



## De los policubos a Google Sketchup

Andrea **Urra** Vásquez  
Universidad Finis Terrae  
Chile  
[andrea\\_urrav@yahoo.com](mailto:andrea_urrav@yahoo.com)  
Laura **Zúñiga** Inzunza  
Universidad Finis Terrae  
Chile  
[lnzuniga@uc.cl](mailto:lnzuniga@uc.cl)

### Resumen

El presente taller muestra como se trabajó con alumnos de 3° y 4° de primaria conceptos como cuerpos policúbicos, reconocer y dibujar vistas de cuerpos geométricos desde distintas perspectivas y geometría tridimensional. Todo lo anterior con el uso de material concreto como los policubos, guías de trabajo, además de la realización de actividades en un sitio de Internet interactivo, para finalmente diseñar una obra de arquitectura con Google Sketchup e instalar dicha construcción en la ciudad que se desee en Google Earth. Los participantes del taller serán parte de este proceso pasando por todas sus etapas en el desarrollo de éste.

Palabras claves: geometría tridimensional, geometría bidimensional, cuerpos policúbicos, vistas, pensamiento geométrico.

### Introducción

*El hombre, desde que nace, está inmerso en un mundo, en un entorno, que llega a conocer y representar explorándolo a través de sus sentidos. Las primeras experiencias externas que tiene el niño son, en su mayoría, de tipo espacial. Antes, incluso, del desarrollo del lenguaje, el niño explora el espacio y los objetos que le rodean a través, sobre todo, de la vista y del tacto. Estas primeras percepciones de su entorno le ayudan a formarse una idea del mundo en que vive.*

*M.<sup>a</sup> Jesús Cañizares*

El presente taller nace de la necesidad de mostrar a nuestros estudiantes de primaria la geometría más allá de la pizarra, el plumón o el libro de texto. Nuestros pequeños alumnos y alumnas necesitan tocar la geometría y relacionarse con ella lo cual, a nuestro juicio, es la mejor forma de aprender y encantarse con ella.

Las acciones que realizarán los participantes del taller pretenden, en su versión original dirigida a los estudiantes, conectar actividades que integran el conocimiento geométrico con el manejo innato de los niños con la computación y con ello, desarrollar habilidades de orden superior que les permitan construir un pensamiento geométrico sólido.

Este taller se desarrolla en varias etapas, cada una con sus respectivas actividades con la finalidad de formar el pensamiento geométrico de los alumnos, para esto utilizamos una organización secuenciada de desarrollo de habilidades, todo lo anterior, basándonos en la teoría de Van Hiele.

La primera etapa esta dirigida al trabajo con cuerpos policúbicos, construyendo y deconstruyendo con el objetivo de desarrollar habilidades visuales y verbales a través del trabajo concreto y tridimensional.

La segunda etapa consiste en reconocer y dibujar las distintas vistas que se generan a partir de un cuerpo policúbico.

En la tercera etapa se trabaja en un sitio educativo en Internet que permite construir y deconstruir cuerpos policúbicos dadas ciertas restricciones, lo anterior directamente relacionado con la habilidad de observar y analizar.

La cuarta etapa consiste en dibujar en dos dimensiones las vistas de distintos cuerpos truncados.

La quinta etapa consiste en que los participantes, usando las habilidades desarrolladas en las etapas anteriores, reconozcan las distintas vistas de cuerpos geométricos conocidos como prismas, pirámides y cuerpos redondos.

En las etapas sexta y séptima, los asistentes se familiarizarán con un programa informático de diseño y modelaje en tres dimensiones para entornos arquitectónicos llamado Google Sketchup, en él podrán explorar libremente sus aplicaciones y luego, construirán distintos cuerpos geométricos para finalmente, hacer sus propias creaciones arquitectónicas las que luego serán compartidas con la comunidad en línea y quedar instaladas por un tiempo en la ciudad que ellos elijan, en Google Earth.

### **Marco teórico**

Es sabido, que para un niño o niña de primaria la manipulación de material concreto es fundamental en su proceso de aprendizaje. De ahí la necesidad imperiosa de incluir el uso de éste en nuestras aulas, como una metodología eficiente y eficaz para la enseñanza y aprendizaje de la matemática.

Según Saiz (1997) las acciones de los niños, aquellas que les permiten construir el sentido de los conocimientos, se enraizan en manipulaciones reales anteriores que pueden ser evocadas mentalmente o aún verbalmente por el sujeto.

En las clases de geometría, podemos observar que nuestros alumnos y alumnas tienen dificultad para definir formas geométricas que ellos conocen o con las cuales han tenido contacto en su realidad, además no logran relacionar unas formas geométricas con otras. Igualmente se muestran sorprendidos cuando se les hacen demostraciones de algo que es evidente, esto según Van Hiele, demuestra el nivel de madurez geométrica que nuestros alumnos y alumnas poseen (Corberán, 1989).

Si el trabajo con nuestros estudiantes se hace de una forma graduada de acuerdo a su nivel de razonamiento geométrico, se va ampliando paulatinamente en ellos la capacidad de aplicar las habilidades que han ido desarrollando una partir de la otra. Por lo tanto, se hace necesario partir en un nivel inicial de reconocimiento y visualización de las formas geométricas, lo anterior justifica el uso de material didáctico y concreto en nuestras aulas como herramienta de aprendizaje, ya que estos últimos, proporcionan al alumno la oportunidad de manipular, experimentar e investigar, ayudándole gradualmente su visualización espacial (Cañizares, 2001).

Enseñar geometría es un proceso complejo que requiere de muchas actividades que van formando, paso a paso, el pensamiento geométrico en los alumnos. En este proceso no se recomienda usar métodos memorísticos ya que éstos no producen aprendizajes profundos, pues la memorización no involucra necesariamente un proceso reflexivo y no permite la estructuración de conceptos complejos en base a conceptos preadquiridos.

Según Holoway (1982), la evolución del pensamiento geométrico en los niños de corta edad, responde a tres estadios: el del espacio vivido, el del espacio percibido y el del espacio concebido, estos estadios o estados son parte de un proceso cognitivo que tiene como fundamento la teoría de Piaget. El espacio vivido es ese espacio que los niños tocan, palpan o sienten y que generalmente son espacios limitados, como la sala de clases, rincones, etc. El espacio percibido es aquel espacio que los niños, un poco más grandes, reconocen solo por su percepción, es decir, es la capacidad de recorrer el patio sin caminarlo. Por último, el espacio concebido es aquel que los niños/as van construyendo en su proceso de aprendizaje y está formado por todas la imágenes y conceptos geométricos que les permiten no tener que tocar, sino sólo imaginarlo a partir de los conceptos ya adquiridos.

A la luz de lo anterior, no podemos descuidar ninguna de las fases en nuestro trabajo en aula, ya que las imágenes mentales que el niño/a tenga del espacio, dependen directamente de los conceptos, ideas e imágenes significativas que haya logrado almacenar en los estadios previos.

Por otro lado, debemos considerar que los estudiantes adquieren sus conocimientos geométricos a través de procesos cognitivos que se van desarrollando gracias a la instrucción recibida sin tener mucha importancia la edad o la madurez intelectual del sujeto. La teoría de los Van Hiele lo confirma, ellos plantean 5 niveles de desarrollo y dentro de cada uno de ellos, 5 fases jerarquizadas para facilitar la enseñanza de la geometría, estas 5 fases secuenciadas de aprendizaje son “encuesta”, “orientación dirigida”, “explicitación”, “orientación libre” e “integración”. Si se enseña desarrollando correctamente esta secuencia, el alumno podrá avanzar en los niveles de aprendizaje.

Se debe tener en cuenta que cada nivel tiene su grado de exigencia, de vocabulario y de uso de conceptos, es así como un determinado concepto puede estar bien para un nivel y no adecuado para otro, por lo tanto, el trabajo que debemos desarrollar con nuestros estudiantes ha de ser secuenciado y debe necesariamente responder al nivel de cada uno de ellos. Si los materiales, contenidos o conceptos no corresponden al desarrollo de cada estudiante el progreso de sus aprendizajes no se producirá.

Resumiendo, según el modelo de Van Hiele, el aprendizaje de la geometría depende del tipo de actividades que se utilicen en su enseñanza, éstas deben estar graduadas de

acuerdo al nivel cognitivo de cada alumno, lo anterior con la finalidad de alcanzar el éxito en el aprendizaje geométrico.

Finalmente, el uso de software educativo es una herramienta potente en la enseñanza de la geometría ya que aprovecha una situación que es innata en nuestros estudiantes, esto es su manejo y relación con la tecnología. Sin duda, las creaciones de los estudiantes al finalizar este taller sobrepasaron todas nuestras expectativas al momento de diseñarlo.

### **Desarrollo del taller**

El presente taller se desarrolla en siete etapas que, junto a sus respectivos objetivos, actividades y tiempos, se describen a continuación:

#### **Etapas 1**

**Título:** Trabajo con cuerpos Policúbicos.

**Tiempo:** 15 minutos.

**Objetivos:**

- ✓ Construir Cuerpos Policúbicos.
- ✓ Desarrollar habilidades visuales y verbales a través de la construcción y dibujo de los cuerpos.

**Actividades y materiales:** Mediante actividades dirigidas y utilizando cubos de encaje, los participantes armarán cuerpos policúbicos y verbalizarán su construcción. Además dibujarán, en hojas con cuadrícula tridimensional, las distintas vistas que se originan en el cuerpo construido por ellos.

#### **Etapas 2**

**Título:** Tipos de vistas.

**Tiempo:** 20 minutos.

**Objetivos:**

- ✓ Reconocer vistas de cuerpos policúbicos.
- ✓ Dibujar las vistas en planos bidimensionales.

**Actividades y materiales:** Realizarán guía N° 1(ver anexo1).

#### **Etapas 3**

**Título:** Utilizando sitio educativo.

**Tiempo:** 15 minutos.

**Objetivos:**

- ✓ Desarrollar las habilidades de observar y analizar cuerpos policúbicos utilizando el concepto de planta.

**Actividades y materiales:** Trabajarán en un sitio educativo que le permitirá al participante reconocer vistas de distintos cuerpos geométricos y además construir cuerpos

policúbicos dadas sus plantas. El nombre de dicho sitio educativo es: Resolución de problemas. Metamodelos Tic. El link correspondiente es:  
<http://www.ite.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2009/problematic/index.html>

#### **Etapa 4**

**Título:** Cubos Truncados.

**Tiempo:** 15 minutos.

**Objetivos:**

- ✓ Reconocer vistas de cubos truncados.
- ✓ Dibujar dichas vistas en planos bidimensionales.

**Actividades y materiales:** Desarrollarán guía N°2 (ver anexo 2).

#### **Etapa 5**

**Título:** Vistas de cuerpos geométricos conocidos (prismas, pirámides y cuerpos redondos).

**Tiempo:** 10 minutos.

**Objetivos:**

- ✓ Relacionar vistas de cuerpos geométricos conocidos.
- ✓ Dibujar cuerpos geométricos conocidos a partir de sus correspondientes vistas.

**Actividades y materiales:** Desarrollarán guía N°3 (ver anexo 3).

#### **Etapa 6**

**Título:** Utilizando Google Sketchup.

**Tiempo:** 30 minutos.

**Objetivos:**

- ✓ Explorar el programa Google Sketchup.
- ✓ Construir una edificación utilizando cuerpos geométricos con el uso del software.

**Actividades y materiales:** Mediante el uso del programa Google Sketchup, los participantes podrán realizar sus propias construcciones arquitectónicas con todo el detalle que se desee dada las herramientas del software.

#### **Etapa 7**

**Título:** Cierre.

**Tiempo:** 15 minutos

**Objetivos:**

- ✓ Mostrar el trabajo realizado por alumnos de primaria que fueron parte del mismo taller.

**Actividades y materiales:** Se mostrará a los participantes el trabajo realizado con alumnos de primaria y la efectividad de las actividades basadas en el modelo de Van Hiele.

Se realizará una pequeña discusión con preguntas dirigidas que lleven a cómo enriquecer el taller para los distintos niveles.

Se mostrará como instalar virtualmente sus creaciones arquitectónicas en la ciudad que los participantes deseen, para luego ser compartida en la comunidad de Google Earth.

Finalmente se agradece la participación de los docentes.

### **Conclusiones**

Basado en el modelo de Van Hiele, los resultados obtenidos tras la aplicación del taller nos indican que los estudiantes, sin importar el nivel de razonamiento que poseían al comienzo de éste, superaron al menos un nivel de razonamiento mediante las actividades graduadas según su nivel de dificultad y secuenciadas de acuerdo a los objetivos del taller. Concretamente, en la evaluación inicial 3 alumnos se encontraban en el nivel 1 y 17 estudiantes se encontraban en el nivel 0, es decir, 3 de los alumnos eran capaces de reconocer vistas de cuerpos geométricos conocidos (prismas de base triangular, hexagonal, pirámides, etc.) sin tener el cuerpo frente a ellos en forma concreta, sin embargo, los 17 restantes no tenían esta habilidad. Una vez aplicado el taller, el 80% de los alumnos fueron capaces de superar su nivel de inicio.

La utilización de un modelo didáctico en la planificación de la enseñanza y aprendizaje de los conceptos geométricos, basado en los niveles de manipulación, reconocimiento y construcción y su correcta aplicación para el desarrollo de habilidades geométricas como las visuales, para dibujar, para modelar y verbalizar, determinan los conceptos y procedimientos que permiten las generalizaciones, como por ejemplo, la que lleva desde la figura geométrica al cuerpo geométrico y sus movimientos en el espacio, utilizando el traspaso cognitivo desde la tridimensionalidad a la bidimensionalidad, además el empleo de alternativas didácticas, tales como juegos didácticos, preguntas abiertas, software educativo, ejercicios nuevos, etc., permiten al docente manejar el proceso de enseñanza aprendizaje sobre la base de un correcto diagnóstico y principalmente, potenciar el logro del pensamiento geométrico de sus estudiantes.

Por otro lado, destacamos la relevancia de la oralización de las construcciones geométricas realizadas, y de efectuar éstas con el lenguaje y simbología adecuadas a cada nivel de aprendizaje, ya que esto nos permitió que los estudiantes se comunicaran, comprendieran y aplicaran un lenguaje geométrico preciso y adquirieran a su vez mayor seguridad al momento de aprender conceptos geométricos, junto con determinar las propiedades de los cuerpos y figuras geométricas involucradas en el taller.

El trabajo con las vistas de cuerpos policúbicos y el uso de planos tridimensionales, facilitó el trabajo posterior con cuerpos geométricos conocidos sin la necesidad de tener el cuerpo en forma concreta, sino sólo imaginarlo. Además, gracias a las habilidades desarrolladas, fueron capaces de anticipar las vistas, determinar las propiedades, clasificar y relacionar los cuerpos geométricos.

El uso de un software como Google Sketchup, que no fue creado con fines educativos, y dada la condición de nativos en la tecnología de los estudiantes actuales, redundó en un trabajo realizado por los alumnos y alumnas donde desarrollaron toda su creatividad y superaron ampliamente nuestras expectativas.

Dada nuestra positiva experiencia en la aplicación de este taller en nuestras aulas, hacemos una invitación a los docentes a investigar para encontrar y aplicar en sus salas de clases programas que se puedan convertir en una potente herramienta educativa que logre encantar a los estudiantes con el aprendizaje de la matemática y así convertirse en docentes activos y efectivos para provocar aprendizajes profundos.

Finalmente, reiteramos que el conocimiento acerca del tipo de razonamiento alcanzado por los estudiantes permitirá al docente crear situaciones de aprendizaje o actividades que faciliten a sus alumnos y alumnas avanzar en sus niveles de razonamiento y así evitar grandes fracasos al proponer actividades que no estén en condiciones de realizar.

### **Referencias**

- Cañizares, M. (2001). *Elementos geométricos y formas espaciales*. En Castro, E. (Ed.), *Didáctica de la matemática en la educación primaria* (pp. 401-426). Madrid: Síntesis.
- Corberán, R. y De la Fuente, M. (1989). *Didáctica de la geometría: Modelo de Van Hiele*. Barcelona: Castellana.
- Holoway, G.E.T. (1982). *La concepción del espacio en el niño según Piaget*. Barcelona: Paidós.
- Saiz, I. (1997). *Enseñar matemática. Números, formas, cantidades y juegos*. Buenos aires: Ediciones Novedades educativas.



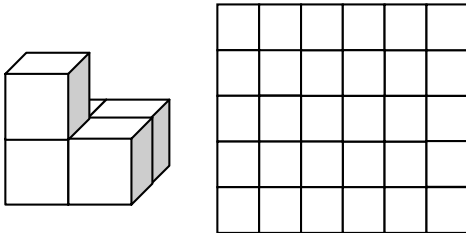
### Anexo 1

### Guía N°1: Vistas de Cuerpos policúbicos

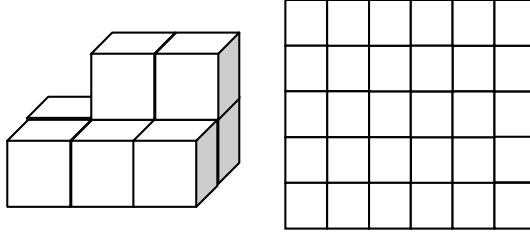
#### Actividad N°1:

Utilizando la hoja de cuadrículado bidimensional, a la derecha de cada imagen, dibuje las vistas pedidas y correspondientes a cada cuerpo policúbico:

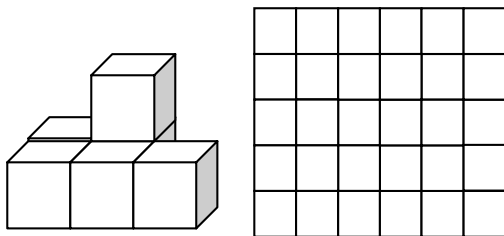
a. Vista de perfil.



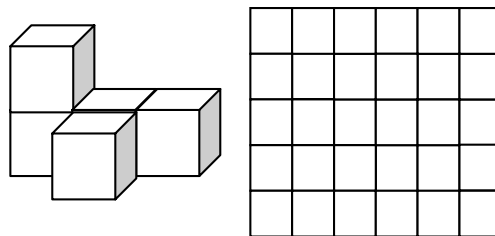
c. Vista de elevación.



b. Vista de planta.

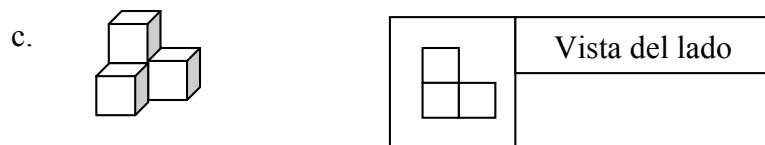
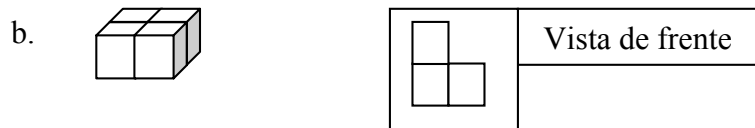
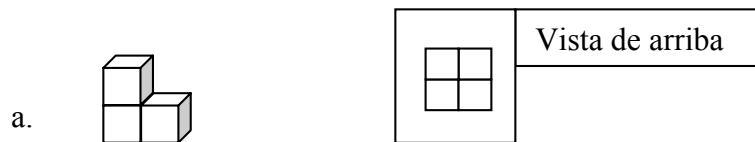


d. Vista de perfil.



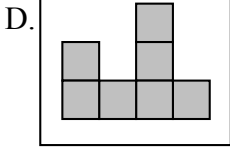
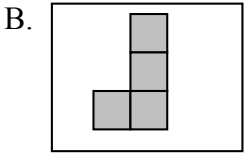
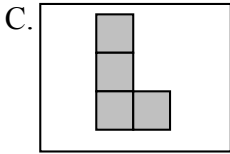
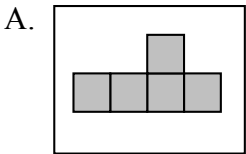
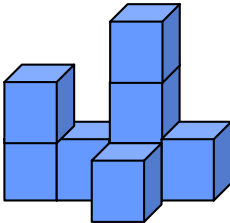
#### Actividad N°2:

Una cada cuerpo con el dibujo de las vistas según corresponda.



**Actividad N°3:**

Observe el siguiente cuerpo geométrico, ¿cuál de las alternativas muestra la vista desde el frente?



## Anexo 2

### Guía N°2: Cubos Truncados

Observe con atención cada uno de los cubos truncados que se presentan a continuación. Dibuje, en las cuadrículas dadas, las siguientes vistas:

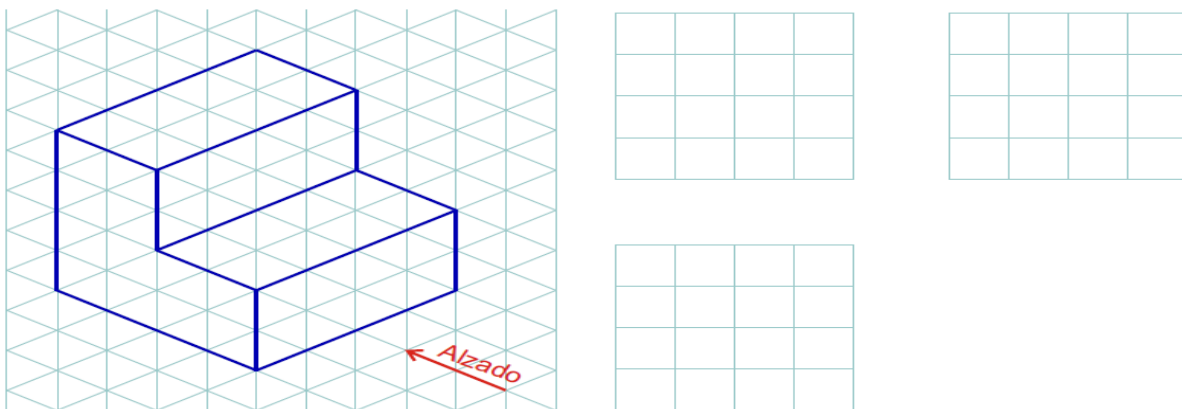
Desde el frente o alzada.

Vista superior o planta.

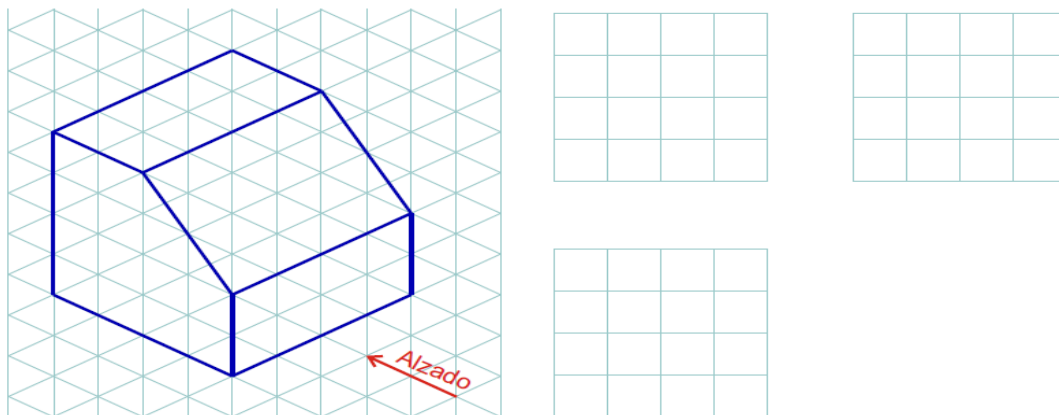
Vista de perfil o lado derecho.

Todo lo anterior en el orden que usted desee, además nombre cada una de las vistas.

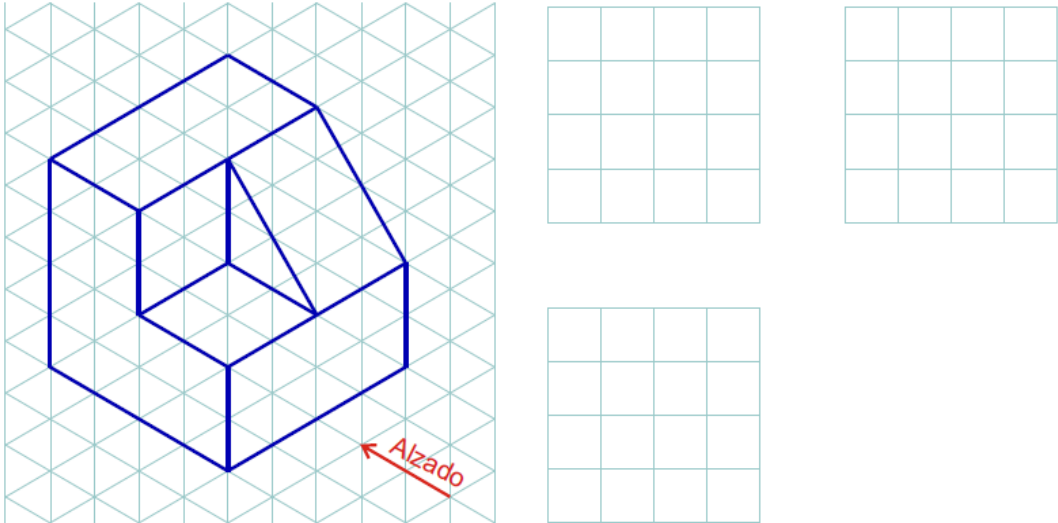
#### Pieza N°1:



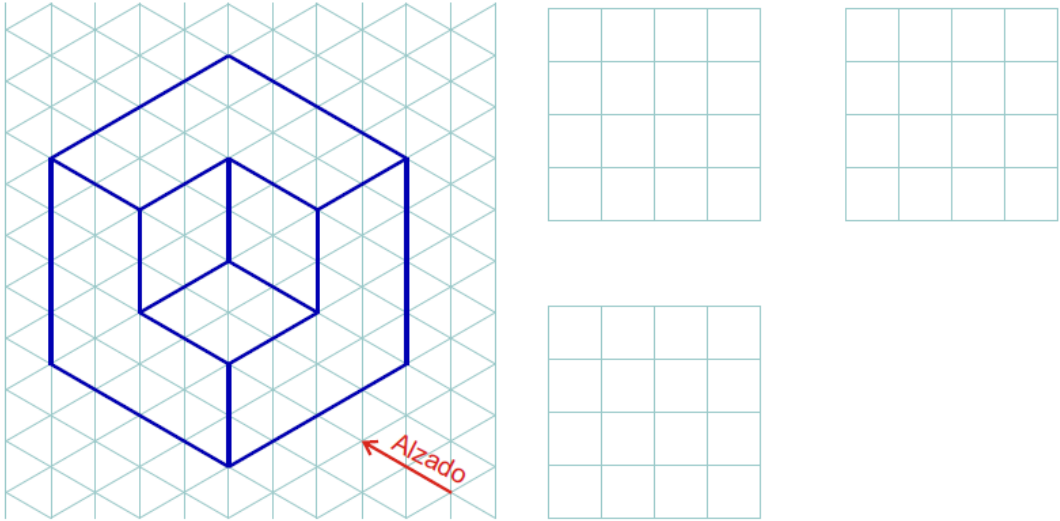
#### Pieza N°2:



**Pieza N°3:**



**Pieza N°4:**

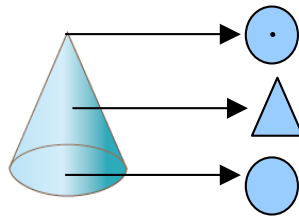


### Anexo 3

#### Guía N°3: Vistas de cuerpos geométricos conocidos

##### Actividad N°1:

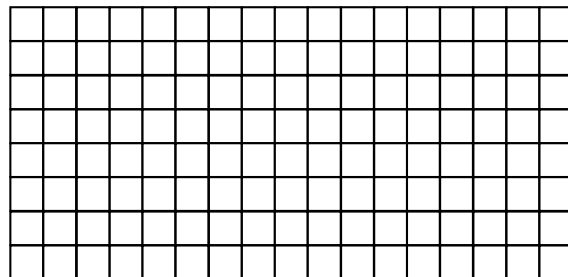
Observe la imagen que sigue y sus vistas:



- Vista Superior o desde arriba
- Vista Lateral o de frente
- Vista Inferior o desde abajo

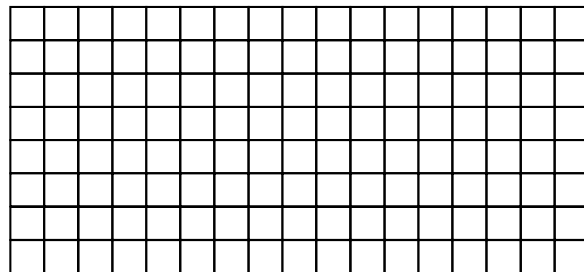
Según lo anterior, identifique el cuerpo al que corresponden las vistas y dibújelo en la cuadrícula:

desde arriba	de frente	desde abajo



El nombre del cuerpo es: \_\_\_\_\_

desde arriba	de frente	desde abajo



El nombre del cuerpo es: \_\_\_\_\_

##### Actividad N°2:

Dibuje las vistas desde arriba, de frente y desde abajo del prisma hexagonal que sigue:

