

## EL HOMBRE DE VITRUVIO

Alicia Carbajal                      Sylvia Bailador                      Victoria Vallés  
[aliciamarielcarbajal@gmail.com](mailto:aliciamarielcarbajal@gmail.com)                      [victoriavalles92@hotmail.com](mailto:victoriavalles92@hotmail.com)  
[sylviabailador@gmail.com](mailto:sylviabailador@gmail.com)  
Liceos de San Ramón y Tala - Uruguay

Modalidad: Taller

Nivel: Medio (de 11 a 17)

Palabras clave: interdisciplinariedad, historia del arte, geometría, geogebra.

### **Resumen**

*Diálogo interdisciplinar: La propuesta es una convocatoria en este sentido. Tomando como apoyo teórico la categorización presentada por Cullen (1997), entendemos por interdisciplinar una relación en la que las disciplinas intervinientes dan sus enfoques, interactúan, construyen una visión distinta. Suponemos un trabajo de identidad disciplinar, por un lado, y de disponibilidad interdisciplinar, dialógica, por otro.*

*Desde la historia se hará referencia a antiguos ideales clásicos de belleza relacionados con la divina proporción, centrando la actividad en la obra de Leonardo da Vinci: El Hombre de Vitruvio.*

*Geogebra interviene en el trazado justificado del cuadrado presente en la obra a partir del círculo y en el trazado justificado del círculo a partir del cuadrado.*

*Observando la figura geométrica obtenida se volverá a la pintura y a otros datos históricos y actuales sobre el tema.*

*El rectángulo áureo en obras del Renacimiento. Trazado justificado del mismo y de otras figuras en las que está presente el número de oro.*

*Análisis didáctico sobre la naturaleza dual de las figuras geométricas e incidencia del cambio de instrumento de trazado.*

### **Interdisciplinariedad**

Este trabajo tiene su origen en la búsqueda de respuestas. Va tomando cuerpo a partir del valor de la formación específica del otro, de la fortaleza que va emergiendo desde la otra disciplina. Se dispara y enriquece a partir de preguntas desde ambas áreas del conocimiento. Busca encontrar respuestas en un tiempo que se percibe como breve y que es una realidad de los profesores de nuestro tiempo y de nuestra sociedad. Relación dialógica que enriquece y permite la construcción de una visión distinta del objeto de estudio y del proceso del enseñar y del aprender.

Es importante señalar además que la actividad involucra dos disciplinas consideradas no afines y hasta opuestas, Matemática e Historia y sus contenidos están incluidos en los programas de 5° año orientación Científica y 6° años de Físico-Matemático y Matemática y Diseño del Bachillerato del Ces de Anep.

## **El Hombre de Vitruvio**

Es una obra que está íntimamente relacionada con el número de oro. En este trabajo se incursionará en torno a ambos, profundizando la exploración a partir de interrogantes que se consideren relevantes para impulsar aprendizajes.

*¿Qué preguntas te surgen a partir de este nombre?*

Se plantea que cada participante entregue por escrito las preguntas para ir las incorporando así al diálogo.

### **Preguntas iniciales**

Desde Matemática: ¿Hay algún misterio en torno a esta obra? ¿Cómo es que Leonardo tuvo la intención de que ese número estuviese involucrado en la misma? ¿A qué se debe su nombre?

Desde Historia del Arte: ¿Cómo construir un rectángulo áureo? ¿Qué es un triángulo áureo? ¿Cuáles son los segmentos que se encuentran en proporción áurea en el pentágono regular?

### **Historia del arte y Matemática**

¿Por qué es valioso saber sobre la historia de esta pintura en un curso de Matemática?

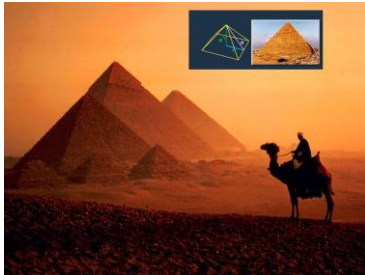
Una obra de arte es un testimonio que permite conocer momentos de las sociedades y en particular de las personas en torno a ellas. Es necesario aprender a apreciar el arte, el estudio de la obra, en un contexto sociocultural, para poder analizar los distintos factores que incidieron en la creación de la misma.

Asimismo hay elementos matemáticos, en este caso un número, que aparece recurrentemente no solo en esta obra sino en muchas otras a través del tiempo. Es por esto que en el proceso de interpretación, el arte necesite también de un conocimiento matemático y un análisis desde este lugar.

Comenzaremos a indagar en qué otros momentos o circunstancias apareció  $\phi$  en el arte.

Muy probablemente, cuando estudiamos este número nos preguntemos si su recurrencia es intencional o no. La pregunta es válida sobre todo para las obras de la Antigüedad, dado que desconocemos la intencionalidad de los artistas, por lo tanto es aún más asombroso constatar su presencia recurrente, dado que se encuentra en impresionantes construcciones antiguas, lo que lo hace parte de la esencia humana. Como medio y modelo para plasmar la belleza, la divina proporción ha sido usada por muchas culturas, y los pueblos la han aplicado en sus monumentos con sentido estético.

¿Dónde aparece por primera vez? Lo más antiguo es la gran pirámide de Keops, en Gizeh. Data del 2600 a.C. Esta pirámide tiene cada una de sus caras formadas por dos medios triángulos áureos.

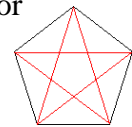


En la gran pirámide, la altura del triángulo de sus caras guarda doble relación áurea con la base. ¿Es esta afirmación equivalente a la figura trazada sobre la imagen anterior?

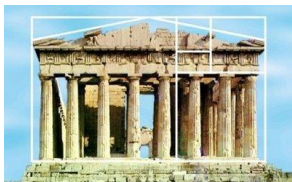
Sin embargo, la asimilación con la gran Pirámide es una inferencia ya que sus medidas han variado con el tiempo, al perder todo su recubrimiento.

Donde sí lo encontramos con seguridad es en Grecia. Siglo V a.C. ¿Por qué en Grecia? Los griegos consideraban al hombre como medida de todas las cosas y el cuerpo humano es una constante expresión de la proporción áurea. o sea que fue estudiado no como “unidad” sino como relación o proporción entre partes de un cuerpo o entre cuerpos.

Los pitagóricos, que definían los números como expresiones de proporciones (y no como unidades), creían que la realidad es numérica y que esta proporción expresaba una verdad fundamental acerca de la existencia. Formaron una secta secreta que trataba de descubrir los misterios universales. Se expandieron, al ser perseguidos, por toda Grecia.



La estrella pentagonal o pentágono estrellado era el símbolo de los pitagóricos que pensaban que el mundo estaba configurado según un orden numérico, donde no tenían cabida números como este. La paradoja es que en su propio símbolo se encontrara un número raro: el número de oro.



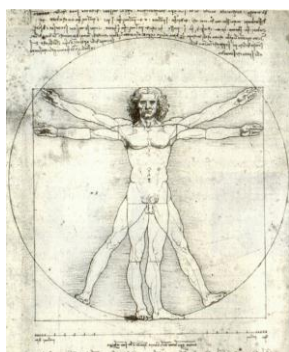
Otra obra en la cual podemos observar la presencia del número de oro es el Partenón: su alzado es el paradigma de rectángulo áureo en el Arte. Platón decía: *es imposible combinar bien dos cosas sin una tercera, hace falta una relación entre ellas que los ensamble, la mejor ligazón para esta relación es el todo. La suma de las partes como todo es la más perfecta relación de proporción.*

Cuenta la leyenda que se tomó la medida del pie de un hombre, sexta parte de su altura total, y se aplicó esta proporción a la edificación de una columna, por lo que en ella se aprecian las proporciones, fuerza y belleza del cuerpo masculino. En escultura hay que destacar el famoso Apolo de Belvedere. Los lados del rectángulo en el cual está idealmente inscrita la estatua del Apolo de Belvedere están relacionados según la sección áurea, es decir, con una proporción de 1:1,618.

### **Sobre el origen del nombre: Phi (Fi)**

Son justamente las iniciales del escultor Phidias (Fidias), el autor de las esculturas del friso del Partenón. De ahí fue tomado este concepto por los romanos. Vitrubio, arquitecto y militar romano, dice que la armonía consiste en el acuerdo de medidas entre los diversos elementos de la obra y estos con el conjunto. Ideó una fórmula matemática para la división del espacio dentro de un dibujo, conocida como la sección áurea, y se basaba en una proporción dada entre los lados más largos y los más cortos de un rectángulo. Vitruvio estableció una afinidad entre el hombre y las figuras geométricas, al descubrir que el hombre de pie con los brazos extendidos puede inscribirse en un cuadrado, si separa las piernas puede inscribirse dentro de un círculo, que tiene como centro el ombligo.

Esta proporción no se pierde durante la edad media cuando hubo por mil años un rechazo a toda la cultura griega por considerarla contraria a las enseñanzas de Dios. El número de oro es la base del arco parabólico y del arco apuntado, innovaciones geométricas que se aplicaron en el gótico. Incluso en numerosas portadas románicas y góticas aparece como borde y frontera el triángulo áurico, como por ejemplo en la catedral de Notre Dame de París. En el Renacimiento el número de oro aparece con enorme fuerza. Uno de los primeros ejemplos es la fachada de la iglesia de Santa María Novella, obra de Leon Battista Alberti, quien utilizó la Divina proporción junto con las notas musicales para hacer la decoración.

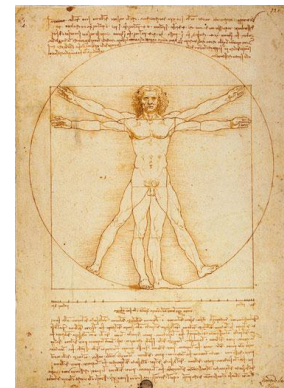
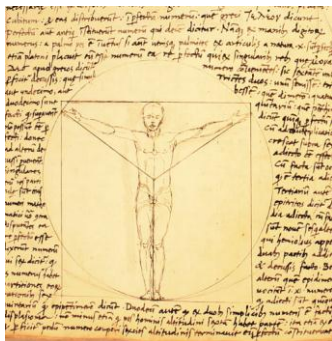


Leonardo da Vinci tomó los estudios de Vitrubio para ilustrar el libro *La Divina Proporción* de Luca Paccioli editado en 1509.

En dicho libro se describen cuales han de ser las proporciones de las construcciones artísticas. En particular, Paccioli propone un hombre perfecto en el que las relaciones entre las distintas

partes de su cuerpo sean proporciones áureas. Estirando manos y pies y haciendo centro en el ombligo se dibuja la circunferencia. El cuadrado tiene por lado la altura del cuerpo que coincide, en un cuerpo armonioso, con la longitud entre los extremos de los dedos de ambas manos cuando los brazos están extendidos y formando un ángulo de 90° con el tronco. Resulta que el cociente entre la altura del hombre (lado del cuadrado) y la distancia del ombligo a la punta de la mano (radio de la circunferencia) es el número áureo.

### Sobre el origen del Hombre de Vitruvio:



*El 'Hombre de Vitruvio' (C. 1490),  
Giacomo Andrea Da Ferrara, Biblioteca  
Ariosteana, Ferrara (Cart. Sec. XVI, Fol  
Figurato, Classe II, N. 176, Fol 78V)*

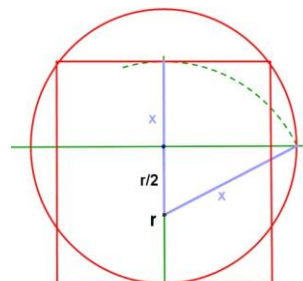
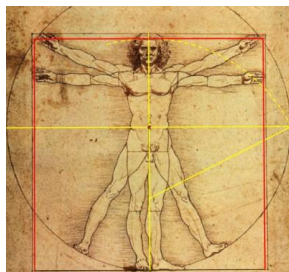
*El "Hombre de Vitruvio"  
(C.1490-2, no hay  
exactitud, según Huyghe)  
Leonardo Da Vinci  
Museo del Louvre, Francia*

**Desde la actualidad:** En 1986, hace apenas 26 años, el arquitecto Claudio Sgarbi encontró en la Biblioteca Comunale Ariosteana, en Ferrara, Italia, una copia anónima de los Diez Libros de Arquitectura escritos por el arquitecto romano Vitruvio junto con 127 dibujos entre los que figuraba un hombre desnudo dentro de un círculo y un cuadrado, misteriosamente similar a la obra de Da Vinci. Este manuscrito corresponde a finales del 1400. Precisamente en 1490, año en que se cree fue dibujado El Hombre de Vitruvio por Da Vinci, éste escribe sobre el "Vitruvio de Giacomo Andrea" tal vez refiriéndose al manuscrito de Ferrara. Anota además que habría cenado con el arquitecto Giacomo Andrea de Ferrara. Ocho años más tarde, Luca Pacioli (franciscano y matemático italiano) escribe en Milán "La Divina Proporción" encargando dibujos a Leonardo Da Vinci para ilustrarlo. Allí se refiere a Giacomo como un gran amigo de Leonardo y un experto en Vitruvio. Es de suponer que ambos estudiaron los libros de arquitectura de Marcus Vitruvius Pollio (siglo I a.C., escritor, arquitecto e ingeniero

romano que sirvió al ejército de Julio Cesar) quién, si bien planteaba la idea de que el cuerpo humano podía ser inscrito en una circunferencia y un cuadrado, no dejaría ilustración alguna. Los ensayos presentes en el manuscrito de Ferrara dan cuenta que no fue ese copia del de Da Vinci, por lo que tal vez haya sido el primer Hombre dibujado. En función del círculo, símbolo de lo cósmico, lo divino, y el cuadrado que representa lo terrenal, la figura del Hombre de Vitruvio (la que Vitruvio pensó, la que Da Vinci y Andrea dibujaron) es por tanto más que una proposición geométrica, una metafísica: “El ser humano es el mundo”. Así Leonardo escribe en 1942: “para los antiguos el hombre se llamó un mundo menor y sin duda el uso de este nombre está bien dado porque... su cuerpo es un análogo para el mundo”.

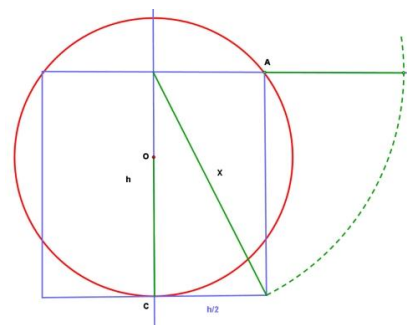
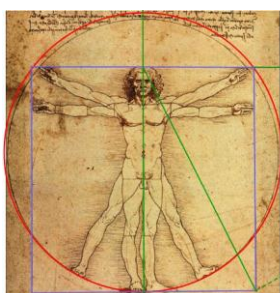
Aún se estudian estos y otros aspectos relacionados con la obra y la divina proporción. Así el actual profesor e historiador francés, Pierre Gros, estudioso de la arquitectura romana y especialmente de Vitruvio, afirma que estudiar más acerca de si Leonardo y Andrea Giacomo colaboraron en sus dibujos es una idea “seductora y convincente” (Percha, 2012).

**Analizando el relato de Vitruvio realicemos la construcción justificada del cuadrado a partir del círculo, de forma tal que la razón entre el lado del primero y el radio del segundo sea el número  $\phi$ .**



$$\begin{aligned}
 X^2 &= (r/2)^2 + r^2 \Rightarrow x^2 = (r^2/4) + r^2 \Rightarrow x^2 = 5r^2/4 \Rightarrow x = (\sqrt{5} \cdot r)/2 \Rightarrow l = x + (r/2) \Rightarrow \\
 \Rightarrow l &= (\sqrt{5} \cdot r)/2 + r/2 \Rightarrow l = [r \cdot (1 + \sqrt{5})]/2 \Rightarrow l/r = [(1 + \sqrt{5})]/2 = \phi
 \end{aligned}$$

**Construcción justificada del círculo a partir del cuadrado de forma tal que el lado del cuadrado y el radio del círculo se encuentran en razón Áurea.**



$$x^2 = h^2 + \left(\frac{h}{2}\right)^2 = \frac{5 \cdot h^2}{4}$$

$$x = \frac{\sqrt{5} \cdot h}{2}$$

$$OC = AB = \frac{\sqrt{5} \cdot h}{2} - \frac{h}{2} = \frac{\sqrt{5} - 1}{2} \cdot h$$

$$\frac{h}{OC} = \frac{h}{\frac{\sqrt{5} - 1}{2} \cdot h} = \frac{2 \cdot h}{(\sqrt{5} - 1) \cdot h} = \frac{2}{\sqrt{5} - 1} = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} = \Phi$$

¿Dos vértices del cuadrado pertenecen al círculo?

¿y en la obra?



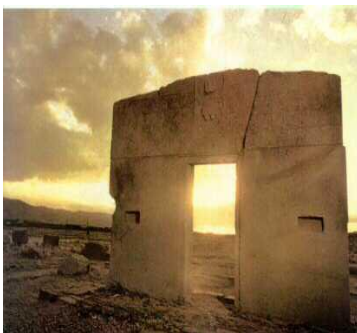
### La noción de figura geométrica y el uso del Geogebra

En el proceso de los trazados se explicitará la necesaria comunicación con la computadora y una descripción que priorice el énfasis sobre aspectos de pertenencia y analíticos de geometría.

Se observará cómo se habilitan y organizan tareas con el programa según qué conocimiento geométrico es requerido para las mismas.

Por otra parte se vivenciará cómo el cambiar las herramientas requiere un cambio de los objetos matemáticos, modifica la naturaleza del conocimiento.

Asimismo toda la propuesta deja de manifiesto la naturaleza dual de las figuras geométricas, una dualidad conflictiva. ¿Figura como trazado o como concepto? ¿Cuándo un dibujo adquiere características de figura?



Más asombroso aún es encontrar el triángulo áureo en la puerta del Sol de Tiahuanaco, en el monumento a Viracocha, dios del Sol Inca, en el período clásico de Sudamérica, por el 1300.



No podemos olvidarnos del genial Torres García que basó el constructivismo en la fracción áurea.-

### Referencias bibliográficas:

- Arqueología. Terrae antiquae, red social de arqueólogos e historiadores (2012). *El otro Hombre de Vitruvio*. <http://terraeantiquae.com/profiles>.  
<http://terraeantiquae.com/profiles/blogs/el-otro-hombre-de-vitruvio> Consultado el 225/10/2012.
- Barwise, J. y Etchemendy, J. (1991): *Visual Information and Valid Reasoning*. En Zimmermann, W. y Cunningham, S. (eds.) *Visualization in Teaching and Learning Mathematics*. Mathematical Association of América.
- Cullen, C. (1997). *Crítica de las razones de educar*. Buenos Aires: Paidós.
- Gallego García, R. (2004) *Historia del Arte*. Madrid: Editex.
- Garrido González, A. (1996) *Historia del Arte*. Barcelona: Edebé.
- Gombrich, E.H. (2003) *La Historia del Arte*. Londres: Ed. Phaidon.
- Huyghe, R. (1976) *El Arte y el Hombre*. Barcelona: Ed. Planeta.
- Laborde, C. (1998) *The Computer as Part of the Learning Environment: The Case of Geometry*. De Keiter C. y Ruthen K.: *Learning from computers: Mathematics Education and Technology*.
- Louvre (2012) <http://www.louvre.fr/en/visites-en-ligne> consultada el 20/10/12.
- Peluffo Linari, G. (2003) *Historia de la pintura en el Uruguay*. Montevideo: E.B.O.
- Salandrú, M., Rodríguez, F. (2011), *El Arte y la Historia*. Montevideo: Ed. Monteverde