

El orden geométrico y la proporción en el arte de la Cultura Olmeca

María Cecilia Tomasini*

Introducción:

El legado artístico de las culturas ya desaparecidas no es sólo motivo de admiración y de placer estético, sino que constituye una invaluable fuente de información para los investigadores. En efecto, las manifestaciones artísticas de las culturas que nos precedieron nos ayudan a comprender su cosmovisión, su modo de vida, su mitología, y su forma de entender el mundo y la naturaleza.

Uno de los temas de mayor interés en relación con las culturas del pasado es la noción de **orden**. Existen ciertas pautas organizadoras del espacio, tales como la **ortogonalidad**, que son comunes a todas las grandes civilizaciones ancestrales. La organización ortogonal deriva de la **cruz cardinal**; y ésta, a su vez, deriva del **movimiento celeste**. Efectivamente, el sol, en su marcha diurna, describe la dirección este-oeste. Pero además, en su recorrido anual entre los solsticios, el sol describe la dirección norte-sur. Por lo tanto la cruz cardinal se encuentra implícita en el movimiento solar.

Las civilizaciones antiguas orientaron sus monumentos y sus ciudades según la cruz cardinal. Esta organización establece un **vínculo simbólico** entre el monumento o el centro sagrado y el orden celeste¹. Ciertamente, la orientación cardinal impone, a la obra del hombre, un orden análogo al de los inmutables movimientos solares. Este orden aparece, también, en los centros ceremoniales de la cultura Olmeca². Por ejemplo, en La Venta los principales recintos se encuentran alineados a lo largo del eje norte-sur; y las gigantescas cabezas emplazadas en este centro ceremonial se encuentran dispuestas en hilera y mirando hacia el norte o hacia el sur³. Por otro lado, la disposición de algunos grupos arquitectónicos podría indicar cierta correspondencia astronómica⁴. En efecto, algunos recintos se encuentran alineados sobre un eje que forma un ángulo de aproximadamente 23,5° respecto del eje norte-sur⁵. Esta cantidad es idéntica al ángulo

* Docente de la Facultad de Ingeniería y de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Palermo.

1. M. Eliade, *Lo sagrado y lo profano*.

2. La cultura Olmeca desarrolló su civilización en la costa del Golfo de México. Esta civilización alcanzó su plenitud, aproximadamente, entre el 1200 y el 100 a.C. Durante ese lapso, los centros más importantes fueron, sucesivamente, los ubicados en San Lorenzo, en La Venta y en Tres Zapotes. Cf. G. Kubler, *Arte y Arquitectura en América Precolonial*; y M. E. Miller, *The Art of Mesoamerica*.

3. Cf. G. Kubler, *Op. cit.*, pág. 123; y M. E. Miller, *Op. cit.*, pág. 26.

4. Estos resultados aún no pueden ser confirmados, pues forman parte de una investigación actualmente en curso, realizada por la autora en colaboración con la Lic. M. A. Bovisio, en la cátedra de Arte Precolombino de la Universidad de Palermo.

5. Cf. G. Kubler, *Op. cit.*, fig. 66, pág. 122.

existente entre el Ecuador Celeste -prolongación en el espacio del Ecuador Terrestre- y la trayectoria aparente del Sol en el cielo, o Eclíptica. Asimismo, esta cantidad corresponde a la desviación que sufre el eje de rotación de la Tierra respecto del Polo Norte Celeste en su movimiento de precesión⁶. La orientación de los edificios de La Venta, así como la disposición general de los monumentos, indican una clara voluntad de situar a este centro ceremonial en *correspondencia con el orden trascendente*.

Del trazado de la cruz cardinal en el suelo deriva, inmediatamente, una de las formas geométricas primordiales: el **cuadrado**. Por esta razón esta figura es una **forma universal** que, junto con la orientación cardinal, se encuentra presente en los monumentos sagrados de las grandes culturas del pasado. Efectivamente, las pirámides egipcias y mesoamericanas, los zigurats mesopotámicos, y la gran mayoría de los templos hinduistas y budistas, obedecen a la planta cuadrangular.

Al derivar de la cruz cardinal *el cuadrado reproduce, simbólicamente, el orden cósmico*. Pero, para los pueblos de la antigüedad, el orden cósmico se considera algo impuesto por los dioses y, por lo tanto, algo sagrado⁷. En consecuencia, *el cuadrado representa la imagen terrenal de aquello que es sagrado, eterno, inmutable y sobrenatural*.

Algunos importantes monumentos y objetos rituales procedentes de la cultura Olmeca obedecen a esta geometría. Ciertamente, la planta de los edificios del mencionado centro ceremonial de La Venta poseen planta cuadrangular con sus caras orientadas hacia los cuatro puntos cardinales. Además, según se verá enseguida, los monumentos más impresionantes que nos ha legado esta cultura –las cabezas colosales- podrían obedecer a un trazado que se basa en el cuadrado. Del mismo modo, otros objetos rituales de pequeño formato podrían haber sido tallados siguiendo ciertas simetrías propias de esta forma geométrica.

Las cabezas olmecas

Estos monumentos se encuentran emplazados en distintos centros rituales de la antigua cultura olmeca, y se supone que fueron esculpidos, aproximadamente, entre el 1200 y 100 a.C.⁸. A pesar de la dispersión geográfica y temporal, las cabezas colosales exhiben una gran uniformidad de estilo. Algunos especialistas coinciden en afirmar que, en estas gigantescas esculturas, la geometría dominante es la forma cúbica. Por ejemplo, P. Westheim expresa que “...*lo cúbico geométrico es el fundamento del estilo Olmeca...*”⁹. Ciertamente, estos monumentos presentan una evidente regularidad geométrica que obedece a una **organización ortogonal**. La forma ortogonal se visualiza no sólo en la cara frontal de las cabezas, sino, sobre todo, en las vistas lateral y posterior de los monumentos¹⁰.

6. Cf. C. Payne Gaposchkin, *Introducción a la astronomía*, Cap. II.

7. M. C. Tomasini, *El número y lo sagrado en el arte*, primera parte.

8. Cf. G. Kubler, *Op. cit.*; P. Westheim, *Ideas fundamentales del Arte Prehispanico en México.*; M. E. Miller, *Op. cit.*

9. Cf. P. Westheim, *Op. cit.*, pág. 234.

10. Véase, por ejemplo, las reproducciones de las cabezas en el *Catálogo de Cabezas Colosales*, revista *Arqueología Mexicana*, (suplemento).

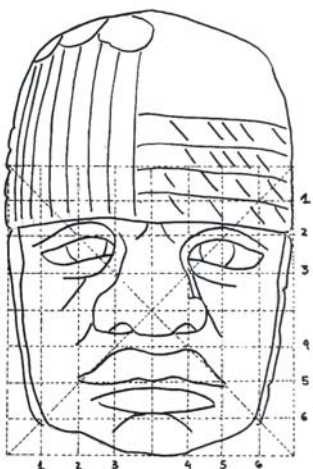


Figura 1:
cabeza n° 4,
San Lorenzo.



Figura 2:
cabeza n° 6,
San Lorenzo.

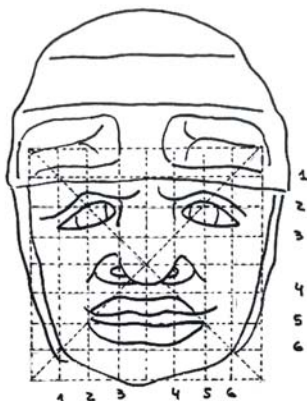
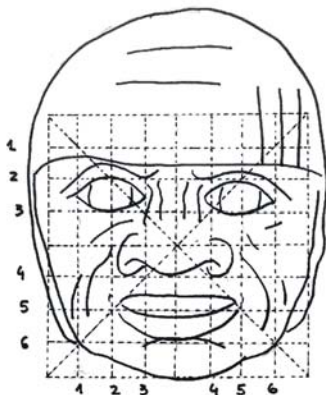


Figura 3- 4:
cabezas n° 8 y n° 9,
San Lorenzo.

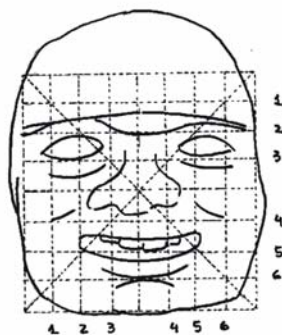
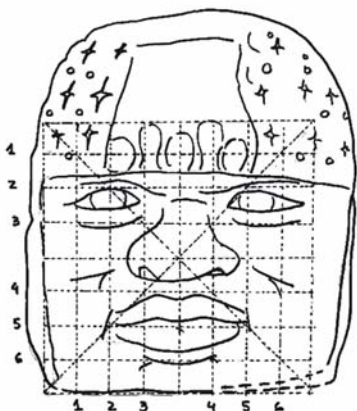


Figura 5- 6:
cabeza n° 10,
San Lorenzo;
y monumento
n° 2, La Venta.

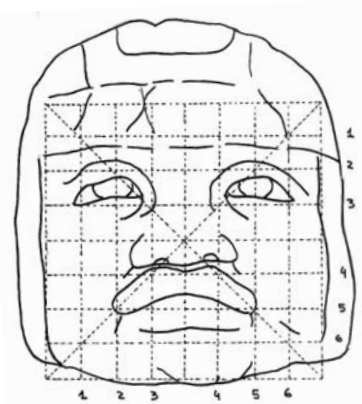


Figura 7: monumento n° 1, La Venta.

En las **figuras 1 a 7** se muestra el análisis de las **cabezas N° 4, 6, 8, 9 y 10 de San Lorenzo**, y de los **monumentos N° 1 y 2 de La Venta**¹¹. En estos gráficos se observa que las cabezas analizadas responden a un **cuadrado**, en el que cada uno de los lados se ha dividido en 8 partes iguales. Las regularidades observables en estos gráficos se puntualizan en la siguiente tabla:

Tabla 1:

- 1- El rostro olmeca se inscribe en un cuadrado dividido en **64 (8x8)** partes iguales.
- 2- Las diagonales del cuadrado se cruzan en la parte baja de la nariz.
- 3- Los ojos se ubican aproximadamente entre las líneas horizontales 2-3, y entre las líneas verticales 1-3 y 4-6.
- 4- La boca se ubica aproximadamente entre las líneas horizontales 4-6, y entre las líneas verticales 2-5.
- 5- La nariz se extiende aproximadamente desde la línea horizontal 2 hasta por debajo de la línea media horizontal. Verticalmente, se sitúa aproximadamente entre las líneas 3-4.
- 6- El tocado pasa aproximadamente entre las líneas horizontales 1-2.
- 7- En la mitad inferior, las líneas diagonales circunscriben aproximadamente la línea de los labios, o limitan el largo de la boca.
- 8- La longitud aproximada de los ojos es de $2c$, y su alto es de $1c$, donde c es el **módulo** según el cual se han dividido el alto y el ancho del cuadrado.
- 9- El ancho aproximado de la nariz es de $2c$, y su longitud es de 2 y $1/2c$.
- 10- La longitud aproximada de la boca es de $4c$, y su alto es de $2c$.

Esta tabla permitiría inferir que se ha aplicado un **patrón geométrico** muy evidente para la representación de los rasgos de la cabeza. En efecto, según se desprende de este sencillo

11. Los gráficos son dibujos a escala basados en fotografías publicadas en *Arqueología Mexicana* y otras revistas especializadas.

análisis, estos monumentos habrían sido esculpidos en la piedra partiendo de una figura predeterminada: el cuadrado. La superficie de la piedra habría sido organizada según una **cuadrícula** dividida en 64 partes idénticas, y las facciones de los rostros habrían sido proporcionadas según la unidad de división de esta cuadrícula, o **módulo c**.

Esta forma de organización geométrica presenta similitudes con la manera egipcia de esculpir o de dibujar la figura humana. Efectivamente, la ejecución de los relieves y de los frescos egipcios se realizaba tomando como referencia una **cuadrícula** que cubría el área a decorar, y la figura humana se proporcionaba en base a la unidad de división de dicha cuadrícula, considerada como **módulo**¹². Las cabezas olmecas parecen haber sido construidas de esta misma manera.

Cabe destacar que la geometría aquí presentada, aunque es sumamente simple, reproduce perfectamente la morfología de las cabezas analizadas. Según se verá más adelante, los estudios realizados basándose en otros sistemas de proporción no reproducen la geometría de estos monumentos de manera satisfactoria.

La proporción armónica

Las culturas que han mostrado preferencia por el cuadrado como **forma sagrada** han manejado empíricamente sus propiedades geométricas¹³. Una de las propiedades más importantes del cuadrado es aquella que vincula la longitud de cada uno de sus lados con la longitud de su diagonal. La **proporción armónica**, una de las más corrientemente usadas en el arte universal, se basa justamente en esta relación de proporcionalidad. En efecto, el **rectángulo armónico** se obtiene proyectando la diagonal del cuadrado sobre la prolongación de uno de sus lados, considerado como base. Esta construcción suele ser el punto de partida de las estructuras basadas en este tipo de proporción.

Algunos objetos rituales de la cultura olmeca podrían haber sido construidos según la **proporción armónica**. Por ejemplo, el hacha de jade que se encuentra en el Museo Británico presenta una decoración que se ajusta a un patrón armónico, ya que la superficie de este objeto parece haber sido dividida en rectángulos armónicos. Sobre estos rectángulos habrían sido trazadas, posteriormente, las incisiones que dibujan los rasgos. En la **figura 8** se presenta el análisis de este objeto sagrado¹⁴. Dicho análisis permite observar las siguientes regularidades:

12. E. Panofsky, *La historia de la teoría de las proporciones humanas como reflejo de la historia de los estilos*.

13. Véase M. C. Tomasini, *Op. cit.*

14. Es común confundir la **proporción armónica** con la **proporción áurea**. Pero se trata de dos sistemas completamente diferentes. La proporción áurea se basa en la relación $a/b = 1,618$, donde **a** es el lado mayor del rectángulo, y **b** su lado menor. La proporción armónica se basa en la relación $a/b = 1,4142$ (raíz cuadrada de 2), donde **a** es el lado mayor y **b** el lado menor del rectángulo.

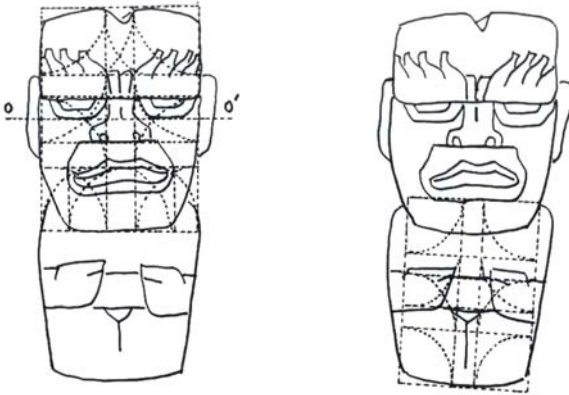


Figura 8: hacha ritual del Museo Británico.

Tabla 4:

1- Las **líneas armónicas horizontales** definen:

- alto de las cejas
- línea superior de los ojos
- línea superior de la boca
- línea media de la boca
- ubicación de las orejas

2- Las **líneas armónicas verticales** definen

- longitud de las cejas
- muesca de la parte superior de la cabeza
- ancho del entrecejo
- longitud de los ojos
- ancho de la nariz
- ubicación de los orificios nasales
- longitud máxima de la boca

3- La línea horizontal media OO' define la línea inferior de los ojos

4- La cabeza es obviamente simétrica respecto de un eje medio vertical.

5- Pero además presenta una simetría estructural (no evidente) respecto de la línea media horizontal OO', puesto que por encima y por debajo de esta línea la cabeza se divide en regiones de igual espesor (una banda ancha en frente y mentón; una banda de espesor medio en cejas y labio superior; una banda de menor espesor en los ojos y parte inferior de la nariz, que se extiende en ambos casos hasta la línea media horizontal)

6- El cuerpo del hacha admite también un **análisis armónico**.

- 7- Las *líneas armónicas horizontales* delimitan el área del cinturón y la línea de los pulgares.
- 8- La región genital queda circunscripta entre las *líneas armónicas horizontales* y las *verticales*.

De este estudio podría inferirse que el trazado del hacha se ha realizado, efectivamente, en base a *rectángulos armónicos*¹⁵. Pero, según se ha visto, el rectángulo armónico se construye a partir de la relación entre el lado *l* del cuadrado y su diagonal *d*. Dicha relación no es expresable como razón de dos números enteros. En otras palabras, dicha relación es un *número irracional*:

$$\frac{d}{l} = 1,4142....$$

Muchas grandes civilizaciones de la antigüedad conocieron y manejaron empíricamente esta relación, aún cuando no la expresaron bajo la forma de un concepto abstracto. Por ejemplo, es sabido que tanto la Civilización Egipcia como los Brahmanes de la India llegaron a manipular geoméricamente estas relaciones¹⁶, mientras que la Escuela Pitagórica de la Antigua Grecia llegó a formular muchas de estas propiedades bajo la norma de axiomas o de teoremas¹⁷.

El presente análisis permitiría suponer que los Olmecas alcanzaron, al menos, el manejo empírico (geométrico) de esta propiedad. Sin embargo, de estos hechos no es posible inferir que esta civilización haya comprendido la *irracionalidad* de la relación *d/l*.

Es muy poco lo que se conoce sobre las matemáticas olmecas. Sin embargo, los hallazgos arqueológicos permiten suponer que éstas fueron el origen del complejo sistema numérico de los mayas. Efectivamente, algunos signos grabados en la *Estela C* de Tres Zapotes presentan grandes similitudes con los numerales mayas¹⁸. Pero, si los olmecas tuvieron un sistema de numeración similar al sistema maya, entonces sólo pudieron trabajar con cantidades enteras o con números racionales. La relación irracional entre la diagonal y el lado del cuadrado no puede ser representada dentro de los límites de tal sistema numérico. Por lo tanto, lo más probable es que los Olmecas, tal como muchas otras grandes civilizaciones del pasado, hayan manejado esta relación únicamente desde la geometría.

15. Algunas otras hachas podrían estar proporcionadas en base a este sistema. Por ejemplo, el hacha Kunz.

16. Véase, por ejemplo, G. Childe, *Los orígenes de la civilización*; y F. Zimmermann, *Lilavati. La graciosa geometría*.

17. Véase C. Eggers Lan, *El nacimiento de la matemática en Grecia*.

18. Cf. G. Kubler, *Op. cit.*, pág. 124; P. Westheim, *Op. cit.*, pág. 246.

El ajuste de las cabezas según la proporción áurea

En algunas publicaciones arqueológicas se ha afirmado que las cabezas olmecas obedecen a la proporción áurea¹⁹. Se han publicado esquemas en los cuales se aplica este canon de proporción a varios de los monumentos²⁰. Sin embargo, los estudios presentados en dichos trabajos no pueden ser considerados como concluyentes, puesto que exhiben numerosas irregularidades.

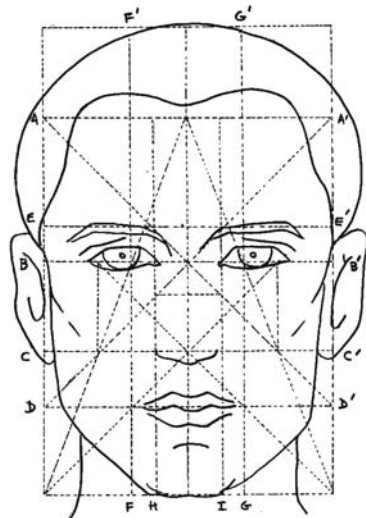


Figura 9: *rectángulo áureo y sus divisiones.*

Figura 10: *dibujo de la cabeza humana según el rectángulo áureo.*

El esquema aplicado a las cabezas en los citados estudios es el que se muestra en la **figura 9**. Este diseño es el que ha permitido a los artistas reproducir los rasgos del rostro humano desde el Renacimiento²¹. En la **figura 10** se observa el dibujo de la cabeza humana según este esquema. Según se aprecia en esta figura, el trazado de la cabeza humana se obtiene como sigue:

Tabla 3:

- 1- El rostro es enmarcado dentro de un rectángulo áureo.
- 2- La línea BB' define la línea inferior de los ojos.
- 3- Las líneas BB' y CC' definen el largo de la nariz.
- 4- La línea DD' define la línea media de la boca.

19. B. De la Fuente, *El orden y la naturaleza en el arte olmeca*.

20. V.V.A.A., *Historia Universal del Arte*, Tomo 10, p. 118- 119.

21. M. Ghyka, *El número de oro*, Tomo I. P. Tosto, *La proporción áurea en las Artes Plásticas*.

- 5- La línea EE' define la línea de las cejas.
- 6- Las líneas verticales FF' y GG' definen la longitud de la boca.
- 7- Las líneas verticales H e I definen el ancho máximo de la nariz.

Al aplicar el diseño de la **figura 9** a la **cabeza N°4 de San Lorenzo**, que es la que mejor se ajusta a este esquema, aparecen diferencias obvias respecto del trazado “canónico” de la cabeza humana, presentado en la **figura 10**. Comparando la **figura 10** con la **figura 11** (que reproduce a la **cabeza N° 4 de San Lorenzo**), pueden advertirse las diferencias que se puntualizan en la siguiente tabla:

Tabla 2:

- 1- El rostro no está enmarcado dentro del rectángulo áureo. Lo que se enmarca dentro del rectángulo (en este caso) es el rostro más el tocado.
- 2- La línea BB' no define la línea inferior de los ojos. Define aproximadamente la línea superior de los ojos, o la línea media de los párpados.
- 3- Las líneas BB' y CC' no definen el largo de la nariz. Esta comienza por debajo de la línea BB', siendo obviamente más corta que la del **gráfico 1**.
- 4- La línea DD' no define la línea media de la boca. Define (en este caso) aproximadamente la línea media del labio superior.
- 5- La línea EE' no define la línea de las cejas.
- 6- Las líneas verticales FF' y GG' no definen la longitud de la boca. La boca olmeca excede bastante esta medida.
- 7- Las líneas H e I no definen el ancho máximo de la nariz, la cual es, entonces, bastante más ancha y más corta que la del **gráfico 1**.

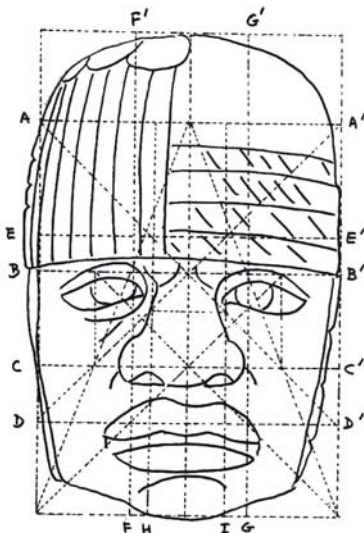


Figura 11: inscripción de la cabeza n° 4 de San Lorenzo en el rectángulo áureo.

Por lo tanto, aún cuando la *cabeza N°4 de San Lorenzo* pueda ser inscripta dentro de un rectángulo áureo, es obvio que no se ajusta al modelo de rostro que deriva del esquema renacentista de la **figura 9**.

Los restantes monumentos analizados en los citados trabajos exhiben numerosas diferencias entre sí, y con respecto al trazado de la *cabeza N°4 de San Lorenzo*; el ajuste al diagrama de la **figura 9** es arbitrario y diferente en cada caso²². En otras palabras, al analizar las cabezas aplicando a las mismas el rectángulo áureo y sus divisiones se revela una completa falta de uniformidad. Por lo tanto, la conclusión obvia es que la proporción áurea no ha sido el patrón estructurador de estos monumentos, ya que se viola la noción de *canon: precepto o regla*.

En síntesis, la única cabeza que puede inscribirse dentro de un rectángulo áureo es la *cabeza N°4 de San Lorenzo*. Sin embargo, la aplicación del esquema de la **figura 9** a este monumento no permite reproducir los rasgos del rostro humano según el *canon renacentista*, es decir, tal como aparecen en la **figura 10**. Las restantes cabezas no obedecen a este trazado y, por lo tanto, no responden a la proporción áurea.

Conclusiones:

Las regularidades observadas en la cabezas colosales permitirían inferir que estos monumentos fueron esculpidos inscribiendo los rasgos del rostro en un cuadrado. Como es sabido, las grandes civilizaciones del pasado adquirieron sus nociones

22. Del examen de los dibujos presentados en V. V. A. A., *Historia Universal del Arte*, Tomo 10, p. 118-119, se desprenden las siguientes conclusiones:

- a) El estudio presentado para la *cabeza N°1 de San Lorenzo* no corresponde a un rectángulo áureo. Ciertamente, en este caso el rectángulo áureo ha sido recortado por la línea AA' de la **figura 9** para poder encuadrar en él el rostro olmeca.
- b) Para la *cabeza N°3 de San Lorenzo* se ha seguido un procedimiento similar; es decir que no se ha aplicado el esquema de la **figura 9** sino que se ha recortado el rectángulo áureo para lograr el ajuste de la cabeza. Por lo tanto, ni la *cabeza N°1* ni la *cabeza N°3* se inscriben en un rectángulo áureo.
- c) En el diagrama correspondiente a la *cabeza N°2 de San Lorenzo* no se ha logrado ajustar las medidas del monumento al esquema de la **figura 9**, pero tampoco se lo ha ajustado a los esquemas de las *cabezas N°1* y *N°3*. Por lo tanto, a partir de dicho estudio no es posible inferir ningún tipo de similitud entre este monumento y los restantes.
- d) En el caso de la *cabeza N°6 de San Lorenzo* se han distorsionado las medidas reales del monumento para lograr el ajuste al rectángulo áureo. En otras palabras, en el dibujo presentado en dichos estudios se ha alargado la cabeza para lograr la inscripción de la misma dentro del rectángulo áureo.
- e) Esta misma distorsión se observa en la *cabeza N°7 de San Lorenzo*, pero en este caso la deformación introducida en el dibujo es mucho mayor que en el caso anterior.
- f) Se ha incluido un estudio del *monumento 4 de La Venta*. Del estudio presentado no es posible inferir que la cabeza responda al esquema de la **figura 9**. Por otro lado, este monumento se encuentra tan erosionado que es muy difícil sacar conclusiones a partir de él.

En síntesis, ninguno de los monumentos mencionados puede ajustarse al canon de la proporción áurea.

matemáticas a partir de la resolución de problemas concretos. En efecto, para los pueblos de la Mesopotamia, de la Antigua India y del Valle del Nilo el conocimiento de los **números cuadrados** se encontraba vinculado a la división de una parcela cuadrangular en partes iguales²³. Según se desprende del análisis presentado en este trabajo, los rostros olmecas parecen haber sido trazados tomando como base una cuadrícula que divide la superficie del bloque en 8x8 unidades idénticas. Esta manera particular de resolver el tallado permitiría suponer, entonces, que los olmecas conocieron y manejaron los números cuadrados.

Por otro lado, según se ha demostrado aquí, el hacha del Museo Británico se encuentra diagramada en base a la **proporción armónica**. Esta proporción está **naturalmente ligada a la geometría del cuadrado**. En consecuencia, **el cuadrado se presenta como la forma estructuradora del arte sagrado olmeca**.

En virtud de esta geometría omnipresente, el arte olmeca ostenta una coherencia formal que tiene su origen en las concepciones cosmológicas de esta civilización. Efectivamente, **la alineación cardinal de los recintos sacros sitúa a los centros ceremoniales en correspondencia simbólica con el orden regular de los movimientos celestes**. Del mismo modo, **la organización cuadrangular convierte al objeto sagrado en una imagen simbólica del orden trascendente**.

Por último, este sencillo estudio permite situar efectivamente al pueblo olmeca como **“cultura madre”**²⁴ de las grandes civilizaciones mesoamericanas. Ciertamente, los complejos sistemas matemático y astronómico que desarrollaron los mayas pudieron haber tenido su origen en la matemática y en la astronomía sagradas de la cultura olmeca.

Deseo agradecer a la Lic. M. A. Bovisio, docente de Arte Precolombino de la Universidad de Palermo, por el asesoramiento que me ha brindado para el desarrollo de este artículo.

Referencias:

A. A. V. V., *Historia Universal del Arte*. Tomo 10, pág. 118 y 119. Editorial Planeta, 1992.

Childe, G.: *«Los orígenes de la civilización»*. F. C. E., Bs. As., 1992.

De la Fuente, B.: *“El orden y la naturaleza en el arte olmeca”*. En A. A. V. V., *La Antigua América*. The Art Institute of Chicago/ Grupo Azabache, México, 1992.

Eggers Lan, C.: *“El Nacimiento de la Matemática en Grecia”*. EUDEBA, Bs. As., 1995.

23. G. Childe, *Op. cit.*

24. Cf. P. Westheim, *Op. cit.*, pág. 221; M. E. Miller, *Op. cit.*, pág. 17.

Eliade, M.: “*Lo sagrado y lo profano*”. Ed. Paidós, Bs. As., 1998.

Ghyka, M.: “*Estética de las proporciones en la naturaleza y en la artes*”. Ed. Poseidón, Barcelona, 1983.

Ghyka, M.: «*El Número de oro*». Tomo I: «Los ritmos». Ed. Poseidón, Barcelona, 1992.

Kubler, G.: “*Arte y Arquitectura en América Precolonial*”. Manuales de Arte Cátedra, Madrid, 19986.

Miller, M. E.: “*The Art of Mesoamerica. From Olmec to Aztec*”. Ed. Thames and Hudson, London, 1996.

Panofsky, E.: “*El significado en las artes visuales*”. Capítulo 2: “La historia de la teoría de las proporciones humanas como reflejo de la historia de los estilos”. Ed. Alianza Forma, Madrid, 1983.

Payne Gaposchkin, C.: «*Introducción a la Astronomía*». Eudeba, Bs. As., 1964.

Tomasini, M. C.: “*El número y lo sagrado en el arte*”. Primera parte. Revista Ciencia y Tecnología, Universidad de Palermo. Año 2003, número 3, p. 75- 87.

Tosto, P.: «*La composición áurea en las artes plásticas*». EDICIAL, Buenos Aires, 1998.

Westheim, P.: “*Ideas fundamentales del Arte Prehispánico en México*”. Ed. Alianza Forma, Madrid, 1987.

Zimmermann, F.: «*Lilavati, la graciosa geometría*». Correo de la Unesco, Nov. 1989, p. 18 a 21.