guía de Construcción-Hexaedro (Ver Anexo 3.). El equipo deberá desarrollar la Plantilla de Observación 4, en la cual deberán aplicar todo lo aprendido con relación al Volumen y el Área Total y aplicarlo en el Ortoedro, igualmente realizar la actividad de Predicción con relación a estos conceptos. (Ver Anexo 7.)

EQ1 (E1, E2, E3, E4, E5, E6)



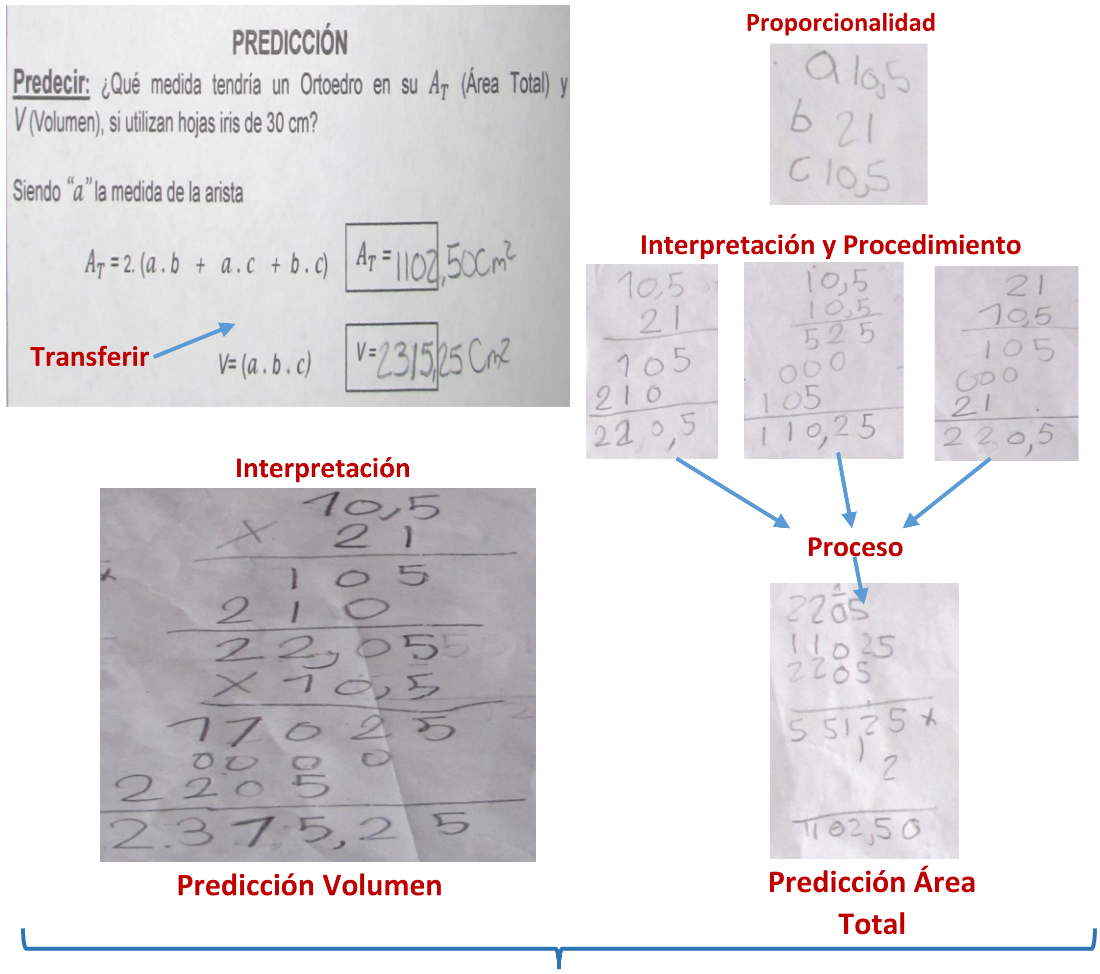
"EL ACTO DE MODELAR"

ANÁLISIS A POSTERIORI MOMENTO 4:

Los estudiantes, ***utilizan el modelo construido*** en los momentos anteriores, y lo ***transfieren a otra situación de modelación*** de un cuerpo que no es Poliedro Platónico, (Ortoedro), ***identificando lo distinto y lo semejante***: ***infieren*** que el cuerpo está conformado por dos cubos y por ello logran fácilmente su ***construcción*** de manera colaborativa.

Identifican como diferencia que la arista "b" q midió (15 cm) es mayor y que corresponde a la suma de la arista "a" y "c" (7,5 cm).

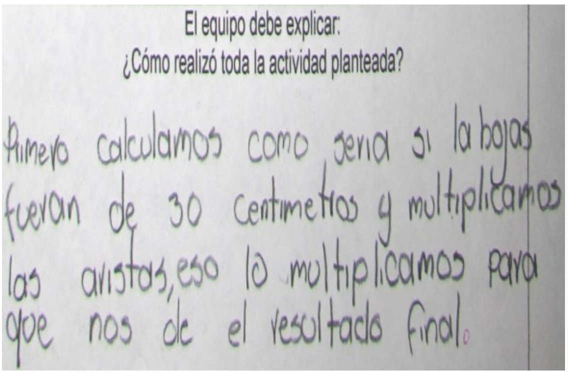
Al ***articular lo aprendido*** en las actividades anteriores, lograron con facilidad ***interpretar*** las fórmulas dadas para calcular el Volumen y el Área Total y ***construyen*** todo un ***proceso*** a partir de dicha ***interpretación***, donde logran ***establecer*** que el Área Total del Ortoedro es ($562{,}50\ cm^2$) y un Volumen de ($843{,}75cm^2$). Cabe anotar que el equipo presento un error al ***representar*** el Volumen no como cúbico sino como cuadrado.



"EL ACTO DE MODELAR"

ANÁLISIS A POSTERIORI MOMENTO 4:

Los integrantes de este equipo logran el ***proceso de Predicción*** del Volumen y Área Total en el Ortoedro, sin necesidad de hacer muchos cálculos matemáticos, ya han ***construido*** la capacidad de ***relacionar*** el resultado a partir de los ***datos previos***. ***Utilizando*** la proporcionalidad, calculan inmediatamente que al utilizar hoja iris de (30 cm) la medida de la arista "a" y "c" es de (10,5 cm) y de "b" como ellos lo manifiestan, sería el doble (21 cm), ***interpretan*** la fórmula de Área Total y hacen los ***procedimiento***s de suma y multiplicación de decimales ***prediciendo*** el Área Total ($1102{,}50cm^2$), posteriormente ***interpretan*** la fórmula de Volumen y multiplican la medida de las aristas, obteniendo que el Volumen es ($2.315{,}25cm^2$), lo cual indica que ***interpretaron*** claramente las fórmulas para calcular estos conceptos geométricos. Cabe anotar que el equipo presento el mismo error de la actividad anterior al ***representar*** el Volumen no como cúbico sino como cuadrado.


El equipo debe explicar:
¿Cómo realizó toda la actividad planteada?

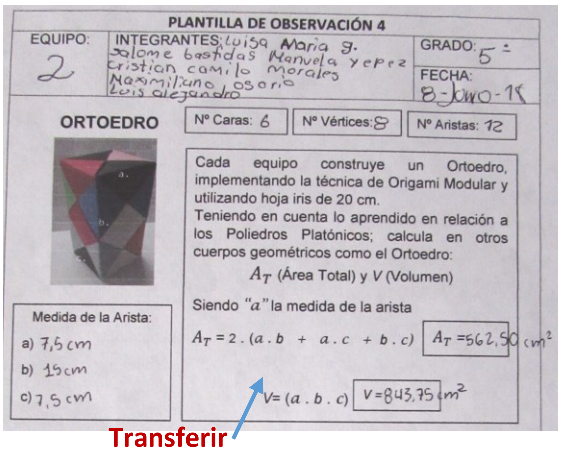
Primero calculamos como sería si la hojas fueran de 30 centímetros y multiplicamos las aristas, eso lo multiplicamos para que nos de el resultado final.

ARGUMENTACIÓN

ANÁLISIS A POSTERIORI MOMENTO 4:

El equipo evidencia que se enfrenta de manera segura al ***proceso***, teniendo en cuenta la ***apropiación*** que ha logrado en cada uno de los momentos y lo ***argumenta***, es decir, se alcanzan ***procesos de Resignificación.***

EQ2 (E7, E8, E9, E10, E11, E12)


PLANTILLA DE OBSERVACIÓN 4

EQUIPO: 2

INTEGRANTES: Luisa Maria g. Salome bastidas Manuela yepez Cristian camilo Morales Maximiliano osorio Luis alejandro

GRADO: 5°

FECHA: 8-Junio-18

ORTOEDRO

Nº Caras: 6 | Nº Vértices: 8 | Nº Aristas: 12

Cada equipo construye un Ortoedro, implementando la técnica de Origami Modular y utilizando hoja iris de 20 cm.
Teniendo en cuenta lo aprendido en relación a los Poliedros Platónicos; calcula en otros cuerpos geométricos como el Ortoedro:

A_T (Área Total) y V (Volumen)

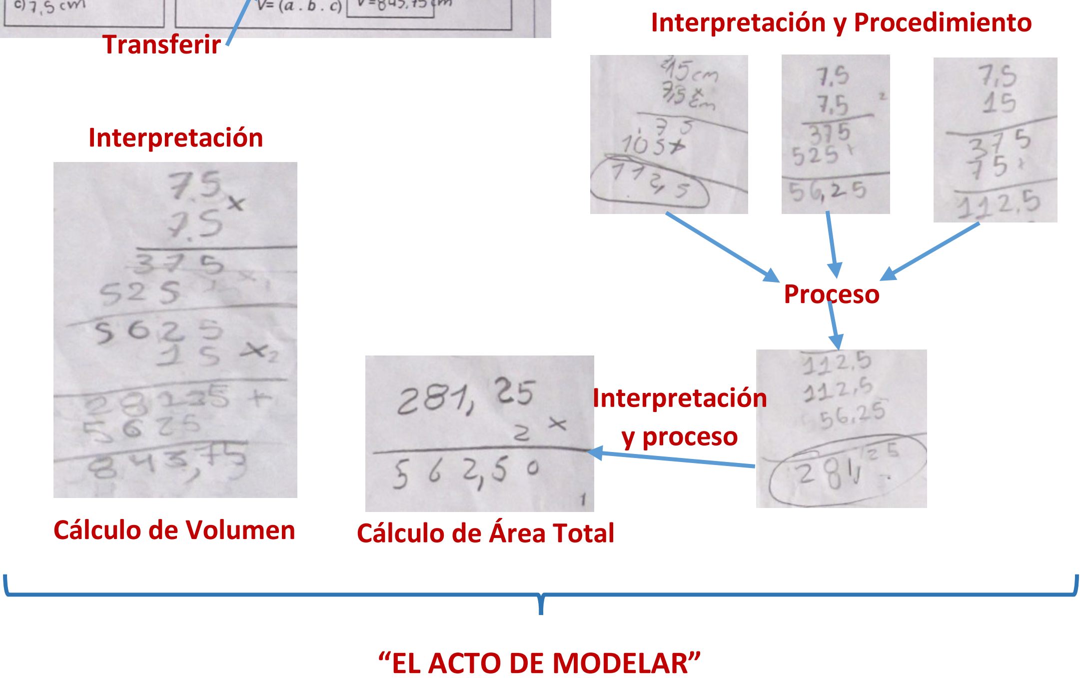
Siendo "a" la medida de la arista

$A_T = 2 . (a . b + a . c + b . c)$ $\boxed{A_T = 562,50}$ cm^2

$V = (a . b . c)$ $\boxed{V = 843,75}$ cm^2

Medida de la Arista:
a) 7,5 cm
b) 15 cm
c) 7,5 cm

Transferir



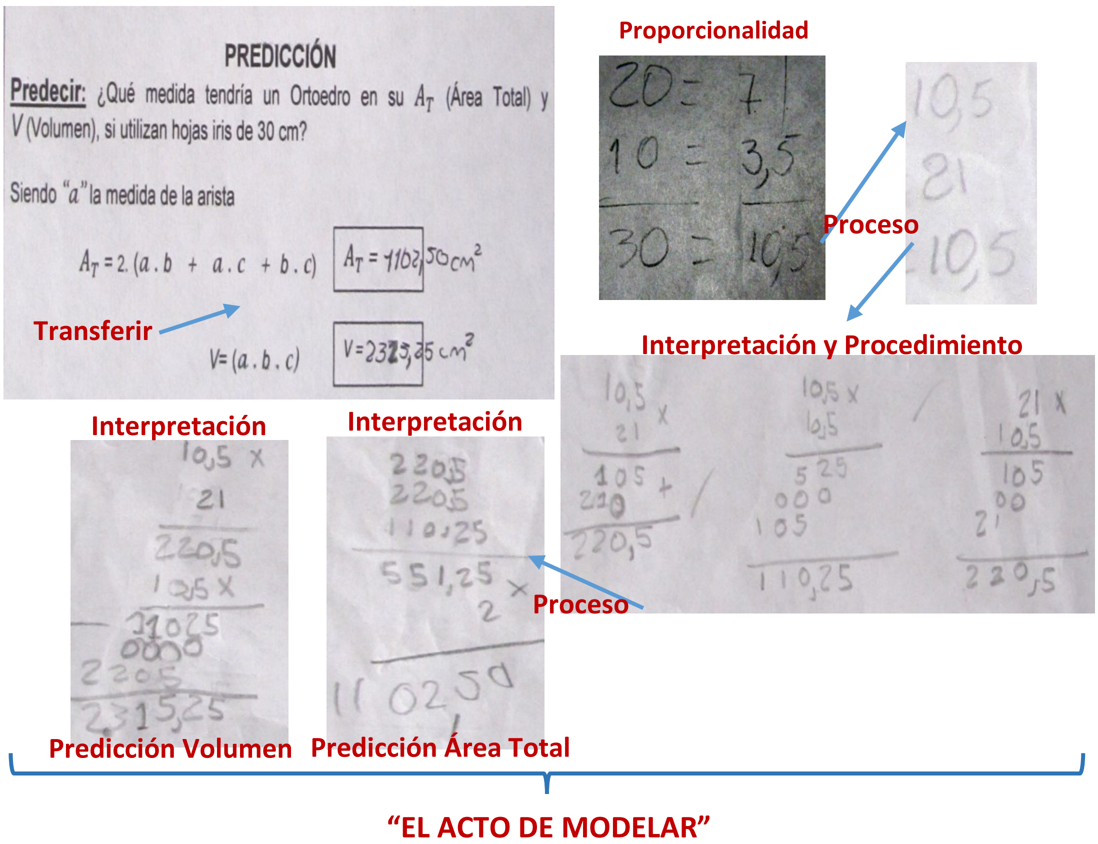
ANÁLISIS A POSTERIORI MOMENTO 4:

Inicialmente, el equipo logra la ***construcción*** del Ortoedro, gracias al ***trabajo colaborativo.***

Utilizan todo lo ***aprendido y construido*** en los Momentos anteriores y lo ***transfieren a otra situación de modelación*** de un cuerpo que no es Poliedro Platónico, (Ortoedro), logran ***entender*** que el Ortoedro lo pueden ***construir*** uniendo todos los módulos de Origami de la misma forma que ***construyeron*** el Hexaedro ***interpretando*** la Guía de Construcción entregada

Cuando miden las aristas de esta nueva figura, obtienen los siguientes datos: “a” y “c” miden (7,5 cm) cada uno y “b” mide (15 cm).

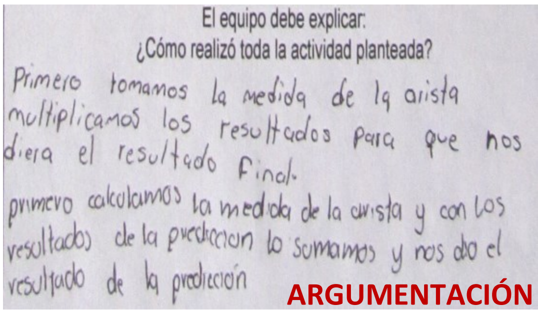
Al ***articular lo aprendido*** en las actividades anteriores, lograron ***interpretar*** las fórmulas dadas para ***calcular*** el Volumen y el Área Total y de esta forma ***transferir*** el ***conocimiento adquirido*** para ***realizan un proceso*** simple a partir de los datos obtenidos para ***establecer*** que el Área Total del Ortoedro es ($562{,}50\ cm^2$) y un Volumen de ($843{,}75 cm^3$).



ANÁLISIS A POSTERIORI MOMENTO 4:

Los integrantes de este equipo logran el ***proceso de Predicción*** del Volumen y Área Total en el Ortoedro, a partir de la proporcionalidad entre el tamaño de las hojas iris y el de las aristas, es decir, ya han ***construido*** la capacidad de ***relacionar*** el resultado a partir de los ***datos previos***, es por ello que ***calculan*** inmediatamente que al ***utilizar*** hoja iris de (30 cm) la medida de la arista “a” y “c” es de (10,5 cm) y de “b” sería el doble (21 cm), ***interpretan*** la fórmula de Área Total y hacen los ***procedimiento***s de suma y multiplicación de decimales ***prediciendo*** el Área Total ($1102{,}50 cm^2$), posteriormente ***interpretan*** la fórmula de Volumen y multiplican la medida de las aristas, obteniendo que el Volumen es ($2.315{,}25 cm^2$), lo cual indica que ***interpretaron*** claramente las

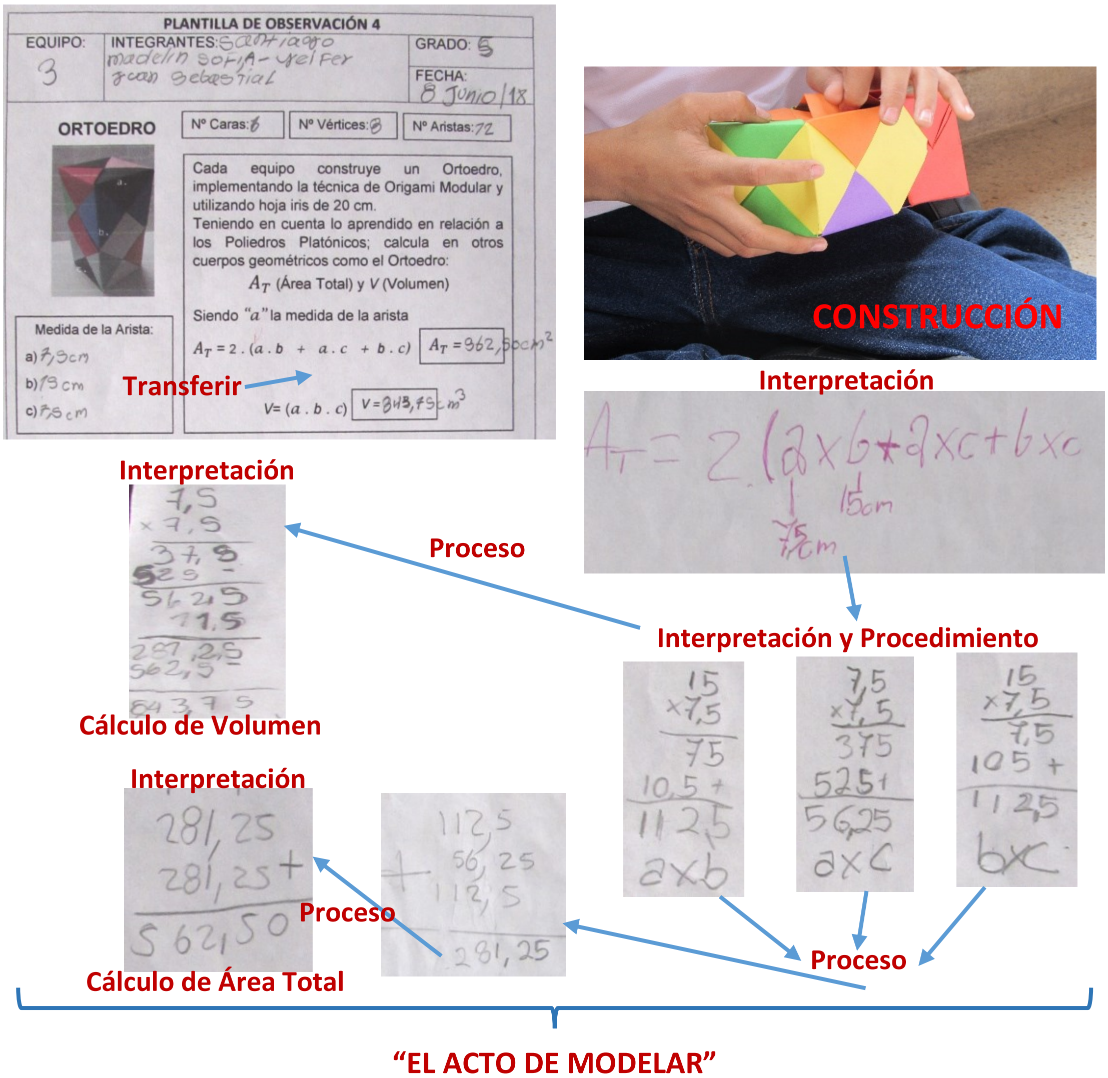
fórmulas para ***calcular*** estos conceptos geométricos y ***transfieren*** el ***conocimiento adquirido***. Cabe anotar que el equipo presento el mismo error de la actividad anterior al ***representar*** el Volumen no como cúbico sino como cuadrado.



ANÁLISIS A POSTERIORI MOMENTO 4:

El equipo ***argumenta*** el ***proceso realizado*** para ***resolver*** las actividades planteadas, con lo cual se evidencia ***apropiación del conocimiento adquirido***, ya que está en la capacidad de ***transferirlo,*** es decir, se alcanzan ***procesos de Resignificación.***

EQ3 (E13, E14, E15, E16, E17, E18)



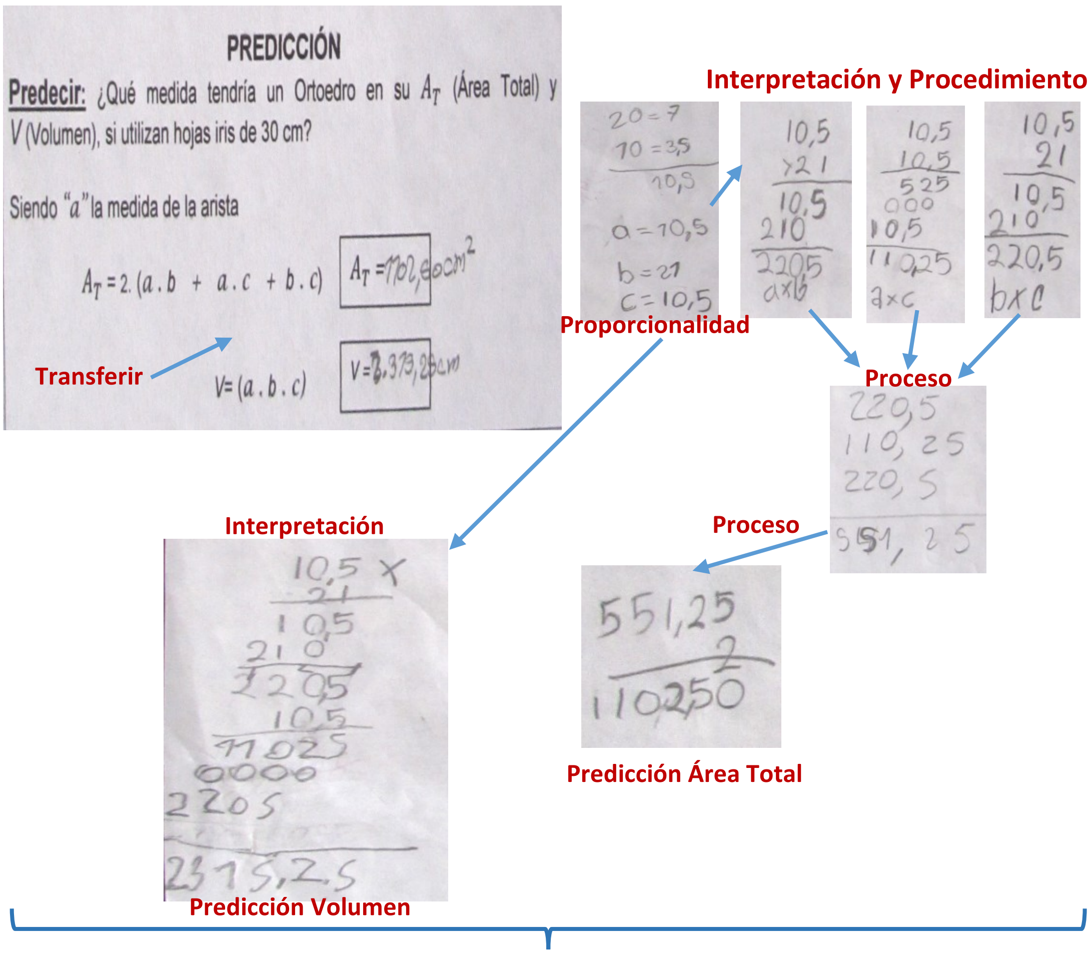
ANÁLISIS A POSTERIORI MOMENTO 4:

Inicialmente, el equipo logra la ***construcción*** del Ortoedro, gracias al ***trabajo colaborativo.***

Utilizan el modelo construido en los anteriores Momentos y lo ***transfieren a otra situación de modelación*** de un cuerpo que no es Poliedro Platónico, (Ortoedro), logran ***entender*** que el Ortoedro está conformado por dos Hexaedros y por ello pliegan dos para luego unirlos.

Al medir las aristas, obtienen que la “a” y “c” miden lo mismo (7,5 cm) y la “b” (15 cm).

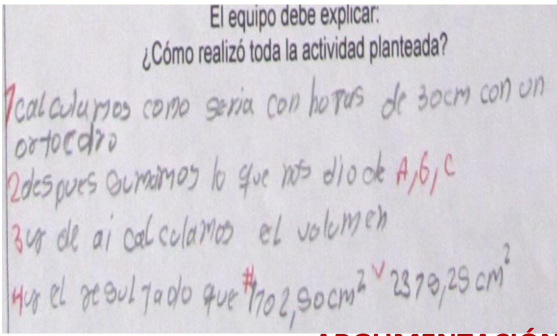
Al ***articular lo aprendido*** en las actividades anteriores, lograron ***interpretar*** las fórmulas dadas para calcular el Volumen y el Área Total y ***realizan un proceso*** simple a partir de los datos obtenidos para ***establecer*** que el Área Total del Ortoedro es ($562{,}50\ cm^2$) y un Volumen de ($843{,}75 cm^3$).



“EL ACTO DE MODELAR”

ANÁLISIS A POSTERIORI MOMENTO 4:

El equipo logra el ***proceso de Predicción*** del Volumen y Área Total en el Ortoedro, sin necesidad de hacer muchos cálculos matemáticos, ya han ***construido*** la capacidad de ***relacionar*** el resultado a partir de los ***datos previos***. ***Utilizando*** la proporcionalidad, calculan inmediatamente que al utilizar hoja iris de (30 cm) la medida de la arista “a” y “c” es de (10,5 cm) y de “b” como ellos lo manifiestan, sería el doble (21 cm), ***interpretan*** la fórmula de Área Total y hacen los ***procedimiento***s de suma y multiplicación de decimales ***prediciendo*** el Área Total ($1102{,}50cm^2$), posteriormente ***interpretan*** la fórmula de Volumen y multiplican la medida de las aristas, obteniendo que el Volumen es ($2.315{,}25cm^2$), lo cual indica que ***interpretaron*** claramente las fórmulas para calcular estos conceptos geométricos. Cabe anotar que el equipo presento el mismo error de la actividad anterior al ***representar*** el Volumen no como cúbico sino como cuadrado.



ARGUMENTACIÓN

ANÁLISIS A POSTERIORI MOMENTO 4:

El equipo se apropia del conocimiento adquirido en los anteriores momentos y lo evidencia al afrontar de manera segura el ***proceso empleado*** para resolver las actividades y están en la capacidad de ***argumentarlo***, es decir, se alcanzan ***procesos de Resignificación.***

5.4 CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO

En este Capítulo confluyen, se articulan, se validan los rastreos realizados desde lo Histórico-Epistemológico, la Teoría Socioepistemológica y el Diseño Metodológico, pues es aquí donde nuestra función como docentes investigadores cobra sentido, en la capacidad para llevar al aula un diseño de actividades con un propósito claro de Resignificación, al relacionar la Teoría para la construcción de dichas actividades y llevarlas al aula reconociendo las características propias del contexto y del grupo de estudiantes. La experiencia al llevar al aula una herramienta como el Origami Modular enfocada a la Modelación de conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos es de gran impacto para los estudiantes y para nosotros como docentes, reconociendo en ella un proceso real de Resignificación. Aunque las actividades presentadas incluyen el trabajo solo con el Hexaedro, este es una base para el trabajo con los demás Poliedros Platónicos.

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES

6.1 EN RELACIÓN CON LA PREGUNTA PROBLEMATIZADORA

¿Cuáles son las implicaciones de los conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos en el grado Quinto de Básica Primaria, al implementar una Unidad Didáctica fundamentada en la Socioepistemología, direccionada desde las prácticas de Modelación y la incorporación del Origami Modular para el desarrollo de competencias matemáticas?

Las implicaciones en los conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos al implementar una Unidad Didáctica se encuentran en reconocer que los procesos de Resignificación del conocimiento matemático se generar en las prácticas intencionadas de Modelación y Predicción y no en el objeto matemático como tal.

Al implementar una Unidad Didáctica fundamentada en la Socioepistemología, donde el estudiante experimenta, predice, articula y transfiere el conocimiento matemático adquirido a través de las prácticas de Modelación, se evidencian procesos de Resignificación de los conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos.

6.2 EN RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL

Resignificar los conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos, al implementar una Unidad Didáctica fundamentada en la Socioepistemología, direccionada desde las prácticas de Modelación y la incorporación del Origami Modular en las prácticas de aula.

Se reconocen procesos de Resignificación de los conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos, ya que se construyen a través de las prácticas intencionadas de Modelación al implementar la Unidad Didáctica y no desde el objeto matemático como tal.

Los hallazgos y las vivencias durante la aplicación de las actividades con los estudiantes del grado Quinto, nos muestran que si se logra Resignificar, se evidencia mayor comprensión por el hecho de enfrentarse a situaciones concretas de Modelación y Predicción, interpretando y articulando los aprendizajes previos y los adquiridos durante la aplicación de cada momento de la Unidad Didáctica.

Calderón (1997) piensa, en cuanto a la funcionalidad de actividades que involucran el doblado de papel que:

> Con el doblado de papel se desea dar una posibilidad de representar objetos geométricos para facilitar la comprensión de los conceptos, visualizar e indagar propiedades avanzando conjeturas y formas o métodos para probarlas y descartarlas a través del ensayo y error, de la experimentación. (p. 34).

Este pensamiento es compartido y se logra identificar en las actividades desarrolladas en el proceso de investigación, por medio de la intervención con el Origami Modular.

6.3 EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. *Diseñar una Unidad Didáctica que permita Resignificar los conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos, en un escenario de Modelación, incorporando el Origami Modular en las prácticas de aula.*

El análisis de resultados en el proceso de investigación, son el insumo para el diseño de la Unidad Didáctica que permita Resignificar los conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos, en un escenario de Modelación, incorporando el Origami Modular.

2. *Implementar actividades de aula para estudiantes del grado Quinto de primaria, donde a través de la Modelación y la práctica del Origami Modular, construyan argumentos que les permitan Resignificar los conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos.*

La Predicción y la Modelación se constituyen en argumentos para Resignificar los conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos, estos argumentos son construidos por los estudiantes durante la Implementación de las actividades y se evidencian en tres aspectos: la construcción de significados, de procedimientos y de procesos.

3. *Describir las Resignificaciones de los conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos, logradas en un escenario de Modelación y la incorporación del Origami Modular en las prácticas de aula.*

Durante la implementación de las actividades de la Unidad Didáctica, se evidencia la Resignificación de los conceptos geométricos de Volumen – Área Lateral – Área Total del Hexaedro, como uno de los cinco Poliedros Platónicos.

6.4 EN RELACIÓN CON EL RASTREO HISTÓRICO-EPISTEMOLÓGICO

Desde sus orígenes, la historia de la geometría nos muestra una ciencia empírica que se transforma, gracias a la búsqueda del ser humano por resolver problemas concretos del entorno a través de "la intuición, la observación, la reflexión o la experimentación" (Calderón, 1997, p.8). Es precisamente el desarrollo de estas habilidades lo que buscamos y logramos a partir de la exploración y manipulación de los Poliedros Platónicos.

6.5 EN RELACIÓN CON EL MARCO TEÓRICO

La Socioepistemología reconoce la construcción social del conocimiento matemático tanto en ámbitos escolares como no escolares, por ello plantea que los sistemas de enseñanza deben ser "Rediseñables," y favorecer la Resignificación continua, para ello articula la dimensión Didáctica, Cognitiva, Social y Epistemológica, donde se validan los saberes adquiridos por los estudiantes y su interacción con el maestro, el contexto y el saber.

Resignificar los conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos es validar sus interpretaciones, relaciones, cálculos, predicciones, articulaciones y transferencias hechas durante el proceso, las cuales se evidenciaron en análisis a posteriori de las actividades aplicadas.

6.6 EN RELACIÓN CON LA UNIDAD DIDÁCTICA

Se logran vincular al aula los conocimientos geométricos y matemáticos adquiridos por los estudiantes de forma espontánea en sus contextos; los cuales se organizan y estructuran a partir de las relaciones establecidas en la interacción individual y grupal durante cada momento propuesto en la Unidad Didáctica. Desde estas particularidades, cada grupo logra articular sus saberes previos con los modelos construidos para ser transferidos a una nueva situación de Modelación. En este sentido, el conocimiento matemático adquirido, pasa de un aprendizaje abstracto, memorístico y desarticulado, a un aprendizaje con significado, que puede aplicar en su contexto porque ha sido explorado, modelado e interpretado.

La estructura de la Unidad Didáctica en sus cuatro Momentos es secuencial y progresiva en su nivel de complejidad, por lo cual le ha permitido a los estudiantes explorar, plegar, calcular, predecir, argumentar, generar conjeturas y posibles respuestas, validar y transferir el conocimiento matemático, para Resignificar los conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos.

Al respecto, Calderón (1997) expresa que "la información es integrada a una red de significados y no solo incrementa un circulo de recuerdos, la integración a dicha red indica una memorización con significado" (p. 22).

Plantear diseños de actividades, aplicarlas y analizar las diferentes interacciones de los equipos de trabajo, nos lleva a la conclusión de que si es posible construir conocimiento articulado y estructurado, donde las prácticas de Modelación son generadoras de procesos de Resignificación de los conceptos geométricos en los Poliedros Platónicos.

6.7 EN RELACIÓN CON LA PROYECCIÓN Y EL APORTE A LA INSTITUCIÓN

Nuestra intervención en el aula durante el proceso de investigación, transformo nuestra manera de pensar y asumir la construcción del conocimiento matemático. Hemos encontrado en la Socioepistemología un fundamento para hacer de las prácticas de aula, situaciones funcionales y generadoras de conocimiento. Nuestro aporte a la Institución se constituye en el diseño de una Unidad Didáctica que enriquece el currículo y plantea una estructura que puede adaptarse a cualquier objeto geométrico de estudio y en diversos niveles de la educación.

Igualmente encontramos en la aplicación de la Unidad Didáctica, un aporte significativo al aprendizaje y enseñanza del proceso de la multiplicación para los estudiantes, el cual durante el desarrollo de los Momentos, donde se utiliza este proceso para calcular los diferentes conceptos geométricos, los estudiantes identificaron la importancia de realizarlo de manera correcta, para lograr calcular acertadamente el concepto geométrico que se desea encontrar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arrieta, J. (2003). Las prácticas sociales de modelación como procesos de matematización en el aula. Resumen de la Tesis Doctoral. Codirectores de tesis: Dr. Ricardo Cantoral Uriza y Dr. Francisco Cordero Osorio.
- Arrieta, J. y Buendía, G. (2003). Diseño de situaciones desde una perspectiva de la actividad humana. En J. Delgado Rubí (Ed), Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 16, 735-740. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Arrieta, J. y Díaz, L. (2015). Una perspectiva de la modelación desde la Socioepistemología. En J. Lezama, M. Sánchez y J. Molina (Eds.), Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 18, 19-48. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Artigue, M. (1995). Ingeniería Didáctica. En Douady, R y Moreno, L. Ingeniería Didáctica en la Educación Matemática. Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Ed. Iberoamérica. Bogotá. (p. 33-59)
- Bertel, J. y Barboza, J. (2014). Explorar y descubrir para conceptualizar: ¿qué es un poliedro?. En P. Lestón (Ed), Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 27, 593–598. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Blanco, C. y Otero, T. (2005). Geometría con papel (papiroflexia matemática), Curso Interuniversitario “Sociedad, Ciencia, Tecnología y Matemáticas”.
- Blanco, H. (2009). Representaciones gráficas de cuerpos geométricos. Un análisis de los cuerpos a través de sus representaciones. Tesis de Maestría no publicada. Instituto Politécnico Nacional de México D.F
- Briceño, O. (2014). Una secuencia de Modelación para la introducción significativa de la función cuadrática. Tesis de maestría no publicada. IPN. México.
- Calderón, D. y León, O. (2005). La ingeniería didáctica como metodología de investigación del discurso en el aula. Universidad del Valle.
- Calderón, G. (1997). El doblado de papel en la enseñanza de la geometría. Tesis de Maestría no publicada. IPN, Hermosillo.
- Cantoral, R. (2013). Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento. México: Editorial Gedisa.
- Cantoral, R. y Farfán, R. (2003). Matemática Educativa: Una visión de su evolución. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa 6 (1), 27–40.
- CLICASIA. Historia del Origami. Recuperado de https://clicasia.com/historia-del-origami/.

- Cordero, F. (2001). La distinción entre construcciones del Cálculo: Una epistemología a través de la actividad humana. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 4(2), 103–128.
- Crespo Crespo, C. (2007) Las Argumentaciones Matemáticas desde la Visión de La Socioepistemología, Tesis que para obtener el grado de Doctora en Ciencias en Matemática Educativa, México, D. F.
- Díaz, J. y Canino, C. (2012). Heurística de los poliedros regulares para la investigación. Revista Cubana de Ingeniería. Vol. III, 59-69
- González, P. (2003). Los sólidos Platónicos. Historia de los Poliedros Regulares. RSME –Real Sociedad Matemática Española–. España.
- Gulfo, C. y Amaya, T. (2009). El origami, una estrategia para la enseñanza de la geometría. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 22, 895–902. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Huincahue, J. Morales, A. y Mena, J. (2016). Postura Científica de la Modelación Matemática y su impacto en la enseñanza aprendizaje. Revista de Investigación e Innovación en Matemática Educativa. Red Cimates. Vol.1, N° 1.461–472.
- Lanza, H. (2009). Los cinco poliedros regulares convexos en el Timeo de platón y en la tradición platónica. Matemática, ontología, dialéctica, discurso y divinidad. Tesis de Doctorado no publicada. Universidad Autónoma de Madrid
- MEN (1998). Matemáticas. Lineamientos Curriculares. Bogotá.
- MEN (2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Bogotá.
- Morales, A., Mena, J., Vera, F. y Rivera, R. (2012).El rol del tiempo en un proceso de modelación utilizando videos de experimentos físicos. Enseñanza de las Ciencias, 30 (3), p. 237-256
- Morales, A., Rosas, L. (2016). Una propuesta para el desarrollo de modelos geométricos en las Educadoras de Párvulos. El caso del polígono Estudios Pedagógicos, vol. XLII, núm. 2. p. 247-267 Universidad Austral de Chile Valdivia, Chile
- Origami Modular. Recuperado de https://prezi.com/828wyflldb5i/origami-modular/
- Ortiz, A. (2005). Historia de la Matemática V°1. La matemática en la Antigüedad. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima-Perú.
- Pirámides de Egipto. Recuperado de Sobrehistoria.com. https://sobrehistoria.com/las-piramides-de-egipto/
- Pezoa, M. y Morales, A. (2016). El rol de la modelación en una situación que resignifica el concepto de función. Revista electrónica de Investigación en Educación en Ciencias. Vol. 11 N° 2
- Rojas, J. (2014). Estrategia didáctica para la enseñanza de la geometría del hexaedro. Tesis de Maestría no publicada. Universidad Nacional. Medellín, Colombia.
- Rosas, L. (2013). Una visión Socioepistemológica del rol de la argumentación gráfica en la resignificación del conocimiento matemático en torno a la noción de

polígono. Tesis de Maestría no publicada. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso Facultad de Ciencias Instituto de Matemáticas. Chile

- Royo, J. (2002). Matemáticas y papiroflexia. Sigma 21, 174-192.
- Sanmartí, N. (2000). Didáctica de las ciencias experimentales: Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias. Barcelona. Marfil.
- Simson, R. (1774). Los seis primeros libros y el undécimo y el duodécimo de los Elementos de Euclides. Universidad de Glasgow. Madrid.
- Stake, R. (2010). Investigación con estudio de casos. Morata. Madrid.
- Torres, S. (2005). Propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje de la geometría, aplicada en escuelas críticas. Tesis de Maestría no publicada. Santiago de Chile.
- Zenil, H. (2011) Lo que cabe en el espacio. La geometría como pretexto para explorar nuestra realidad física y matemática. Copit-arXives. México.

ANEXO 1: UNIDAD DIDÁCTICA

<table>
<tr><th>AÑO: 2018</th><th>GRADO : 5º</th><th>ÁREA: MATEMÁTICAS</th><th>PERIODO ACADÉMICO: SEGUNDO</th></tr>
<tr><td colspan="4">OBJETIVO: Explorar y construir los Poliedros Platónicos (Hexaedro) en un escenario de Modelación, a través de la interacción con el Origami Modular, que posibilite la Resignificación de conceptos geométricos como Volumen. Área Lateral y Área Total.</td></tr>
<tr><td colspan="4">REFERENTES</td></tr>
<tr><td>ESTÁNDARES DE COMPETENCIA</td><td>CONCEPTOS</td><td>SABERES PREVIOS</td><td>INDICADORES DE DESEMPEÑO</td></tr>
<tr>
<td rowspan="4">Comparo y clasifico objetos tridimensionales de acuerdo con las propiedades

Identifico y justifico relaciones de congruencia y semejanza entre figuras.

Construyo y descompongo figuras y sólidos a partir de condiciones dadas.

Conjeturo y verifico los resultados de aplicar transformaciones a figuras en el plano para construir diseños.

Construyo objetos tridimensionales a partir de representaciones bidimensionales y puedo realizar el proceso contrario en contextos de arte, diseño y arquitectura.</td>
<td rowspan="4">Origami y tipos de Origami.

Conceptualización de la Predicción.

Descomposición de sólidos. (Caras-vértices-aristas)

Conocimiento y aplicación de fórmulas para hallar el Área Lateral, Área Total y Volumen en el Hexaedro

Manejo la perspectiva. (Líneas paralelas-perpendiculares-líneas auxiliares-punto de fuga)

Clasificación de Polígonos.

Transformaciones (Rotación-traslación-reflexión)

Congruencia y semejanza de figuras.</td>
<td rowspan="4">¿Identifico los Poliedros Platónicos?

¿Para qué los usarías?

¿Alguien en tu hogar usa objetos con estas formas?

¿En qué objetos del mundo vemos estas formas o figuras?

¿Qué objetos en tu hogar tienen estas formas?

¿Cuáles propiedades identifico en los Poliedros Platónicos?

¿Qué pasa si cambiamos de posición los Poliedros Platónicos?

¿Cuál es la diferencia entre los Poliedros y los Polígonos?

¿Identifico el Hexaedro?

¿Qué características identifico y reconozco en el Hexaedro?</td>
<td><u>SABER CONOCER</u>
Identifica y reconoce los Poliedros Platónicos a partir de algunas de sus características y propiedades.

Identifica los Poliedros Platónicos y los relaciona con el mundo real.

Reconoce semejanzas y diferencias entre los cuerpos tridimensionales y las figuras planas.</td>
</tr>
<tr><td><u>SABER HACER</u>
Resuelve problemas que involucran los conceptos de caras, vértices, aristas, área lateral, área total y volumen.

Identifica durante el plegado los polígonos que conforman los Poliedros Platónicos.

Construye figuras tridimensionales de acuerdo a las características dadas</td></tr>
<tr><td><u>SABER SER</u>
Aprecia las relaciones de la naturaleza y el contexto con los Poliedros Platónicos.

Identificar formas geométricas del entorno y las relaciona con los Poliedros Platónicos

Explica sus ideas y procedimientos, justificando las respuestas a partir de los conocimientos adquiridos con relación a los Poliedros Platónicos.</td></tr>
<tr><td>ELABORADO POR LOS INVESTIGADORES</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="4">SECUENCIA METODOLÓGICA N° 1</th></tr>
<tr><td colspan="4">OBJETIVO: Explorar los saberes previos de los estudiantes, en torno a los Poliedros Platónicos.</td></tr>
<tr><th>ANTES</th><th colspan="2">DURANTE</th><th>DESPUÉS</th></tr>
<tr><th>EXPLORACIÓN DE SABERES PREVIOS</th><th>CONCEPTUALIZACIÓN</th><th>TRABAJO GRUPAL</th><th>RETRO-ALIMENTACIÓN</th></tr>
<tr>
<td>Indagar el conocimiento que los estudiantes tienen con relación al Origami.

Explicación de los beneficios de la práctica del Origami

Organización de equipos de trabajo de 6 estudiantes, a los cuales llamaremos “Mesas de Origami”

Asignación del material de trabajo.

Socialización de saberes previos:
¿Identifico los Poliedros Platónicos?

¿En qué objetos del mundo vemos los Poliedros Platónicos?

¿Qué características identifico en los Poliedros Platónicos?</td>
<td>El Origami es la técnica utilizada para realizar figuras u objetos con hojas de papel doblándolas sucesivas veces.

El Origami tiene diferentes especialidades como lo son:

• Origami Tradicional
• Origami de Acción
• Origami Utilitario
• Origami Teselados
• Origami Modular

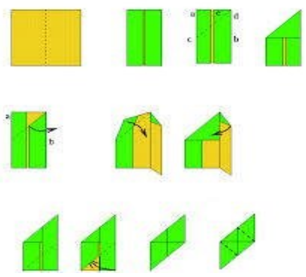
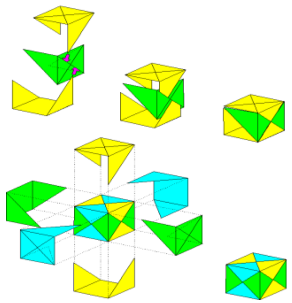
El Origami Modular, es una técnica de doblado, la cual usa múltiples hojas de papel, para crear estructuras más grandes y complejas, las cuales no pueden realizarse con una sola hoja.</td>
<td>Se entrega a cada equipo los diferentes Poliedros Platónicos numerados y realizados en Origami, los estudiantes los observan e interactuaran entre ellos mismos con cada uno de los Poliedros Platónicos y desarrollan la Plantilla de Observación 1.

<table>
<tr><th colspan="3">PLANTILLA DE OBSERVACIÓN 1</th></tr>
<tr><td>EQUIPO:</td><td>INTEGRANTES:</td><td>GRADO:
FECHA:</td></tr>
<tr><th colspan="3">FIGURA 1</th></tr>
<tr><td colspan="2">• Describir lo que observan:</td><td>• Características que tiene la figura:</td></tr>
<tr><th colspan="3">FIGURA 2</th></tr>
<tr><td colspan="2">• Describir lo que observan:</td><td>• Características que tiene la figura:</td></tr>
<tr><th colspan="3">FIGURA 3</th></tr>
<tr><td colspan="2">• Describir lo que observan:</td><td>• Características que tiene la figura:</td></tr>
<tr><th colspan="3">FIGURA 4</th></tr>
<tr><td colspan="2">• Describir lo que observan:</td><td>• Características que tiene la figura:</td></tr>
<tr><th colspan="3">FIGURA 5</th></tr>
<tr><td colspan="2">• Describir lo que observan:</td><td>• Características que tiene la figura:</td></tr>
<tr><td colspan="3">¿Porque es importantes conocer estos Poliedros Platonicos?</td></tr>
<tr><td colspan="3">En la vida cotidiana, ¿Como usan los Poliedros Platonicos?</td></tr>
</table></td>
<td>En compañía del docente, los estudiantes realizan un recorrido por toda la institución, buscando en los diferentes espacios, objetos del entorno y estructuras que se puedan relacionar con cada uno de los Poliedros Platónicos.

Socialización por parte de cada una de las “Mesas de Origami” de lo aprendido en el día de hoy, tanto de la actividad central, como en el recorrido realizado por la institución.</td>
</tr>
<tr><td colspan="4">OBSERVACIONES:

ELABORADO POR LOS INVESTIGADORES</td></tr>
</table>

SECUENCIA METODOLÓGICA N° 2				
OBJETIVO: Explorar y construir el Hexaedro por medio del Origami Modular.				
ANTES	**DURANTE**			**DESPUÉS**
EXPLORACIÓN DE SABERES PREVIOS	**CONCEPTUALIZACIÓN**	**TRABAJO INDIVIDUAL**	**TRABAJO GRUPAL**	**RETRO-ALIMENTACIÓN**
Organización de las "Mesas de Origami" Asignación del material de trabajo Socialización de saberes previos. ¿Identifico el Hexaedro? ¿Alguien en tu hogar usa objetos con esta forma? ¿En qué objetos del mundo vemos el Hexaedro? ¿Qué objetos en tu hogar tienen esta forma? ¿Cuáles propiedades identifico en el Hexaedro? ¿Se pueden dibujar el Hexaedro?	El Hexaedro es el Poliedro Platónico que está comprendido por seis cuadrados regulares. Sus características principales son: • 6 Caras • 8 Vértices • 12 Aristas	Desarrollo de la actividad donde se explican los pasos a seguir para plegar cada estudiante los módulos del Hexaedro.  Identificar en el contexto figuras que tengan relación con los módulos plegados. Reconocimiento de las diferentes líneas paralelas y perpendiculares en las instrucciones de plegado.	Se dan orientaciones para el trabajo en equipo para aprovechar las capacidades de todos los integrantes, con el fin de que el equipo logre al tener el Hexaedro construido.  Identificar en el equipo diferentes características del Hexaedro, como Caras-Vértices-Aristas. Establecer relaciones en el contexto de su entorno familiar, social, con el Poliedro realizado.	Lecturas reflexivas acerca de la historia de los Poliedros Platónicos. Visita a la sala de informática para observar videos referentes a la historia de los Poliedros Platónicos. Actividades complementarias como guías de trabajo individual y grupal. 
OBSERVACIONES: ELABORADO POR LOS INVESTIGADORES				

<table>
<tr><th colspan="4">SECUENCIA METODOLÓGICA N° 3</th></tr>
<tr><th colspan="4">OBJETIVO: Interpretar y aplicar la fórmula de Volumen para calcularlo en el Hexaedro.</th></tr>
<tr><th>ANTES</th><th colspan="2">DURANTE</th><th>DESPUÉS</th></tr>
<tr><th>EXPLORACIÓN DE SABERES PREVIOS</th><th>CONCEPTUALIZACIÓN</th><th>TRABAJO GRUPAL</th><th>RETRO-ALIMENTACIÓN</th></tr>
<tr>
<td>Organización de las “Mesas de Origami”

Asignación del material de trabajo

Socialización de saberes previos.

¿Identifico el Hexaedro?

¿Qué características tiene el Hexaedro?

¿Qué es una fórmula matemática?

¿Qué es el Volumen?

¿Se pueden calcular el Volumen de un Hexaedro?

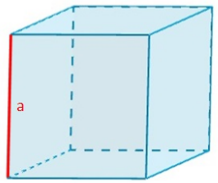
¿Hay relación entre la Potenciación y la formula de Volumen en el Hexaedro?</td>
<td>Volumen: Es una magnitud métrica de tipo escalar,definida como la extensión en tres dimensiones de una región del espacio. Es una magnitud derivada de la longitud, ya que se halla multiplicando la longitud, el ancho y la altura de un cuerpo geométrico.

En el caso del Hexaedro, el Volumen se calcula aplicando la siguiente formula:

$V= a^3$

Siendo “a” la medida de la arista del Hexaedro.</td>
<td>• Inicialmente, el equipo reconoce nuevamente las características del Hexaedro que construyeron en la clase anterior.

HEXAEDRO | Nº Caras: | Nº Vértices: | Nº Aristas:



Cada equipo debe construir el Hexaedro utilizando la técnica del Origami Modular con hojas de 20 cm y calcular el V (Volumen)
Siendo “a” la medida de la arista
$V= a^3$ | $V=$

• Completan la información con esas características identificadas, en la plantilla del ejercicio que se les plantea.
• El equipo debe interpretar la fórmula para calcular el Volumen del Hexaedro, con base en la información dada y explicada previamente en la identificación de conceptos.
• El equipo debe utilizar una regla y medir el tamaño de las aristas del Hexaedro y con esa medida, calcular el Volumen aplicando la formula.
• Establecer relaciones en el contexto de su entorno familiar, social, con el Hexaedro y el procedimiento realizado.</td>
<td>Socialización del aprendizaje adquirido, la forma como lograron calcular el Volumen del Hexaedro y la utilidad de este conocimiento en el contexto.

Socialización de videos referentes a los Poliedros Platónicos, su historia y aplicación en la actualidad.

Concursos y actividades lúdicas utilizando los Hexaedros construidos por los equipos.</td>
</tr>
<tr><td colspan="4">OBSERVACIONES:

ELABORADO POR LOS INVESTIGADORES</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="4">SECUENCIA METODOLÓGICA N° 4</th></tr>
<tr><th colspan="4">OBJETIVO: Predecir el Volumen del Hexaedro a partir de la medida de las hojas que se utilizan en la técnica del Origami Modular para su construcción.</th></tr>
<tr><th>ANTES</th><th colspan="2">DURANTE</th><th>DESPUÉS</th></tr>
<tr><th>EXPLORACIÓN DE SABERES PREVIOS</th><th>CONCEPTUALIZACIÓN</th><th>TRABAJO GRUPAL</th><th>RETRO-ALIMENTACIÓN</th></tr>
<tr>
<td>Organización de las “Mesas de Origami”

Asignación del material de trabajo

Socialización de saberes previos.

¿Qué es el Volumen?

¿Se pueden calcular el Volumen de un Hexaedro?

¿Cómo resolver ejercicios de Potenciación?

¿Qué es la Predicción?

¿Cómo se puede hacer Predicción en matemáticas?

¿Por qué es importante realizar y aplicar la Predicción en matemáticas?</td>
<td>La Predicción es una expresión que anticipa aquello que, supuestamente, va a suceder.

Ejercicios de Predicción a partir de datos previos.

Descomposición de sólidos. (Caras-vértices-aristas)</td>
<td>• Teniendo como base los datos obtenidos de Volumen del Hexaedro en la clase anterior, el equipo deberá buscar cual puede ser la mejor forma para realizar la siguiente Predicción.

PREDICCIÓN

Teniendo en cuenta que con hojas iris de 20 cm y haciendo un trabajo en equipo construyeron el Hexaedro y con la medida de sus aristas lograron calcular el V (Volumen)

<u>Predecir:</u> ¿Qué medidas tendría otro Hexaedro en su V (Volumen) si utilizaran hojas iris de 15 cm?

Siendo “a” la medida de la arista

$V= a^3$ $\boxed{V= \quad}$

• El equipo deberá explicar como hizo esta Predicción, que procedimiento y herramientas utilizo.

• Establecer relaciones en el contexto de su entorno familiar, social, con el procedimiento realizado y lo aprendido en clase</td>
<td>Validar la predicción, para lo cual el equipo deberá construir el hexaedro con hojas iris de 15 cm y calcular el volumen, de esta forma comprobará si la predicción fue la correcta.

Socialización del aprendizaje adquirido, la forma como lograron calcular y predecir el Volumen del Hexaedro utilizando hojas iris de 15 cm.

Actividades complementarias como guías de trabajo individual y grupal para el trabajo de Origami Modular, esto con el fin de afianzar la técnica en los estudiantes, que identifiquen la simbología utilizada a la hora de interpretar las guías de trabajo de Origami Modular</td>
</tr>
<tr><td colspan="4">OBSERVACIONES:

ELABORADO POR LOS INVESTIGADORES</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="5">SECUENCIA METODOLÓGICA N° 5</th></tr>
<tr><td colspan="5">OBJETIVO: Explorar y construir el Hexaedro por medio del Origami Modular, utilizando hojas iris de diferentes tamaños.</td></tr>
<tr><th>ANTES</th><th colspan="3">DURANTE</th><th>DESPUÉS</th></tr>
<tr><th>EXPLORACIÓN DE SABERES PREVIOS</th><th>CONCEPTUALIZACIÓN</th><th>TRABAJO INDIVIDUAL</th><th>TRABAJO GRUPAL</th><th>RETRO-ALIMENTACIÓN</th></tr>
<tr>
<td rowspan="2">Organización de las “Mesas de Origami”

Asignación del material de trabajo

Socialización de saberes previos.
¿Identifico el Hexaedro?

¿Alguien en tu hogar usa objetos con esta forma?

¿En qué objetos del mundo vemos esta forma o figura?

¿Qué objetos en tu hogar tienen esta forma?

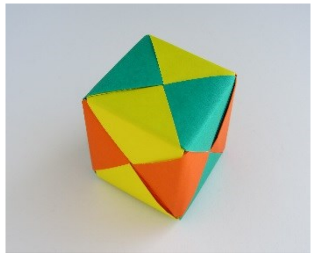
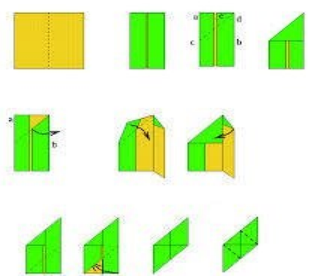
¿Cuáles propiedades identifico en el Hexaedro?

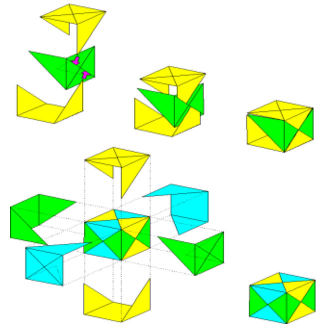
¿Se pueden dibujar el Hexaedro?</td>
<td rowspan="2">El Hexaedro es el Poliedro Platónico que está comprendido por seis cuadrados regulares.

Sus características principales son:
• 6 Caras
• 8 Vértices
• 12 Aristas

Congruencia y semejanza de figuras.</td>
<td colspan="2">La intención es que cada equipo construya el Hexaedro, pero de diferentes tamaños, para lo cual se le entregara a cada equipo hojas iris de diferentes medidas, partiendo de 20 cm hasta 30 cm.</td>
<td rowspan="2">Socialización del aprendizaje adquirido, la forma como el equipo construyo el Hexaedro a partir de hojas iris en diferentes tamaños para cada equipo y establecer diferencias y semejanzas con el Hexaedro construido en la sección de clase Nº 2

Visita a la sala de informática para observar videos referentes a utilidad de los Poliedros Platónicos en el arte, el diseño, la ingeniería, entre otros campos.

Actividades complementarias como guías de trabajo individual y grupal para desarrollar la técnica del Origami Modular
</td>
</tr>
<tr>
<td>Desarrollo de la actividad donde se explican los pasos a seguir para plegar cada estudiante los módulos del Hexaedro.

Identificar en el contexto figuras que tengan relación con los módulos plegados.

Establecen diferencias y semejanzas entre las figuras realizadas.</td>
<td>Se dan orientaciones para el trabajo en equipo para aprovechar las capacidades de todos los integrantes, con el fin de que el equipo logre al tener el Hexaedro construido.

Identificar en el equipo diferentes características del Hexaedro, como Caras-Vértices-Aristas.

Establecer relaciones en el contexto de su entorno familiar, social, con el Poliedro realizado.</td>
</tr>
<tr><td colspan="5">OBSERVACIONES:

ELABORADO POR LOS INVESTIGADORES</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="4">SECUENCIA METODOLÓGICA N° 6</th></tr>
<tr><th colspan="4">OBJETIVO: Interpretar y aplicar la fórmula de Área Lateral y Área Total para calcularla en el Hexaedro.</th></tr>
<tr><th>ANTES</th><th colspan="2">DURANTE</th><th>DESPUÉS</th></tr>
<tr><th>EXPLORACIÓN DE SABERES PREVIOS</th><th>CONCEPTUALIZACIÓN</th><th>TRABAJO GRUPAL</th><th>RETRO-ALIMENTACIÓN</th></tr>
<tr>
<td>Organización de las “Mesas de Origami”

Asignación del material de trabajo

Socialización de saberes previos.

¿Identifico el Hexaedro?

¿Qué características tiene el Hexaedro?

¿Qué es una fórmula matemática?

¿Qué es el Área de una figura geométrica?

¿Se pueden calcular el Área de un Hexaedro?

¿Hay relación entre la Potenciación y la formula de Área en el Hexaedro?</td>
<td>Área Lateral: En el Hexaedro, es la longitud que equivale a la medida de la superficie de uno de sus lados, se calcula midiendo una de las aristas del Hexaedro construido y se multiplica por 2.
Se calcula aplicando la siguiente formula, siendo “a” la medida de la arista del Hexaedro:

$$A_L = a^2$$
Área Total:
En el Hexaedro, es la suma de las áreas de cada uno de sus lados, es decir las caras laterales y las bases. Se calcula obteniendo el área lateral y el resultado se multiplica por 6.
Se calcula aplicando la siguiente formula, siendo “a” la medida de la arista del Hexaedro:
$$A_T = 6 \, . \, a^2$$</td>
<td>• Inicialmente, el equipo reconoce nuevamente las características del Hexaedro que construyeron en la clase anterior utilizando medidas diferentes para cada equipo.

HEXAEDRO
Nº Caras: | Nº Vértices: | Nº Aristas:
Medida de la Hoja Iris:

Medida de la Arista:

Cada equipo construye un Hexaedro, implementando la técnica de Origami Modular y utilizando hoja iris de diferente medida, por lo cual deben interpretar la fórmula para calcular:
A_L (Área Lateral) y A_T (Área Total)
Siendo “a” la medida de la arista
$A_L = a^2$ $A_L =$
$A_T = 6 \, . \, a^2$ $A_T =$

• Completan la información con esas características identificadas, en la plantilla del ejercicio que se les plantea.
• El equipo debe utilizar una regla para medir el tamaño de las aristas e interpretar la fórmula para calcular el Área Lateral y el Área Total del Hexaedro, con base en la información dada y explicada previamente en la identificación de conceptos.
• Establecer relaciones en el contexto de su entorno familiar, social, con el Hexaedro y el procedimiento realizado.</td>
<td>Socialización del aprendizaje adquirido, la forma como lograron calcular el Área Lateral y el Área Total del Hexaedro y la utilidad de este conocimiento en el contexto.

Lecturas reflexivas, donde se indague por la utilidad que han tenido los Poliedros Platónicos en nuestra sociedad, especialmente a lo que se refiere con el Hexaedro.

Concursos y actividades lúdicas utilizando los Hexaedros construidos por los equipos.</td>
</tr>
<tr><td colspan="4">OBSERVACIONES:

ELABORADO POR LOS INVESTIGADORES</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="4">SECUENCIA METODOLÓGICA N° 7</th></tr>
<tr><td colspan="4">OBJETIVO: Predecir el Área Lateral y el Área Total del Hexaedro a partir de la medida de las hojas que se utilizan en la técnica del Origami Modular para su construcción.</td></tr>
<tr><th>ANTES</th><th colspan="2">DURANTE</th><th>DESPUÉS</th></tr>
<tr><th>EXPLORACIÓN DE SABERES PREVIOS</th><th>CONCEPTUALIZACIÓN</th><th>TRABAJO GRUPAL</th><th>RETRO-ALIMENTACIÓN</th></tr>
<tr>
<td>Organización de las “Mesas de Origami”

Asignación del material de trabajo

Socialización de saberes previos.
¿Identifico el Hexaedro?

¿Cuál es la diferencia entre Área Lateral y Área Total en el Hexaedro?

¿Se pueden calcular el Área de un Hexaedro?

¿Qué es la Predicción?

¿Cómo se puede hacer Predicción en matemáticas?

¿Por qué es importante realizar y aplicar la Predicción en matemáticas?</td>
<td>La Predicción: Es una expresión que anticipa aquello que, supuestamente, va a suceder. Se puede predecir algo a partir de conocimientos, relevaciones de algún tipo o indicios.

Diferentes formas de Predicción a partir de datos previos.

Manejo la perspectiva. (Líneas paralelas-perpendiculares-líneas auxiliares-punto de fuga</td>
<td>• Teniendo como base los datos obtenidos de Área Lateral y Área Total del Hexaedro en la clase anterior, el equipo deberá buscar cual puede ser la mejor forma para realizar la siguiente Predicción.

PREDICCIÓN
<u>Predecir:</u> ¿Qué medida tendría un Hexaedro en su A_L (Área Lateral) y A_T (Área Total) si utilizan hojas iris de 30 cm?

Siendo “a” la medida de la arista

$A_L = a^2$ $\boxed{A_L = \quad}$ $A_T = 6 \cdot a^2$ $\boxed{A_T = \quad}$

• El equipo deberá explicar como hizo esta Predicción, que procedimiento y herramientas utilizo.

• Establecer relaciones en el contexto de su entorno familiar, social, con el procedimiento realizado y lo aprendido en clase</td>
<td>Validar la predicción, para lo cual el equipo deberá construir el hexaedro con hojas iris de 30 cm y calcular el volumen, de esta forma comprobará si la predicción fue la correcta

Socialización del aprendizaje adquirido, la forma como lograron calcular y predecir el Área Lateral y el Área Total del Hexaedro utilizando hojas iris de 30 cm.

Visita a la sala de informática para observar videos referentes a las diversas técnicas de realizar Predicción en matemáticas.</td>
</tr>
<tr><td colspan="4">OBSERVACIONES:

ELABORADO POR LOS INVESTIGADORES</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="5">SECUENCIA METODOLÓGICA N° 8</td></tr>
<tr><td colspan="5">OBJETIVO: Poner en práctica todo el conocimiento adquirido en otra figura geométrica diferente a los Poliedros Platónicos como lo es el Ortoedro, partiendo desde su construcción.</td></tr>
<tr><td>ANTES</td><td colspan="3">DURANTE</td><td>DESPUÉS</td></tr>
<tr><td>EXPLORACIÓN DE SABERES PREVIOS</td><td>CONCEPTUALIZACIÓN</td><td>TRABAJO INDIVIDUAL</td><td>TRABAJO GRUPAL</td><td>RETRO-ALIMENTACIÓN</td></tr>
<tr>
<td rowspan="2">Organización de las “Mesas de Origami”

Asignación del material de trabajo

Socialización de saberes previos.
¿Identifico el Ortoedro?

¿Alguien en tu hogar usa objetos con esta forma?

¿En qué objetos del mundo vemos esta forma o figura?

¿Qué objetos en tu hogar tienen esta forma?

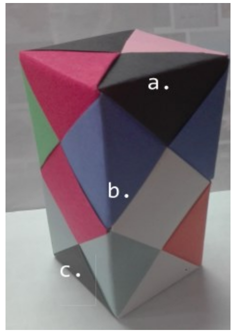
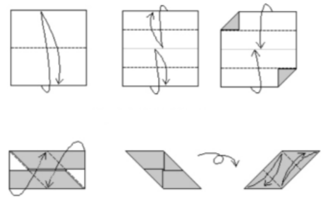
¿Cuáles propiedades identifico en el Ortoedro?

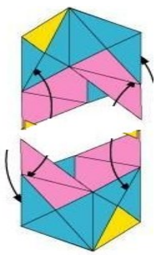
¿Se pueden dibujar el Ortoedro?</td>
<td rowspan="2">El Ortoedro es el Poliedro Irregular que está comprendido por seis lados, dos regulares y cuatro irregulares.

Sus características principales son:
• 6 Caras
• 8 Vértices
• 12 Aristas

Clasificación de Polígonos.</td>
<td colspan="2">La intención es que cada equipo construya el Ortoedro, utilizando hojas de 20 cm y teniendo como base el conocimiento adquirido cuando se ha construido el Hexaedro en las anteriores sesiones de clase.</td>
<td rowspan="2">Socialización del aprendizaje adquirido, la forma como el equipo construyo el Ortoedro a utilizando la técnica del Origami Modular y establecer diferencias y semejanzas con el Hexaedro.

Visita a la sala de informática para observar videos referentes los Poliedros Regulares e Irregulares, estableciendo diferencias y semejanzas

Actividades complementarias como guías de trabajo individual y grupal para desarrollar la técnica del Origami Modular

</td>
</tr>
<tr>
<td>Cada estudiante deberá plegar un módulo del Ortoedro, teniendo como base los mismos pasos utilizados para la construcción del Hexaedro, en total son 10 módulos.

Identificar en el contexto figuras que tengan relación con los módulos plegados.

Establecen diferencias y semejanzas entre el Hexaedro y el Ortoedro.</td>
<td>Se dan orientaciones para el trabajo, donde se logre la construcción de dos Hexaedros y se busque la forma de unirlos, de esta forma lograr la construcción del Ortoedro.

Identificar en el equipo diferentes características del Ortoedro, como Caras-Vértices-Aristas.

Establecer relaciones en el contexto de su entorno familiar, social, con el Poliedro realizado.</td>
</tr>
<tr><td colspan="5">OBSERVACIONES:

ELABORADO POR LOS INVESTIGADORES</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="4">SECUENCIA METODOLÓGICA N° 9</th></tr>
<tr><td colspan="4">OBJETIVO: Interpretar y aplicar la fórmula de Volumen y Área Total en el Ortoedro, para calcular dichos conceptos geométricos.</td></tr>
<tr><th>ANTES</th><th colspan="2">DURANTE</th><th>DESPUÉS</th></tr>
<tr><th>EXPLORACIÓN DE SABERES PREVIOS</th><th>CONCEPTUALIZACIÓN</th><th>TRABAJO GRUPAL</th><th>RETRO-ALIMENTACIÓN</th></tr>
<tr>
<td>Organización de las “Mesas de Origami”

Asignación del material de trabajo

Socialización de saberes previos.

¿Identifico el Ortoedro?

¿Qué es el Volumen?

¿Se pueden calcular el Volumen de un Ortoedro?

¿Hay relación entre la Potenciación y la formula de Volumen en el Ortoedro?

¿Se pueden calcular el Área de un Ortoedro?

¿Hay relación entre la Potenciación y la formula de Área en el Ortoedro?</td>
<td>Repasar y poner en contexto los conceptos orientados de Volumen y Área Total en relación con el Ortoedro, donde se calcule aplicando las siguientes fórmulas para calcular estos conceptos:

Volumen:

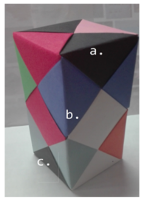
$$V = (a \, . \, b \, . \, c)$$

Siendo “a-b-c” la medida de la arista del Ortoedro

Área Total:

$$A_T = 2 \, . \, (a \, . \, b \; + \; a \, . \, c \; + \; b \, . \, c)$$

Siendo “a-b-c” la medida de la arista del Ortoedro</td>
<td>• Inicialmente, el equipo reconoce nuevamente las características del Ortoedro que construyeron en la clase anterior utilizando la técnica del Origami Modular.

ORTOEDRO


N° Caras: | N° Vértices: | N° Aristas:

Cada equipo construye un Ortoedro, implementando la técnica de Origami Modular y utilizando hoja iris de 20 cm.
Teniendo en cuenta lo aprendido en relación a los Poliedros Platónicos; calcula en otros cuerpos geométricos como el Ortoedro:
A_T (Área Total) y V (Volumen)

Siendo “a-b-c” la medida de las aristas

$A_T = 2 \, . \, (a \, . \, b \; + \; a \, . \, c \; + \; b \, . \, c)$ | $A_T =$

$V = (a \, . \, b \, . \, c)$ | $V =$

Medida de la Arista:
a.
b.
c.

• Completan la información con esas características identificadas, en la plantilla del ejercicio que se les plantea.
• El equipo debe utilizar una regla para medir el tamaño de las aristas e interpretar la fórmula para calcular el Volumen y el Área Total del Ortoedro, con base en la información dada y explicada previamente en la identificación de conceptos.
• Establecer relaciones en el contexto de su entorno familiar, social, con el Ortoedro y el procedimiento realizado.</td>
<td>Socialización del aprendizaje adquirido, la forma como lograron calcular el Volumen y el Área Total del Ortoedro y la utilidad de este conocimiento en el contexto.

Lecturas reflexivas, donde se indague por la utilidad que han tenido los Poliedros Irregulares en nuestra sociedad, especialmente a lo que se refiere con el Ortoedro.

Actividades complementarias como guías de trabajo individual y grupal para desarrollar la técnica del Origami Modular</td>
</tr>
<tr><td colspan="4">OBSERVACIONES:

ELABORADO POR LOS INVESTIGADORES</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="4">SECUENCIA METODOLÓGICA N° 10</td></tr>
<tr><td colspan="4">OBJETIVO: Predecir el Volumen y el Área Total del Ortoedro a partir de la medida de las hojas que se utilizan en la técnica del Origami Modular para su construcción.</td></tr>
<tr><td>ANTES</td><td colspan="2">DURANTE</td><td>DESPUÉS</td></tr>
<tr><td>EXPLORACIÓN DE SABERES PREVIOS</td><td>CONCEPTUALIZACIÓN</td><td>TRABAJO GRUPAL</td><td>RETRO-ALIMENTACIÓN</td></tr>
<tr>
<td>Organización de las “Mesas de Origami”

Asignación del material de trabajo

Socialización de saberes previos.
¿Identifico el Ortoedro?

¿Qué es el Volumen y Área Total?

¿Se pueden calcular el Volumen y el Área Total de un Ortoedro?

¿Hay relación entre la Potenciación y la formula de Volumen y Área Total en el Ortoedro?

¿Qué es la Predicción?

¿Por qué es importante realizar y aplicar la Predicción en matemáticas?</td>
<td>La Predicción: Es una expresión que anticipa aquello que, supuestamente, va a suceder. Se puede predecir algo a partir de conocimientos, relevaciones de algún tipo o indicios.

Diferentes formas de Predicción a partir de datos previos.

Transformaciones (Rotación-traslación-reflexión)</td>
<td>• Teniendo como base los datos obtenidos de Volumen y Área Total del Ortoedro en la clase anterior, el equipo deberá buscar cual puede ser la mejor forma para realizar la siguiente Predicción.

PREDICCIÓN
<u>Predecir:</u> ¿Qué medida tendría un Ortoedro en su A_T (Área Total) y V (Volumen), si utilizan hojas iris de 30 cm?

Siendo “a” la medida de la arista

$A_T = 2.(a.b + a.c + b.c)$ $\boxed{A_T = \quad}$

$V = (a.b.c)$ $\boxed{V = \quad}$

• El equipo deberá explicar como hizo esta Predicción, que procedimiento y herramientas utilizo.

• Establecer relaciones en el contexto de su entorno familiar, social, con el procedimiento realizado y lo aprendido en clase</td>
<td>Validar la predicción, para lo cual el equipo deberá construir el hexaedro con hojas iris de 30 cm y calcular el volumen, de esta forma comprobará si la predicción fue la correcta

Socialización del aprendizaje adquirido, la forma como lograron calcular y predecir el Volumen y el Área Total del Ortoedro utilizando hojas iris de 30 cm.

Actividades complementarias como guías de trabajo individual y grupal para el trabajo de Origami Modular, esto con el fin de afianzar la técnica en los estudiantes, que identifiquen la simbología utilizada a la hora de interpretar las guías de trabajo de Origami Modular</td>
</tr>
<tr><td colspan="4">OBSERVACIONES:

ELABORADO POR LOS INVESTIGADORES</td></tr>
</table>

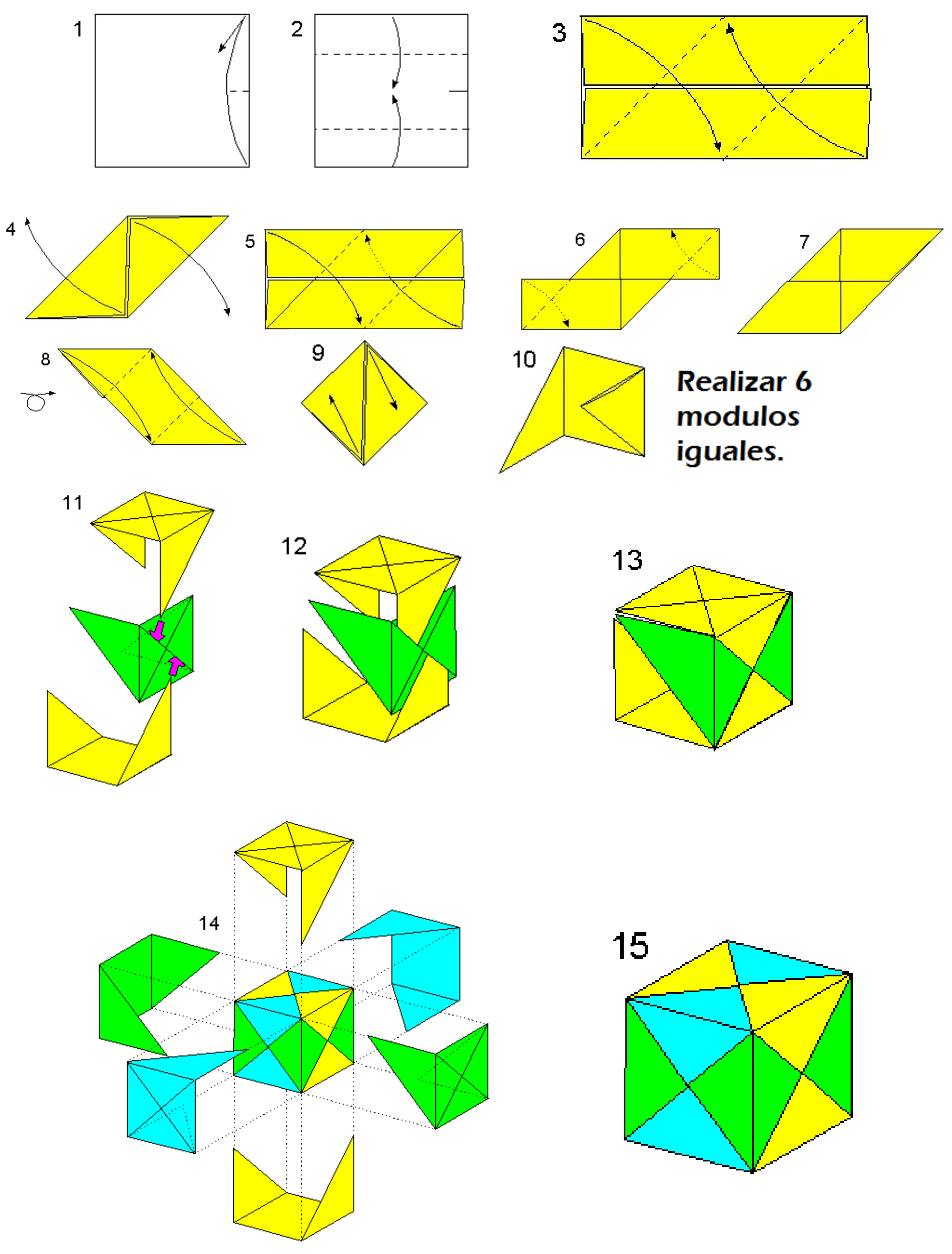
ANEXO 2: GUÍA DE INVESTIGADOR-OBSERVADOR

<table>
<tr><th colspan="4">GUÍA DE INVESTIGADOR–OBSERVADOR</th></tr>
<tr><td colspan="2">Observador:</td><td>Institución:</td><td>Fecha:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Grupo:</td><td>Edades:</td><td>Actividad N°</td></tr>
<tr><td colspan="4">ACTIVIDAD:</td></tr>
<tr><th>N°</th><th>PREGUNTAS</th><th>HALLAZGOS</th><th>COMENTARIOS DESDE LA TEORÍA</th></tr>
<tr><td>E1</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>E2</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>E3</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>E4</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>E5</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>E6</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>E7</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>E8</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

E9			
E10			
E11			
E12			
E13			
E14			
E15			
E16			
E17			
E18			
OBSERVACIÓN			
			ELABORADO POR LOS INVESTIGADORES

ANEXO 3: GUÍA DE CONSTRUCCIÓN-HEXAEDRO

GUÍA DE CONSTRUCCIÓN–HEXAEDRO
ACTIVIDAD: Trabajando en equipos de 6 estudiantes, donde cada uno tendrá una hoja iris de una medida determinada; deben seguir los pasos que se orientan en la presente guía para plegar los módulos que deberán unir para la construcción del Hexaedro.



ANEXO 4: PLANTILLA DE OBSERVACIÓN 1

<table>
<tr><td colspan="4" align="center">PLANTILLA DE OBSERVACIÓN 1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">EQUIPO:</td><td rowspan="2" colspan="2">INTEGRANTES:</td><td>GRADO:</td></tr>
<tr><td>FECHA:</td></tr>
<tr><td colspan="4" align="center">FIGURA 1</td></tr>
<tr><td colspan="2">• Describir lo que observan:</td><td colspan="2">• Características que tiene la figura:</td></tr>
<tr><td colspan="4" align="center">FIGURA 2</td></tr>
<tr><td colspan="2">• Describir lo que observan:</td><td colspan="2">• Características que tiene la figura:</td></tr>
<tr><td colspan="4" align="center">FIGURA 3</td></tr>
<tr><td colspan="2">• Describir lo que observan:</td><td colspan="2">• Características que tiene la figura:</td></tr>
<tr><td colspan="4" align="center">FIGURA 4</td></tr>
<tr><td colspan="2">• Describir lo que observan:</td><td colspan="2">• Características que tiene la figura:</td></tr>
<tr><td colspan="4" align="center">FIGURA 5</td></tr>
<tr><td colspan="2">• Describir lo que observan:</td><td colspan="2">• Características que tiene la figura:</td></tr>
<tr><td colspan="4" align="center">¿Porque es importantes conocer estos Poliedros Platónicos?</td></tr>
<tr><td colspan="4" align="center">En la vida cotidiana, ¿Cómo usan los Poliedros Platónicos?

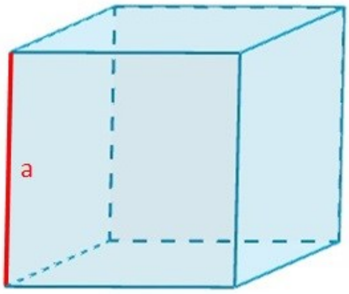
ELABORADO POR LOS INVESTIGADORES</td></tr>
</table>

ANEXO 5: PLANTILLA DE OBSERVACIÓN 2

<table>
<tr><th colspan="3">PLANTILLA DE OBSERVACIÓN 2</th></tr>
<tr><td rowspan="2">EQUIPO:</td><td rowspan="2">INTEGRANTES:</td><td>GRADO:</td></tr>
<tr><td>FECHA:</td></tr>
</table>

HEXAEDRO

Nº Caras:	Nº Vértices:	Nº Aristas:



Cada equipo debe construir el Hexaedro utilizando la técnica del Origami Modular con hojas de 20 cm y calcular el *V* (Volumen)

Siendo "a" la medida de la arista

V= a^3 $\boxed{V=\quad}$

PREDICCIÓN

Teniendo en cuenta que con hojas iris de 20 cm y haciendo un trabajo en equipo construyeron el Hexaedro y con la medida de sus aristas lograron calcular el *V* (Volumen)

<u>**Predecir:**</u> ¿Qué medidas tendría otro Hexaedro en su *V* (Volumen) si utilizaran hojas iris de 15 cm?

Siendo "a" la medida de la arista

V= a^3 $\boxed{V=\quad}$

El equipo debe explicar:
¿Cómo realizó esta predicción?

ELABORADO POR LOS INVESTIGADORES

ANEXO 6: PLANTILLA DE OBSERVACIÓN 3

PLANTILLA DE OBSERVACIÓN 3

EQUIPO:	INTEGRANTES:	GRADO:
		FECHA:

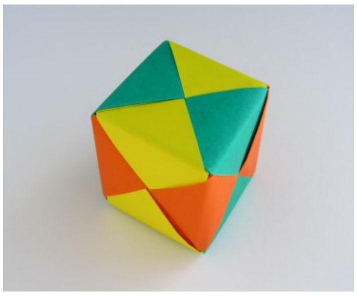
HEXAEDRO

Nº Caras:

Nº Vértices:

Nº Aristas:

Medida de la Hoja Iris:



Medida de la Arista:

Cada equipo construye un Hexaedro, implementando la técnica de Origami Modular y utilizando hoja iris de diferente medida, por lo cual deben interpretar la fórmula para calcular:

A_L (Área Lateral) y A_T (Área Total)

Siendo "a" la medida de la arista

$A_L = a^2$ $\quad$ $A_L =$

$A_T = 6 \cdot a^2$ $\quad$ $A_T =$

PREDICCIÓN

<u>Predecir:</u> ¿Qué medida tendría un Hexaedro en su A_L (Área Lateral) y A_T (Área Total) si utilizan hojas iris de 30 cm?

Siendo "a" la medida de la arista

$A_L = a^2$ $\quad$ $A_L =$ $\qquad$ $A_T = 6 \cdot a^2$ $\quad$ $A_T =$

El equipo debe explicar:
¿Cómo realizó toda la actividad planteada?

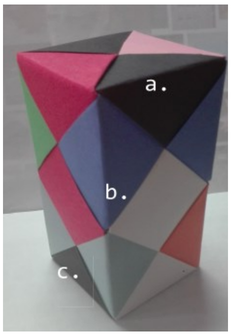
ELABORADO POR LOS INVESTIGADORES

ANEXO 7: PLANTILLA DE OBSERVACIÓN 4

PLANTILLA DE OBSERVACIÓN 4

EQUIPO:	INTEGRANTES:	GRADO:
		FECHA:

ORTOEDRO



Nº Caras:	Nº Vértices:	Nº Aristas:

Cada equipo construye un Ortoedro, implementando la técnica de Origami Modular y utilizando hoja iris de 20 cm.
Teniendo en cuenta lo aprendido en relación a los Poliedros Platónicos; calcula en otros cuerpos geométricos como el Ortoedro:

A_T (Área Total) y V (Volumen)

Siendo *"a-b-c"* la medida de las aristas

$A_T = 2 . (a . b \;+\; a . c \;+\; b . c)$ $\boxed{A_T =}$

$V= (a . b . c)$ $\boxed{V =}$

Medida de la Arista:

$a.$

$b.$

$c.$

PREDICCIÓN

Predecir: ¿Qué medida tendría un Ortoedro en su A_T (Área Total) y V (Volumen), si utilizan hojas iris de 30 cm?

Siendo *"a"* la medida de la arista

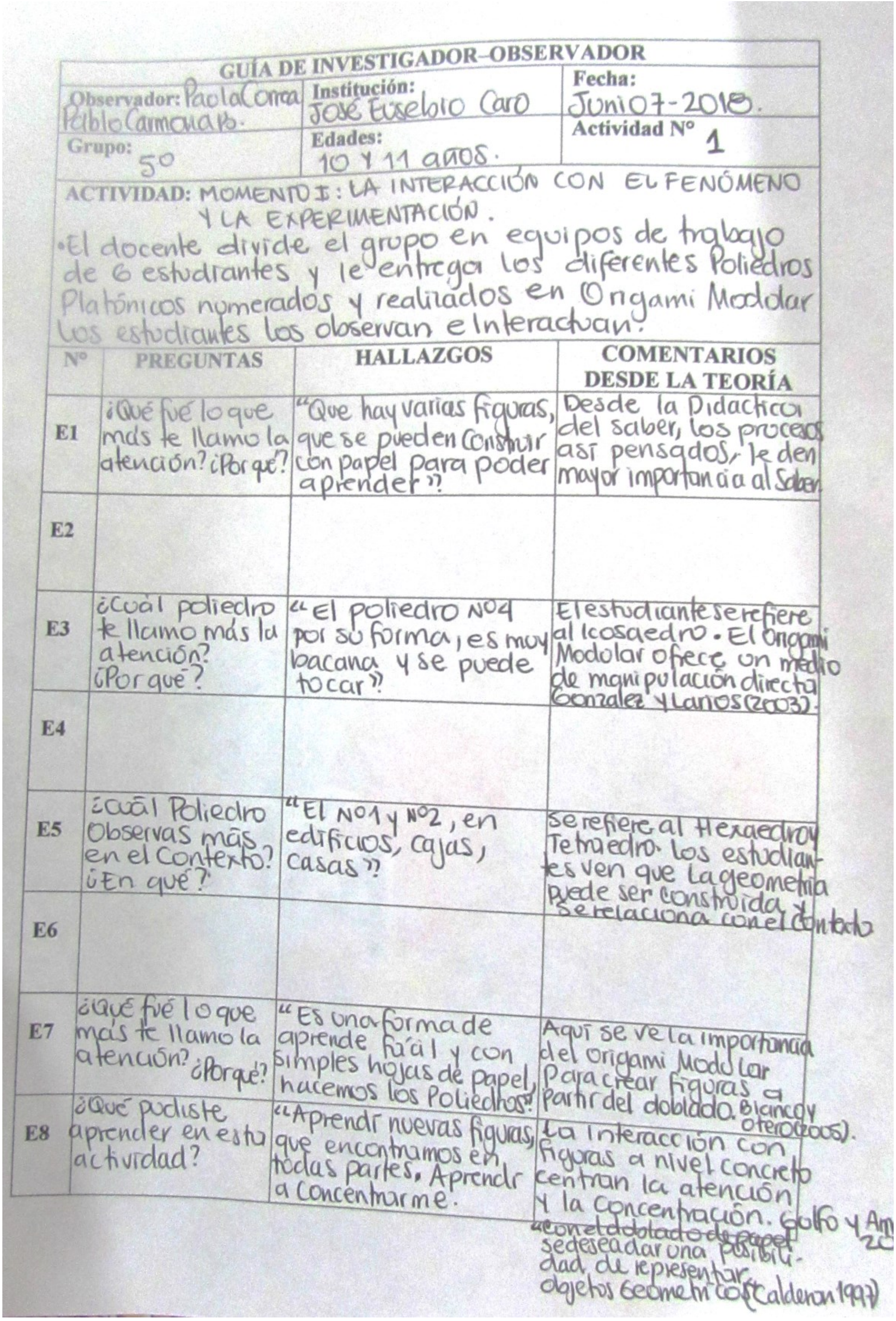
$A_T = 2. (a . b \;+\; a . c \;+\; b . c)$ $\boxed{A_T =}$

$V= (a . b . c)$ $\boxed{V =}$

El equipo debe explicar:
¿Cómo realizó toda la actividad planteada?

ELABORADO POR LOS INVESTIGADORES

ANEXO 8: EVIDENCIAS ENTREVISTAS



GUÍA DE INVESTIGADOR–OBSERVADOR

Observador: Paola Correa / Pablo Carmona B.	**Institución:** José Eusebio Caro	**Fecha:** Junio 07-2018.
Grupo: 5°	**Edades:** 10 y 11 años.	**Actividad N°** 1

ACTIVIDAD: MOMENTO I: LA INTERACCIÓN CON EL FENÓMENO Y LA EXPERIMENTACIÓN.
•El docente divide el grupo en equipos de trabajo de 6 estudiantes y le entrega los diferentes Poliedros Platónicos numerados y realizados en Origami Modular los estudiantes los observan e Interactuan.

N°	PREGUNTAS	HALLAZGOS	COMENTARIOS DESDE LA TEORÍA
E1	¿Qué fué lo que más te llamo la atención? ¿Por qué?	"Que hay varias figuras, que se pueden construir con papel para poder aprender"	Desde la Didactica del saber, los procesos así pensados, le den mayor importancia al Saber
E2			
E3	¿Cuál poliedro te llamo más la atención? ¿Por qué?	"El poliedro N°4 por su forma, es muy bacana y se puede tocar"	El estudiante se refiere al Icosaedro. El Origami Modolar ofrece un medio de manipulación directa Gonzalez y Lanos (2003).
E4			
E5	¿Cuál Poliedro Observas más en el Contexto? ¿En qué?	"El N°1 y N°2, en edificios, cajas, casas"	se refiere al Hexaedro y Tetraedro. los estudiantes ven que la geometria puede ser construida y se relaciona con el Contexto
E6			
E7	¿Qué fué lo que más te llamo la atención? ¿Porqué?	"Es una forma de aprende fácil y con simples hojas de papel, hacemos los Poliedros"	Aquí se ve la importancia del Origami Modular para crear figuras a partir del doblado. Blanco y otero (2005).
E8	¿Qué pudiste aprender en esta actividad?	"Aprendí nuevas figuras, que encontramos en todas partes, Aprendí a concentrarme.	La interacción con figuras a nivel concreto centran la atención y la concentración. Golfo y Am[illegible] 20[illegible] ~~con el doblado de papel~~ se desea dar una posibilidad de representar objetos Geometricos (Calderon 1997)

Figura 13. Guía de Investigador-Observador Entrevista Parte 1

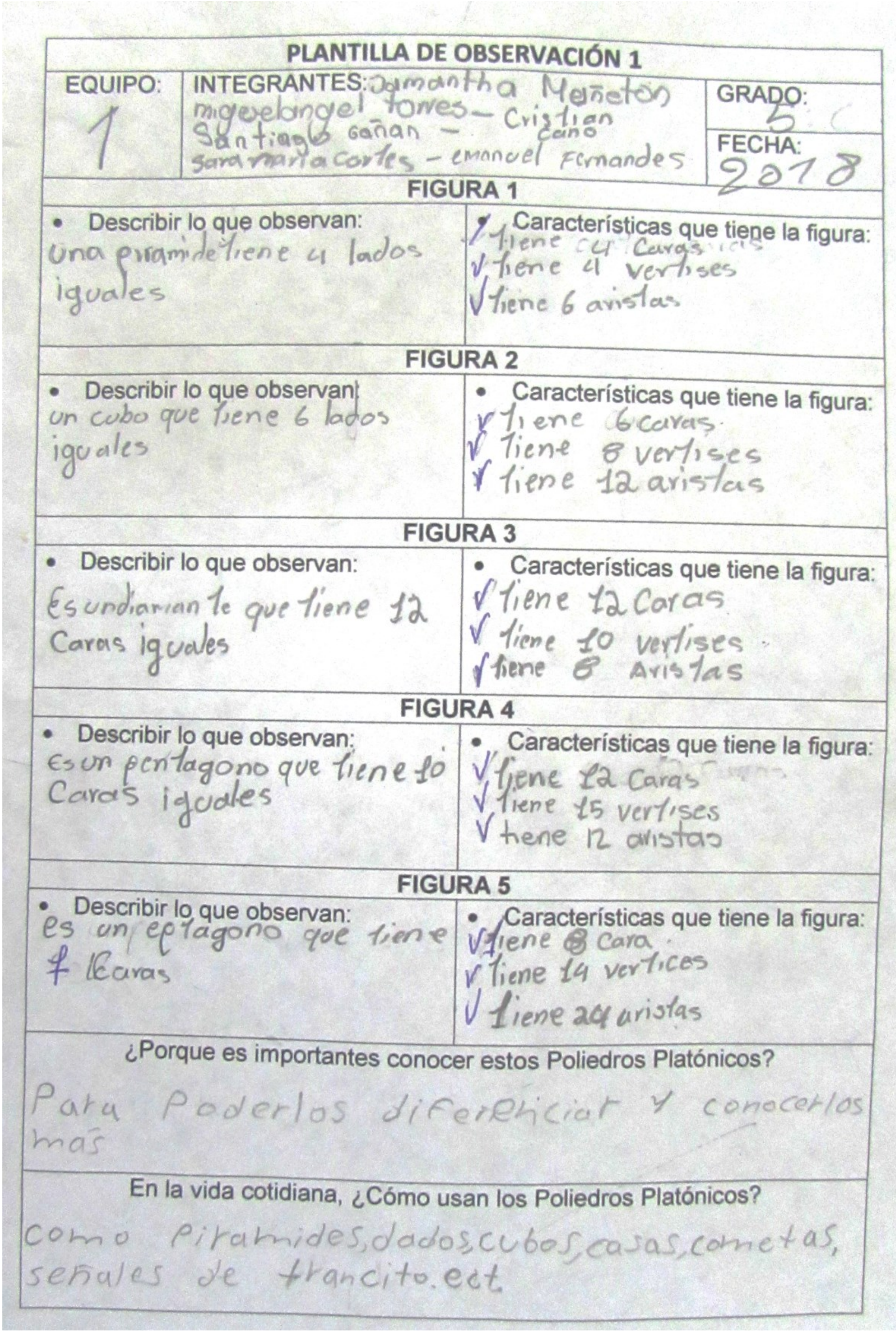
E9			
E10			
E11	¿Cuál Poliedro observas más en el contexto? ¿En qué?	"El Nº1 y Nº2, en casas, cajas, lamparas",	Un conocimiento Mat. se resignifica en el momento en que los participantes allen una Matem. que sea funcional. Morales y Rosas (2016).
E12	¿Porqué es importante conocer los Poliedros?	"Porque con ellos podemos aprender Matemáticas".	La matemática forma parte de la cultura y la vida. Por ello es necesario promover interacciones con sentido.
E13	¿Qué pudiste aprender en esta actividad?	"Aprendí a trabajar en equipo y a construir otras cosas con estas figuras".	En las prácticas de Modelación, el trabajo en equipo y la construcción de saberes entre pares es fundamental. Hincapie, Morales, Mena (2016).
E14			
E15	¿Cuál Poliedro te llamo más la atención? ¿Por qué?	"El poliedro Nº5, se ve extraño y parece un balón de futbol"	El estudiante se refiere al dodecaedro. Traer un escenario no académico al aula, incide en la construcción del conoc. Crespo (2007).
E16			
E17	¿Por qué es importante conocer los Polfedros?	"Porque podemos entender las formas de las cosas".	Las Prácticas sociales promueven interacciones que dan sentido y significado al conocimiento matemático. Cantoral (2013)
E18			

OBSERVACIONES

Durante la interacción con los 5 Poliedros Platónicos se destaca el interes, disposición y concentración de los equipos, la colaboración entre pares y el seguimiento de instrucciones. Además, se ponen en practica saberes previos como la ubicación espacial, la lógica y la comunicación. La relación que hacen con los objetos del contexto.

Figura 14. Guía de Investigador-Observador Entrevista Parte 2

ANEXO 9: EVIDENCIAS EQ1



PLANTILLA DE OBSERVACIÓN 1

EQUIPO:	INTEGRANTES:	GRADO: / FECHA:
1	samantha Meneton migelangel torres – Cristian Cano Santiago Gañan – sara maria cortes – emanuel Fernandes	GRADO: 5 FECHA: 2018

FIGURA 1

• Describir lo que observan:	• Características que tiene la figura:
una piramide tiene 4 lados iguales	✓ tiene 4 Caras ✓ tiene 4 vertises ✓ tiene 6 aristas

FIGURA 2

• Describir lo que observan:	• Características que tiene la figura:
un cubo que tiene 6 lados iguales	✓ tiene 6 caras ✓ tiene 8 vertises ✓ tiene 12 aristas

FIGURA 3

• Describir lo que observan:	• Características que tiene la figura:
Es undiamante que tiene 12 Caras iguales	✓ tiene 12 Caras ✓ tiene 10 vertises ✓ tiene 8 Aristas

FIGURA 4

• Describir lo que observan:	• Características que tiene la figura:
Es un pentagono que tiene 10 Caras iguales	✓ tiene 12 Caras ✓ tiene 15 vertises ✓ tiene 12 aristas

FIGURA 5

• Describir lo que observan:	• Características que tiene la figura:
es un eptagono que tiene 7 Caras	✓ tiene 8 Cara ✓ tiene 14 vertices ✓ tiene 24 aristas

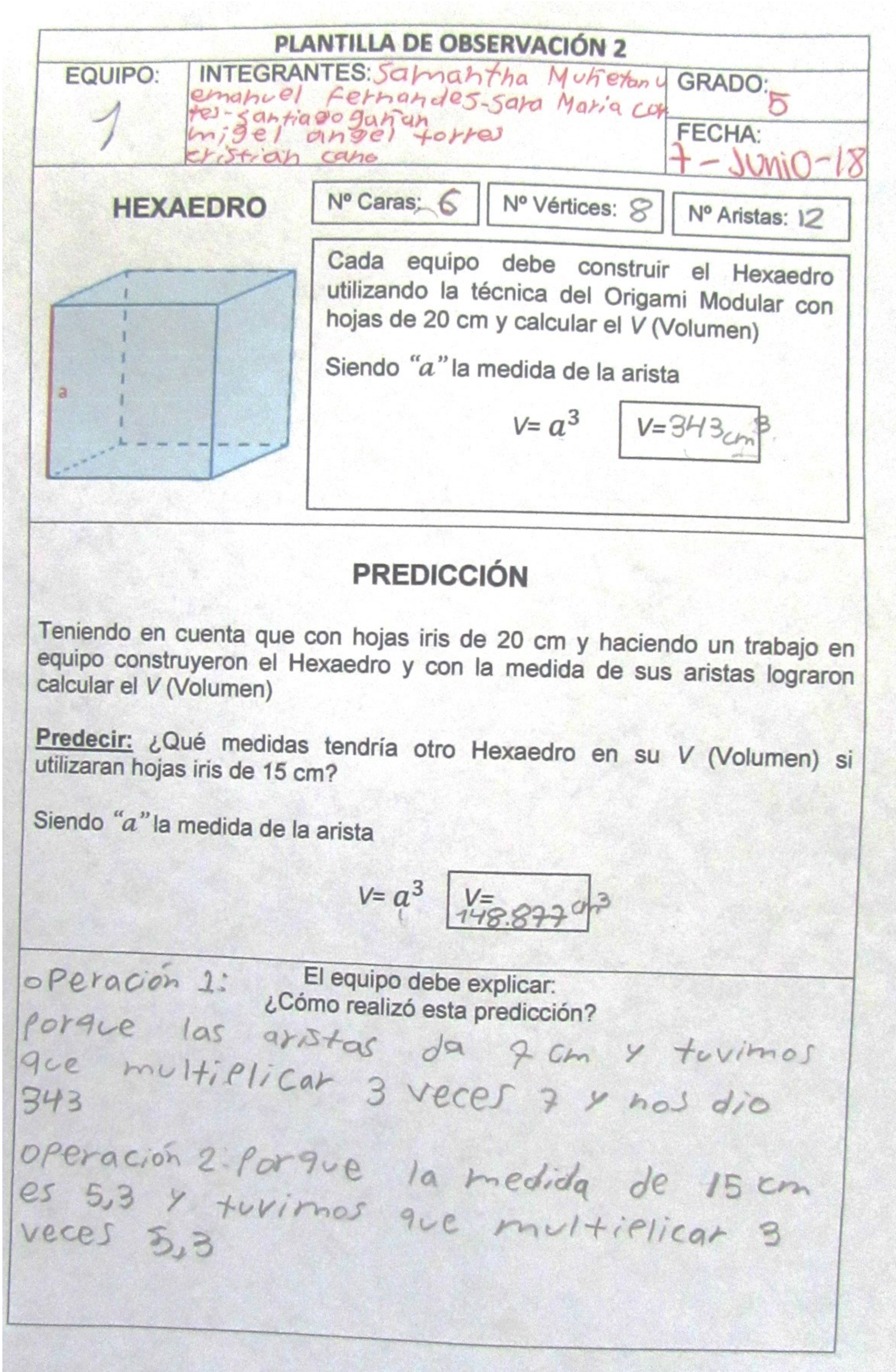
¿Porque es importantes conocer estos Poliedros Platónicos?

Para Poderlos diferenciar y conocerlos mas

En la vida cotidiana, ¿Cómo usan los Poliedros Platónicos?

como piramides, dados, cubos, casas, cometas, señales de trancito. ect.

Figura 15. EQ1 – Evidencia Momento I



PLANTILLA DE OBSERVACIÓN 2

EQUIPO:	INTEGRANTES:	GRADO:
1	Samantha Muñeton y emanuel fernandes-sara María cortes-santiago gañan migel angel torres cristian cano	5
		FECHA: 7-Junio-18

HEXAEDRO Nº Caras: 6 Nº Vértices: 8 Nº Aristas: 12

a

Cada equipo debe construir el Hexaedro utilizando la técnica del Origami Modular con hojas de 20 cm y calcular el *V* (Volumen)

Siendo *"a"* la medida de la arista

$V = a^3$ V= 343 cm^3

PREDICCIÓN

Teniendo en cuenta que con hojas iris de 20 cm y haciendo un trabajo en equipo construyeron el Hexaedro y con la medida de sus aristas lograron calcular el *V* (Volumen)

Predecir: ¿Qué medidas tendría otro Hexaedro en su *V* (Volumen) si utilizaran hojas iris de 15 cm?

Siendo *"a"* la medida de la arista

$V = a^3$ V= 148.877 cm^3

operación 1: El equipo debe explicar: ¿Cómo realizó esta predicción?

porque las aristas da 7 cm y tuvimos que multiplicar 3 veces 7 y nos dio 343

operación 2: porque la medida de 15 cm es 5,3 y tuvimos que multiplicar 3 veces 5,3

Figura 16. EQ1 – Evidencia Momento II

PLANTILLA DE OBSERVACIÓN 3

EQUIPO:	INTEGRANTES:	GRADO:
1	Samantha Muneton Migel angel torres-Cristian Cano sara maria cortes-Santiago Gaño emanuel Fernandez	5
		FECHA: 8-Junio-18

HEXAEDRO

Nº Caras: 6	Nº Vértices: 8	Nº Aristas: 12

Medida de la Hoja Iris: 20 cm

Medida de la Arista: 7 cm

Cada equipo construye un Hexaedro, implementando la técnica de Origami Modular y utilizando hoja iris de diferente medida, por lo cual deben interpretar la fórmula para calcular:

A_L (Área Lateral) y A_T (Área Total)

Siendo "a" la medida de la arista

$A_L = a^2$ $\quad$ $A_L = 49\ cm^2$

$A_T = 6 \,.\, a^2$ $\quad$ $A_T = 294\ cm^2$

PREDICCIÓN

Predecir: ¿Qué medida tendría un Hexaedro en su A_L (Área Lateral) y A_T (Área Total) si utilizan hojas iris de 30 cm?

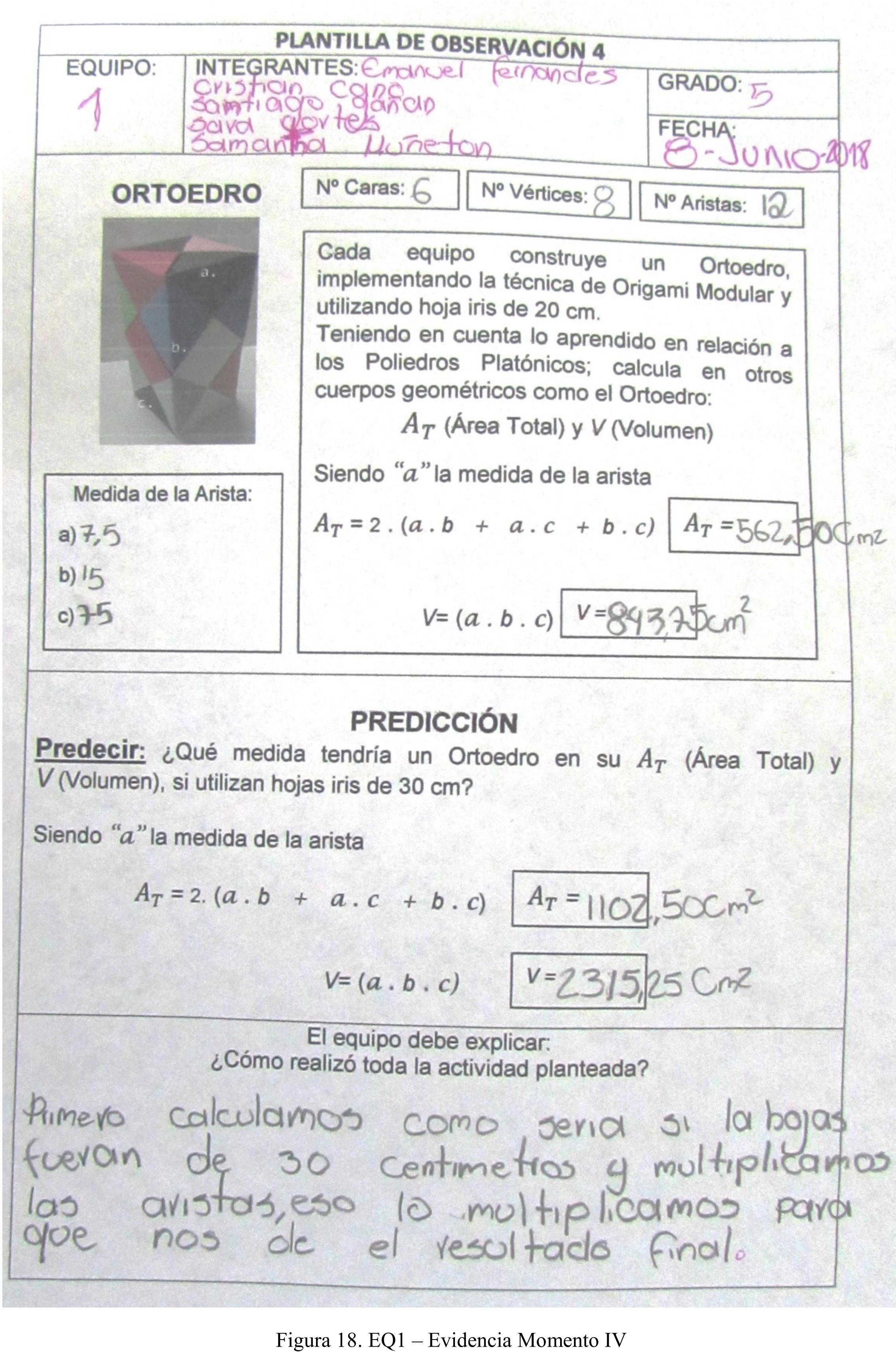
Siendo "a" la medida de la arista

$A_L = a^2$ $\quad$ $A_L = 110{,}25\ cm^2$ $\qquad$ $A_T = 6 \,.\, a^2$ $\quad$ $A_T = 661{,}50\ cm^2$

El equipo debe explicar:
¿Cómo realizó toda la actividad planteada?

1
AL=Lo hicimos multiplicando 7x7 y nos dio 49
At=Lo hicimos multiplicando 49x6 y nos dio 294
2 :AL: sumando 7 más 3,5 y nos dio 10,5 la multiplicamos 2 veces y nos dio 110,25
At: multiplicamos 110,25 por 6 veces y nos dio 661,50

Figura 17. EQ1 – Evidencia Momento III



PLANTILLA DE OBSERVACIÓN 4

EQUIPO:	INTEGRANTES:	
1	Emanuel fernandes Cristian Cano Santiago García Sara Cortes Samantha Muñeton	GRADO: 5 FECHA: 8-Junio-2018

ORTOEDRO

Nº Caras: 6 | Nº Vértices: 8 | Nº Aristas: 12

a.
b.
c.

Cada equipo construye un Ortoedro, implementando la técnica de Origami Modular y utilizando hoja iris de 20 cm.
Teniendo en cuenta lo aprendido en relación a los Poliedros Platónicos; calcula en otros cuerpos geométricos como el Ortoedro:

A_T (Área Total) y V (Volumen)

Siendo "a" la medida de la arista

Medida de la Arista:
a) 7,5
b) 15
c) 7,5

$A_T = 2 . (a . b + a . c + b . c)$ $A_T =$ 562,50Cm2

$V = (a . b . c)$ $V =$ 843,75cm^2

PREDICCIÓN

Predecir: ¿Qué medida tendría un Ortoedro en su A_T (Área Total) y V (Volumen), si utilizan hojas iris de 30 cm?

Siendo "a" la medida de la arista

$A_T = 2. (a . b + a . c + b . c)$ $A_T =$ 1102,50Cm^2

$V = (a . b . c)$ $V =$ 2315,25 Cm2

El equipo debe explicar:
¿Cómo realizó toda la actividad planteada?

Primero calculamos como seria si la hojas fueran de 30 centimetros y multiplicamos las aristas, eso lo multiplicamos para que nos de el resultado final.

Figura 18. EQ1 – Evidencia Momento IV

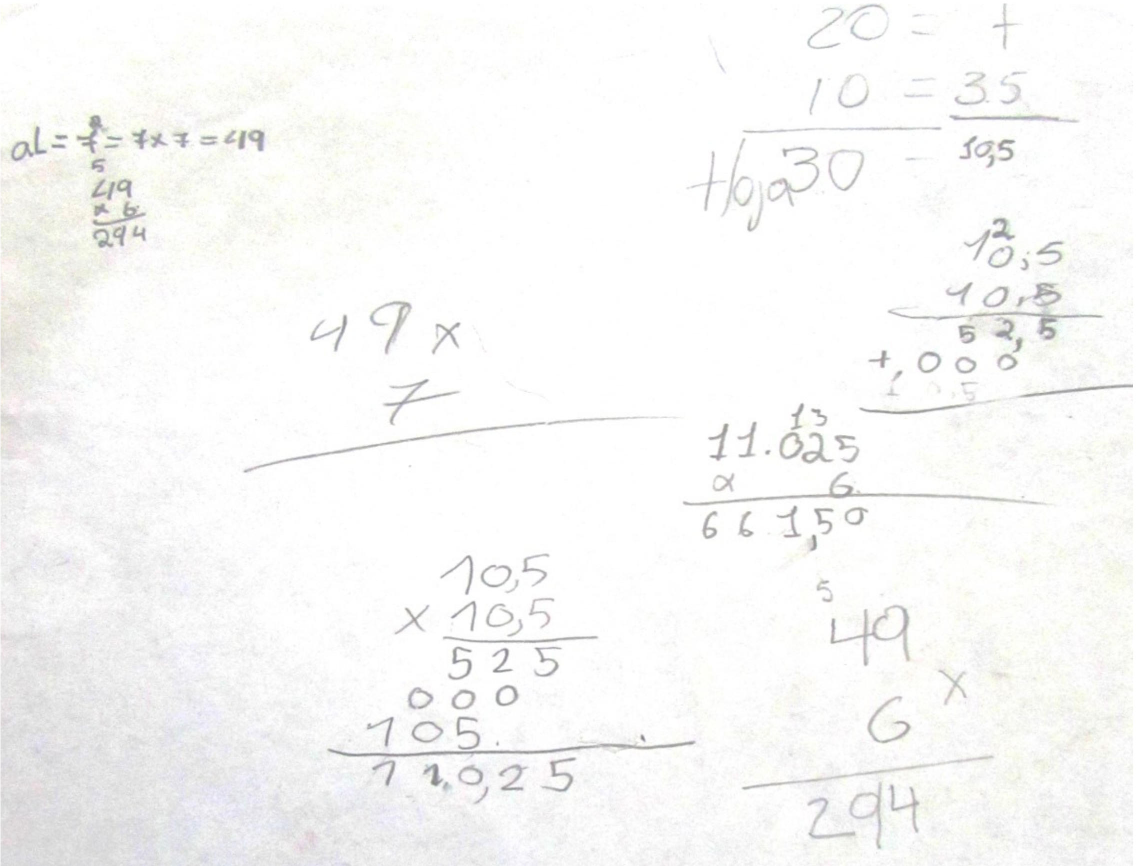


Figura 19. EQ1 – Evidencia Operaciones de Estudiantes Parte 1

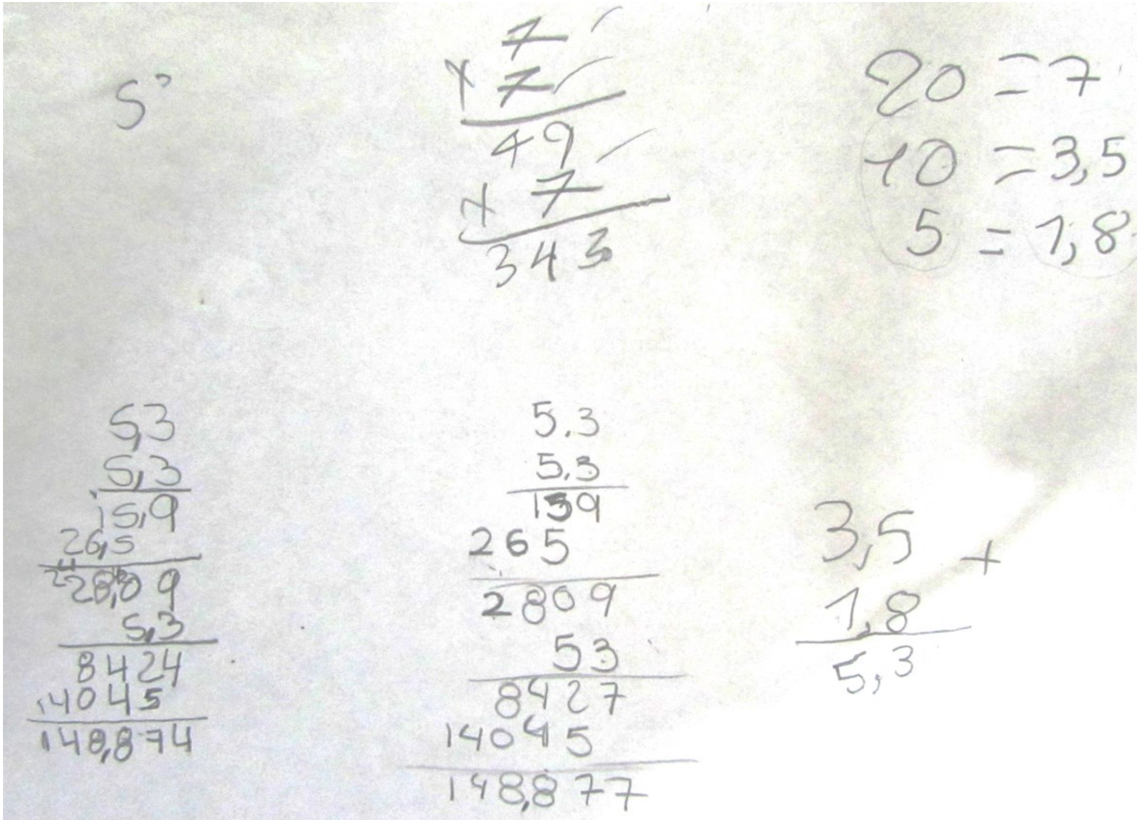


Figura 20. EQ1 – Evidencia Operaciones de Estudiantes Parte 2

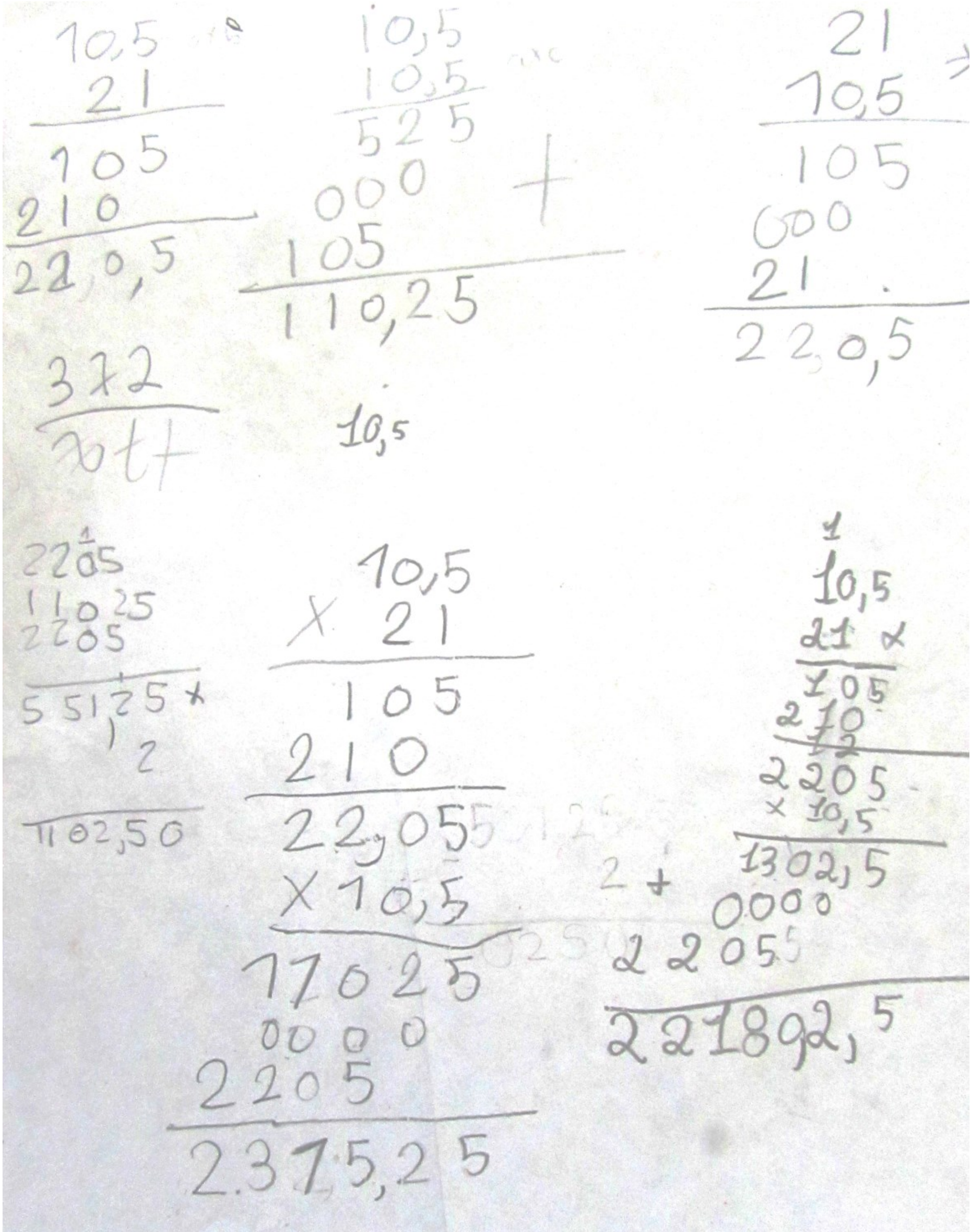


Figura 21. EQ1 – Evidencia Operaciones de Estudiantes Parte 3

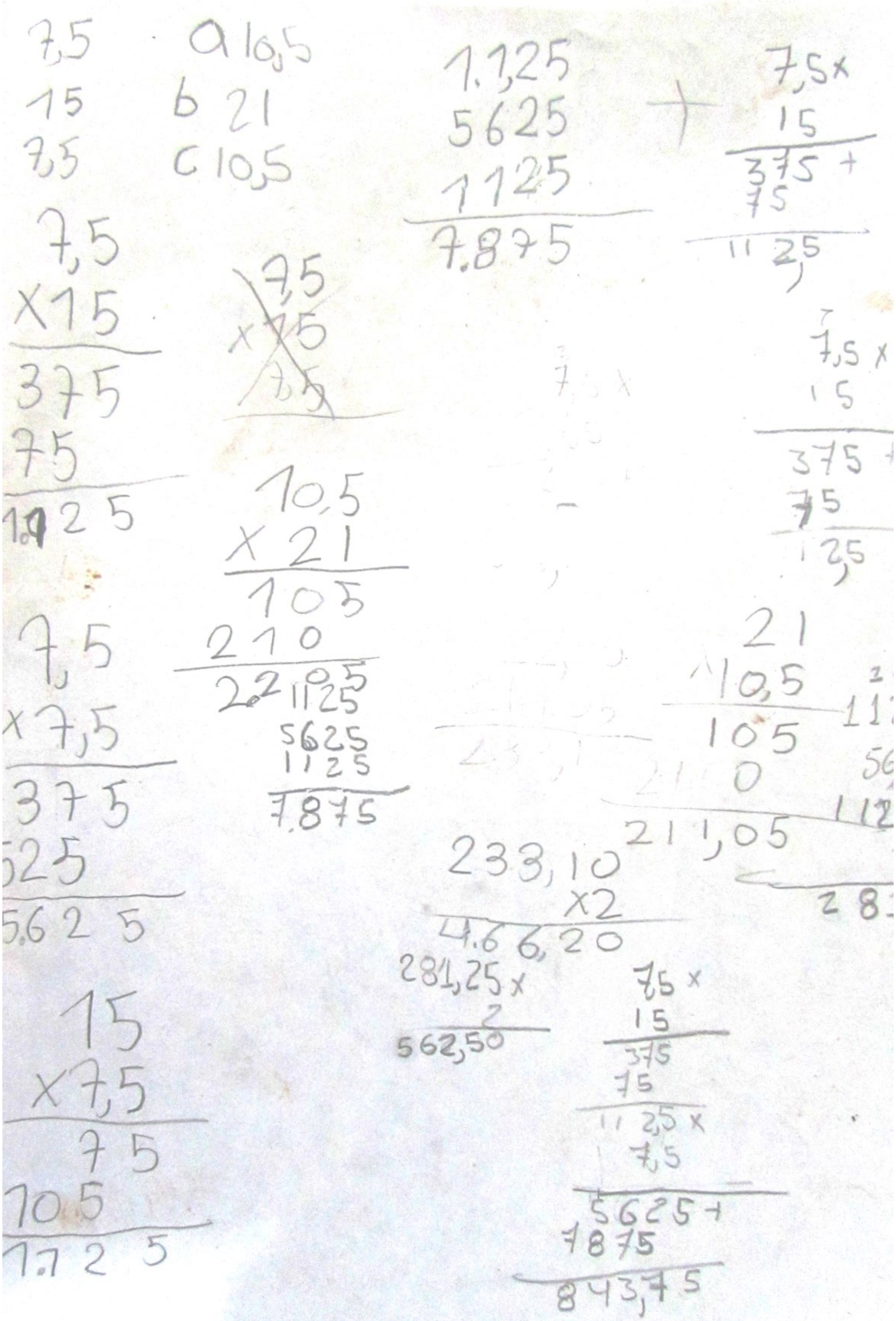
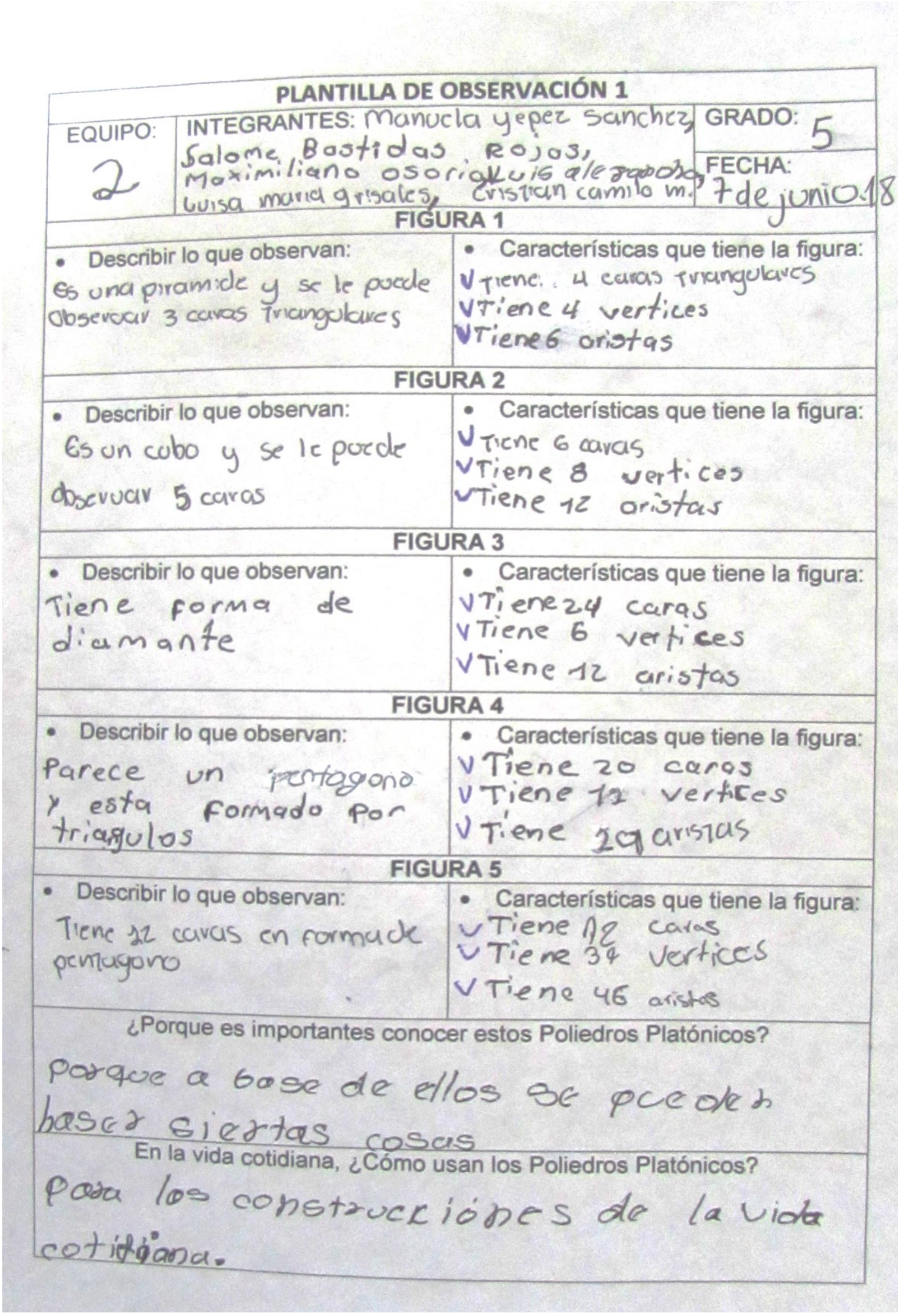


Figura 22. EQ1 – Evidencia Operaciones de Estudiantes Parte 4

ANEXO 10: EVIDENCIAS EQ2



PLANTILLA DE OBSERVACIÓN 1

EQUIPO:	INTEGRANTES:	GRADO:
2	Manuela yepez Sanchez, Salome Bostidas Rojos, Maximiliano osorio, Luis alejandro, Luisa maria grisales, Cristian camilo m.	5
		FECHA: 7 de junio 18

FIGURA 1

• Describir lo que observan:	• Características que tiene la figura:
Es una piramide y se le puede observar 3 caras Triangulares	√ Tiene 4 caras Triangulares √ Tiene 4 vertices √ Tiene 6 oristas

FIGURA 2

• Describir lo que observan:	• Características que tiene la figura:
Es un cubo y se le puede observar 5 caras	√ Tiene 6 caras √ Tiene 8 vertices √ Tiene 12 oristas

FIGURA 3

• Describir lo que observan:	• Características que tiene la figura:
Tiene forma de diamante	√ Tiene 24 caras √ Tiene 6 vertices √ Tiene 12 aristas

FIGURA 4

• Describir lo que observan:	• Características que tiene la figura:
Parece un pentagono y esta formado por triagulos	√ Tiene 20 caros √ Tiene 12 vertices √ Tiene 29 aristas

FIGURA 5

• Describir lo que observan:	• Características que tiene la figura:
Tiene 12 caras en forma de pentagono	√ Tiene 12 caras √ Tiene 34 vertices √ Tiene 46 aristas

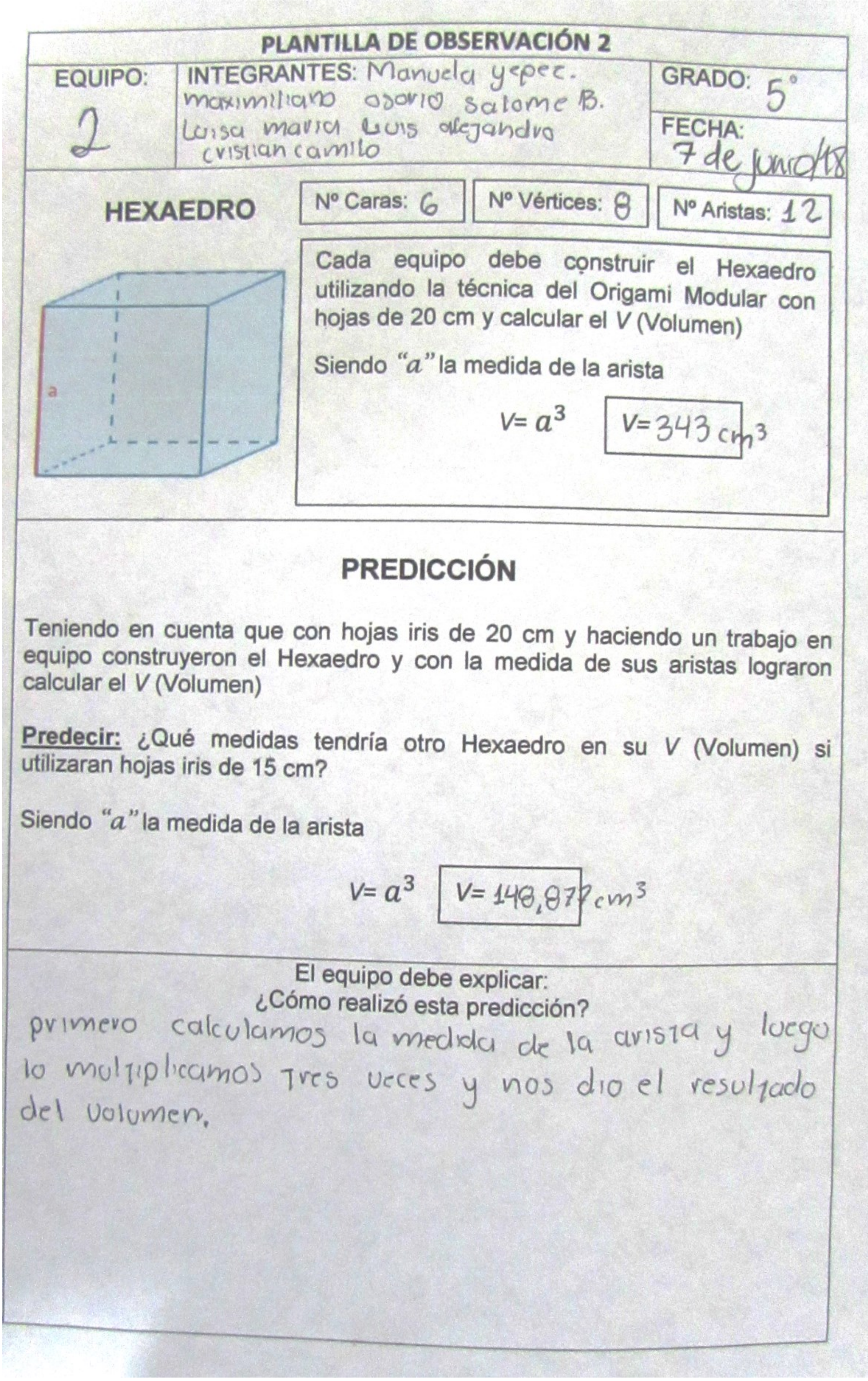
¿Porque es importantes conocer estos Poliedros Platónicos?

porque a base de ellos se pueden hacer ciertas cosas

En la vida cotidiana, ¿Cómo usan los Poliedros Platónicos?

para los construcciones de la vida cotidiana.

Figura 23. EQ2 – Evidencia Momento I



PLANTILLA DE OBSERVACIÓN 2

EQUIPO:	INTEGRANTES:	GRADO: / FECHA:
2	Manuela yepec. maximiliano osorio salome B. Luisa maria Luis alejandro cristian camilo	GRADO: 5° FECHA: 7 de junio/18

HEXAEDRO

Nº Caras: 6	Nº Vértices: 8	Nº Aristas: 12

Cada equipo debe construir el Hexaedro utilizando la técnica del Origami Modular con hojas de 20 cm y calcular el *V* (Volumen)

Siendo "a" la medida de la arista

$V = a^3$ $\boxed{V = 343}$ cm^3

PREDICCIÓN

Teniendo en cuenta que con hojas iris de 20 cm y haciendo un trabajo en equipo construyeron el Hexaedro y con la medida de sus aristas lograron calcular el *V* (Volumen)

Predecir: ¿Qué medidas tendría otro Hexaedro en su *V* (Volumen) si utilizaran hojas iris de 15 cm?

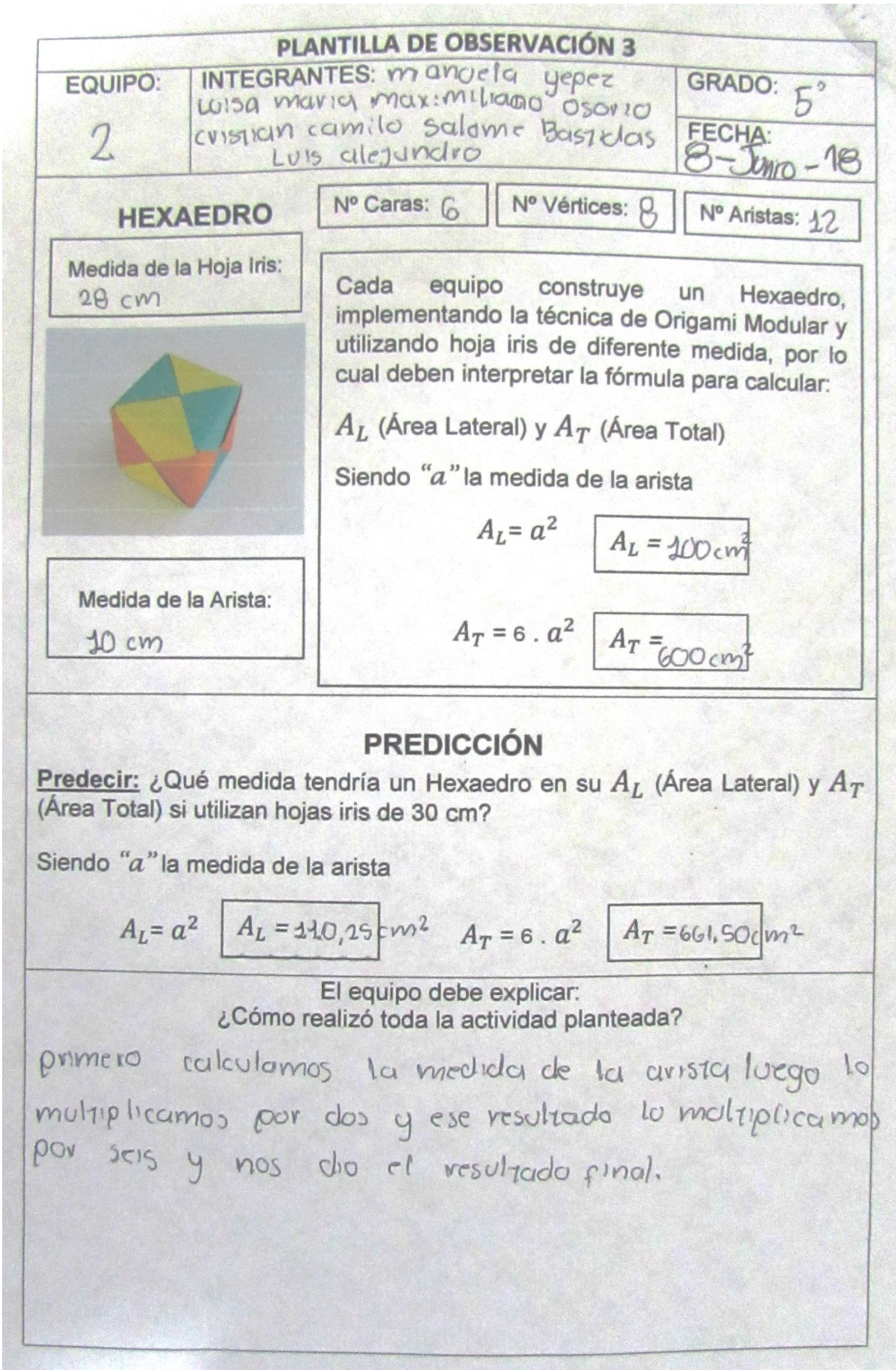
Siendo "a" la medida de la arista

$V = a^3$ $\boxed{V = 148{,}877}$ cm^3

El equipo debe explicar:
¿Cómo realizó esta predicción?

primero calculamos la medida de la arista y luego lo multiplicamos tres veces y nos dio el resultado del volumen.

Figura 24. EQ2 – Evidencia Momento II



PLANTILLA DE OBSERVACIÓN 3

EQUIPO: 2	INTEGRANTES: manuela yepez, luisa maria maximiliano osorio, cristian camilo salome Bastidas, Luis alejandro	GRADO: 5° FECHA: 8-Junio-18

HEXAEDRO

Nº Caras: 6 | Nº Vértices: 8 | Nº Aristas: 12

Medida de la Hoja Iris: 28 cm

Cada equipo construye un Hexaedro, implementando la técnica de Origami Modular y utilizando hoja iris de diferente medida, por lo cual deben interpretar la fórmula para calcular:

A_L (Área Lateral) y A_T (Área Total)

Siendo "a" la medida de la arista

$A_L = a^2$ $\boxed{A_L = 100cm^2}$

Medida de la Arista: 10 cm

$A_T = 6 \cdot a^2$ $\boxed{A_T = 600cm^2}$

PREDICCIÓN

Predecir: ¿Qué medida tendría un Hexaedro en su A_L (Área Lateral) y A_T (Área Total) si utilizan hojas iris de 30 cm?

Siendo "a" la medida de la arista

$A_L = a^2$ $\boxed{A_L = 110{,}25cm^2}$ $A_T = 6 \cdot a^2$ $\boxed{A_T = 661{,}50cm^2}$

El equipo debe explicar:
¿Cómo realizó toda la actividad planteada?

primero calculamos la medida de la arista luego lo multiplicamos por dos y ese resultado lo multiplicamos por seis y nos dio el resultado final.

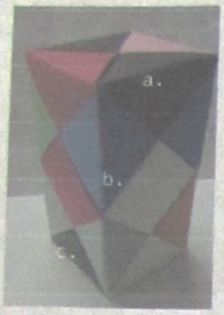
Figura 25. EQ2 – Evidencia Momento III

PLANTILLA DE OBSERVACIÓN 4

EQUIPO:	INTEGRANTES:	GRADO:
2	Luisa Maria g. salome bastidas Manuela yepez cristian camilo morales Maximiliano osorio Luis alejandro	5°
		FECHA: 8-Junio-18

ORTOEDRO

Nº Caras: 6 | Nº Vértices: 8 | Nº Aristas: 12



Cada equipo construye un Ortoedro, implementando la técnica de Origami Modular y utilizando hoja iris de 20 cm.
Teniendo en cuenta lo aprendido en relación a los Poliedros Platónicos; calcula en otros cuerpos geométricos como el Ortoedro:

A_T (Área Total) y V (Volumen)

Siendo "a" la medida de la arista

Medida de la Arista:

a) 7,5 cm
b) 15 cm
c) 7,5 cm

$A_T = 2 . (a . b + a . c + b . c)$ $\boxed{A_T = 562,50}$ cm²

$V = (a . b . c)$ $\boxed{V = 843,75}$ cm²

PREDICCIÓN

Predecir: ¿Qué medida tendría un Ortoedro en su A_T (Área Total) y V (Volumen), si utilizan hojas iris de 30 cm?

Siendo "a" la medida de la arista

$A_T = 2. (a . b + a . c + b . c)$ $\boxed{A_T = 1102,}$50 cm²

$V = (a . b . c)$ $\boxed{V = 2325,}$25 cm²

El equipo debe explicar:
¿Cómo realizó toda la actividad planteada?

Primero tomamos la medida de la arista multiplicamos los resultados para que nos diera el resultado final.
primero calculamos la medida de la arista y con los resultados de la prediccion lo sumamos y nos dio el resultado de la prediccion

Figura 26. EQ2 – Evidencia Momento IV

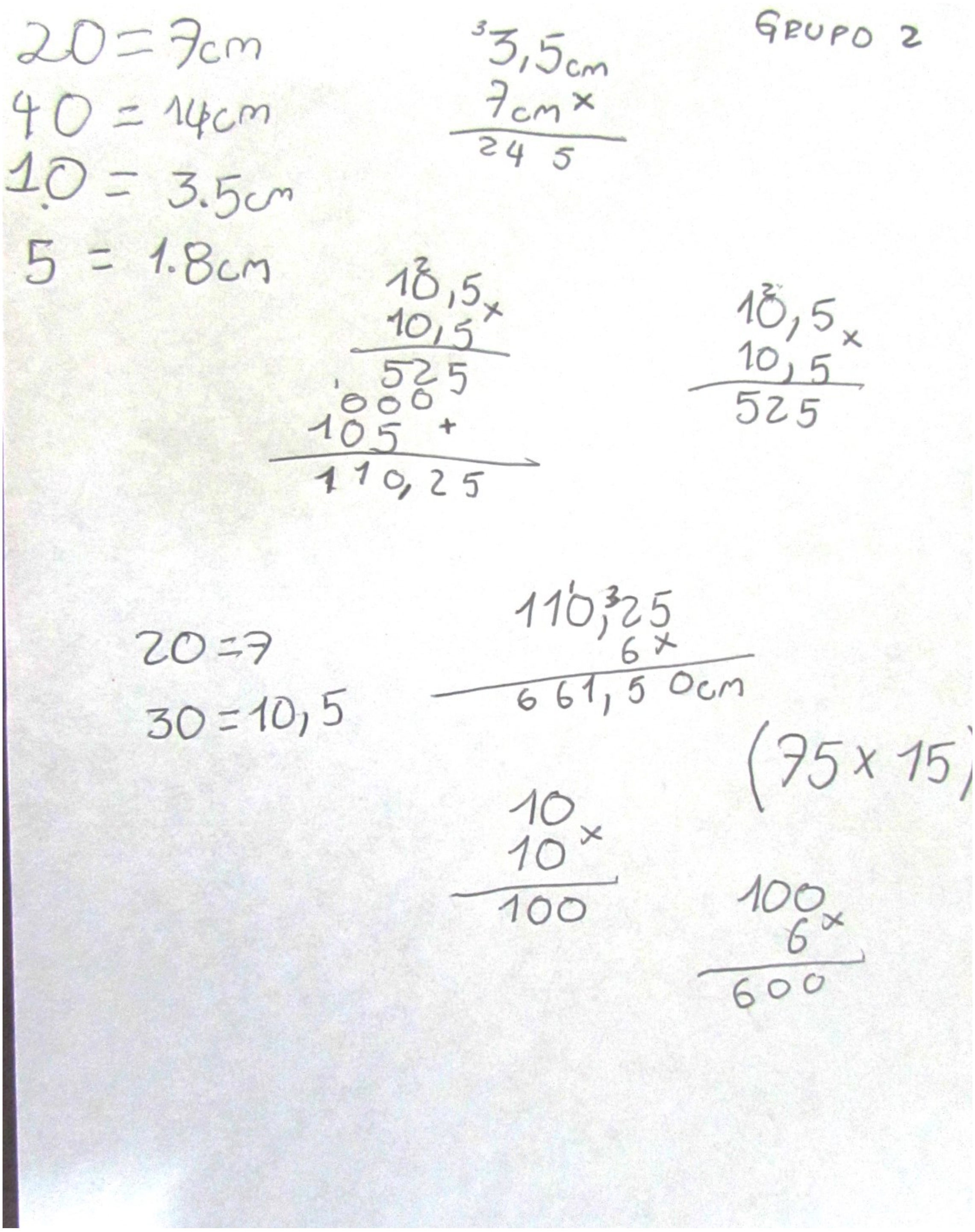


Figura 27. EQ2 – Evidencia Operaciones de Estudiantes Parte 1

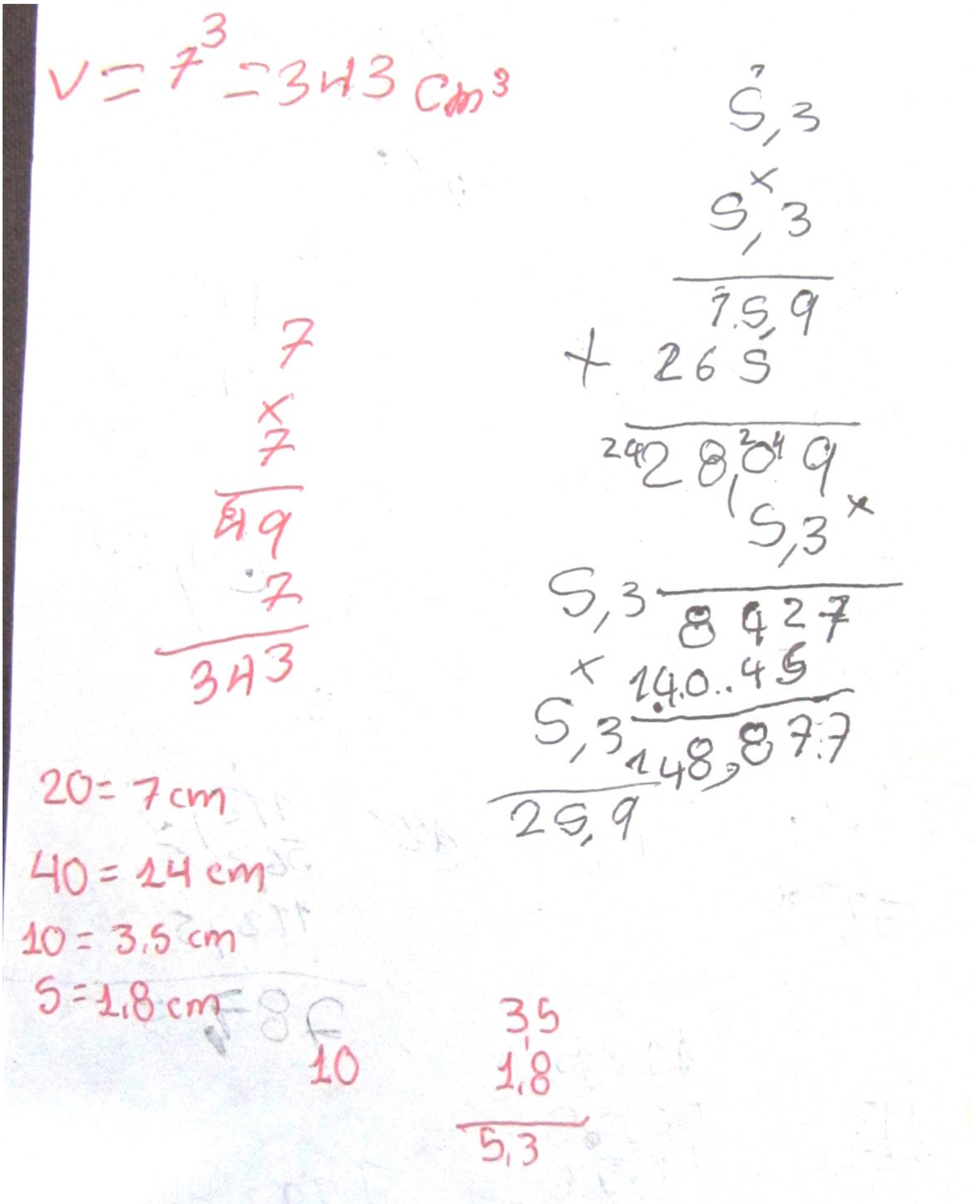


Figura 28. EQ2 – Evidencia Operaciones de Estudiantes Parte 2

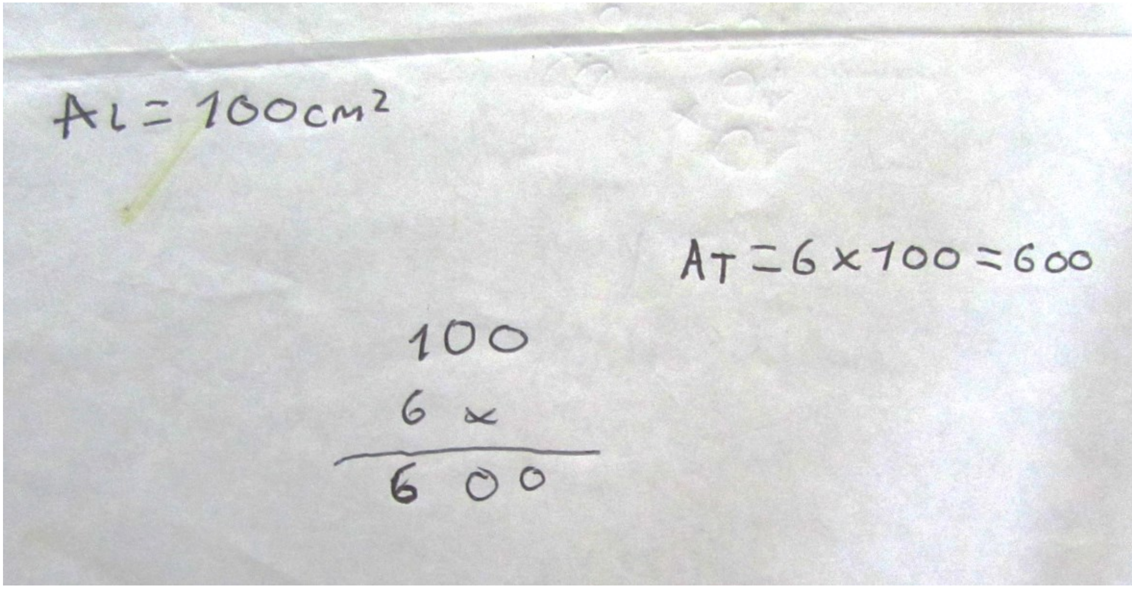


Figura 29. EQ2 – Evidencia Operaciones de Estudiantes Parte 3

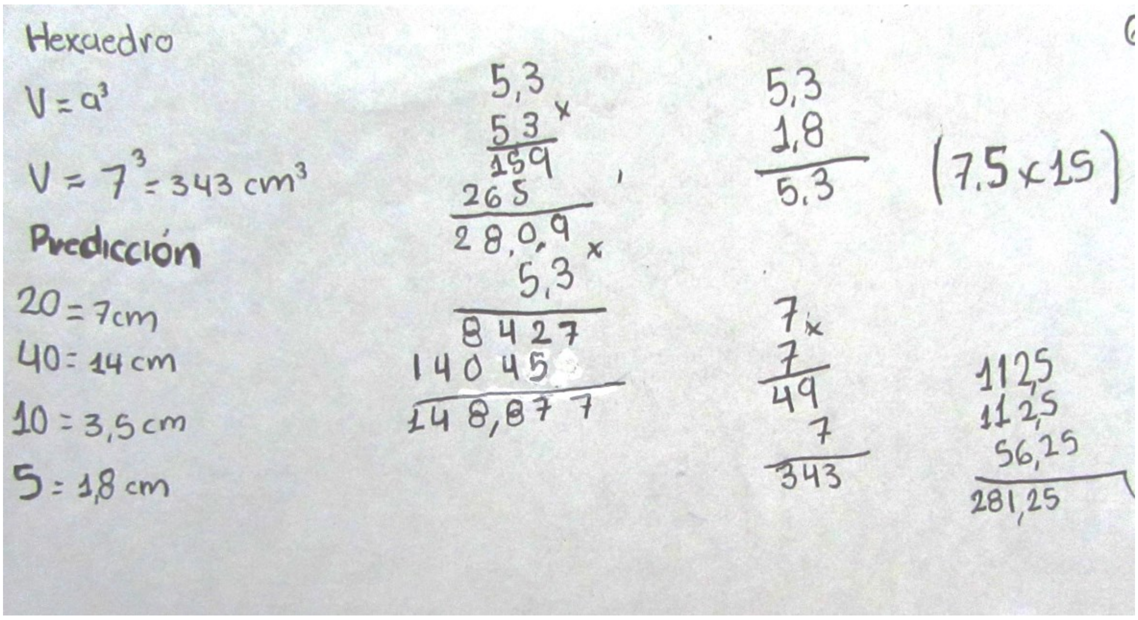
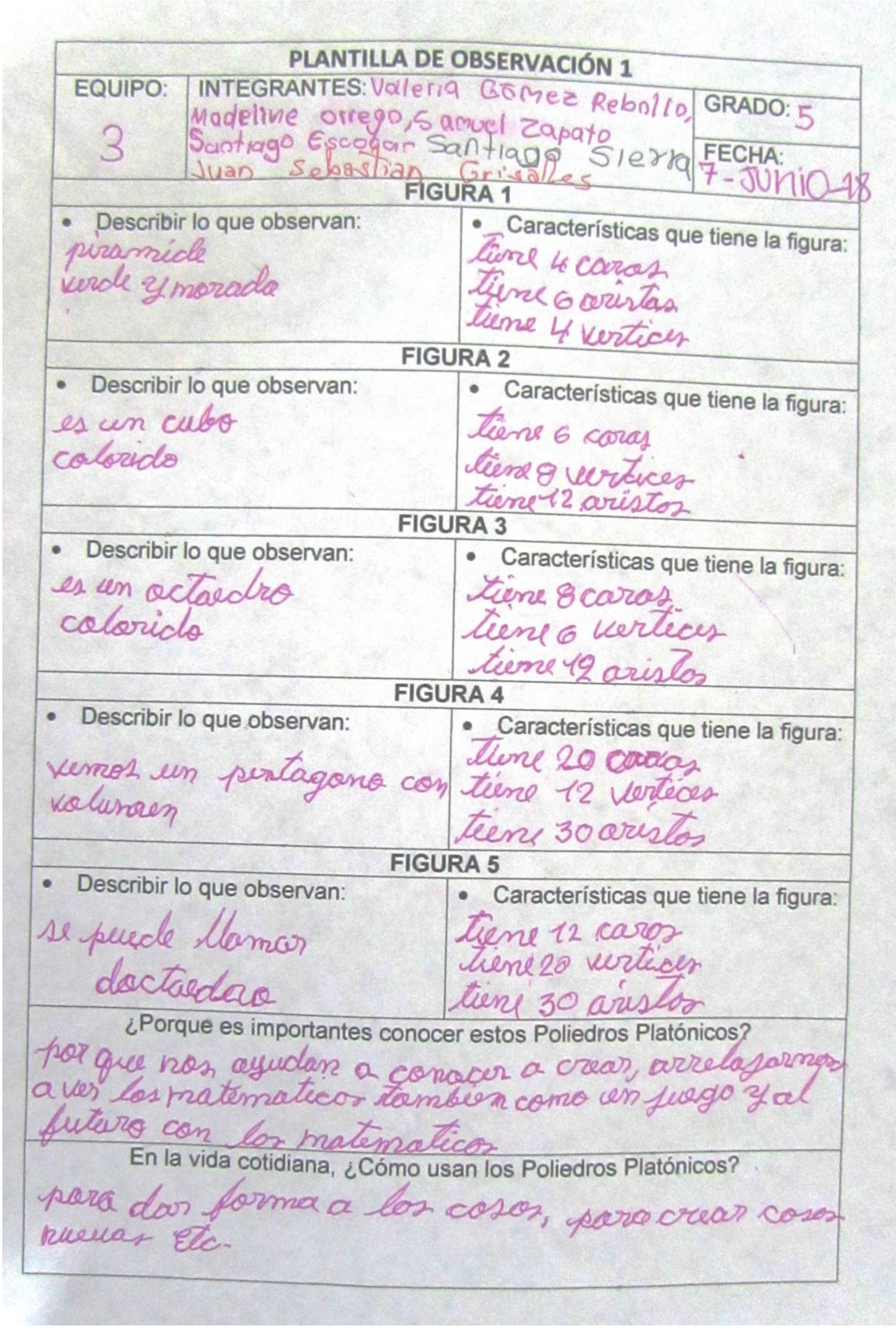


Figura 30. EQ2 – Evidencia Operaciones de Estudiantes Parte 4

ANEXO 11: EVIDENCIAS EQ3



PLANTILLA DE OBSERVACIÓN 1

EQUIPO:	INTEGRANTES:	GRADO:
3	Valeria Gómez Rebollo, Madeline orrego, Samuel Zapato Santiago Escobar Santiago Sierra Juan Sebastian Grisales	GRADO: 5 FECHA: 7-JUNIO-18

FIGURA 1

• Describir lo que observan:	• Características que tiene la figura:
piramide verde y morada	tiene 4 caras tiene 6 aristas tiene 4 vertices

FIGURA 2

• Describir lo que observan:	• Características que tiene la figura:
es un cubo colorido	tiene 6 caras tiene 8 vertices tiene 12 aristas

FIGURA 3

• Describir lo que observan:	• Características que tiene la figura:
es un octaedro colorido	tiene 8 caras tiene 6 vertices tiene 12 aristas

FIGURA 4

• Describir lo que observan:	• Características que tiene la figura:
vemos un pentagono con volumen	tiene 20 caras tiene 12 vertices tiene 30 aristas

FIGURA 5

• Describir lo que observan:	• Características que tiene la figura:
se puede llamar dodecaedro	tiene 12 caras tiene 20 vertices tiene 30 aristas

¿Porque es importantes conocer estos Poliedros Platónicos?

por que nos ayudan a conocer a crear, arrelajarnos a ves los matematicos tambien como un juego y al futuro con los matematicos

En la vida cotidiana, ¿Cómo usan los Poliedros Platónicos?

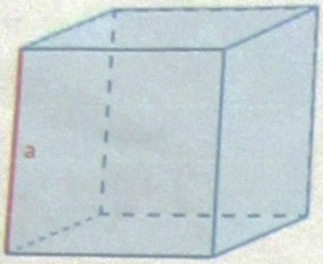
para dar forma a las cosas, para crear cosas nuevas Etc.

Figura 31. EQ3 – Evidencia Momento I

PLANTILLA DE OBSERVACIÓN 2

EQUIPO:	INTEGRANTES:	GRADO:
3	Valeria Gomez Jheyelther Santiago Tejada V. santiago escobar samuel zapata Madelin sofia arego	5°
		FECHA: 7-Junio-18

HEXAEDRO | Nº Caras: 6 | Nº Vértices: 8 | Nº Aristas: 12



Cada equipo debe construir el Hexaedro utilizando la técnica del Origami Modular con hojas de 20 cm y calcular el *V* (Volumen)

Siendo "a" la medida de la arista

$V = a^3$ | V= 7 7=343cm³

PREDICCIÓN

Teniendo en cuenta que con hojas iris de 20 cm y haciendo un trabajo en equipo construyeron el Hexaedro y con la medida de sus aristas lograron calcular el *V* (Volumen)

Predecir: ¿Qué medidas tendría otro Hexaedro en su *V* (Volumen) si utilizaran hojas iris de 15 cm?

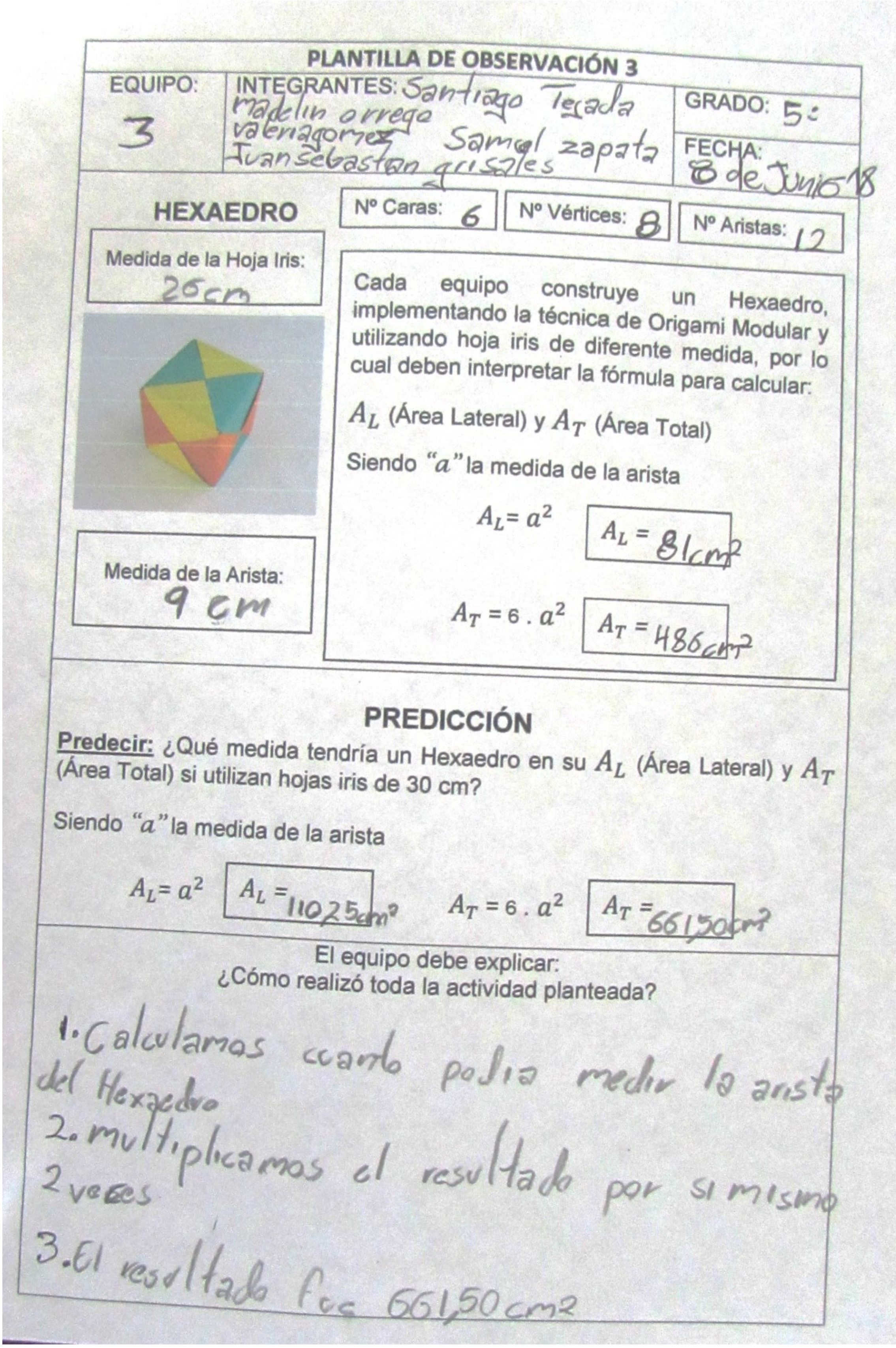
Siendo "a" la medida de la arista

$V = a^3$ | V= 148.877cm³

El equipo debe explicar:
¿Cómo realizó esta predicción?

1.Calculamos cuanto media la arista del Hesaedro
2.multiplicamo por el resultado por si mismo 3 veces
3.El resultado fue 148.877cm³

Figura 32. EQ3 – Evidencia Momento II



PLANTILLA DE OBSERVACIÓN 3

EQUIPO: 3

INTEGRANTES: Santiago Tejada, madelin orrego, valeriagomez, Samuel zapata, Juansebastian grisales

GRADO: 5:

FECHA: 8 de Junio 18

HEXAEDRO

Nº Caras: 6 | Nº Vértices: 8 | Nº Aristas: 12

Medida de la Hoja Iris: 20cm

Cada equipo construye un Hexaedro, implementando la técnica de Origami Modular y utilizando hoja iris de diferente medida, por lo cual deben interpretar la fórmula para calcular:

A_L (Área Lateral) y A_T (Área Total)

Siendo "a" la medida de la arista

$A_L = a^2$ $\boxed{A_L = 81cm^2}$

Medida de la Arista: 9 cm

$A_T = 6 \cdot a^2$ $\boxed{A_T = 486cm^2}$

PREDICCIÓN

Predecir: ¿Qué medida tendría un Hexaedro en su A_L (Área Lateral) y A_T (Área Total) si utilizan hojas iris de 30 cm?

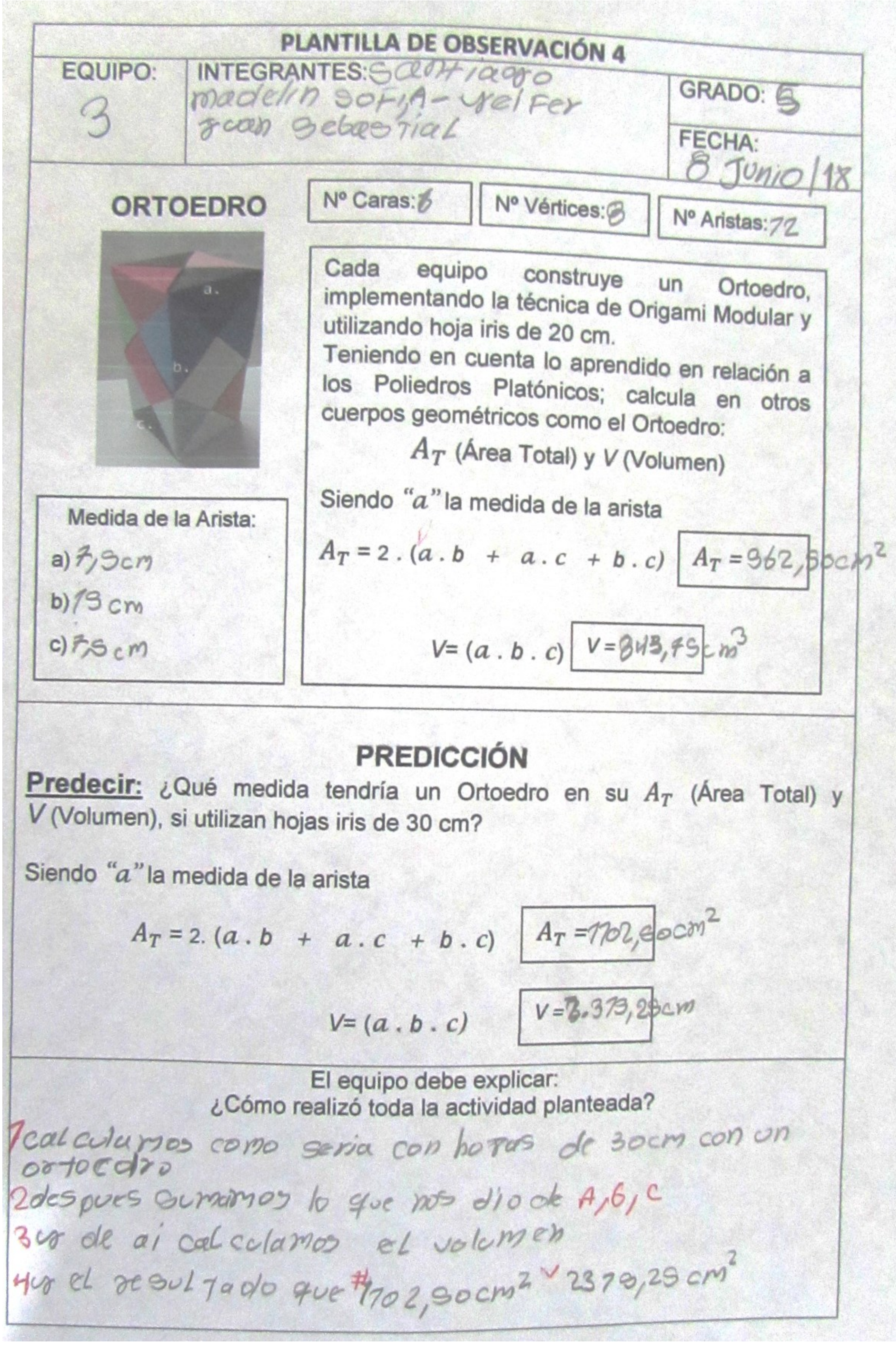
Siendo "a" la medida de la arista

$A_L = a^2$ $\boxed{A_L = 110{,}25cm^2}$ $A_T = 6 \cdot a^2$ $\boxed{A_T = 661{,}50cm^2}$

El equipo debe explicar:
¿Cómo realizó toda la actividad planteada?

1. Calculamos cuanto podia medir la arista del Hexaedro
2. multiplicamos el resultado por si mismo 2 veces
3. El resultado fue 661,50cm2

Figura 33. EQ3 – Evidencia Momento III



PLANTILLA DE OBSERVACIÓN 4

EQUIPO: 3

INTEGRANTES: santiago madelin sofiA - yeiFer jUan sebastiaL

GRADO: 5

FECHA: 8 Junio/18

ORTOEDRO

Nº Caras: 6

Nº Vértices: 8

Nº Aristas: 12

Cada equipo construye un Ortoedro, implementando la técnica de Origami Modular y utilizando hoja iris de 20 cm.
Teniendo en cuenta lo aprendido en relación a los Poliedros Platónicos; calcula en otros cuerpos geométricos como el Ortoedro:

A_T (Área Total) y V (Volumen)

Medida de la Arista:

a) 7,5cm

b) 15 cm

c) 7,5 cm

Siendo "a" la medida de la arista

$A_T = 2 \cdot (a \cdot b + a \cdot c + b \cdot c)$ $\quad A_T =$ 562,50cm²

$V = (a \cdot b \cdot c)$ $\quad V =$ 843,75cm³

PREDICCIÓN

Predecir: ¿Qué medida tendría un Ortoedro en su A_T (Área Total) y V (Volumen), si utilizan hojas iris de 30 cm?

Siendo "a" la medida de la arista

$A_T = 2 \cdot (a \cdot b + a \cdot c + b \cdot c)$ $\quad A_T =$ 1702,50cm²

$V = (a \cdot b \cdot c)$ $\quad V =$ 2.373,28cm

El equipo debe explicar:
¿Cómo realizó toda la actividad planteada?

1 calculamos como seria con hojas de 30cm con un ortoedro

2 despues sumamos lo que nos dio de A, b, c

3 ya de ai calculamos el volumen

4 ya el resultado que 1702,50cm² 2373,28 cm²

Figura 34. EQ3 – Evidencia Momento IV

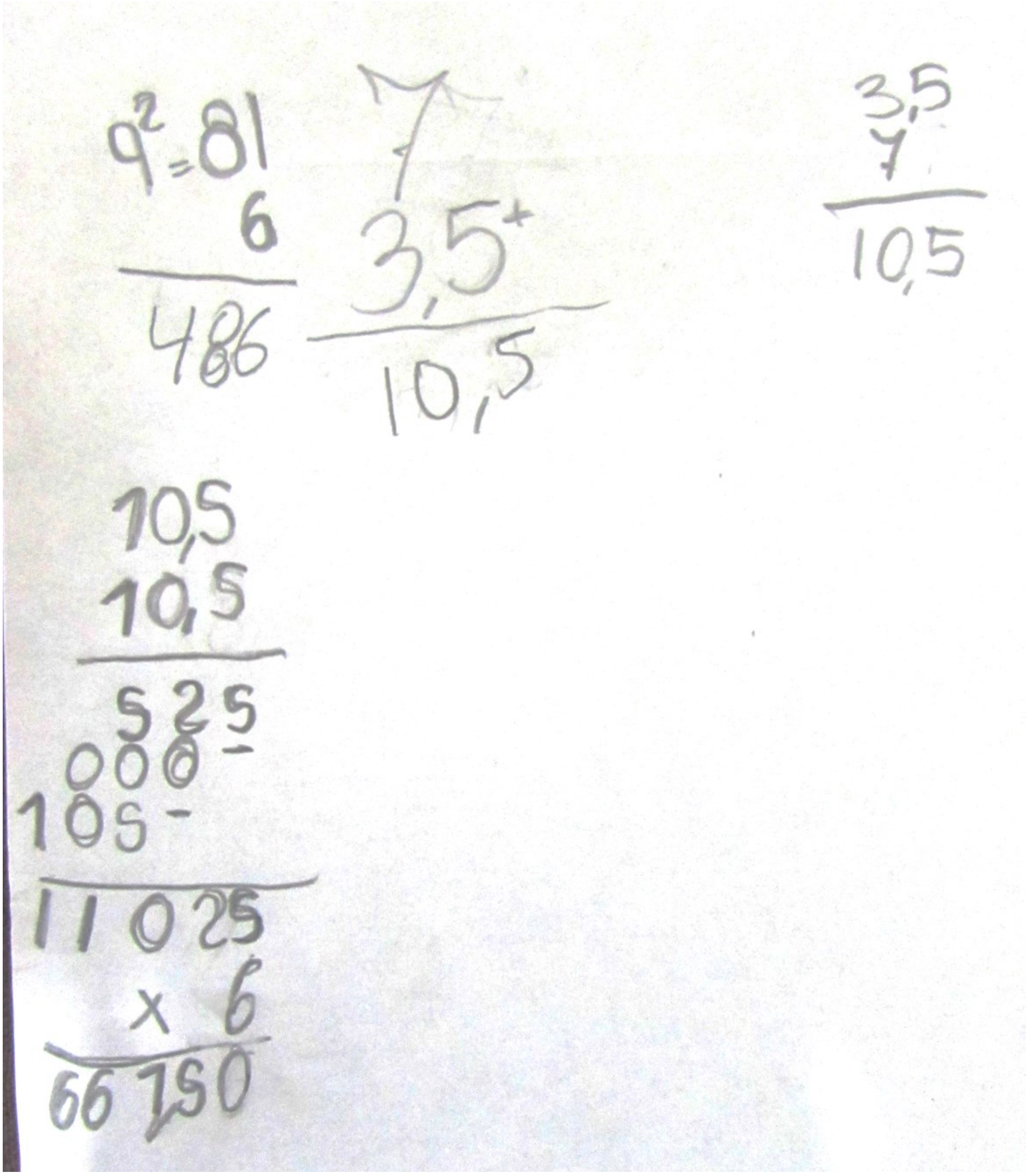


Figura 35. EQ3 – Evidencia Operaciones de Estudiantes Parte 1

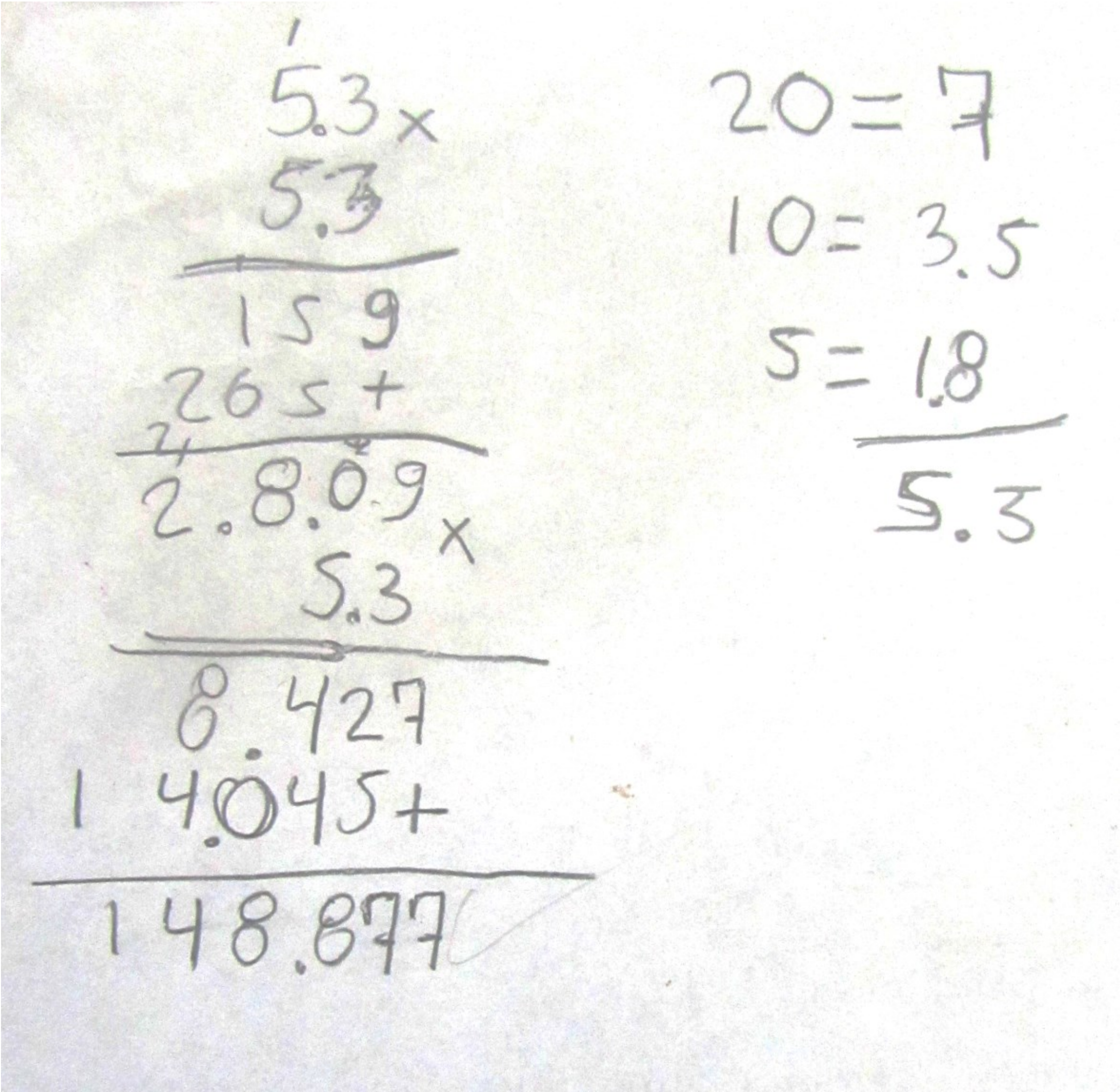


Figura 36. EQ3 – Evidencia Operaciones de Estudiantes Parte 12

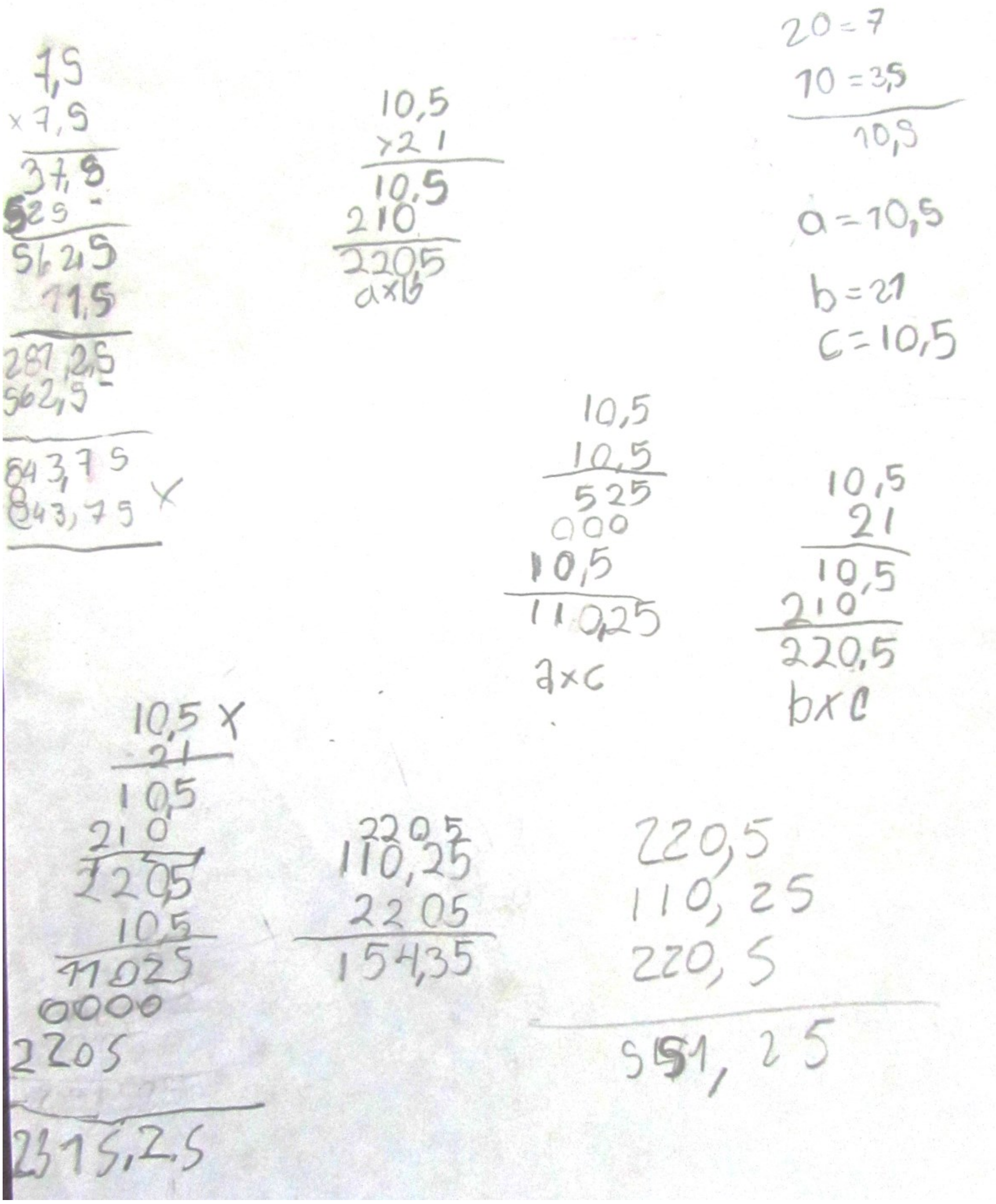


Figura 37. EQ3 – Evidencia Operaciones de Estudiantes Parte 3

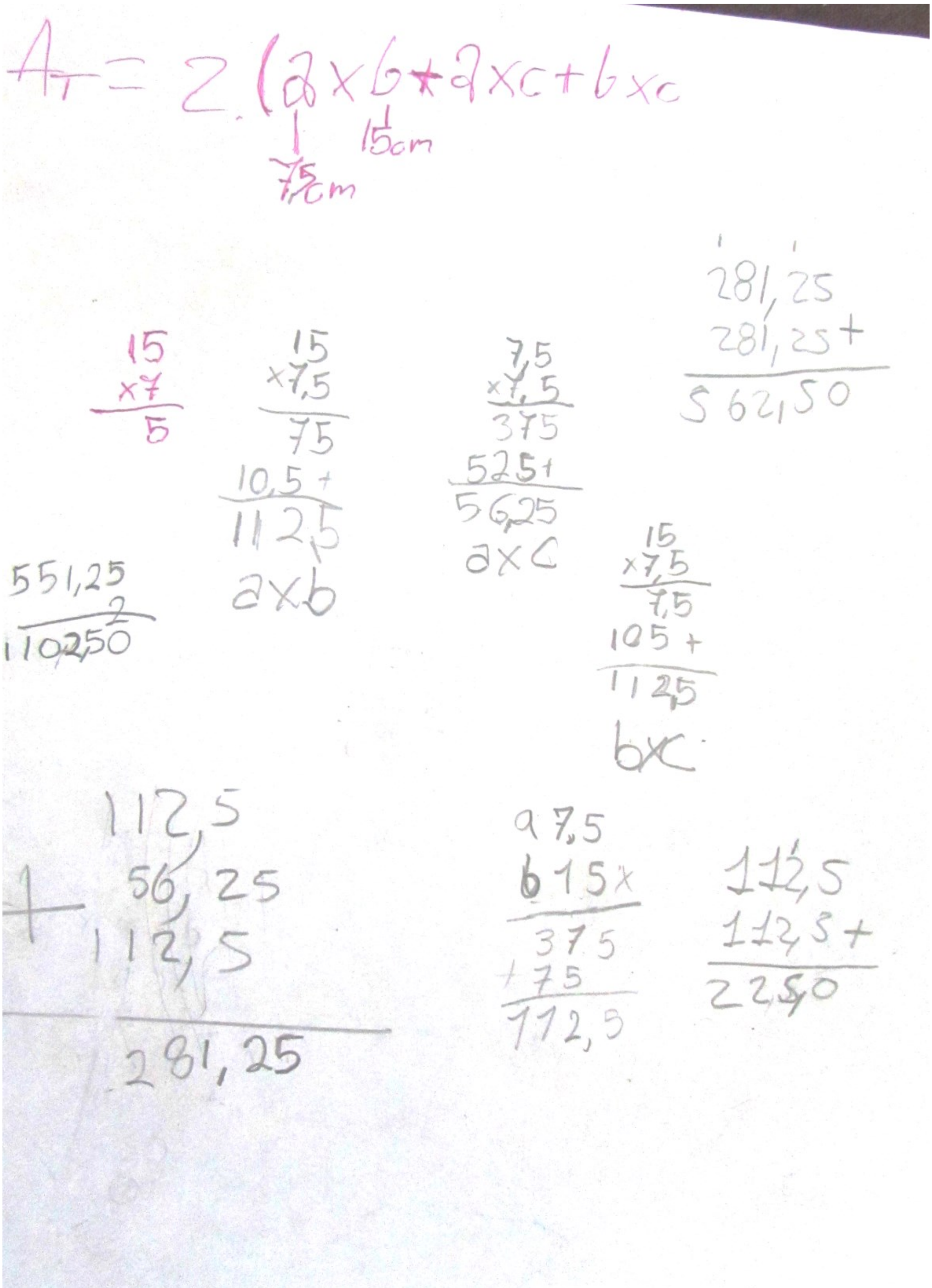


Figura 38. EQ3 – Evidencia Operaciones de Estudiantes Parte 4

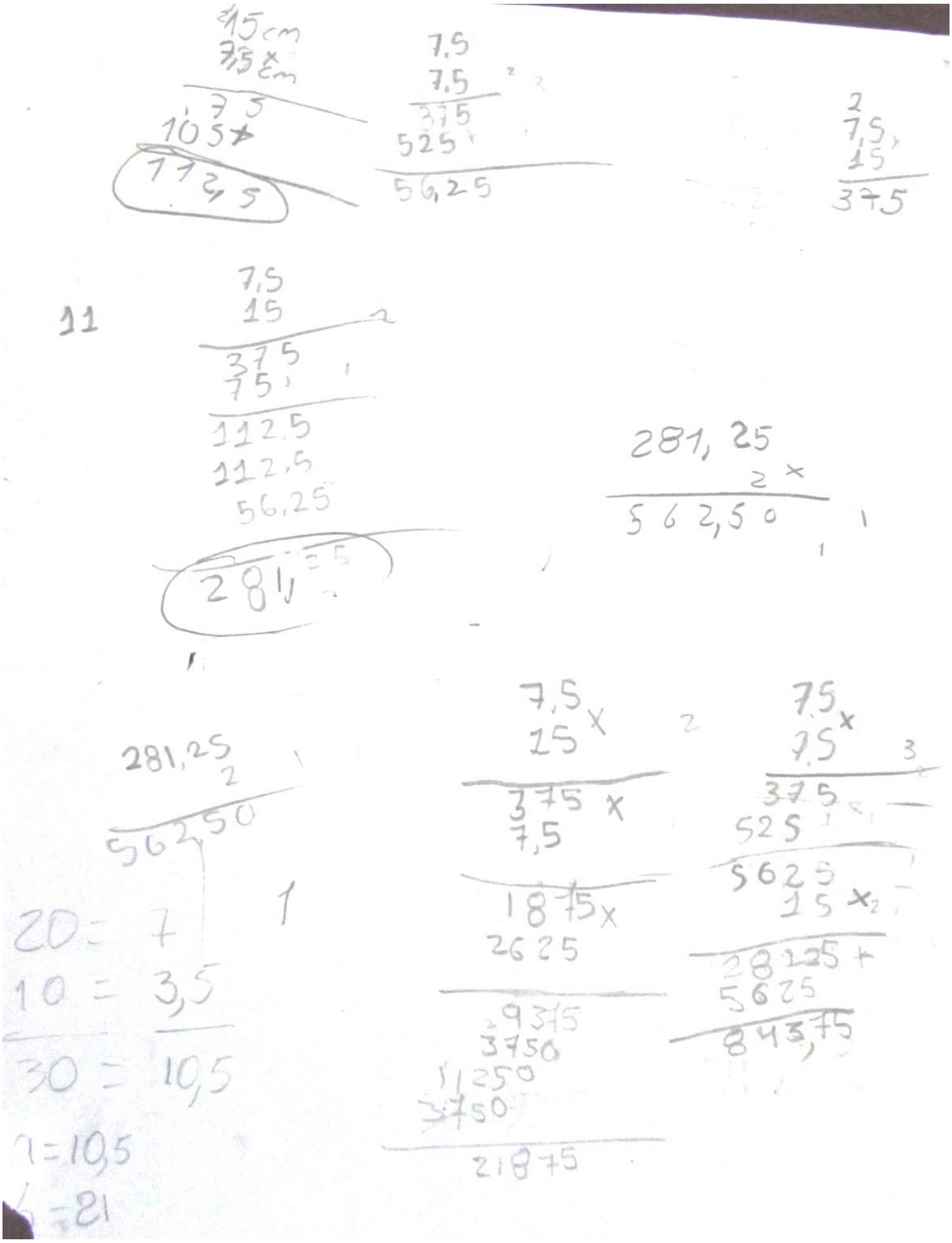


Figura 39. EQ3 – Evidencia Operaciones de Estudiantes Parte 5

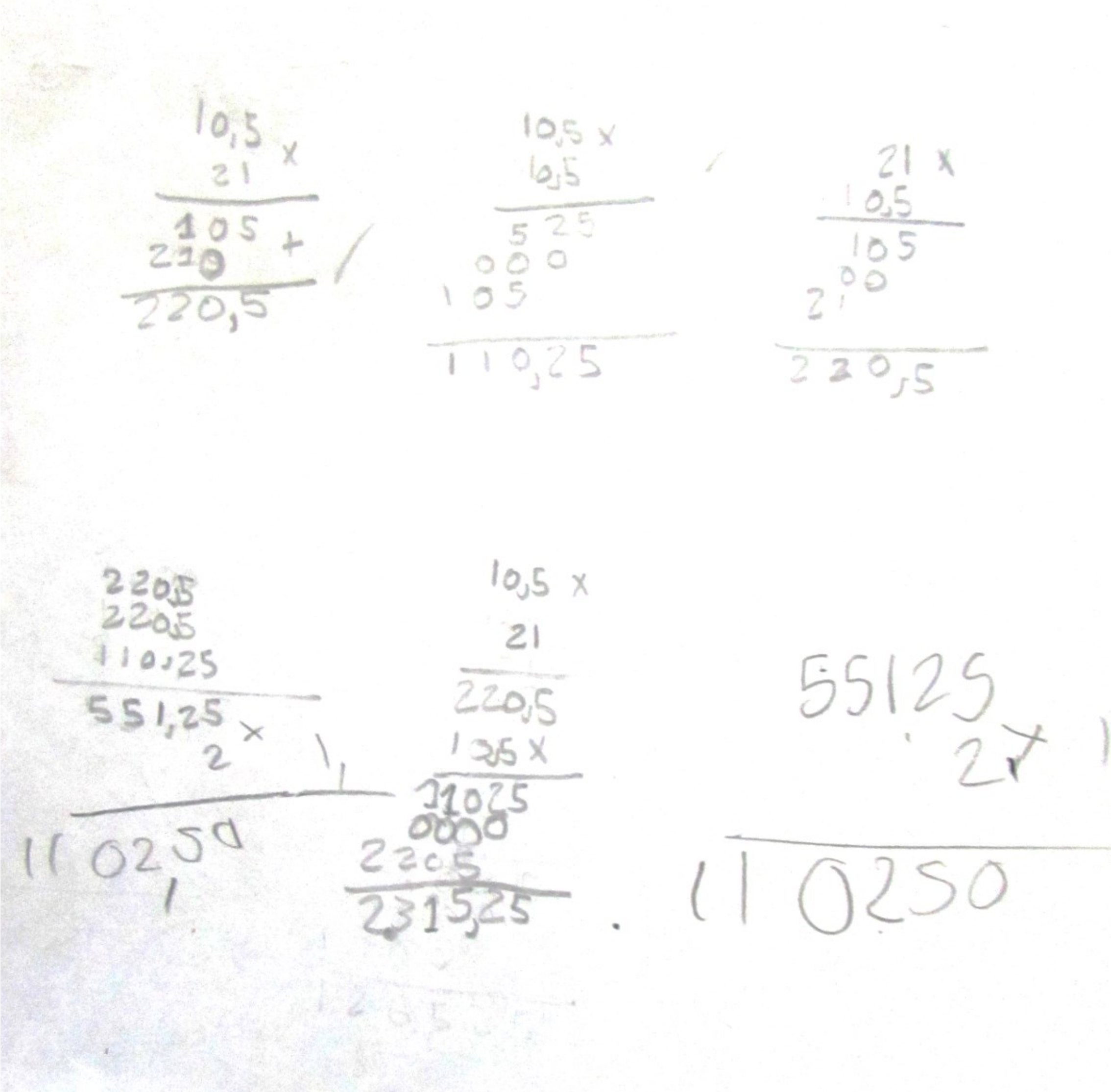


Figura 40. EQ3 – Evidencia Operaciones de Estudiantes Parte 6