

925

ARTES Y DISEÑO

año 3 número 9 · feb – abr 2016

ISSN: 2395-9894 #9

<http://revista925taxco.fad.unam.mx>



cómo mirar el cielo

Cómo mirar el cielo [3]

Por Eduardo Álvarez del Castillo S.

**Geometría de marcadores astronómicos
en Teotihuacan [5]**

Por Arturo Ponce de León Huerta.

**La concepción del Cosmos
en la antigüedad y la Nueva España,
desde la perspectiva de los observadores
de cometas Diego Rodríguez
y Carlos Sigüenza [16]**

Por Santiago Q. Rosales.

**Una estrella descentrada y la cuadratura
del círculo, en la Parroquia de Santa
Prisca en Taxco de Alarcón [28]**

*Por Arturo Ponce de León Huerta
e Isaac Estrada Guevara.*

**Convergencia de ciencia y arte
en Santa María de los Ángeles y Mártires,
en Roma, Italia [33]**

Por Oscar Armando Chapa Hernández.

El silencio de las estrellas [36]

Por Ricardo Alejandro González Cruz.

El color de las estrellas [19]

Por Eduardo Álvarez del Castillo S.

**Notas sobre algunas referencias
astronómicas rurales en la zona Norte
de Guerrero [44]**

Por Carlos Alberto Salgado Romero.

**Presentación de Fotografía Esférica,
obra plástica [49]**

Por Arturo Rosales Ramírez.



FAD UNAM
FACULTAD DE
ARTES Y DISEÑO



.925

ARTES Y DISEÑO

Consejo Editorial

Dra. Elizabeth Fuentes Rojas
Mtro. Santiago Ortega Hernández
Mtra. Bertha Alicia Arizpe Pita
Mtra. Mayra Nallely Uribe Eguiluz
Mtro. Jorge Fanuvy Núñez Aguilera
Prof. Carlos Alberto Salgado Romero
Lic. Eduardo A. Álvarez del Castillo S.

Desarrollador web

I.S.C. Carlos Ortega Brito

Editor

Lic. Eduardo A. Álvarez del Castillo S.

Corrección y estilo

Prof. Carlos Alberto Salgado Romero

Diseño y formación

Miguel Ángel Padriñán Alba

Colaboran en esta edición

Arturo Ponce de León Huerta
Santiago Q. Rosales
Isaac Estrada Guevara
Oscar Armando Chapa Hernández
Ricardo Alejandro González Cruz
Carlos Alberto Salgado Romero
Arturo Rosales Ramírez

.925 Artes y Diseño, Año 3, No. 09, febrero-abril 2016, es una publicación trimestral editada por la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, C. P. 04510, México, Distrito Federal, a través de la Facultad de Artes y Diseño Plantel Taxco, Ex Hacienda del Chorrillo s/n Taxco de Alarcón, C. P. 40220. Guerrero, México. Teléfono (762) 6223690 y 6227869, <http://revista925taxco.fad.unam.mx/>, correo electrónico: revista925.fadtaxco@comunidad.unam.mx. Editor Responsable: Maestro Eduardo Alberto Álvarez del Castillo Sánchez. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo de difusión vía red de cómputo para esta publicación bajo el número 04-2013-102313522600-203, ISSN: 2395-9894.

Ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor. Responsable de la última actualización, Maestro Eduardo Alberto Álvarez del Castillo Sánchez, Editor en Jefe, Ex Hacienda del Chorrillo s/n, Taxco de Alarcón, Guerrero, México.

La responsabilidad de los textos publicados en la revista electrónica **.925 Artes y Diseño** recae exclusivamente en los autores y su contenido no refleja necesariamente el criterio de la Institución.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.



De izquierda a Derecha: Arturo Rosales, Mayra Uribe, Alicia Arizpe, Isaac Estrada, Oscar Chapa, Santiago Rosales, Arturo Ponce de León y René Contreras.

De lo que podemos estar totalmente seguros es de que el conocimiento del cielo no es misterio reservado para iniciados, por el contrario es una invitación plena al descubrimiento y la fascinación de todos.

Como confirmación de ello, durante los días 6 y 7 de noviembre de 2015 la FAD Plantel Taxco albergó a diversos expertos para compartir sus conocimientos en un ciclo de conferencias acompañado por dos sesiones de observación de estrellas. Agradecemos la participación de los académicos Arturo Ponce de León, Arturo Rosales, Oscar Cha-

pa, Isaac Estrada y Santiago Rosales, quienes generosamente comparten sus conocimientos para la confección de esta edición especial de la revista **.925 Artes y Diseño** que aborda este tema central desde diversas ópticas: la historia, la astronomía, el arte, la arquitectura y la arqueología. Además, reconocemos la colaboración de los profesores Ricardo González y Carlos Salgado, quienes agregan más perspectivas a este fenómeno: desde el cine y desde la etnolingüística, respectivamente.

Por otro lado, debemos recordar que, desde la edición anterior, esta revista se ha abierto a la participación de los alumnos de este plantel Taxco de la FAD. En este sentido, agradecemos las espléndidas colaboraciones para este número de Ana Laura Vázquez Hernández y Caleb Chávez Rodríguez.

Todo lo anteriormente referido hubiera sido imposible sin la coordinación y planeación del evento de la Dra. Alicia Arizpe Pita (Coordinadora de la CORIEDA de la FAD), la Mtra. Mayra Uribe Eguiluz (Coordinadora de las Licenciaturas de la FAD Plantel Taxco), y el Mtro. René Contreras Osio (Maestro de Carrera de la FAD Plantel Taxco). ¶



© Caleb Chávez Rodríguez. 2015.

Geometría de marcadores astronómicos en Teotihuacan

Por Arturo Ponce de León Huerta

Marcadores astronómicos

Al hablar de la geometría aplicada al diseño es importante establecer las maneras de hacerlo y su vinculación con el contexto cultural. En este artículo se analizan dos patrones geométricos que se presentan en la traza de algunos marcadores astronómicos ubicados dentro de la ciudad prehispánica de Teotihuacán. Si bien en la traza de la ciudad misma, también aparecen otros patrones, en esta investigación se involucran únicamente algunos de estos marcadores¹.

Se piensa que algunas de las cruces punteadas o marcadores astronómicos de Teotihuacán, plantean o resumen una forma de interpretar o recrear posiciones importantes de los dioses, en este caso particular de los planetas Venus y Marte. Siendo esta forma de abstracción racional, aplicada al conocimiento de los movimientos aparentes de la bóveda celeste, una de las explicaciones del avance mesoamericano en la astronomía y que particulariza la recreación geométrica de la naturaleza a través del urbanismo y la arquitectura.

El análisis que de estas cruces punteadas a continuación se hace, es bajo un sistema matemático occidental, porque se desconoce a detalle el sistema de abstracción matemática, de cómo llegaron a esos diagramas o figuras geométricas los antiguos teotihuacanos. Se propone como corolario la similitud del patrón de trazo geométrico de TEO 17 y TEO 22 (marcadores mejor trazados y más representativos de otros con trazos menos regulares), con las circunvalaciones reales alrededor del Sol, de los planetas Venus y Marte, según gráficas de la carta de orbitas planetarias del observatorio de Harvard.

Inscripción y circunscripción de dos círculos por un polígono

Como un canon geométrico prehispánico, me voy a referir a las cruces punteadas con dos círculos concéntricos, de puntos horadados en el estuco de los pisos o en las rocas, que se han descubierto en diferentes lugares de la gran urbe de Teotihuacán y que, no obstante, algunas de trazo irregular, sugieren un patrón geométrico, relacionado con el tiempo de duración de los movimientos sinódicos² de Venus y Marte, así como con los movimientos aparentes del Sol.

1 Este artículo es parte del presentado en el 53 Congreso Internacional de Americanistas (2009).

2 Movimiento Sinódico. Es el tiempo que tarda un planeta en volver a hallarse en oposición o en conjunción con el Sol.

Si bien este tema geométrico ha sido desarrollado como clásico de la geometría y utilizado en la arquitectura de las culturas más importantes de la antigüedad, poco se sabe de la implicación de ello con la posición espacial aparente de los planetas o con la misma estructura del Universo, o con el posible primer conocimiento que tuvo el hombre, tanto aquí en América como en el otro continente, de estos patrones geométricos, que posiblemente en un principio no fueron tanto deducciones matemáticas, si no la observación y el dibujo graficado de estos movimientos, por medio de los cuales se dedujeron los cánones mismos. En otro trabajo presentado en la Isla de Cozumel, organizado por la UNESCO (Ponce de León, 2014: 57), analizo algo de esto, cuando se trata de los patrones geométricos de Venus en tiempo y espacio, elaborando una serie de conclusiones, que demuestran su origen cósmico, que al menos aquí en Mesoamérica queda patente su relación con el trazo geométrico de estos marcadores y también con la arquitectura y el urbanismo.

Voy a analizar seis marcadores que se encuentran dentro del área de Teotihuacán y que son: TEO 1, 2, 3, 17, 19 y 22. En estos marcadores se aprecia la intención de un mismo patrón en su forma de una cruz punteada con dos círculos concéntricos de puntos, pero no me voy a referir a sus orientaciones, ni a la posible señalización de apariciones u ocultamientos del sol, en los lugares señalados en el horizonte por estas, ni a las de otros sitios arqueológicos por esas mismas alineaciones (Aveni, A. y Hartung, H. 1985). El estudio del sugestivo patrón geométrico



Figura 1. Piedra del Sol, periodo Azteca. Estudio Geométrico, de círculos en razón $\sqrt{2}$, (Chanfón O. C.1987: 50).

del marcador en sí mismo, refuerza la idea señalada por otros investigadores (Aveni A. 1991), sobre su uso o relación con el calendario.

Debido a la irregularidad en su trazo, de algunos marcadores no se pretende llegar a explicar en ellos su forma con exactitud matemática; sino por medio de la aproximación en ellos respecto a los mejor trazados en sus formas geométricas, se considera sugestivo un patrón geométrico.

El tema más frecuente en los marcadores e inclusive en otros productos culturales como la cerámica o la escultura es el que se refiere a los dos círculos concéntricos, donde uno inscribe y el otro circunscribe a un cuadrado virtual no trazado o no visible, como elemento componente del marcador. Esto sucede en el trazo del Calendario Azteca, donde la relación entre el radio del círculo exterior y el radio del círculo interior; si recurrimos a una expresión matemática, es igual a la raíz cuadrada del número 2 (Chanfón O., C. 1987). (Ver figura 1).

En el triángulo **a b c**, (Ver figura 2), el radio **a-b** del círculo interior que inscribe al cuadrado, tiene un valor de 1; y el del círculo exterior que circunscribe al mismo cuadrado con radio **a-c**; por teorema de Pitágoras es: $\sqrt{2} = 1.414213562$; es decir que ac / ab es igual al valor de $\sqrt{2}$.

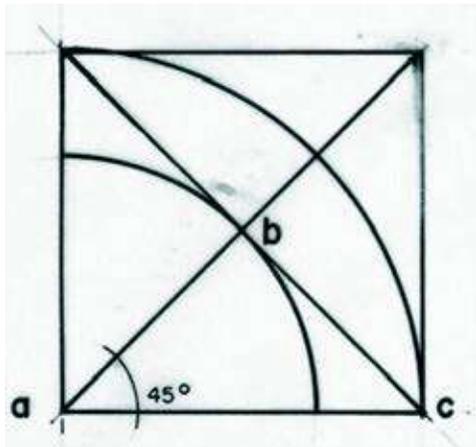


Figura 2. Dos círculos en razón de $\sqrt{2}$, inscrito uno, y suscrito el otro, por un mismo cuadrado.

Según las mediciones hechas en los marcadores y que se anotan en la siguiente tabla, las relaciones entre el radio exterior y el radio interior, en cada uno de los marcadores tienden al valor de la raíz cuadrada de 2 (ver tabla 3).

MARCADOR	R	r	R / r
TEO 1	0.50 m	0.365 m	1.369 m
TEO 3	0.225	0.148	1.520
TEO 17	0.56	0.396	1.414
TEO 19	0.35	0.240	1.458
PROMEDIO			1.440

Tabla 3. Mediciones de los marcadores (radios int. Y ext.): TEO 1, 3, 17 y 19, en Teotihuacán; con promedio 1.440.

Se aprecia que TEO 17, es el que más se aproxima al tema de raíz de 2 y se piensa que pueda haber tal correspondencia por ser este el más regular en su trazo. Así el

trazo gráfico medido en campo sobre la figura sugiere firmemente el tema geométrico del cuadrado que inscribe y circunscribe dos círculos concéntricos. (Ver figura 3).

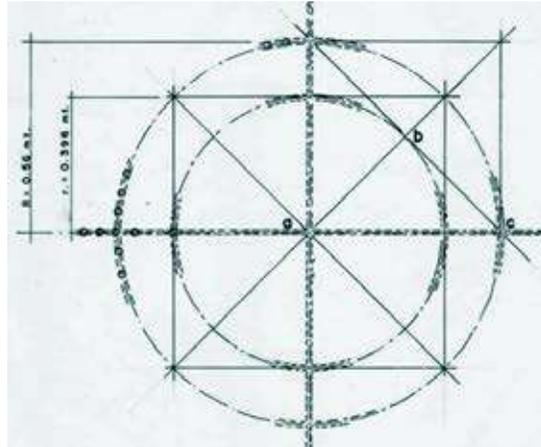


Figura 3. Teotihuacán, marcador TEO 17, el más regular en sus círculos, con radios de 0.56 y 0.396 m., cuya relación es 1.414, igual a $\sqrt{2} = 1.414213562$.

Ya se ha mencionado anteriormente por otros investigadores (Iwaniszewski, E. 1986: 249-273), la posibilidad de que el círculo interior se relacione con el calendario ritual de 260 días, y en general, considerando el número de horadaciones, también se ha mencionado, que se relacionan con la diferencia del número de días entre las apariciones y ocultaciones del sol, en fechas significantes, determinando los ciclos agrícolas (ibídem); Entonces si de alguna manera las combinaciones del círculo exterior con los demás elementos señalan fechas solares, resulta sugestivo el que la relación entre el año solar medio y el año ritual de 260 días resulte 1.404777692 muy semejante a la relación promedio de los radios exteriores e interiores de estos marcadores de 1.440652008; que a su vez es muy semejante al valor de raíz de 2.

Así pues, la observancia y la gráfica de ciertos periodos agrícolas propicia o se relaciona con el calendario ritual y plantea

un patrón geométrico-astronómico relacionado con el tema $\sqrt{2}=1.414213562$.

En un primer acercamiento a la posible relación de este patrón geométrico de los marcadores y del calendario ritual, con los periodos de los movimientos de los astros cercanos a nuestro planeta Tierra se puede decir que: Aún sin tener una idea clara del porque pudiese presentarse tal relación con el tema geométrico que nos ocupa y menos que se pueda explicar por ahora, como fuese posible la detección de esta relación y que se pudiese representar por medio de los marcadores: Al relacionar la distancia máxima de la tierra al sol con la distancia mínima de Venus al Sol, nos da 1.416554888 que es muy cercano al valor de raíz de 2, al de TEO 17 y al del calendario ritual respecto al año solar medio. (Ver figura 4).

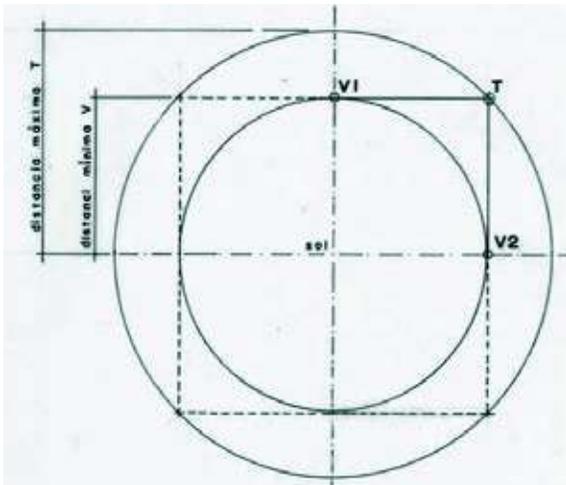


Figura 4. Distancias máxima y mínima al Sol, de la Tierra y Venus respectivamente, cuya relación es de 1.416554888 $\approx \sqrt{2} = 1.414213562$.

Si graficamos estos dos valores, en donde T-S es la distancia máxima de la Tierra al Sol y VI-S la distancia mínima de Venus al Sol, apreciaremos también el tema de un cuadrado inscrito y suscrito por dos círculos, que vienen siendo las supuestas trayectorias de la Tierra y Venus alrededor

del Sol. Siendo T la Tierra, VI y V2 El planeta Venus en sus elongaciones máximas³; Por lo cual se puede anotar que de alguna manera estas formas significantes del planeta tienen que ver con el tema geométrico del cuadrado inscrito y suscrito por las orbitas de la Tierra y de Venus.

Naturalmente el anterior esquema, viene siendo un tanto utópico; pues si en determinado momento las posiciones de T y VI puedan ser máxima y mínima en su alejamiento del sol, para las siguientes posiciones T y V2, no van a ser otra vez máxima y mínima respectivamente. Por lo que, en la figura siguiente (Ver figura 5), si consideramos las distancias medias al sol de cada uno (T y V), el esquema no se ajusta con la misma exactitud que en la figura anterior; en cambio en esta figura 5, los ángulos VI T Sol y V2 T Sol, no son de 45° exactamente.

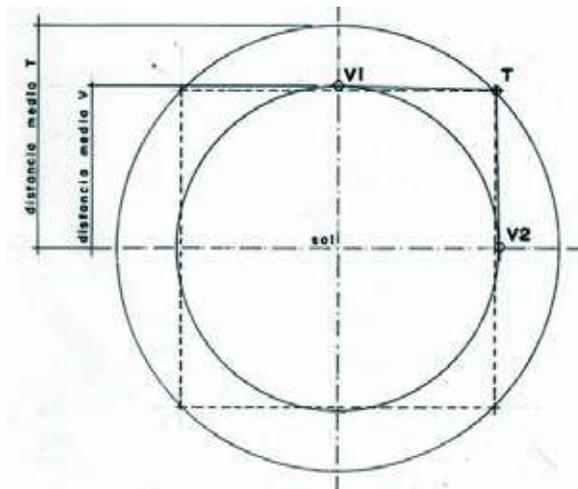


Figura 5. Elongaciones máximas de Venus, tiene que ver con el tema geométrico del cuadrado que inscribe y suscribe a dos círculos.

3 Elongación: Ángulo geocéntrico entre un planeta y el Sol, medido en el plano definido por el planeta, el Sol y la Tierra. Las elongaciones planetarias fluctúan entre 0° y 180°, al Este o al Oeste del Sol. ELONGACIÓN MÁXIMA: Instante en que la elongación alcanza su valor máximo.

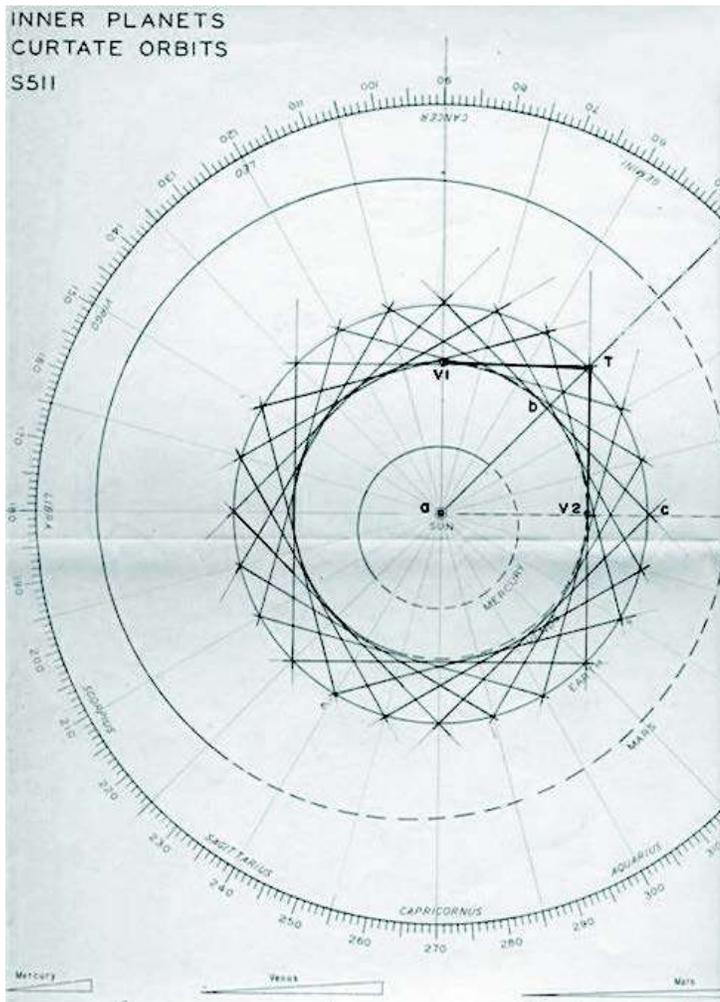


Figura 6. Esquema hipotético de elongaciones máximas de Venus, a cada 15° de longitud eclíptica de la Tierra, sobre carta de orbitas de planetas interiores; tiende a esquematisar un cuadrado que inscribe y suscribe dos círculos.

Hipotéticamente podemos situar a T, V1 y V2, a lo largo de sus órbitas a cada 15° de longitud eclíptica⁴ (ver figura 6), a manera que sus posiciones se aproximen al esquema de un cuadrado que inscribe y suscribe las órbitas de la Tierra y Venus (o un cuadrado inscrito y suscrito por las dos órbitas). Sucederá entonces que a ve-

4 Longitud eclíptica: Distancia angular de un cuerpo celeste medida sobre el plano de la eclíptica, a partir del primer punto de Aries.

ces coincidirán estas posiciones con el esquema planteado; pero en la mayoría de esas posiciones no lo serán.⁵ Las elongaciones máximas de Venus, con valores de 45°, se suceden cada 2920 días, lo que equivale a 5 periodos sinódicos de Venus de 584 días ó a 8 periodos de 365 días (calendario prehispánico). Es sabido que los prehispánicos tenían conocimiento de los cinco periodos sinódicos de Venus, que coinciden aproximadamente en los mismos días de cada 8 años; Aunque esto se ha estudiado anteriormente para las conjunciones del planeta, no se había hecho con las elongaciones máximas. El estudio de esto último, ya se había mencionado fue expuesto anteriormente en Cozumel (Ponce de León, 2014: 57), donde los patrones geométricos de Venus en tiempo y espacio también fueron conocidos y usados.

Ahora se puede decir, como los movimientos aparentes del planeta, sugieren este patrón, aún sin tener conocimiento de los movimientos reales del sistema solar; El estudio detallado de los movimientos aparentes del planeta Venus en sus momentos significantes de máxima elongación, nos ha dado elementos para explicarnos su relación con el posible patrón geométrico sugerido por los marcadores de cruces punteadas con dos círculos concéntricos. (Ver figuras 5 y 6).

5 Para el desarrollo de esta hipótesis, se usó la carta de orbitas planetarias del observatorio de Harvard (copia facilitada por el Sr. Don Alberto González Solís, de la Sociedad Astronómica Mexicana).

El número de oro

Respecto al marcador TEO 22, este sugiere otro tema geométrico, que es el pentágono, que también inscribe y circunscribe a dos círculos concéntricos, la relación matemática del radio del círculo exterior, entre el radio del círculo interior da un valor de 1.236067977 (Ver figura 7). Siendo el marcador TEO 22 también uno de los más regulares, sus radios medidos en campo son de 63,5 cm. y 51,5 cm. que da una relación de 1.236009709 que sugiere con bastante exactitud el patrón geométrico de la diapositiva anterior. (Ver figura 8)

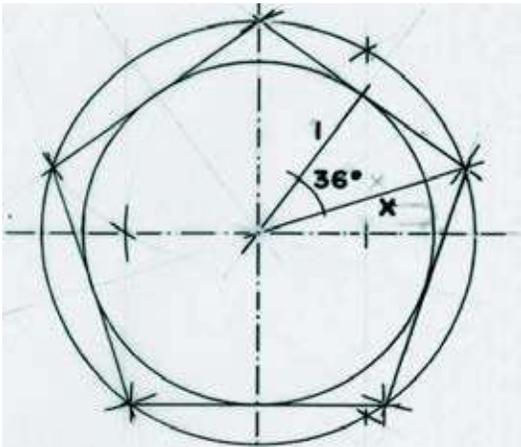


Figura 7. Patrón geométrico de dos círculos concéntricos, inscrito uno y suscrito el otro, por un pentágono.

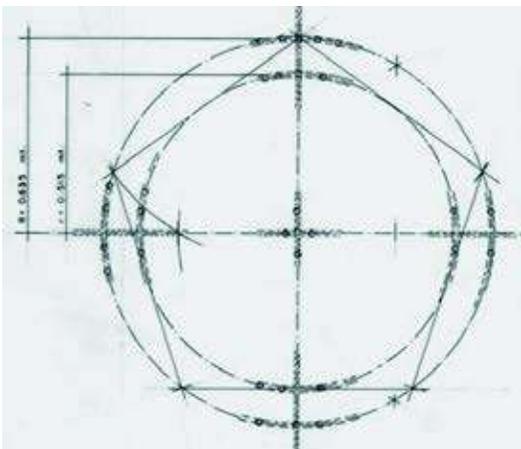


Figura 8. Teotihuacán, TEO 22, dos círculos concéntricos, inscrito uno y suscrito el otro, por un pentágono.

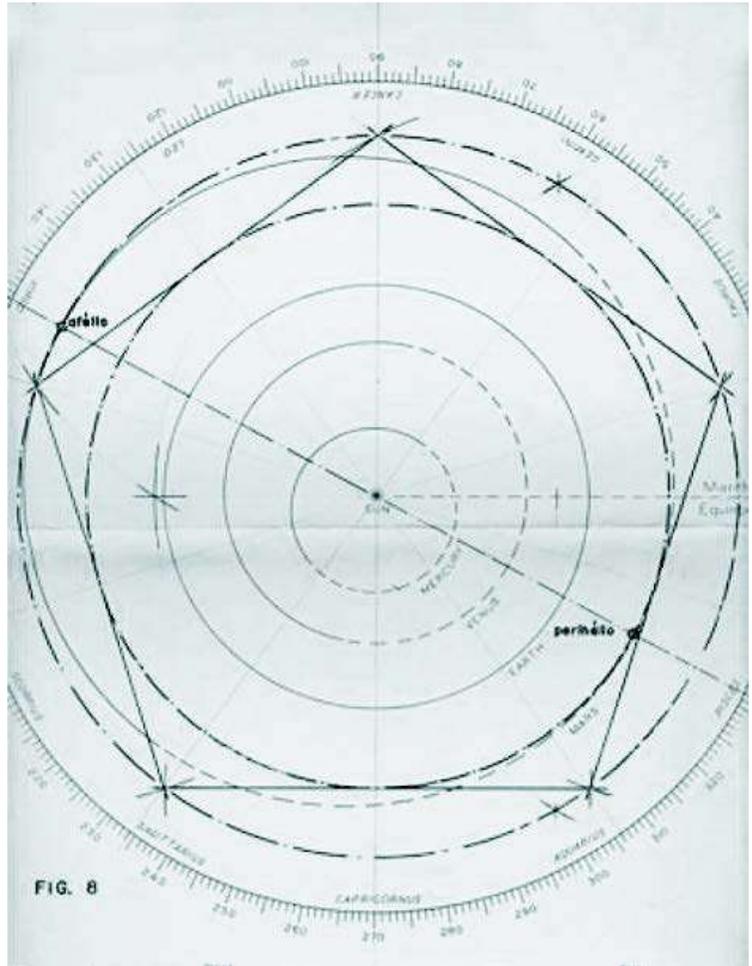


Figura 9. Marte alrededor del Sol. La circunvalación máxima y mínima, quedan una circunscrita y la otra inscrita por un pentágono.

Esta relación, del radio mayor con la apotema, en un pentágono, es uno de los aspectos geométricos más interesantes aquí en Mesoamérica, al igual que en las culturas de Oriente y Occidente, pues este canon ha sido usado prolíficamente por las más importantes culturas de la humanidad. Y tiene que ver con la relación de los radios máximo y mínimo (afelio y perihelio) de la circunvalación del planeta Marte, alrededor del Sol cuya razón matemática es de: $1.665732 / 1.382268 = 1.20501$, valor cercano al que presenta TEO 22. (Ver figura 9)

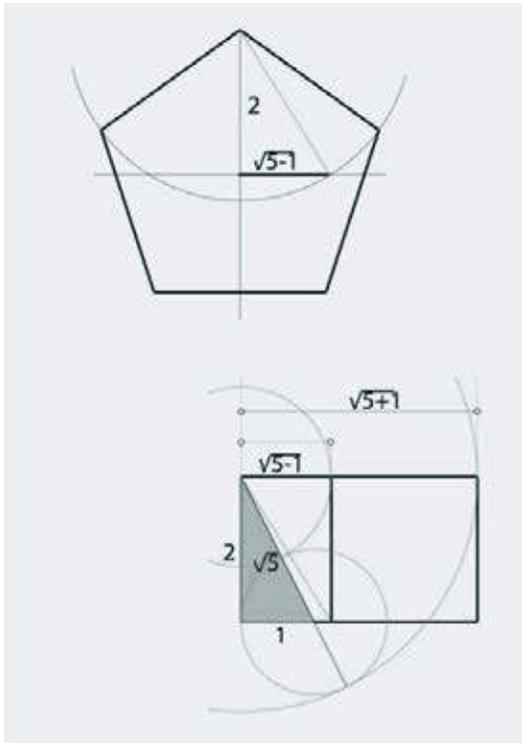


Figura 10. El tema de $\sqrt{5}-1=1.236;(\sqrt{5}-1)/2=0.618$; tiene que ver con el número de oro.

Es sabido que la relación $[(\sqrt{5}) - 1] / 2$; $(1.236067977) / 2$, es igual al valor de ϕ (0.618) (Ver figura 10) y que $[(\sqrt{5}) + 1] / 2$; es igual a 1.618; que es el valor que guardan aproximadamente el año solar respecto al año venusino, $(365.2422 / 225 = 1.622)$ (Ver figura 10). Sobre esto mismo, la Dra. Martínez, en la escultura de Tlahuizcalpantecutli o Xolotl que se encuentra en el museo de Stuttgart, Alemania (Ver figura 11), dice que los círculos concéntricos que se encuentran en la espalda de esta (el mayor y el menor), se encuentran en proporción áurea y dice representan: *la órbita de Venus (225 días, el círculo más pequeño) y de la Tierra (365 días, el círculo mayor)*. (Martínez 2000: 153), con lo cual ella asume que los radios de ambas circunvalaciones, están en esa proporción de ϕ , pues efectivamente $225 \text{ días} / 365 \text{ días} = 0.616$; Pero realmente esos radios respecto al Sol (al menos el máximo de la Tierra y el mínimo de Venus), están en proporción $\sqrt{2} = 1.414$ Lo interesante de esto, es que

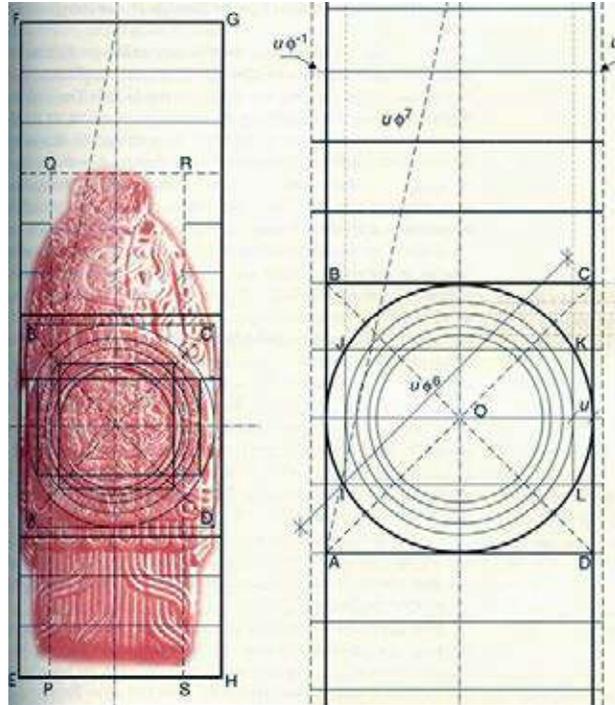


Figura 11. Tlahuizcalpantecutli o Xolotl. Los radios concéntricos en su espalda, están en relación áurea, según: Margarita Martínez del Sobral (2000: 151).

geoméricamente estos dos algoritmos $\sqrt{2}$; y $[(\sqrt{5}) + / - 1] / 2$; en los eventos de espacio y tiempo del planeta Venus, rigen sus movimientos; pues si consideramos las distancias respecto al Sol (1 y 0.707) de la Tierra y de Venus, el patrón geométrico de los 2 círculos será el cuadrado que inscribe y circunscribe a esos círculos y si consideramos los tiempos invertidos en recorrer las circunvalaciones (365 y 225), el patrón geométrico de los dos círculos y radios serán en proporción áurea.

Es sumamente interesante que, en la cultura mesoamericana, respecto al contexto de Venus, aparezcan estos dos patrones: uno relacionado a las distancias respecto al Sol y el otro relacionado con el tiempo empleado en dar la circunvalación al Sol. En los dos casos, son deducciones que requieren del conocimiento real del sistema planetario; los 365 días del año solar, que si fueron relativamente fáciles de detectar, no así los 225 días y las distancias respecto al Sol, que requieren de con-

cebir imaginativamente la esfericidad del cosmos ya sea geocéntrico o heliocéntrico; La concepción prehispánica era de planos o cielos horizontales, cosa que está documentado en las laminas I y II del Códice Vaticano Latino (Kingsborough, 1964 v. III: 9) (Ver figura 12)

Para nuestro estudio, es importante la ascendencia hispana, sobre la simetría en México, pues, es la que primero se funde con la cultura indígena; Por lo que nos conviene analizar lo que dice Chueca Goitia, sobre la simetría “producida sobre el solar mexicano”, al hablar de los invariantes castizos de la arquitectura española (Encina, 1982: 11). Pues si bien por un lado se reafirma la influencia hispana en la arquitectura del México colonial y virreinal;

al comparar estos invariantes castizos sobre el tema de la simetría, con la armonía en sus proporciones, de la arquitectura prehispánica, puede ciertamente afirmarse que aquí en México, después de la conquista se lleva a cabo un sincretismo, que se convierte en una invariante geométrica que se presenta en todos los estilos que se suceden en la Nueva España, el Virreinato y el México Independiente.

En el Nuevo Mundo Colonial, mezcla de dos culturas la europea y la indígena, en lo que se refiere a la proporción que conforman los elementos tanto arquitectónicos como urbanos se produce un sincretismo; producto de la pervivencia del uso común (europea e indígena) del canon geométrico que relaciona las partes, en razón 1 a 1.618 y que se convierte a través de los años en una invariante formal, que se manifiesta en los diferentes estilos o corrientes artístico-culturales de los periodos colonial, virreinal e independiente; siendo en épocas recientes posteriores al modernismo en el que la aplicación de este canon disminuye hasta casi no utilizarse.

De tiempo atrás, ya diferentes investigadores⁶ han demostrado que la armonía estaba presente, en los edificios arquitectónicos e inclusive esculturas y espacios urbanos en las culturas mesoamericanas. La pirámide de la Serpiente Emplumada en Xochicalco, edificio restaurado con cierto método de anastilosis, mediante el cual presenta su forma original, al menos en sus cuatro primeros cuerpos; no existiendo el quinto cuerpo más que en forma hipotética, propuesto por Marquína. (1964: 133).

6 Mediante una recopilación razonada el Arq. Juan Antonio Siller, confronta los trabajos de varios investigadores como: Beatriz de la Fuente, Manuel Amábilis, Carlos Chanfón y Arturo Ponce de León. (Siller, J. A. 1987: 47). También hay que mencionar a Margarita Martínez del Sobral, (2000: 153).



Figura 12. Lámina 1 del Códice Vaticano Latino. El nivel inferior pertenece al sol (Ilhuicatl Tonattih) (Kingsborough, 1964 v. III: 9)

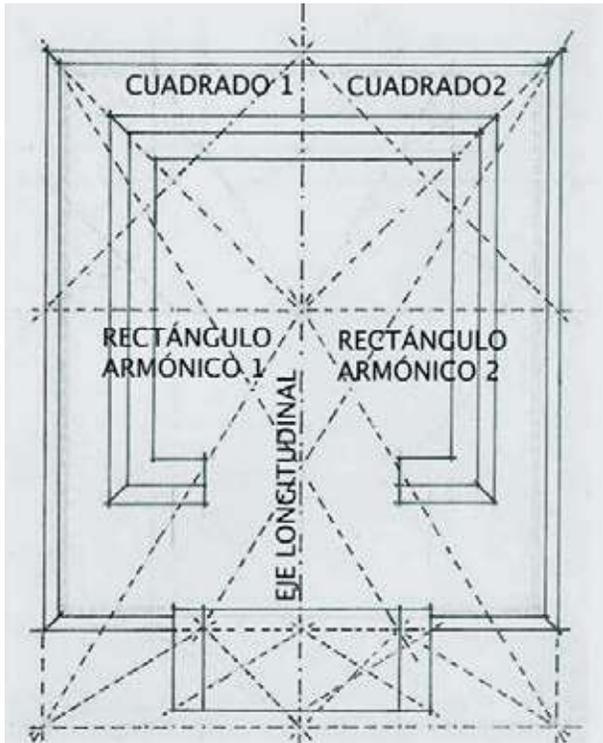


Figura 13. Xochicalco, pirámide de la Serpiente Emplumada. Planta arquitectónica, con análisis geométrico de la sección aurea (Ponce de León: 1987: 50, 1989: 496).

El siguiente análisis (Ver figuras 13, 14, 15 y 16) de trazo armónico fue presentado por mí, en 1989 en la 2nd Oxford International Conference on Archaeoastronomy, en Mérida Yucatán (Aveni, 1989: 496). En él se describe geoméricamente paso por paso, la proporción armónica de cada uno de sus cuerpos, tanto en planta como en fachadas. Considerando en fachada, el eje central a mitad de la escalera, se analiza la mitad de la fachada poniente, que queda inscrita en un rectángulo con proporciones armónicas.

En la cultura occidental, este canon es de origen pitagórico y más aún aparece ya en el antiguo Egipto y en las culturas de oriente; pero aquí en el México prehispánico, en primera instancia se ha atribuido su presencia, a la necesidad que de forma natural el hombre ordena sus productos culturales.

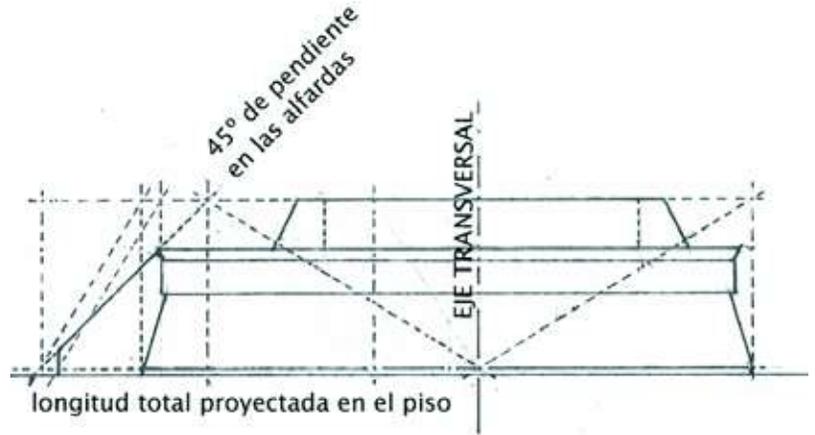


Figura 14. Xochicalco; pirámide de la Serpiente Emplumada. Análisis geométrico de la armonía en la fachada lateral. (Ponce de León: 1987: 50, 1989: 496).

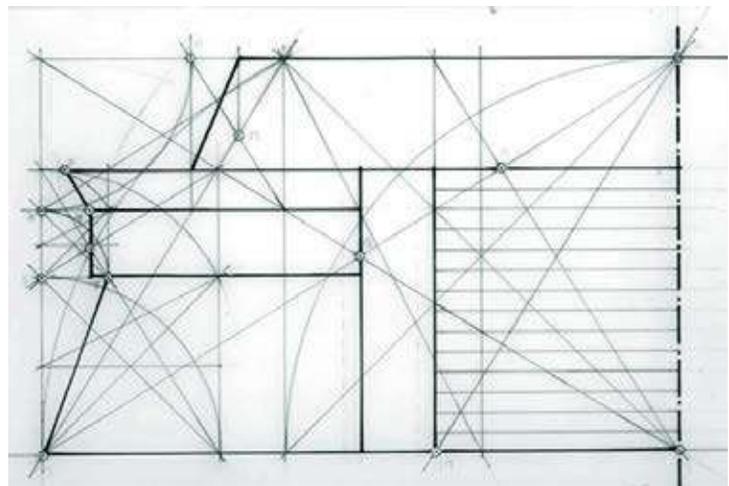


Figura 15. Xochicalco, pirámide de la Serpiente Emplumada. Análisis geométrico de la armonía, de cada una de las partes en la fachada principal (Ponce de León: 1987: 50, 1989: 496).



Figura 16. El Sol apareciendo al eje de la pirámide en los días primero de febrero y noviembre (Ponce de León, 1982: 12, 1983: 74).

Conclusiones

Las posibles razones por las que en Mesoamérica se presentan asiduamente, el uso de estos cánones geométricos de las proporciones en $\sqrt{2}$ y $[(\sqrt{5}) \pm 1] / 2$; Que se presentan en los marcadores TEO 17 y TEO 22 y que se sugieren en otros marcadores, pudieran estar relacionados con las diferentes partes formales de los edificios, que presentan igualmente esas proporciones de 1.414 ó 1.618; Hasta lo que se ha dicho anteriormente en este trabajo, tienen relación con la mecánica real de los movimientos de los planetas Venus y Marte. Pero no bien se aclara como es que los movimientos aparentes de estos planetas presenten lapsos de tiempo y posiciones angulares prácticas y observables a simple vista, pues no se tiene la certeza de que los mesoamericanos conociesen los movimientos reales, que ya se ha mencionado requiere del concepto de la esfericidad del cielo, cosa que todas las referencias históricas lo mencionan.

Es muy importante y sugerente el canon geométrico que se presentan en los marcadores analizados anteriormente, por lo que en estudios recientes (Ponce de León, 1989: 496, 2006: 123, 2014: 57), el análisis de las posiciones aparentes del planeta Venus y del Sol durante un periodo mayor a tres decenios, brinda la certeza de posicionar el planeta sin instrumento sofisticado alguno en sus posiciones significantes, con ángulos horizontales, verticales y lapsos de tiempo, en valores que involucran los algoritmos como los analizados en este trabajo y otros también de raigambre occidental; pero que también están presentes en las culturas mesoamericanas.

Este último análisis no se presenta en este trabajo, que como método de estudio requiere de proyecciones ortogonales de la bóveda celeste sobre la que se colocan las

posiciones significativas de Venus y el Sol, que como se decía presentan valores que demuestran los cánones anteriormente mencionados. Pero todo este contexto pragmático, ha de estudiarse y decantarse a través de los conceptos de la cosmovisión y el paisaje ritual que si bien para el clásico teotihuacano no precisamente se cuenta con muchos datos; Ha de servir lo que de culturas posteriores se sabe sobre el paisaje culturalmente transformado a través de la historia, dice la Dra. Broda cuando habla del paisaje ritual de la Cuenca de México:

Este paisaje ritual fue creado por los mexicas durante el siglo XV al tomar posesión de los espacios políticos de la Cuenca y ocupar los santuarios más antiguos que antaño habían pertenecido a otros pueblos y grupos étnicos. De esta manera se expresaban relaciones de dominio, de sincretismo e integración, así como la fuerte vigencia de una tradición cultural que conectaba a los mexicas con las culturas anteriores a ellos (Broda, J. 2001: 296). ¶

Fuentes de consulta

- Aveni, Anthony F. 1991. Observadores del cielo en el México antiguo, FCE., México, 394 pp. ISBN-16-2702-4.
- Aveni, Anthony F. 1989. World archaeoastronomy, Cambridge University Press, New York, pp. 504, ISBN: 0-521-34180-9.
- Aveni, Anthony F. y Horst Hartung. 1985. Las cruces punteadas en Mesoamérica: Versión actualizada, en: Cuadernos de arquitectura mesoamericana, no 4 (3-13), UNAM México.
- Broda, Johanna. 2001. Ritos Mexicas en los cerros de la Cuenca: Los sacrificios de niños, en: Johanna Broda, Stanislaw Iwaniszewski y Arturo Montero, La Montaña en el paisaje ritual, INAH, UNAM.

- Broda, Johanna. 1987. La piedra del Sol” en: Cuadernos de arquitectura mesoamericana, no. 9, 50, UNAM, México.
- Encina, Juan de la. 1982. Fernando Chueca Goitia, su obra teórica entre 1947 y 1960, UNAM, México, 149 pp.
- García-Pelayo y Gross. 1976. Pequeño Larousse, ed. Larousse, México, pp. 1566, ISBN 2-03-020547-8.
- Iwaniszewski, Stanislaw. 1986. La arqueología de alta montaña en México y su estado actual, en: Estudios de Cultura Náhuatl, vol. 18:249-273.
- Kingsborough, Lord. 1964. Antigüedades de México, v. III, México.
- Marquina, Ignacio. 1964. Arquitectura prehispánica, INAH. México. Pp. 10056.
- Martínez del Sobral, Margarita. 2000. Geometría mesoamericana, F. C. E. México, pp. 287, ISBN: 968-16-5611-3.
- Ponce de León H. Arturo. 1987. La sección áurea en Mesoamérica y su significado astronómico, en: J. A. Siller, “Estudios de proporción en la arquitectura prehispánica”, en: Cuadernos de arquitectura mesoamericana, no. 9, 47, UNAM, México.
- Ponce de León H. Arturo. 1989. The golden mean in Mesoamerica and its astronomical significance, en: A. Aveni ed., World archaeoastronomy, Cambridge University Press, New York, pp. 504, ISBN: 0-521-34180-9.
- Ponce de León H. Arturo. 2014. Cosmovisión mesoamericana y patrones geométricos astronómicos, en: El papel de la arqueoastronomía en el Mundo Maya: El caso de la Isla Cozumel, UNESCO.
- Siller, Juan Antonio. 1987. “Estudios de proporción en la arquitectura prehispánica”, en: Cuadernos de arquitectura mesoamericana, no. 9, 47, UNAM, México.

La concepción del Cosmos en la antigüedad y la Nueva España, desde la perspectiva de los observadores de cometas.

Diego Rodríguez y Carlos Sigüenza observadores del cielo

Por: Santiago Q. Rosales

I. Cometas y cosmología antigua

La idea que se tenía acerca de los cometas en la antigüedad y en la edad media era producto directamente de la concepción geocéntrica del cosmos y del aristotelismo. Si bien las supersticiones en torno a ellos poco o nada tenían que ver con el filósofo, el carácter celestial de los astros greñudos estaba casi por completo descartado. Aristóteles fue la autoridad sobre los cometas a lo largo de toda la antigüedad tardía y posteriormente durante toda la edad media.

El cosmos según Aristóteles estaba constituido por los famosos cuatro elementos, que poseían movimientos rectilíneos, ascendentes o descendentes. Estos, según el estagirita¹, poseían dos “fuerzas” la de gravedad y la de levedad, correspondientes al calor y al frío. Además poseían dos propiedades: la sequedad y la humedad.

Adicionalmente a los cuatro elementos, Aristóteles hablaba de un quinto elemento, el éter, del que se creaban los astros. El éter, no pertenecía a la tierra pues su sutileza era tal que nunca se mezclaba con los



otros cuatro. A diferencia de los otros, su movimiento era cíclico. El éter giraba pues eternamente, pues era incorruptible.

El cosmos, entonces, de acuerdo con este modelo, estaba ordenado por niveles. En donde el centro era fundamentalmente tierra, luego había un nivel de agua, seguido por otro de aire, para finalmente estar rodeados de un fuego que era frontera entre el éter y este mundo.

Bajo la concepción aristotélica, nada en el cielo cambiaba a capricho. En el cielo, todo era producto de ciclos bien determinados y eternos. Estos ciclos, sin embargo, afectaban lo que ocurría en el mundo subterráneo, la Tierra.

Los cometas, según esas observaciones no eran cíclicos y mucho menos eran eter-

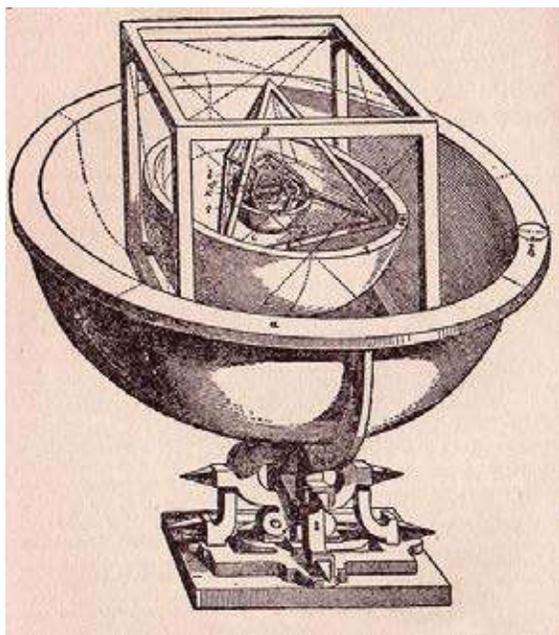
año 3 número 09 - febrero-abril 2016

.925
ARTES Y DISEÑO

1. De Estagira, ciudad de la antigua Macedonia. Por antonomasia dicese de Aristóteles.

dos siderales. Esta discusión que enfrenta a Séneca con Aristóteles, sin embargo, no tuvo eco en su época.

Además en esta disertación nunca estuvo en juego la necesidad de atribuir un modelo al universo. Séneca, con esta discusión no pretendía defender la idea de un cosmos ordenado de acuerdo a ciertos principios, sino la idea de que el caos es finalmente la única y gran certeza que tenemos. La idea de los cometas supralunares era un ejemplo perfecto para ello. Otro de los detractores del aristotelismo fue Hipócrates de Quíos, un famoso geómetra, quien defendía la idea de que los cometas no eran otra cosa que un efecto visual entre la refracción del sol y ciertas características del ambiente.



III. La modernidad

Los siglos pasaron y el triunfo del sistema toleméico-aristotélico fue casi contundente. Sin embargo, gracias a los trabajos de Copérnico, Tycho Brahe, Kepler, Galileo, Hevelius, Newton y Halley, entre otros, el discurso científico estaría a pun-

to de dar una respuesta contundente respecto a los cometas.

Con la postulación de la teoría heliocéntrica, la discusión en torno a los cometas se retomó. Los cometas podían no ser producto de exhalaciones de la tierra sino algo más. Los tratados sobre estos astros tuvieron un gran auge en el siglo XVII. Sin duda, ese fue el siglo de los cometas y, también sin duda, gran parte de esas discusiones han traído conclusiones fundamentales para la ciencia.

Kepler observó al cometa Halley, y gracias a los apuntes de éste, el astrónomo homónimo pudo deducir con más certeza su órbita y el periodo que tardaría en completarla. En el año de 1618 Kepler consideró a los cometas como “fluctuaciones transitorias del éter” cuyo movimiento era rectilíneo.

Galileo, así como Hipócrates, consideraba que los cometas eran ilusiones ópticas, eventos semejantes a los arco iris. Es en *El ensayador*² (1623), obra sobre la naturaleza de los cometas, donde el italiano aprovecha para hablar no sólo ya de una visión correspondiente a un modelo del cosmos, sino también para hacer algunas disertaciones metafísicas.

El ensayador es una obra cuyo valor literario ha trascendido al del interés científico. Pues son los cometas un reducto para determinar cuál de los dos modelos en juego es el correcto. Si los cometas son celestes, Aristóteles está completamente equivocado; si son terrestres Aristóteles está en lo correcto al menos en cuanto a lo que ocurre en la Tierra. Si los cometas son una ilusión óptica Aristóteles se equivoca también, excepto en pensar que la ordenación del cosmos tiende a la perfección.

2 // *Saggiatore* es un libro publicado por Galileo Galilei en Roma en 1623.



“Tal vez piensa que la filosofía es como las novelas, producto de la fantasía de un hombre, donde lo menos importante es que aquello que en ellas se narra sea cierto, las cosas no son así. La filosofía está escrita en ese grandísimo libro que tenemos abierto ante los ojos, quiero decir el universo, pero no se puede entender si antes no se aprende a entender la lengua, a conocer los caracteres en los que está escrito. Está escrito en lengua matemática y sus caracteres son triángulos y círculos y otras figuras geométricas, sin las cuales es imposible entender ni una palabra”. *El ensayador* (1623).

Otro trabajo destacado fue la *Cometografía*³ (1668) de Johannes Hevelius, en donde el polaco asegura que los cometas son cuerpos celestes pero que, a diferencia de los planetas, su órbita en torno al sol es parabólica. Además hace una clasificación de distintos cometas observados en ese siglo.

3 *Cometographia, totam naturam cometarum, ut pole sedem, parallaxes, distantias ortum et interitum, capitum, caudarumque diversas facies... beneficio unius eiusque fixae et convenientis hypotheseos exhibens, etc.* (1668)

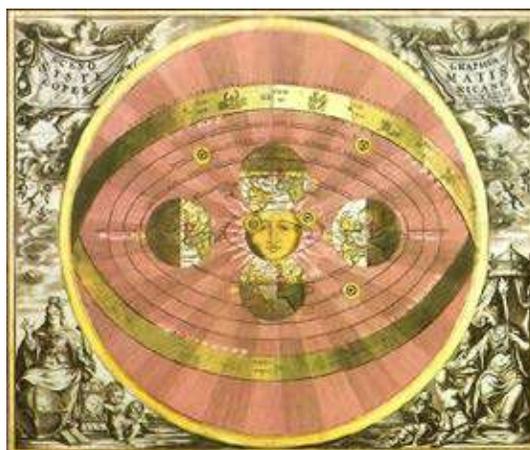
Finalmente el misterio de los cometas queda resuelto con la teoría de la gravitación universal (1687). El principio aristotélico de la levedad queda completamente descartado. No es el éter el que controla las órbitas de los planetas, sino que la fuerza que hace que las cosas caigan es, esta misma, la que mantiene a los planetas en órbita. Los cometas son una parte más de ese sistema que aparece como nuevo. Halley predice (1705) con esta nueva concepción el regreso de ese cometa (1758) después de su última aparición en 1682. Predicción que nunca pudo confirmar con sus propios ojos pues Halley muere en el año de 1742.

El siglo XVII es un siglo donde el registro de cometas, así como la elaboración de tratados en torno a estos es cada vez más habitual. Esta tendencia continúa en el siglo siguiente, y ello trae consigo el descubrimiento de nuevos cuerpos nunca antes observados. Es en este contexto que los Astrónomos Diego Rodríguez y Carlos Sigüenza desarrollan su obra.

IV. Discurso ethereológico de Fray Diego Rodríguez

Vida de Diego Rodríguez (1596-1668)

Ingresa como fraile a la orden de la Merced en 1613 y siete años más tarde inicia sus estudios astronómicos y matemáticos.

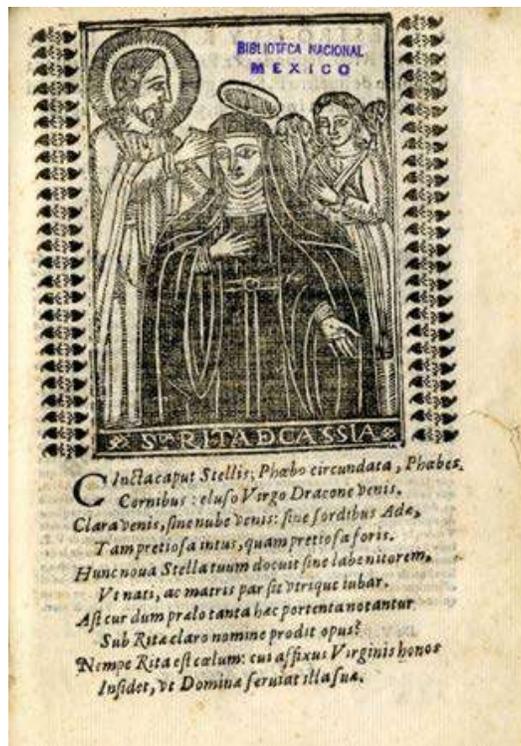


En 1637 la Universidad Real y Pontificia lo elige para ocupar la primera Cátedra de Astrología y Matemática. Participó en la construcción de los campanarios de la catedral o el gran desagüe de la Ciudad de México. Fray Diego escribió varias obras incursionando en el terreno de las matemáticas, la astronomía, la ingeniería, además, de la tecnología. Entre ellas destaca, también, su *Tratado de logaritmos predicción y medición exacta de los eclipses*. No todas ellas fueron publicadas porque la mayoría de sus textos eran desarrollados para sus cursos en la universidad y para apoyar sus propias investigaciones. Pudo medir la posición de la Ciudad de México con gran exactitud.

Es una figura casi olvidada, pues la mayoría de su obra permanece sólo en manuscritos. De hecho, sus únicas obras publicadas fueron el *Discurso ethereológico*



sobre el cometa de 1652⁴ y un breve tratado de matemáticas. Este discurso es una muestra indiscutible del pensamiento barroco novohispano. En él se conjugan temas de muy diversa índole, tales como astrología, astronomía y teología. Fray Diego Rodríguez logra en él dotar a un fenómeno específico de una carga de sentido para nada unívoca, así, explora cada una de las facetas intelectuales de un ser humano de su tiempo y espacio.



V. Sobre el Discurso ethereológico del nuevo cometa aqueſte Hemisferio Mexicano; y generalmente en todo el mundo. Este año de 1652

El Discurso ethereológico está dividido en tres partes. La primera es la introducción aunada a una suerte de invocación mariana. La segunda es propiamente una di-

4 Publicado en la Ciudad de México, 1652, por la Viuda de Bernardo Calderón.

sertación en cuanto a la naturaleza de los cometas y, la tercera parte es la descripción de la órbita del cometa referido junto con una especie de interpretación teológico-astroológica.

El apartado dedicado a los cometas en general está titulado como *Progenie de los cometas*. En este analiza el origen etimológico de la palabra, algunas referencias sobre observaciones antiguas y discute acerca de la naturaleza de estos.

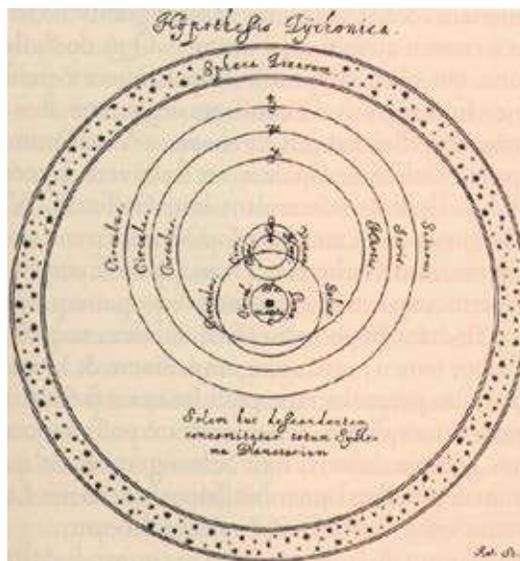


El método que utiliza es evidentemente escolástico, pues procede de acuerdo a la teoría de las cuatro causas aristotélicas; además es notable el constante uso de los silogismos para apoyar sus opiniones, más que de observaciones y reportes del fenómeno directamente.

Si bien el método es muy cercano al escolástico, no los son así las referencias utilizadas. En el texto se puede apreciar por parte del fraile un conocimiento perfecto de las más novedosas teorías de la época.

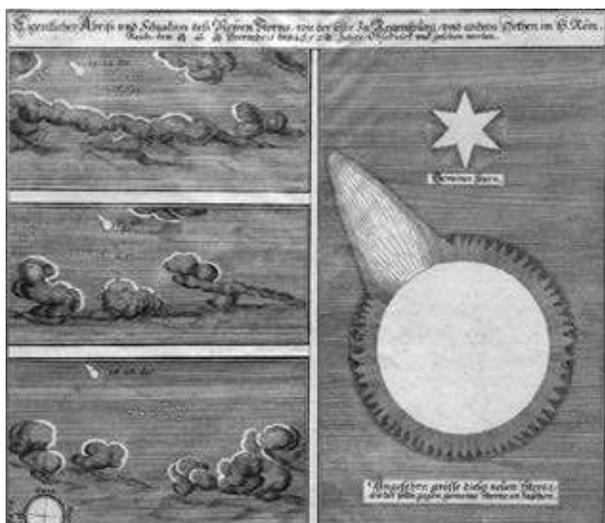
Son recurrentes sus citas a Tycho Brahe, Kepler y Galileo, esto dos últimos casi sus contemporáneos. Se advierte que no hace referencia alguna a Copérnico, pero ello es comprensible en función de eludir al Santo Oficio. En opinión de algunos, Fray Diego deja ver con algunas sutilezas su inclinación por el modelo heliocéntrico; pero explícitamente aprueba el modelo de Tycho.

Para hablar acerca de la naturaleza de los cometas emplea la teoría de las cuatro causas de tal modo que describirá ésta, a partir de una causa material, una formal, una eficiente y una causa final. En este apartado discute directamente con la teoría del movimiento rectilíneo de Kepler, así como con la teoría de Galileo sobre las ilusiones ópticas. Deja ver su inclinación en pensar que el movimiento de dichos astros es el de una parábola o el de un círculo. Fray Diego Rodriguez muestra estar cierto en la naturaleza etérea de los cometas; no en vano llama a este discurso *Eterológico*.



Admite que pueden existir cometas de naturaleza terrenal, pero deja claro que un gran número de ellos, si no es que todos, son de naturaleza celeste y en especial ese

de 1652. Respecto a la causa eficiente y final, proclama que son la misma, pues en el caso de los seres etéreos su causa eficiente y su causa final suele identificarse. De modo que, para Fray Diego, los cometas son una suerte de mensajeros. Mensajeros cuyo recado nunca es explícito, a menos que se contemple dentro del gran lienzo celestial. Por lo que para cada cometa si merece ser interpretado su mensaje es necesario tomar en cuenta la totalidad de lo que se puede observar en el cielo.



El mensaje del cometa queda en un segundo plano cuando el fraile hace la descripción de la trayectoria de éste tomando en cuenta la mitología antigua. La descripción conjuga una narración del paso del cometa con la descripción de las distintas constelaciones por donde pasa. El cometa es pues visitante de los seres mitológicos que en el cielo se han catasterizado⁵, y con

5 La palabra catasterismo es un cultismo tomado del griego καταστερισμοί [κατά (encima, abajo) + ἀστήρ (estrella, astro)], cuyo significado es “colocado entre las estrellas”. El término procede del título de un libro de Eratóstenes de Cirene, matemático griego afincado en Alejandría, en el que describía algunas de dichas transformaciones.

cada visita describe un nuevo subtema en el mensaje que está destinado a dar. Dicho mensaje dista bastante de los folletos astrológicos de la época. Es un mensaje, las más de las veces, metafórico o sin un tiempo concreto.

El mensaje al final del día es sólo una señal de que Dios está al tanto de conformación del continente americano, de la gente que ahí habita y de que la Virgen María se alegra de ello. Es pues uno de tantos signos del nacionalismo novohispano y de las muchas referencias a la Virgen de aquella época.



VI. La Libra Astronómica y Filosófica de Carlos Sigüenza y Góngora y la disputa por el cometa de 1680. Vidas de Carlos de Sigüenza y Góngora y Eusebio Kino.

Dos grandes figuras de Nueva España, a Carlos de Sigüenza y Góngora y Eusebio Kino los unió primero una amistad, producto

de las mismas inquietudes intelectuales. Esas mismas inquietudes no tardarían en distanciarlos cuando en 1680, ambos personajes se disponen a hacer cada uno por su cuenta un tratado que dividirá sus opiniones en torno al efecto que causan los cometas en el mundo.

Carlos de Sigüenza y Góngora nació en la Ciudad de México en 1645 y murió 1700 en la misma ciudad. En 1662, Sigüenza ingresó al colegio jesuita de Tepotzotlán para iniciar sus estudios religiosos, los mismos que continuó en Puebla. En 1667 fue expulsado de la orden por indisciplina. Regresa a la Ciudad de México e ingresa a la Universidad Real y Pontificia. En 1672 asumió el cargo de catedrático de astrología y matemáticas, en el puesto que había ocupado Diego Rodríguez 30 años antes.

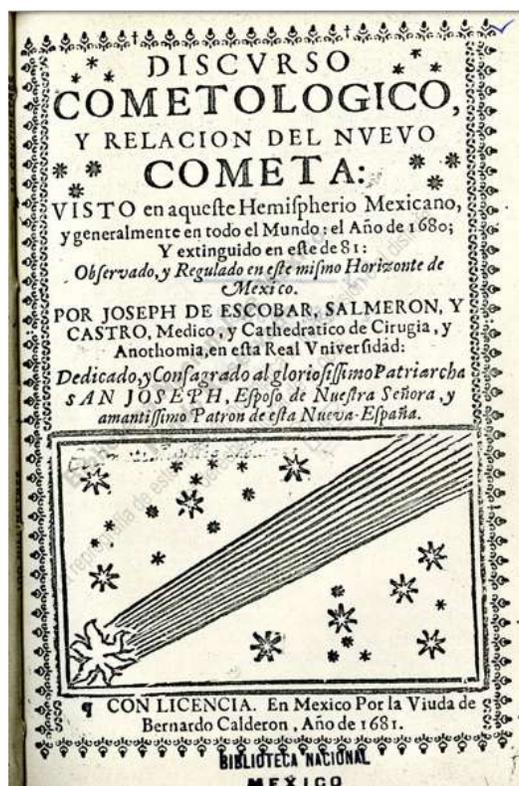


Eusebio Kino, por su parte, nació en Taio, Italia (entonces imperio de Austria) en 1645 y murió en Sonora, México en 1711.

Estudió en el colegio jesuita de Trento. En enero de 1681, tras diversos infortunios, se embarca rumbo a Nueva España desde el puerto de Cádiz. Tres años más tarde viaja a La Paz buscando rutas para llegar a California. Construyó misiones en Sonora y Arizona introdujo la ganadería y métodos de cultivo modernos; comprobó que Baja California es una península y no una isla; fue un diplomático prudente y cosmógrafo real. En 1706 publica *Favores celestiales* donde narra las aventuras y desventuras de su vida desde 1687 hasta esa fecha.

VII. La disputa cometológica

En Noviembre de 1680 aparece en el cielo el Cometa Kirch. Es, sin duda, uno de los cometas más espectaculares que ha visto la humanidad y quizá después del Halley (1682), el más documentado de la historia. Este cometa generó controversia en todo el mundo y en la Nueva España no se quedó atrás.



año 3 número 09 - febrero-abril 2016

.925
ARTES Y DISEÑO

En 1681 bajo el auspicio del virrey Tomás de la Cerda y Aragón arriba a Nueva España Eusebio Kino. El fraile es recibido por la esposa del virrey María Luisa Manrique de Lara y Gonzaga y Luján, amiga de Sor Juana Inés de la Cruz y de Carlos de Sigüenza y Góngora. La virreina es gran amante de las letras y admiradora de estos dos gigantes mexicanos. Kino y Sigüenza no tardarán en conocerse.

En 1681 Sigüenza escribió el libro *Manifiesto filosófico contra los Cometas despojados del imperio que tenían sobre los tímidos*, en que trataba de calmar el temor supersticioso que provocaba en la gente este fenómeno cósmico. Al separar la superstición de los hechos observables, Sigüenza estaba, de hecho, separando la astrología de la astronomía, como las concebimos actualmente.

El *Manifiesto* de Sigüenza fue un texto pequeño, pero contundente, que hoy se sabe perdido, en él además de sostener la naturaleza supralunar de los cometas afirma también su naturaleza enteramente material. En respuesta al manifiesto hubo tres tratados. El primero abiertamente contra Sigüenza fue escrito por Martín de la Torre (*Manifiesto Christiano a favor de los Cometas mantenidos en su natural significación celeste*). Don Carlos no tardó en escribir una réplica más feroz.

Haciendo uso de su audaz y entrenada pluma, Sigüenza escribe el *Belerofonte Matemático*. En él no sólo se propone contestar a De la Torre, sino además hace una crítica a muchas de las supersticiones de la época. Pretende como el héroe clásico, esta vez montado en el cálculo y la observación, acabar con todas las quimeras: “No hay mayor argumento para convencer al que lo negare que ponerle un telescopio en sus manos”.

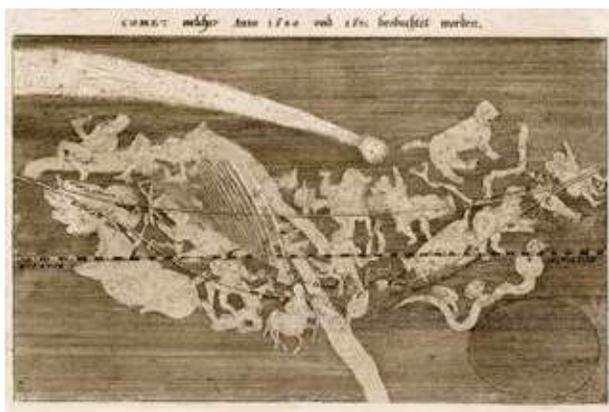
La segunda respuesta fue escrita por Joseph Escobar Salmerón y Calvo con su *Discurso cometológico y su relación con el nuevo cometa*. Este tratado en realidad no era más que una serie de predicciones astrológicas relacionadas con el cometa en cuestión. El mismo Sigüenza asegura que no hay que darle demasiada importancia.

La tercera réplica es, desde luego, la del jesuita Eusebio Kino, quien tan pronto llega a territorio mexicano y tras haber sido presentado a Don Carlos por la mismísima Sor Juan, publica su *Exposición astronómica de el cometa*.

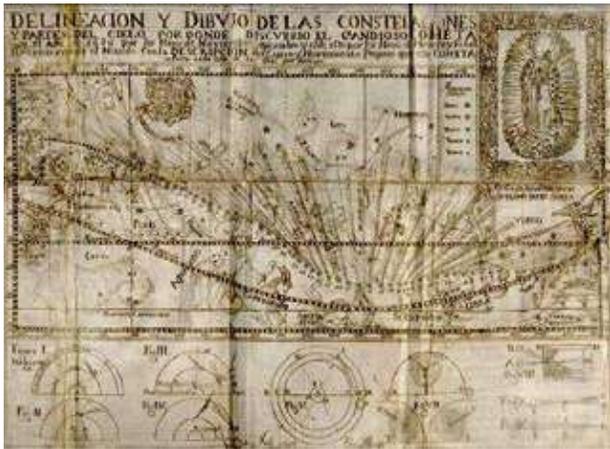
En éste, además de ganarse la simpatía de la virreina María Luisa Manrique de Lara y Gonzaga y Luján, realiza una apología en torno al significado funesto de los cometas.

En su *Exposición astronómica* el padre Kino criticó fuertemente el *Manifiesto* de Sigüenza, sin mencionarlo directamente. El tratado está construido desde postulados aristotélico-tomistas y, aunque defiende ideas de poca avanzada, el padre hace gala de sus conocimientos como cartógrafo y cosmógrafo. Sigüenza y Góngora, nueve años más tarde denunciará a Kino de haber utilizado la información proporcionada por él mismo.

Ahora bien, el ingenio de Kino, no sólo fue denunciar el destino fatídico que anunciaba los cometas, sino, por el contrario,



sostiene que este cometa en particular es mensajero de buenas noticias. La concepción de Kino respecto a dichos astros era entonces, que estos podían ser mensajeros de malas o buenas nuevas. Esto hace ganar la simpatía de la virreina, de quien fue amigo varios años y quizá también de Sor Juana Inés de la Cruz.



En 1681 Carlos de Sigüenza y Góngora prepara una fiera crítica contra la *Exposición* del padre Eusebio Kino, sin embargo, por razones que todavía se desconocen decidió no publicarla. No fue hasta el año de 1690 que uno de sus amigos lo anima a preparar la edición de los que hoy conocemos como la *Libra astronómica y filosófica*. Para cuando esto sucede Sigüenza ya es el cosmógrafo real y ha realizado numerosos trabajos para la corte.

La *Libra astronómica y filosófica*, incluye partes del *Manifiesto* y del *Belerofonte*. Además de la respuesta puntual a cada uno de los dichos del padre Kino. Es pues un trabajo de confrontación de tesis paso a paso. De ahí que reciba el noble de *Libra*. En esta obra cita a autores como Copérnico, Galileo, Descartes, Kepler y Tycho Brahe. Y aunque no se menciona explícitamente, es evidente que Sigüenza se adhiere al heliocentrismo.

y Philosopfica. 145.

remotissimis illis aetherae regionis recessibus libertatem nulla fuerunt; tunc ecce huiusmodi exhalatio aetheris motu agitata, in inestimabilem amplitudinem extenditur; Et cum opaca sit, Solarem lucem, qua tingitur ad terrigenarum oculos reverberat. Luego no porque se caufen los Cometas de las solares manchas se figue el que necesariamente se hallan en la distancia que el Sol.

309. Pruebo esta ilacion con grande facilidad, y para ello sea B A C la esphera en que el Sol A se mueve en algun tiempo del año, y entienda que el punto E en espacio de casi 27. dias se voltea por D G F hasta llegar otra vez à E. Manifiesto es que la mancha, nube, ó vapor viscoso E comovido de la arrebatadissima circunyracion de la atmosfera solar sale de ella por la tangente E H y forma el Cometa H y lo mismo es de las manchas D, G, F, respecto de los otros Cometas I, K, L, como à otro intento prueba bastantemente *Rendito Des-Cartes* en su *Philosophia* parte 3. num. 57. pag. 70. Luego si qualquiera de las tangentes G K, D I, E H, F L, y otras infinitas que se pueden considerar, no es posible que coincidan con la porcion circular A B, A C porque son lineas de diversissima especie; figuese que ningun Cometa Solar puede discurrir el mismissimo camino por donde el Sol se mueve, y que conseqüentemente yerra el R. P. en decir, que por haverle formado el presente Cometa de las solares manchas estubo indefinitamente en la misma distancia que el Sol.

310. Deviera el R. P. como tan gran Mathematico haver observado si en el tiempo de la duracion de este Cometa le faltaban al Sol las manchas, y si hallara ser asi, entonces pudiera pronunciar con toda seguridad (si es que esto se puede afirmar con toda seguridad) el que de ellas se havia engendrado, pero no haverlo hecho y querer arguir esto mismo con afirmar que el Cometa tuvo su agraciado esplendor semejante à la luz de el Sol, y

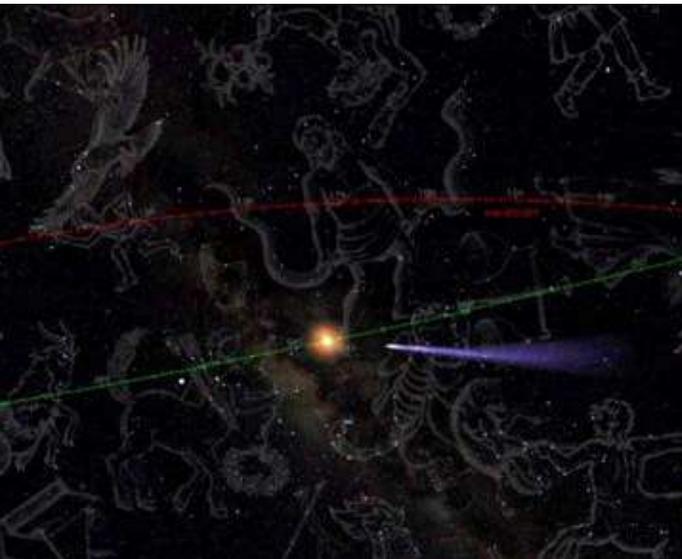
VIII. La *Libra Astronómica y Filosófica*.

Está dividida en cuatro apartados. El primero es una especie de introducción. El segundo lleva a cabo un ejercicio antitético. El tercero ataca a la astrología. Finalmente, en la cuarta parte hace un planteamiento astronómico. La primera parte es una pequeña exposición en la que retoma lo expuesto en el *Manifiesto*. Reitera su opinión acerca de la naturaleza de los cometas. Hace referencias a las observaciones de Galileo, Kepler, etc. Así también habla acerca de sus observaciones con telescopio y cuestiona francamente el aristotelismo.

La segunda es un minucioso ejercicio antitético respecto al texto de Kino y De la Torre. Este apartado es el más extenso y constituye un trabajo de exégesis como ha habido pocos en la historia. En ésta analiza cada uno de los argumentos expuestos por sus opositores. Asimismo, muestra las contradicciones, hace reducciones al absurdo y refuta los mismos.

La tercera parte consiste en un ejercicio semejante a lo expuesto en el *Belerofonte*. En ella habla de todos los problemas que tiene la predicción de cualquier índole. Incluso llega a hacer un ejercicio de analizar todas las fechas en la que se ha predicho el fin del mundo. Por su puesto, Sigüenza considera que todas ellas carecen de sustento, pero se cuestiona acerca de la posibilidad de que el mundo llegue a su fin.

Finalmente, en la cuarta parte hace manifiestas sus observaciones y consideraciones respecto al Cometa Kirch. En ella se muestra preocupado por que los científicos puedan servirse de ellas. Muestra también el deseo de encontrar otras observaciones.



Al igual que Diego Rodríguez, Sigüenza y Góngora es un claro ejemplo del pensamiento Barroco, ello demuestra que la ciencia es capaz de adaptarse a las condiciones culturales de un pueblo y a transformarlo desde su seno. Es probable que Don Carlos no aceptara publicar la *Libra* porque conociera la respuesta de sus colegas de antemano. Sin embargo, gracias a la enorme figura que fue Sigüenza y Góngora, la *Libra* perduró hasta nuestros días.

Sobre la disputa con Kino, muy probablemente fue motivo de acaloradas discusiones en la corte virreinal, pues no en vano Sor Juan escribió dos sonetos.

Aplauda la ciencia astronómica del Padre Eusebio Francisco Kino, de la Compañía de Jesús, que escribió del Cometa que el año de ochenta apareció, absolviéndole de ominoso.

Aunque es clara del Cielo la luz pura,
clara la Luna y claras las Estrellas,
y claras las efímeras centellas
que el aire eleva y el incendio apura;
aunque es el rayo claro, cuya dura producción
cuesta al viento mil querellas,
y el relámpago que hizo de sus huellas
medrosa luz en la tiniebla oscura;
todo el conocimiento torpe humano
se estuvo obscuro sin que las mortales plumas
pudiesen ser, con vuelo ufano,
Ícaros de discursos racionales,
hasta que el tuyo, Eusebio soberano,
les dio luz a las Luces celestiales.

Al Pbro. Lic. D. Carlos de Sigüenza
y Góngora,
frente a su “Panegírico”
de los Marqueses de la Laguna.

Dulce, canoro Cisne Mexicano
cuya voz si el Estigio layo oyera, segunda
vez a Eurídice te diera,
y segunda el Delfín te fuera humano;
a quien si el Teucro muro, si el Tebano,
el ser en dulces cláusulas debiera,
ni a aquél el Griego incendio consumiera,
ni a éste postrara Alejandrina mano:
no el sacro numen con mi voz ofendo, ni
al que pulsa divino plectro de oro agreste
avena concordar pretendo;
pues por no profanar tanto decoro,
mi entendimiento admira lo que entiendo
y mi fe reverencia lo que ignoro. ¶

Bibliografía.

- Aristóteles, *De Caelo*, tr. Candel, Miguel, *Acerca del cielo*, ed. Gredos, Madrid, 2008.
- Arato, *Fenómenos*, tr. Riaño, Daniel, ed. Gredos, Madrid, 1993.
- Carlos Sigüenza y Góngora. *Libra astronómica y filosófica*. Presentación de José Gaos. Edición de Bernabé Navarro. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Estudios Filosóficos, 1959.
- Diego Rodríguez. *Discurso ethereológico del nuevo cometa a queste Hemisferio Mexicano; y generalmente en todo el mundo. Este año de 1652*, consultado en <http://www.bdpn.unam.mx>
- Galileo Galilei, *Il Saggiatore*, tr. Revuelta José Manuel, *El ensayador*, ed. Aguilar, Madrid, 1984.
- Kino, Eusebio, *Exposición astronómica del cometa*, consultado en <http://www.bdpn.unam.mx>
- Sor Juana Inés de la Cruz, *Primero sueño*, Edición de Alfonso Pérez Plancarte, *El sueño*, UNAM, México, 1989.

Bibliografía complementaria.

- Abetti, G. *Historia de la astronomía*, tr. Alejandro Rossi, Fondo de Cultura Económica, México, 1949.
- Moreno Corral, Marco Arturo (comp.), *Historia de la astronomía en México*, Fondo de Cultura Económica, México 1986.
- North John, *Historia Fontana de la Astronomía y la cosmología*, tr. Esteban Torres, Fondo de Cultura Económica, México, 1994.
- Trabulse, Elías, *El círculo roto*, Fondo de Cultura Económica, México, 1982.
- _____ *Los orígenes de la ciencia moderna en México, (1630-1680)* Fondo de Cultura Económica, México, 1994.

Una estrella descentrada y la cuadratura del círculo, en la Parroquia de Santa Prisca en Taxco de Alarcón

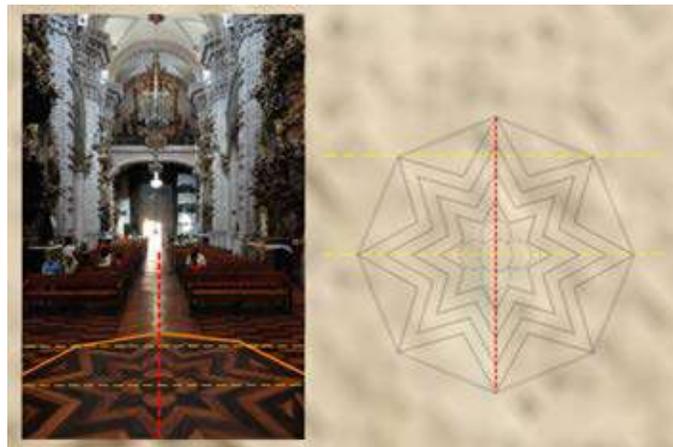
Por Arturo Ponce de León Huerta
e Isaac Estrada Guevara

En este trabajo se analiza la traza geométrica de la nave de la parroquia de Santa Prisca con respecto a sus cuatro estrellas ensambladas en madera, sobre el piso de la nave, de las cuales la más grande (de ocho puntas), importante por su tamaño y ubicación dentro del crucero, se encuentra descentrada respecto del eje transversal del mismo.

Explicar o encontrar los argumentos geométricos de esa descentralización, permite enunciar el probable patrón geométrico que interviene en la traza de la planta del edificio y la portada del templo, aquí se hace referencia, principalmente, los planos que son autoría del Arquitecto Isaac Estrada Guevara.

Simón García en su tratado de 1681, *“Compendio de arquitectura y simetría de los templos”*¹, describe en el folio 14,

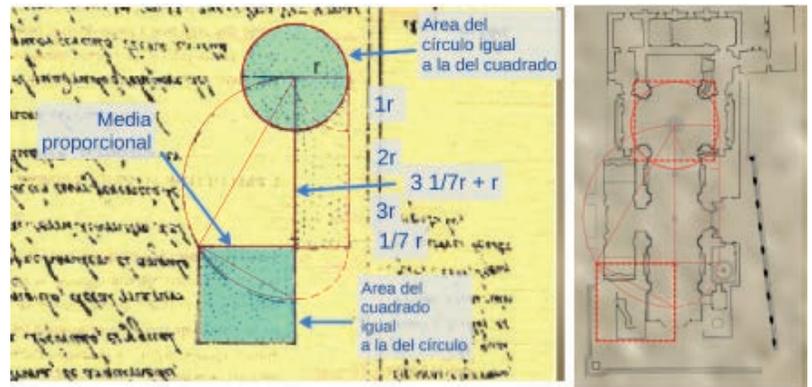
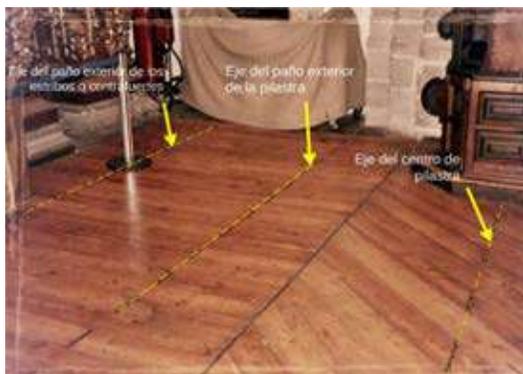
1 Compendio de arquitectura y simetría de los templos: conforme a la medida del cuerpo humano, con algunas demostraciones de geometría recocido de diversos autores naturales y extranjeros por Simón García, arquitecto natural de Salamanca Autor García, Simón. Publicado entre 1681 y 1683. Manuscrito. Edición de la Universidad de Salamanca, 1941.



el “repartimiento” tratado por Vitrubio, en base a la medida del cuerpo humano, mismo que como patrón geométrico, coincide con el espaciamiento que tienen tres de los ejes transversales de la nave de la parroquia de Santa Prisca (considerando que los ejes longitudinales de los muros de la nave están descentrados con respecto a los ejes de las pilastras de los cruceros) aunque las demás partes, el transepto, el altar mayor y la sacristía, no coinciden con la traza propuesta por Vitrubio. En cambio considerando los ejes al centro de las pilastras del crucero, el canon propuesto por Vitrubio muestra coincidencia con las tres partes al oriente del templo (transepto, altar mayor y sacristía), pero no así los ejes transversales al poniente de la nave.



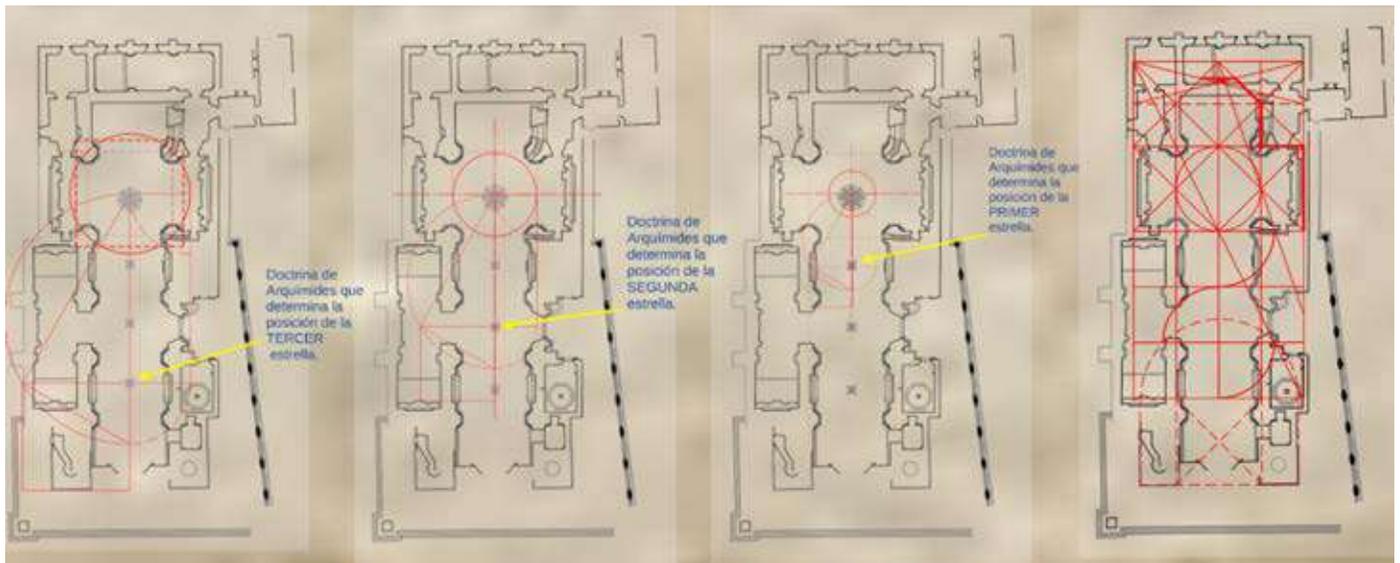
La pista para la resolución de este problema, se encuentra en el piso de la nave, pues en el crucero, aparecen ensamblados en el piso de madera, tres ejes longitudinales a cada lado del mismo, uno de ellos cruza por el centro de la pilastra, otro corre apañado al lado exterior de la base de la misma pilastra. Existe otro eje paralelo a los anteriores, ubicado más al exterior de la nave que define el paño exterior de los estribos o contrafuertes, apreciables estos a uno y otro lado de la portada lateral del templo. Lo cual está de acuerdo con el canon de Vitrubio, descrito por Simón García.



Aplicando el *repartimiento* de Vitrubio inicialmente mencionado para tres naves según folio 14 del documento de Simón García, coinciden los cinco ejes longitudinales anteriores y tres ejes transversales: los de las pilastras del transepto y el central del mismo. Y si retomamos el ancho de los ejes longitudinales que definen los centros de las pilastras del transepto (ensamblados en el mismo piso del crucero), a partir del último eje transversal, este coincide con el paño exterior del frente de las torres.

Asumiendo que los ejes rectores del trazo del templo, sean los que se generen desde los centros de las pilastras del transepto y que son los ejes señalados en el piso del templo mismo; Interactuando con ellos, con el concepto geométrico de la cuadratura del círculo y las estrellas ensambladas en el piso de la nave, se han realizado varias propuestas de trazos, que por su discurso iconológico sobre el Misterio Mariano, se considera de trascendente importancia.

En los trazos siguientes, se aplica la "doctrina" de Arquímedes sobre la reducción de un círculo en un cuadrado (método más aproximado a la deducción algebraica), que Simón García en el capítulo 25 de su Compendio de Arquitectura del 1681 señala como método que consiste en igualar el área de un cuadrado con la de un círculo, a partir de este último, que resulta inte-



resante por la coincidencia, en su proceso geométrico, con los distanciamientos de las cuatro estrellas y los ejes mismos de la traza del templo, ensamblados en el piso de la nave de Santa Prisca.

Esta “doctrina” de Arquímedes, consiste en trazar un círculo y sobre su radio, dibujar un rectángulo que mida en sus lados el menor, el valor del radio y el mayor tres veces más $1/7$ del mismo radio. Después, encontrar la media proporcional de dos rectas que resultan: una es, el lado mayor del rectángulo y la otra el lado menor, valor del radio del círculo inicial; Siendo esta media proporcional el valor del cuadrado cuya área es igual a la del círculo inicial. Esta forma de encontrar la media proporcional, la utiliza Simón García.

Así, en la traza del templo de Santa Prisca haciendo centro en el transepto y con radio, la recta que va de este punto al centro de cualquiera de las pilastras, se traza una circunferencia que cruza por cada uno de los centros de estas pilastras. A continuación esta circunferencia se hace tangente al cuadrado que inscribe a las cuatro pilastras, quedando su centro exactamente en el de la estrella mayor de

8 puntas. En esta posición del círculo con centro en la estrella mayor, al asignar al lado mayor del rectángulo el valor de 3 veces más $1/7$, del radio, se llega al centro de la cuarta estrella (tercera de cuatro puntas); A continuación siguiendo la misma “doctrina”, la media proporcional de los lados de este rectángulo, viene siendo exactamente el distanciamiento entre los ejes de los paños exteriores de las pilastras, ensamblados estos ejes, en el piso del templo. Siendo entonces esta media proporcional, el lado del cuadrado cuya área es la misma que la del círculo con centro en la estrella mayor de 8 puntas y la misma área del círculo inicial (antes de hacerse tangente al cuadrado) con centro en el transepto y que cruza su circunferencia, por los centros de las pilastras.

Antes de continuar con el análisis geométrico, es oportuno tratar sobre los centros resultantes y diferentes: del círculo y del cuadrado, con la misma área los dos; lo cual nos remite a Vitrubio y a Leonardo da Vinci.

El famoso dibujo de “El Hombre de Vitrubio” atribuido a Leonardo da Vinci, presenta un círculo tangente al lado inferior de un

cuadrado, si bien este dibujo se ha conocido como un esquema antropométrico vitrubiano relacionado con la cuadratura del círculo, nadie mejor que Leonardo da Vinci representa este modelo de las preocupaciones antropométricas renacentistas.

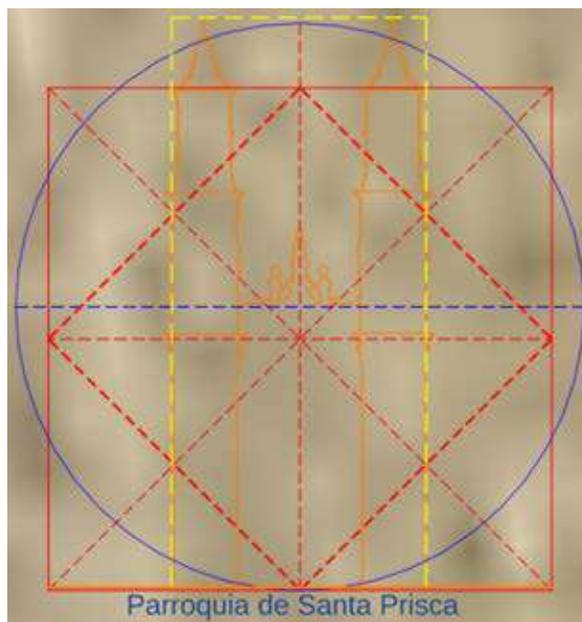
En este esquema se resumen dos cánones de la antigüedad atribuidos a Vitruvio, el hombre inscrito en un cuadrado con los brazos extendidos horizontalmente y los pies juntos, con el centro del cuadrado, en los genitales del hombre y el otro canon también del hombre inscrito en un círculo con los brazos extendidos diagonalmente y las piernas abiertas estando el centro del círculo en el ombligo del hombre.

Es posible que el esquema mejor logrado sobre esta figura antropométrica sea la de Leonardo da Vinci, pues al no modificar el esquema de las alturas del ombligo y la del sexo, respecto a la ubicación de los pies, al representar las piernas cerradas para el cuadrado y abiertas para el círculo, cambia sus alturas; pero no la altura relativa del ombligo y la del sexo, dentro del cuerpo.

¿Quién y cuándo se relaciona el dibujo de Leonardo con la “cuadratura del círculo”? no lo sabemos, por ahora nos bastará con señalar su posible semejanza con el esquema de trazo de la parroquia de Santa Prisca, pudiendo tener orígenes semejantes relacionados con la astronomía y la cosmovisión.

Hasta aquí, con la tangencia del círculo y el cuadrado, ahora se continúa con la aplicación de la “doctrina” de Arquímedes, en la nave del templo de Santa Prisca:

Retomando el trazo del *repartimiento* de Vitruvio para tres naves. En este plano se establece, el eje que define el paño frontal de las torres, faltando únicamente la delimitación de las esquinas de las torres, la cual se obtiene geoméricamente haciendo centro donde cruza el eje longitudinal



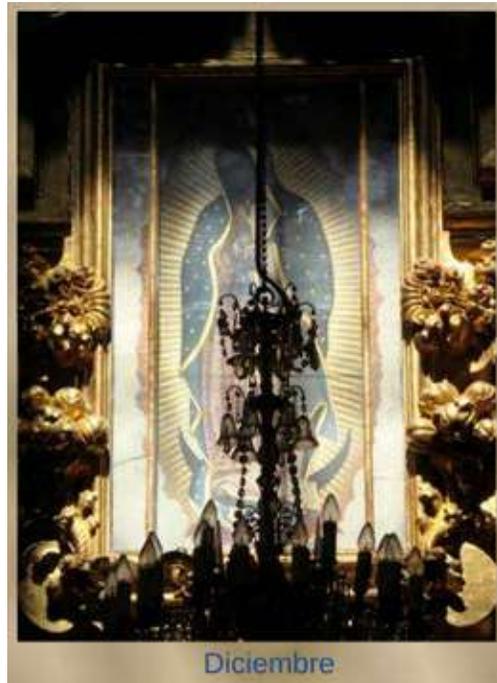
medio de la nave y el último eje transversal del *repartimiento* para tres naves y con radio, la distancia al centro de la segunda estrella de cuatro puntas, se traza una media circunferencia cuyo diámetro es precisamente el distanciamiento de las dos esquinas de las torres, mismo que sirve de interludio entre la traza geométrica de la planta del edificio y la traza de la portada, y es el tema de la cuadratura del círculo que proporciona el canon geométrico de la portada de la parroquia de Santa Prisca.

Se ha dicho que la fachada de Santa Prisca tiene una proporción de 1:2, es decir que el ancho de los paños exteriores de las torres son la mitad de su altura total, esto no es exacto, mediante el siguiente análisis se determina cuál es su proporción real.

En la fachada frontal de la parroquia de Santa Prisca y en un plano simplificado del contorno de las torres, el diámetro del círculo va desde el piso hasta la altura total de las cruces de las torres haciendo tangencia con el lado inferior del cuadrado. Siendo los dos, el cuadrado y el círculo con una misma área.



Equinoccio de primavera



Diciembre

Por último queremos hacer mención de los fenómenos solares observados en la nave de la parroquia de Santa Prisca, proponiendo la posible relación de ello, con el tema de la Estrella de Belén, Según relato del Evangelista San Mateo relativo a la Estrella del Mesías, que ha sido atribuida a todos cuantos astros cruzan la bóveda celeste, y muchos más, imaginados por la fantasía. En el templo de Santa Prisca las estrellas ensambladas son iluminadas por la luz solar, en diferentes fechas, unas veces directamente y otras por reflejos en las vitrinas donde se encuentran las imágenes. El análisis de estos eventos no está terminado, pero por las fotos y los datos previos, pensamos que es muy posible algún simbolismo, entre las estrellas ensambladas en el piso de la nave, sobre todo la de ocho picos, que se encuentra en el piso del transepto, descentrada, con la estrella seguida por los Magos de Oriente en su ruta hacia Belén.

Todo lo aquí expuesto nos dice de un valor más del espíritu de la arquitectura de este templo; Es el tema de la cuadratura del círculo manifiesto en la traza del edificio, en las estrellas ensambladas en el piso de la nave y también en su fachada frontal; Rela-

cionado todo esto con el misterio mariano de la Virgen María Madre de Cristo, siendo los eventos tales como la aparición de la estrella de Belén y la Natividad, que se suman a la Anunciación, como parte del contexto mariológico, que en el templo se manifiestan desde el equinoccio hasta el solsticio de Invierno; No olvidemos que el día de la Anunciación del Señor, a través del arcángel Gabriel y la crucifixión suceden en un equinoccio y en un día de equinoccio también en la Parroquia de Santa Prisca, el sol une simbólicamente la cruz de la cúpula mayor con la corona de la virgen. Y siendo el nacimiento de Cristo en un solsticio de invierno, toca a la Virgen de Guadalupe mostrar por último un valor simbólico más de este templo; pues en los días de diciembre, cuando el Sol cruza el plano vertical que contiene el eje transversal de la nave, la imagen de la Virgen de Guadalupe que se encuentra en el lado norte del crucero, es iluminada por el rayo directo del Sol; impresionando el evento, pues ha de recordarse también que la aparición de la Virgen de Guadalupe, en el cerro del Tepeyac, sucede en un día 12 de diciembre del calendario Juliano, prácticamente en el solsticio de Invierno de 1531. ¶

Convergencia de Ciencia y Arte en Santa María de los Ángeles y Mártires, en Roma, Italia

Por Oscar Armando Chapa Hernández

En 1999 en la ciudad de Roma, Italia, se instaló un lucernario en forma de domo de 4 metros de diámetro en la basílica Santa Maria degli Angeli e dei Martiri. El Lucernario es una obra del vitralista Narcissus Quagliata. Este lucernario incluye lentes diseñadas y fabricadas en el departamento de instrumentación del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, bajo la dirección del Dr. Salvador Cuevas Cardona.

El edificio que ahora ocupa tal basílica fue construido en la época del imperio Romano para dar albergue a las termas de Diocleciano que abarcaban una superficie de varias hectáreas y podían dar alojamiento a más de dos mil personas cómodamente instaladas en sus diversas piscinas. Durante los años de construcción de las termas se empleó a varios miles de esclavos cristianos quienes posteriormente fueron asesinados.

Al caer el imperio Romano las termas fueron abandonadas y así quedaron en ruinas por cerca de 1000 años hasta que en 1561 el Papa Pio IV solicitó a Miguel Ángel Buonarroti la remodelación de parte de las



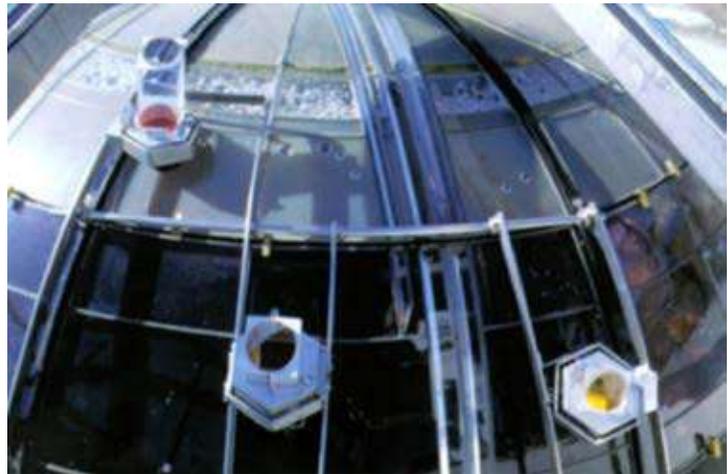
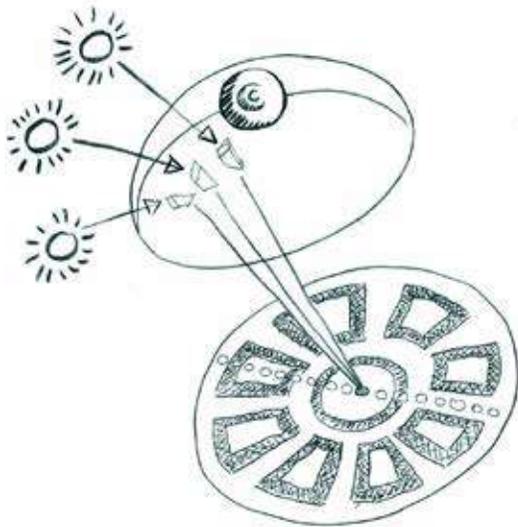
ruinas para ubicar ahí una iglesia dedicada a la Virgen María y que recordara lo ahí sucedido durante la época de la persecución de los cristianos. También le solicitó la construcción de un mausoleo para que ahí quedaran sus restos después de morir. Miguel Ángel no logró ver la obra terminada pues murió un año antes de concluirse.

Más tarde, en el año de 1582 se realizó el ajuste calendárico del Papa Gregorio XIII como repuesta al desfase que se tenía hasta entonces de 10 días por el error acumulado de siglos de no considerar la verdadera duración del año trópico solar de 365 días, 5 h, 48 m, 45.25 s. Ya que se consideraba de 365 días y 6 horas desde la época de Julio César y que se ajustaba con la introducción de los años bisiestos, el error que se fue acu-

año 3 número 09 - febrero-abril 2015

.925
ARTES Y DISEÑO

- 33 -



Las tres lentes instaladas en la cara sur del domo.

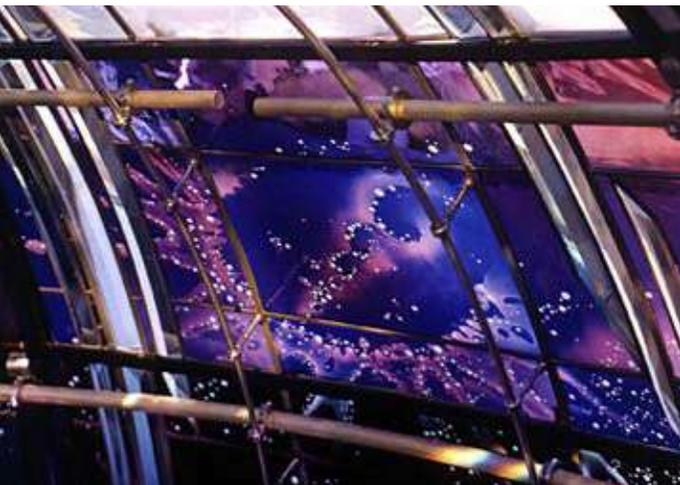


El Vitral colocado a cerca de 20 m de altura y visto desde el interior de la basílica.

mulando hasta el siglo XVI había ocasionado que la Pascua católica se festejara en fechas equivocadas. Hay que recordar que la pascua cristiana debe celebrarse el domingo posterior a la luna llena que sigue del equinoccio de primavera. Esta última fecha astronómica también mostraba un desplazamiento en el calendario tal como se había notado en las líneas meridianas construidas al interior de varias iglesias, tales como: Santa Sofía en Constantinopla. Santa María Del Fiore en Florencia y la Torre de los 4 vientos en Roma, entre los años 1437 y 1582.

En el año de 1702 el papa Clemente solicitó a Bianchini, astrónomo de la época la construcción de una línea Meridiana en Sta. Maria degli Angeli e dei Martiri como medio de verificación de que el tiempo estuviera bien medido. A esta meridiana se le llamo la línea Clementina e incluía un segundo Gnomon en la pared norte para estudiar el movimiento de la estrella polar, servía también para indicar las horas del día a través del movimiento del Sol que al cruzar la meridiana marcaba el medio día solar y se hacía notar a toda Roma por medio de la detonación de un pequeño cañón.

Al ser invitado Narcissus Quagliata a realizar un vitral para esta basílica y al conocer el pasado y vocación científica de la misma se comunicó con Salvador Cuevas, ingeniero óptico del Instituto de Astronomía de la UNAM, para realizar en conjunto el domo de 4 metros de diámetro que coronara el lucernario de la cúpula de entrada a la basílica. El Dr. Cuevas propuso la inclusión de tres lentes prismáticas que desviarán la luz del Sol y formarán la imagen del astro sobre el piso en las fechas de los solsticios y equinoccios con tal nitidez que permitieran la observación de



Detalle del vitral.

las manchas solares, los eclipses de Sol y los tránsitos de Venus y Mercurio desde el interior de la basílica, siendo así complementarias a las imágenes del Sol de la línea Clementina.

Narcissus Quagliata integró esta propuesta a la obra que también lleva en su ápice tres esferas concéntricas que representan a la trinidad, lo eterno y lo infinito, así como, varios cuerpos de vidrio biselado que descomponen la luz y dan efectos de arcoíris que descienden de lo alto en representación de los arcángeles, el vitral en su conjunto logra a través de un bello trabajo del vidrio en capas de colores un carácter cósmico que lleva por nombre “Divinidad en Luz”.

Las lentes, así como su sistema de soporte para integrarlo a la obra artística se diseñaron para que pudieran ser ajustadas con precisión. Se diseñaron también instrumentos especiales y el método de ajuste de las lentes. El error que se tiene en el posicionado de la imagen del sol en el suelo es de 1 minuto de arco en ángulo.

Hasta ahora se han registrado eclipses parciales y un tránsito de Venus con las lentes de la Lucernaria (ver figuras). El próximo tránsito de Mercurio será el 9 de mayo del 2016 y podrá ser visto desde esta basílica.



Dos imágenes del sol del 17 de agosto en la parte norte de la rotonda. Las imágenes provienen de la lente del equinoccio (amarilla-naranja) y de la lente del verano (naranja). Foto © C. Segismondi.



Tránsito de Venus en junio 8 de 2004 proyectada por la lente del verano. Foto de la imagen proyectada sobre un papel. Foto © Paolo Cipollina.

Se ha demostrado entonces la posibilidad de integrar instrumentos astronómicos a obras de arte. Más aún, esta obra de arte y ciencia se ha instalado en un edificio que supera los 1700 años. ¶

Referencias

- “Light and Time: A Masterpiece”, Narcissus Quagliata Ed. Il Cigno G.G.Edizioni, Roma (2001) ISBN 88-7831-121-9.

El silencio de las estrellas

Por Ricardo González Cruz

Ahora que todos están hablando de las estrellas es un buen momento para escribir algo acerca de *Star Wars*. Con el estreno de *Episodio VII: El despertar de la Fuerza*¹ ha despertado nuevamente la emoción por esta historia, que además de contarse en películas también incluye libros, comics, series de televisión, videojuegos y otros medios. Visualmente toda la serie es caramelo para los ojos gracias al diseño de personajes y vestuarios, los efectos especiales, las maquetas de los escenarios y vehículos, la multitud de criaturas que pueblan los distintos mundos de la historia y los efectos hechos por computadora. Desde el estreno de *La guerra de las galaxias*² se ha hablado de la revolución que se dio en el campo de los efectos especiales y hay muchas imágenes que recordamos todos los que hemos visto las películas. Pero en este momento quiero tratar otro aspecto que en *La guerra de las galaxias* destaca: el diseño de audio.

Ben Burtt es el responsable de los sonidos que escuchamos en las siete películas de esta saga. A él podemos agradecerle que de inmediato podamos identificar el sonido de un sable de luz, la respiración de

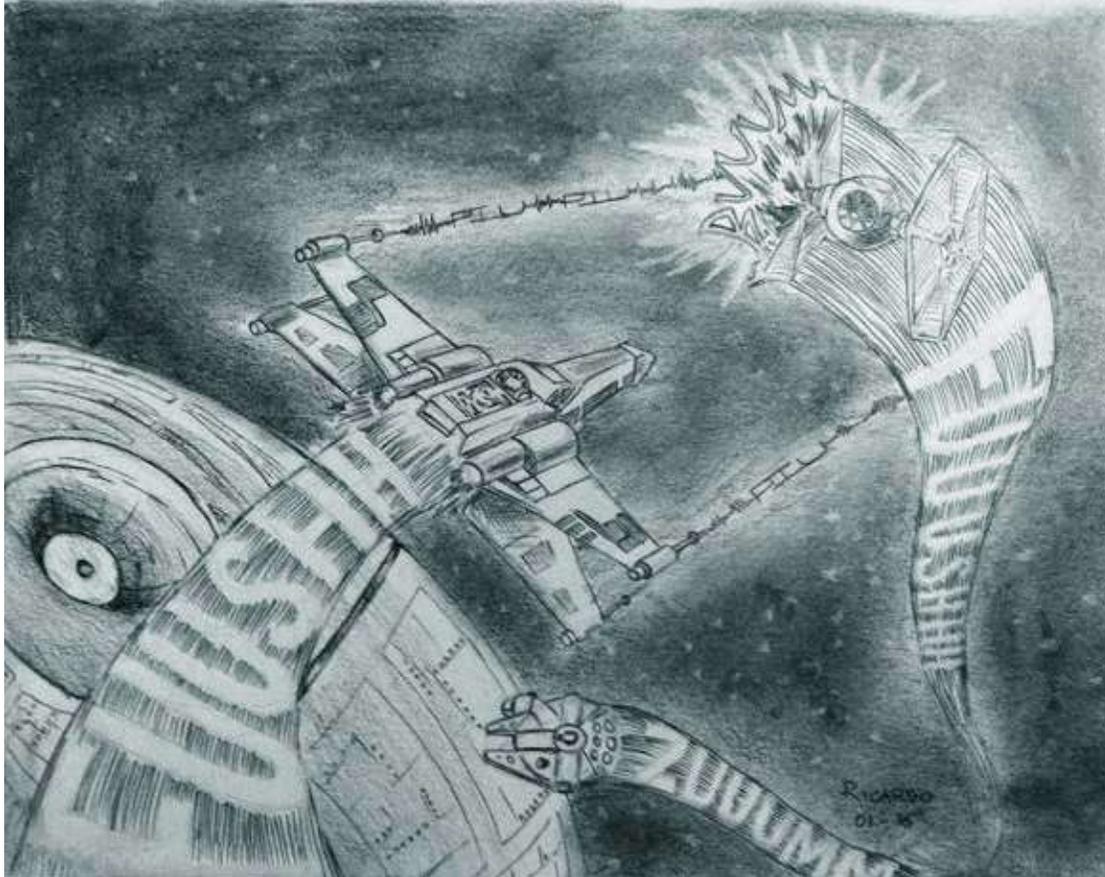
Darth Vader o la “voz” de R2-D2 y es interesante descubrir cuál era su intención al crear estos sonidos y cómo los consiguió. A finales de 1970, cuando se hizo la primera película de la saga, las películas y series que incluían extraterrestres y naves espaciales tenían una apariencia reluciente, impecable, totalmente artificial, que vino a asociarse con lo futurista.

El audio de estas producciones reflejaba la misma intención: sonidos electrónicos, totalmente artificiales, con un alto grado de frialdad. Por otro lado, en *La guerra de las galaxias* las cosas no se ven limpias y relucientes: los androides están cubiertos por el polvo del desierto, las superficies de los escenarios se ven desgastadas; incluso la nave más importante de la serie parece una chatarra inservible, de acuerdo a los mismos personajes. La apariencia de este universo debía verse reflejada en sus sonidos, es por eso que cuando George Lucas se reunió con Ben Burtt, para decidir el tipo de audio que requería, estuvieron de acuerdo en hacer uso de un estilo mucho más orgánico. Para lograrlo, Burtt grabó sonidos de animales y motores de máquinas viejas. Los sonidos de una televisión y un proyector, al mezclarlos, dieron origen al zumbido de un sable de luz.

Esta unión de lo mecánico y lo orgánico queda ejemplificada perfectamente en el lenguaje de R2-D2: aunque es totalmente

1 Star Wars. Episode VII: The Force Awakens, Dir. J.J. Abrams, Estados Unidos, 2015

2 Star Wars, Dir. George Lucas, Estados Unidos, 1977



© Ricardo A. González Cruz. 2016.

una máquina, los sonidos que emite son sólo en parte electrónicos, mezclándose siempre con silbidos, tubos de agua y la voz del mismo Burt. Obviamente la música para la película también debía seguir esta línea, por eso, en vez de utilizar música electrónica Lucas contrató a John Williams, compositor de algunos de los *scores* más famosos de Hollywood y que en ese momento acababa de ganar el Oscar por la música para *Tiburón*³. El resultado fue un *score* orquestal tan reconocido como las mismas películas. Para resumir: *Star Wars* se escucha tan bien como se ve.

Pero hay un aspecto del sonido de estas películas que quiero mencionar especialmente: las escenas espaciales, que son principalmente batallas y persecuciones. Podemos ver a cuadro una multitud de naves disparándose entre sí, o la nave de los héroes deslizándose entre asteroides mientras sus perseguidores se estrellan, y escuchamos cada disparo, cada impacto y explosión. Estos sonidos son tan recono-

cibles como los que hay en el resto de la película, pero plantean un problema: las ondas de audio no pueden propagarse en el vacío, así que en el espacio no hay sonido. Para ser correctas científicamente, estas escenas tendrían que ser silenciosas.

En otras películas se han mostrado escenas espaciales que funcionan bajo este principio. El primer ejemplo que recuerdo es *2001: Odisea del espacio*⁴, cuando David Bowman sale de la nave para tratar de salvar a Frank Poole. En la edición se intercalan planos desde el interior y el exterior de la nave, en los planos interiores se escuchan sonidos electrónicos mientras que todos los exteriores son silenciosos⁵. El contraste entre estos planos, además de la insistencia de los sonidos repetitivos en el interior de la nave, genera tensión en la

4 2001: A Space Odyssey, Dir. Stanley Kubrick, Reino Unido / Estados Unidos, 1968.

5 La excepción sería el diálogo entre Dave y HAL, que se alcanza a escuchar en un plano exterior, pero es a partir de un sistema de comunicación electrónico que no necesitaría transmitirse como ondas de sonido.

3 Jaws, Dir. Steven Spielberg, Estados Unidos, 1975

escena. El sonido recobra la normalidad en cuanto Dave, después de dispararse de regreso al interior de la nave, cierra la escotilla de emergencia, dejando afuera el vacío del espacio.

Hay otros ejemplos más recientes. Tanto en *Gravedad*⁶ como en *Interestelar*⁷ las escenas espaciales se mantienen en silencio. En ambas nos presentan objetos chocando y destrozándose pero si nuestro punto de vista parte desde el exterior, todo ocurre en silencio o sólo con música de fondo. El caso de *Gravedad* es muy interesante. De acuerdo con Glenn Freemantle, encargado del diseño de audio, la intención era basarlo en el tacto. Cuando los objetos colisionan en el espacio exterior no producen sonido, pero si estos objetos están en contacto con los personajes y por lo tanto ellos pueden sentir las vibraciones, nosotros como público podemos escucharlos.

Además de esto se incorpora la respiración y los latidos, que también se pueden sentir. De esta manera se evita depender de la música de fondo o de tener un silencio absoluto que puede resultar incómodo para el público, que puede incluso percibirlo como un error. ¿Pero por qué surge la incomodidad al ver estas escenas? Racionalizándolo sabemos que deberían ser silenciosas porque es lo más correcto científicamente, pero aun sabiéndolo es normal sentir que algo falta. La razón es que estamos acostumbrados al sonido diegético.

Derivado del término griego *diégesis*, que se refiere a la narración de una historia, el sonido diegético incluye todo lo que es parte del mundo que se nos presenta en la escena. Imaginemos la siguiente situación: un par de personajes están teniendo un diálogo, en el fondo hay una televisión

preendida, una tercera persona pasa caminando y un perro ladra. En este caso el sonido diegético incluiría las palabras de los personajes, el audio de la televisión, los pasos de la otra persona y los ladridos del perro. Además de eso podemos escuchar elementos ajenos a la escena, como la música de fondo y la voz de un narrador; a estos se les considera sonidos no diegéticos. Como espectadores estamos acostumbrados a escuchar ambos y podemos diferenciarlos sin dificultad⁸.

Al hacer el diseño de audio hay que considerar que, si algo aparece a cuadro, es normal que el público quiera escucharlo. Si en la escena descrita anteriormente olvidáramos incluir los ladridos del perro, el público sentiría que algo falta y se daría cuenta de nuestro error porque, si están viendo a un perro ladrar, lo normal es que también lo escuchen. Por eso cuando en *Interestelar* hay un choque tremendo y una explosión, pero todo ocurre en silencio, sentimos que algo está fallando. Como ya dijimos, no es porque sea un error; simplemente no estamos acostumbrados a ver las cosas y no escucharlas.

¿Significa eso que las escenas de *Star Wars* deberían ser silenciosas? Definitivamente no, por una razón muy simple: en la saga de *Star Wars* la exactitud científica nunca ha sido importante. *Gravedad*, *Interestelar* y *2001* son ciencia ficción, *La guerra de las galaxias* es fantasía. Se pueden cuestionar algunos aspectos de la ciencia mostrada en las primeras (especialmente *Gravedad* ha sido muy criticada por ese lado) pero su intención es presentar un es-

6 Gravity, Dir. Alfonso Cuarón, Estados Unidos, 2013.

7 Interstellar, Dir. Christopher Nolan, Estados Unidos, 2014.

8 Algunos realizadores aprovechan esto para jugar con nuestras expectativas, por ejemplo, haciendo que un personaje responda a la voz del narrador, o mostrando que la música de fondo, que creíamos no diegética, en realidad suena en los audífonos del personaje y por lo tanto es diegética

cenario plausible. Esta búsqueda de realismo hace que las escenas espaciales silenciosas sean adecuadas, como una forma de decirnos “estamos conscientes de que en el espacio no hay sonido, por eso no lo estamos incluyendo”.

Por otro lado, sabemos que realmente no hay un grupo de rebeldes utilizando una Fuerza mística para derrotar a un

malvado Imperio Galáctico que ha caído en la tentación del Lado Oscuro. Si nos están contando un cuento, con todo y la entrada “Hace mucho tiempo, en una galaxia muy lejana...”, no hay razón para generarle incomodidad al público en nombre de la exactitud científica. Después de todo, el cine sólo es una representación que juega bajo sus propias reglas. ¶

El color de las estrellas

“*Cuando siento una necesidad de religión, salgo de noche para pintar las estrellas*”.
Vincent Van Gogh (1853-1890)
Pintor postimpresionista holandés.

“*Solo somos una raza avanzada de monos en un planeta menor de una estrella muy normal. Sin embargo, podemos comprender el Universo. Eso nos convierte en algo muy especial*”.
Stephen William Hawking (1942)
Físico, astrofísico y cosmólogo británico.

Por Eduardo Álvarez del Castillo Sánchez

El ser humano siempre ha sentido enorme fascinación por el cielo nocturno, su inmensidad lo atrae con un magnetismo sin par, tal vez con la impaciencia de descifrar enigmas, tal vez con la certidumbre de encontrar respuestas.

Su negrura ha sido capaz a través de largos siglos de atraer la mirada perspicaz de diversos personajes en busca de los misterios de este manto de “terciopelo negro”. A través de largos siglos han existido muchas percepciones acerca del cielo, es decir, sinfín de interpretaciones mitológicas, religiosas y científicas. Así, diversas formas de indagar y explicar los misterios que la noche encierra, se han manifestado a lo largo de la existencia humana.

Y es oportuno apuntar que el cielo no está sólo “por encima” de nuestro planeta, también está abajo y a los lados, por lo tanto, lo correcto sería señalar que circunda o envuelve a nuestro planeta como una especie de manto, y la pregunta recurrente es la misma: ¿qué hay dentro de ese manto negro?, ¿cómo está compuesto?, ¿acaso posee algún significado, o bien, acaso envía algún mensaje? Las respuestas siempre hablarán inequívocamente de las inconmensurables dimensiones del espacio.

A simple vista, podemos verificar que el insondable cielo nocturno está interrumpido con numerosas lucecillas, la negrura nocturna se advierte aderezada con diminutos puntos brillantes aquí y allá.

En una buena noche despejada se pueden apreciar cientos, tal vez miles de estrellas brillando, cada una con distinta intensidad, si ponemos atención –y por fortuna contamos con algún accesorio óptico–, descubriremos que no son idénticas: muestran distintos colores y tamaños. Las estrellas son cuerpos opacos que emiten luz generada en ellas mismas. Las características perceptibles de una estrella son información valiosa, puesto que indican el tamaño, la antigüedad o bien, la distancia a la que se encuentra.

La coloración que apreciamos en las estrellas está ubicada en el rango cromático que va desde el rojo hasta el azul. Pero hay que resaltar que se revela una peculiar rareza que contradice la noción que poseemos de “colores fríos y cálidos”, la explicación radica en que el color de las estrellas está directamente relacionado con la temperatura de su superficie y concretamente las estrellas azules poseen temperaturas más altas, en consecuencia las rojas tendrán las más bajas.

La razón consiste en que el color azul es resultado de radiaciones más intensas, más energéticas, por lo tanto de temperaturas mayores. Del mismo modo es posible inferir la antigüedad y la temperatura de una estrella puesto que, en el mismo sentido expuesto anteriormente, las más jóvenes tendrán tonalidad azulada, y las más antiguas serán rojas puesto que ya han consumido la mayor parte de su combustible y están en proceso de enfriamiento.

Cuanto mayor es la masa de una estrella, más rápido quema el combustible de su núcleo y así acelerará su evolución y consecuentemente, su extinción. De tal suerte que el color, la antigüedad y tem-

peratura de las estrellas quedarán estrechamente relacionados:

- Las estrellas más frías son las enanas marrones con una temperatura de 1500 K¹.
- Las estrellas rojas tienen entre 3000 y 3500 K.
- Las amarillas (como nuestro Sol) cuentan con temperaturas que rondan entre 5800 y 7000 K.
- Las blancas alcanzan temperaturas de 7700 K.
- Las de tonalidad azul claro indican temperaturas de 21000 K.
- Las de tonalidad azul oscuro la temperatura se eleva hasta 25000 K.

Al respecto de esta escala tonal vinculada con la temperatura, es necesario mencionar que aquellas estrellas cuyas temperaturas rebasen 25000 K –y su tonalidad fuera aproximadamente azul-violáceo muy oscuro– quedarán colocadas en el extremo alto de la escala, pero ocurrirá una asombrosa paradoja: saldrían del rango del espectro de luz visible, esto es la zona ultravioleta, por lo tanto, si acaso existen ya no serían visibles para el ojo humano.

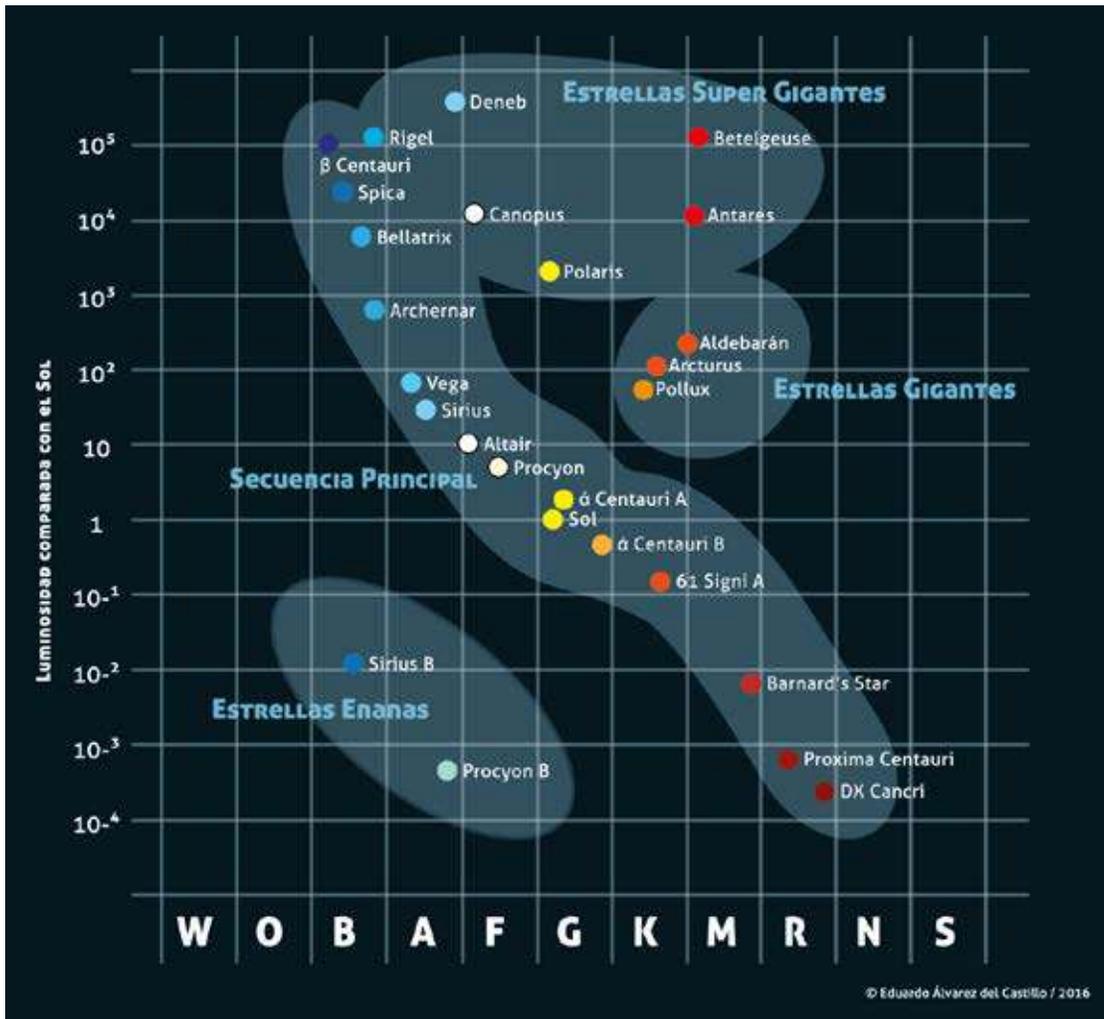
¿Cómo catalogar estrellas?

Existe un sistema creado para esta catalogación: los colores de las estrellas se ubican dentro de una escala espectral concebida en la primera mitad del siglo XX. Es conocida como Clasificación espectral de Harvard², fue desarrollada por Edward Pickering, y perfeccionada por Annie Jump Cannon³, ambos de la Universidad de Harvard.

1 Vid infra. Anexo 1 “Temperatura de color”.

2 El tipo espectral estelar, conocido también como Clasificación espectral de Harvard (Classification of Stellar Spectra) fue desarrollado por Edward Charles Pickering en 1890.

3 Dicha mejora se realizó en 1901.



Consta de letras (W, O, B, A, F, G, K, M, R, N, S) a las que se le agrega un subíndice con números (cero para las más calientes, hasta el nueve para las más frías) para especificar la temperatura dentro de cada categoría. Por citar un ejemplo, nuestro Sol sería una estrella de tipo espectral G2.

Al colocar sobre una gráfica a las estrellas con su respectiva clasificación alfanumérica, es posible reconocer una franja amplia que se desplaza de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha. Dicha franja es conocida como “main sequence” o secuencia principal, por encima de ella se colocan a las estrellas supergigantes, como Rigel (azul, B8) y Deneb (blanca, A12), Betelgeuse (amarilla, M2) y Antares (roja, M1). Por debajo de la secuencia principal hallaremos a las estrellas enanas blancas, como Sirius (A1) o Procyon (F5).

Nuestro Sol –una estrella amarilla– surgió hace 4,600 millones de años aproximadamente y se considera que se encuentra alrededor de la mitad de su existencia. Cuando el Sol haya quemado todo el combustible de su núcleo, sus capas exteriores se inflarán y enfriarán, entonces se convertirá en una estrella gigante roja que irá desprendiéndose de sus capas externas, hasta acabar como una nebulosa planetaria en cuyo interior habrá una pequeña enana blanca, muy densa, pesada, muy fría y muy pequeña, con la masa del Sol, pero el tamaño de la Tierra, que se irá enfriando cada vez más.

Mientras eso sucede, el espectáculo nocturno es, sin duda, una maravilla a la que podemos acceder cada puesta del Sol y sorprendernos con su majestuosidad, e imaginar que debido a la inconmensurables

distancias en que se hallan situadas esas estrellas con respecto a nuestro minúsculo planeta azul, y considerando la velocidad con la que viaja la luz⁴, aquello que vemos ya sucedió hace miles o tal vez millones de años y es una manifestación del pasado.

Anexo 1. Temperatura de color

Para entender a qué responde la citada Clasificación espectral de Harvard, es necesario señalar que se apoya en la teoría que expone que determinados colores aparecen al calentar un cuerpo ideal (negro por completo), y que según la temperatura que alcance irradia ciertas tonalidades características, o calidad de color, y se expresa en grados Kelvin (K). El término “tem-

peratura de color” se refiere a la expresión de la distribución espectral de la energía de una fuente luminosa y, por tanto, de su calidad de color.

Cuando se dice que una fuente luminosa tiene una determinada temperatura de color, 5000 K por ejemplo, significa que habría de calentarse un cuerpo ideal a esta temperatura para que emita radiación luminosa del mismo color que la fuente en cuestión. ¶

Fuentes de Consulta

- <http://blog.astroaficion.com>
- <http://www.astronomiaenchile.cl>
- <http://www.cienciexplora.com>
- <http://astronopedia.com.mx>

4 300,000 kilómetros por segundo, o bien 1,079 millones de kilómetros por hora.

Notas sobre algunas referencias astronómicas rurales en la zona Norte de Guerrero

Por Carlos Alberto Salgado Romero

El proceso que se ha vivido al generarse el interés por observar el cielo nocturno –para establecer sistemas referenciales, por medio de los cuales las culturas pudieran orientarse temporal o espacialmente, o darse razón sobre algunos aspectos relacionados con su cosmogonía en relación con sus correspondientes culturales– para muchos pueblos a lo largo de sus historias resulta ser común.

Representaciones, a través de las cuales ha quedado asentada la forma en que han sido figurados tanto objetos celestiales como procesos astronómicos, las encontramos desde el pleistoceno tardío, a través de registros paleolíticos encontrados en el valle de Dordogne en Francia –adjudicados a los cazadores recolectores de la especie Homo Sapiens que habrían poblado Europa y el oriente medio– y que se supone fueron generados en esa zona sólo unos cuantos miles de años después de haber salido de África. A este respecto, el hueso paleolítico de Dordogne, de hace unos 30,000 años, se hizo famoso a partir de que en él logró reconocerse una descripción detallada sobre las fases de la luna.

Registros de otro tipo los tenemos en Mesoamérica contenidos en códices prehispánicos y coloniales, y en otros soportes, generados por miembros de etnias pertenecientes a esa área que compartieron rasgos culturales y cosmogónicos comunes. En este sentido, a través de los Códices Mendocino y Bodley (nahua y mixteco) podemos identificar imágenes que nos remiten, respectivamente, tanto a la actividad relacionada con la observación del cielo, como a elementos que nos describen la forma de los espacios (observatorios) donde se realizaba tal actividad y de los instrumentos con los que se efectuaba. Se sabe, dicho sea de paso, que un gran número de sitios arqueológicos mesoamericanos fueron construidos tomando en consideración fenómenos de orden astronómico y en muchos de ellos puede verse evidenciada dicha correspondencia (en el momento en que se presentan los solsticios y equinoccios, por ejemplo). Se sabe, asimismo, que por medio de la cuantificación de fenómenos meteorológicos y astronómicos, las sociedades, a través de la regularidad con que se les presentaban, lograron medir con cierta precisión el paso del tiempo, desde

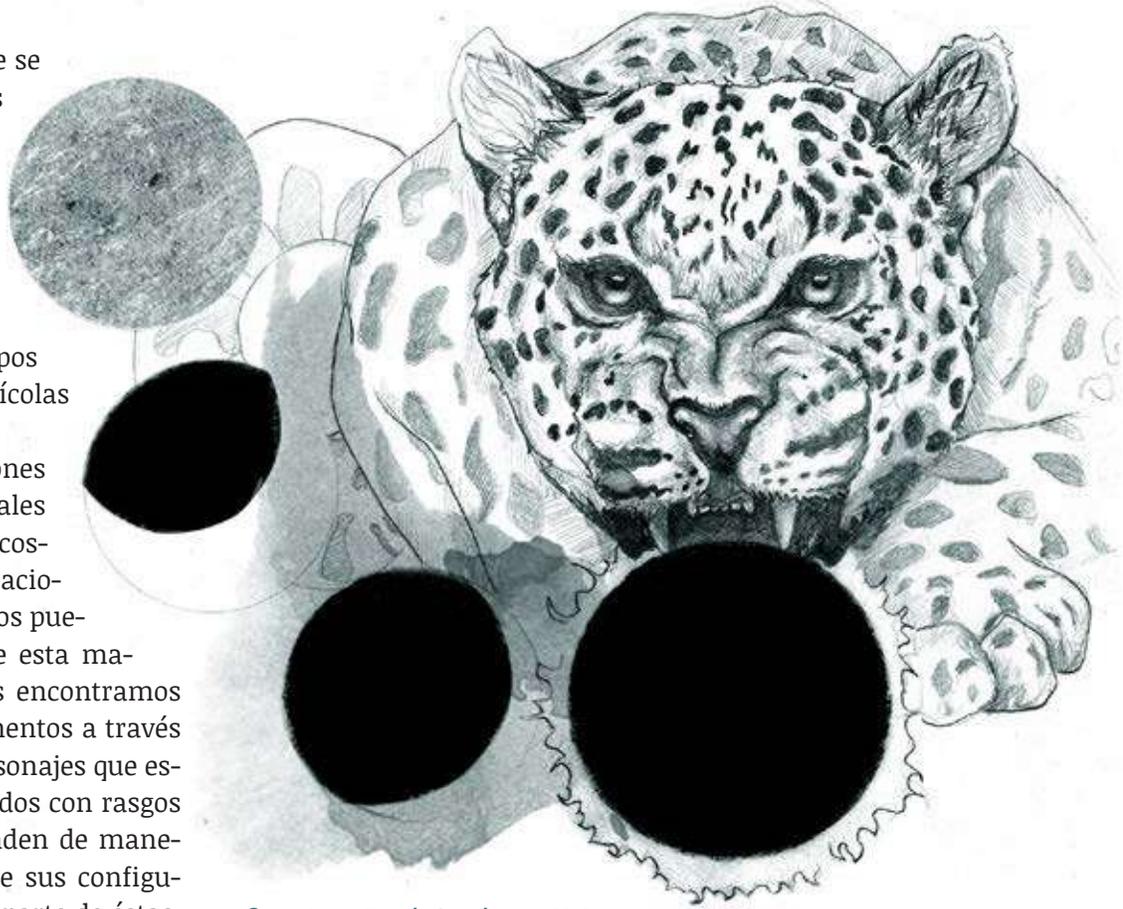
año 3 número 09 – febrero-abril 2016

.925
ARTES Y DISEÑO

- ++ -

las formas más simples que se originaron con las maneras más básicas de contemplación (de la sucesión del día y la noche) hasta llegar a formas más complejas de contar el tiempo que dieron como resultado la generación de distintos tipos de calendarios como los agrícolas y rituales.

Otro tipo de representaciones contenidas en estos materiales corresponden a elementos cosmogónicos específicos, relacionados con la mitología de los pueblos que los originaron. De esta manera, dentro de los códices encontramos advocaciones a dichos elementos a través de la representación de personajes que están directamente relacionados con rasgos de ellos y que se corresponden de manera directa con el sentido de sus configuraciones mitológicas –gran parte de éstas, de origen o de creación– por medio de las cuales podemos ver valores, elementos o referencias que están asociados a fenómenos cosmológicos o astronómicos y a tales personajes. Ejemplos de ello podemos verlos manifiestos a través de las representaciones que se hicieron de Tezcatlipoca, y sobre su relación que éste mantenía con el cielo nocturno; de Iztac Mixcoatl, y de la relación que mantuvo con la Vía Láctea, y de Coyolxauhqui y de la advocación que por medio de ella se hacía a la Luna. De la misma manera, a través de representaciones similares se lograron describir de manera figurada –desde la perspectiva que subyace a la concepción que se tenía del universo mesoamericano– fenómenos astronómicos como eclipses. En este sentido, a través del Monolito del Jaguar de Teotenango, se puede apreciar cómo es



© Ana Laura Hernández Vázquez. 2016.

que a este fenómeno se le representó por medio de la imagen de un jaguar que estaba frente al Sol tratando de devorarlo. Asimismo, algunos astros o cuerpos celestes también tuvieron cabida dentro de estas representaciones. De esta manera, estrellas fugaces, ‘Citlalintlamina’, y cometas, ‘Citlalinpopoca’ son referidos por medio de imágenes que los representan, respectivamente, en los Códices Florentino y Durán.

En cuanto a las constelaciones, se cuenta con registros, en los mismos soportes, de representaciones mesoamericanas que se corresponden con la de Orión (reconocida por miembros de algunas comunidades rurales contemporáneas mexicanas –sobre todo por los que son más viejos– como la Constelación del Metate, a cuyo cinturón los mexicas, de acuerdo con el Códice

Florentino, llamaban Mamalhuaztli, locución por medio de la cual se hacía referencia a las varas con las que se prendía el Fuego Nuevo); a las Pléyades (que por su parte fueron referidas por los mexicas –de acuerdo también con el código florentino– como Tianquiztli, ‘mercado’); a Géminis (Citlaltlachtli, que significa juego de pelota, dato contenido también en el Código Florentino); a la Osa Menor (que era denominada por los mexicas como Xonecuilli, ‘píe torcido’, que por su parte podría haber hecho referencia también a un tipo de arma –de acuerdo con algunas imágenes que se tienen sobre este objeto en algunas de las láminas del Código Magliabechi– o, de acuerdo con Sahagún, en el Código Florentino, a una clase de pan sagrado –aunque esta posibilidad de interpretación parece menos posible); y a la constelación de Escorpión (que, los mexicas se referían a ella por medio de la forma lingüística: Colotl Ixayac ‘alacrán con los ojos abiertos’; y los mayas a través de la forma: Zinaan Ek ‘alacrán negro’) –en cuanto a ésta última, en Cacaxtla existe, también, una representación de ella por medio de un personaje antropomorfo con cola de alacrán acompañado de elementos estelares.

En tiempos actuales se tienen además otras maneras, coloquiales o de uso popular si se quiere ver así, de referirse a algunas de las constelaciones. Con respecto a lo anterior, en algunos lugares por ejemplo, a la constelación conocida como la Osa Mayor se le conoce como el Gran Cazo o, también, como el Arado.

De acuerdo con estos datos, que nos hacen ver que existen posibilidades distintas de nombrar a las constelaciones a partir de lo que se le figura a cada pueblo (en donde las coincidencias suelen darse a veces –aunque resultan ser mínimas, como lo muestran los datos que hacen referen-

cia a la constelación de Escorpión por parte de culturas completamente ajenas– si las comparamos con los datos surgidos a partir de establecer una correspondencia entre las maneras occidentales y las mesoamericanas de representarlas y nombrarlas identificamos que resultan ser claramente distintas), reconocemos que la manera en que consideramos los elementos, que nos sirven para representar de forma figurada los objetos del mundo (al momento de concebir su estructura y forma), está determinada fuertemente por aspectos de orden cultural.

De acuerdo con los datos obtenidos de algunos informantes pertenecientes al municipio de Buenavista de Cuellar, en la Región Norte del Estado de Guerrero, los fenómenos cosmológicos, los astros y otros cuerpos celestes resultan tener ciertos valores que están estrechamente ligados a las actividades que se concentran en gran medida en los rubros de la ganadería y la agricultura y a otros aspectos relativos a su contexto cultural. Asimismo, las maneras de generar formas comunicativas, por medio de las cuales pueda hacerse referencia sobre los espacios y los tiempos –de manera tal que dichas referencias puedan consolidarse como sistemas propios por medio de los cuales quedan definidas las relaciones que ellos mantienen con sus entornos, tanto espacial como temporalmente– se ven materializadas en sistemas que, por medio de reconocer y definir ciertas características espaciales y temporales –y tomando en consideración algunos rasgos culturales específicos–, se manifiestan de forma particular.

En este sentido por ejemplo, para definir las relaciones que mantienen, en términos espaciales, los objetos de uso cotidiano con respecto a los entornos en donde desarrollan sus actividades agrícolas y

ganaderas, los campesinos hacen referencia a ciertas especies botánicas –e incluso, si es que una misma especie abunda en un mismo espacio, a rasgos específicos, de carácter privativo o a características propias de cada uno de los ejemplares que forman parte de la misma– para generar los sistemas referenciales que llegan a convencionalizarse a tal grado que los mapas espaciales que se obtienen de ello llegan a ser de uso común resultando ser completamente funcionales en el momento en el que se tienen que hacer referencia sobre el lugar de ubicación de algo o sobre la dirección en donde se encuentran ciertas cosas.

Dentro de los terrenos de cultivo o pastoreo, si es que una especie de amate fuese abundante las formas de referirse a cada uno de ellos llegaría a tal agrado de agudeza, por medio de la especificación exhaustiva de algunas de las propiedades asociadas a cada amate, que sería posible obtener formas lingüísticas precisas por medio de las cuales podrían todos los individuos de una comunidad referirse a cada uno de ellos por medio de formas tales como: amate mocho, amate prieto, amate pando, amate boludo, y así hasta que cada ejemplar de la especie quedase completamente identificado para ser referido de manera precisa en el momento en el que se tuviera que especificarse, por ejemplo, el rumbo que tomó, o el lugar donde se encuentra, una vaca.

Siguiendo con este tipo de ejemplos, tenemos que, en estos contextos, la forma en que se perciben las estaciones del año está definida a partir de una relación de carácter privativa –y que no sólo es exclusiva a la región Norte del estado de Guerrero sino que se comparte también con prácticamente todas las regiones que se concentran en Mesoamérica– definida por entidades lingüísticas que se corres-

ponde directamente con dos periodos, a saber, ‘las aguas’ y ‘las secas’. Venus, asimismo, al que los mexicas denominaron Tlahuizcalpantecuhtli, ‘El Señor de la casa del amanecer’ y al que además relacionaron directamente con Quetzalcóatl, los agricultores y ganaderos de la región Norte del estado de Guerrero, al momento de referirse a él –sobre todo durante la época en que resulta visible en el cielo a cierta altura (justo a unas cuantas horas antes de que llegue el amanecer)–, lo hacen mediante la expresión: ‘Lucero Atolero’. La manera de referirse al planeta por medio de esta forma lingüística cobra sentido en el momento en que Venus, visible a cierta hora de la madrugada representa, para quienes participaban de las labores relacionadas con el campo, el inicio de su jornada y de las tareas consabidas que venían inmediatamente después de beber su atole matutino.

De la misma manera, por medio de los datos obtenidos de los informantes de esta región se consiguió identificar, por medio de una descripción (dentro de la Osa Mayor), la constelación del Arado –un instrumento ya caído en desuso dentro de la agricultura contemporánea pero que aún se mantiene presente en el recuerdo de los viejos. Así, los informantes lograron definir, de manera figurada, la totalidad de las partes que componen dicho instrumento. No obstante lo anterior, estas formas de reconocimiento directo no se mantiene del todo cuando se trata de referencias que resultarían ser de carácter más difuso y para las cuales tendría que considerarse un análisis etnolingüístico de carácter más profundo en tanto existen referencias lingüísticas a constelaciones que no quedan del todo claras a simple vista. Con relación a lo anterior, tenemos que en esta región existen formas de referirse a algunas

constelaciones por medio de palabras de origen nahua, que se asimilaron a la fonética del español y que dejan serias dudas sobre el sentido etimológico de ellas.

Tal es el caso de la forma hispanizada –fonéticamente hablando– *Colote*, que aparentemente pudo haber derivado de alguna de las siguientes dos raíces, a saber, o de Colotl ‘alacran’ o de Colotli ‘estructura de varas entretejidas que sirve para almacenar semillas, frutos y granos’. De acuerdo con lo antes planteado, tenemos pues que en esta región a la constelación de Escorpión –que dicho sea de paso, en algunas fuentes nahuas es referida (además de como Colotl Ixayac, como vimos arriba) también como Citlalcolotl ‘estrella alacrán’– se le refiere con el nombre de Colote, sin embargo, al momento de intentar llegar a la descripción figurada de la constelación algunos de los informantes aseguran ver en ella un tipo de canasta (en forma de cilindro cónico, que los antiguos campesinos usaban para transportar y almacenar frutos); otros aseguran ver una troje (que corresponde a una construcción cilíndrica monumental en la que antiguamente se almacenaban granos); mientras que, otros más identifican en ella claramente la forma de un alacrán.

Con relación a esto último, y como podrá notarse, encontrar una explicación que nos defina el por qué esto suceda, no resulta del todo fácil. Al parecer, se tendrían que considerar algunos planteamientos de corte cognitivo para tener así mayores posibilidades de llegar a un mayor grado de descripción y entendimiento sobre este hecho, sólo así, quizá, podamos obtener los elementos suficientes que nos den los argumentos que sirvan para explicarlo con mayor claridad. No obstante, lo que si podemos dejar por aquí en este momento es que hemos reconocido que

las maneras de referirse a los entes celestiales, por medio de representaciones, ha cumplido en muchas culturas funciones específicas que van desde poder establecer explicaciones por medio de figuraciones que están relacionadas con su mitología hasta convertirse en sistemas referenciales que le han orientado y ayudado a configurar su espacio-tiempo a través de formulismos geográficos y calendáricos y que, seguramente, en la medida en que los estudios arqueoastronómicos y etnolingüísticos sobre estos fenómenos sean mayores, las posibilidades de entender otros aspectos relacionados con este tema serán más íntegros. ¶

Fuentes de consulta

- Álvarez, Carlos A. “Las esculturas de Teotihuacan”, en, Estudios de Cultura Náhuatl, no. 16, 1983, pp. 233 – 264.
- Barba de Piña Chan, Beatriz. Iconografía mexicana III, las representaciones de los astros. INAH, México, 2002.
- Broda, Johanna; Stanislaw Iwaniszewski y Lucrecia Maupomé, (eds.). Arqueoastronomía y etnoastronomía en Mesoamérica. UNAM, México, 1991.
- Broda, Johanna. “Arqueoastronomía y desarrollo de las ciencias en el México prehispánico” en, Moreno Corral, Marco A. (ed.), Historia de la Astronomía en México, FCE, México, 1986, pp. 65 – 102.
- [Versión electrónica, consultada el 2 de febrero de 2016 en: http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/04/html/sec_7.html]
- Galindo Trejo, Jesús. “La astronomía en el pasado prehispánico de México” en, Revista de la Universidad Autónoma de México, no. 486, Julio, 1989, pp. 37 – 41.
- Sahagun, Fray Bernardino de. Historia General de las cosas de la Nueva España. Porrúa,

Presentación de Fotografía Esférica, Obra Plástica

Por Arturo Rosales Ramírez

“La Fotografía Esférica, Obra Plástica”; es una propuesta que intenta romper con los formatos y modos de apreciar una imagen. Para lograrlo se buscó crear una imagen que rompiera los márgenes, límites, líneas rectas y los rectángulos clásicos que constituyen el soporte de la fotografía. Se busca, con ello, trasgredir con conceptos tales como arriba, abajo, izquierda y derecha, obtener una imagen con cierta deformación construida.

Con este pensamiento se logró obtener una reflexión total de la imagen semiesférica, parabólica o hiperbólica, según se observe, que desde el inicio del registro se tenía contemplado, provocando el movimiento del espectador para obtener una lectura moviendo, o girando la imagen a una posición deseada, en tanto ésta no es fija, lo que trae como consecuencia que, igualmente, el observador no tenga la posibilidad de permanecer fijo.

La fotografía como todos los lenguajes de expresión está sujeta a un código y se sustenta en sus especificidades como la reproducción múltiple, el instante irrepe-

tible, toda imagen fotográfica representa el inmediato pasado, la idea de “verdad”. Con esto se crea la fotografía de filiación (de filial, hermanado a, amor a) –las horribles fotos que se usan para documentos oficiales–. Relacionado con “la verdad o la realidad” dentro de los géneros, con la fotografía, se construye al documental –entre comillas porque los lenguajes y en especial la fotografía no representan ni reproducen la realidad, sólo la interpretan o, más bien, el ser humano hace una interpretación del mundo que lo rodea, apropiándose de esta manera de lo que desea.

La fotografía en el arte muestra una infinidad de posibilidades, lo mismo en la técnica como en lo conceptual. En este sentido conceptos como lo insólito cotidiano (concepto ligado al surrealismo), se va a acoplar a todos los géneros (desnudo, retrato, paisaje, naturaleza muerta y abstracción) aquí los artistas fotógrafos desarrollan su creatividad sin límite alguno que los detenga, es así que consiguen llegar a una reflexión sobre el fenómeno fotográfico. Kati Horna¹ decía en una frase

1 Kati Horna (Budapest 1912-Cd. de México 2000). Fotógrafa.



Playa en Valencia, España. © Arturo Rosales Ramírez.

que “el conocimiento da la libertad”, sin embargo la luz nunca termina de conocerse, así es que con base a esta premisa se da la siguiente pregunta, ¿Cómo y por dónde entra la luz a la cámara? (esto es por un agujero, en círculo y una imagen de cabeza), a partir de esta reflexión, he tenido la inquietud de resolver una imagen que se asemeje a esto y que no esté, determinada por un fabricante y formato preestablecido.

El surgimiento de la Fotografía Esférica comenzó con el registro de la Vía Láctea que a partir de un proceso de reconstrucción dio origen a la bóveda celeste. La experiencia que se obtiene equivale a estar dentro de la esfera. La imagen recordaba que el cielo también se mira hacia abajo. La esfericidad de la bóveda celeste en realidad es reflejo de la esfericidad de la tierra. Aquí se desarrollaron las primeras imágenes que dan la sensación de ser segmentos de una esfera. Para hacer esto más evidente, se sigue una línea o dos, reales o virtuales de forma paralela. Esto hace notar el desarrollo del quinto postulado de Euclides² que dice que las paralelas nunca se juntan, de igual manera el teorema de Mapeo de Reiman, el cual se refiere a la proyección de la esfera sobre el plano.

2 Euclides (ca. 325 a.C.-ca. 265 a.C.) Matemático y geómetra griego.

Fotografía Esférica se basa en el conocimiento relacionado con la construcción de parábolas, hipérbolas y esferas. Por ejemplo, a partir del diseño y la construcción de la óptica de telescopios es necesario saber cómo hacerlo y comprenderlo para poder entender lo que se hace al tomar una serie de imágenes que representen estas parábolas e hipérbolas. Aquí se conjugan la matemática y la geometría, además de lo aprendido a partir de la observación astronómica.

Con respecto a la matemática, se mostrará a continuación cómo se construyen la hipérbola y la parábola.

Muchos de los trabajos nos muestran una hipérbola. Esto se debe a que la fotografía del centro es la más cercana al momento de hacer el registro. De esta manera se capta una fracción externa de la esfera, viendo la parte convexa, o sea, observando desde afuera.

La parábola aparece en las composiciones en donde la fotografía central queda separada de uno de los puntos más lejanos de la toma. Cabe aclarar que en su mayoría los extremos serán los más alejados desde el lugar de observación. En algunas imágenes vemos que el centro y los extremos quedan enfocados al infinito. La parábola es la más adecuada para hacer un telescopio reflector, ya que no se tienen problemas de aberraciones ópticas en el color o en la forma de la imagen observada o fotografiada.



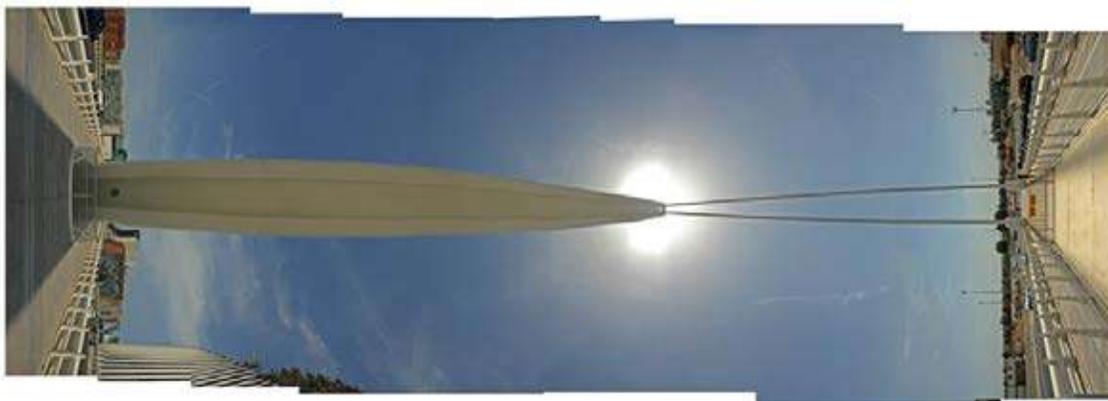
La Habana, Cuba. © Arturo Rosales Ramírez.

La imagen ecuatorial se crea muchas veces desde el momento del registro, aquí una construcción u objeto que en su origen es un arco, triángulo o puente con dos o más vértices en ángulo, se verán transformados en una línea ecuatorial, ya que se toma el centro y desde ahí se visualiza para registrarse y construir con ella más adelante una imagen que represente una línea, se denomina ecuatorial porque queda centrada al eje de la imagen. Con esto se llega a un minimalismo formal, donde en algunas ocasiones se logra una sencillez muy evocadora.

Acerca de la Esfera, ¿Qué se puede decir ante un paradigma tan complejo que ha sido tan abstracto para el pensamiento humano, empezando desde lo básico que

es el círculo mismo la relación con el cero y sus connotaciones?, ¿Qué se puede mencionar de sus representaciones? nos quedaremos muy cortos, baste sólo con mencionarlo. Desde un punto de vista más difícil de comprender está el hecho de que la esfera más allá de los 360°, se convierten en cubo. Para entender la esfera, también debemos entender el cubo. Curioso pero necesario que no se pueda entender la esfera sin antes concebir que está inserta, o inscrita, en un cubo porque tiene ancho, alto y profundidad, como algún día hace muchos siglos lo concibió Platón o Sócrates pues uno interpretó al otro y aquí se hace una reflexión sobre ello.

Dentro de un pensamiento astronómico, podemos mencionar que el teólogo



Puente de Calatrava. © Arturo Rosales Ramírez.



Ajusco, D.F. © Arturo Rosales Ramírez.



Milán, Italia. © Arturo Rosales Ramírez.

francés Alain de Lille³ quien dijo: “Dios es una esfera inteligible, cuyo centro está en todas partes y su circunferencia en ninguna”. Parménides ya hacía mención de una esfera sin fin. Aristóteles⁴ en el Organon, la obra sobre lógica escrita por él, nos deja casi intuir esa esfera.

En la astronomía ptolemaica –que durante mil cuatrocientos años rigió la imaginación de los hombres– la Tierra es una esfera inmóvil y alrededor de ella giran esferas concéntricas de éter. Este era el pensamiento en 1584, en la plenitud del Renacimiento; setenta años después no quedaba un reflejo de ese fervor y los hombres se

sintieron perdidos en el tiempo y en el espacio. En el Renacimiento, la humanidad creyó haber alcanzado la madurez, y así lo declaraban Bruno, de Campanella y Bacon.

Para llegar a la construcción de una imagen de más de 180° será necesario hacer más de 11 fotografías; para crear una imagen de más de 360° se requieren más de 21, en ambos casos, en tal situación que se logre, después, unir las adecuadamente para que sea percibida la continuidad.

La matemática como parte de la geometría, nos ha ayudado a conocer mejor el espacio en el que nos movemos. La geometría es una de las ciencias que sirve para estudiar a la Tierra, a través de la geometría alineamos, medimos, estructuramos, transformamos y deformamos. Somos parte de la esfera, todavía nos perdemos en ella porque no hemos aprendido a vivir en ella.

3 Alain de Lille (ca. 1128-Abadía de Cîteaux, 1202) Teólogo y poeta francés.

4 Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.) Filósofo, lógico y científico griego.



Milán, Italia. © Arturo Rosales Ramírez.

Las estrategias de producción utilizadas son la explicación del conjunto de operaciones que sustentarán la investigación en su nivel práctico, en el caso de la investigación práctico-teórica. La perspectiva teórico-metodológica es: explicación general de la metodología que se intenta seguir en el desarrollo de la investigación. Más que su denominación, es importante la descripción general del método que sustentará el desarrollo del proyecto. La investigación práctico-teórica incluye los dos aspectos. En pocas palabras son una serie o conjunto de pasos lógicos a seguir para obtener un resultado determinado, esto es por un lado, pero en el sentido opuesto también hay que aprender a romper con el paradigma y darse cuenta cuando esto sucede, en ocasiones es una pequeña diferencia pero suficiente para que sea una nueva propuesta.

Espacio tiempo

En el desarrollo de esta propuesta plástica se provoca el movimiento de un sujeto con respecto a su desplazamiento total o parcial. Teniendo presente este principio básico de la relación espacial, se produce un tiempo, el que tarda el observador o receptor

para desarrollar su desplazamiento donde utiliza el cuerpo para desplazarse con respecto a la obra. De esta manera se mostrará este evento interesante, que es la independencia del espacio bidimensional, es aquí donde movimiento y espacio, nos hacen reflexionar sobre el tiempo, lo curioso en este caso es que el tiempo y el espacio son dos unidades que se fusionan en el momento de la contemplación de esta propuesta plástica.

Es necesario hacer un análisis sistematizado de los principios fundamentales en física y filosofía, del espacio y el tiempo, el movimiento, impulsado por las propiedades de esta propuesta plástica que conjuga, la ciencia, la tecnología y el arte. Ante esto nos hacemos las siguientes preguntas: ¿La luz y su velocidad constante en el vacío nos muestran movimiento? ¿Qué relación existe entre el movimiento de traslación de nuestro planeta y la propuesta presentada? y ¿De acuerdo con la relatividad, las leyes de la naturaleza no alteran su forma cuando se pasa del sistema original de coordenadas a uno nuevo por un movimiento de traslación uniforme con respecto al primero? Estamos hablando de la proyección de la esfera sobre el plano.



Vista de una Carretera. © Arturo Rosales Ramírez.

La imagen circular

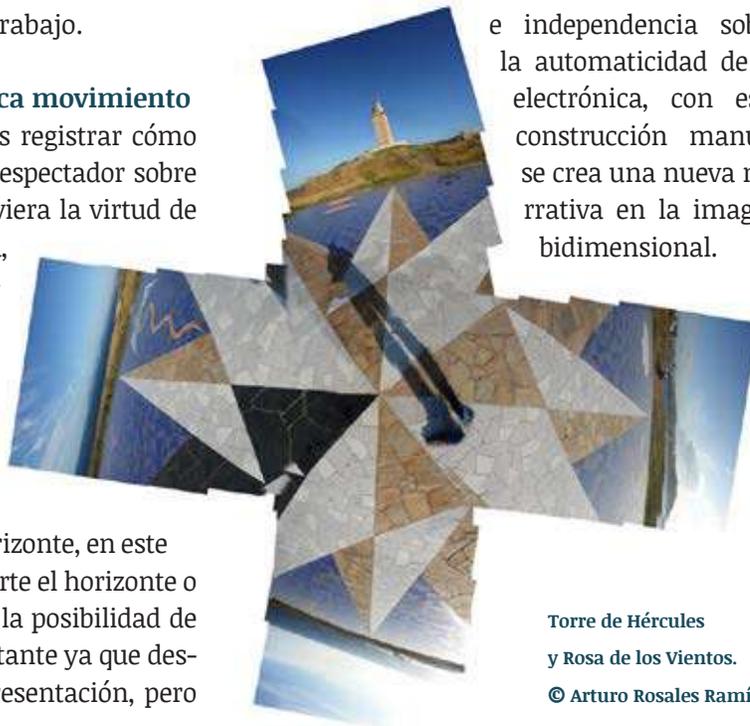
Desde este punto de vista, también podemos llamarle imagen circular y no porque tenga relación con el círculo, sino porque se induce a moverse en torno a ella, ya sea de manera sencilla moviendo la cabeza de un lado a otro o más aun recostando la cabeza para hacer una lectura inducida por la manera de cómo fue construida, la otra opción que tiene el espectador es girar la imagen sobre su propio centro en forma circular y ponerla en la posición que él considere apropiada, aquí se da una interacción, obra-espectador, de esta manera el auditorio participa de manera activa en la reconstrucción de este trabajo.

La imagen fija que provoca movimiento

Otra de las posibilidades, es registrar cómo es posible la movilidad del espectador sobre la imagen, como si ésta tuviera la virtud de asemejarse a la escultura, esta es una de las especificidades de la escultura, para observarla hay que moverse, cosa que no sucede con la imagen bidimensional, esto se da por la aparición de dos o más horizontes, o la falta y/o inversión del horizonte, en este caso veremos cómo se invierte el horizonte o cómo a nosotros se nos da la posibilidad de elegirlo. Esto es muy importante ya que desaparece la posición de representación, pero

podemos ver que al invertir la imagen el cielo toma la posición usual de piso, para que el horizonte se invierta, lo de arriba queda abajo y viceversa, creando la sensación de vértigo en algunos casos, en otros veremos cómo la imagen hacia los extremos se fuga, sin llegar a la deformación como cuando se usa un objetivo gran angular –conocido como “ojo de pez”–, en la construcción de estas imágenes vemos que no sucede, o sólo en los casos que así se determine. Es una deformación aceptada o provocada, pero no dada en automático, esto es muy importante porque queda definida por el autor, así se

mantiene la autonomía e independencia sobre la automaticidad de la electrónica, con esta construcción manual se crea una nueva narrativa en la imagen bidimensional.



Torre de Hércules
y Rosa de los Vientos.

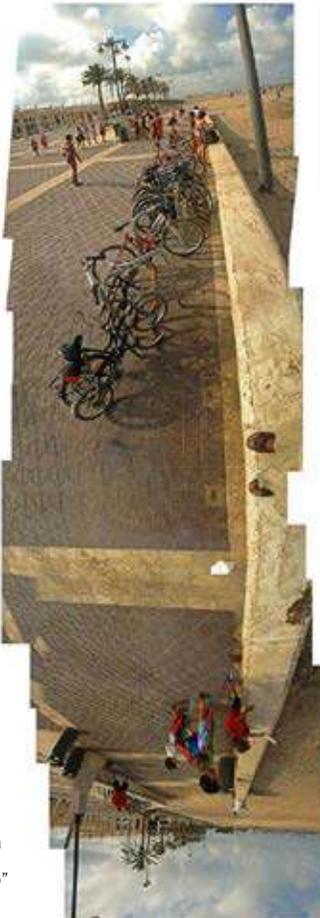
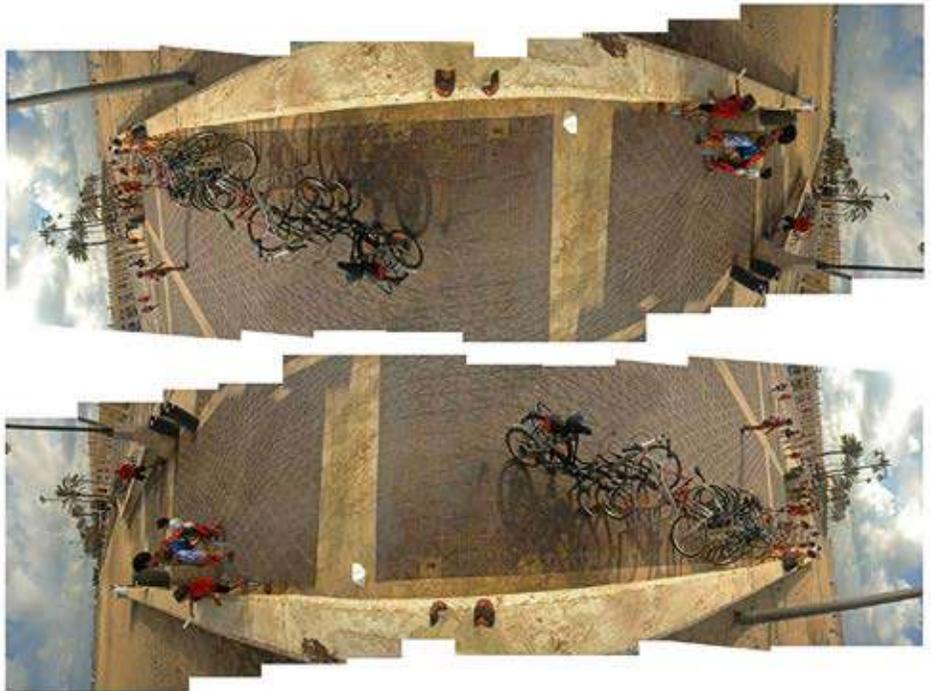
© Arturo Rosales Ramírez.

La narrativa visual

Si bien no nos desprendemos de la manera de construir una imagen fija, con los esquemas definidos con anterioridad por Roland Barthes⁵, manteniendo el *punctum* y el *studium*⁶, elementos básicos en la construcción de la imagen, al igual que se sigue con la representación de la cotidianidad y de lo insólito cotidiano, conceptos que corresponde a las especificidades de la fotografía y que muchas veces sin ellos no se cumple con los elementos formales y conceptuales para trabajar con el lenguaje fotográfico, si se está creando una narrativa que provoca movimiento, ya sea de izquierda a derecha y de arriba a abajo como es lo tradicional en la escritura occidental, pero tenemos la posibilidad de hacerlo de derecha izquierda e incluso de abajo a arriba, o la acción de girar la imagen ya sea física o visualmente, no se trata pues de una imagen activa, sino de un espectador activo, de aquí que podemos decir que hay una nueva manera de apreciar por un lado y construir desde el punto de vista del hacedor.

5 Roland Barthes (Cherburgo, 1915 - París, 1980)
Filósofo, escritor, ensayista y semiólogo francés.

6 Los conceptos de *punctum* y *studium* fueron acuñados por Roland Barthes en su ensayo "La Cámara Lúcida", publicado en 1980. El *studium*, tiene que ver con la cultura y el gusto: una imagen fotográfica puede interesarnos, incluso "a veces emocionarme, pero con una emoción impulsada racionalmente, por una cultura moral y política". "Me complacen o no pero no me marcan". Por el contrario el *punctum* de una fotografía "es ese azar que en ella me despunta". "Surge de la escena como una flecha que viene a clavarse". El *punctum* "puede llenar toda la foto" (...) aunque "muy a menudo sólo es un detalle".





Vía Láctea. © Arturo Rosales Ramírez.

La fotografía esférica

La idea se inició con el uso de cámaras de 6X6 (formato medio), en las cuales lo que se ve a la izquierda en realidad está a la derecha o viceversa. Así también con las cámaras de 4X5" (gran formato), la imagen se ve de cabeza. Ambas cámaras me ayudaron a resolver problemas de ver la composición en la imagen fotográfica. Sin embargo, a la par surgió la duda sobre si es cierto que el ojo percibe las imágenes al revés, pero nuestro cerebro la endereza, ¿Cómo funciona la percepción del ser humano, realmente? ¿Vemos imágenes alteradas por nuestro cerebro o nuestra conciencia?

Otra reflexión que surgió de esta búsqueda estuvo relacionada con el imaginarme que las imágenes al entrar a la cámara por un círculo, es decir la lente, se proyectan al interior donde finalmente son enmarcadas o encuadradas por el formato según el tamaño de la cámara.

Mi propuesta es hacer fotografías que no tengan arriba y abajo, izquierda o derecha una imagen con dos o más horizontes o sin horizontes y por lo tanto con varios puntos de fuga o sea una fotografía esférica o circular. Esto deriva cuando lo vemos desde la óptica de un cámara de 4X5", que al componer, es necesario hacerlo con una visión que adecua la imagen a la forma en que realmente se percibe. El fotógrafo endereza la imagen en su cerebro y se acostumbra a esta condición sin preocuparse únicamente de que la fotografía quede bien balanceada, iluminada correctamente y expuesta acertadamente.

La anterior situación me hizo reflexionar sobre la necesidad de desarrollar una propuesta de fotografía sin posición. De esta manera, el espectador es quien, a su decisión, otorga una posición desde su modo de percibir, cómo se vería mejor para él o dónde cumple con su apropiada composición. Así, el fotógrafo proporciona interactividad a la fotografía y el espectador la opción de intervenir en la imagen.

El inicio a todas mis interrogantes respecto a la construcción de la fotografía esférica o circular surgió en El Salto, Guanajuato, durante una noche de observación astronómica. Y fue a partir del deseo de una amiga, quien exclamó: -¡Cómo me gustaría tener la Vía Latea en mis manos!-. Inmediatamente pensé que ese de-



Real de Catorce, S.L.P. © Arturo Rosales Ramírez.



Ajusco, D.F. © Arturo Rosales Ramírez.

seo se podía hacer realidad a través de la fotografía digital. Monté mi cámara en el trípode triple y me aboqué a hacer las fotos. Siguiendo con cuidado la posición de la Vía Láctea y las estrellas más brillantes de esa noche, usé un objetivo angular de 28mm. Entonces logré tener en tres fotos el total de la Vía Láctea. Le agregué además, una foto con la constelación de Escorpión. Obtuve así, una foto hecha a partir de cuatro imágenes.

En el proceso de elaboración, me di cuenta que estaba reconstruyendo una parte de la esfera celeste. Me sorprendí, y al reflexionar, caí en cuenta de que es de esta manera como interpretamos el cielo; viéndolo como si estuviéramos en el interior de una esfera. Esto me hizo recordar que el cielo también se puede observar mirando hacia abajo, es decir, hacia el piso, a la tierra. Así, partí de este pensamiento y comencé a hacer fotografías de carreteras, caminos, calles, ríos, cualquier forma de vías, etc., logrando como resultado esferas. Este proyecto me llevó a pensar en problemas geométricos aún más complejos, las fotos mostraban problemas de la geometría clásica que se solucionan con la geometría moderna.

El quinto postulado de la geometría euclidiana dice: las paralelas nunca se unen. Es exactamente aquí, donde la geometría moderna surge, al negar o replantear y de-

cir que las paralelas se unen en el infinito, siendo ésta una de las condiciones que sucede en mi obra.

Otra de las cosas que encontré fue la proyección de la esfera sobre el plano (efecto que también se da en mi obra) en donde se logra la ambivalencia. Esto está relacionado con el teorema del Mapeo de Riemann.

Aunque me he enfocado al paisaje debido a que es aquí donde surgió el proyecto, también he encontrado otras aplicaciones, como en el desnudo y la naturaleza muerta. Géneros donde se puede aplicar la propuesta y que ha dado buenos resultados.

En esta propuesta se muestra que existen varios puntos de fuga, mismos que le dan a la imagen un aspecto de dinamismo ya que obliga al lector a moverse dentro de la imagen. Además del movimiento de ambivalencia que provoca cierta sensación de *moiré*⁷, en muchas de las imágenes se tiene movimiento real, donde el observador puede decidir la posición que más le agrade.

Si bien es cierto que los seres humanos tenemos y hemos tenido la necesidad de estudiar, comprender, analizar e investi-

7 El efecto *moiré*, es una sensación visual que se genera en la interferencia de dos rejillas de líneas a partir de determinado ángulo, o cuando éstas tienen un tamaño distinto. El origen de esta expresión está relacionado con un tejido llamado así, que es un tipo de seda que se caracteriza por tener este aspecto ondulado.

gar el mundo que nos rodea entonces, la necesidad que tenemos con el arte es la de interpretar. De esta manera nos apropiamos del mundo y las cosas que lo conforman. Nombrando estos modos surgieron los géneros artísticos como el paisaje, el retrato, la naturaleza muerta y el desnudo, con la fotografía surge el género del documental. Todos ellos cumplen justamente con la necesidad de conocernos a nosotros mismos; analizando, estudiándonos, admirándonos, criticándonos y reconociéndonos como parte del mismo mundo. En esta clasificación queda fuera la abstracción; sin embargo, existe.

Estudiando la abstracción me di cuenta, a temprana edad, de mi necesidad de experimentación, formal y conceptualmente. Ahora bien, es precisamente con la abstracción, donde al no haber una referencia del arriba, el abajo, la izquierda y la derecha, que imprimía y colocaba (o con el uso de la firma), estableciendo cómo finalmente quedaría la imagen.

En la construcción de la imagen fotográfica de mi formación como artista visual me planteé, desde el principio, la necesidad de realizar una fotografía de autor con visión pictórica. Es decir, fotografiar lo no real, creando imágenes a partir sólo del uso de los químicos sobre el papel, logrando espacialidad y degradados agradables. Usaba algo de color, sobre todo tonos ocres surgidos de la fusión del revelador y fijador. También usé algunos violetas azulados provocados por un uso deficiente de fijador. Así quedaban estas partes siempre al continuo cambio de tonalidad según la cantidad o calidad de luz a la que estuviera expuesta.

Otro experimento que realicé fue trabajar con la cámara sin objetivo, poniendo al frente luces a distintas distancias y mis manos pegadas en la posición del lente. Con esta técnica formaba imágenes diver-

sas con degradación lumínica y composiciones totalmente compuestas, sin una representación mimética reconocible.

Las experiencias de experimentación me han motivado para continuar con la actualización personal, en la actualidad manejo algunos programas para la construcción de imagen ya sea fija o en movimiento, con esto preparo material didáctico para apoyo de cursos y principalmente para la elaboración de esta investigación, por el momento estoy preparando un curso sobre el uso de la cámara lucida (instrumento de principios del siglo XX, antecedente de la cámara fotográfica) integrada a la computadora por medio de una tableta digital para dibujo.

Esta nueva manera de narrar o mostrar una imagen también se respalda por la presencia de elementos, objetos y personas que aunque en la lógica deben estar en posición “correcta” no es necesario respetar esa posición, es interesante cómo no incomoda que se pongan en posición horizontal, o como se dice de cabeza, para la apreciación, realmente ha sido un logro que ha dado muchas satisfacciones por la aceptación recibida por parte de artistas y teóricos del arte y más que nada por la impresión causada, que no molesta, resulta diferente, agradable y motivadora para el espectador.

Consideraciones y conclusiones finales

La elaboración de este trabajo es principalmente una reflexión y análisis sobre la investigación y los logros alcanzados sobre la premisas establecidas ya hace varios años y que ahora se denomina como “La fotografía esférica”, nominación a la que finalmente se llegó a través de la comprensión completa de lo que se está haciendo como obra plástica en torno a las artes visuales.



Carriles. © Arturo Rosales Ramírez.

Estas reflexiones nos muestran imágenes sin referencias cartesianas –que si bien, no es una búsqueda nueva, si se muestra que no sólo viendo hacia el cielo se logra tal posibilidad–, también ésta se resuelve mirando hacia abajo como ya se mencionó, es la proyección de la esfera sobre otra esfera, o véase igual como un plano en donde se proyecta la sombra o parte del autor de este trabajo.

Abordamos el tema de la geometría en el arte, ya que no sería posible hablar de esferas y fotografía sin hacer este recorrido por la matemática y la geometría, sobre todo porque para entender una esfera hay que verla desde este aspecto y así es como se dio con la creación de un espejo esférico para un telescopio, claro no sin antes haber pasado por la construcción de parábolas y planos ópticos, estos últimos como algo muy difícil de resolver, como ya se mencionó pero que bien vale la pena recordar. Si bien estos son puntos de vista de la ciencia que en la fotografía nos son muy útiles para definir la calidad de un lente que resulta necesario considerar para lograr imágenes de gran calidad, es aquí donde entramos al aspecto técnico.

Lo que ha facilitado la elaboración de este proyecto es la inquietud constante de la actualización y la incursión en campos y disciplinas como son las matemáticas y la astronomía.

La finalidad de la exploración de las tecnologías digitales, está en ofrecer la posibilidad de desarrollo de nuevas interfaces y contenidos que por medio de la experimentación nos llevarán a resultados plásticos abiertos a todo el mundo, para permitir una nueva vivencia de la obra digital que propone la facilidad de llegar a cualquier parte y por tanto de tener fácil acceso, pero a su vez para generar una experiencia única y personal que llevará a una interpretación de la obra.

Para finalizar con las conclusiones, se puede decir que la presente investigación muestra la relación arte, ciencia, dentro de los pensamientos Apolonio dionisíacos, la controversia entre lo platónico y aristotélico, una experiencia en donde la razón y las emociones se conjugan en favor de las artes para generar una propuesta plástica a partir del uso de la fotografía digital. Como se ha mostrado, este proyecto es multidisciplinario, esto se debe a que se ha tenido la oportunidad de conocer y aprender de las otras disciplinas, como la geometría, la matemática y la astronomía, además del lenguaje fotográfico, entendiendo que es a través de la construcción de la imagen una manera de describir lo que se da en el pensamiento. Si antes no se imagina uno las cosas estas no pueden realizarse, en este caso la imaginación nos decía que se podía llegar a

una imagen sin posición pero no se sabía cómo. Esta predisposición es muy importante porque sin ella no se está preparado para el momento en el que sucede el evento y aquí es donde aparece la sorpresa, hay que aprender a sorprendernos, tenemos que darnos cuenta de los encuentros dado que estos son necesarios para el desarrollo de las investigaciones, por lo tanto de

la creatividad, sin ella no hay realización, se tiene que dar para que al final sea plasmado un logro para compartirlo.

Finalmente podemos comentar que si Wittgenstein⁸ dice “que lo que no se puede hablar es mejor callar”, hago la siguiente reflexión: de lo que no se puede hablar, el arte lo muestra y habla a través de sus lenguajes. ¶

8 Ludwig Josef Johann Wittgenstein (Viena, 1889 - Cambridge, 1951). Filósofo, matemático, lingüista y lógico austríaco, nacionalizado británico.

925

ARTES Y DISEÑO