

---

## **Poliedros Regulares**

*D.I. Patricia Muñoz*

Laboratorio de Morfología  
SICyT - FADU - UBA

Cátedra de Morfología Especial 1  
Carrera de Diseño Industrial  
FADU - UBA

---

## Introducción:

Los poliedros regulares han fascinado al hombre desde los más remotos tiempos. Las simetrías de los poliedros, sus regularidades matemáticas, sus relaciones encubiertas, los planos que lo estructuran están disponibles para aquel que quiera descubrirlos, para aquel que quiera trabajar con ellos para sorprenderse. No son características que están expuestas sino insinuadas, necesitan ser comprendidas, descubiertas. Tienen el encanto de lo secreto, comprensible para quien posea las claves.

Los poliedros nos permiten maravillarnos con un orden cerrado e imperturbable que no excluye la idea de transformación continua.

Este trabajo sobre poliedros regulares se refiere básicamente a la estructura abstracta de estas formas, tal como la define el Arq. Doberti: "es el conjunto de elementos que definen sus propiedades geométricas fundamentales". Dichos elementos están directamente relacionados con los modos de lectura de la forma y su conocimiento es indispensable para quien decida operar sobre ellos. No es un trabajo cerrado ya que no están expuestos "todos" los elementos que los estructuran. Hay muchos más. Este trabajo sólo pretende brindar algunas pistas. El camino a explorar es mucho. Esta es apenas una parte del mapa.

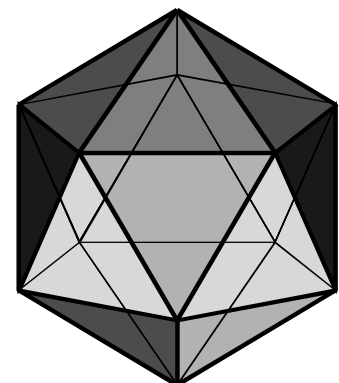
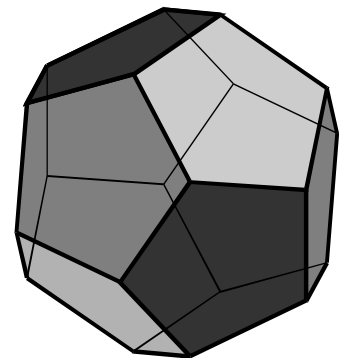
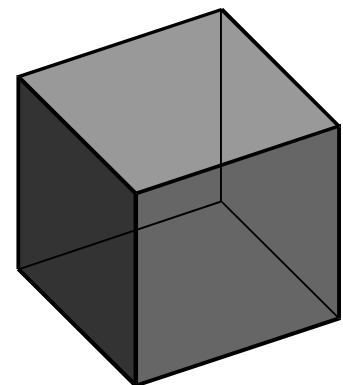
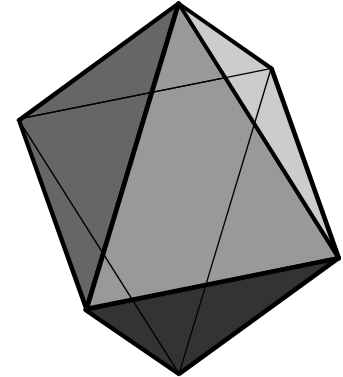
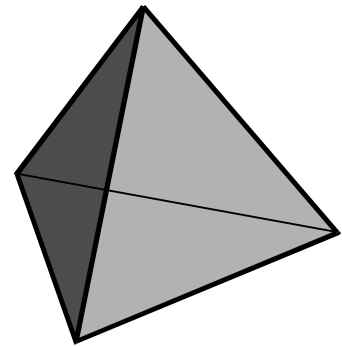
La construcción de los poliedros regulares se explica empleando a uno de ellos, el cubo, como estructura de soporte. No es la única manera de construirlos pero si una de las más sencillas de realizar, inclusive sin instrumental. Esto es así porque promueve la lectura de oposiciones espaciales de los poliedros que facilitan la comprensión de los mismos.

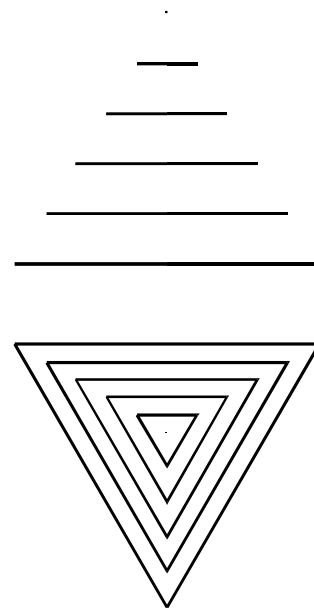
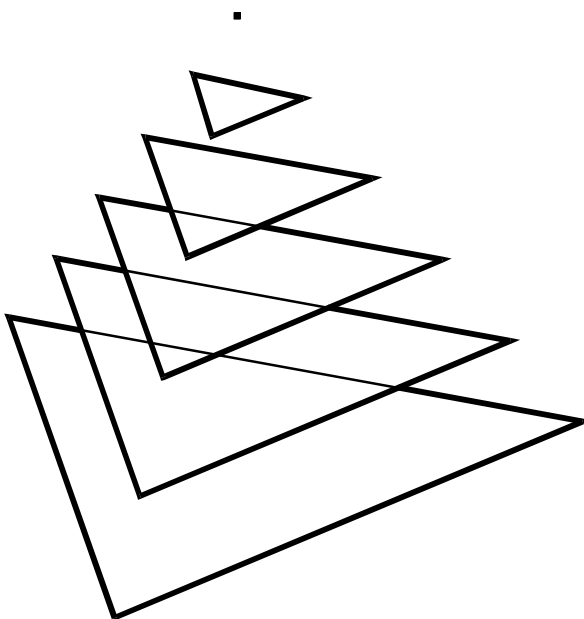
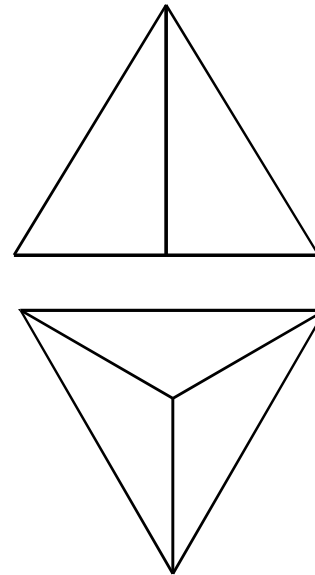
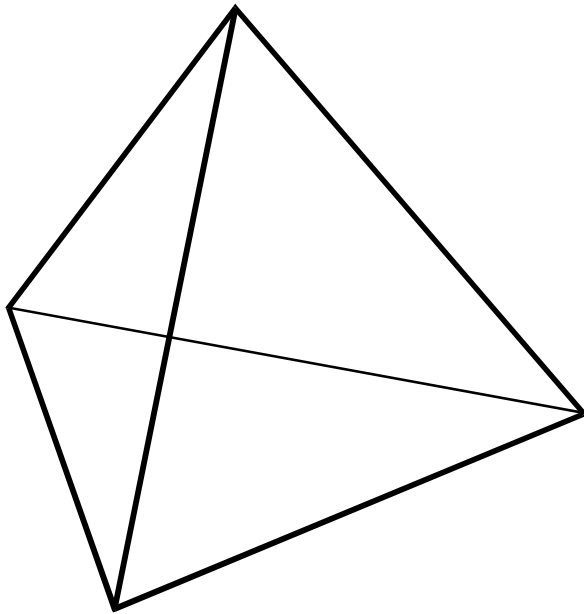
También se incluyen los desarrollos planos que permiten realizar modelos de estudio tridimensionales rápidamente. Además, estos desarrollos anticipan algunas características de las formas a las que corresponden.

Para terminar quisiera recordar un concepto: cada poliedro regular se inscribe en una superficie esférica. Las formas más angulosas y facetadas de la geometría se relacionan con la más regular y continua de las superficies por medio de un contacto puntual. Quizás sea un ejemplo de un buen romance entre entidades francamente diferenciadas. Están juntas, apenas rozándose, sin perder cada una su identidad.

1. Arq. Roberto Doberti, "Morfología Generativa", Summarios 9/10, Buenos Aires

2. cf. Arq. Roberto Doberti y otros, "Sistema de Generación de los poliedros semirregulares", Universidad Nacional de Rosario, 1982.





---

## Tetraedro - 4 caras triangulares

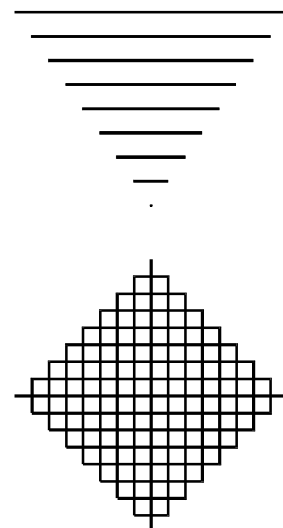
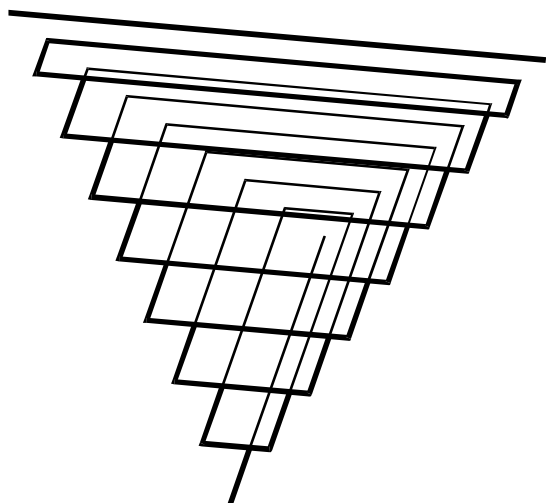
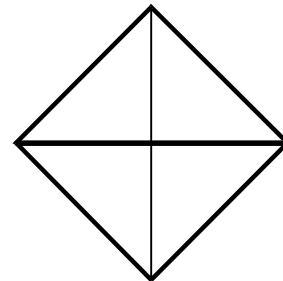
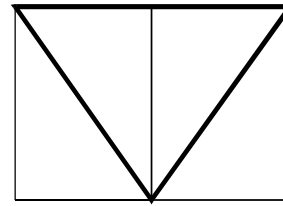
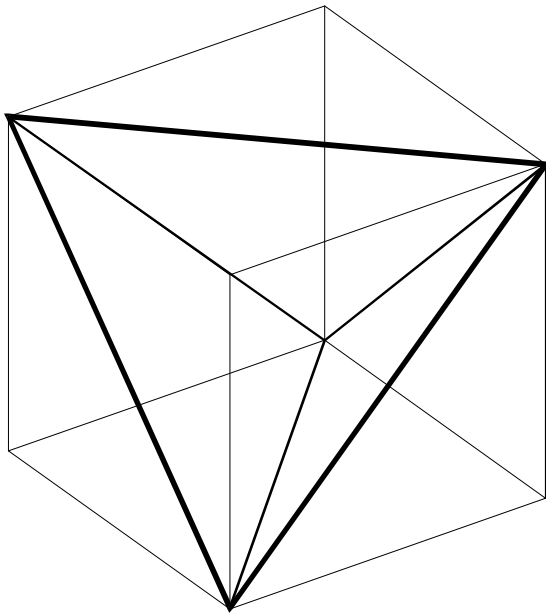
### Lectura 1: Apoyado sobre su base

---

En esta lectura el tetraedro aparece apoyado sobre una de sus caras. La oposición espacial subyacente es la de vértice vs. base.

En esta posición, si cortamos al tetraedro con planos horizontales, paralelos a la base, obtenemos una serie de planos triangulares, que se reducen en tamaño a medida que se aproximan al vértice.

---



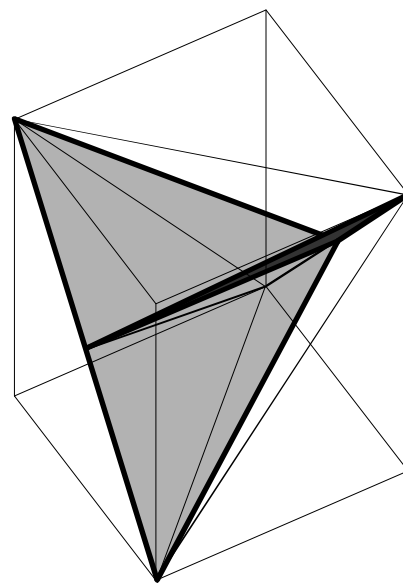
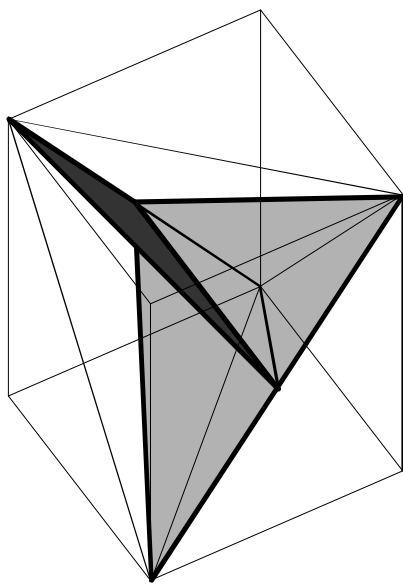
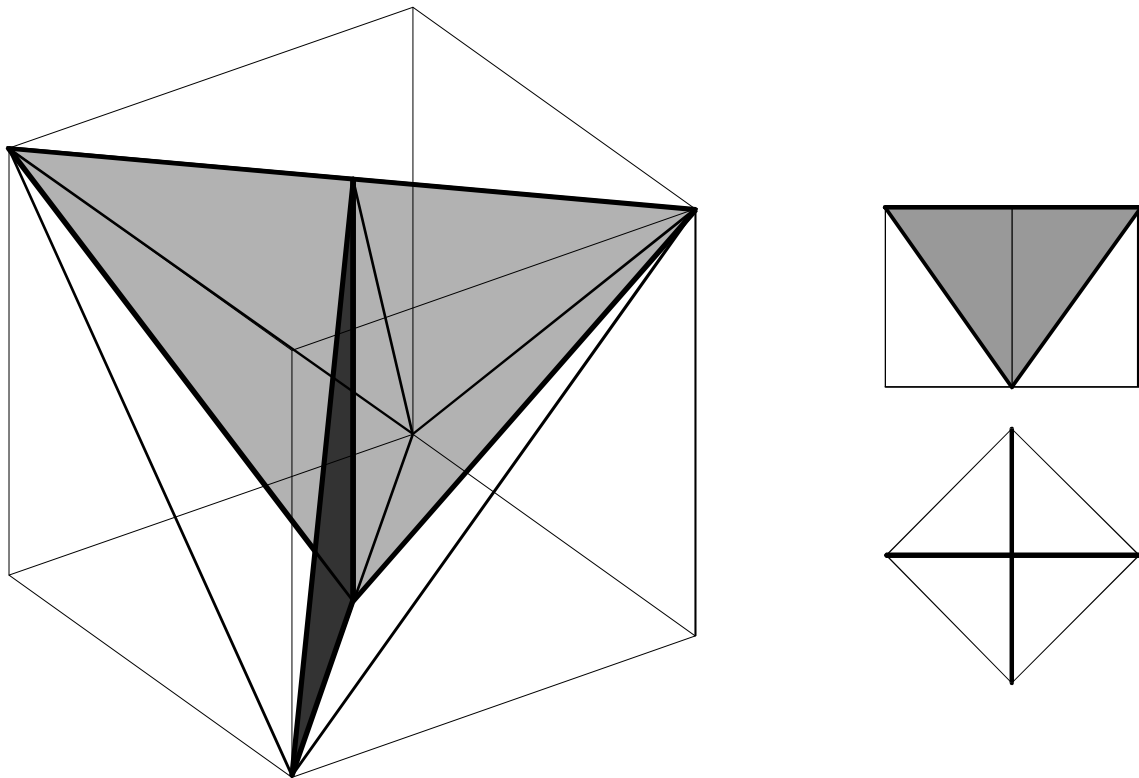
## Tetraedro - 4 caras triangulares

### Lectura 2: Apoyado sobre una arista

En esta lectura el tetraedro aparece apoyado sobre una de sus aristas. La oposición espacial subyacente se da entre aristas contenidas en planos paralelos pero con direcciones ortogonales entre sí.

El tetraedro está dibujado a partir de un cubo. Se traza una de las diagonales de la cara superior y la opuesta en la cara inferior. Se vinculan entre sí por las diagonales de las caras laterales del cubo.

Construído de esta forma, la sección con el plano medio del cubo determina un cuadrado que divide al tetraedro en dos partes iguales. Si lo cortamos por arriba y por abajo del cuadrado las secciones son rectángulos que van modificando sus proporciones a medida que nos aproximamos a la arista.



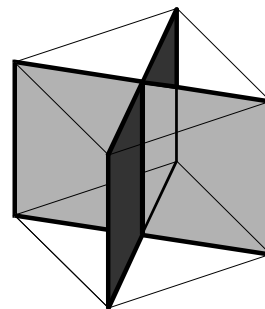
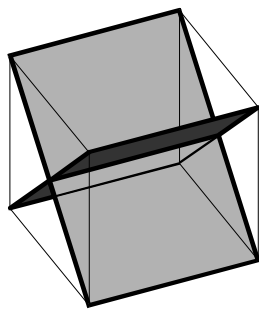
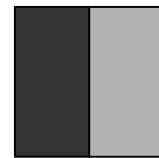
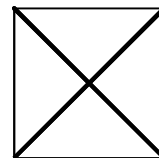
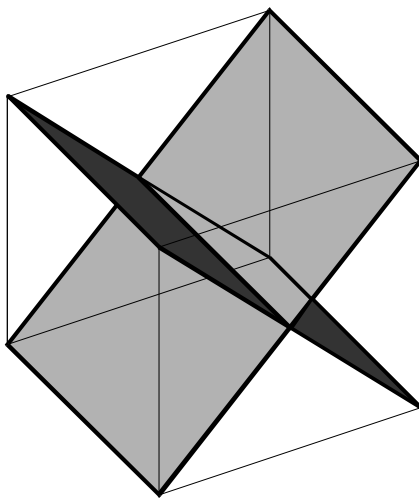
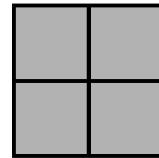
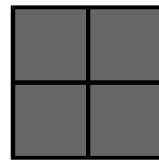
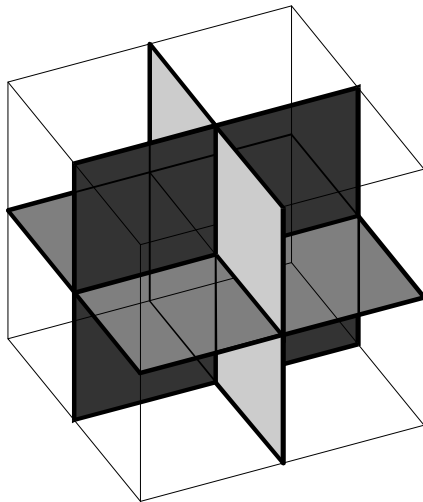

---

**Tetraedro - 4 caras triangulares**  
**Otros planos relevantes**

---

En estos dibujos se destacan las secciones del tetraedro al ser cortado con cada par de planos diagonales del cubo de base (por consiguiente son seis). Son secciones triangulares aunque no son equiláteras ya que sus lados son una arista y dos medianas de las caras del tetraedro. Cada uno de estos planos divide al poliedro en dos partes iguales.

---




---

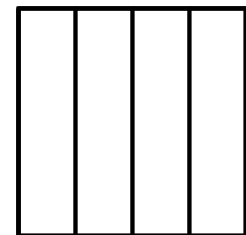
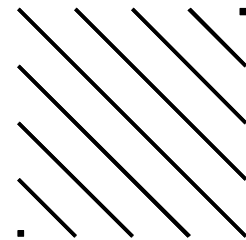
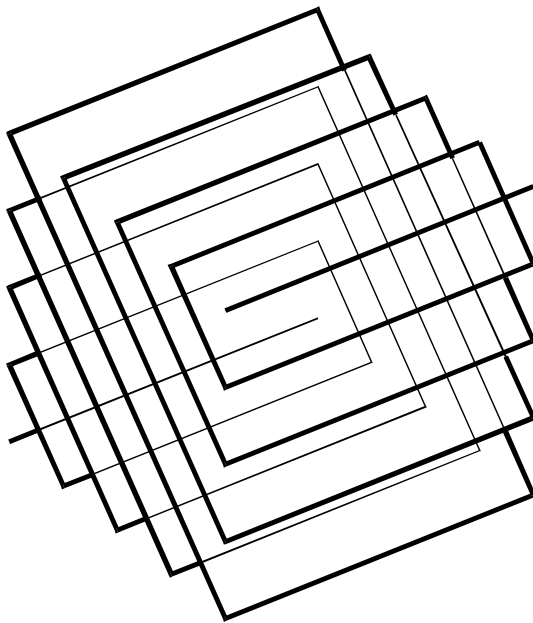
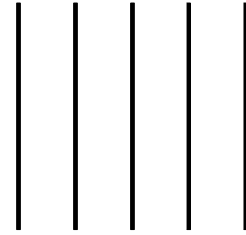
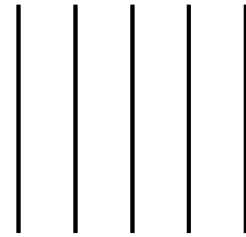
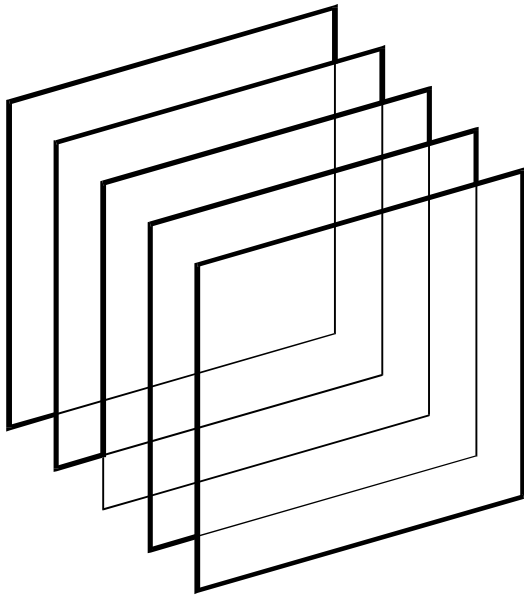
## Cubo - 6 caras cuadradas

### Estructura abstracta: Planos medianos y diagonales

El cubo tiene tres planos medianos, de forma cuadrada, ortogonales entre sí. Cada uno de ellos divide al cubo en dos partes iguales y entre todos lo particionan en 4 cubos menores.

Tiene tres pares de planos diagonales, de forma rectangular, ortogonales entre sí. Cada uno de ellos divide al cubo en dos partes iguales.

---



---

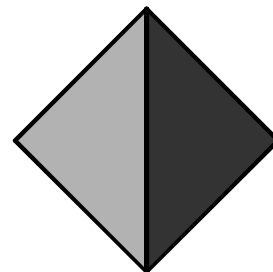
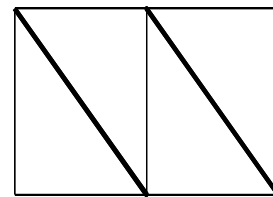
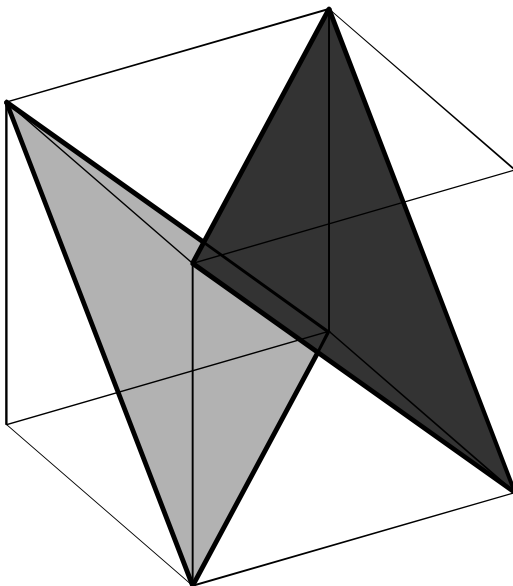
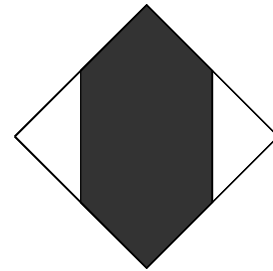
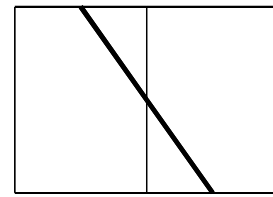
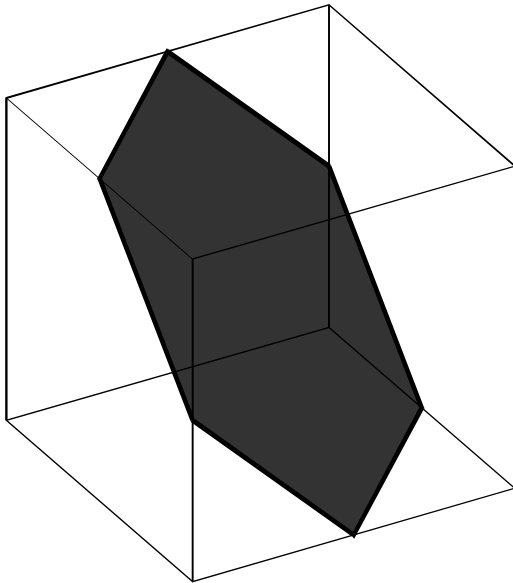
### Cubo - 6 caras cuadradas

#### Estructura abstracta: Planos medianos y diagonales

---

Los planos paralelos al mediano no modifican ni su forma ni su tamaño. Si cortamos al cubo con planos paralelos al diagonal las secciones son rectángulos que van modificado sus proporciones a medida que nos aproximamos a la arista.

---




---

## Cubo - 6 caras cuadradas

### Estructura abstracta: Otras secciones notables

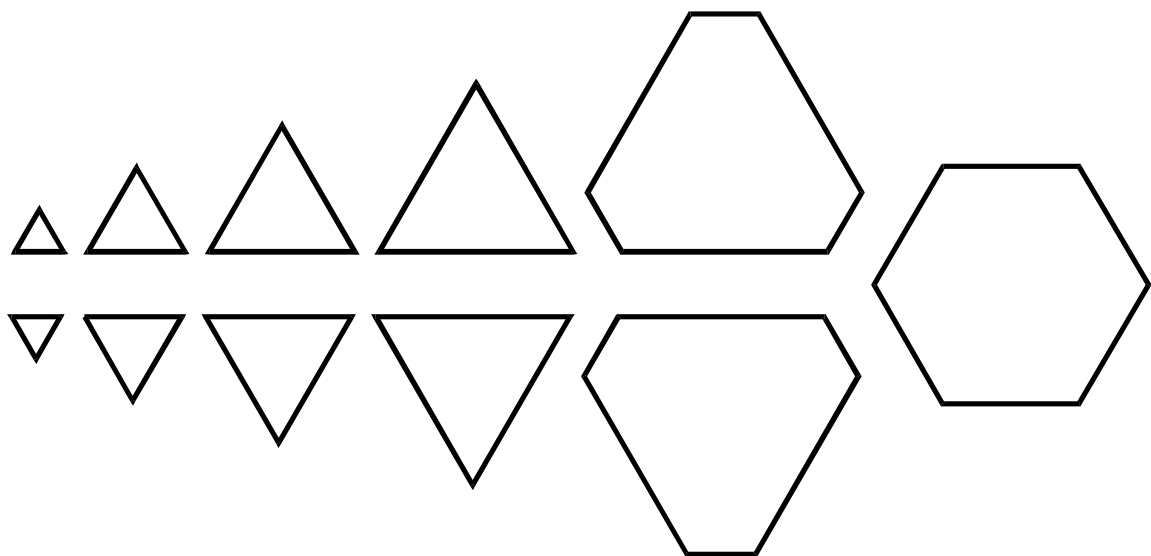
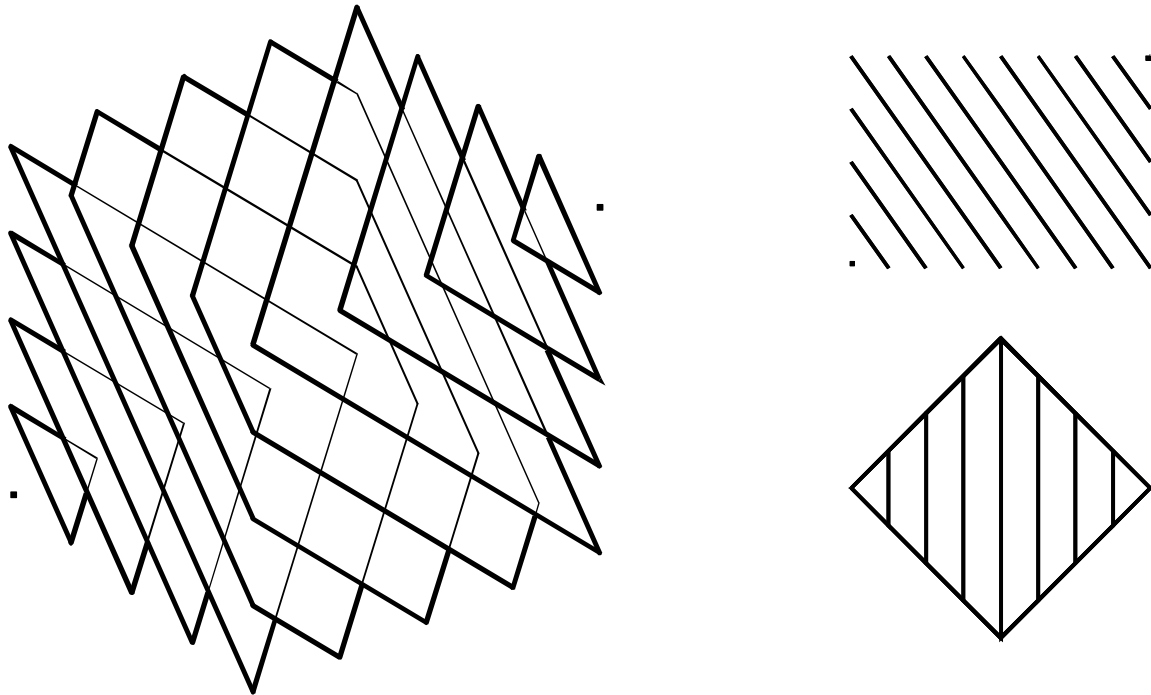
En el cubo podemos encontrar 4 planos hexagonales, cada uno de los cuales divide al cubo en dos partes iguales.

Otros planos interesantes son los determinados por la diagonal de una de las caras unida con el vértice opuesto. Son triángulos equiláteros ya que todos sus lados son diagonales de cara del cubo. Son 8 en total. Son paralelos o perpendiculares a los planos hexagonales, depende cual de ellos estemos considerando.

Tanto los planos hexagonales como los triangulares son perpendiculares a la diagonal del cubo, tal como se indica en las proyecciones.

---



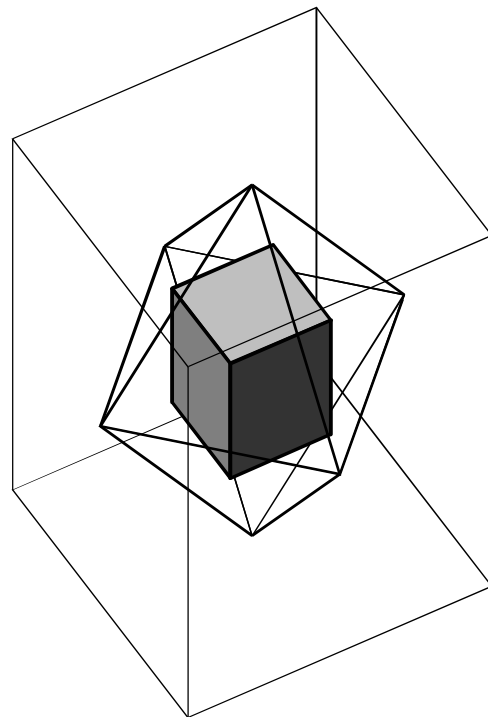
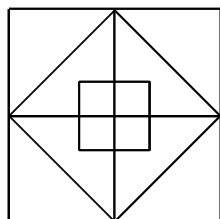
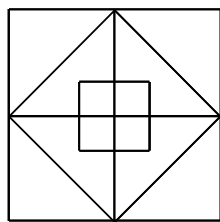
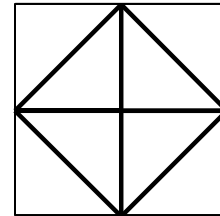
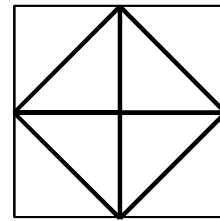
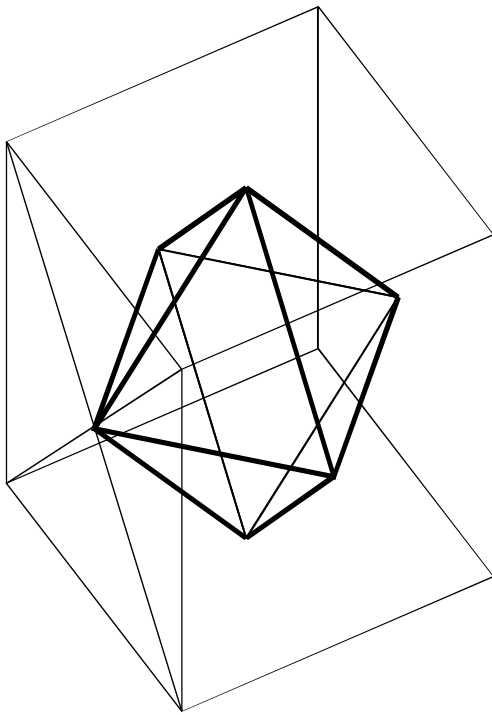


**Cubo - 6 caras cuadradas**

**Estructura abstracta: Otras secciones notables**

Si cortamos al cubo con un plano que pase por un punto intermedio entre la sección hexagonal y la triangular, y que sea paralelo a las mismas obtenemos hexágonos pero no son regulares (tienen tres lados más cortos y tres más largos). La disposición de los lados cortos y los largos se invierte si cortamos de la sección hexagonal hacia el vértice.

Podemos leer al cubo como una serie de planos paralelos entre sí que modifican su forma según el esquema de la figura. En esta lectura se enfatiza la oblicuidad y la oposición entre los puntos extremos de la diagonal interna del cubo.



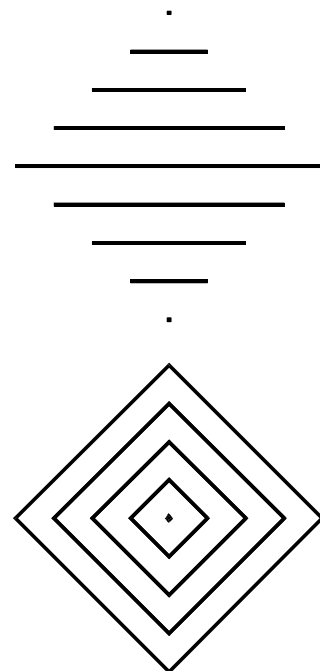
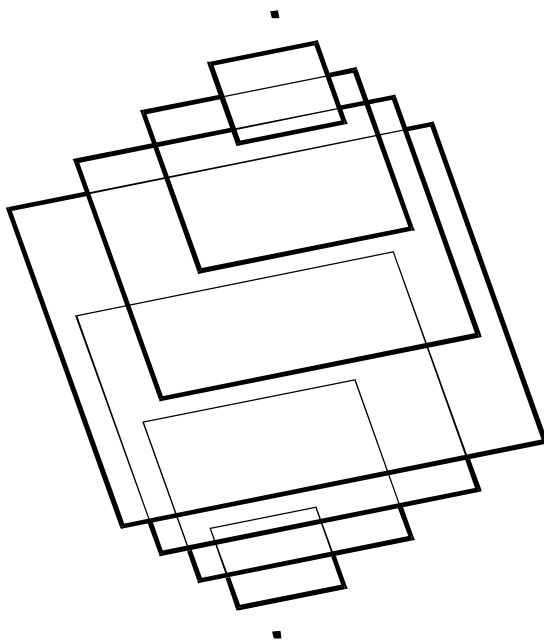
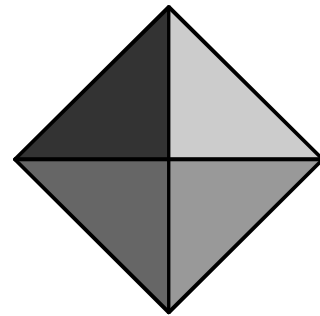
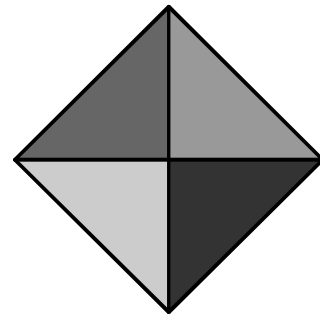
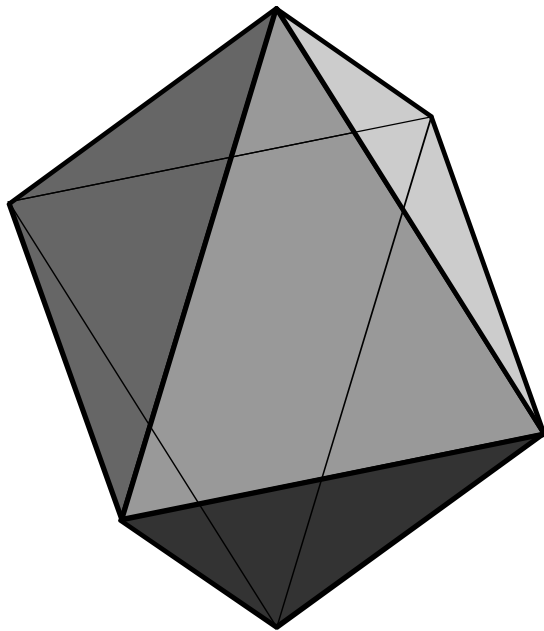

---

**Octaedro - 8 caras triangulares**  
**Construcción - Dualidad con el cubo**

---

A partir de un cubo podemos inscribir un octaedro en él. Cada centro de cara del cubo es un vértice del octaedro. La unión de dichos puntos determina las aristas del poliedro. Si a su vez, tomamos los centros de cada cara del octaedro y los unimos, obtenemos un nuevo cubo. Esto se repite infinitamente. Cuando podemos dibujar un poliedro a partir de los centros de cara de otro decimos que ambos son **duales**.

---



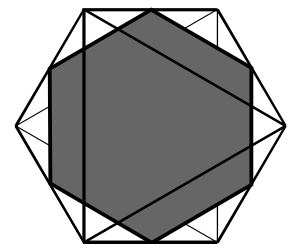
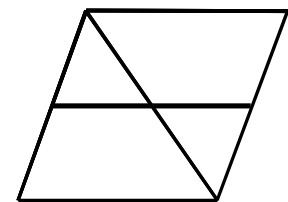
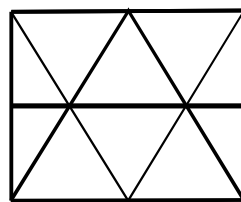
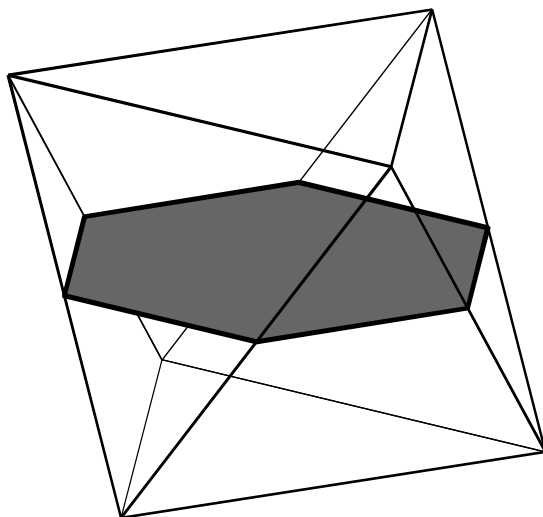
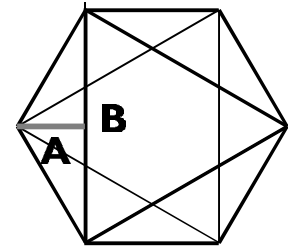
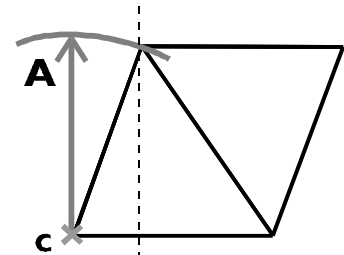
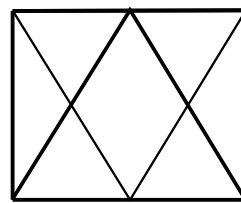
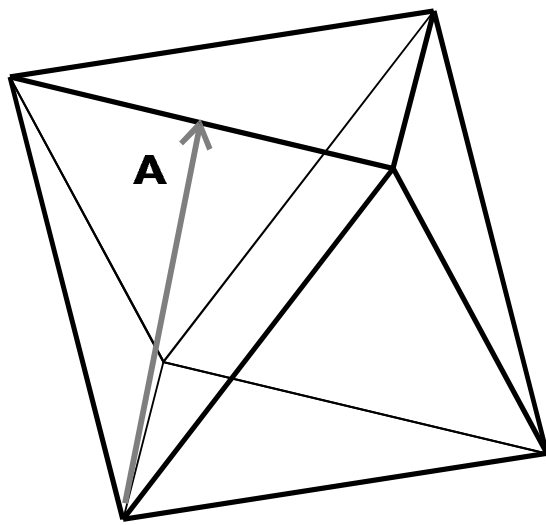

---

**Octaedro - 8 caras triangulares**  
**Lectura 1: Apoyado sobre un vértice**

---

En esta lectura el octaedro aparece construído a partir del cubo, apoyado sobre un vértice. Si lo cortamos según el plano mediano horizontal del cubo obtenemos un cuadrado. Si continuamos cortando con planos horizontales, hacia arriba o hacia abajo, obtenemos siempre secciones cuadradas que reducen su tamaño a medida que se aproximan a los vértices.

---



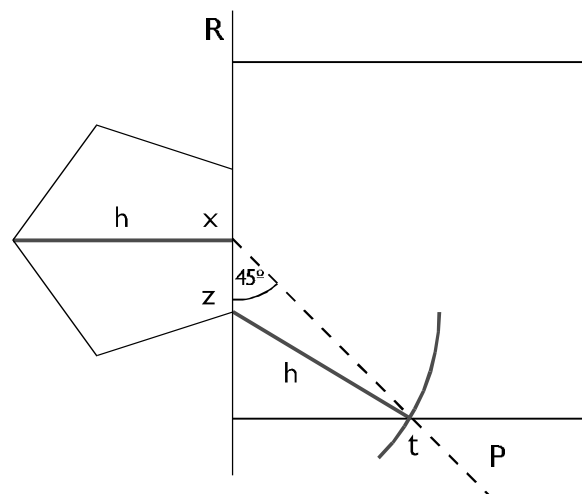
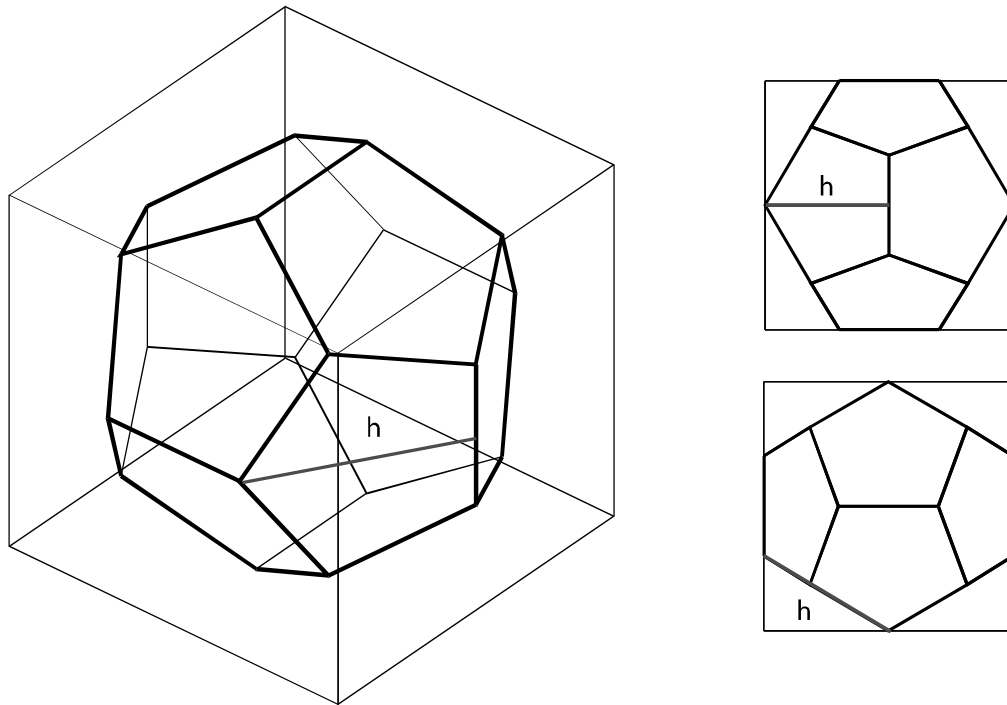
## Octaedro - 8 caras triangulares

### Lectura 2: Apoyado sobre una cara - Antiprisma de base triangular

Podemos dibujar al octaedro apoyado sobre una cara si lo entendemos como un antiprisma de base triangular. Un antiprisma es un prisma que gira una de sus bases sobre la otra hasta oponerlas y une sus puntos.

Para construirlo dibujamos los dos triángulos de las bases en planta y trazamos un sector de circunferencia con centro en **c** y radio **A** (altura del triángulo) hasta cortar la prolongación de la arista **B**. Esto define la distancia existente entre las dos bases.

En esta lectura se enfatiza la oposición entre caras paralelas. Si cortamos al octaedro con un plano mediano horizontal obtenemos un hexágono.

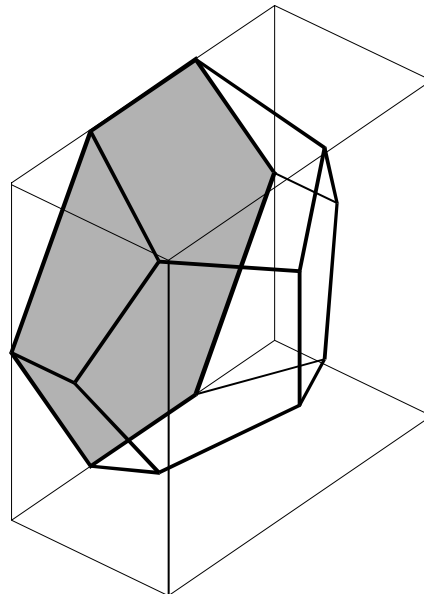
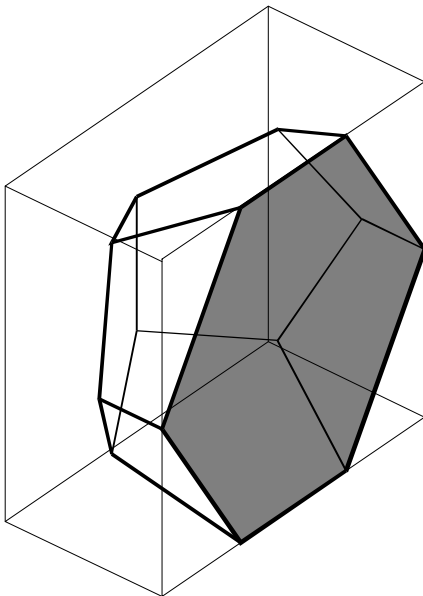
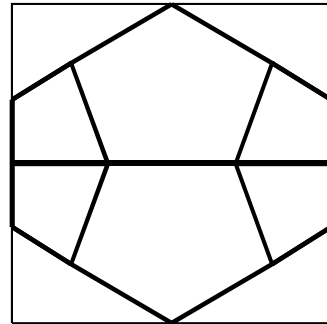
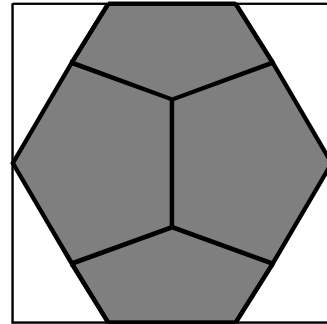
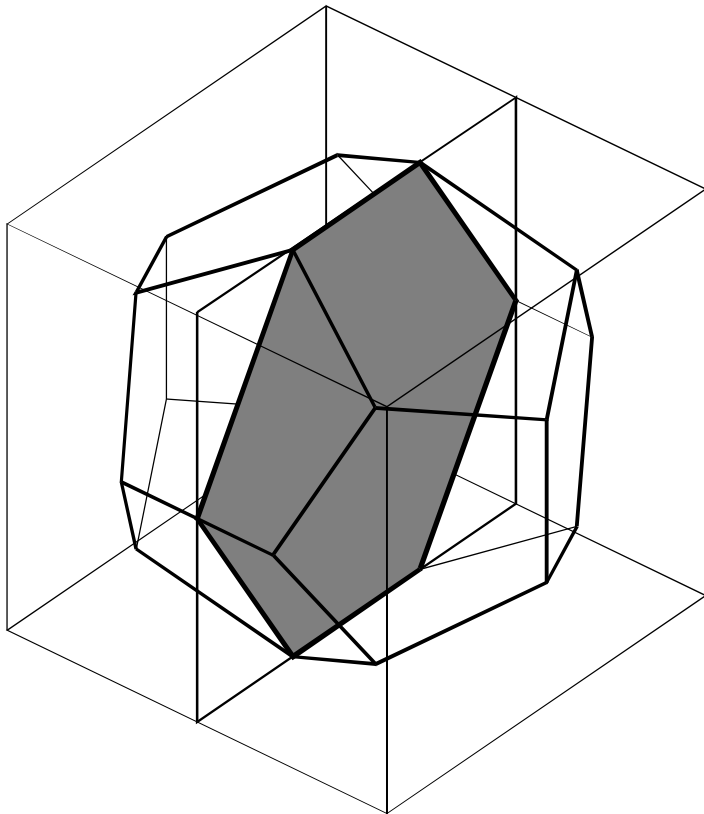


## Dodecaedro - 12 caras pentagonales

### Construcción

Podemos dibujar un dodecaedro a partir de un cubo, tomando sectores de medianas no continuas como aristas. Los puntos restantes se encuentran en los vértices de un cubo concéntrico al exterior.

Determinamos la medida de la arista del poliedro de acuerdo al trazado que se indica en las proyecciones. Dibujamos el pentágono y su altura  $h$ . Trazamos la línea  $R$  por uno de los lados del pentágono. Del punto medio de uno de los lados,  $x$ , dibujamos una línea a  $45^\circ$ ,  $P$ . Con centro en  $z$  y radio  $h$  trazamos un sector de circunferencia hasta que corte la línea  $P$ . Por el punto de intersección  $t$  dibujamos la perpendicular a la recta  $R$  y definimos la cara cuadrada del cubo que incluirá el poliedro.



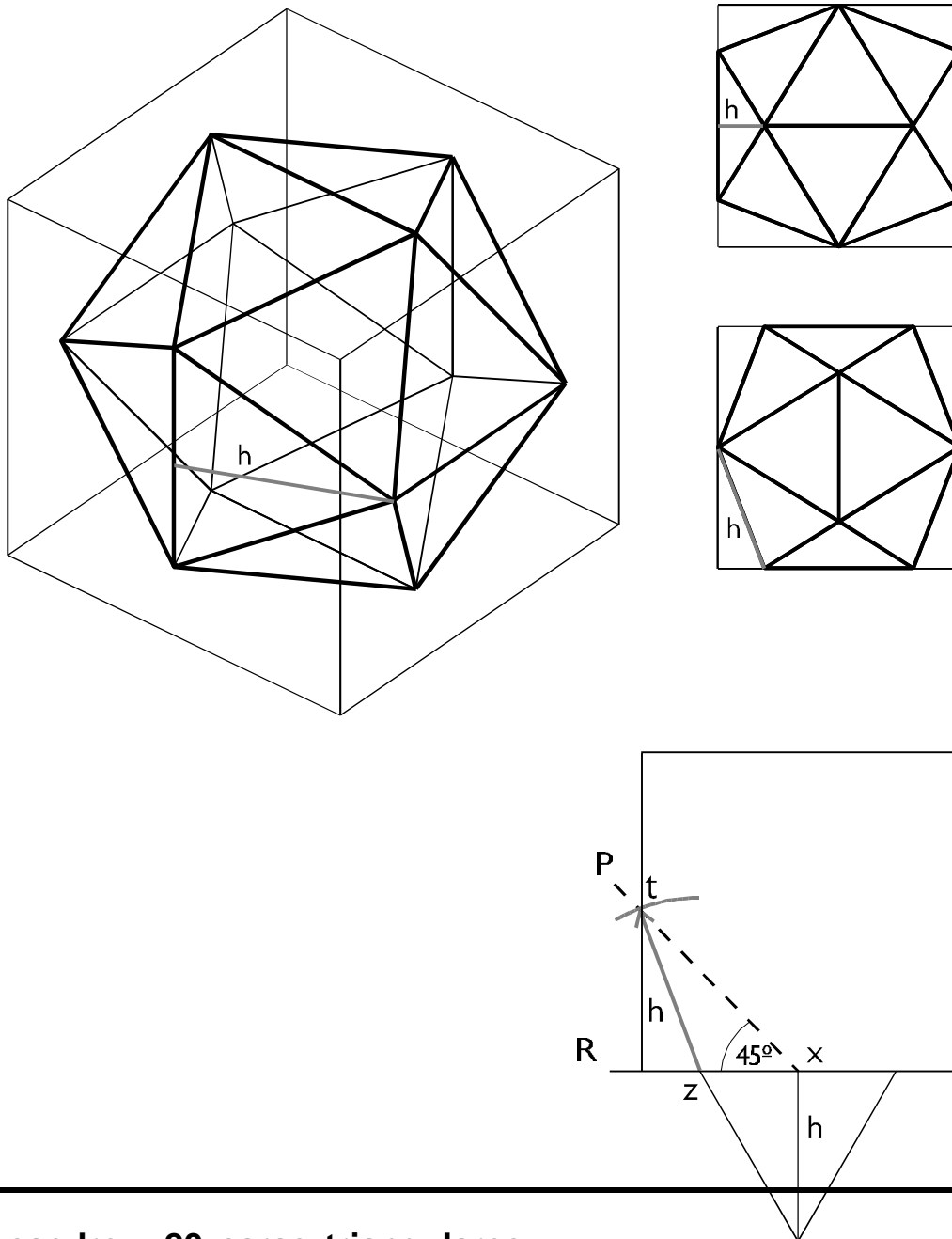
---

**Dodecaedro - 12 caras pentagonales**  
**Planos de reflexión**

---

El dodecaedro tiene quince planos de reflexión. Son hexágonos no regulares ya que cuatro son las alturas de los lados de los pentágonos que lo conforman y los otros dos son lados de los mismos.

---



## Icosaedro - 20 caras triangulares

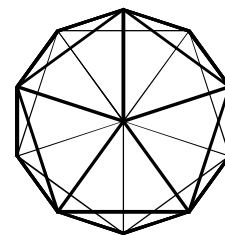
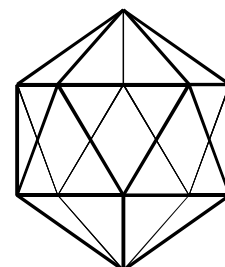
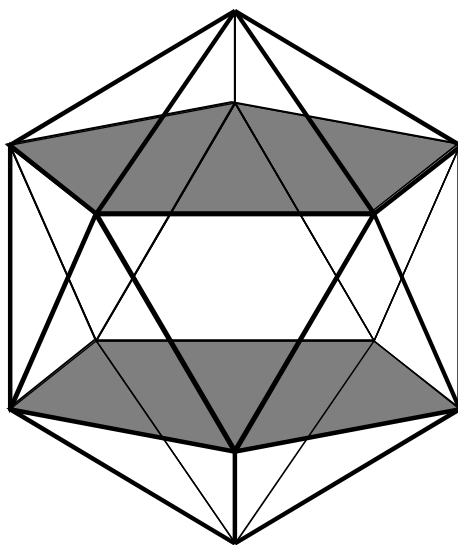
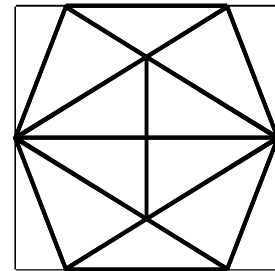
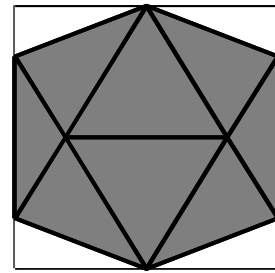
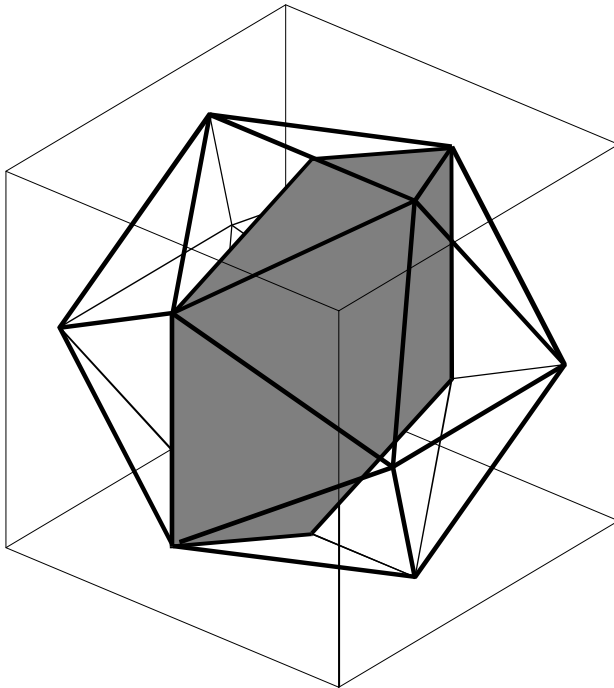
### Construcción

Podemos dibujar al icosaedro a partir de un cubo, tomando sectores de medianas no continuas como aristas. Se unen los puntos extremos y se obtienen las aristas restantes.

Podemos obtener la medida de la arista a partir del trazado indicado en sus proyecciones.

Determinamos la medida de la arista del poliedro de acuerdo al trazado que se indica en las proyecciones. Dibujamos el triángulo y su altura  $h$ . Trazamos la línea  $R$  por uno de los lados del triángulo. Del punto medio de uno de los lados,  $x$ , dibujamos una línea a  $45^\circ$ ,  $P$ . Con centro en  $z$  y radio  $h$  trazamos un sector de circunferencia hasta que corte la línea  $P$ . Por el punto de intersección  $t$  dibujamos la perpendicular a la recta  $R$  y definimos la cara cuadrada del cubo que incluirá el poliedro.

También podría construirse a partir del dodecaedro ya que son duales entre sí. La razón entre la arista del dodecaedro envolvente y la del icosaedro generado es el número de oro, 1,618...




---

**Icosaedro - 20 caras triangulares**  
**Planos de reflexión - Otros planos notables**

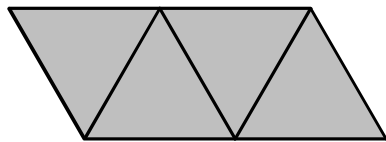
---

El icosaedro tiene quince planos de reflexión. Son hexágonos no regulares ya que dos de sus lados son alturas de los triángulos que lo conforman y los otros dos son lados de los mismos.

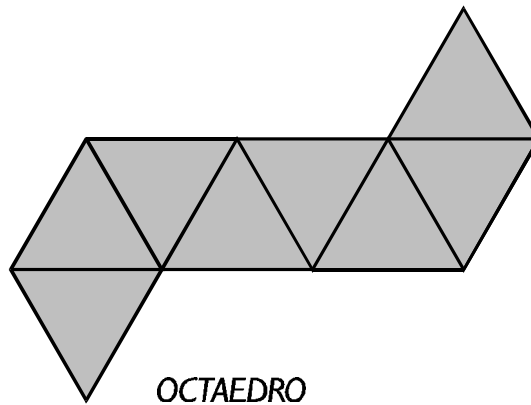
Otros planos notables son de forma pentagonal y dividen al icosaedro en tres partes: dos pirámides de base pentagonal y una cinta continua conformada por diez triángulos unidos por sus aristas.

---

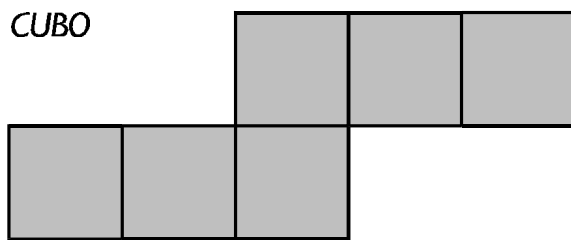




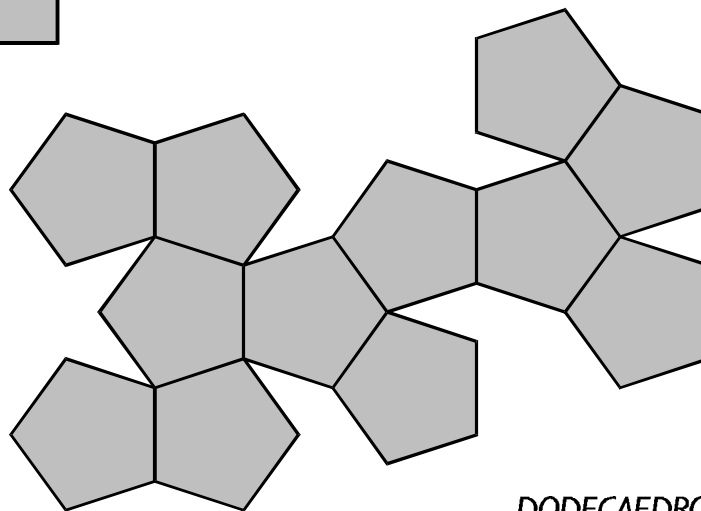
TETRAEDRO



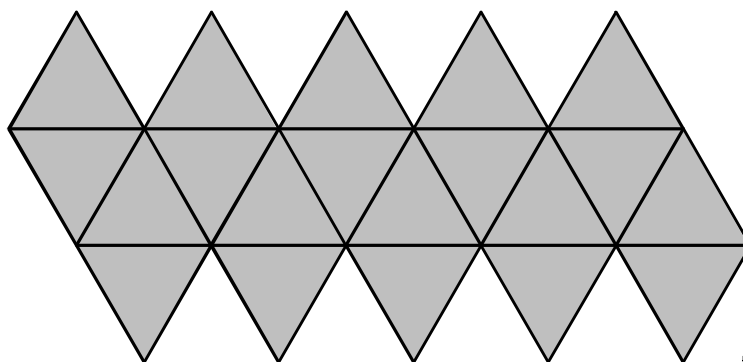
OCTAEDRO



CUBO



DODECAEDRO



ICOSAEDRO

---

## Poliedros Regulares

### Desarrollos planos

---

Podemos construir todos los poliedros regulares a partir del plegado de su desarrollo plano. Esto permite la construcción rápida de modelos tridimensionales que posibilitan una mejor comprensión de los mismos.

---

## ***Bibliografía***

- Doberti, Roberto - "Morfología Generativa" Summarios 9/10
  - Doberti y otros - "Sistema de generación de los poliedros semirregulares" Universidad de Rosario, 1982
  - Ghyka, Matyla - "Estética de las proporciones en la naturaleza y en las artes" Ed Poseidón, Buenos Aires, 1979
  - Critchlow - "Order in space" The Viking Press - USA
-