

GEOMETRÍA EN 2-DIMOS

OTRAS VISIONES DEL ICOSAEDRO TRUNCADO

FULLERENOS

# ICOSAEDRO TRUNCADO

Concha García Severón  
4-5-2013. Clausura Veteranos ESTALMAT

GEOMETRÍA EN 2º DE ESO



OTRAS VISIONES DEL  
ICOSAEDRO TRUNCADO



FULLERENOS



# ICOSAEDRO TRUNCADO

Concha García Severón

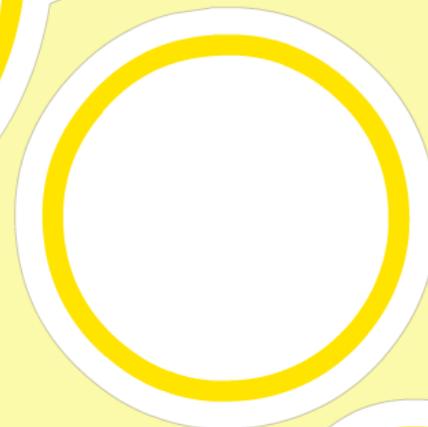
4-5-2013. Clausura Veteranos ESTALMAT



Google



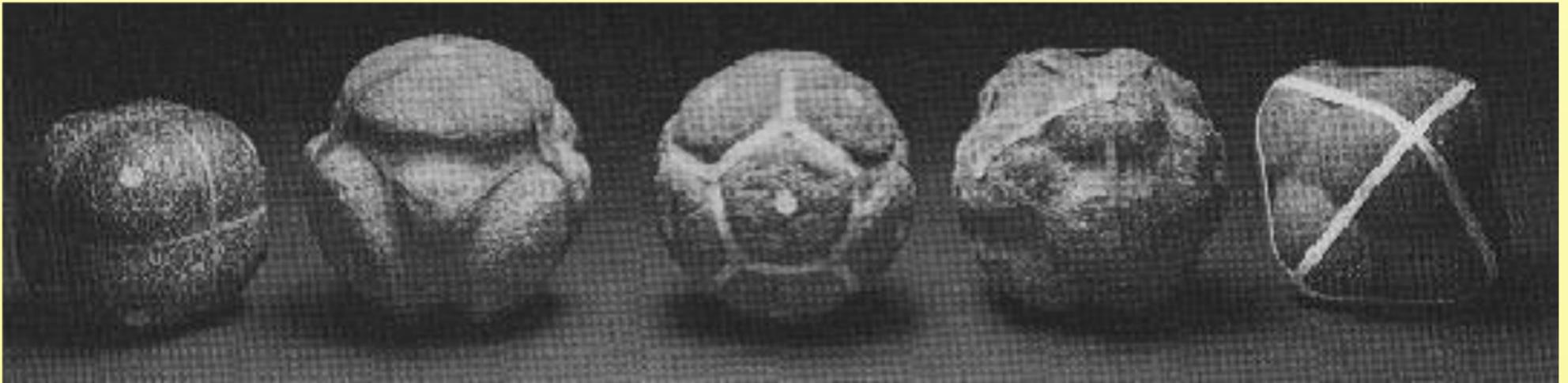
# GEOMETRÍA EN 2º DE ESO



# SÓLIDOS PLATÓNICOS

En uno de sus diálogos, Platón pone en boca de Timeo de Locri estas palabras: “El fuego está formado por tetraedros; el aire, de octaedros; el agua, de icosaedros; la tierra de cubos; y como aún es posible una quinta forma, Dios ha utilizado ésta, el dodecaedro pentagonal, para que sirva de límite al mundo”. Desde entonces los sólidos pitagóricos pasaron a llamarse Sólidos Platónicos.

# SÓLIDOS PLATÓNICOS

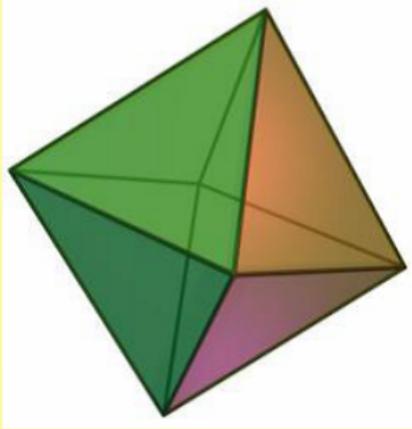


(Ashmolean Museum de Oxford).

La primera noticia que se conoce sobre estos poliedros, procede de un yacimiento neolítico en Escocia, donde se encontraron figuras de barro de aproximadamente 4000 a.C. Se cree que se trataba de elementos decorativos o tal vez, de algún tipo de juego

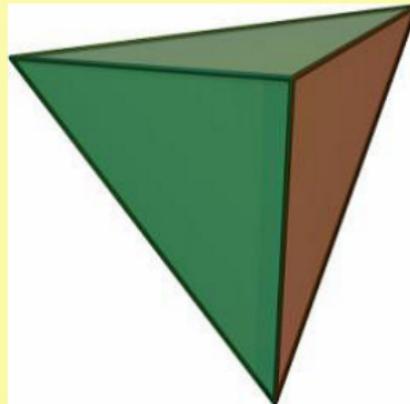
# SÓLIDOS PLATÓNICOS

Los alumnos, en esta etapa, deben aprender sus nombres, manipularlos, y comprobar que verifican la relación de EULER:  $Vértices + Caras = Aristas + 2$



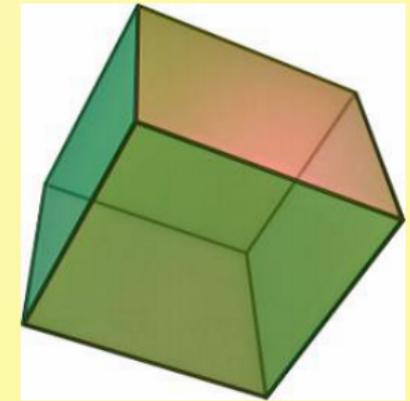
OCTAEDRO

$$6 + 8 = 12 + 2$$



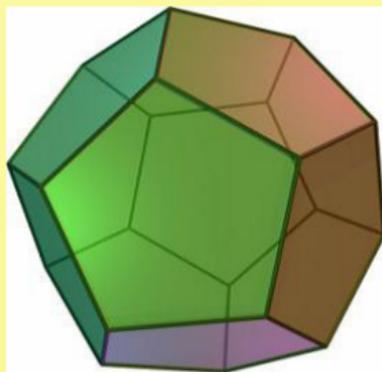
TETRAEDRO

$$4 + 4 = 6 + 2$$



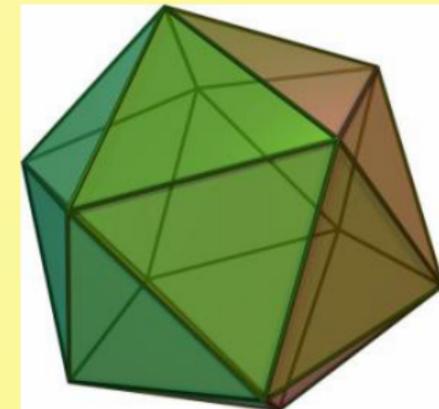
HEXAEDRO

$$8 + 6 = 12 + 2$$



DODECAEDRO

$$20 + 12 = 30 + 2$$

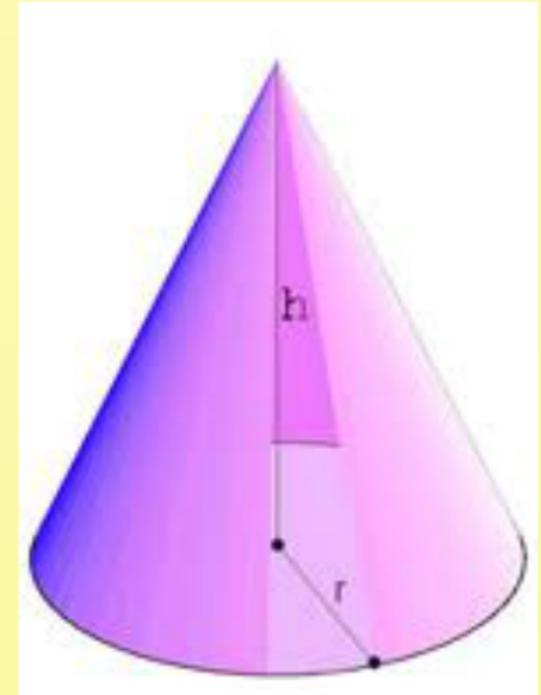
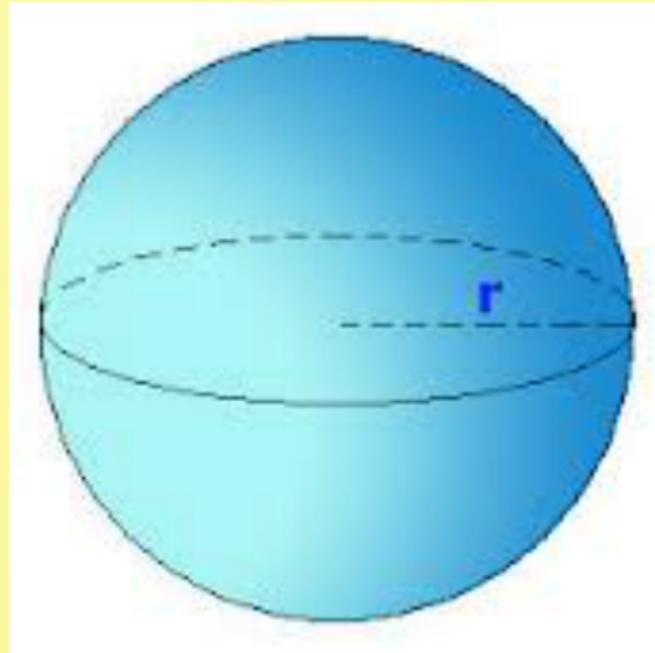
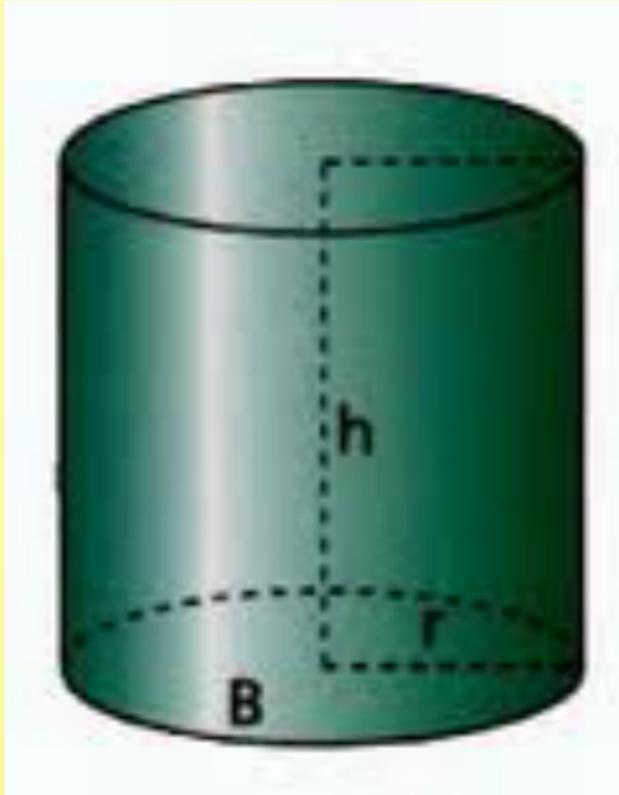


ICOSAEDRO

$$12 + 20 = 30 + 2$$

# CUERPOS DE REVOLUCIÓN

Otros cuerpos que se estudian son los llamados "cuerpos redondos" cuya presencia en la vida cotidiana es muy frecuente:



# CUERPOS DE REVOLUCIÓN



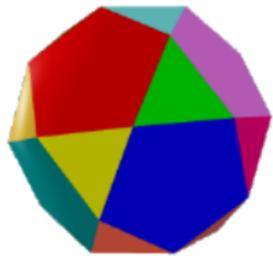
# SÓLIDOS ARQUIMEDIANOS

Si se les conduce adecuadamente acabarán preguntando por qué el balón está formado por pentágonos y hexágonos.

Es el momento de hablarles de otros poliedros.

Y es que Arquímedes (287-212 aC.) describió otros trece sólidos adicionales que contienen dos o más tipos diferentes de polígonos. Se obtienen truncando una o más veces los sólidos platónicos.

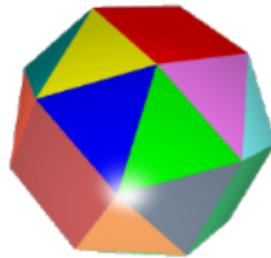
# SÓLIDOS ARQUIMEDIANOS



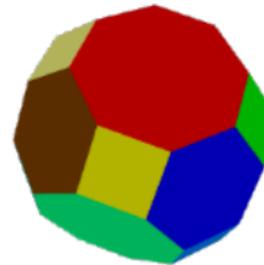
Icosidodecahedron



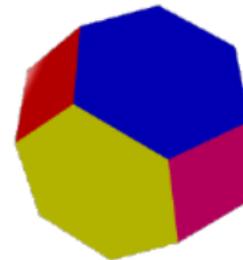
Truncated Cube



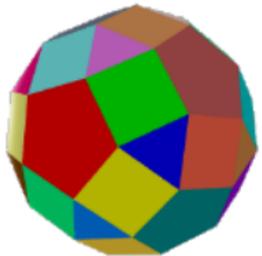
Snub Cube



Truncated  
Cuboctahedron

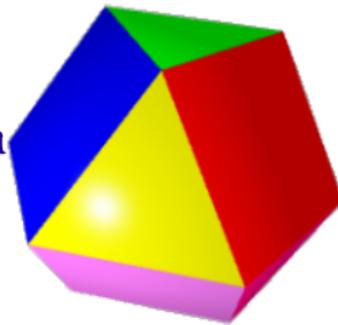


Truncated  
Octahedron



Rhombicosidodecahedron

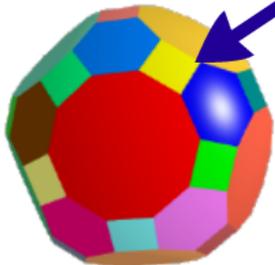
Su volumen se aproxima más a la esfera, pero tiene más "costuras"



Cuboctahedron

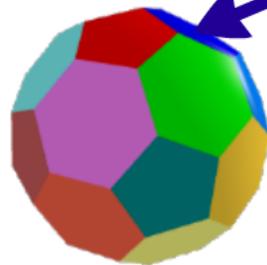


Rhombicuboctahedron

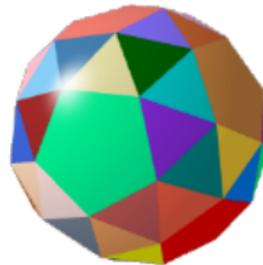


Truncated  
Icosidodecahedron

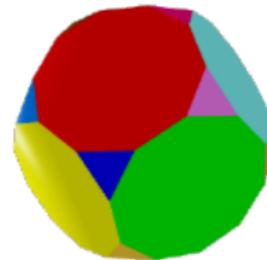
Nuestro protagonista



Truncated  
Icosahedron



Snub dodecahedron



Truncated  
Dodecahedron



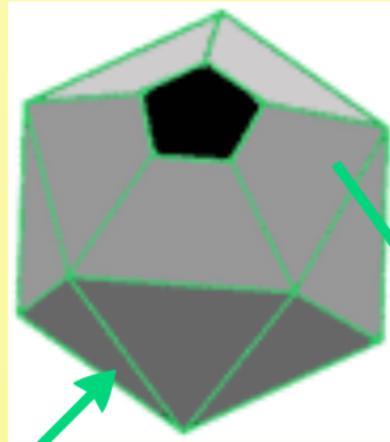
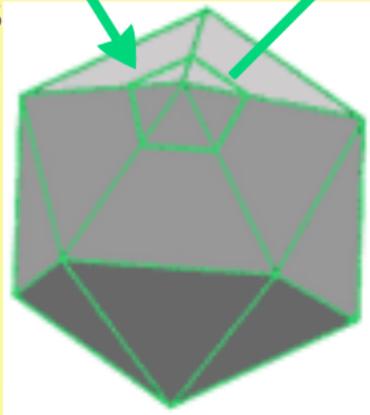
Truncated  
Tetrahedron

# ELICOSAEDRO TRUNCADO

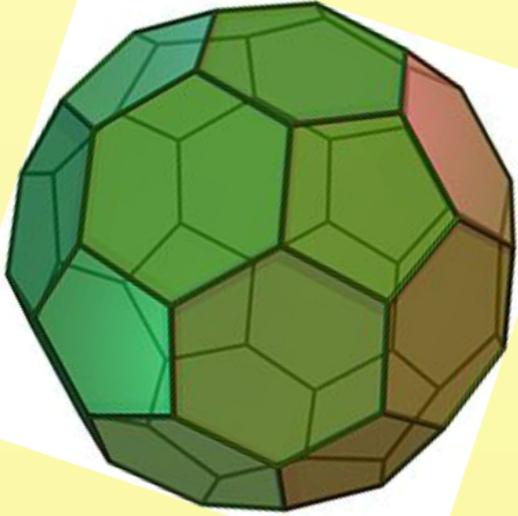
Truncar el icosaedro es cortar todos los vértices, redondearlo, esto dejaría un agujero de cinco lados: un pentágono.



20 caras triangulares  
12 vértices, 30 aristas

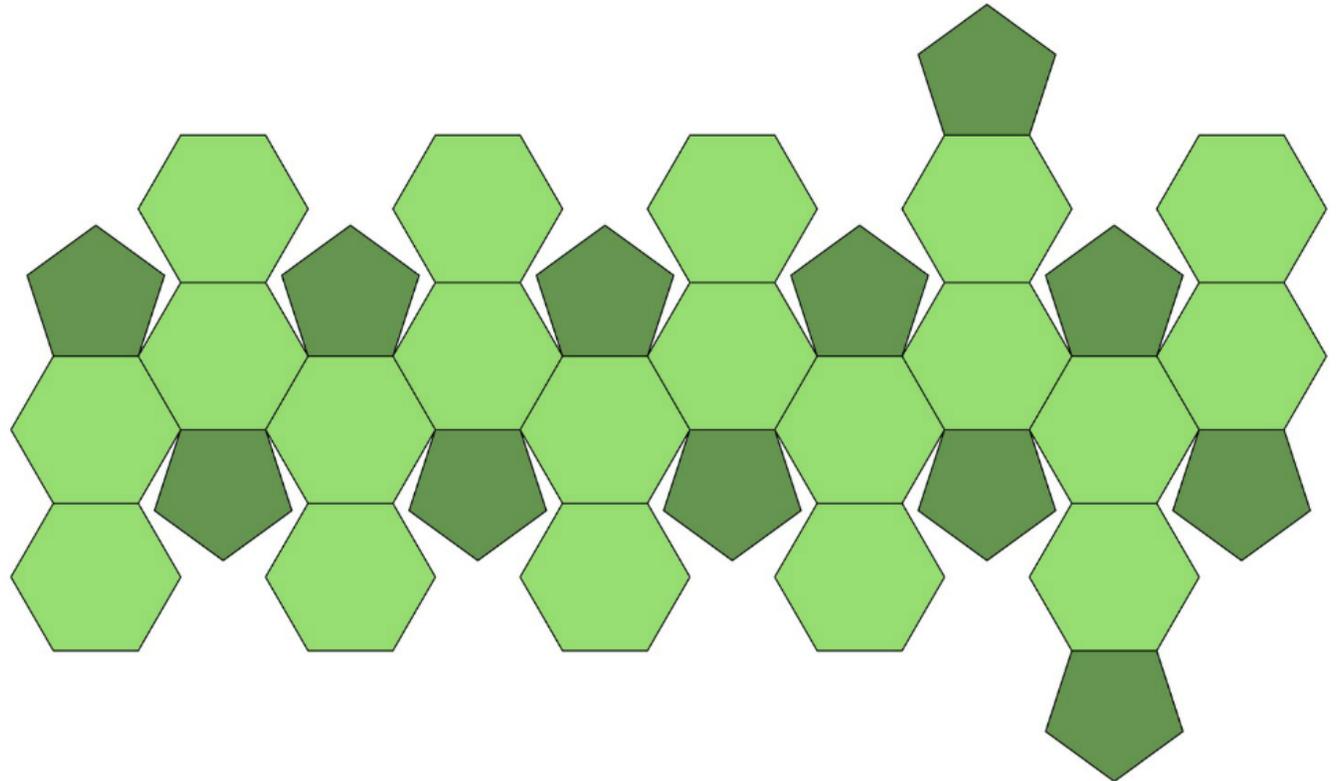


# icosaedro truncado



- Está compuesto por 20 hexágonos y 12 pentágonos regulares . Total 32 caras. Cada pentágono está rodeado de 5 hexágonos . Tiene 60 vértices y 90 aristas.

De nuevo EULER:  $32 + 60 = 90 + 2$



# BALÓN DE FÚTBOL

Así que para fabricar este balón se requieren 90 costuras. Este icosaedro truncado lleva en su interior una esfera que se hincha reglamentariamente a una presión de 0,6 a 1,1 bares, consiguiendo ocupar el 86.74 % de la esfera circunscrita.



Según la FIFA, el balón ha de medir como mínimo 68 y como máximo 70 centímetros de diámetro. Su peso debe variar entre los 410 y los 450 gramos. Está fabricado por un material de varias capas de tejido irrompible recubierto de PVC o poliuretano.

# OTRAS VISIONES DEL ICOSAEDRO TRUNCADO

Richard Buckminster Fuller



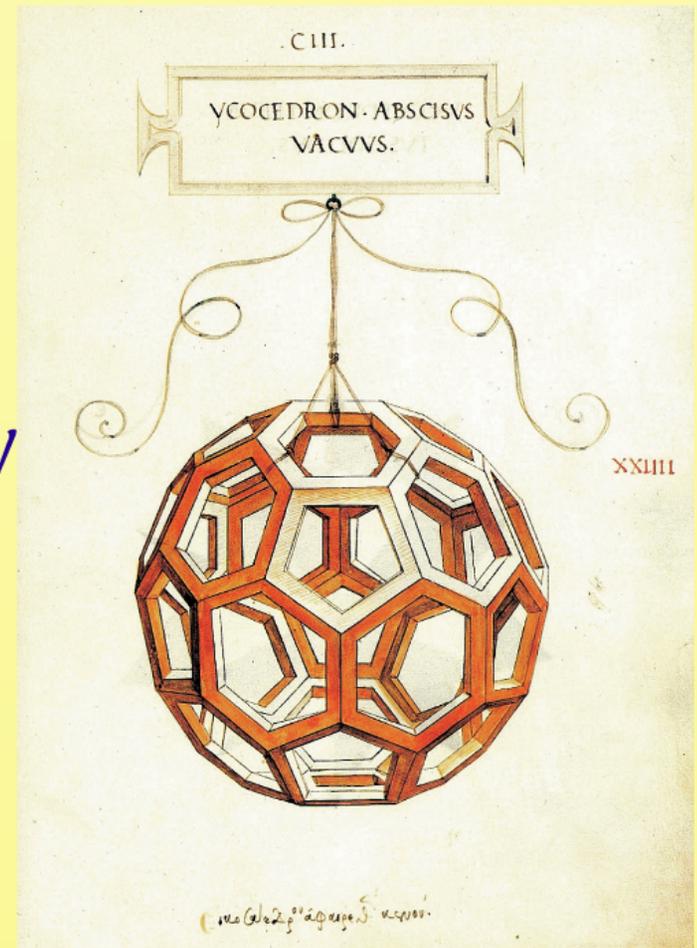
DOMO GEODÉSICO



# ICOSAEDRO TRUNCADO O HEXAPENTAS

Al icosaedro truncado y a todos los poliedros que se derivan de él se les puede llamar ‘exapentas’ o ‘hexapentas’, por estar compuestos por exágonos y pentágonos.

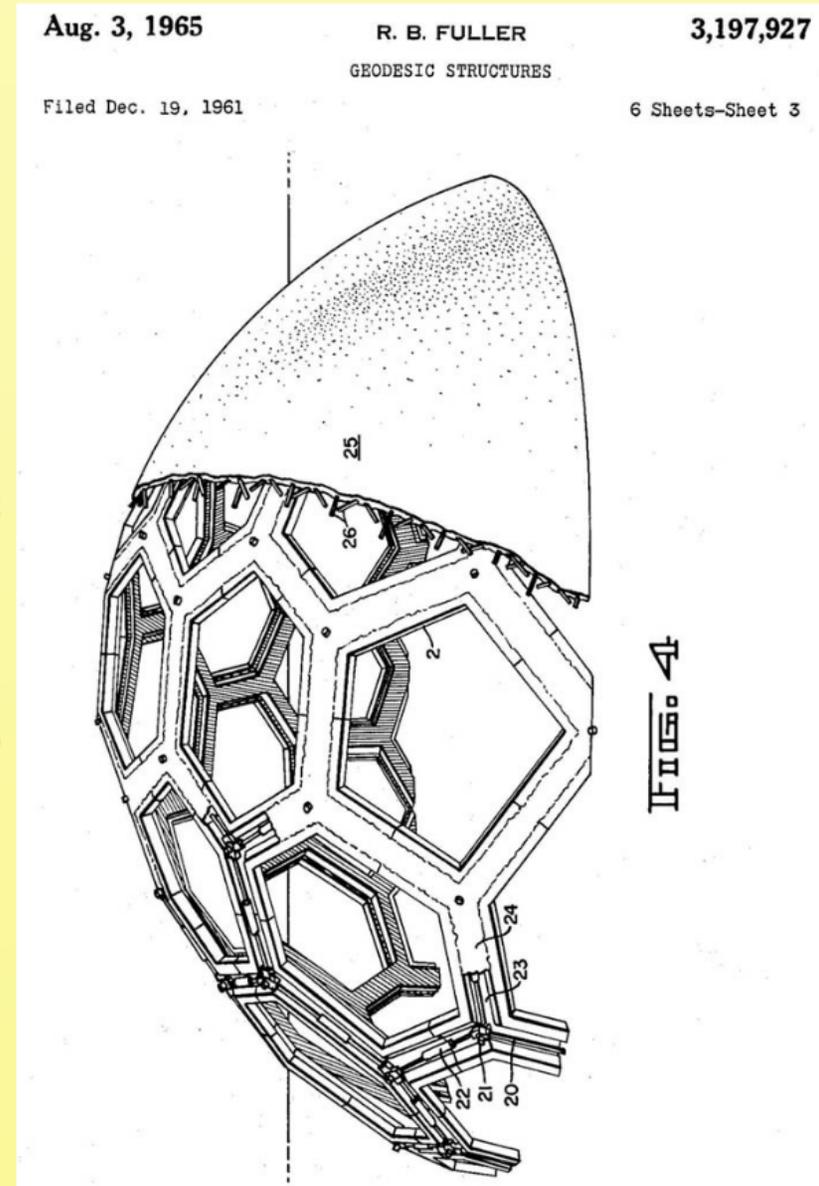
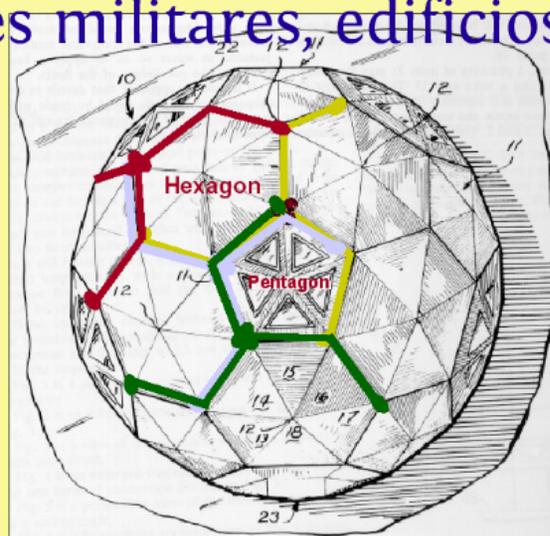
En esta ilustracion puede verse el icosaedro truncado que Leonardo llamo "Ycocedron Abscisus Vacuus" y que apareció en el libro de Luca Pacioli titulado "De Divina Proportione" publicado en Venecia en 1509



# hexapentas y arquitectura

## Richard Buckminster Fuller

Fuller (12 de julio de 1895 - 1 de julio de 1983) fue un diseñador, ingeniero, visionario e inventor estadounidense. Aportó muchas ideas, diseños e invenciones al mundo, especialmente en los campos de las viviendas y el transporte barato. Fue famoso por sus cúpulas geodésicas, las cuales pueden verse todavía en instalaciones militares, edificios civiles y exposiciones.



# hexapentas y arquitectura

La esfera geodésica se forma a partir de un icosaedro truncado. A partir de este poliedro, se realiza una división de cada hexágono en seis triángulos iguales, y de cada pentágono en cinco triángulos. A esto se le llama TRIANGULAR una superficie. Con cada uno de los triángulos obtenidos se realiza la misma operación, subdividiendo cada uno en otros cuatro triángulos. Así, cada hexágono se divide en 24 triángulos y cada pentágono en 20.



# Richard Buckminster Fuller

Richard Buckminster Fuller es considerado el inventor de las cúpulas geodésicas, ya que es quien ostenta su patente desde 1954. Fuller las desarrolló en la década de los 40, creando una de las cúpulas geodésicas más conocidas en 1967 en la Exposición Internacional de Montreal, de 76 m de diámetro y 41'5 m de altura.



Montreal



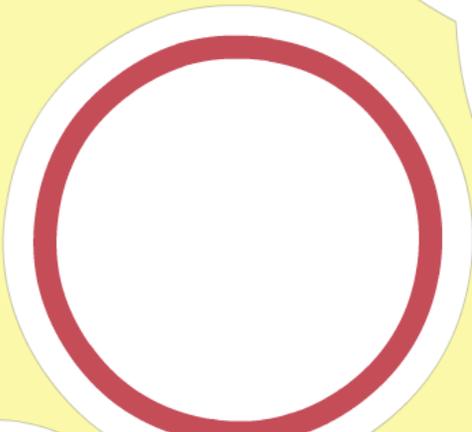
You Tube

Fuller lo patentó en 1946.

Otra invención de Fuller que de nuevo utiliza el icosaedro: El mapa Dymaxion.

Es una proyección de un mapamundi en la superficie de un poliedro que puede desplegarse en una red de muchas formas diferentes y aplanarse para formar un mapa bidimensional que retiene la mayor parte de la integridad proporcional relativa del mapa del globo.

# FULLERENOS



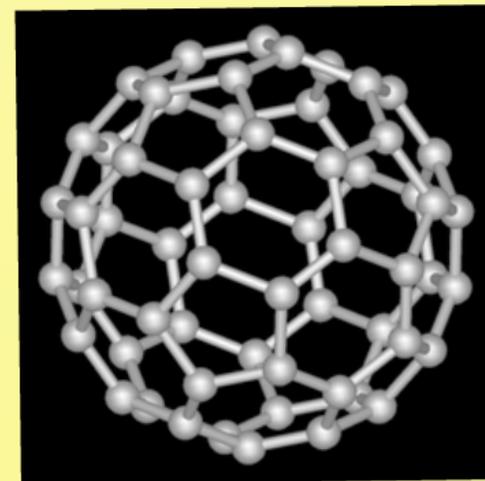
# EL CARBONO..

Los átomos de carbono pueden agruparse presentando diversas estructuras espaciales.

Si forma el diamante, crea estructuras tetraédricas, si es en grafito lo hace hexagonalmente en láminas.

En 1985, los científicos Curl, Kroto y Smalley encontraron un agregado del carbono formado por 60 átomos, el C<sub>60</sub>, que tejía una estructura casi esférica.

Ninguno de los pentágonos que lo componen comparten un borde; si los pentágonos tienen una arista en común, la estructura estará desestabilizada



# Y DE FULLER... LOS FULLERENOS

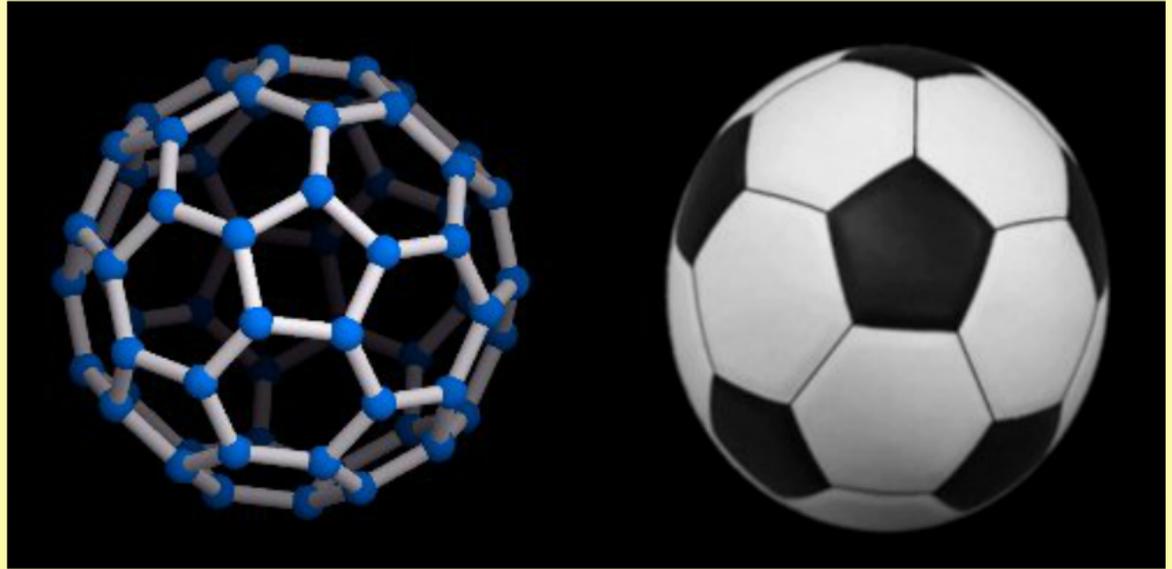
Analizado en detalle resultó que los átomos del carbono ocupaban los vértices de un icosaedro truncado!

Al C<sub>60</sub> le pusieron de nombre BUCKMINSTERFULLERENO, en honor a Buckminster Fuller. Con el tiempo, este tipo de moléculas se conocen como FULLERENOS.

doodle del 4-9-2010



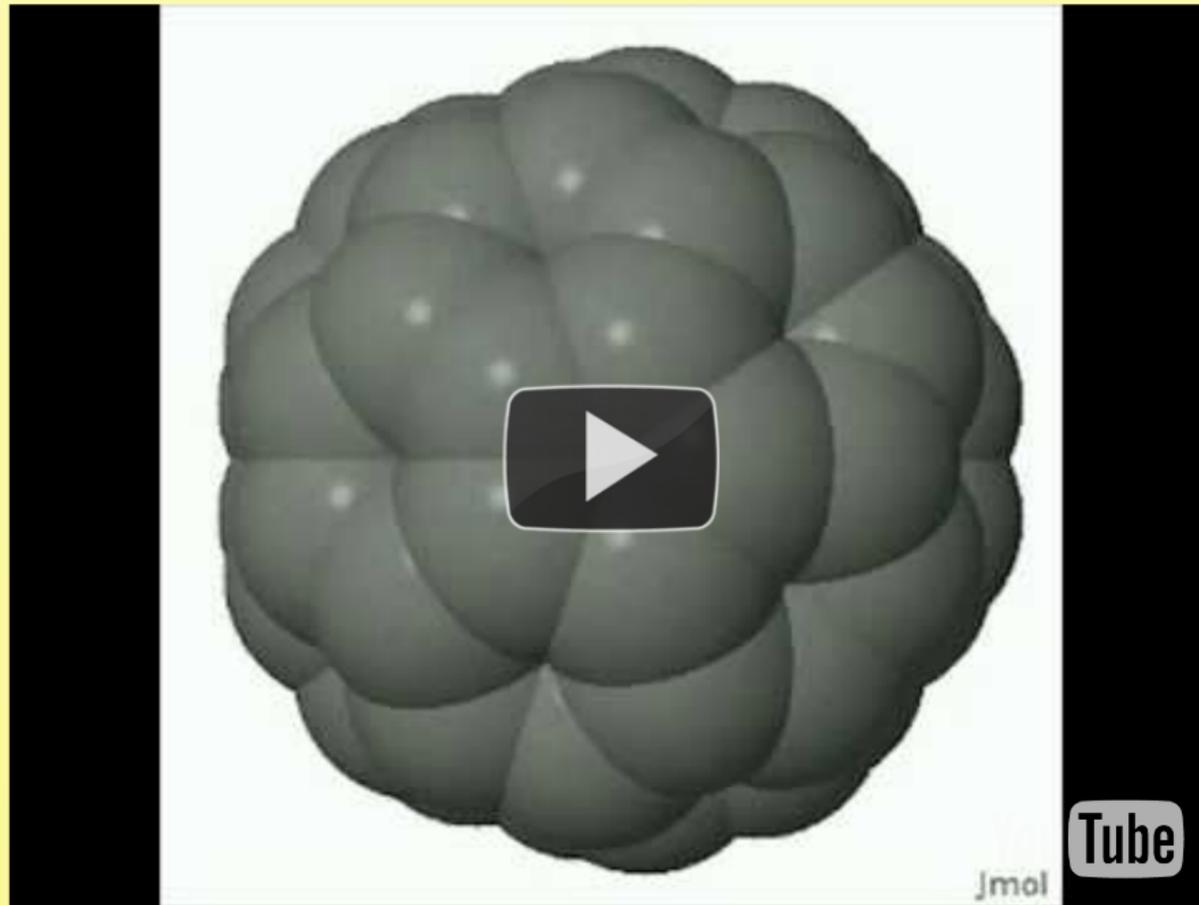
# Fullerenos



La molécula de fullereno( $C_{60}$ ), representada a la izquierda es 100 millones de veces más pequeña que un balón de fútbol, y sin embargo, ambos tienen exactamente la misma simetría y la misma topología (es decir la secuencia de conexiones: los enlaces entre hexágonos son distintos de los enlaces entre pentágono y hexágono). Lo cierto es que esa peculiar secuencia de hexágonos y pentágonos es una combinación idónea para curvar una superficie y cerrarla sobre sí misma para formar lo más parecido a una esfera con sólo sesenta puntos idénticos interconectados.

# Fullerenos

Este descubrimiento les valió el Nobel de Química en 1996 a Curl, Kroto y Smalley



Entre los átomos hay dos tipos de enlace; unos dobles y otros sencillos

# Fullerenos y futuro

A comienzos del siglo XXI, las propiedades químicas y físicas de fulerenos todavía están bajo intenso estudio, en laboratorios de investigación pura y aplicada.

- Pueden enjaular y transportar átomos hasta otras moléculas (tales como marcadores radioactivos) dentro del cuerpo humano.
- Están en el camino que nos llevará hacia un ordenador cuántico.
- Pueden “almacenar” hidrógeno y convertirse en celdas de combustible en coches no contaminantes.

...

# Fullerenos

La Voz de TENERIFE

Viernes, 25 de enero de 2013  
Canarias

Investigadores del IAC confirman la posible existencia de grandes moléculas de fullerenos en el universo

# RADIOLARIOS

Entre lo mineral y lo que tiene vida, a los carbonos, se les contraponen los radiolarios. Son minúsculos animales marinos unicelulares, con esqueleto de sílice, en su mayoría de forma esférica; de excepcional belleza por las combinaciones de pentágonos y exágonos en la gran variedad de formas de sus perforaciones, complementadas con los seudópodos radiales que determinan su nombre.



RADIOLARIO: DORATASPIS  
LORICATA (HAECKEL)

# Pero...volvamos a los balones

El icosaedro truncado nos ha guiado por este rápido recorrido tan diverso.

Volvamos ahora al origen: a los balones.

Cada mundial ha tenido su modelo y su diseño:



TELSTAR México 1970



TANGO. España 1982



FEVERNOVA. Corea-Japón 2002

# mundial 2010



Nuestro modelo de pentágonos y exágonos está ya superado. La Fifa se renueva y comercializa otros modelos.

JABULANI. Sudafrica 2010

# mundial 2014

Adidas mostrará el modelo del balón del Mundial 2014, en diciembre.

Pero el nombre ya se tiene. El balón que se usará en el Mundial Brasil 2014 se llamará "Brazuca" y fue elegido durante una votación en internet convocada por la cadena televisiva Globo .

Brazuca es un término informal, usado por los brasileños para describir el orgullo nacional por el estilo de vida del país.

Con icosaedro o sin él, ¡A VER SI HAY SUERTE!

GRACIAS POR SU ATENCIÓN