2ª Edición

# Música en la Imagen Guadalupana

Fernando Ojeda Llanes

# *Música en la Imagen Guadalupana*

Primera edición, octubre de 2008 con el título:
"Música, Astronomía, Aritmética y
Geometría en la Imagen Guadalupana

Segunda edición, agosto de 2010
Reimpresión de la segunda edición, octubre de 2013
FERNANDO OJEDA LLANES

Diseño de la portada: Ojeda Producciones Publicitarias, S.A. de C.V.

Esta obra se encuentra registrada en el Instituto Nacional del Derecho de Autor de la Secretaría de Educación Pública con el número 03-2008-101013380700-01



Esta edición consta de 500 ejemplares y fue impresa en:
Compañía Editorial de la Península, S.A: de C.V.
Calle 38 No. 444-C x 23 y 25 Col. Jesús Carranza, Mérida, C.P. 97109

Impreso en México
Printe in México.

Instituto Superior de Estudios
Guadalupanos

ISBN 978-968-9315-34-6

# PRESENTACIÓN

CANÓNIGO DR. EDUARDO CHÁVEZ

Rector
del Instituto Superior de Estudios Guadalupanos

El libro *Música, astronomía, aritmética y geometría en la imagen guadalupana*, de Fernando Ojeda Llanes, matemático y miembro del Instituto Superior de Estudios Guadalupanos, es de una gran importancia, pues viene a profundizar y a complementar un estudio e investigación que, si bien hay investigadores que lo presidieron en alguno de estos campos, como Juan Homero Hernández Illescas, Mario Rojas, José Aste Tönsmann, etc., no se había presentado en una obra con estas ciencias que se armonizan entre sí por las matemáticas, llegando incluso a percibir armonía musical en la Imagen de Santa María de Guadalupe.

Fernando Ojeda nos encamina al conocimiento de los grandes matemáticos en la historia que, como él, han profundizado en el conocimiento de la armonía que existe en el micro universo y en el macro universo que nos rodea y lo más asombroso de su obra es la aplicación de estos conocimientos en la imagen de Santa María de Guadalupe plasmada en la humilde tilma de Juan Diego; desde la cual Ella da un mensaje de armonía al mundo entero. En otras palabras, lo que logra Fernando Ojeda es darnos a conocer que la armonía matemática está plasmada en esa Imagen de la Virgen Morena y desde ahí nos asombra la unidad, la coherencia y la belleza del mensaje que por medio de esta Imagen maravillosa se lanza a la mente y al corazón del ser humano; es el descubrir por medio de las ciencias exactas, que la razón puede verificar un mensaje trascendental que va mas allá de la misma razón, pues supera todo espacio, distancia y tiempo.

Dios ha tomado la iniciativa de encontrarse con el ser humano, por medio de su Madre Santa María de Guadalupe; quien ha elegido a un humilde macehual de

nombre san Juan Diego Cuauhtlatoatzin, también ha elegido para su mensaje de viva voz el idioma indígena, náhuatl; asimismo, ha seleccionado como señal de la verdad, que es la verdad de Dios, flores que surgieron como un maravilloso vergel en la punta del cerro del Tepeyac, un cerro pedregoso, polvoso y salitroso, donde solo crecían espinos y abrojos, precisamente ahí, han surgido estas extraordinarias flores. La vida ha vencido a la muerte. Sin embargo, esta señal todavía sería complementada; ya que, Juan Diego al extender su tilma entregándole las rosas al obispo, la señal que había pedido, cayeron estas hermosas flores dejando plasmada en la humilde tilma la maravillosa Imagen de la Virgen Morena. Dios ha querido plasmar la Imagen de Santa María de Guadalupe, entre flores y cantos, en esa humilde tilma para lanzar un mensaje lleno de amor al mundo entero.

Ese mensaje fue captado inmediatamente por el indígena, quien en su mente y en su corazón palpitaba la idea que ya había proclamado el rey de Texcoco Netzahualcóyotl: "!Como me gustaría, *Tloque Nahuaque*, Dios, cantar tus flores¡"; o como también evocaba el consejo de la madre indígena que le decía a sus pequeños hijos: " Niño mío, el más pequeño de mis hijos, pórtate bien, sé honesto, sé verdadero, recuerda siempre que tu eres mi sangre, mi color, nunca olvides que tu eres mi imagen, tu eres mi pintura".

Así mismo el español, quien observa en esta imagen y mueve su corazón para captar que se había plasmado la Inmaculada Concepción, la Purísima, la Mujer de Adviento, la Mujer del Apocalipsis; como San Juan lo proclama en el capítulo 12: "apareció en el cielo una señal grandiosa: una Mujer vestida del sol, con la luna bajo los pies y en su cabeza una corona de doce estrellas, está embarazada y grita de dolor porque llegó su tiempo de dar a luz."

Tanto el indígena como el español captan en ella que es Madre de Dios y su propia Madre, como María se lo transmitió al indígena laico san Juan Diego para que se lo transmitiera al español consagrado fray Juan de Zumárraga: "No tengas miedo, ¿no estoy yo aquí que tengo el honor y la dicha de ser tu madre?" Santa María de Guadalupe toma también, como parte de su identidad, un nombre compuesto: "María", la humilde mujer judía de Nazaret, y "Guadalupe", nombre de origen árabe; significando con esto la unidad de dos grandes pueblos que adoran al mismo único Dios.

Por todo esto Ella toma como su identidad la piel morena, pues en ella nos integramos todos como una sola familia de Dios. En su Imagen plasmada en la humilde tilma de

San Juan Diego y que ahora forma parte de la señal que le pertenece al humilde franciscano y obispo fray Juan de Zumárraga se plasma también la armonía del cosmos, el sol, la luna, las estrellas, la tierra, el cielo; todo es armonía de la verdad de Dios entre flores y cantos.

Por esto es tan importante la obra de Fernando Ojeda quien, a través de la ciencia de la astronomía, la geometría, la aritmética y la música, nos lanza a la trascendencia de la fe. Nos hace descubrir, desde la razón humana, la fe que nos hace plenos en Jesucristo Nuestro Señor. Hay tal coherencia, hay tal armonía en la imagen de Santa María de Guadalupe, que todo nos habla del maravilloso encuentro con el amor de Dios; por ello, ahora se entiende de una manera más profunda lo que se proclama en el libro del Apocalipsis capítulo 21: "Después tuve la visión del Cielo Nuevo y de la Nueva Tierra. Pues el primer cielo y la primera tierra ya pasaron; en cuanto al mar ya no existe. Entonces vi la Ciudad Santa, la Nueva Jerusalén, que bajaba del cielo del lado de Dios, embellecida como una novia, engalanada en espera de su prometido; oí una voz que clamaba desde el trono: «Ésta es la morada de Dios entre los hombres: fijará desde ahora su morada en medio de ellos y ellos serán su pueblo y él mismo será Dios-con-ellos. Enjugará toda lagrima de sus ojos y ya no existirá ni muerte, ni duelo, ni gemidos, ni penas porque todo lo anterior ha pasado.» Entonces el que se sienta en el trono declaró: «ahora todo lo hago nuevo», y me dijo: «Escribe que estas palabras son verdaderas y seguras.» Y después me dijo: «ya está hecho. Yo Soy el Alfa y el Omega, el Principio y el Fin.»"

No cabe duda que Fernando Ojeda ha logrado una obra por demás interesante y que seguramente será una gran motivación para tantos otros estudiosos que continúen este tipo de investigación, para profundizar en la verdad de Dios, por medio de Santa María de Guadalupe, y así dar a conocer el maravilloso mensaje Guadalupano de armonía, de unidad y de nueva vida que tanto necesita el mundo de hoy.

Insigne y Nacional
Basílica de Santa María de Guadalupe
12 de Octubre de 2008

## INTRODUCCION DE LA SEGUNDA EDICION

El modelo matemático que diseñé con base al rectángulo áureo y las sorprendentes simetrías matemáticas de la Imagen de la Virgen de Guadalupe plasmada en la tilma de San Juan Diego, sirvieron como guía para obtener música de la posición exacta de las estrellas del manto y del centro de las flores del vestido de la Sagrada Imagen.

El éxito y asombro que ha causado este trabajo tanto en personas que conocen de música y otras que no, han mencionado que la melodía que se ha obtenido suena a relajante, suave, tierna y hasta celestial. Hay personas que con los ojos cerrados escucharon la música y lloraron de emoción, otras han sugerido que se trata de la música que escuchó San Juan Diego en el momento de la primera Aparición, esto no hay forma de confirmarlo. Lo que considero importante es que cada persona que escuchó la música tuvo su propia sensación y como me lo han confirmado ha sido definitivamente de una melodía musical. Ahora no se trata de mi propia percepción. Expertos en música han dado opiniones diferentes, acreditan su sonido al estilo barroco, otros a sonidos clásicos, algunos que la han interpretado mencionan que es sencilla y fácil de tocar. En Italia ha sido grabada por un excelente conjunto de cámara. Otros más estrictos han dicho que hay que adicionarle ritmo. En realidad la melodía sale de una forma sencilla y clara y sin una sola modificación a la Imagen. Varios músicos me han sugerido que se desarrolle toda una obra musical con instrumentos indígenas.

En esta segunda edición deseo agradecer a todas estas personas que han propuesto diferentes ideas para la melodía. El objetivo de la primera edición ha dado resultado: generar el interés para una nueva línea de investigación en donde intervengan los expertos en música, en esta segunda edición continúo con el mismo objetivo.

A esta segunda edición decidí ponerle el título "Música en la Imagen Guadalupana", pero sin modificar en lo absoluto lo escrito en la primera edición que le titulé "Música, Astronomía, Aritmética y Geometría en la Imagen Guadalupana", solo hice algunas pequeñas correcciones porque precisamente las matemáticas dieron origen a este trabajo y es necesario que los lectores se familiaricen con esta ciencia que ha sido la base para obtener la música. Por tal motivo desde el primer capítulo de la historia de las matemáticas es mi intención llevarlos de la mano hasta el desenlace final.

# INTRODUCCION DE LA PRIMERA EDICION

Música, Astronomía, Aritmética y Geometría en la Imagen Guadalupana. El título de este libro es muy especial, traté de ponerle uno muy singular que abarcara todo lo que quiero relatar de mis investigaciones sobre la Imagen de la Santísima Virgen de Guadalupe.

En las reuniones que en varias ocasiones he mantenido con el Dr. Monseñor Eduardo Chávez Sánchez, hemos platicado en forma consistente sobre las diversas investigaciones que se han efectuado a la Imagen Guadalupana. La ciencia ha participado de una manera contundente en el estudio de la Imagen: química, física, fotografía, computación, etc.

No se han utilizado las matemáticas que como ciencia exacta servirían para comprobar varias de las teorías establecidas sobre estudios aplicados a la Imagen Guadalupana.

Monseñor Chávez me ha insistido en que aplique las matemáticas y escriba sobre ellas en el hecho Guadalupano, él me ha indicado muy claramente que es una ciencia que domino y que por tanto debería utilizarla en mis investigaciones.

Decidí no poner el título "Matemáticas en la Imagen Guadalupana", debido a que cuando se habla de esta ciencia hay un rechazo inmediato. Pitágoras me dio la respuesta. Estudiando a los Científicos Griegos [1], ellos le daban especial interés a lo que llamaban "Quadrivium", las cuatro materias básicas del conocimiento relacionadas con matemáticas que son: Aritmética, Geometría, Astronomía y Música

Lo que hice con el título fue poner en primer lugar Música para dar entrada a un sensacional descubrimiento en los ya tantos que nos da a conocer la Santísima Imagen Guadalupana, podemos decir que el último de ellos es el haber obtenido música en la posición de las estrellas del manto y las flores de la túnica, capítulo especial en este libro..

Es por lo tanto importante mencionar que este libro sí es sobre matemáticas, pero con el enfoque de los Científicos Griegos; Aritmética, Geometría, Astronomía y Música.

Para entrar en materia, digamos que el coco de la mayoría de los estudiantes han sido las matemáticas, con excepciones muy honrosas de los que desde pequeños son brillantes en su aprendizaje y mucho más en su aplicación.

Recuerdo vagamente que en mis estudios de primaria a preparatoria, no tuve mucha suerte en el estudio de las matemáticas, mis calificaciones eran aprobatorias, pero no excelentes, además de la extrema dificultad para su aprendizaje.

[1] Vera Francisco, *Científicos Griegos, p. 185*

Fue hasta mis estudios profesionales y de posgrado cuando al darme cuenta de las grandes ventajas de su aplicación en el área de finanzas, que puse en las matemáticas un interés sobresaliente. Es cuando me di cuenta que debería haber prestado mayor atención en mis estudios de cálculos y álgebra en la secundaria y preparatoria. Sin embargo, pienso que en las aplicaciones de finanzas, en mi profesión, he obtenido resultados óptimos.

Han sido tan importantes los resultados en la aplicación financiera de las matemáticas que impartí clases de matemáticas financieras con muy buenos resultados.

He podido observar que hay dos formas de impartir clases de matemáticas: La primera forma: complicada y con alta probabilidad de reprobación del alumno. La segunda y como debe de ser: con claridad, para que el alumno entienda y con alta probabilidad de aprobación.

Cuando tuve la oportunidad de ser director de una escuela profesional, la estadística de las clases de matemática en la localidad, tomando un muestreo de las principales escuelas profesionales, era que los alumnos de primer semestre reprobaban matemáticas en un 60%.

En primera instancia, en reuniones del Consejo Técnico de la escuela para revisar la problemática, se determinó que era un problema de los programas de estudio que carecían de una parte académica dedicada a la aplicación práctica. Con estas conclusiones me dediqué a realizar una investigación de los programas respectivos y propuse al Consejo una serie de cambios para darle un mayor énfasis a la aplicación práctica de las matemáticas.

Las estadísticas de reprobación no bajaron lo suficiente, disminuyeron de 60% a 50%.

Como el problema continuaba, me propuse participar como observador en las clases de matemáticas. Grande fue mi sorpresa al darme cuenta que la técnica de enseñanza del maestro era demasiado complicada, ni siquiera yo como maestro y con experiencia, comprendía los objetivos de la clase, los problemas que se planteaban no se enfocaban a casos prácticos.

La solución fue modificar la técnica de enseñanza y en la contratación de los futuros maestros analizar su perfil en cuanto a su experiencia en la aplicación práctica de esta ciencia.

La estadística de reprobación disminuyó drásticamente, en la actualidad no rebasa el 20%.

Lo importante, es que los estudiantes ya graduados y desarrollando su profesión, apliquen las matemáticas en la resolución de sus problemas profesionales. Para

hacer que las matemáticas dejen de ser un "coco", es necesario involucrarse en ella y vivir su aplicación y apreciar sus resultados, se darán cuenta que es imprescindible para muchos hechos de los negocios y hasta de la vida.

Me ha llamado la atención lo que el matemático Ian Stewart [2] menciona:

"Durante mucho tiempo he luchado para romper un circuito en la mentalidad colectiva de los ciudadanos. Su esencia se puede resumir con la siguiente ecuación: matemáticas=escuela. A la mayoría de las personas, si se les mencionan las matemáticas, tienden a dar una respuesta relacionada con sus experiencias escolares. No hace mucho había un 99% de probabilidades de que dijesen "nunca fui demasiado bueno en matemáticas cuando iba a la escuela", con cierto resentimiento. Pero en 1995 ir a una fiesta y presentarse como matemático era casi como poner en marcha una larga discusión sobre fractales, teoría del caos y el Instituto de Santa fe.

Pero incluso en el año 2000, la mayoría de las personas todavía asocia las matemáticas con la escuela y nada más.

Lo de la escuela todavía puedo aguantarlo, El "nada más" es terrible. ¿Cómo podemos combatir esta terrible ignorancia sobre una de las mayores fuerzas que condujeron a la creación del mundo moderno y uno de los hilos centrales de la actividad intelectual?

No de repente, eso es seguro. Ha habido una mejoría notoria en cuanto a la comprensión de las matemáticas por parte del público y su aceptación como una actividad humana racional y normal. La prueba es el creciente interés de los media en anunciar avances matemáticos, o sus nuevas aplicaciones, y no justamente para olvidarlos en las páginas de las ciencias. Así vemos la notable popularidad de los libros de matemáticas y los artículos en revistas especializadas. Los libros de matemáticas han llegado a estar en el top de las listas de best-seller de no ficción.

Algunas películas sobre matemáticas han obtenido premios.

¿Cómo ha sido esto? No ha sido a través de ningún movimiento internacional, ni tampoco de una iniciativa gubernamental.

Pieza a pieza, se ha ido construyendo un nuevo consenso sobre las matemáticas, en el que la asignatura se ve como un área fronteriza de la investigación científica, una fuerza central en el crecimiento de la tecnología y una influencia civilizadora en la cultura humana. Siempre han sido todas estas cosas, pero ahora se da cuenta más gente.

[2] Mankiewicz Richard, *Historia de las matemáticas, pp. 13-15*

Las matemáticas no son sólo juegos aritméticos que se aprenden en la escuela y se olvidan rápidamente en la madurez. Tienen una historia continua de desarrollo con la corriente mas importante de la cultura humana, una historia de al menos 5000 años y que, a diferencia de las artes, no se trata sólo de 5000 años de "X" influyendo sobre "Y" de forma menor, sino de 5000 años de "Y" construyendo directamente la obra de "X". Las matemáticas han sido una actividad colectiva de hombres, relativamente pocos, de talento inusual que atravesaron límites espaciales y temporales como si no existieran y crearon una de las maravillas del mundo.

Los matemáticos han desempeñado un papel clave al facilitarnos la creación de mapas, la navegación, la perspectiva en el arte, la radio, la televisión y el teléfono. Sin esto, las compañías aéreas serían incapaces de funcionar eficazmente, la televisión vía satélite tendría solo unos diez canales y las provisiones mundiales de comida no podrían alimentar a la población. No estoy diciendo que debamos todo esto exclusivamente a las matemáticas, pero éstas han sido un componente esencial. Y tampoco digo que estas cosas sean necesariamente buenas, pero han sido muy influyentes.

Este es, pues, uno de nuestros objetivos: uno de los más largos, más brillantes tejidos en el tapiz que es la historia de la humanidad y uno de los más entrelazados con el tapiz de los logros humanos."

Después de leer estas palabras de Ian Stewart, quedo más convencido en dar a conocer los estudios que he realizado de las matemáticas en la imagen Guadalupana.

En este libro pretendo dos aspectos fundamentales: primero, dar a conocer cómo nacieron las matemáticas y su razón de ciencia exacta, por lo que presentaré un resumen sobre su historia y en segundo lugar las aplicaciones de fórmulas matemáticas y geometría a cuatro de los estudios científicos mas importantes que se han hecho a la tilma Guadalupana: La proporción dorada, las estrellas los ojos y las flores.

Es mi objetivo hacer explicaciones claras sobre los teoremas y fórmulas matemáticas que utilizo, en un lenguaje que pueda ser comprendido por cualquiera que se interese por esta investigación, sin ser necesariamente matemático. La gran mayoría de personas que estoy seguro me leerán son guadalupanos y podrán comprender mis explicaciones aun sin el dominio de las matemáticas.

Agradezco al Dr. Monseñor Eduardo Chávez Sánchez la motivación que me dio para realizar estos estudios y su publicación, le dedico este libro.

# El Puente de Cristal

Capítulo 1

## EL PUENTE DE CRISTAL

La gran cantidad de información que obtengo durante mis recorridos de un año a otro en bibliotecas, hemerotecas, librerías de dentro y fuera del país en mis labores de investigación del Acontecimiento Guadalupano, las vivencias y conversaciones obtenidas con personas interesadas en el mismo, son material fecundo para sentarse con toda calma a escribir sobre la Virgen de Guadalupe.

Los últimos veranos del año, básicamente en el mes de agosto, al disfrutar de la tranquilidad de las playas de Yucatán, mirando la inmensidad del mar, la blanca arena y el perdido horizonte hacia la profundidad del norte, me he dedicado a plasmar en un escrito, previa elaboración de un protocolo de contenido los resultados de mis investigaciones.

En esta ocasión como lo mencioné en el prólogo de este libro, bajo el auspicio de Monseñor Dr. Eduardo Chávez Sánchez a quien guardo cariño, respeto y admiración como sacerdote e investigador y por los amplios conocimientos que tiene sobre la Virgen de Guadalupe he querido escribir sobre la ciencia de las matemáticas.

Es un tema difícil, muy árido, lo mas complicado es hacer llegar este tema de las matemáticas a lector de todo tipo, buscando facilitar su comunicación, tanto para su clara comprensión para aquellos que no la dominan, como a aquellos que conociéndola profundamente no los aburra con mi pretendido sencillo lenguaje matemático y seguramente les parecerá muy obvio.

Este libro, será leído por todo tipo de personas, una gran mayoría que se dedican a asuntos diversos y probablemente muy alejados de las matemáticas. Asimismo no dudo en lo absoluto que también será leído por otro gran grupo de personas con conocimientos profundos de matemáticas y aun con doctorado en las mismas. Hablo por tanto, de dos grandes grupos de personas.

Siendo así, será necesario tender un puente entre dos grupos de personas y entre dos épocas diferentes. Aquellas personas que como Pitágoras y Euclides, dedicaron su vida entera y en una época muy diferente antes de la llegada de Nuestro Señor Jesucristo, al estudio de la ciencia en busca de la verdad, personas que con dotes cerebrales extraordinarias como nos lo menciona la historia, tuvieron grandes momentos lúcidos y los recursos mentales suficientes para descubrir elementos fundamentales que dieron lugar a la ciencia de las matemáticas. Ellos

nos legaron no solo teorías sino teoremas completos que a través de los años y aun con la presencia actual de nuevos cerebros no han podido ser modificadas sino solo enriquecidas y adaptadas a la modernidad, en la nueva forma del diseño matemático por fórmulas, álgebra, codificadores, computadoras, etc.

Ellos fueron los fundadores de esta ciencia, con su diferente forma de expresión y con su enorme visión nos dejan las bases puras de una ciencia irrebatible, ciencia que le ha dado no solo prestancia sino crecimiento racional al mundo entero en avances tecnológicos y biológicos.

Por tal motivo he considerado oportuno no sólo describir los datos mas importantes de la historia de las matemáticas, sino presentar la semblanza de su vida, para que todos tengamos la oportunidad de conocerlas. Los eventos que realizaron o que tuvieron que sortear para cumplir con los objetivos que se impusieron y su gran legado a la humanidad. En esta ocasión no estoy hablando de religión, sino solo de ciencia, pero es irrefutable que la ciencia está al servicio de Dios y nos ha servido para comprobar su existencia. Por esto este Puente de Cristal, transparente y fuerte que une dos grandes grupos: Los genios científicos y los estudios científicos a la Tilma Guadalupana.

Muchos de mis lectores probablemente digan que no era necesario dedicar una gran parte de este libro a los científicos y la historia de las matemáticas. Pienso que no es ociosidad, sino que es parte medular para la comprensión de todo los estudios que presento, no solo pretendo mostrar el efecto, sino también la causa, así como que hay blanco hay negro y como hay bien hay mal. Por esta razón he denominado este tema como "Puente de Cristal".

La recomendación que me hizo el Dr. Chávez es que trate de darle sencillez y fácil entendimiento a la parte relacionada con las matemáticas para que todos puedan comprender su aplicación en la Imagen Guadalupana, mi intención va en ese camino.

El Puente de Cristal prácticamente tiene su punto de partida en la antigua Grecia donde sus científicos se habían planteado una serie de problemas relativos a lo material y al movimiento, que no solo supieron resolver, sino que hacían correr a la ciencia el peligro de desembocar en el misticismo. Surgieron hombres que se enfocaron a la genial tarea de enseñar al hombre a ser hombre y dirigieron sus esfuerzos hacia la concepción de una moral fundada en el propio conocimiento, hicieron de la razón humana el supremo instrumento de investigación y pusieron la base inicial de la ciencia de las matemáticas que no solo tenía el significado de hoy, sino que abarcaba la totalidad del conocimiento o gnosis, raíz del espíritu

científico. Siguiendo el camino de la Filosofía, enfocaban su esfuerzo hacia la sabiduría y un factor de elevación moral, que culminaba con la amistad, como profundo sentimiento de camaradería que los convertía en hermanos, pues consideraban al amigo como otro yo.

El Puente de Cristal se tiende a un lado de Italia, en la parte de los canales de Venecia lugar donde Luca Paccioli y Fibonacci, retomando los fundamentos invariables de los científicos griegos, adaptan estas base y las plasman en modernas fórmulas para que no solo sea el trazo geométrico de forma directa en el uso del compás y la regla sino con la combinación de cifras por medio de la raíz cuadrada, elevación de potencias, sumas y restas presenten a la humanidad una forma diferente y mas sencilla de comprender esta ciencia. Esta parte del puente, presenta a Grecia en la época antes de Cristo y Venecia en la época después de Cristo, el Renacimiento en Europa y comienza la unión del lado izquierdo y derecho del puente en donde se liga con la religión, ya que Luca Paccioli fue Frayle en el Convento Menor de los Franciscanos.

Del otro lado del Puente de Cristal ya con la redención de Cristo, el evento de la Conquista de México, el sometimiento de los antiguos indígenas mexicanos al poder de los conquistadores y tras la entrada firme de la Evangelización para acabar con los ídolos de piedra y la Aparición de la Santísima Virgen de Guadalupe para poner sus brazos y su amor a los indígenas tristes y deprimidos que pensaban fueron abandonados por sus Dioses, pero no abandonados por Nuestro Señor Jesucristo quien les envía a su Madre para protegerlos y concederles el alivio de sus dolores.

Nuestra Virgen de Guadalupe se presenta como Inmaculada Concepción para mostrar a todos los indígenas y a la humanidad entera su vientre en donde lleva a nuestro Salvador Jesucristo. En su Santa Imagen que imprime en presencia de Fray Zumárraga deja una marca central que es una flor de cuatro pétalos en el lugar exacto de su vientre denominada "Nahui ollin", es tan pequeña y de apariencia tan insignificante que casi nadie la nota, pero para los indios es extremadamente importante porque significa movimiento y vida de Nuestro Señor Jesucristo.

Y de este lado derecho del puente de cristal tenemos la presencia en primer lugar de la Santísima Virgen María, hija del verdadero Dios por quien se vive, en su advocación de Guadalupe; Juan Diego, a quien se presenta la Virgen y le pide la construcción de su templo y quien corta las flores que imprimen su imagen en su tilma y a quien le promete su compensación por cumplir sus mandatos.

Y de este mismo lado derecho demostrar el resultado positivo obtenido por científicos mexicanos, que en su tiempo aportaron su ciencia para dar fuendamento al Acontecimiento Guadalupano, me refiero a los estudios de la proporción dorada y las estrellas realizados por el Dr. Homero Hernández Illescas. Tambien se incluye el estudio de los ojos de la Virgen de Guadalupe del Dr. Aste Tonsmann y de los volcanes y cerros de la orografía mexicana en el vestido de la Santísima Virgen del Padre Mario Rojas.

Es este el Puente de Cristal; plasmar la vida y obra de los científicos griegos que en otra dimensión muy diferente pero con la mente puesta en la ciencia tratando de encontrar la razón del acontecer de todas las cosas en la naturaleza, en la astronomía, en las matemáticas, en la música, encontraron bases fundamentales para dejar un gran legado a la humanidad.

Los científicos del Renacimiento y de la época medieval que pusieron sus mentes brillantes recopilando y estudiando a los griegos y otros personajes y que aplicando nueva presentación, dieron forma objetiva y muy racional a los fundamentos expresados de la ciencia a través de fórmulas modernas y trazos profundos, para darse cuenta de la Proporción divina, proporción que sirvió a Dios para crear la naturaleza, el universo y la vida humana y animal.

El Acontecimiento Guadalupano con los principales estudios científicos de la Imagen que la Santísima Virgen nos dejó a la humanidad entera impresa en la tilma de San Juan Diego.

Con este Puente de Cristal he trabajado para poder plasmar en este libro los resultados que obtuve al unir los dos puntos. Los que estudiaron y aportaron lo suyo para que pueda comprobarse la presencia Divina en la Imagen Guadalupana, que no fue hecha por humanos. Y los estudios científicos efectuados en este siglo a la tilma Guadalupana.

Tenemos por lo tanto mayores pruebas de este Acontecimiento, ahora con la aplicación de esta aparentemente complicada ciencia que nació con el objetivo principal de buscar la verdad. La verdad está a la vista, tal y como fue el objetivo de los científicos griegos, los lectores podrán darse cuenta que las matemáticas están presentes en la Imagen Guadalupana.

Capítulo 2

# HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS

Las matemáticas [3] han desempeñado un papel importante en todas las facetas de la actividad humana. El comercio, la agricultura, la religión y la guerra han experimentado la influencia de las matemáticas y todos a su vez han influido en los problemas de los matemáticos. No obstante, su historia late apartada de nuestra visión cultural. Pero el desarrollo de la ciencia, de la filosofía y de las matemáticas, todas ellas relacionadas, es más sustancial para la historia de la humanidad que un desfile de normas y de sucesivas guerras.

Quizá las ciencias y especialmente las matemáticas, han carecido del auditorio que han tenido las artes, y eso habrá desalentado los corazones y las mentes de las gentes. A pesar de todo, concepto tales como relatividad, mecánica cuántica, inteligencia artificial, han devenido parte de nuestras ideas contemporáneas. Sin embargo, cuando los matemáticos hablan de la belleza de su campo, parece tratarse de la molesta y rudimentaria moción de quien ha permanecido demasiado tiempo en la enrarecida atmósfera de una torre de marfil. No obstante, el uso de ordenadores ha permitido que finalmente todos los públicos puedan acceder a la belleza de las matemáticas.

Las matemáticas no trabajan con símbolos impenetrables, sino con ideas: ideas de espacio, de tiempo, de números, de relaciones. Son una ciencia de relaciones cuantitativas, de creciente sofisticación que, sutilmente, ha reflejado el interés de la humanidad por el conocimiento. Cabe añadir que todas las ideas nacen de una visión. Debido al creciente desarrollo de las ciencias informáticas, las matemáticas han renacido como ciencia visual. Extraordinarias estructuras como las que se encuentran en sistemas complejos y caóticos se abren camino a través de la selva de los símbolos y nos muestran una visión directa del paisaje de los matemáticos. Una nueva estética combina la precisión matemática con la sensibilidad artística. Las dos culturas han compartido largos períodos de compromiso; sin embargo, jamás se han llegado a vincular completamente.

La historia no consiste en una trayectoria de hechos claros y ordenados. Buscar los primeros indicios de las matemáticas es como aventurarse en los inciertos orígenes de la vida humana y de las civilizaciones. Arqueólogos y eruditos se esfuerzan en construir un mosaico lógico de nuestro pasado prehistórico contando

[3] Mankiewicz Richard, *Historia de las matemáticas, p. 17.*

tan sólo con un puñado de fragmentos. Los nuevos descubrimientos acerca de nuestro pasado no son sólo piezas adicionales de un conjunto, pueden alterar considerablemente el paisaje imaginario que de él tenemos y la relación que con él establecemos.

MATEMÁTICAS DE LA PREHISTORIA [4]

¿En qué momento, comenzó la humanidad a pensar en términos de relaciones numéricas y geométricas? La tradición nos dicta que la ciencia matemática empezó en Grecia, hacia el siglo V a .C, para no dejar a las civilizaciones anteriores más que parcelas cuyo contenido matemático es a la vez deslavazado y concreto. Los documentos históricos que poseemos actualmente nos permiten suponer la existencia de relaciones numéricas y geométricas muy anteriores al nacimiento de las grandes civilizaciones antiguas: Nada, en los hechos actuales, nos impide establecer el nacimiento de ciertas relaciones matemáticas en los primeros tiempos de la humanidad.

Si el origen del hombre sigue siendo todavía enigmático desde distintos puntos de vista, es sin embargo casi seguro que, hacia el año 40,000 a C. (hombre de Neandertal), el hombre comenzó a pensar. Desde ese momento, el hombre de la prehistoria adquiere conciencia del medio en el que vive y tiene que procurar, con toda urgencia su supervivencia.

Numerosas excavaciones arqueológicas realizadas en depósitos y sedimentos neolíticos revelan ya la existencia de una industria perfeccionada y actividades sociales propias de una sociedad en marcha. Dos elementos matemáticos importantes surgen en esta sociedad prehistórica: 1) un lenguaje articulado en el que hay un sistema de números. 2) utensilios y construcciones en los que intervienen relaciones espaciales.

Las civilizaciones de la época neolítica o prehistórica, caracterizadas por la caza y una agricultura y un comercio rudimentarios, manifestaron interés por el número y la geometría empírica. Este amanecer de las matemáticas fue originado por las necesidades de su vida social y económica, y estuvo influenciado también por la religión y la magia. Los hombres primitivos desarrollaron sistemas de numeración (de tipo aditivo no posicional) que les permitían efectuar cálculos con números naturales (adición, sustracción, multiplicación). La geometría empírica del hombre primitivo se reduce a algunas reglas para medir longitudes y volúmenes. Los dibujos de rico colorido contienen figuras geométricas en las que predomina la simetría. La mayoría de los puebles primitivos, inventaron un calendario lunar.

[4] Collete Jean Paul, *Historia de las matemáticas, p.4*

La primera muestra de un registro numérico fue encontrado en Suarfizilandia, en el sur de África [5] se trata de un hueso, el peroné de un babuino, con veintinueve muescas bien marcadas y data de aproximadamente el 35000 a C. Tiene un parecido extraordinario con el "calendario de varillas" que aun se usa en Namibia para registrar el paso del tiempo.

MATEMÁTICAS EN LA CIVILIZACIÓN BABILÓNICA

La civilización babilónica engloba un conjunto de pueblos que vivieron en Mesopotamia [6] en un período que comienza hacia el 5000 a C. y termina en los primeros tiempos del cristianismo. Uno después de otro, estos pueblos – sumerios, acadios, caldeos, asirios, babilonios y otros- contribuyeron a establecer las características de la civilización babilónica. Más exactamente, la ciudad de Babilonia fue el centro cultural del "Creciente Fértil" entre los años 2000 y 550 a C.; incluso después de la toma de Babilonia por el conquistador persa Ciro, en el año 538 a C., la evolución de las matemáticas babilónicas continuó durante la llamada época "seléucida", cuyo fin coincide aproximadamente con el nacimiento de Cristo.

El conocimiento actual de las matemáticas babilónicas procede de las excavaciones arqueológicas emprendidas a partir de mediados del siglo XIX, con el fin de extraer documentos de todo tipo susceptibles de revelar los elementos más importantes que caracterizaron a esta gran civilización prehelénica. Se han escogido ya, en los distintos emplazamientos arqueológicos de Mesopotamia, casi medio millón de tablillas de arcilla, de las cuales más de 300 conciernen esencialmente al ámbito matemático. Diversas colecciones de estas tablillas, han sido adquiridas por los museos de París, Berlín y Londres, entre otros.

Los cálculos aritméticos se hacían casi como en la actualidad [7]. Los babilonios eran prolíficos hacedores de tablas y nos dejaron algunas muy sofisticadas que contenían recíprocos, cuadrados, cubos y potencias de mayor grado. Dichas potencias sirven todavía para calcular el interés de préstamos. La utilización de tablas matemáticas es algo en desuso, debido a la proliferación de las calculadoras, pero la importancia de facilitar el cálculo tiene su origen en esta tradición. Los babilónicos fueron realmente buenos en álgebra, a pesar de que ciertos planteamientos y métodos de resolución eran expuestos retóricamente con palabras, más que con símbolos. Resolvieron ecuaciones de segundo grado con el mismo método que aún utilizamos para completar el cuadrado, y la justificación del procedimiento se fundamentaba en que una superficie rectangular se podría transformar y formar un cuadrado.

[5] Mankiewicz Richard, *Historia de las matemáticas, p. 19.*

[6] Collette Jean Paul, *Historia de las matemáticas, p. 34.*

[7] Mankiewicz Richard, *Historia de las matemáticas, p. 21*

En cuanto a la geometría, descubrieron procedimientos para encontrar las áreas de figuras planas y resolvieron algebraicamente múltiples problemas.

No vemos, sin embargo en ninguna parte, la más mínima preocupación por justificar y probar las reglas utilizadas y raras veces podemos, en la resolución de los problemas, darnos cuenta de las razones que permiten franquear cada etapa[8].

MATEMÁTICAS EN LA CIVILIZACIÓN EGIPCIA.

La civilización egipcia nació probablemente de un gran número de pequeñas comunidades urbanas y rurales que se reunieron progresivamente en dos reinos[9] el Alto y el Bajo Egipto. El primer rey que, según parece, reunió el Alto y el Bajo Egipto fue Menes. De Menes a Alejandro Magno, época que comienza hacia el año 3100 a C. y termina con la conquista griega de Alejandría en el 322 a C., se suceden distintos imperios y períodos intermedios. Egipto fue considerado durante mucho tiempo, debido al clima muy seco de la región y al culto que los egipcios profesaban a sus muertos, como el campo por excelencia de las excavaciones históricas. Por esto, Egipto está lleno de construcciones de todo tipo (templos, pirámides, obeliscos, etc.) y contiene numerosos papiros y objetos que el clima favorable ha conservado muy bien.

Fue la expedición de Napoleón a Egipto la que confirió el impulso suficiente al estudio científico de la civilización Egipcia. Acompañado de un equipo de sabios e investigadores, Bonaparte se encuentra en el origen de la egiptología. Fueron soldados franceses los que llevaron a cabo el más importante de los descubrimientos: excavando fortificaciones cerca de Rosetta, al este de Alejandría, extrajeron una piedra de basalto negro en el que había una inscripción en tres lenguas: griego, demótico y jeroglífico. La piedra de Rosetta revelaba a los investigadores la traducción griega de un texto en escritura jeroglífica y en la vieja escritura popular egipcia (demótico). Se poseía la llave para descifrar los jeroglíficos, pero ¿cómo había que utilizarla?

Siendo una civilización que duró cuatro mil años [10], los egipcios dejaron pocas, aunque preciosas pruebas de sus matemáticas. EL papiro es un material perecedero y es un milagro que algunos hayan sobrevivido al paso del tiempo. Como fuente principal tenemos dos papiros llamados Rhynd Papyrus y Moscow Papyrus. Un puñado de documentos menores y algunas ilustraciones en tumbas y templos que muestran problemas comerciales y administrativos, serían la prueba de cierta inquietud matemática y de su desarrollo técnico. El Rhind Papyrus fue confeccionado hacia 1650 a C por un escriba llamado Ahmes, quien dice haberlo copiado de un original doscientos años mas antiguo: La frase introductoria del

[8] Collete Jean Paul, *Historia de las matemáticas, p.34*

[9] Collete Jean Paul. *Historia de las matemáticas, p.39*

[10] Mankiewicz, *Historia de las matemáticas p.22.*

texto declara tratarse de "un minucioso estudio de todo, que se adentra en todo aquello que existe, y que profundiza en todos los secretos mas oscuros"

El papiro expone ochenta y siete problemas y sus soluciones y el tipo de escritura es la hierática en lugar de la jeroglífica, que se prefería para la escritura ornamental. La mayoría de los problemas son cómputos, como la repartición de hogazas de pan entre un número de hombres. El documento expone, además, un método para calcular la superficie de un triángulo rectángulo. Las soluciones se aclaran con ejemplos prácticos, aunque en ningún momento se citan fórmulas generales. EL Moscow Papyrus es relativamente parecido, pero aporta nuevos cálculos del volumen de una pirámide truncada, de un cilindro y de lo que parece ser el área de la superficie de una semiesfera.

Dos son las características destacables del uso de los números por parte de los egipcios. La primera consiste en que todos los cálculos están basados sólo en sumas; la segunda es el predominio de las fracciones unitarias (1/2, 1/3, etc.). Así, la multiplicación consistía en repetidas duplicaciones (y, si era necesario, reducciones a la mitad) en las que se añadía el resultado intermedio apropiado.

Por ejemplo, para multiplicar 19 por 5 el escriba haría:

/ 1 19
  2 38
/ 4 76

Teniendo en cuenta que 1 + 4 = 5, sumando 19 y 76 se obtiene 95 que es lo mismo que 19 x 5.

Las matemáticas egipcias permanecieron fieles a sí mismas durante todo el período que abarca la civilización egipcia [11].En todo momento, el conjunto de procedimientos utilizados por los egipcios se concibe, en esencia, de manera que respete sus dos principios operacionales: el principio inherente a su capacidad de multiplicar y dividir por dos, y el inherente a su capacidad de calcular los 2/3 de cualquier número entero o fraccionario. Además el tratamiento de las fracciones a un nivel alto permite comprender mejor el arte del cálculo aritmético.

El sistema de numeración herático, no posicional, que encontramos en los papiros, sirve de vehículo transmisor de los conocimientos matemáticos de los egipcios. Por otro lado, en los muros, los templos las vasijas, se utilizan elementos de un sistema de numeración jeroglífico, aditivo y no posicional.

En álgebra, los egipcios utilizan con soltura la conmutatividad y la distributividad, y están familiarizados con el inverso de un número. Sobre todo pueden resolver ecuaciones lineales sencillas por el método de la falsa posición.

[11] Collete Jean Paul, *Historia de las matemáticas, p.60*

Comprendían bien la progresión aritmética y la geométrica pudo ser objeto de sus preocupaciones matemáticas.

En geometría podían calcular el área de triángulos, rectángulos y trapecios.

MATEMÁTICAS EN LA CIVILIZACIÓN MAYA

Los denominados "vigilantes del cielo" [12]. En sus inicios el desarrollo de las matemáticas se supeditó al comercio y la agricultura, pero también tuvo vínculos con las prácticas religiosas y el movimiento del cielo. La elaboración de calendarios quedó en manos de sacerdotes astrónomos y cartografiar los cielos requirió el desarrollo de unas matemáticas especiales. Como casi todas las antiguas cronologías eran geocéntricas, el término "planeta" se refiere al Sol, la Luna y los otros cinco planetas más visibles. A lo largo de la historia varias civilizaciones registraron el movimiento de los astros y elaboraron calendarios, todos intentaron conciliar los dos ciclos temporales más importante: el mes lunar y el año solar.

La civilización maya de Centroamérica se remonta al año 1000 a C. y tuvo su período clásico del 300 a.C. al 900 d. C Pocos documentos sobrevivieron a la conquista española en 1519, el más importante es el manuscrito conocido como Dresden Codex, que contiene tablas astronómicas. Por suerte los mayas nos dejaron esculturas; cada veinte años erigían una estela de piedra o pilares para documentar fechas, acontecimientos especiales y los nombres de nobles y sacerdotes. Estos jeroglíficos e inscripciones eran estilizaciones de divinidades mayas y para representar números a menudo usaban una notación ahora conocida como de "punto y raya". En este sistema posicional de representación numérica, un punto representaba el valor "uno" y una raya vertical representaría el valor "cinco", había además otro símbolo para el valor "cero" que se asemejaba a una concha. Todo indica que el sistema usado a partir del 400 a C., era vigesimal, con base 20, y tenía una anomalía en la tercera posición. Es decir, un sistema vigesimal auténtico sería la siguiente secuencia de valores numéricos: 1. 20, 202, 203 y así sucesivamente, pero el sistema maya se estableció con la secuencia: 1, 20, 18 x 20, 18 x 202, etc. Estos cálculos son ciertamente complicados, pero considerando que 18 x 20= 360 comprendemos la importancia que los mayas daban a su calendario.

Los mayas tenían tres calendarios. El año sagrado constaba de 260 días en dos ciclos yuxtapuestos, uno con los números del 1 al 13 y otro con un ciclo de 20 días con sus respectivas divinidades. Así pues, cada día del calendario sagrado se definía de manera única con un número y una divinidad. Teniendo en cuenta

[12] Mackewitz Richard, *Historia de las matemáticas, p.27*

que este calendario sagrado era de difícil manejo para los campesinos, se usaba también el calendario del año civil de 365 días compuesto por 18 meses de veinte días cada uno, mas cinco días conocidos como el "período sin nombre". Existía un tercer calendario, basado en una cronología que empezaba el 12 de agosto del 3013 a C. y en ciclos de 360 días, que se usaban para cómputos largos.

EL NACIMIENTO DE LAS MATEMÁTICAS GRIEGAS

EL milagro griego [13] no podría evidentemente, explicarse únicamente por las condiciones naturales de su nacimiento. Hay que recurrir también al origen étnico y al medio geográfico para comprender mejor en qué sentido y de qué manera el pueblo griego pudo sacar tanto partido de sus condiciones naturales.

Después de una larga época de civilización neolítica, vemos surgir, durante la segunda mitad del segundo milenio, en toda la cuenca egea, una civilización de bronce que prevaleció desde las costas del Asia Menor hasta Sicilia y puso de manifiesto durante 2000 años, en Creta y en el mundo egeo, una notable continuidad. Esta civilización alcanza su apogeo entre los siglos XVI y XV a C., coincidencia con la preponderancia de los reyes minoicos en Cnosos, la construcción de grandes palacios y la expansión marítima y comercial, al mismo tiempo que, en el continente, comienza la civilización micénica o aquea (antepasados lejanos de la civilización europea).

La cultura egea (producto de la cultura minoica y la cultura micénica) parece haber nacido del contacto entre los autóctonos, dolicocéfalos morenos de raza mediterránea (con elementos emparentados con los hititas) por una parte, y, por otra, los invasores aqueos y jónicos, braquicéfalos rubios, pastores nómadas, llegados de la región del Danubio, que se instalaron hacia el siglo XVII a C. en Creta, imponiendo en todas partes el dialecto helénico.

La raza helena, surgida probablemente de la fusión de las poblaciones egeas con los invasores aqueos llegados de Europa central al final de la Edad de Bronce, fue una raza extraordinariamente dotada: curiosa, inteligente, intuitiva y artista, sensible sobre todo a la invisible realidad de las formas inteligibles en la naturaleza, el arte y las costumbres y las leyes. Esta raza de hombres dedicados a la búsqueda de la verdad en todas sus formas, fomentó una atmósfera de racionalismo, en la que, desde el siglo VI a C., los hombres se preocuparon no sólo de investigar el "cómo", sino sobre todo el establecer el "por qué". Así, las matemáticas prehelénicas estudiadas por el filósofo griego se convirtieron en una ciencia deductiva cuyas características y resultados no dejan de asombrar al hombre de ciencia que trata de penetrar en sus secretos.

[13] Coller Jean Paul, *Historia de las matemáticas, p.64*

La historia más antigua de las matemáticas griegas fue escrita, en el siglo IV a C., por un discípulo de Aristóteles, Eudemo: Un breve extracto de esta obra perdida aparece en el Comentario sobre el libro I de los Elementos de Euclides, escrito por Proclo en el siglo VI d.C. Gracias a él, podemos saber, entre otras cosas, que el fundador de las matemáticas griegas, y más exactamente el fundador de la geometría griega, fue Tales de Mileto quien al parecer adquirió sus conocimientos en el curso de viajes efectuados a Egipto y los introdujo en Grecia durante el siglo VI. Eudemo habla de Tales como de alguien que inventó varias cosas y mostró a sus sucesores la vía para establecer los principios de algunas de ellas, unas universales y otras referidas a algo concreto.

En este fragmento conservado por Proclo, se menciona también el nombre de Pitágoras, que vivió en el siglo VI, como el de aquél que transformó, estudiando sus principios de una manera más atractiva y examinando sus teoremas bajo el prisma de la inteligencia, la filosofía en una doctrina liberal, accesible a todos. Fue, según Eudemo, el inventor de la teoría de los números irracionales y el que construyó los cinco sólidos regulares.

En base a este breve testimonio, nos vemos obligados a admitir la influencia egipcia e incluso babilónica en el origen de las matemáticas griegas; si bien los griegos, al mismo tiempo que tomaron prestados de las civilizaciones anteriores ciertos conocimientos matemáticos y astronómicos, transformaron esta herencia cultural en una ciencia deductiva (al menos a partir de Pitágoras) en la que las nociones de demostración, teorema, definición y axioma sustituyeron al carácter empírico y particular de las matemáticas prehelénicas.

¿De qué manera tomó forma la ciencia deductiva de los griegos y por qué éstos rechazaron el aspecto empírico de las cuestiones y no aceparon más que el rigor matemático basado en un conocimiento teórico antes que práctico? Numerosas explicaciones han sido elaboradas con objeto de responder a estas dos cuestiones fundamentales, sin conseguir, no obstante, elucidarlas, debido principalmente a la ausencia casi total de datos históricos pertinentes.

Los datos históricos para el estudio de las matemáticas griegas son muy diferentes de los utilizados en el caso de las matemáticas babilónicas. Rara vez se duda de la autenticidad de una tablilla de arcilla; en cambio los textos griegos son con frecuencia copias de copias, a través de las cuales se trata de buscar el verdadero pensamiento del autor original. Además, muy pocos textos originales (escritos en griego) nos han llegado intactos y por regla general conocemos los textos matemáticos griegos a través de comentarios muy posteriores de autores

griegos cuya objetividad e interpretación pueden ser puestas en entredicho. Por otra parte, varios textos de autores griegos fueron traducidos al árabe y luego al latín, al inglés y al francés.

LAS MATEMÁTICAS EN EL ISLAM

Arabia fue en gran parte, desde tiempo inmemorial, una tierra de nómadas, un territorio en el que se habían establecido los pueblos semíticos. Antes del siglo VII d. C., vivían en el desierto de Arabia pueblos herederos de una larga tradición y sólo La Meca y Medina eran ciudades florecientes situadas en las rutas de las caravanas.

La Meca, además de ser un centro comercial, era también una ciudad de peregrinación. Los peregrinos, llegados de los confines del mundo y de toda la costa meridional del Mediterráneo, visitaban sus santuarios, el más célebre de los cuales era la Ka'aba, pequeño templo cuadrado construido con piedras negras cuya piedra angular era un meteorito considerado como el dios protector de todas las tribus de Arabia. Fue en esta ciudad de peregrinación, protegida de los asaltantes por una tribu nómada iletrada, los beduinos, donde hacia el año 570 d. C., vino al mundo Mahoma, el fundador del Islam. La primera parte de su vida fue la de un ciudadano medio que viene de una ciudad de 25,000 habitantes, A los 40 años empezó a predicar, primero a un pequeño grupo de fieles, después a la población en general, sentando así las bases de la religión islámica,

Las matemáticas del Islam asimilaron los descubrimientos griegos e indios, prescindiendo de algunos aspectos demasiado teóricos para desarrollar con preferencia temas más conformes con su enfoque práctico. Los árabes tuvieron el mérito imperecedero de haber sabido conservar para la humanidad preciosos documentos. Reunieron con sumo cuidado las obras matemáticas de origen griego e indio que llegaron hasta ellos. Probablemente, la traducción árabe de numerosos textos griegos e indios salvó una buena parte de la herencia matemática de estas dos grandes civilizaciones.

Las contribuciones de los árabes en el campo de las matemáticas comprenden numerosos temas que gravitan sobre la trigonometría y el álgebra. Contribuyeron de manera original a la teoría de las ecuaciones, al desarrollo de la trigonometría plana y esférica, al estudio del postulado de las paralelas, al desarrollo de nuestro sistema decimal y a la generalización del binomio.

## MATEMÁTICAS DE LA EUROPA MEDIEVAL [14]

La historia política de Europa hace coincidir el comienzo de la Edad Media con la caída del Imperio Romano de Occidente, en el año 476, y marca su final con la caída de Constantinopla en mano de los turcos, en 1453. Sin embargo, esta división cronológica, basada en dos hechos políticos importantes, no justifica plenamente el carácter propio de este período de la historia de las matemáticas, que marca la transición entre la civilización griega y el resurgir de las matemáticas de Occidente.

En el año 324 el emperador Constantino decidió hacer de Bizancio la capital del Imperio romano de Oriente. Esta ciudad griega, edificada sobre el Bósforo en el siglo VII a C., tomó entonces el nombre de Constantinopla y siguió siendo la capital del Imperio bizantino hasta el final de la Edad Media.

Las principales contribuciones matemáticas bizantinas se sitúan principalmente a nivel elemental y consisten más en comentarios sobre los antiguos clásicos que en una aportación original e inventiva a la ciencia matemática.

Entre los principales matemáticos bizantinos podemos mencionar: Eutoquio, Simplicio, Isidoro de Mileto, Antemio de Tralles, Leonardo de Pisa Fibonacci y otros.

La contribución del Imperio bizantino al campo de las matemáticas consiste en haber conservado los textos matemáticos escritos en griego y haber comentado los clásicos antiguos. Los primeros autores latinos se basaron libremente en las obras de Euclides, Nicómaco y Tolomeo y sus obras influyeron notablemente en la enseñanza de las matemáticas en las escuelas medievales hasta finales del sigo X. Entre estos primeros autores latinos, Boccio fue indiscutiblemente el que más influyó en el pensamiento matemático de los primeros siglos de la Edad Media.

En el siglo X, los números indoarábigos son introducidos en Europa por Gerberto, que fue el maestro de los "abacistas". Durante el mismo período, los matemáticos europeos entran en contacto con los textos árabes y se asiste a la fundación de las primeras universidades. En los siglos XI y XII, los traductores latinos comienzan a traducir numerosos textos matemáticos escritos en lengua árabe, empleando las dos vías principales de traducción representadas por España y Sicilia.

Los principales temas matemáticos que interesan a los traductores latinos son el álgebra y la trigonometría árabes. La geometría griega, de un nivel superior a las matemáticas del Islam, no parece atraer la atención de los sabios de Europa.

[14] Collete Jean Paul, *Historia de las matemáticas, p.216*

El primer sabio europeo que contribuyó considerablemente y de forma original al campo de las matemáticas fue Leonardo de Pisa, conocido bajo el nombre de Fibonacci. Escribe su Liber abaci que trata sobre todo de los métodos algebraicos y de problemas en los que se acentúa el empleo de los números indoarábigos. En particular, enunció un problema célebre que dio lugar a la "sucesión Fibonacci" de la que trataremos en capítulo posterior.

MATEMÁTICAS DEL RENACIMIENTO EUROPEO [15]

La época devastadora de la peste negra, que redujo en más de un tercio la población europea, se sitúa hacia mediados del siglo XIV. Esta catástrofe internacional, además de ser el origen de un debilitamiento tanto en el plano moral como en el intelectual, perturbó inevitablemente a los habitantes de Europa. Además, los países Francia e Inglaterra en los que encontramos a los matemáticos mas importantes del siglo XIV, no pudieron, debido a las grandes guerras que sufrieron (guerra de los Cien Años y guerra de las Dos Rosas), recuperar la ventaja que tenían sobre los otros países europeos antes de este cataclismo. Afortunadamente, el relevo es asegurado en el siglo XV por las universidades italianas, germánicas y polacas; así, los prometedores comienzos de los filósofos escolásticos de Oxford y París no corrieron el riesgo de caer en el olvido.

El desmoronamiento del imperio británico se consuma con la caída de Constantinopla, tomada por los turcos musulmanes en 1453, Esta fecha, memorable para la historia política, deja también su huella en los acontecimientos políticos que tienen relación con la historia de las matemáticas. La toma de Constantinopla por los turcos provocó la emigración hacia Italia de muchos refugiados bizantinos que llevaron consigo manuscritos originales de la civilización griega prácticamente desconocidos para los sabios europeos. Además, ciertos historiadores consideran este acontecimiento político como una ruptura definitiva con un medio rico en documentos clásicos de la gran época griega, que constituía una fuente fecunda y, al parecer, inagotable. A partir de este acontecimiento, a mediados del siglo XV, la actividad matemática de Europa inicia de nuevo su ascenso hacia cotas hasta entonces desconocidas. Europa, profundamente debilitada en su potencial humano, renace a la vida y se recupera del choque físico y moral ocasionado por esta hecatombe.

Durante la Edad Media y los primeros siglos de la Edad Moderna, la tradición escrita se transmitía por medio de manuscritos. La producción de manuscritos constituía una verdadera industria y el oficio de copista se practicaba a una escala que sobrepasaba claramente el estudio de simple artesano.

[15] Collete Jean Paul, *Historia de las matemáticas, p. 252*

EL COMIENZO DE LAS MATEMÁTICAS MODERNAS [16].

Las traducciones de Maurolico y Commandino facilitan el acceso a las obras antiguas de un nivel superior, poco conocidas en la época.

La figura central del álgebra y de las matemáticas en general es sin duda Francois Viéte, quien utiliza sistemáticamente números decimales y hace contribuciones originales al campo de la trigonometría., la teoría de ecuaciones y la geometría. El grado de generalización y los numerosos aspectos nuevos y originales de su álgebra le hicieron famoso. Fue el primero que estableció relaciones entre la trigonometría y la teoría de ecuaciones.

Simón Stevin se hace célebre por su tratado La disme, que ocupa de manera sistemática, aunque con una notación pobre y tortuosa, de los números decimales. Fue también célebre por sus aportaciones a la contabilidad, la trigonometría esférica, el análisis y otros muchos campos de las ciencias y la tecnología.

John Napier alcanza fama por la invención de los logaritmos aunque destaca también por el desarrollo de métodos abreviados de cálculo distintos de los logaritmos y por sus trabajos de trigonometría.

Los astrónomos Kepler, Cavalieri y Galileo hicieron contribuciones esclarecedoras al campo del cálculo diferencial e integral, y más exactamente en relación con las nociones de infinito, infinitesimal e indivisible.

[16] Collete Jean Paul, *Historia de las matemáticas, p.288*

Capítulo 3

# PERSONAJES CIENTÍFICOS DE LAS MATEMÁTICAS

## PITÁGORAS

La figura de Pitágoras [17] es una de las más apasionantes de la historia de la Ciencia. Místico y racionalista, matemático y experimentador, reformador religioso y tramaturgo, hombre de carne y hueso para unos y fantasma irreal para otros, mucho se ha discutido acerca de su doctrina y de su vida, sobre todo desde que Aristóteles solo lo cita nominalmente dos veces, y, en cambio, habla con frecuencia de los pitagóricos, cuyo jefe espiritual queda desde entonces, convertido en un personaje mítico.

Se dice que Pitágoras debió nacer entre 580 y 569, por lo cual se ha aceptado como más probable la fecha de 572 antes de Jesucristo.

En su isla natal estudió bajo la dirección del filósofo Hermodomas, quien, luego de enseñarle la Matemática y la Astronomía de Thales, comprendió que era inferior a su discípulo.

Como todos los griegos, Pitágoras gustaba de viajar, siendo muy joven marchó a Egipto, con cuyos sacerdotes convivió en los centros iniciáticos de Heliópolis y Menfis: únicos viajes seguros, pues el de Fenicia, con una larga temporada en el monte Carmelo para meditar, es dudoso, y más dudoso todavía su traslado a Babilonia al ser hecho prisionero cuando Cambises invadió Egipto. Muy improbable se cree su visita a la India, aunque parezca autorizarla la doctrina de la reencarnación, que bien pudo conocer a través de algunos de los gimnosofistas que había entonces en Egipto; en cambio, es posible el viaje a Tracia, dados los muchos puntos de contacto entre el ritual de los misterios órficos y el pitagórico, y, por último, está completamente desmentida su navegación por el Mediterráneo hasta las Columnas de Hércules y de allí a las Galias para estudiar con los druidas, de quienes se aseguró algún tiempo que aprendió la doctrina de la transmigración de las almas.

[17] Vera Francisco, *Científicos Griegos, pp. 52-58.*

Cuando tenía 40 años de edad regresó a Samos, donde empezó a exponer doctrinas religiosas y filosóficas que lo indispusieron con Polícrates, para escapar de su tiranía emigró a Crotona, colonia dórica de la Magna Grecia, regida por aristócratas y ya célebre por su escuela de Medicina: situada ente Lócride y Sibaris, los corotoniatas acababan de sufrir una derrota de sus vecinos del Sur, los locros, y como no podían imitar a los del Norte, los disolutos y licenciosos sibaritas, porque los vencedores los habían arruinado. Crotona llevaba la vida austera que predicaba Pitágoras, quien fue calurosamente acogido y alojado en casa de Milón, el famoso atleta doce veces victorioso en los Juegos Olímpicos, que habitaba con su mujer y su hija Teano, primero discípula predilecta, después esposa y madre de una hija y dos hijos de Pitágoras, uno de los cuales se dice que fue maestro de Empédocles.

En Crotona fundó una sociedad de carácter ético-religioso-científico, cuya influencia no tardó en dejarse sentir, no solo en dicha ciudad, sino también en otras varias de la Magna Grecia e inclusive en Roma. El misterio que rodeaba la asociación, cuyos afiliados sometidos a severa disciplina, juraban no revelar los secretos que se les confiaran, despertó la hostilidad de las clases rectoras, agrupadas en torno a Cilón, tirano de Crotona, quien aguardaba impaciente, una coyuntura para vengarse de no haber sido admitido en la sociedad pitagórica.

Pitágoras murió en Metaonto hacia el año 500 A.C.

Su máxima contribución a la ciencia positiva es haber sentado las bases de la Matemática a partir de la idea de número, aunque la rodeó de nebulosidades metafísicas e incluso creyó en la onomatomancia, que tantos estragos intelectuales causó en la Edad Media.

Representando los números por puntos alineados, los pitagóricos descubrieron algunas relaciones importantes; consideraron dos procesos constitutivos del número: la duplicación, o multiplicación en general y la adición y establecieron las tres proporciones: aritmética, geometría y armónica.

La Geometría le debe el conocimiento de los cinco poliedros regulares convexos.

Y así llegamos al momento más dramático no solo del pitagorismo, sino de toda la Matemática griega: la generalización del teorema del triángulo rectángulo, que ha pasado a la historia con el nombre de Pitágoras, y que dio origen al descubrimiento del número irracional cuando aplicaron el teorema al triángulo rectángulo isósceles de catetos iguales a la unidad, puesto que llegaron a la

conclusión de que la hipotenusa tenía que ser par e impar a la vez, resultado que, como ha dicho Tannery, constituye "el escándalo de la Matemática pitagórica".

Pitágoras consideraba como Matemáticas a la Aritmética, la Astronomía, la Geometría y la Música.

En casa de Milón, el Maestro Pitágoras hizo la primera experiencia de laboratorio que registra la Historia. Pesó los martillos de un herrero y los ató en los extremos de sendas cuerdas de igual longitud que, al pulsarlas, emitieron sonidos idénticos a los producidos cuando golpeaban el yunque, coincidiendo los tres consonantes con los de la lira de Orfeo.; y como los pesos eran proporcionales a 6, 8 y 12, estableció la proporción, agregó después un trozo de arcilla al cuarto martillo, el causante de la desarmonía, hasta obtener una deliciosa música que lo cautivó.

El maestro había descubierto la aplicación de las matemáticas a la escala musical.

La comunidad pitagórica estuvo seguramente rodeada de misterio, parece que los discípulos debían esperar varios años antes de ser presentados al maestro y guardar siempre estricto secreto acerca de las enseñanzas recibidas. Las mujeres podían formar parte de la cofradía; la más famosa de sus adheridas fue Teano, esposa del propio Pitágoras y madre de una hija y de dos hijos del filósofo.

El pitagorismo fue un estilo de vida, inspirado en un ideal ascético y basado en la comunidad de bienes, cuyo principal objetivo era la purificación ritual (catarsis) de sus miembros a través del cultivo de un saber en el que la música y las matemáticas desempeñaban un papel importante. El camino de ese saber era la filosofía, término que, según la tradición, Pitágoras fue el primero en emplear en su sentido literal de "amor a la sabiduría".

También se atribuye a Pitágoras haber transformado las matemáticas en una enseñanza liberal mediante la formulación abstracta de sus resultados, con independencia del contexto material en que ya eran conocidos algunos de ellos; éste es, en especial, el caso del famoso teorema que lleva su nombre.

El esfuerzo para elevarse a la generalidad de un teorema matemático a partir de su cumplimiento en casos particulares ejemplifica el método pitagórico para la purificación y perfección del alma, que enseñaba a conocer el mundo como armonía; en virtud de ésta, el universo era un cosmos, es decir, un conjunto ordenado en el que los cuerpos celestes guardaban una disposición armónica que hacía que sus distancias estuvieran entre sí en proporciones similares a las correspondientes a los intervalos de la octava musical.

En un sentido sensible, la armonía musical; pero su naturaleza inteligible era de tipo numérico, y si todo era armonía, el número resultaba ser la clave de todas las cosas.

La voluntad unitaria de la doctrina pitagórica quedaba plasmada en la relación que establecía entre el orden cósmico y el moral; para los pitagóricos, el hombre era también un verdadero microcosmos en el que el alma aparecía como la armonía del cuerpo. En este sentido, entendían que la medicina tenía la función de restablecer la armonía del individuo cuando ésta se viera perturbada, y, siendo la música instrumento por excelencia para la purificación del alma, la consideraban, por lo mismo, como una medicina para el cuerpo. La santidad predicada por Pitágoras implicaba toda una serie de normas higiénicas basadas en tabúes como la prohibición de consumir animales, que parece haber estado directamente relacionada con la creencia en la transmigración de las almas; se dice que el propio Pitágoras declaró ser hijo de Hermes, y que sus discípulos lo consideraban una encarnación de Apolo.

Los pitagóricos consideraban las Matemáticas como la ciencia-tipo del conocimiento; en ese sentido, todo su sistema tiende al matematismo que impregna la Ciencia de hoy; y así ha podido decir Bertrand Russell que lo más extraño de la Ciencia moderna sea, quizá, su vuelta al pitagorismo.

EUCLIDES

Muy pocas son las noticias que se tienen de la vida de Euclides [18]. Proclo dice que floreció bajo Ptolomeo I, y por tanto, en el período 306-285 antes de Jesucristo, que fue el de la gobernación del fundador de la dinastía de los Lágidas, el cual lo invitó a profesar en el Museo de Alejandría. Dicen que al preguntarle en cierta ocasión si para aprender Geometría no habría un camino más corto que el de los Elementos, Euclides le respondió: "En Geometría no hay ningún camino especial para los reyes".

Euclides también se mostraba amable y modesto con todo el mundo, especialmente con quienes demostraban afición por los estudios matemáticos.

18 Vera Francisco, *Científicos Griegos, pp. 689- 692*

A estas pobres indicaciones de origen griego hay que agregar las de fuentes árabes, que aseguran que Euclides era hijo de Neucrates y nieto de Zwemarco, heleno nacido en Tiro y domiciliado en Damasco; noticias que recoge el Libro de los Índices, donde se lee, además que la madre del geómetra se llamaba Berenice.

Euclides era natural de Tiro, nació por los años 375 antes de Jescuristo y compuso los Elementos entre 330 y 320.

Estudió en Atenas, donde conoció los últimos resplandores de su coto científico, pasando luego a Alejandría bajo la protección de los Lágidas. La fecha mas probable de su muerte es la de 275 antes de J.C.

Su obra mas notable, a la cual debe la inmortalidad, es la titulada "Los Elementos" y equivale a lo que hoy sería un Tratado o un Curso de geometría, cuyo texto ha llegado auténtico a nosotros.

Los Elementos rivalizan, por su difusión con los libros más famosos de la literatura universal: la Biblia, la Divina Comedia, el Fausto y el Quijote, privilegio tanto más excepcional cuanto que se trata de una producción científica, no asequible, por tanto, a las grandes masas de lectores: pero su rigor lógico, en el cual está la génesis del moderno pensamiento matemático, y la unidad de su exposición hacen de ella un cuerpo de doctrina único, que ha sido la lectura obligada de todos los estudiantes de Geometría durante veintitrés siglos y aún sigue siendo la base de tal disciplina en la enseñanza media.

La precisión de los enunciados, el mecanismo de las demostraciones, la concanetación de los teoremas y el deseo, tan felizmente alcanzado de reducir al mínimo los fundamentos de las deducciones, convierten los Elementos en un todo orgánico, en que la Geometría aparece como ciencia autónoma, independiente de la Aritmética, y ésta toma de aquella los recursos que necesita para las demostraciones y la nomenclatura adecuada a los entes de razón que trata.

La influencia posterior de los Elementos de Euclides fue decisiva; tras su aparición, se adoptó de inmediato como libro de texto ejemplar en la enseñanza inicial de la matemática, con lo cual se cumplió el propósito que debió de inspirar a Euclides. Más allá, incluso, del ámbito estrictamente matemático, fue tomado como modelo, en su método y exposición, por autores como Galeno, para la medicina, o Espinoza, para la ética.

De hecho, Euclides estableció lo que, a partir de su contribución, había de ser la forma clásica de una proposición matemática: un enunciado deducido lógicamente a partir de unos principios previamente aceptados. En el caso de

los Elementos, los principios que toman como punto de partida son veintitrés definiciones, cinco postulados y cinco axiomas o nociones comunes.

La tradición ha conservado una imagen de Euclides como hombre notable, amable y modesto y ha transmitido así mismo una anécdota relativa a su enseñanza, recogida por Juan Estobeo: un joven principiante en el estudio de la Geometría le preguntó qué ganaría con su aprendizaje; Euclides, tras explicarle que la adquisición de un conocimiento es siempre valiosa en sí misma, ordenó a su esclavo que diera unas monedas al muchacho, dado que éste tenía la pretensión de obtener algún provecho de sus estudios.

## LEONARDO PISANO FIBONACCI

Leonardo Pisano [19] es mejor conocido por su sobrenombre Fibonacci. Era el hijo de Guilielmo y un miembro de la familia Bonacci. Usaba a veces el nombre Bigolio, que puede significar inútil o bien un viajero.

Nació en Pisa, Italia en el año 1180 pero fue educado en el norte de Africa donde su padre, Guilielmo, tuvo un puesto diplomático. El trabajo de su padre era representar a los comerciantes de la república de Pisa que operaban en Bugia, más tarde llamada Bougie y ahora llamada Bugía. Bugía es un puerto mediterráneo al noroeste de Argelia. Falleció en Pisa en el año 1250.

Fue educado en matemáticas en Bugía y viajó mucho con su padre y reconoció las enormes ventajas de los sistemas matemáticos usados en los países que visitó.

Fibonacci terminó sus viajes alrededor del año 1200 y en esa época regresó a Pisa. Allí escribió un número de importantes textos que jugaron un importante papel en el despertar de las antiguas habilidades matemáticas e hizo contribuciones significativas propias.

Un problema de la tercera sección de su Liber Abaci condujo a la introducción de los famosos números de Fibonacci y la secuencia de Fibonacci por la que es actualmente recordado:

Cierto hombre puso una pareja de conejos en un lugar rodeado por

[19] Moreno Castillo Ricardo, *Fibonacci el primer matemático medieval.*

todas partes por una valla. ¿Cuántas parejas de conejos pueden ser producidos por esa pareja en un año si se supone que cada mes cada pareja engendra una nueva pareja que desde el segundo mes se hace productiva?

La secuencia resultante es 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55... Esta secuencia, en la que cada número es la suma de los dos números precedentes, se ha probado extremadamente fructífera y parece en muchas áreas diferentes de las matemáticas y la ciencia.

Pasaba por la ciudad de Pisa el emperador Federico II, allá por el año 1225, y quiso conocer al célebre sabio que en ella vivía. Dos filósofos de su séquito, Juan de Palermo y Teodoro, concertaron un encuentro. Además, organizaron un torneo matemático para que Federico comprobara que la fama de Leonardo tenía fundamento. Le plantearon tres problemas y el pisano los resolvió. Los tres problemas entraron a formar parte de una colección de quince que Leonardo publicó en el mismo año en que tuvo lugar la justa.

Fibonacci es llamado el primer matemático medieval, la palabra primero está utilizada en su doble significado: es el más grande y no hay ninguno verdaderamente original a él.

LUCA PACCIOLI

Luca Paccioli da Borgo San Sepolcro nació en 1445 [20] en la pequeña localidad de Borgeo San Sepolcro, aldea situada en el valle superior del Tíber, al pie de Monte Maggiore, en los confines de la Toscana y de la Umbría y a unos 38 kilómetros de Arezzo. Dicha localidad perteneció a finales del siglo XV a la república de Florencia. En ella transcurre su juventud. Todo lo que se sabe de su familia se reduce a unos cuantos datos suministrados, fundamentalmente por su testamento. Así, su padre se llamaba Martolomeo y uno de sus tíos, Benedetto; tuvo como sobrinos a Ambrosio y a Ziniperio (hijos de su hermano Piero) y a Antonio Marsi

[20] Paccioli Luca, *la Divina Proporción*.

Paccioli, llamado Barbaglia. En cuanto a la ortografía de su nombre, el mismo se hacía llamar "Frater Lucas de Borgo Sancti Sepulcri", sin ningún tipo de referencia familiar.

La localidad de San Sepolcro gozaba de una larga tradición franciscana. El mismo San Francisco había pasado en varias ocasiones por ella, siguiendo el camino que conducía desde Asís hasta Monte Alverne, donde había fundado un convento floreciente y recibido los famosos estigmas. El ambiente en que transcurrieron sus primeros años debió de pesar a la hora de entrar en la Orden Menor de San Francisco. Su primera instrucción laica tuvo lugar en casa de la familia de Folco de Belfoci.

Las frecuentes visitas que Piero della Francesca realizó a partir de 1460, a su Borgo natal de San Sepolcro, dio a Paccioli la oportunidad de trabar profunda amistad con él, así como asistir a sus lecciones. Es por entonces cuando tienen lugar sus primeros contactos con la corte de Urbino. Sin duda debió de encontrar en la espléndida biblioteca de Federico de Montefeltro, duque de Urbino, los textos antiguos que estimularon su ávido espíritu y marcaron su trayectoria de estudioso de las ciencias.

Hacia los veinte años abandona su localidad natal para dirigirse a Venecia. Durante los años 1470 y 1471 se encuentra en Roma, alojado en casa de Alberti. Dicha estancia coincide con la presencia en la ciudad eterna de su maestro Piero.

Alrededor de 1472 toma la decisión de entrar en la orden de los Franciscanos Menores. En 1475 aparece como lector de matemáticas en Perugia, a propuesta de los jóvenes estudiantes. En dicha ciudad se le contrata para que enseñe matemáticas por un período de dos años.

En 1494 se traslada a Venecia para imprimir su libro. Summa de Arithmetia Geometría Proportioni et Proportionalita.

En el año 1498 escribe De Divina Proportioni.

Se presume que la fecha de su muerte fue alrededor de 1514.

En su libro La Summa da a conocer la partida doble o doble registro y surge la contabilidad. En esta obra abundan sus precisiones matemáticas y en la que hace constatar las cinco partes que la comprenden: "Matemáticas y Algebra", la segunda "La aplicación de ambas a la práctica comercial de libros", la cuarta de los "Sistemas monetarios" en uso de aquel entonces y la quinta forma, un "tratado" en si mismo en que considera la Geometría pura y aplicada. Simplemente genial. Su maestría llega al asombro de sus contemporáneos y califican su obra de

"Maravillosa Perfección" calculando sus obras con el Nivel y el Compás y a las matemáticas como la llave maestra de todas las artes y las ciencias.

En su libro La Divina Proportione, retoma los planteamientos platónicos de las proporciones que son más genéricas y filosóficas. Los estudiosos anteriores a Paccioli, sabían que ninguna cosa se puede conocer en la naturaleza sin tener idea de la proporción y el objeto principal de esta relación de una con la otra. Esta relación la aplica en amplitud en todas las demás ciencias en que profundiza su ingenio.

PETRUS APIANUS

Nació en Leisnig en Sajonia el 16 de abril de 1495 y falleció el 21 de abril de 1552, es conocido también como Pedro Apiano. Humanista famoso por sus importantes trabajos en matemáticas, astronomía y cartografía, fue astrónomo del Emperador Carlos I de España.

Estudió en la Escuela de Latín Rochlitz. De 1516 a 1519 estudió en la Universidad Leipzig de Alemania.

Sus más renombrados libros fueron:

Cosmographia (1521)

Astronomicum Caesareum (1540) dedicado a Carlos I de España.

Instrument Buch (1533), denominado libro de instrumentos para observar en astronomía y gnomónica, describe la construcción de relojes de sol.

Fue de los primeros en desarrollar mapas del Continente Americano.

Entre sus trabajos más destacados es el haber calculado tablas trigonométricas y tradujo obras de árabe al latín.

En 1531 observó el cometa Halley y descubrió que las colas de los cometas en su órbita de giro apuntan en sentido opuesto al sol.

## LA DIVINA PROPORCIÓN

La Divina Proporción y el Número de oro. Aunque se trata de la misma idea y de los mismos científicos, a efecto de obtener una explicación mas clara de su desarrollo geométrico y matemático la divido en dos grandes elementos:

1) La divina proporción, llamada también proporción divina, proporción dorada y proporción áurea.
2) El número de oro, llamado también el número mágico y número áureo.

La Divina Proporción.

Fue el científico griego Euclides [21] quien hizo el primer planteamiento de esta proporción al hacer sus proposiciones: Libro II, proposición 11 y Libro VI proposición 30 como sigue:

Proposición 11 del libro II

Dividir una recta en dos partes de modo que el rectángulo comprendido por la recta entera y una de sus partes sea equivalente al cuadrado de la otra parte.

Proposición 30 del libro VI

Dividir una recta en media y extrema razón.

Euclides convierte los elementos en un todo orgánico, en que la Geometría aparece como ciencia autónoma, independiente de la Aritmética y esta toma de aquella los recursos que necesita para las demostraciones y la nomenclatura adecuada a los entes de razón que trata.

Es por lo tanto importante mencionar que Euclides hace propuestas de construcción geométrica a base de sus elementos, utilizando: el compás, la escuadra y la regla, y aun cuando era matemático, hacía una separación muy firme de las matemáticas para diseñar sus proposiciones geométricas.

Por lo anterior expuesto, no proporciona una fórmula matemática para calcular la divina proporción, sino solamente hace la propuesta y demuestra su construcción con el uso de los instrumentos de geometría.

A continuación hacemos lo mismo que recomienda Euclides. Para construir su proposición, acudo a la asesoría de mi hijo el Arquitecto David Ojeda, quien me apoya en el diseño utilizando solamente compás, escuadra y regla, sin utilizar matemáticas.

Observemos la figura No. 1 en donde se dibuja un cuadrado ABCD que tiene 9.50 centímetros por cada lado.

En la figura No. 2 presento el mismo cuadrado pero marcando el centro del lado AC con la letra "M".

En la figura No.3 continuando con la secuencia inicial, se muestra el mismo cuadrado pero se traza un semicírculo con compás, poniendo el punto de apoyo del compás en el centro del cuadrado "M" y abriéndolo para llegar a la medida del punto D. Se traza el semicírculo desde D, pasando por B y llegando al nuevo punto Z. Se traza la línea recta vertical AZ.

En la figura No.4, encima del cuadrado ABCD se dibuja un nuevo cuadrado mas pequeño tomando el punto Z para formar ZHAT como sigue: Apoyar el compás en Z y abrirlo para tomar la medida hasta A, se traza un semicírculo de A al punto H, con una regla formar el cuadrado ZHAT.

En la figura No. 5, se traza una línea recta vertical del punto T a un nuevo punto K para formar los rectángulos ATCK y TBKD.

En la figura No. 6, se traza el rectángulo HPTB. Se apoya el compás en el punto Z con apertura hasta el punto P y se traza un semicírculo para determinar el nuevo punto E.

En la figura No. 7, se traza una recta horizontal del punto E al punto F.

Puede observarse, como lo menciona Euclides, que se formaron 2 cuadrados perfectos: el cuadrado ZPEF y el cuadrado ABCD

En la figura No. 8 podemos concluir que el rectángulo ya completo y marcando las medidas en la línea recta de la base que se tomaron con el uso de la regla, refiriéndonos a la proposición 30 del libro V de Euclides que dice: Dividir una recta en media y extrema razón.

Usemos aritmética para calcular las medidas. La medida de la línea de la base es de 9.5 centímetros, el segmento mas grande es de 5.871 centímetros y el segmento mas corto es de 3.629 centímetros (5.871 + 3.629 = 9.5)

Obsérvese como se obtiene la divina proporción de todas las partes del rectángulo y equivalentes a las medidas del segmento grande y el segmento corto de la línea de la base:

Los cuadrados ZHAT y ERCK tienen 5.871 por cada lado.

El cuadrado TBRF tiene 3.629 centímetros por cada lado.

Los rectángulos HPTB, ATER y RFKD 5.871 por el lado largo y 3.629 por el lado corto.

Toda la figura guarda la divina proporción, ni sobra ni falta siquiera un centímetro.

Tenemos entonces que la Divina proporción o proporción áurea es la división armónica de un segmento en media y extrema razón. Es decir, que el segmento menor es al segmento mayor, como este es la totalidad. De esta manera se

establece una relación de tamaños con la misma proporcionalidad entre el todo dividido en mayor y menor.

Ejemplo comprobatorio:

Si el segmento menor 3.629 lo dividimos entre 5.871 que es el segmento mayor el resultado es = 0.618

Si el segmento mayor 5.871 lo dividimos entre la suma de los dos segmentos (3.629+5.871=9.5), el resultado es: 5.871 entre 9.5=0.618.

El resultado de las dos operaciones es 0.618 por lo que la proporción es perfecta.

Los rectángulos HPTB, ATER y RFKD tienen 3.629 centímetros en cada lado menor que multiplicado por 1.618 nos da como resultado 5.871 centímetros que es la medida que tiene cada lado mayor.

FIGURA 1

Trazar un cuadro A, B, C, D, por ejemplo de 9.50 X 9.50 cm

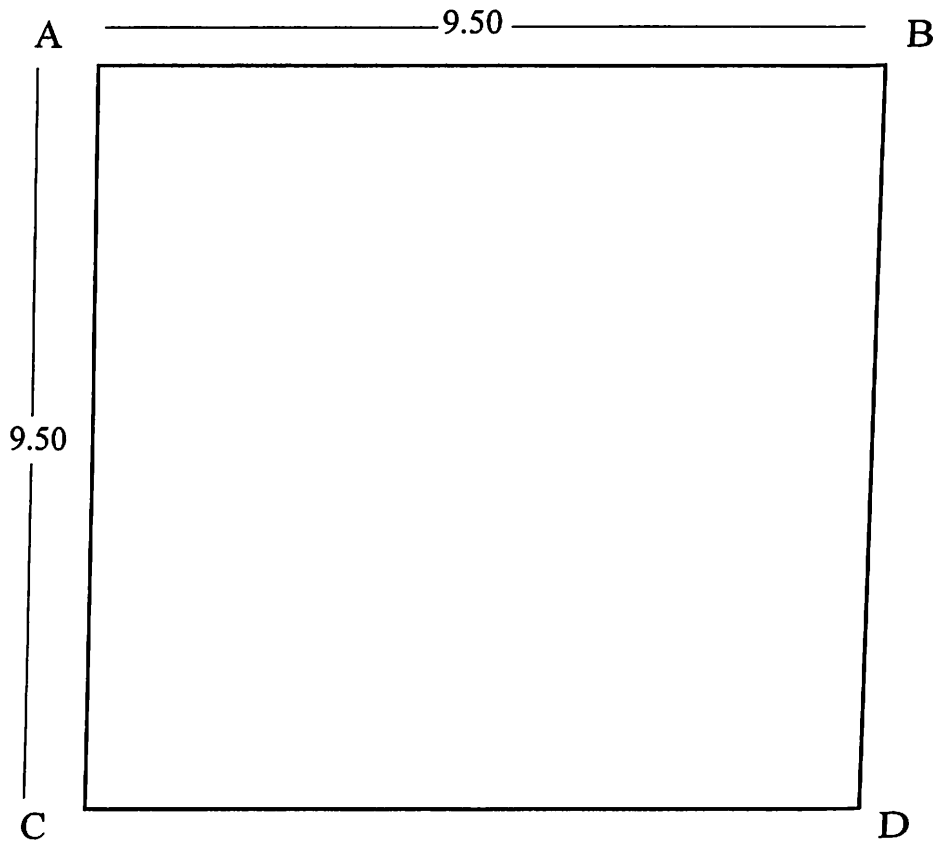


FIGURA 2
Marcar el centro M del cuadrado

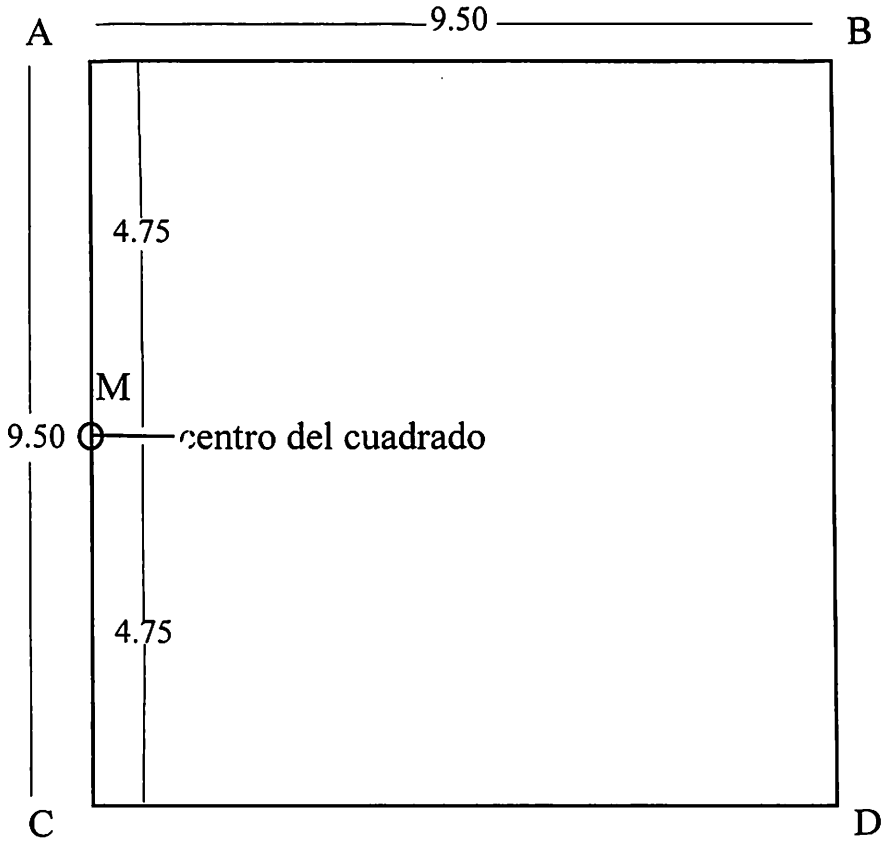


FIGURA 3

Apoyar el compás en M y abrir la medida hasta D y trazar un semicírculo hasta llegar al punto Z, se traza la línea recta AZ

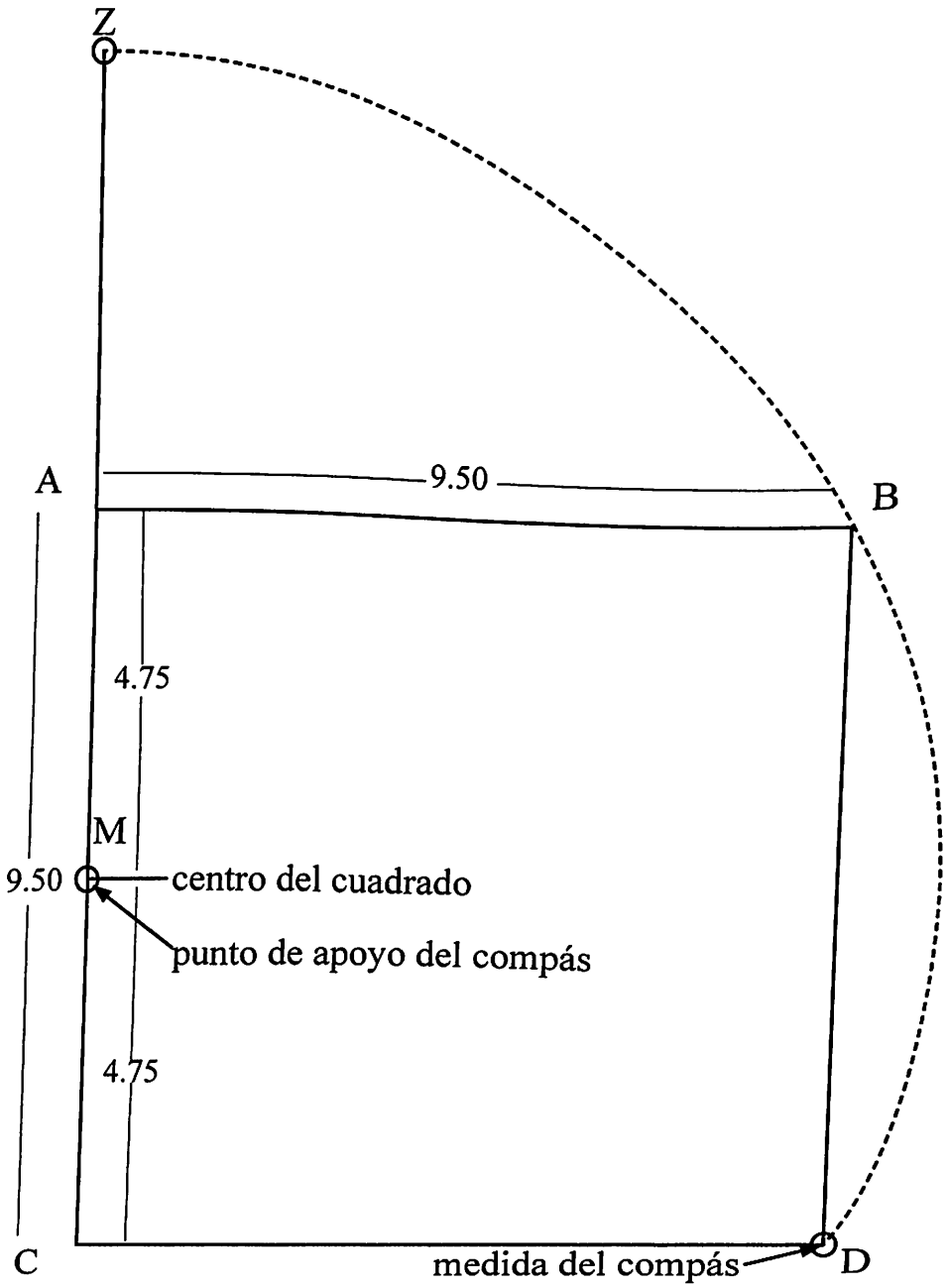


FIGURA 4

Apoyar el compras en Z y abrir la medida hasta A y trazar un semicírculo hasta llegar al punto H y formar con la regla el cuadro de lados iguales Z, H, A, T.

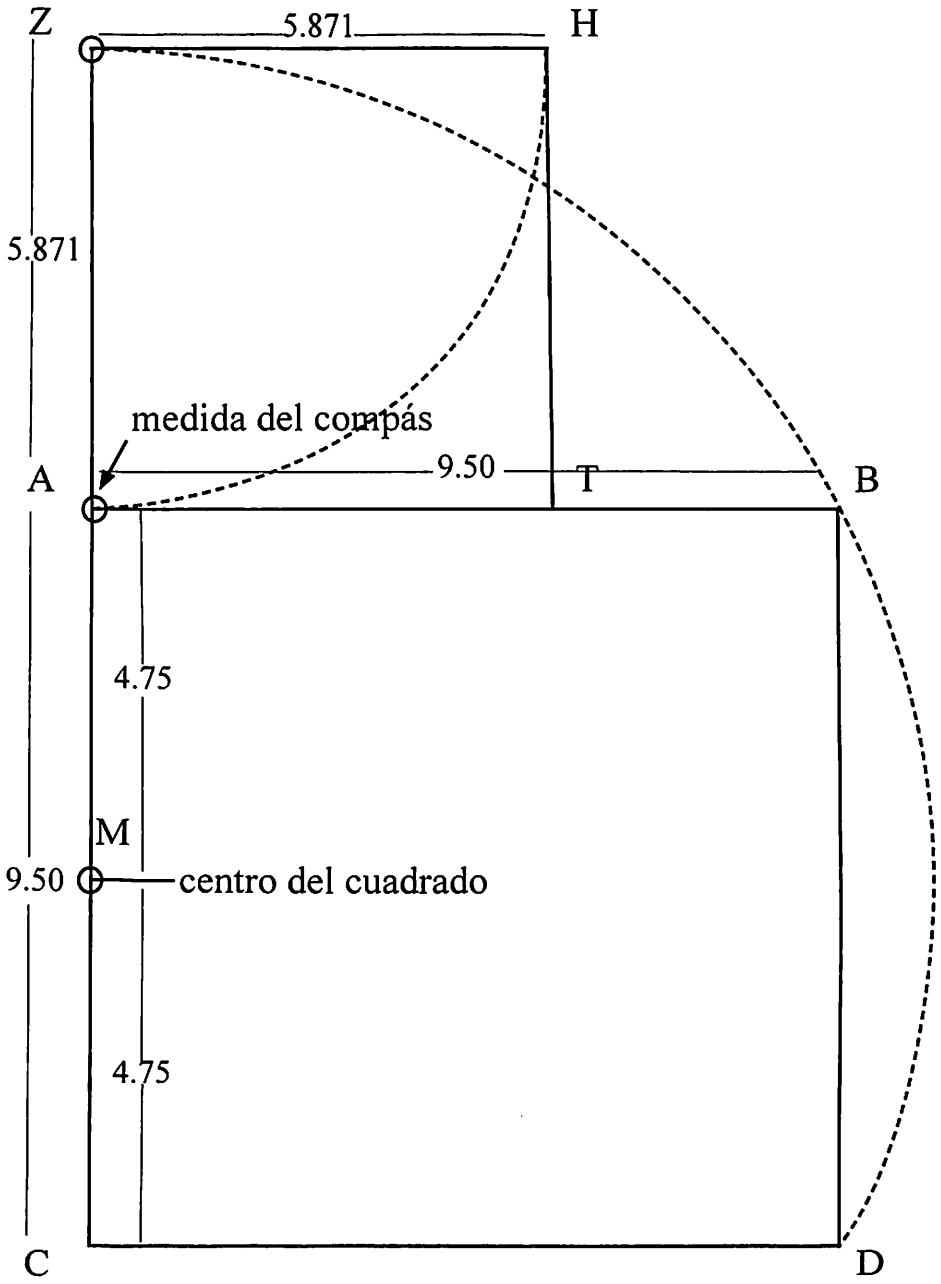


FIGURA 5

Trazar una línea recta vertical de T a K

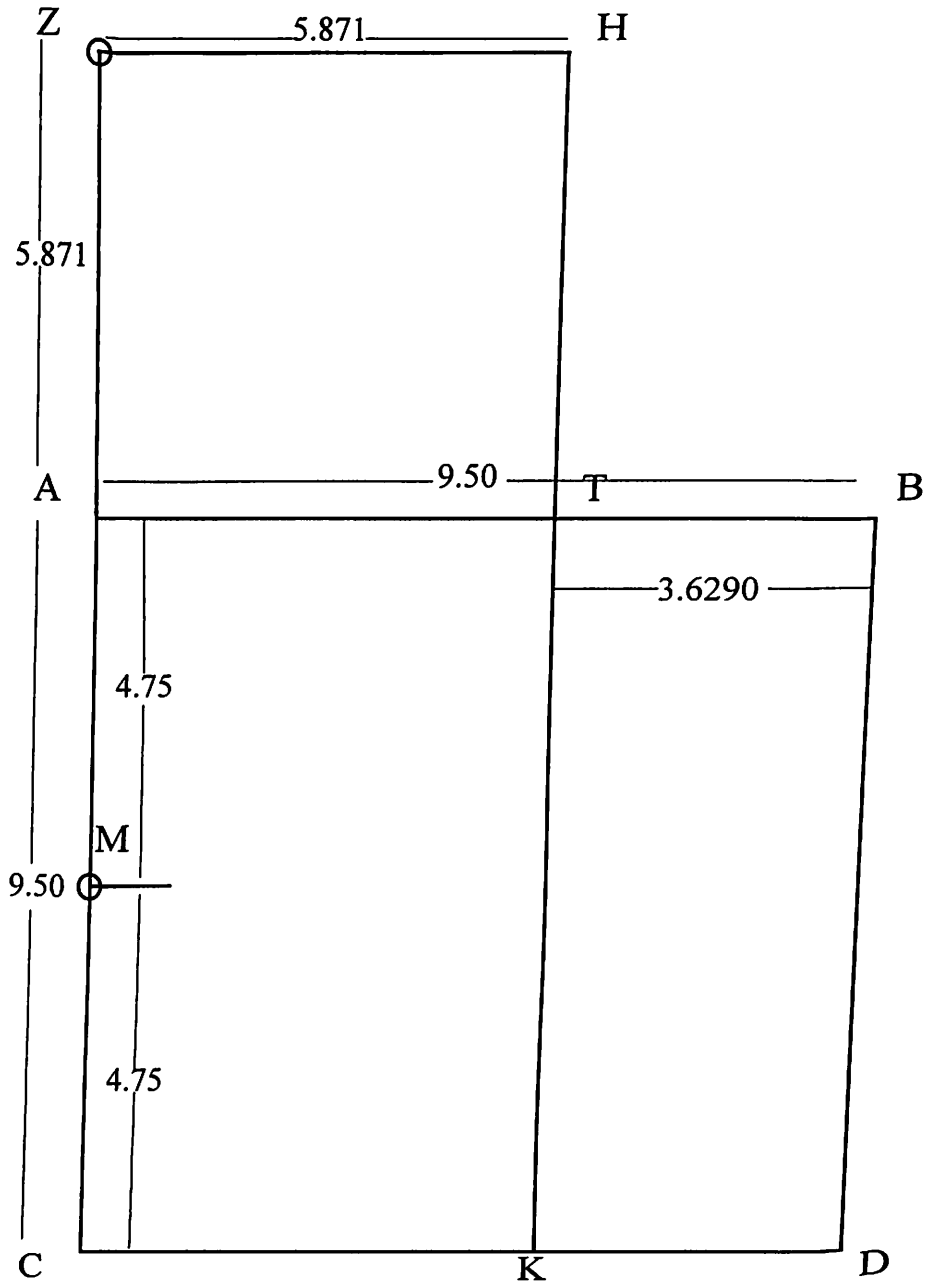
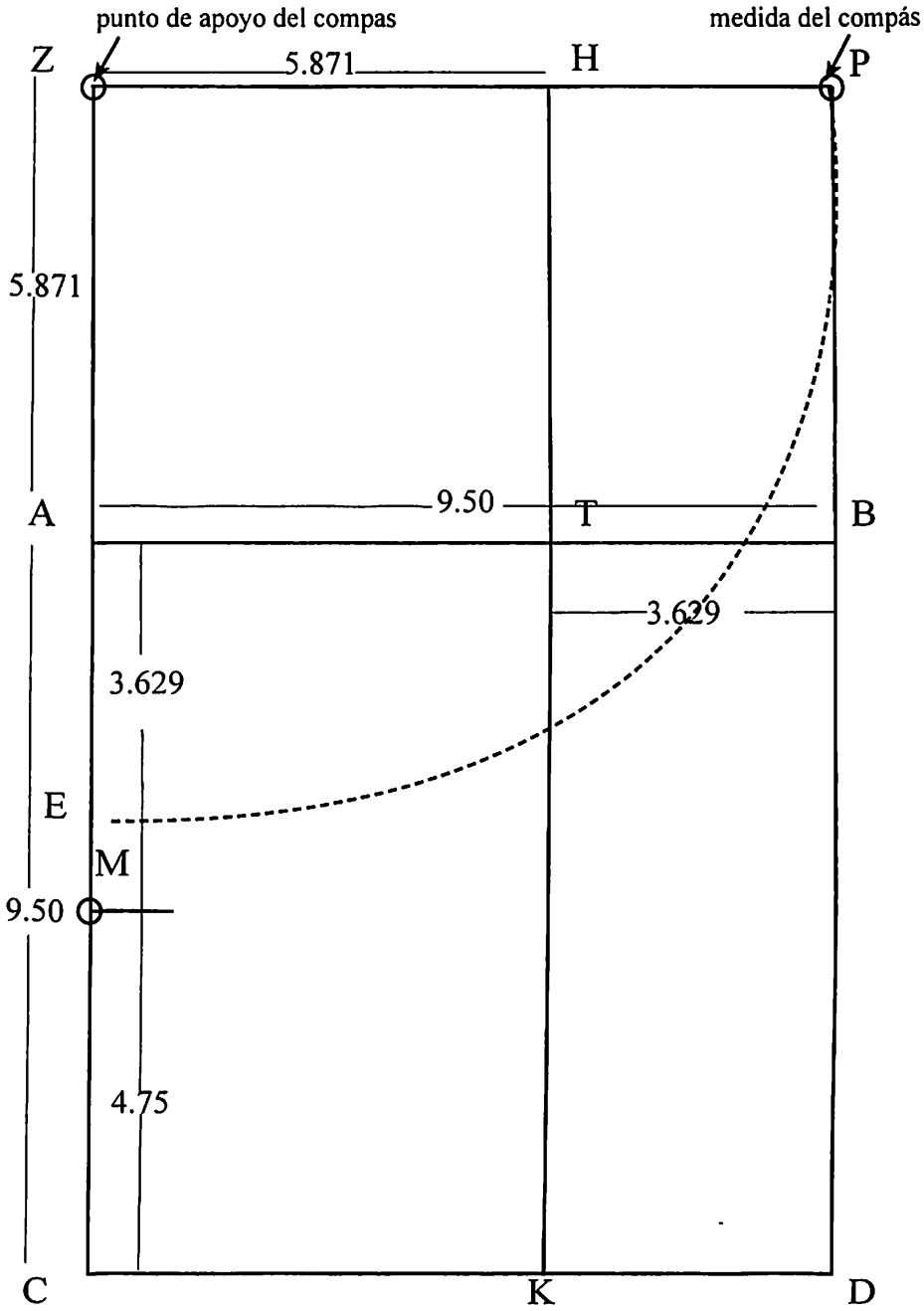


FIGURA 6

Trazar el rectángulo H, P, T, B. Determinar un nuevo punto E apoyar el compas en Z con apertura hasta P y trazar un semicírculo para llegar al punto E.



VITRUVIO Y LA DIVINA PROPORCIÓN

Fue Marco Lucio Vitruvio Polión, simplemente llamado como "Vitruvio"que en su famosísimo libro de la arquitectura [22] escrito en la época de Augusto da a conocer la divina proporción a la que llama "Simetría" para su uso en la arquitectura y en las artes y dice:

"La disposición de los templos depende de la simetría, cuyas normas deben observar escrupulosamente los arquitectos. La simetría tiene su origen en la proporción, que en griego se denomina analogía.

La proporción se define como la conveniencia de medidas a partir de un módulo constante y calculado y la correspondencia de los miembros o partes de una obra y de toda la obra en su conjunto.

Es imposible que un templo posea una correcta disposición si carece de simetría y de proporción, como sucede con los miembros o partes del cuerpo de un hombre bien formado.

El cuerpo humano lo formó la naturaleza de tal manera que el rostro, desde la barbilla hasta la parte más alta de la frente, donde están las raíces del pelo, mida una décima parte de su altura total.

La palma de la mano, desde la muñeca hasta el extremo del dedo medio, mide exactamente lo mismo; la cabeza, desde la barbilla hasta la coronilla, mide una octava parte de todo el cuerpo; una sexta parte mide desde el esternón hasta las raíces de pelo y desde la parte media del pecho hasta la coronilla, una cuarta parte.

Desde el mentón hasta la base de la nariz, mide una tercera parte de la altura del rostro; desde la base de la nariz hasta las cejas, otra tercera parte. Si nos referimos al pie, equivale a una sexta parte de la altura del cuerpo; el codo una cuarta parte, y el pecho equivale igualmente a una cuarta parte.

Los restantes miembros guardan también una proporción de simetría, de las que se sirvieron los antiguos pintores y escultores famosos, alcanzando una extraordinaria consideración y fama. Exactamente de igual manera, las partes de los templos deben guardar una proporción de simetría perfectamente apropiada de cada una de ellas respecto al conjunto total en su completa dimensión.

El ombligo es el punto central natural del cuerpo humano. En efecto, si se coloca un hombre boca arriba, con sus manos y sus pies estirados, situando el centro del compás en su ombligo y trazando una circunferencia, ésta tocaría la punta de ambas manos y los dedos de los pies. La figura circular trazada sobre el

[22] Vitruvio Marco Lucio, *Los diez libros de la arquitectura, p. 131*

cuerpo humano nos posibilita el lograr también un cuadrado: si se mide la planta de los pies hasta la coronilla, la medida resultante será la misma que la que se da entre las puntas de los dedos con los brazos extendidos; exactamente su anchura mide lo mismo que su altura, como los cuadrados que trazamos con la escuadra.

Por tanto, si la naturaleza ha formado el cuerpo humano de modo que sus miembros guardan una exacta proporción respecto a todo el cuerpo, los antiguos fijaron también esta relación en la realización completa de sus obras, donde cada una de sus partes guarda una exacta y puntual proporción respecto a la forma total de su obra.

Dejaron constancia de la proporción de las medidas en todas sus obras, pero sobre todo las tuvieron en cuenta en la construcción de los templos de los dioses, que son un claro reflejo para la posteridad de sus aciertos y logros como también de sus descuidos y negligencias."

En la figura siguiente presento la famosa pintura de Leonardo Davinci "EL hombre de Vitruvio"

La figura es proporcional al tamaño de un hombre normal, anoto sus proporciones en centímetros para una mejor observación.

Observen que la medida del ombligo a los pies en un hombre normal es de 0.98 m, en este dibujo se consideran 9 cms. La medida de 0.98 m. multiplicada por 1.618 su resultado es 1.59 m. que corresponde a la altura desde la planta de los pies a la cabeza. En este dibujo los 9 cms. proporcionales multiplicados por 1.618 arroja una altura proporcional de 14.56 cms.

es siempre, en toda cantidad continua y discreta, grande o pequeña, la misma y siempre invariable, y de ninguna manera puede cambiar ni de otro modo puede aprenderla el intelecto, como nuestra explicación demostrará.

La quinta correspondencia puede añadirse no sin razón a los cuatro anteriormente citadas: así como Dios confiere el Ser a la virtud celeste, por otro nombre llamada quinta esencia, y mediante ella a los otros cuerpos simples –es decir, a los cuatro elementos, tierra, agua, aire y fuego–, y a través de estos da el ser a cada una de las otras cosas de la naturaleza, de igual modo nuestra santa proporción confiere el ser formal, según el antiguo Platón en su Timeo, al cielo mismo, atribuyéndole la figura del cuerpo llamado dodecaedro o, dicho de otro modo, cuerpo de doce pentágonos, el cual, no puede formarse sin nuestra proporción.

Y, del mismo modo, asigna una horma propia, diferenciada, a cada uno de los elementos, y así el fuego la figura piramidal llamada tetraedro, a la tierra la figura cúbica llamada hexaedro, al aire la figura llamada octaedro y al agua la conocida como icosaedro. Y según los sabios todos los cuerpos regulares están ocupados por dichas formas y figuras.

Mediante éstos, nuestra proporción da forma a otros infinitos cuerpos llamados dependientes. Y no es posible proporcionar entre sí estos cinco cuerpos regulares ni se entiende que puedan circunscribirse a la esfera sin nuestra mencionada proporción. Aunque se podrían aducir otras muchas correspondencias, baste con señalar éstas para la adecuada denominación del presente compendio.

Es tan digna de prerrogativas y excelencia cuanto decirse pueda, con respecto a su infinito poder, ya que sin su conocimiento no podrían ver la luz muchas otras cosas muy dignas de admiración en filosofía o en cualquier otra ciencia."

El planteamiento anterior de Luca Paccioli nos lleva a su primera proposición partiendo de una línea que tiene el medio y dos extremos:

"Hacer dos partes de 10 que multiplicada una de ellas por 10, de lo mismo que la otra multiplicada por sí misma".

Es en esta proposición cuando Paccioli explica lo que es raíz y lo que es el cuadrado de una cantidad:

"La raíz de una cantidad es otra cantidad que, multiplicada por si misma, dé aquella primera cantidad de la cual se dice que es raíz:

Ejemplo: raíz de 25 = $\sqrt{25} = 5$ porque $5 \times 5 = 25$.

La multiplicación de la raíz por si misma se llama cuadrado de dicha raíz":

Ejemplo: 5 al cuadrado $= 5^2 = 5 \times 5 = 25$

Luca Paccioli desarrolla entonces el razonamiento de la divina proporción como sigue:

"A quien se le dijera: hazme dos partes de 10 tales que multiplicada una de ellas por 10 dé lo mismo que la otra multiplicada por sí misma, operando en esta caso y en otros similares según los datos aportados en la práctica especulativa llamada álgebra y almucabala por otro nombre y la regla que sobre esta cuestión damos, encontraría como solución que una parte, la menor es 15 menos la raíz de 125 y la otra, la mayor, la raíz de 125 menos 5".

Parte menor = $15 - \sqrt{125} = 3.81967$
Parte mayor = $\sqrt{125} - 5 = 6.18033$

Prueba:
Una parte multiplicada por 10 = 3.81967 x 10 = 38.1967
Es la misma que la otra multiplicada por si misma = 6.18022 x 6.18033 = 38.1967.

Con base a la fórmula anterior de Paccioli, si consideramos que la recta total es de 10 centímetros:

$$3.81967 + 6.18033 = 10$$

Si consideramos que la recta total es de un centímetro:

$$0.381967 + 0.618033 = 1$$

Ya teniendo los dos segmentos, el mayor y el menor, se calcula el número de oro o número aureo como sigue:

$$1/0.618033 = 1.618033$$

que es lo mismo que dividir el segmento mayor entre el segmento menor:

$$0.618033/0.381967 = 1.618033$$

Con el uso de las matemáticas modernas se puede hacer el siguiente planteamiento y resolución:

Dividir un segmento cualquiera en dos partes de forma que la razón entre la totalidad del segmento y una parte (la mayor) sea igual a la razón entre esta parte y la otra [24]:

[24] Ghyka Matila C. *Estética de las proporciones en la naturaleza y de lar artes, pag.28*

Si sustituimos:

$$\frac{0.618 + 0.382}{0.618} = 1.618 = \frac{0.618}{0.382} = 1.618$$

Concluimos que:

La parte o segmento mayor es 0.618

La parte o segmento menor es 0.382

Ahora que utilizamos matemáticas y no exclusivamente geometría, utilicemos la regla y la escuadra para hacer los trazos con las siguientes medidas:

Base: 9.5 centímetros

Considerando el segmento mayor como: 9.5 / 1.618 = 5.871 centímetros

Considerando el segmento menor como: 9.5 -5.871 = 3.629 centímetros

Y considerando el número de oro que es 1.618.

Observemos la figura No. 8 que tiene una base de 9.5 centímetros que multiplicado por el número de oro 1.618, nos da la altura del rectángulo que es de 15.371. Este rectángulo ya tiene la proporción áurea.

Lo sorprendente y por tal motivo Luca Paccioli le denomina como "Divina", es que si hacemos trazos partiendo del segmento mayor y el segmento menor, todas las partes o figuras geométricas que se tracen dentro del rectángulo áureo tendrán proporciones perfectas, ni un solo centímetro queda fuera de proporción.

Veamos la figura No. 8.que es la misma que la figura No. 7, pero este rectángulo áureo está trazado utilizando las matemáticas como sigue:

Se traza la base CD con una longitud de 9.50 centímetros.

Se traza el rectángulo ZPCD tomando como altura del rectángulo 15.371 centímetros que es resultado de multiplicar la base de 9.5 centímetro por el número de oro 1.618.

Ahora dividamos la base CD en dos segmentos, el segmento mayor y el segmento menor.

El segmento mayor CK es el resultado de dividir los 9.50 centímetros de la base CD entre el número de oro 1.618 y nos da como resultado 5.871.

El segmento menor KD es el resultado de restarle a la base de 9.50 centímetros el segmento mayor de 5.871 centímetros y nos da 3.629 centímetros.

Ya determinados el segmento mayor CK y el segmento menor KD se traza la línea vertical HK para dividir el rectángulo en dos partes desiguales.

Continuamos ahora formando el segmento mayor y el segmento menor de la altura del rectángulo, dividimos la base de 9.50 entre el número de oro 1.618 y nos da 5.871 centímetros y trazamos la línea horizontal A B. Automáticamente se forman: el cuadrado ZHAT con 5.871 centímetros por lado y el rectángulo HPTB con 3.629 de base por 5.871 de altura (3.629 X 1.618=5.671).

Partiendo del punto C, trazamos el cuadrado ERCK de 5.871 centímetros por lado, medidas iguales al cuadrado ZHAT y automáticamente se forman; los rectángulo RFKD y ATER de 3.629 por 5.871centímetros y el cuadrado TBRF con 3.629 centímetros por lado.

Todo el rectángulo de la figura 8 y sus figuras geométricas interiores (cuadrados y rectángulos) guardan la proporción áurea al aplicar el número de oro en las operaciones matemáticas y sus medidas.

Es tan fantástica esta "Divina proporción" que aún utilizando la misma medida de base del rectángulo áureo podemos hacer cantidad de pequeños cuadrados perfectos y rectángulos áureos diferentes en el interior de la figura No.8.

Esta redistribución de mayores figuras geométricas en otras más pequeñas pero perfectamente proporcionales es a la que Aristóteles les denomina gnomones[25] y los define como "Figuras cuya yuxtaposición a una figura dada produce una figura resultante semejante a la figura inicial".

Cualquier base de un rectángulo para que sea áureo, solo tenemos que dividir la medida de la base entre el número de oro 1.618 para obtener la medida del segmento mayor de la proporción y el segmento menor será la diferencia entre la medida de la base y la parte mayor. Ejemplo:

Base del rectángulo 15 cms.

Parte mayor = 15/1.618= 9.27 cms.

Parte menor= 15 - 9.27 = 5.73 cms.

Observemos en las operaciones siguientes como se cumple la divina proporción en las medidas anteriores.

Segmento menor 5.73 entre el segmento mayor 9.27 = 0.618

Segmento mayor entre la suma del todo 9.27 entre 15 = 0.618

El Número de oro o "phi" 1.618 se escribe con el símbolo $\Phi$ , no confundirlo con "pi" 3.1416 que se escribe $\pi$ y que se utiliza para calcular la superficie de una circunferencia.

[25] Santos Balmori, *Aurea Mesura Pag.56.*

En un triángulo rectángulo, el cuadrado de la hipotenusa, es igual a la suma de los Cuadrados de los catetos.

Veamos el siguiente dibujo 1 de un triángulo rectángulo

El lado o cateto "b" mide 6 cms.

El lado o cateto "c" mide 3 cms.

El lado o hipotenusa "a" mide 6.71 cms

Veamos la fórmula:

cuadrado del cateto "b"= $b^2 = 6 \times 6 = 36$

cuadrado del cateto "c"= $c^2 = 3 \times 3 = 9$

suma de los cuadrados de los catetos= $b^2+c^2=36+9=45$

entonces $b^2+c^2$ = cuadrado de la hipotenusa= $a^2=6.71 \times 6.71 = 45$

O sea: $b \times b + c \times c = a \times a = 6 \times 6 + 3 \times 3 = 45 = 6.71 \times 6.71 = 45$

El lado o hipotenusa "a" mide 6.71 elevado al cuadrado = $a^2=6.71 \times 6.71=45$

Se cumple el Teorema de Pitágoras.

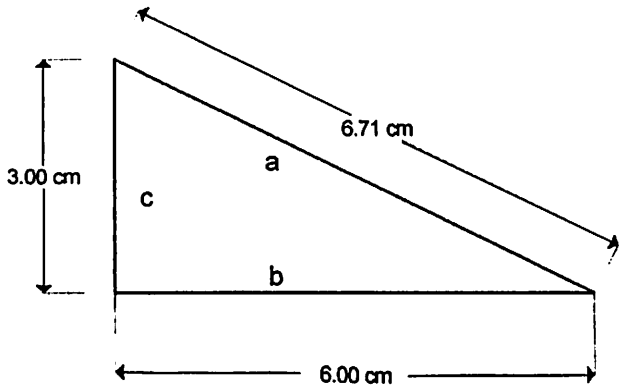
Lo increíble del Teorema de Pitágoras es que ha sido base fundamental para la Geometría y las matemáticas y se puede integrar en la Imagen Guadalupana como lo señalaremos en el capítulo posterior.

Ya comprendido el Teorema de Pitágoras, su figura geométrica puede ser dibujada de dos diferentes formas. Veámoslas utilizando un triángulo isósceles con medidas de 2.242, 2.242 X 3.371 centimetros (dibujo 4):

Dibujo 5) Mostrando extendidos los cuadrados 1, 2 y 3

Dibujo 6) Mostrando extendidos los cuadrados 1,2 y el cuadrado mayor el 3 cubriendo todo el triángulo y parte de los cuadrados 1 y 2.

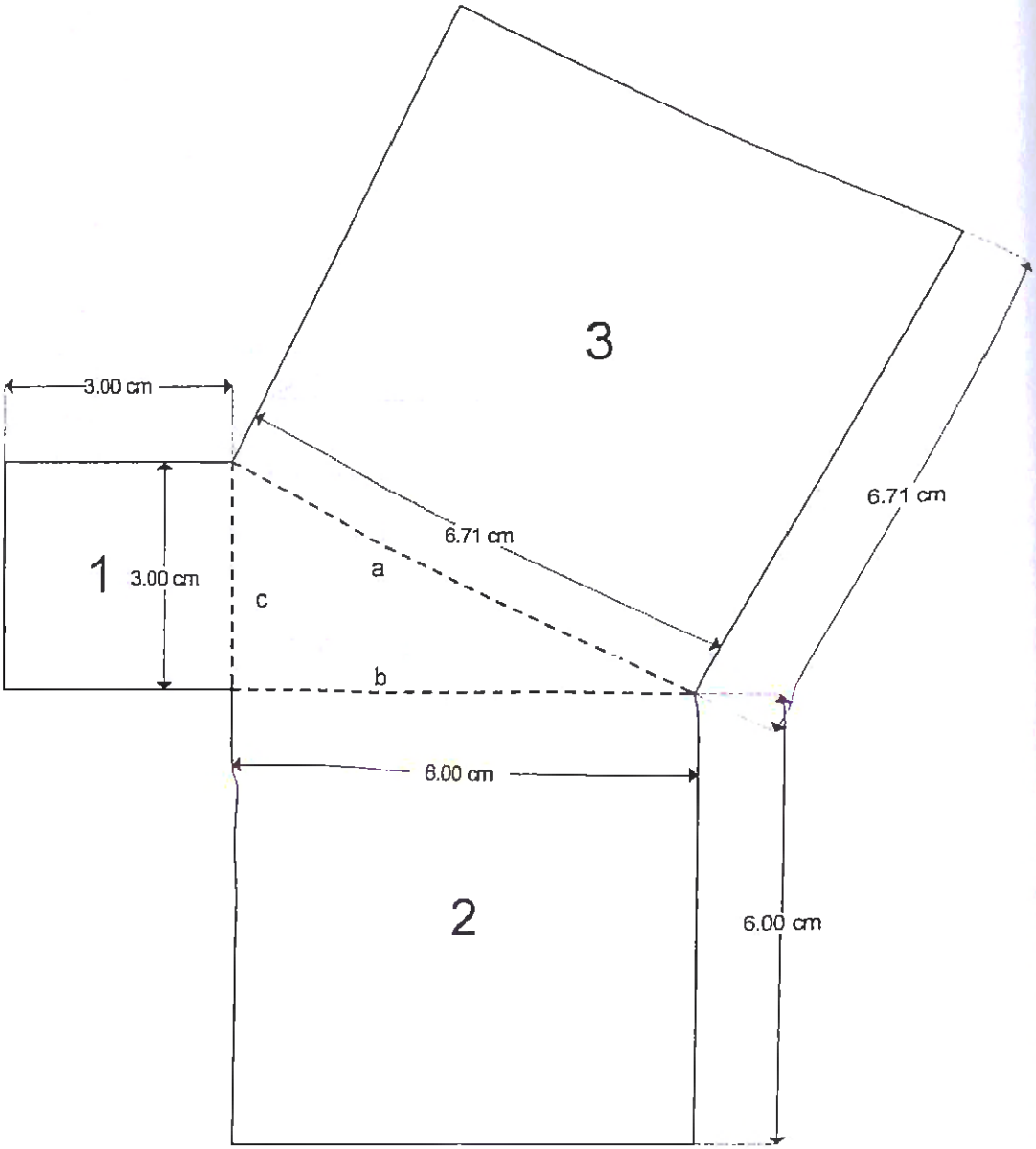
DIBUJO 1
Teorema de Pitágoras




$$\begin{array}{rr} c = 3 \times 3 = & 9 \\ b = 6 \times 6 = & 36 \\ \hline & 45 \\ \hline \end{array} \qquad \sqrt{45} = 6.71$$

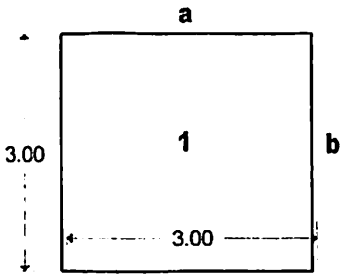
$a = 6.71 \times 6.71 = 45$

DIBUJO 2
Teorema de Pitágoras



DIBUJO 3

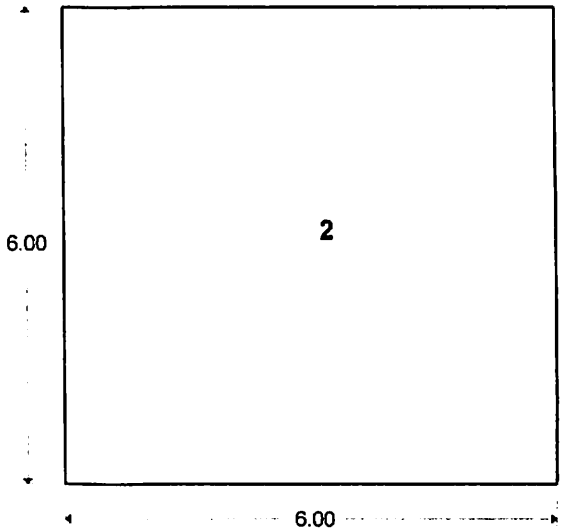
**Cuadrado 1**




**a = 3**
**b = 3**

**superficie = 3 x 3 = 9**

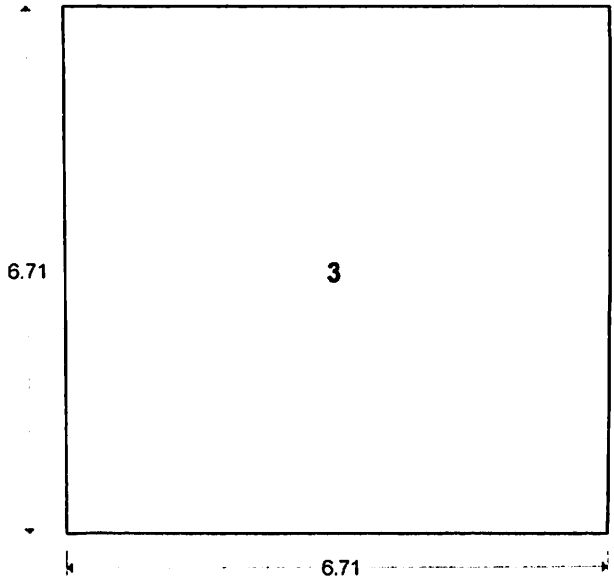
**Cuadrado 2**




**Superficie = 6 x 6 = 36**

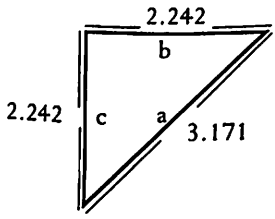
| | | |
|---|---|---|
| | **Cuadrado 1 =** | **9** |
| **+** | **Cuadrado 2 =** | **36** |
| **Suma** | | **45** |
| | | **===** |

**Cuadro 3**




**Superficie = 6.71 x 6.71 = 45**

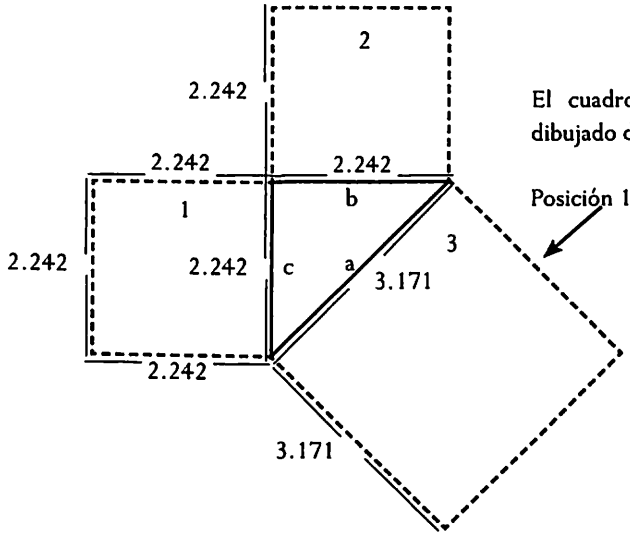
DIBUJO 4
Teorema de Pitágoras




b = 2.242 X 2.242 = 5.026
c = 2.242 X 2.242 = 5.026
10.052

a = 3.171 X 3.171 = 10.052

DIBUJO 5
Teorema de Pitágoras
Triangulo Isósceles



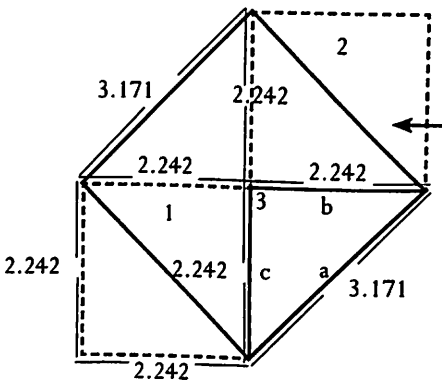

El cuadro 3 puede ser dibujado de dos formas:

Posición 1

b = 2.242 X 2.242 = 5.026
c = 2.242 X 2.242 = 5.026
10.052

a = 3.171 X 3.171 = 10.052

# Triangulo Isósceles




El cuadro 3 dibujado en una segunda posición:

b = 2.242 X 2.242 = 5.026
c = 2.242 X 2.242 = 5.026
10.052

a = 3.171 X 3.171 = 10.052

SERIE DE FIBONACCI

La serie de Fibonacci puede observarse con toda claridad en la imágen 14a del capítulo 7.

La serie de Fibonacci [27] fue descubierta por Leonardo de Pisa Fibonacci y consiste en una serie de números enteros que tienen una secuencia matemática.

Fibonacci lo descubre cuando le plantean resolver el siguiente problema:

Cierto hombre puso una pareja de conejos en un lugar rodeado por todas partes por una valla. ¿Cuántas parejas de conejos pueden ser producidos por esa pareja en un año si se supone que cada mes cada pareja engendra una nueva pareja que desde el segundo mes se hace productiva?

Fibonacci formuló la siguiente tabla para obtener el resultado:

| Mes | 1ª.generación | 2ª.gener. | 3ª. gener. | 4ª.gener. | 5ª.gener. | 6ª.gener. | Total de parejas |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | | | | | | 1 |
| 2 | 1 | | | | | | 1 |
| 3 | 1 | 1 | | | | | 2 |
| 4 | 1 | 2 | | | | | 3 |
| 5 | 1 | 3 | 1 | | | | 5 |
| 6 | 1 | 4 | 3 | | | | 8 |
| 7 | 1 | 5 | 6 | 1 | | | 13 |
| 8 | 1 | 6 | 10 | 4 | | | 21 |
| 9 | 1 | 7 | 15 | 10 | 1 | | 34 |
| 10 | 1 | 8 | 21 | 20 | 5 | | 55 |
| 11 | 1 | 9 | 28 | 35 | 15 | 1 | 89 |
| 12 | 1 | 10 | 36 | 56 | 35 | 6 | 144 |

Observen en la última columna de total de parejas que la serie de conejos queda como sigue:

1,1,2,3,5,8,13,21,34,55,89,144... que puede seguir hasta el infinito. El razonamiento de la serie es la siguiente:

1+1= 2 que es el tercer número de la serie.

1+2= 3 que es el cuarto número de la serie.

2+3= 5 que es el quinto número de la serie.

3+5= 8 que es el sexto número de la serie.

5+8=13 que es el séptimo número de la serie.

[27] Moreno Castillo Ricardo, *Fibonacci el primer matemático medieval.*

8+13=21 que es el octavo número de la serie.
13+21=34 que es el noveno número de la serie
21+34=55 que es el décimo número de la serie.
34+55=89 que es el décimo primer número de la serie.
55+89=144 que es el décimo segundo número de la serie.
Si queremos continuar la serie: 89+144= 233
144+233= 377
y así sucesivamente hasta el infinito.

Obsérvese que cada término es igual a la suma de los dos precedentes.
Regresando a la serie: 1,1,2,3,5,8,13,21,34,55,89,144,233,377
Si dividimos una cifra mayor entre su inmediata inferior como sigue:

8/5= 1.60
13/8= 1.625
21/13=1.615
34/21=1.616
55/34=1.617
89/55=1.618
144/89=1.618
233/144=1.618
377/233=1.618

El resultado es el número de oro o número áureo 1.618, por lo que el gran descubrimiento de Fibonacci es que el número de oro se encuentra en cualquier lugar de su serie infinita.

Por ejemplo si queremos conocer el número que en la serie le sigue a 377, lo multiplicamos por 1.618 = 610, o que es lo mismo 377+233= 610. Si queremos conocer el número inmediato anterior dividimos el último entre 1.618 o sea 610 =1.618= 377

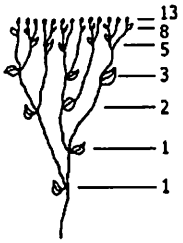
¿Cual es el motivo de incluir en este libro la serie de Fibonacci?

Sencillamente porque se encuentra en la naturaleza, en el universo, en el ser humano y encuadra en la Imagen Guadalupana. Tal parece que Dios nuestro Creador utilizó esta secuencia matemática para toda su Creación, veamos los siguientes ejemplos:

En las hojas de las plantas

La posición de las hojas en los tallos llamada "Filotaxis" siguen la serie de Fibonacci como podemos observar en la siguiente figura, de tal manera que estas primeras ramificaciones del tronco y del tallo garantizan la entrada de luz y aire

Hojas de las plantas.[28]




En la espiral [29]

La forma que toman las hojas en los tallos de las plantas y que siguen la secuencia de Fibonacci, es una espiral, por tanto, esta posición es responsable no solo para la posición de las plantas sino también para la progresión geométrica de los astas de Ammón (parte del cerebro) o en los caracoles.

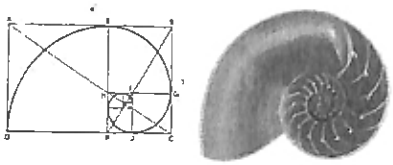
la espiral

La espiral logarítmica está vinculada con los rectángulos áureos, gobierna el crecimiento armónico de muchas formas vegetales y animales así como conchas y moluscos. La concha de caracol [30] es prácticamente la espiral logarítmica, al contemplar conchas de caracol de más cerca, se constata que con regularidad hay siete espiras medias, que se definen por ocho puntos incluyendo el punto inicial y el punto final. Las distancias de las espiras entre ellas aumentan constante y armónicamente hacia fuera, así como se ha demostrado en la serie Fibonacci: 1, 2, 3, 5, 8, 13...

[28] Jean R.V. *Phyllotaxis, Cambridge University Press, 1994*

[29] Doaudy and Ycouder, *Phyllotaxis as a dynamical self organizing process, J.Heor. Biol.178 Part.I, II and III, pp.255-294, 275-294, 295-323, 1996.*

[30] Jean R.V. *Phyllotaxis, Cambridge University, Oxford University Press, 1995.*



De particular interés en el aspecto médico son los círculos oscilantes que se encuentran en cada célula a través de las espirales dobles de la DNA. En cada célula y cada organismo vivo existe una espiral llamada la doble hélice de la DNA.[31] La espiral de la molécula del DNA está basada en la sección áurea. Mide 34 angstroms de largo por 21 angstroms de ancho para cada ciclo de la espiral de su doble hélice. Por supuesto 34 y 21 son números de la serie de Fibonacci, y su ratio es: 34/21= 1.618

espiral de la DNA

Las galaxias giran en torbellinos de espirales, los órganos en el embrión humano se desarrollan de modelos de espirales y la base material de la vida biológica es una espiral.

La espiral la conocemos en su forma estática en los tallos de las plantas y en la concha del caracol pero en su forma dinámica es un torbellino de agua corriente, nebulosas espirales rotatorias en una galaxia. La espiral encierra varios secretos, no sólo es un principio biológico de orden, que une leyes logarítmicas y la sección áurea, sino también describe los ciclos de crecimiento y los movimientos de energía.

La forma de espiral no sólo sirve también para taladros, abrebotellas y cepillos, sino tiene una facultad muy particular, con su ayuda se puede hacer de un alambre normal de cobre un imán, un generador de campos, un transformador, se puede producir inductividad. Es una estructura que favorece la conversión de energía[32]

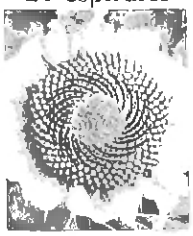
[31] Stuart Kauffman, *at home in the Universe, Oxford University Press, 1995*
[32] Cao Zexin , *Aplied Physics review, 1998.*

En las flores

Es conocido que las margaritas tienen 13 pétalos [33] y corresponden precisamente a la serie de Fibonacci: 1,1,2, 3, 5, 8, 13.

En los girasoles [34] que están formados en realidad por flores diminutas, apretadas y apiñadas. A simple vista se observan líneas curvas (espirales) que forman según la disposición espacial de las flores. Se puede ver que estas espirales se forman desde el centro y van en sentido de las agujas del reloj (tenemos 21 espirales), y otra va en sentido contrario a las agujas del reloj (tenemos 34 espirales), en total 55 espirales, los tres números son términos de la sucesión de Fibonacci.: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55...

21 espirales



34 espirales

55espirales

[33] Jean R. V. *Phyllotaxis, Cambridge University Press, 1994.*

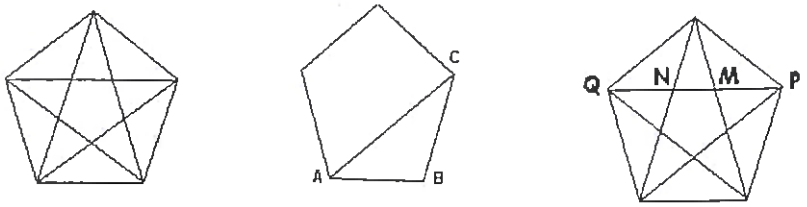
[34] Kauffman Stuart. *At home in the Universe, Oxford University Press, 1993.*

En el pentágono [35]

El pentágono estrellado, símbolo de los pitagóricos, es la figura geométrica en que *el número de oro y la serie* de Fibonacci tienen mayor presencia.

El lado AB multiplicado por 1.618 da como resultado la medida de AC.

El lado AB multiplicado por 1.618 da como resultado la medida de Q a P y las líneas laterales N y M




En la Imagen Guadalupana

La serie de Fibonacci puede observarse claramente en la Imagen de la Virgen de Guadalupe (ver imagen No.14a del capítulo siguiente).

"Las matemáticas son el alfabeto con el cual Dios ha escrito el Universo".

Galileo Galilei

[35] Ghyka M. *Estética de las proporciones en la naturaleza y en las artes, Poseidon 1977.*

Capítulo 7

## LA DIVINA PROPORCIÓN EN LA IMAGEN GUDALUPANA

Es el Dr. Homero Hernández Illescas quien por primera vez investiga sobre este tema en la imagen de la Santísima Virgen de Guadalupe en su libro titulado "La Virgen de Guadalupe y la proporción Dorada". [36]

Cuando tuve la oportunidad de leer este excelente libro, me llamó la atención todo lo referente a las partes relacionadas con las matemáticas, que desafortunadamente el Dr. Hernández Illescas no amplía en su libro, ya que su enfoque lo hace principalmente a demostrar que la Imagen cumple con los requisitos de las proporciones de las obras de arte, obviamente reconoce el origen sobrenatural de la Imagen Guadalupana, demuestra además presentando un intenso trabajo de investigación sobre los pintores de la época, que ninguno de ellos la pudo haber pintado, desechando de esa manera la idea que muchos antiaparicionistas han promovido de que la Imagen fue pintada por un humano.

Reconociendo el extraordinario trabajo del Dr. Hernández Illescas, mi deseo fue extenderme en las partes relacionadas con matemáticas para mostrar al lector cómo la proporción dorada es verdaderamente una Proporción Divina, asimismo, relato la vida de los que intervinieron en su descubrimiento y difusión y la forma en cómo se diseña el rectángulo áureo.

Iniciemos este trabajo mencionando, que en la página 92 de su libro, el Dr. Hernández Illescas proporciona las medidas de la Tilma de San Juan Diego en donde se encuentra impresa la Virgen de Guadalupe cuyo original tenemos en la Basílica de México y son la siguientes:

1.70 m. de altura x 1.05 m. de base

Las medidas que menciona el Dr. Hernández Illescas de 1.05 de base por 1.70 de altura tienen la proporción divina y comprende a toda la tilma incluyendo las nubes y la imagen (Ver figura No. 10)

Observemos que si la base de 1.05 la multiplicamos por el número de oro 1.6181 nos da la altura para formar el rectángulo áureo como sigue: 1.05 x 1.6181= 1.70

Para conocer la parte mayor y la parte menor de la proporción divina hacemos los siguientes cálculos que ya se explicaron en capítulos precedentes:

Parte mayor 1.05/1.6181= 0.65

[36] Hernández Illescas, *La Proporción Dorada*

Parte menor 1.05 – 0.65 = 0.40

Como mi intención es presentar la imagen al tamaño de las hojas de este libro, debo hacer un dibujo proporcional, por lo que hubo que reducir el tamaño de la imagen en forma directamente proporcional reduciéndola 11.5 veces, por lo que las medidas quedan como sigue:

Base 1.05 m./ 11.5 = 9.50 centímetros

Altura 1.70 m./11.5 = 15.371 centímetros

Ya reducida la imagen a centímetros, verifiquemos que las medidas guardan la proporción áurea:

9.50 cms. x 1.618 = 15.371 cms.

Es importante mencionar que en los cálculos en que se utilice 1.618 siempre encontrarán una diferencia en milésimas en virtud de que se trata de un número al que los matemáticos le denominan irracional porque no es un número entero, sino que tiene fracciones decimales hasta el infinito o sea: 1.618033399..., por lo tanto, al ser redondeado a 1.618 siempre habrá pequeñas diferencias en sus operaciones ya sean de multiplicación o de división, no se extrañen debido a este elemento que en las gráficas que publico en este libro encuentren pequeñas diferencias, en virtud de que no sería muy objetivo para ustedes el que anote en las cifras una gran cantidad de números fraccionarios o decimales, sin embargo mis cálculos han sido hechos con computadora de tal manera que aunque no aparezcan los suficientes decimales, estos han sido considerados con una razonable cantidad de fracciones para eliminar en lo mínimo las diferencias respectivas.

Ahora calculemos la divina proporción en su parte mayor y menor:

Parte mayor 9.50/1.618= 5.871 cms.

Parte menor 9.50 –5.871= 3.629 cms.

Las figuras que presento en esta sección del libro tienen las mismas medidas en centímetros, de tal manera que el lector puede comprobar las mismas y los cálculos respectivos. Para medir las distancias recomiendo utilizar un escalímetro en la parte de 1:100 o sea que un centímetro tiene 100 milímetros. El escalímetro tiene la virtud de dar mayor exactitud en la visión al observar las medidas.

La figura No. 10 presenta el rectángulo áureo sin la imagen Guadalupana para que el lector pueda observar la base de 9.50 cms. por la altura de 15.371 cms. En la figura No. 11 presento el mismo rectángulo áureo sin la imagen Guadalupana pero tomando la altura de 15.371 cms. y dividiéndolo para determinar su base, parte mayor y parte menor como sigue:

Base 15.371/1.618 = 9.50
Parte mayor 9.50/ 1.618 = 5.871
Parte menor 9.50 - 5.871 = 3.629

Las imágenes que presento a continuación tienen la proporción áurea y están en proporción directa al tamaño de la Imagen original, a efecto de que se puedan tomar las medidas en centímetros en las hojas de este libro, tal y como menciono en el principio de este capítulo.

Por cada figura se presenta en primer lugar el rectángulo áureo sin la Imagen y sus respectivos gnomones para que se observe que las medidas guardan la proporción áurea y enseguida, el mismo rectángulo áureo con sus gnomones internos ya colocados en la Imagen a la que se asigna la letra "a".

Las Imágenes 2 y 2ª muestra como el Teorema de Pitágoras (Ver capítulo 6) colocado en posición áurea, sorprendentemente en el centro del triángulo pitagórico puede observarse la flor de cuatro pétalos "Nahui ollín" ( ver capítulo 12) que representa a Nuestro Señor Jesucristo, motivo principal de la llegada de Nuestra Madre.

Las Imágenes 14 y 14ª muestra la serie de Fibonacci (ver capítulo 6) en la Guadalupana, serie 1.386, 2.242, 3.628, 5.869 para demostrarnos matemáticamente que si la naturaleza y el universo tienen la serie de Fibonacci, derivada de la Divina Proporción o Número de Oro, la Imagen Guadalupana es también Obra del Creador como sigue:

5.869/ 1.618 = 3.628
3.628/ 1.618 =.2.242
2.242/ 1.618 = 1.386

Comentarios del Dr. Hernández Illescas:

Los comentarios que el Dr. Hernández Illescas hace sobre la proporción dorada en la Imagen Guadalupana [37] de acuerdo con las figuras geométricas que guardan la divina proporción en las Imágenes de la No. 1 a la 13a son los siguientes:

"Se inicia el armónico jugueteo de cuadrados y otros rectángulos que resaltan el movimiento, equilibrio, armonía y belleza de la composición. Con espacios en la periferia que asemejan una flor de ocho pétalos, cuatro gruesos y cuatro delgados que también se identifica en varios lugares de la túnica.

Los demás señalamientos son: el contraste oscuro del moño del ceñidor, la blancura del armiño de los puños, la posición horizontal de los brazos que introducen variación en la verticalidad de la figura.

Aparecen elegantes rectángulos que complementan la verticalidad de la

[37] Hernández Illescas Homero, *La Proporción Dorada.*

Señora con la base formada por la luna negra, el pliegue inferior de la túnica y el ángel. Se revelan rectángulos que inscriben la imagen y balancean con armonía las porciones superior e inferior.

En el cruce de la parte media del cuello blanco. El brazo izquierdo resaltado con el ángulo más oscuro de los pliegues del manto y lugar central del cuadrado superior. El siguiente bajo la misma manga... Otra más, abajo a la izquierda de la flor de ocho pétalos. El central del cuadrado inferior en el flanco de la tercera hoja de una flor-cerro, indicado por la parte sombreada de la túnica, producida por la rodilla izquierda flexionada. El octavo cerca del extremo de otra hoja y el último en el "copete" del ángel...

El superior sigue la inclinación de los ojos de la Morenita y el de abajo es tangente de la luna...Remarcan el borde de las nubes celestes que, abiertas, dejan pasar los rayos del sol y a la Divina Mensajera. El astro y el cielo están sacrificados. No restan importancia a la imagen y dan unidad a la composición. Hacen indispensable todos los elementos que se conjuntan con repetidos equilibrio y armonía.

Se pueden trazar rectas que pasan cada una por lugares importantes, estrellas, flores, tallos, pliegue de la tilma, los ojos o la cara del ángel. Se aprecian varios rectángulos dorados bien definidos, grandes, medianos, pequeños, aislados o contiguos se destacan en la tilma y colaboran a su finura y elegancia. En toda ella se identifican, desde su cara hasta el ángel: Enlazados, superpuestos y entretejidos, se complementan y acompañan con cuadrados, en una verdadera sinfonía de movimiento y consonancia".

Debo aclarar que los comentarios anteriores del Dr. Homero Hernández Illescas se refieren a los dibujos que publica (a partir de la página 46) en su libro La Proporción Dorada, con la característica de que tomó como centro para estos, la costura central de la Imagen. En las figuras anexas que diseñé no tomé como base la costura central de la Imagen para demostrar que aun sin éste detalle, con la proporción áurea dividiendo el rectángulo de la Imagen en segmento mayor y segmento menor de Euclides y el número áureo de Paccioli para su seccionamiento, ignorando el centro, la Imagen Guadalupana tiene la Divina Proporción y los comentarios del Dr. Hernández Illescas son perfectamente compatibles.

Deseo adicionar a los comentarios del Dr. Hernández Illescas el mío personal, no como experto en pintura, que no lo soy, sino como admirador de las artes, en relación con la Imagen No. 1ª:

El rectángulo central superior que guarda la proporción áurea perfecta (3.629

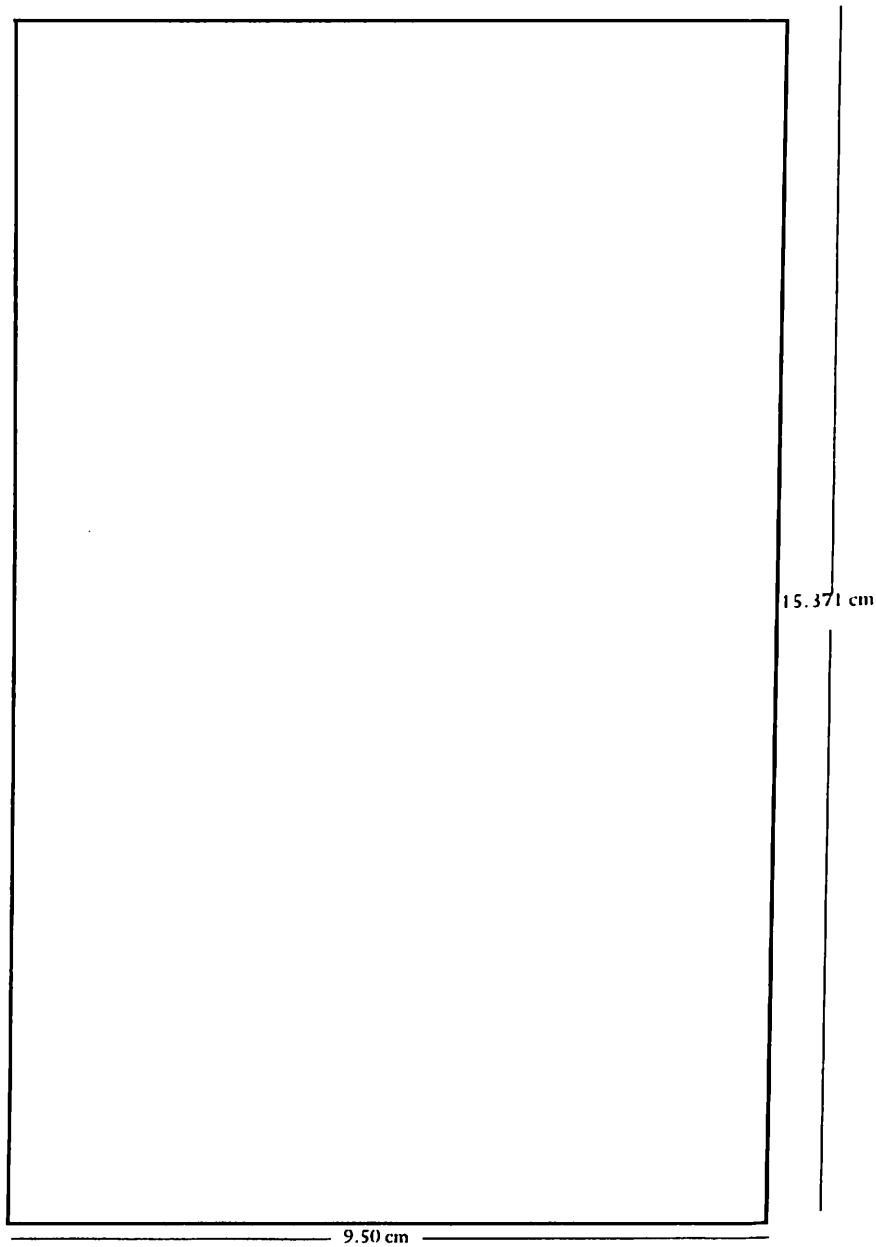
x 1.618 = 5.871) tiene centralmente la cabeza de la Santísima Virgen levemente inclinada, cubierta con su manto que tiene estrellas que forman constelaciones, su hermosa cara con la tierna y dulce mirada de madre nuestra, su firme y torneado cuello que le da majestad y elegancia, las manos unidas en plegaria pidiendo por nosotros y la parte superior de su inmaculado cuerpo, nos hacen admirar todo este impactante conjunto como una bellísima estampa con indudable encanto y ternura.

En el pequeño cuadrado perfecto que le sigue al rectángulo áureo anterior se puede observar en el centro del mismo el Nahui ollín como señalándonos a Nuestro Señor Jesucristo.

Y en el rectángulo inferior todo el conjunto de flores de la túnica, y el Ángel con los brazos extendidos tomando la túnica y el manto con sus firmes manos como diciéndonos que aquí tenemos a nuestra Madre.

A continuación se presentan 14 imágenes numeradas del l al 14 con rectángulos y cuadrados áureos y otras 14 imágenes numeradas del 1 al 14 pero adicionadas con la sigla "a" que corresponden a los rectángulos primeramente mencionados pero con la Imagen de la Virgen de Guadalupe al centro para observar con claridad sus proporciones áureas. En el pie de página de cada imagen se explica cada concepto.

Figura 9




Rectángulo áureo para observarlo sin la Imagen en el centro.

Figura 10

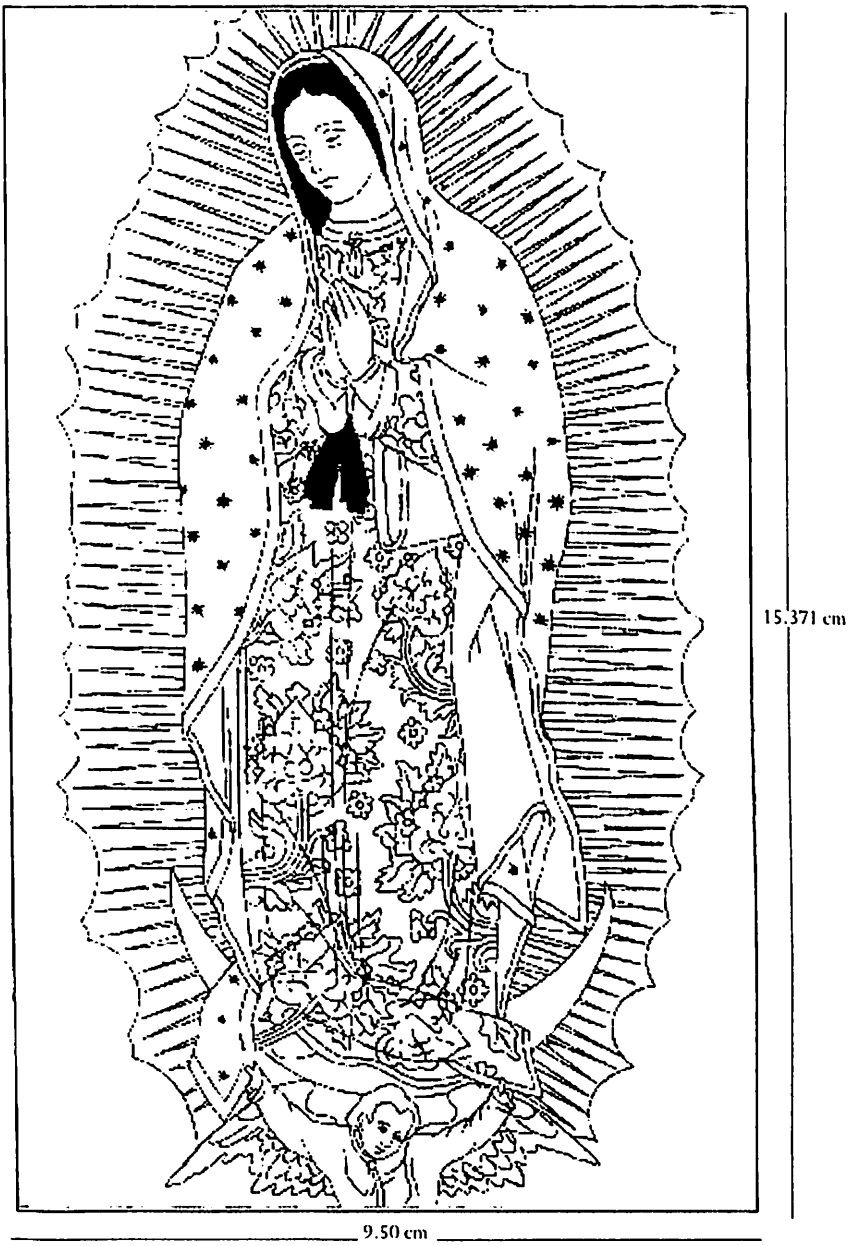
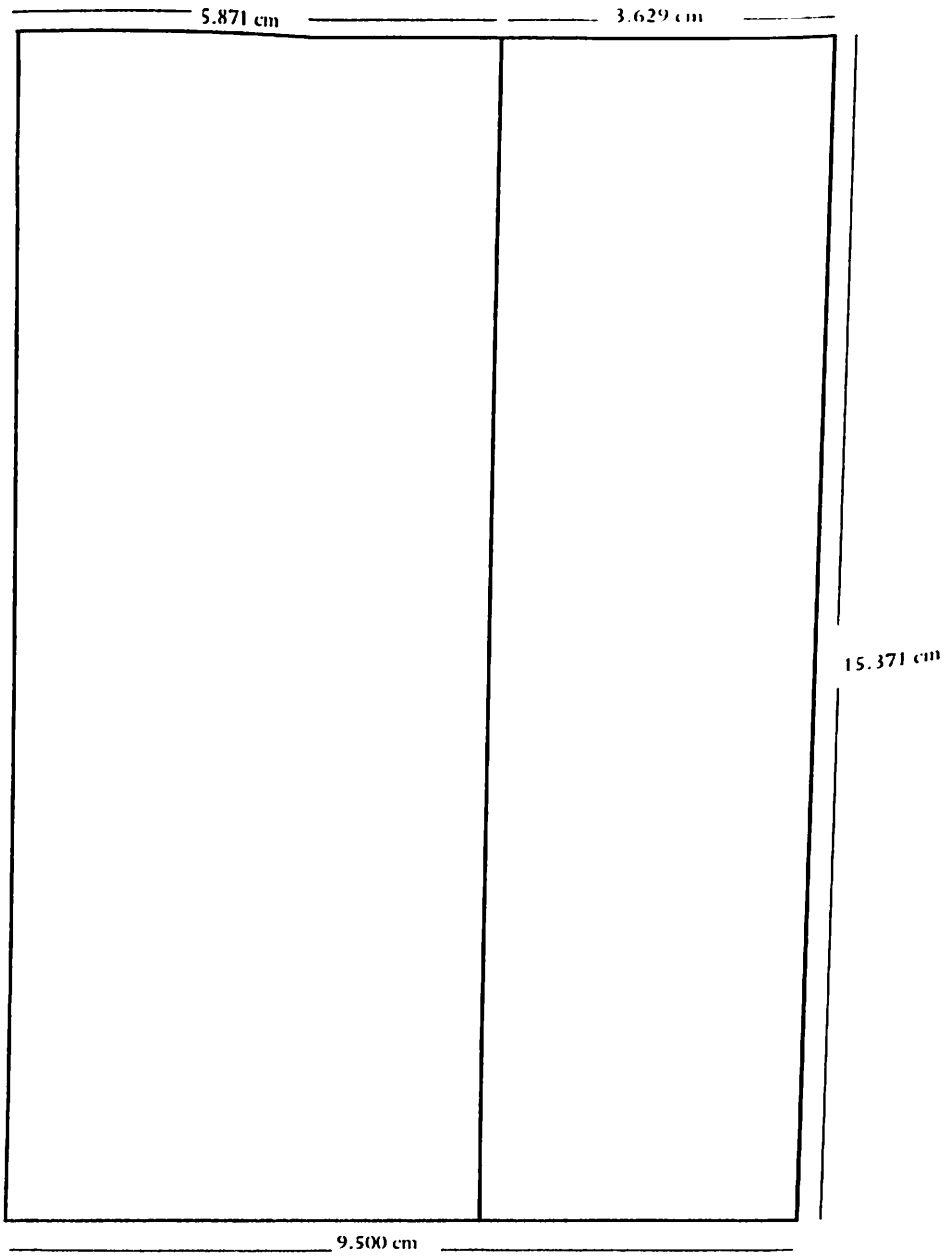


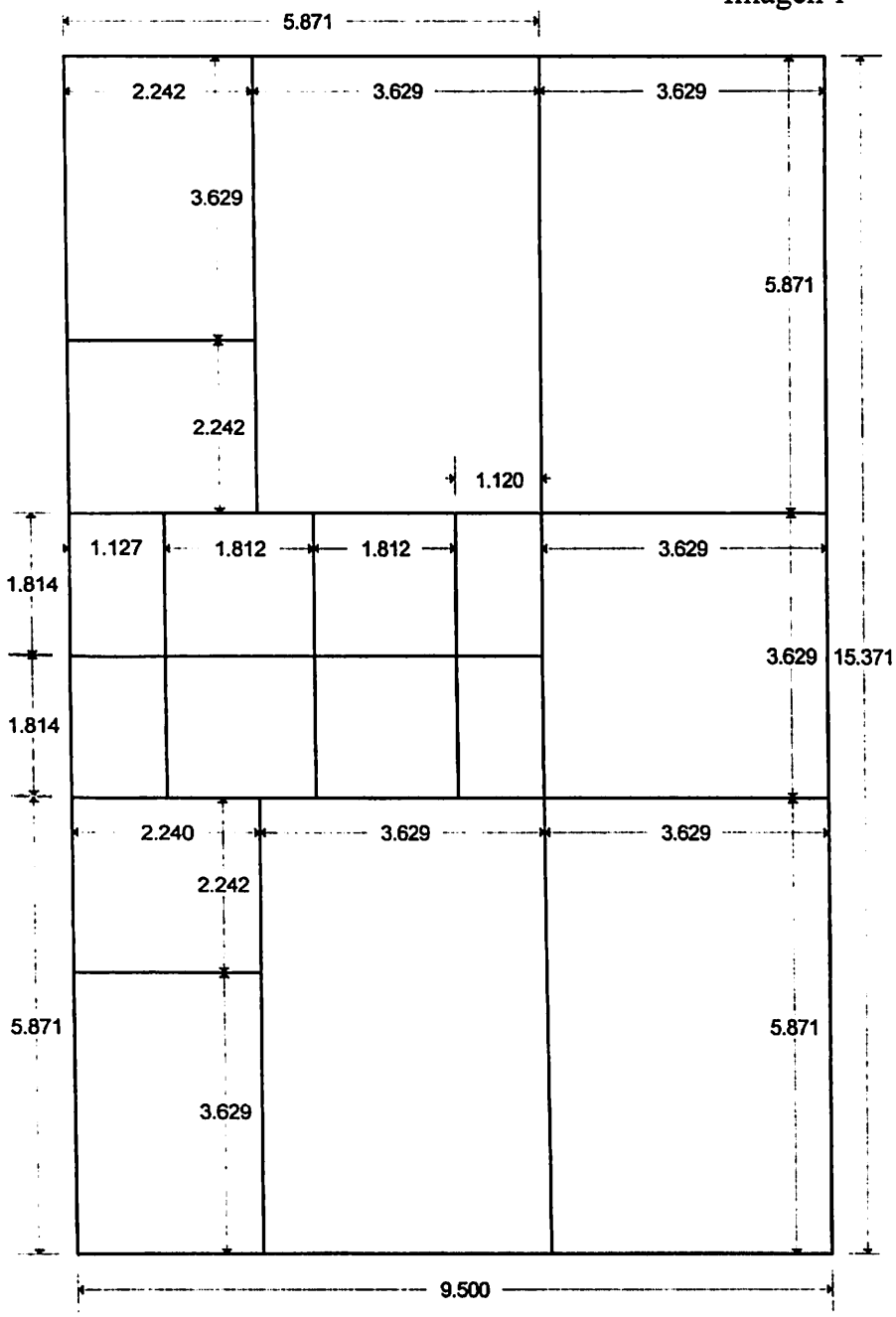

Imagen original sin colores y reducida proporcionalmente para observarla colocada en el centro del rectángulo áureo.

Figura 11



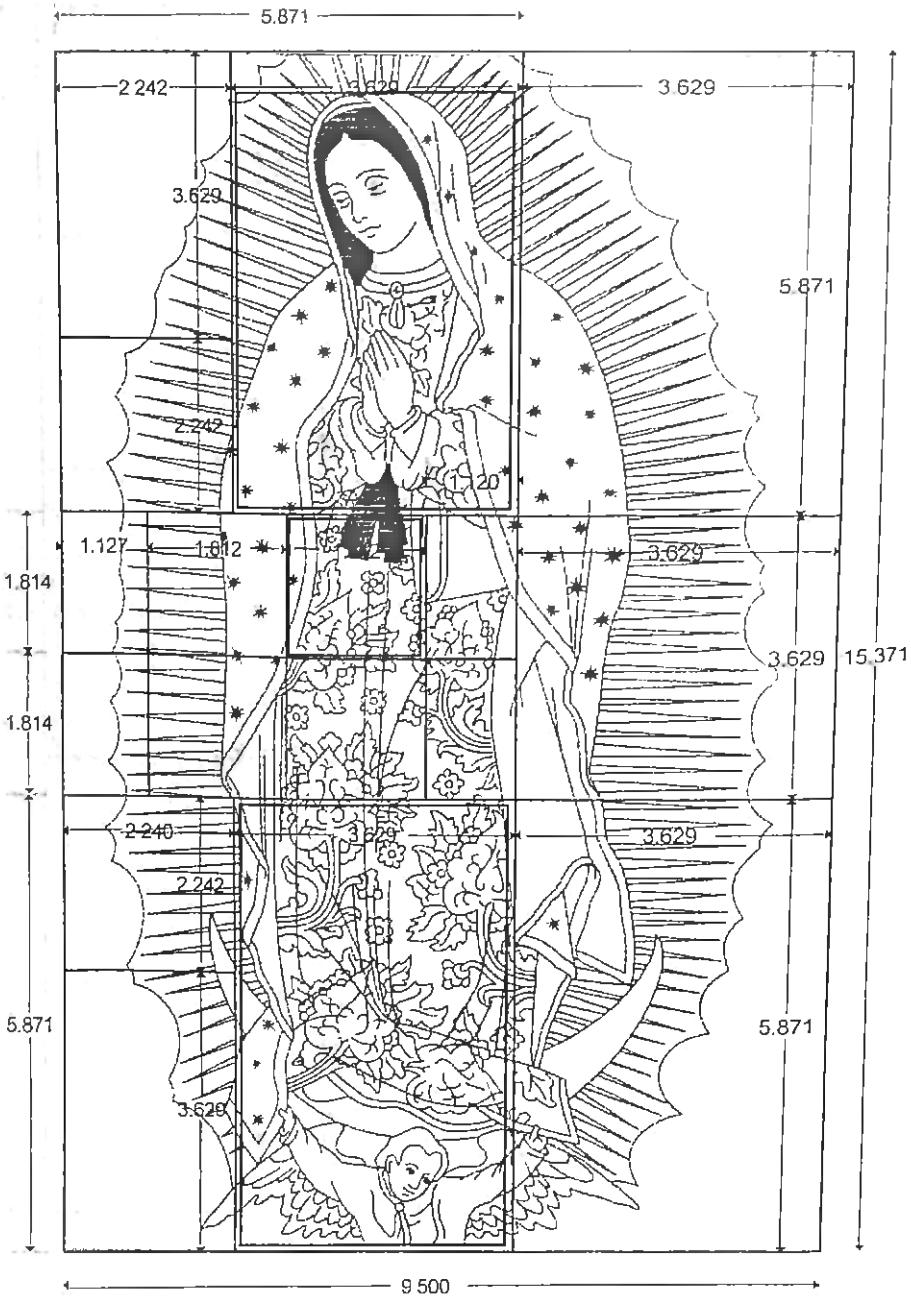

Rectángulo áureo sin la Imagen para observar la raya vertical que divide el rectángulo en segmento mayor y segmento menor según Euclides. Observen en las imágenes posteriores que todas mantienen esta división sea en el lado izquierdo o en el derecho.

Imagen 1



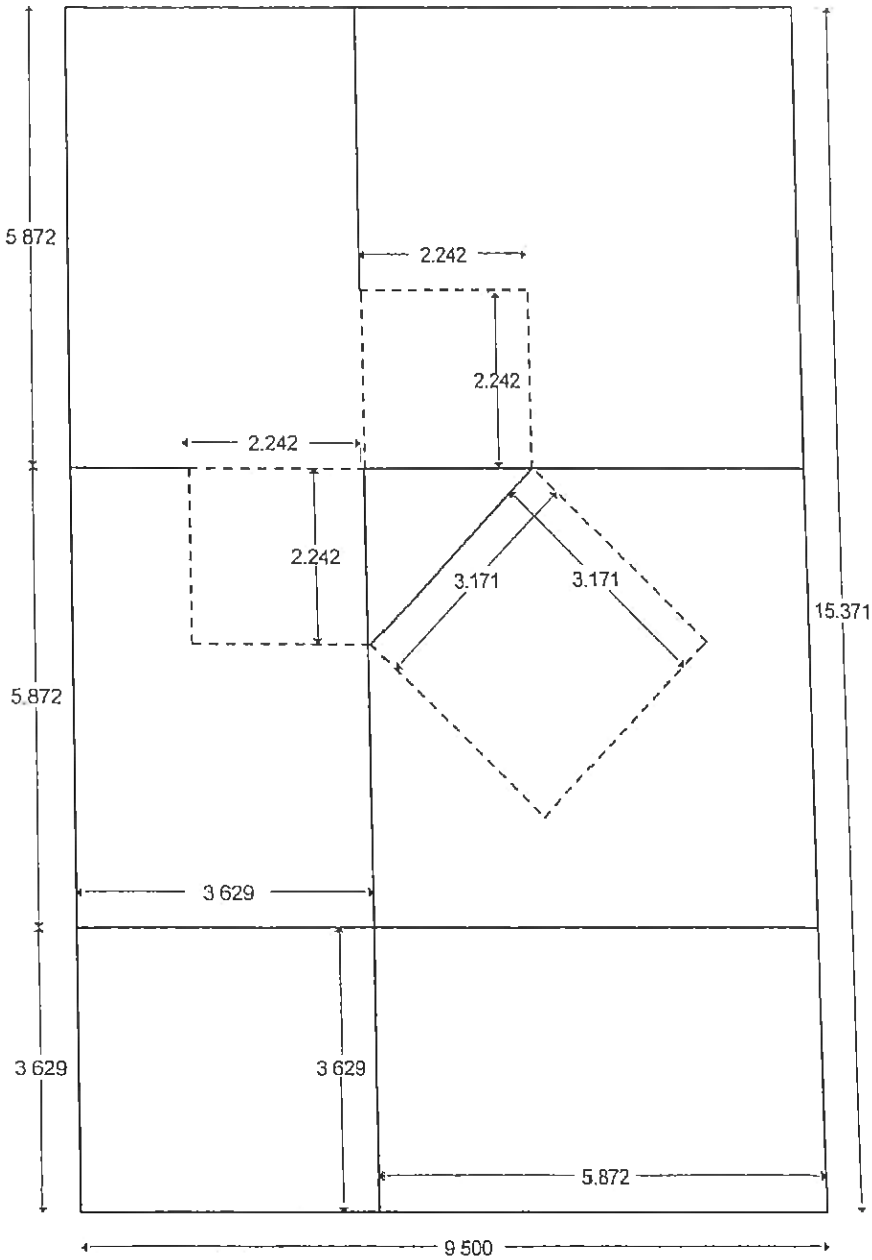

Rectángulos y cuadrados áureos sin la Imagen al centro para observar su diseño proporcional con toda claridad.

Imagen 1a



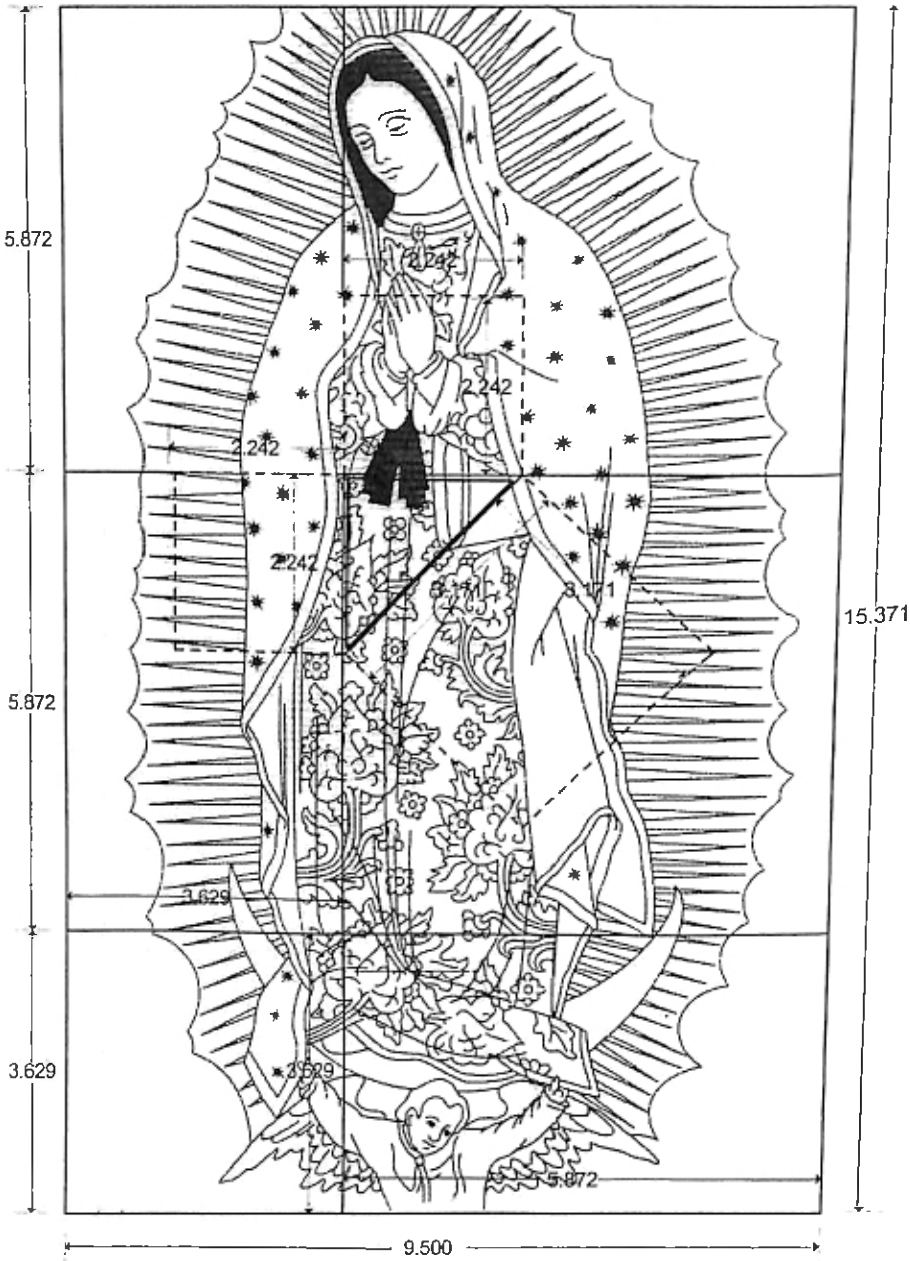

Rectángulo áureo enmarcando cara, busto y manos, compensado con el rectángulo áureo inferior con parte principal de la túnica y el ángel. Cuadrado perfecto con el Nahui Ollin al centro.

Imagen 2
Teorema de Pitágoras



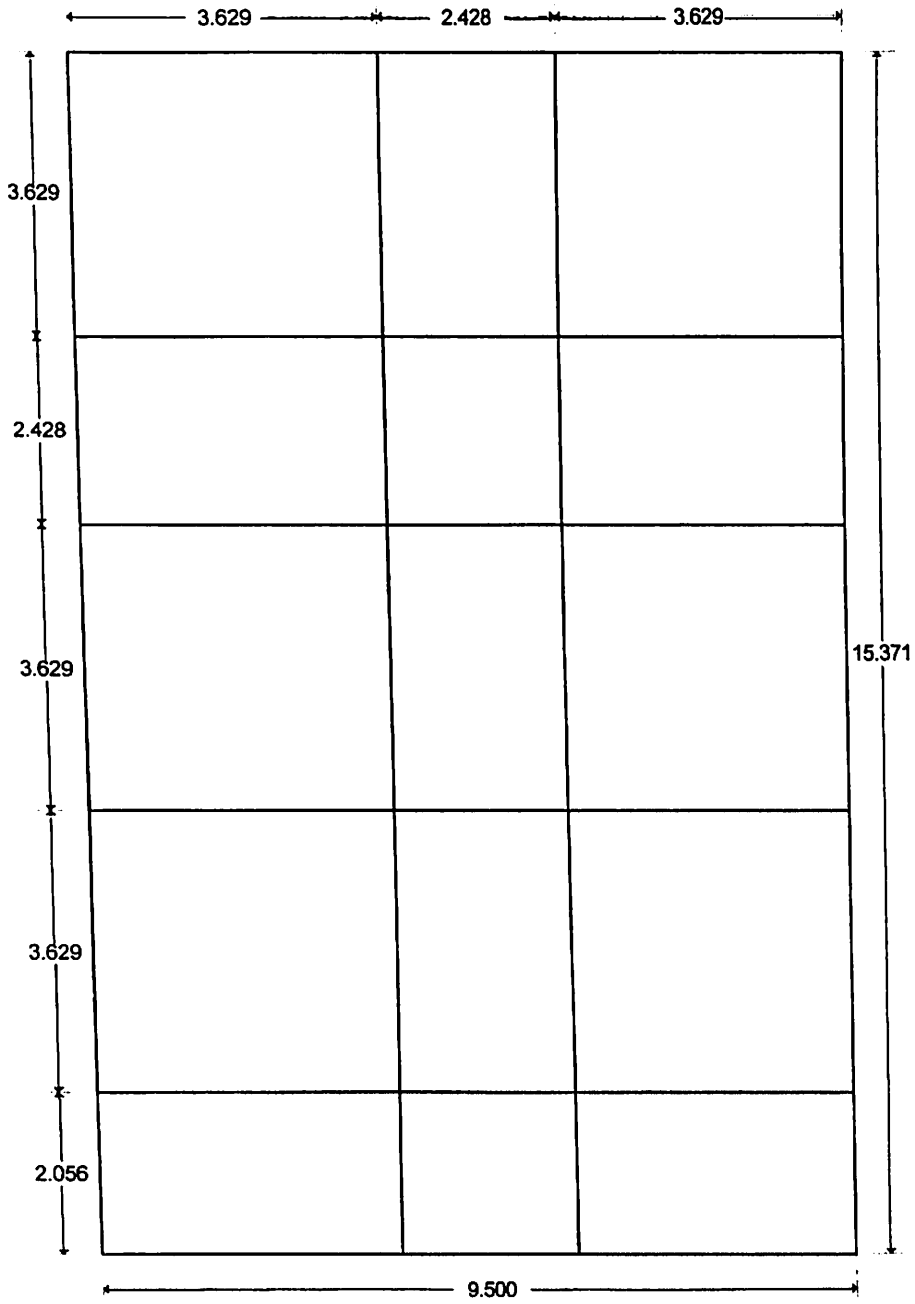

Diseño en el interior del rectángulo áureo del Teorema de Pitágoras, sin la Imagen. El Teorema está diseñado siguiendo estrictamente las líneas de rectángulos y cuadrados áureos interiores, por lo que no está diseñado en un lugar al azar.

Imagen 2a
Teorema de Pitágoras



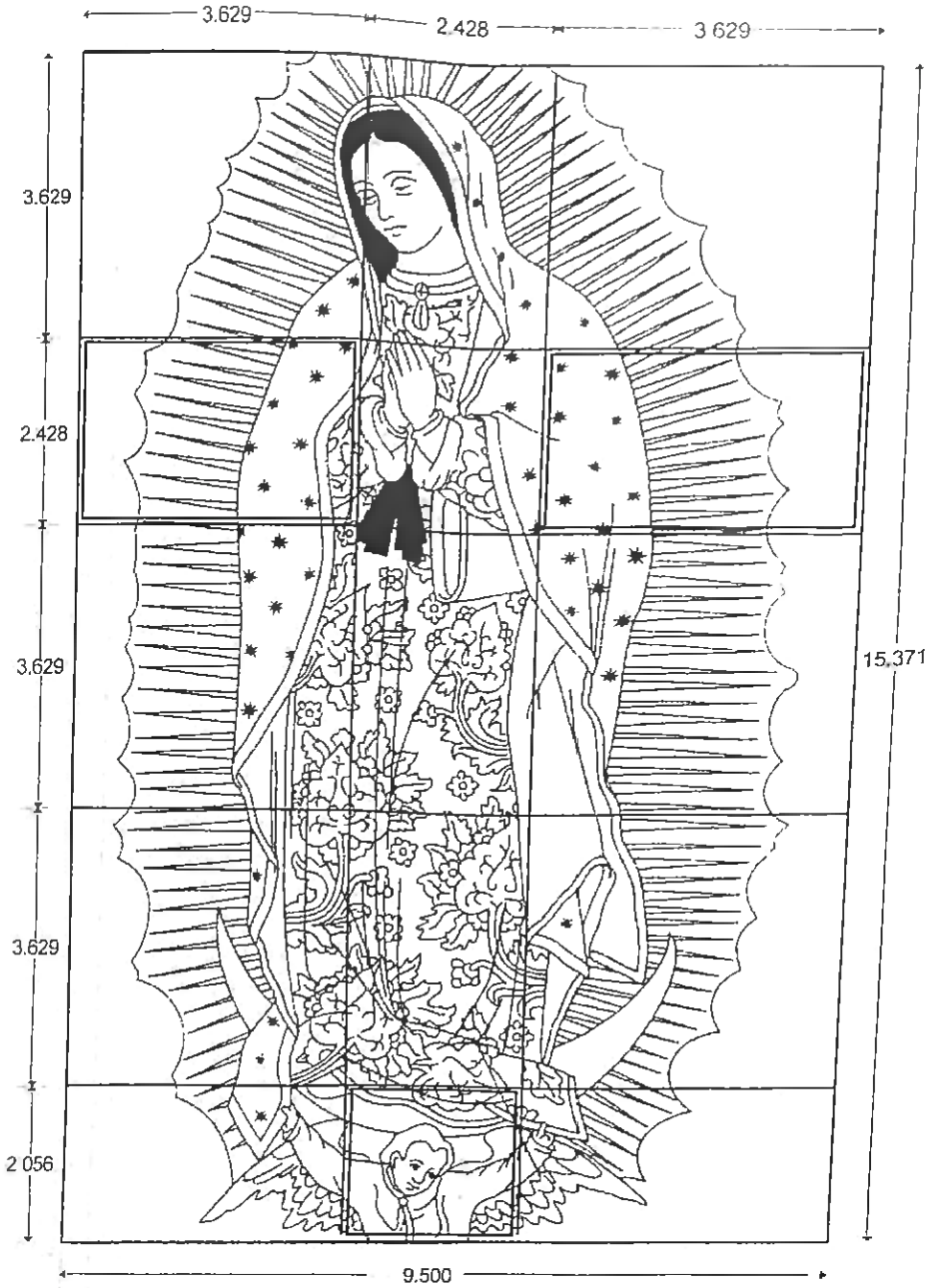

El triángulo del Teorema de Pitágoras enmarca en su centro el Nahui Ollin.

Imagen 3



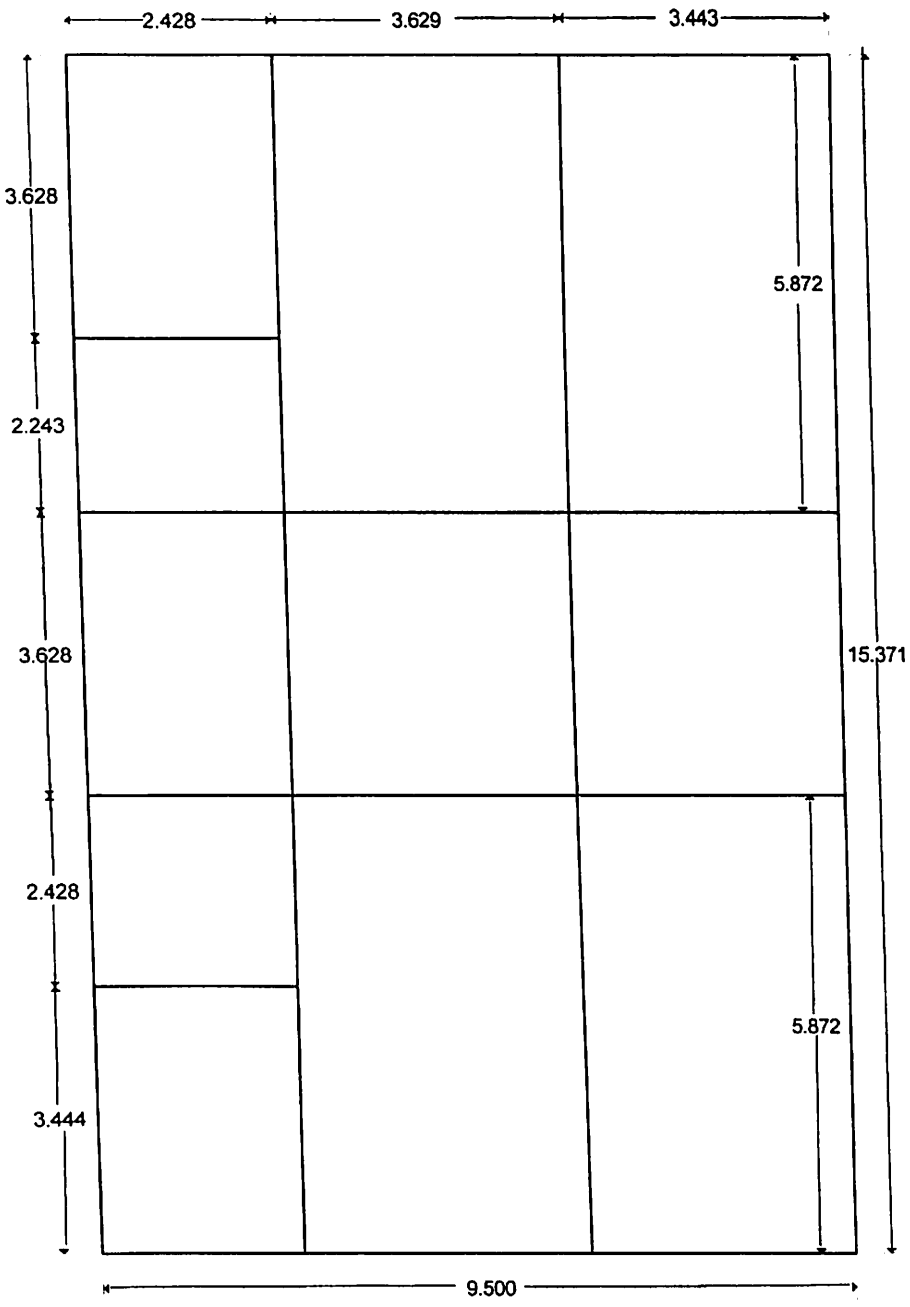

Diversos conjuntos de rectángulos y cuadrados áureos internos.

Imagen 3a



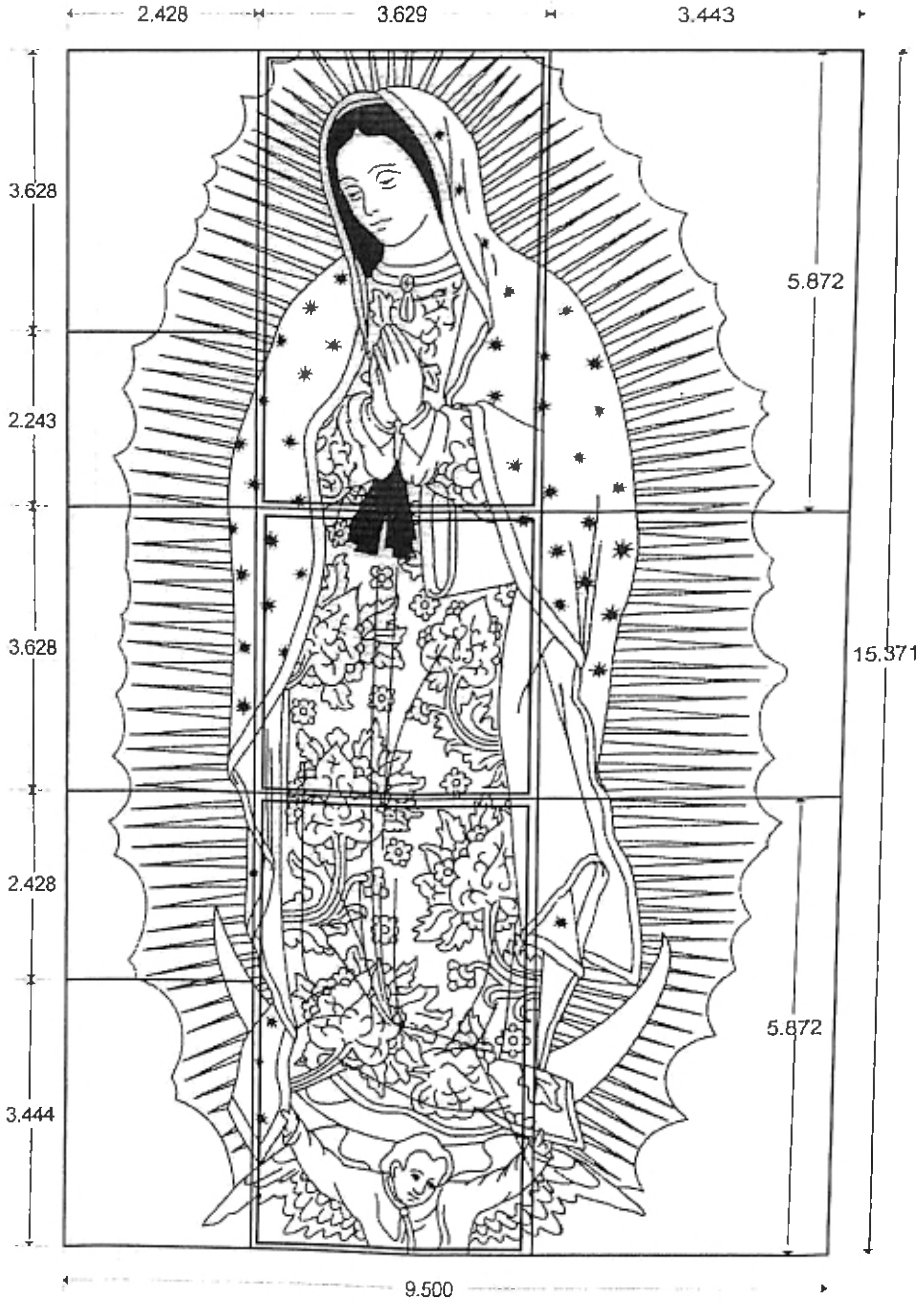

Rectángulos áureos que distribuyen el conjunto de estructuras del manto. Cuadrado perfecto que enmarca el ángel.

Imagen 4



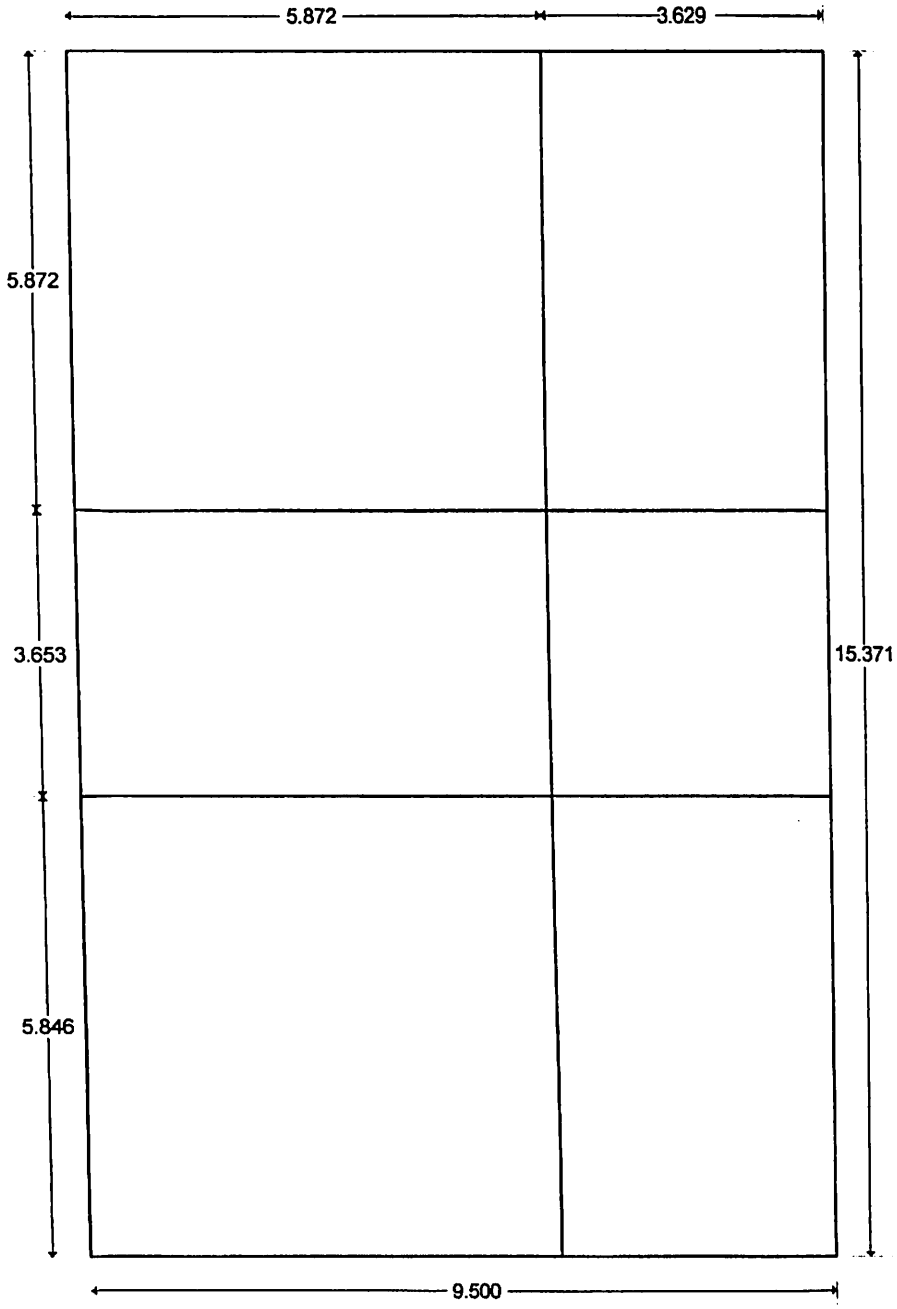

Otros rectángulos y cuadrados áureos interiores, sin la Imagen.

Imagen 4a



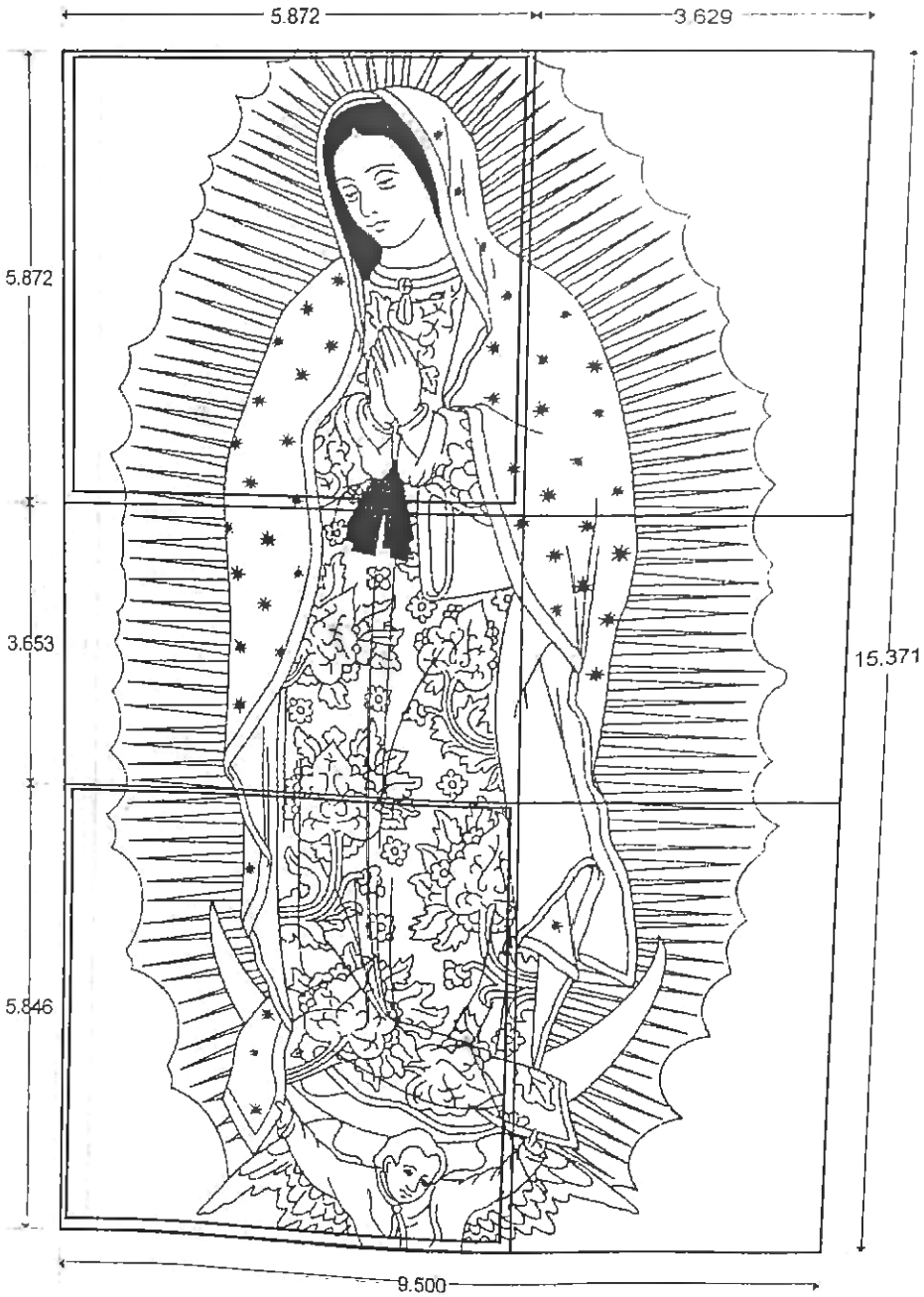

Dos rectángulos y un cuadrado áureo que distribuyen perfectamente la parte central de la Imagen.

Imagen 5



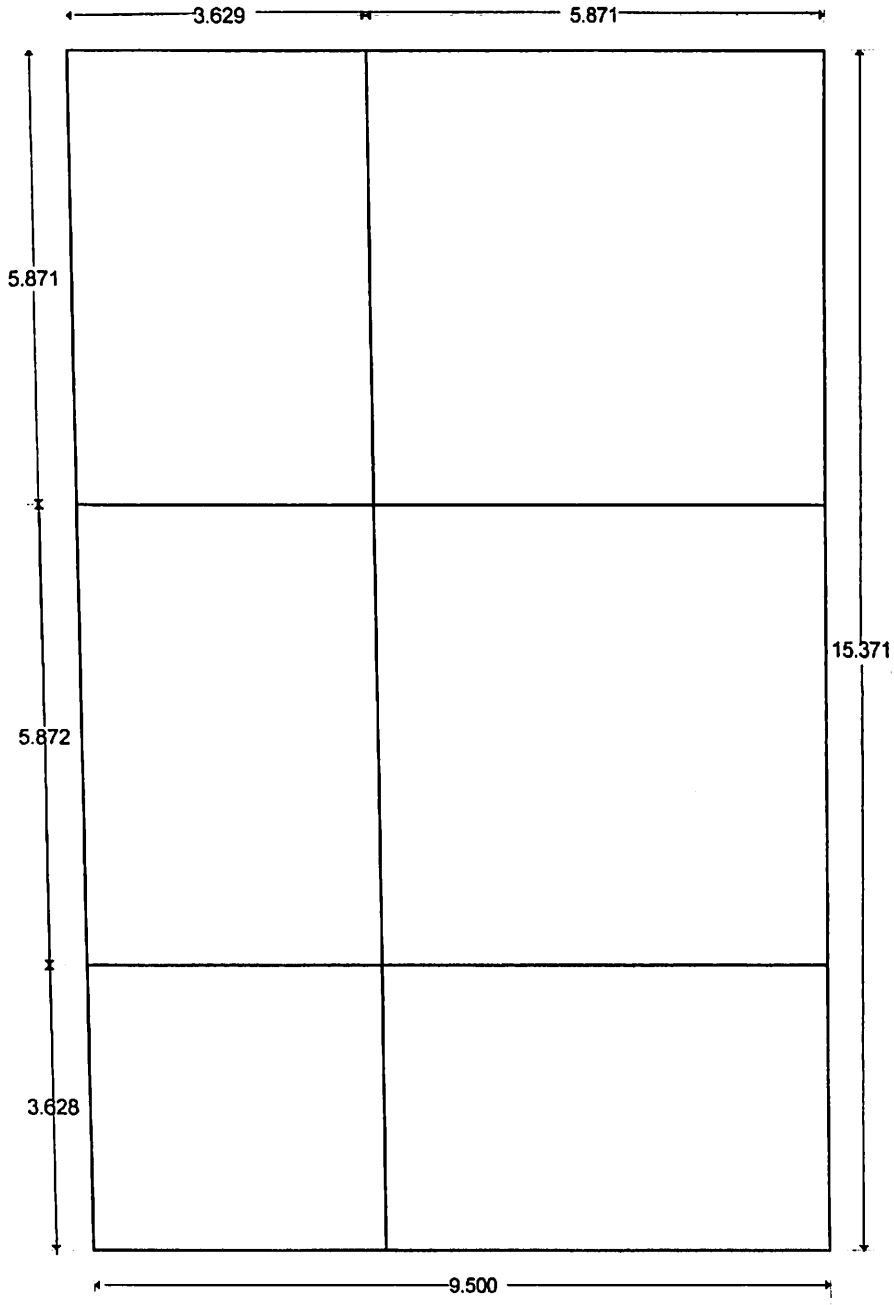

Tres cuadrados y tres rectángulos áureos sin la Imagen

Imagen 5a



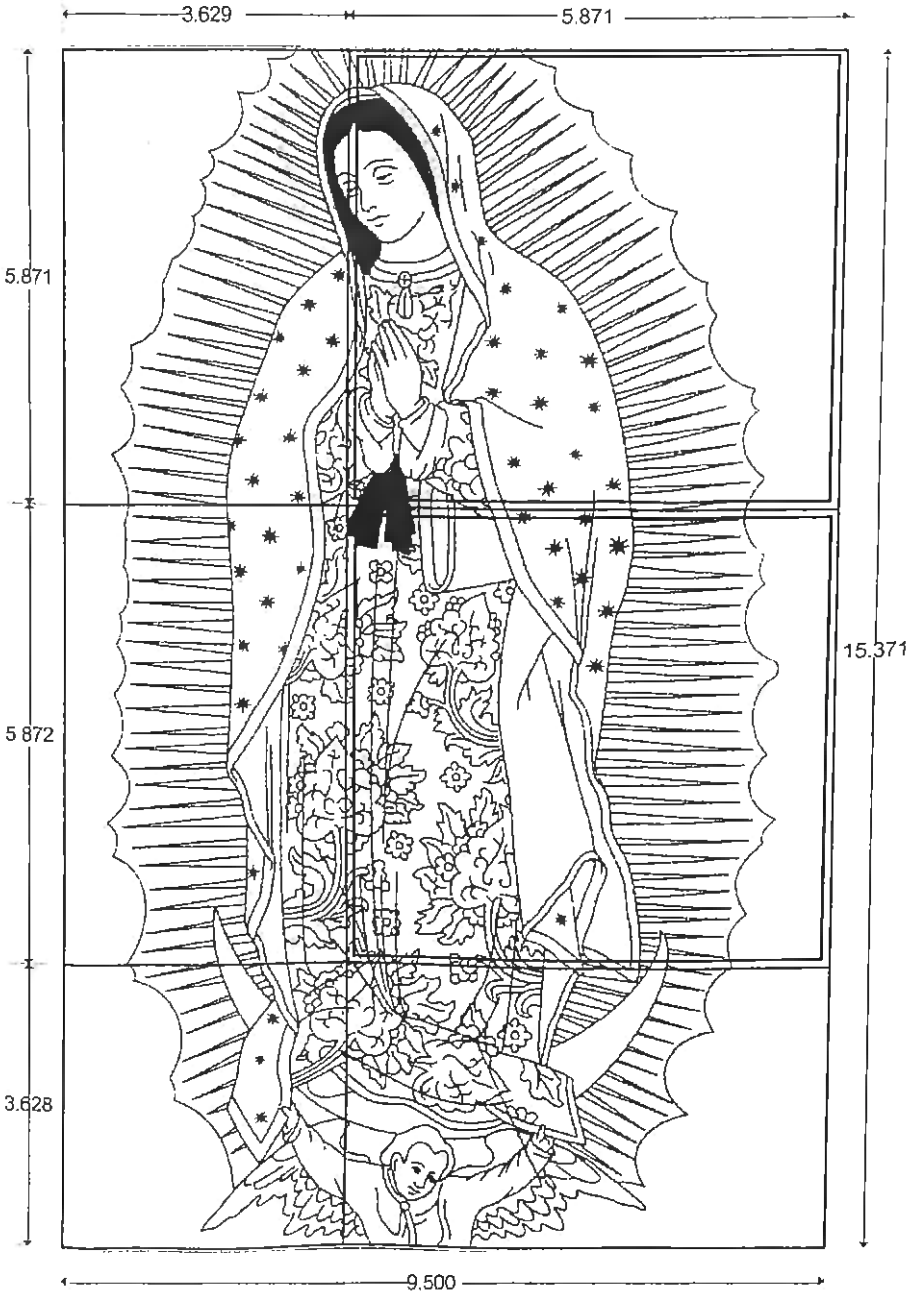

Dos cuadrados áureos grandes que hacen compensar los conjuntos de la parte superior e inferior izquierda de la Imagen.

Imagen 6



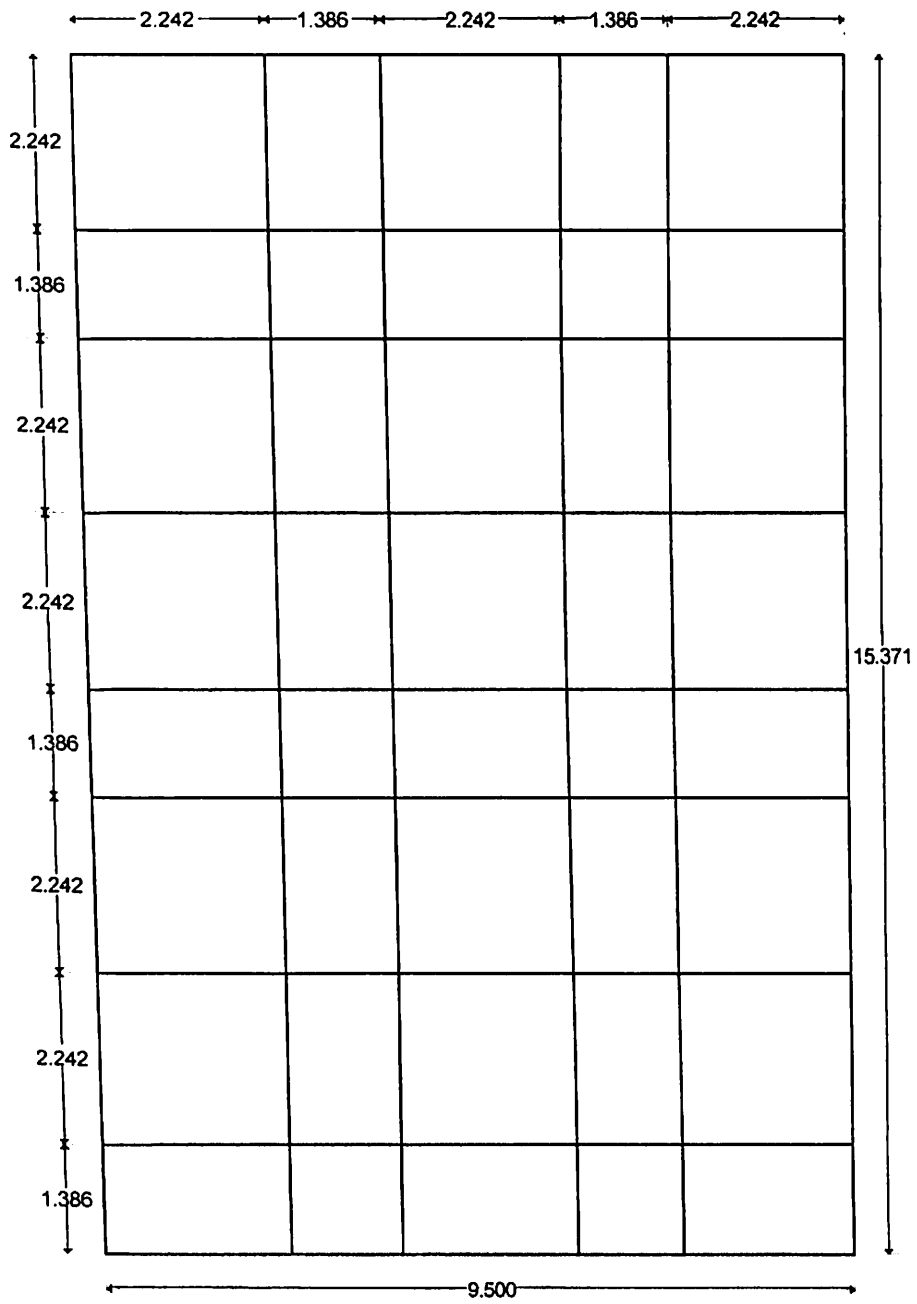

Diseño de tres cuadrados y tres rectángulos áureos en diferentes posiciones.

Imagen 6a



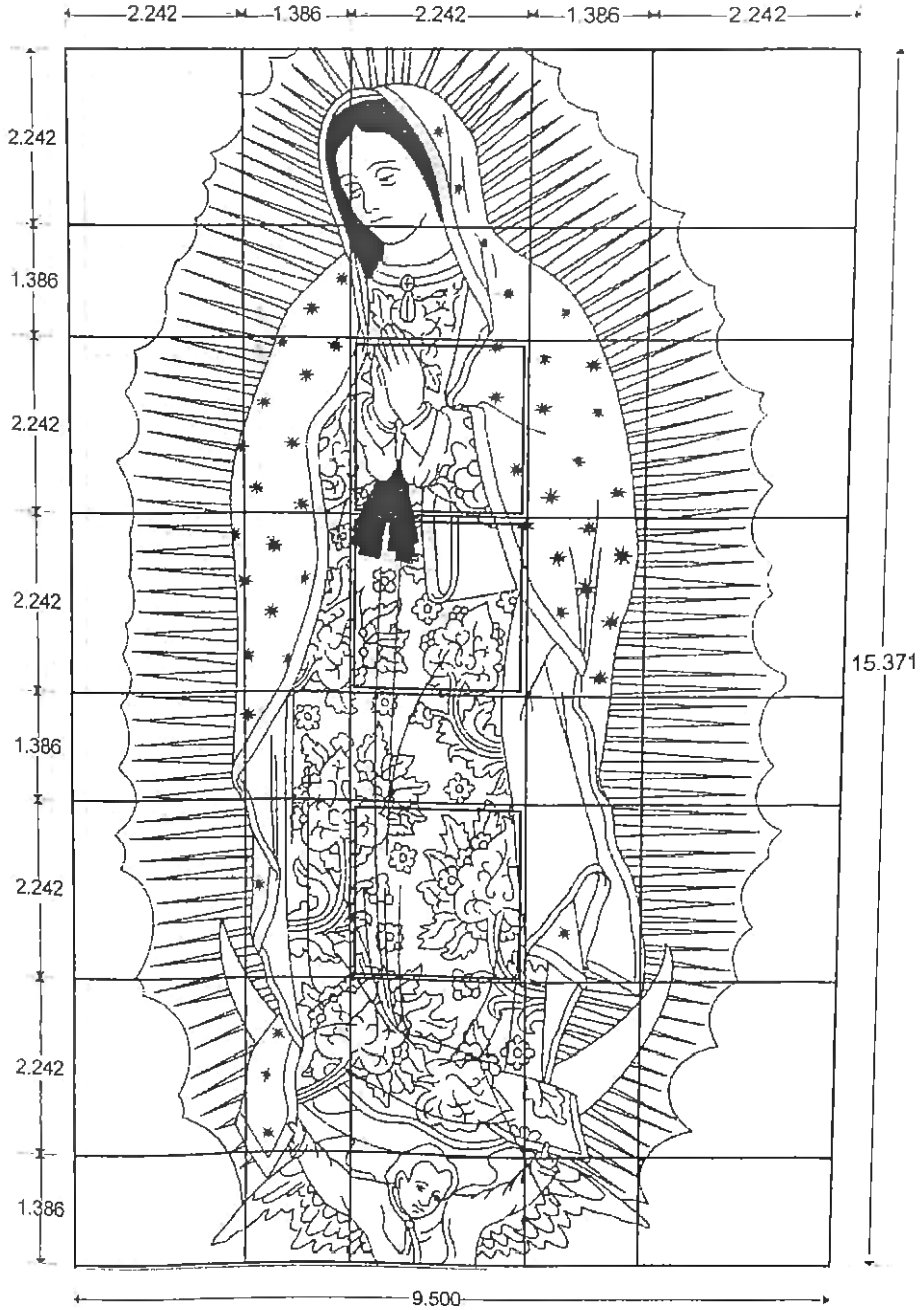

Cuadrados áureos que enmarcan conjuntos inferior derecho y central derecho de la Imagen.

Imagen 7



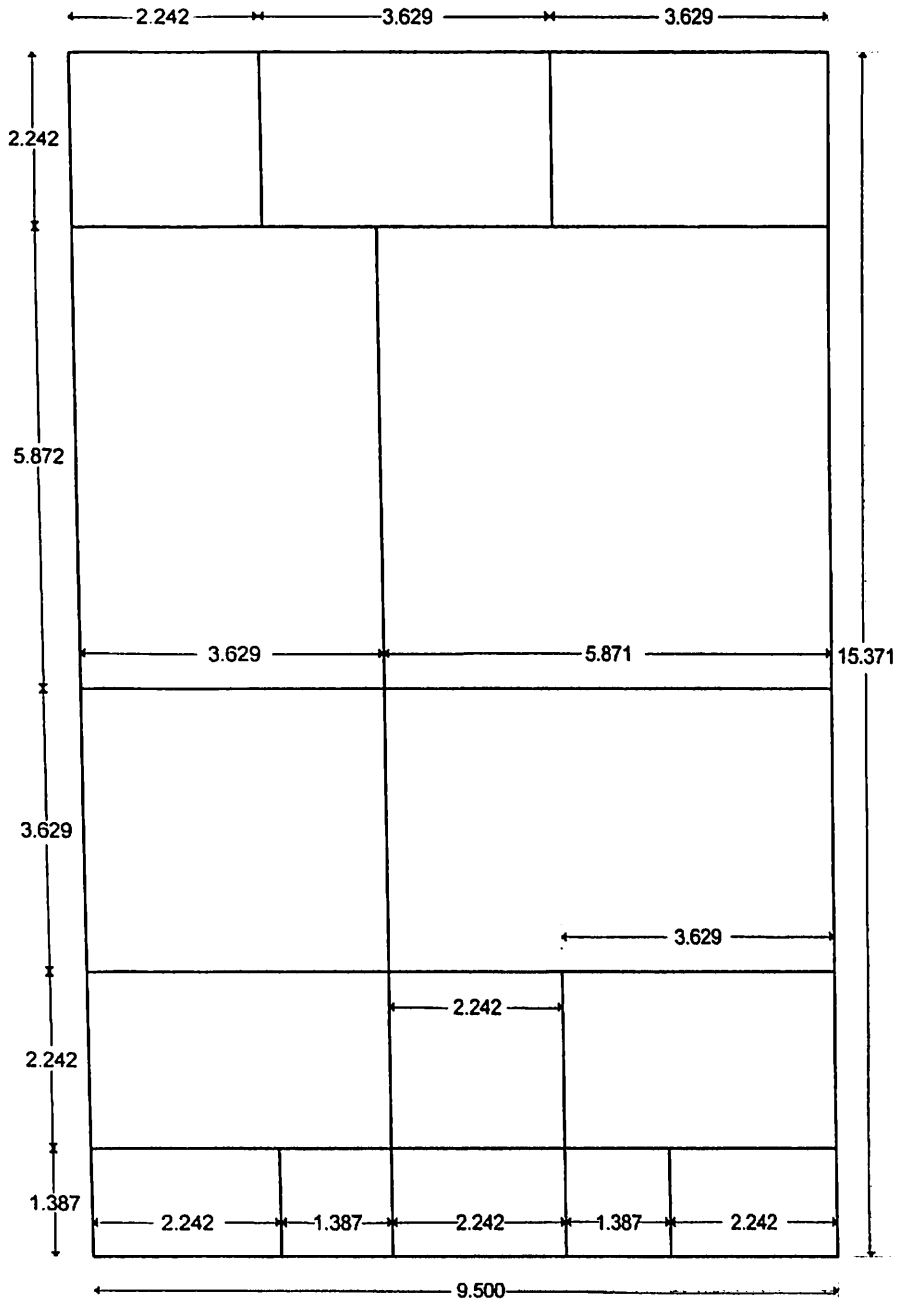

Conjunto de cuadrados y rectángulos de menor tamaño.

Imagen 7a



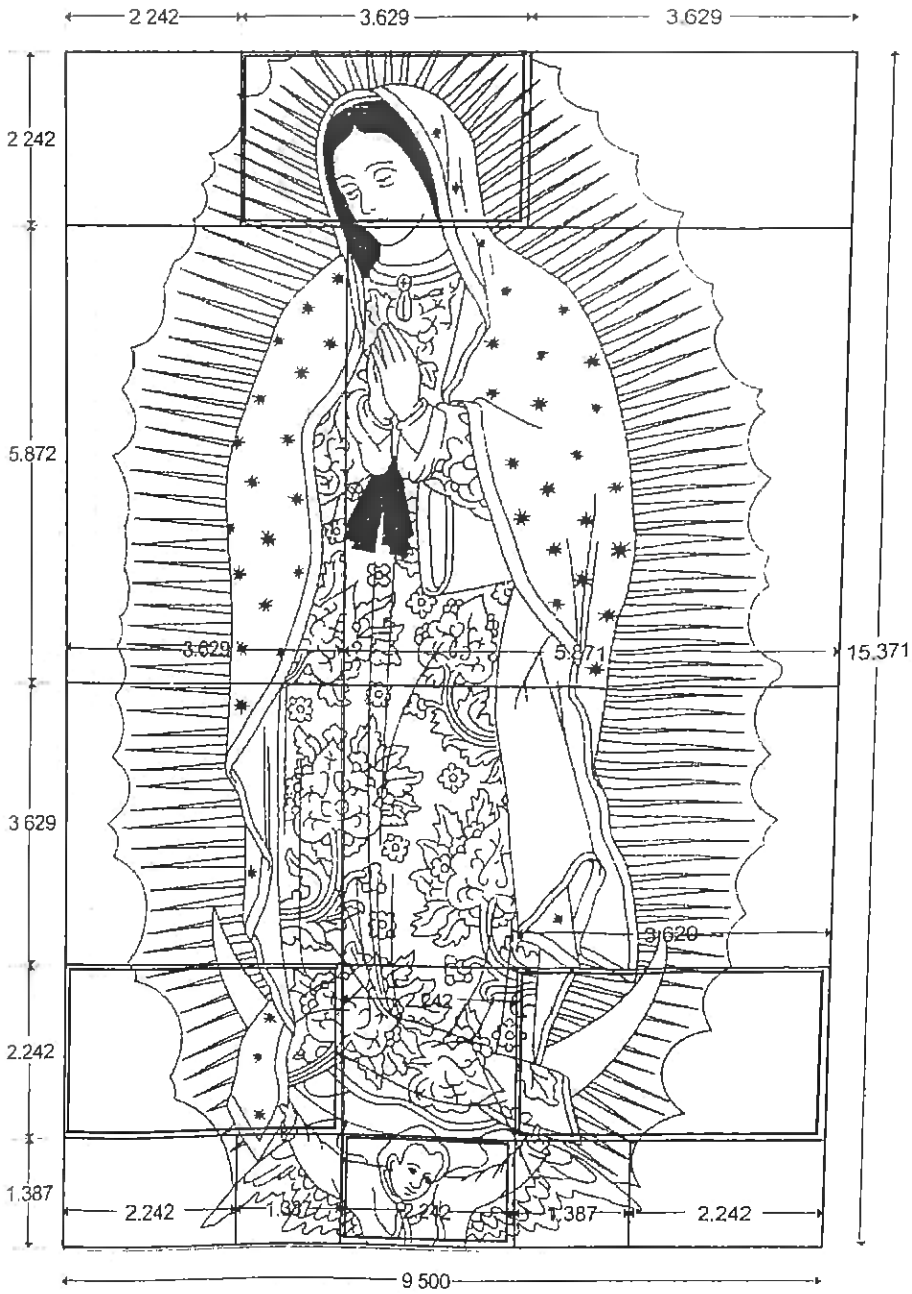

Cuadrados áureos que enmarcan partes importantes de la Imagen.

Imagen 8



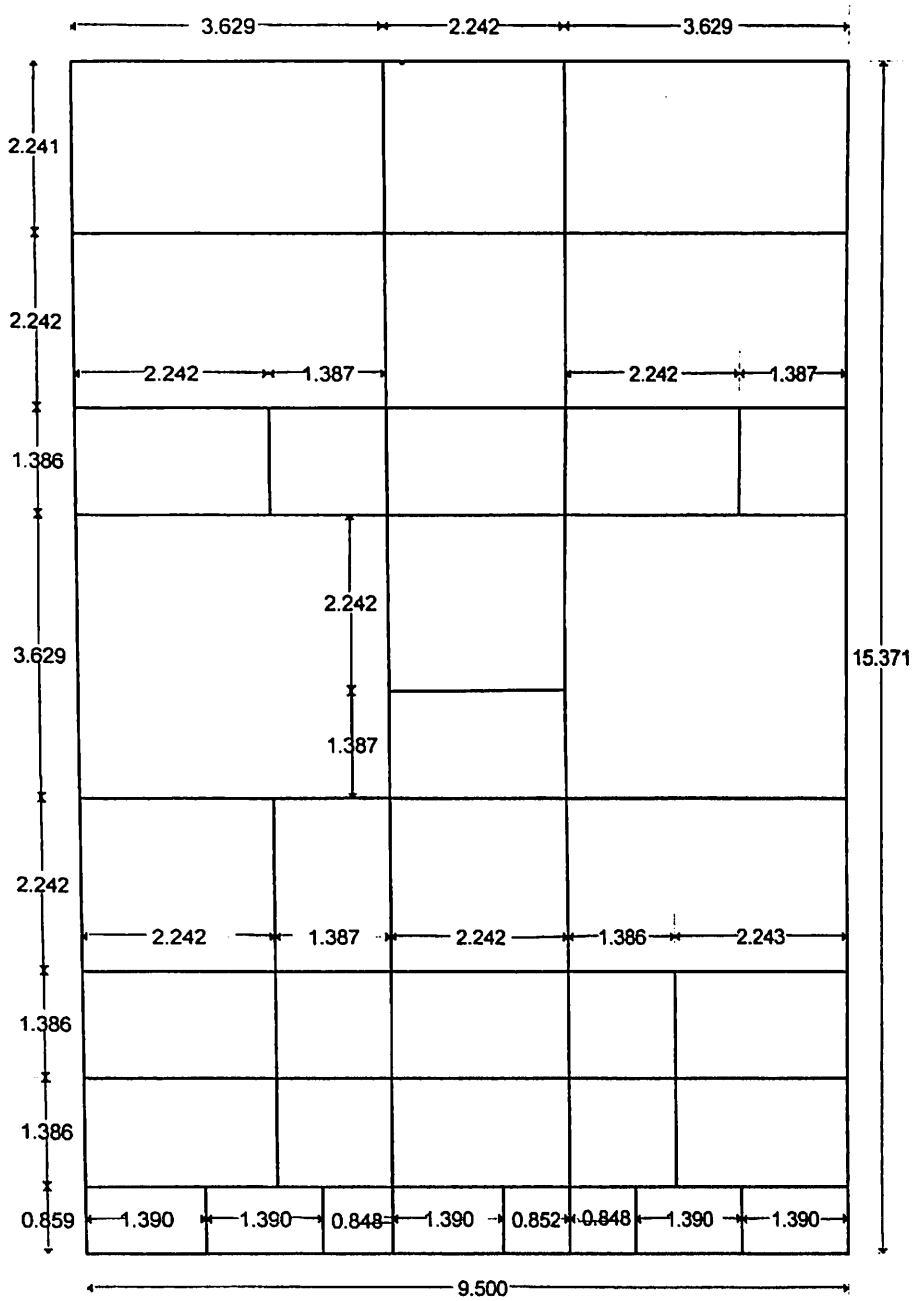

Diseño de cuadrados y rectángulos áureos mayores en el centro.

Imagen 8a



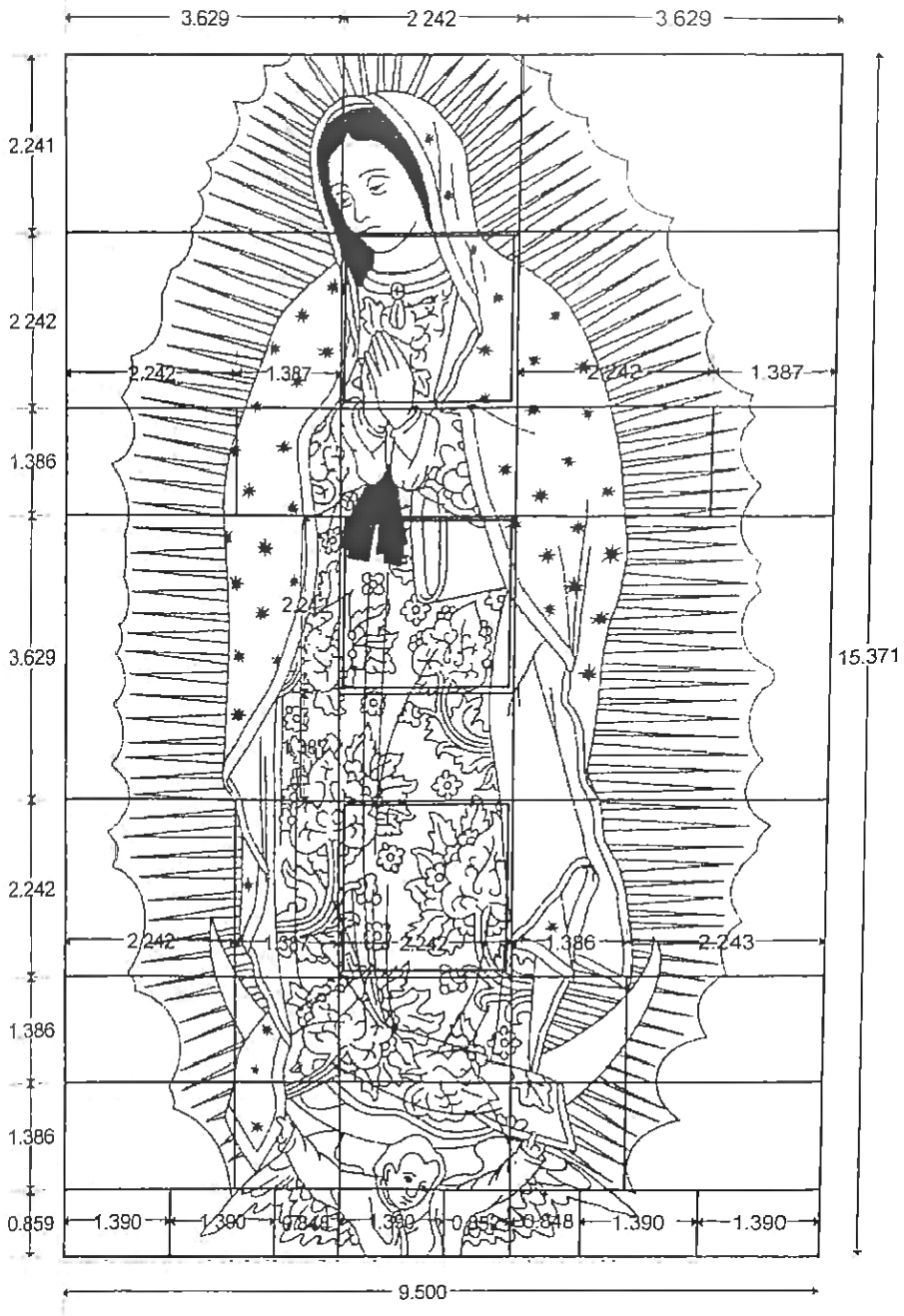

Conjunto superior de la cara de la Imagen enmarcado en un rectángulo áureo, rectángulo aureo que enmarca el angel, rectángulos aureos que enmarcan cada lado de la luna

Imagen 9



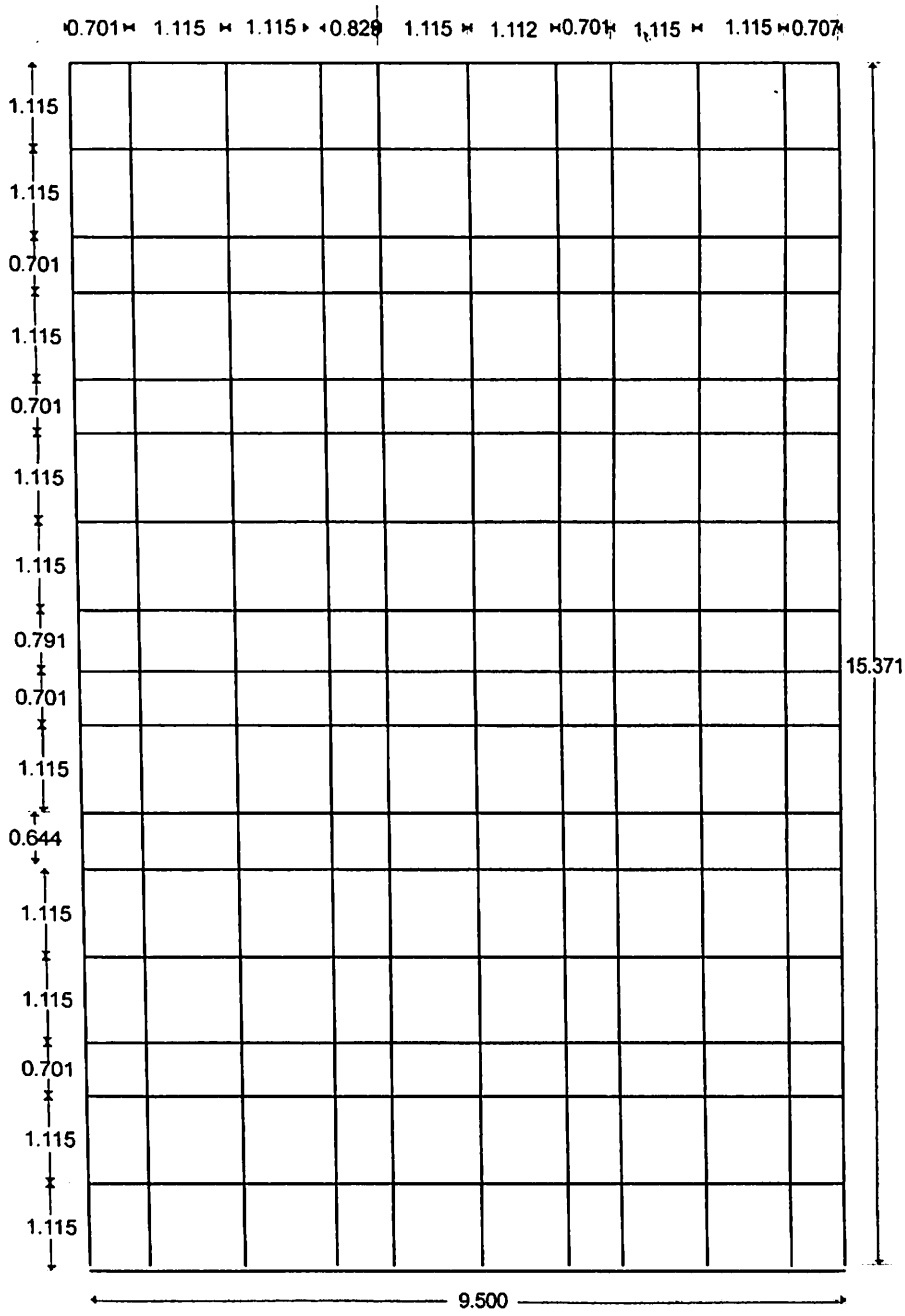

Diversos rectángulos y cuadrados en diferentes posiciones.

Imagen 9a



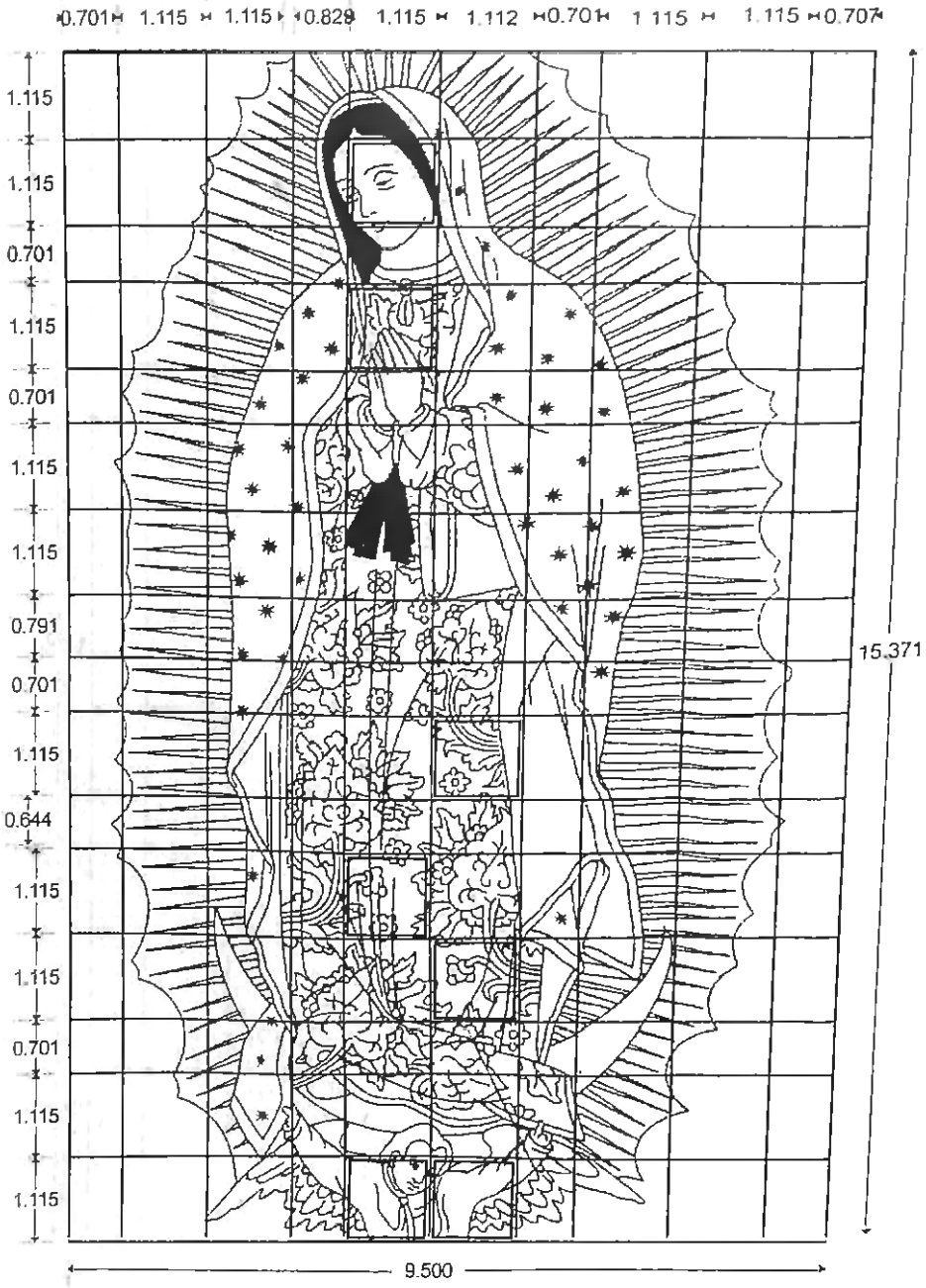

Cuadrados áureos diversos enmarcando tres diferentes lugares importantes de la Imagen.

Imagen 10



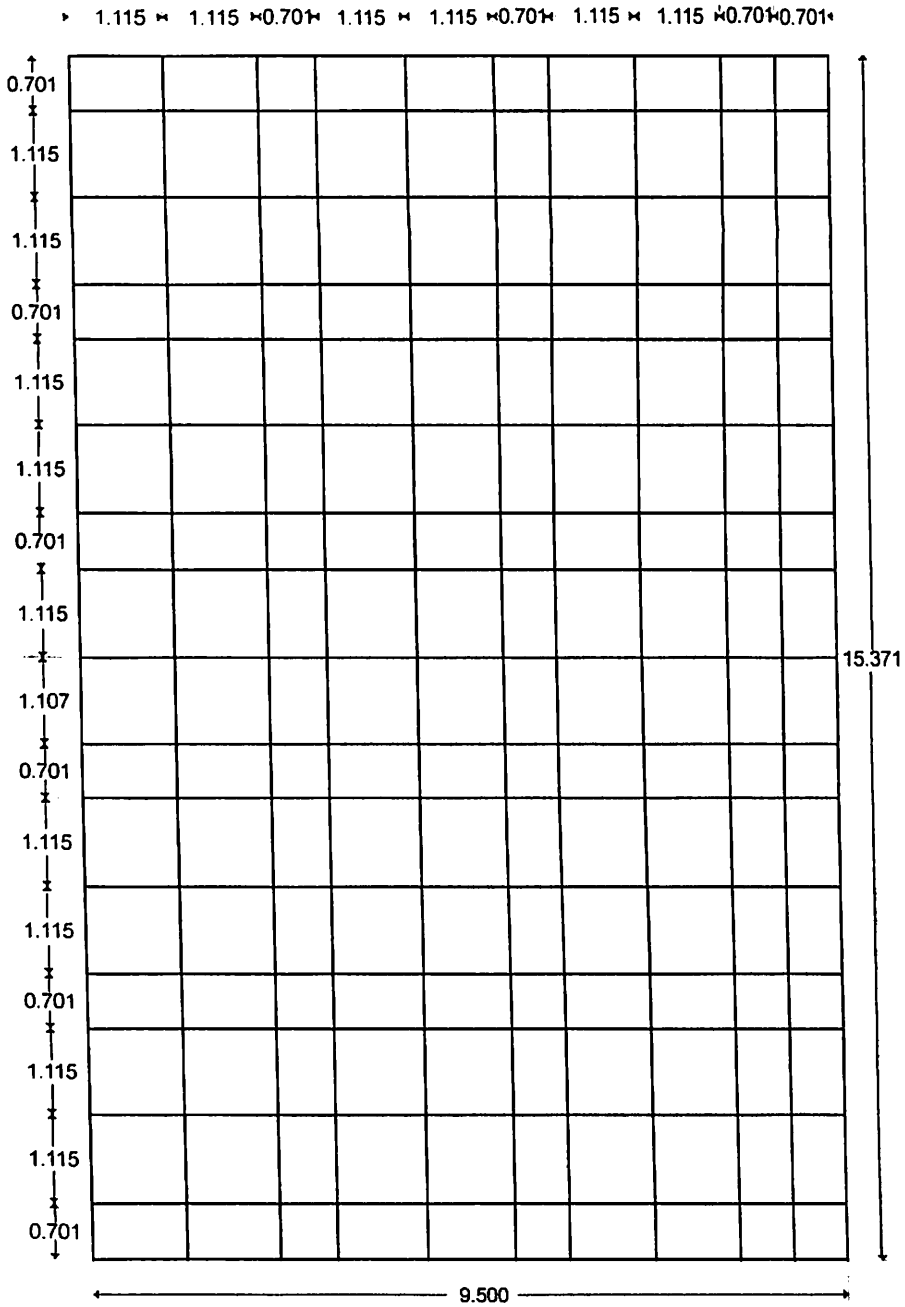

Rectángulos y cuadrados áureos de menor tamaño.

Imagen 10a



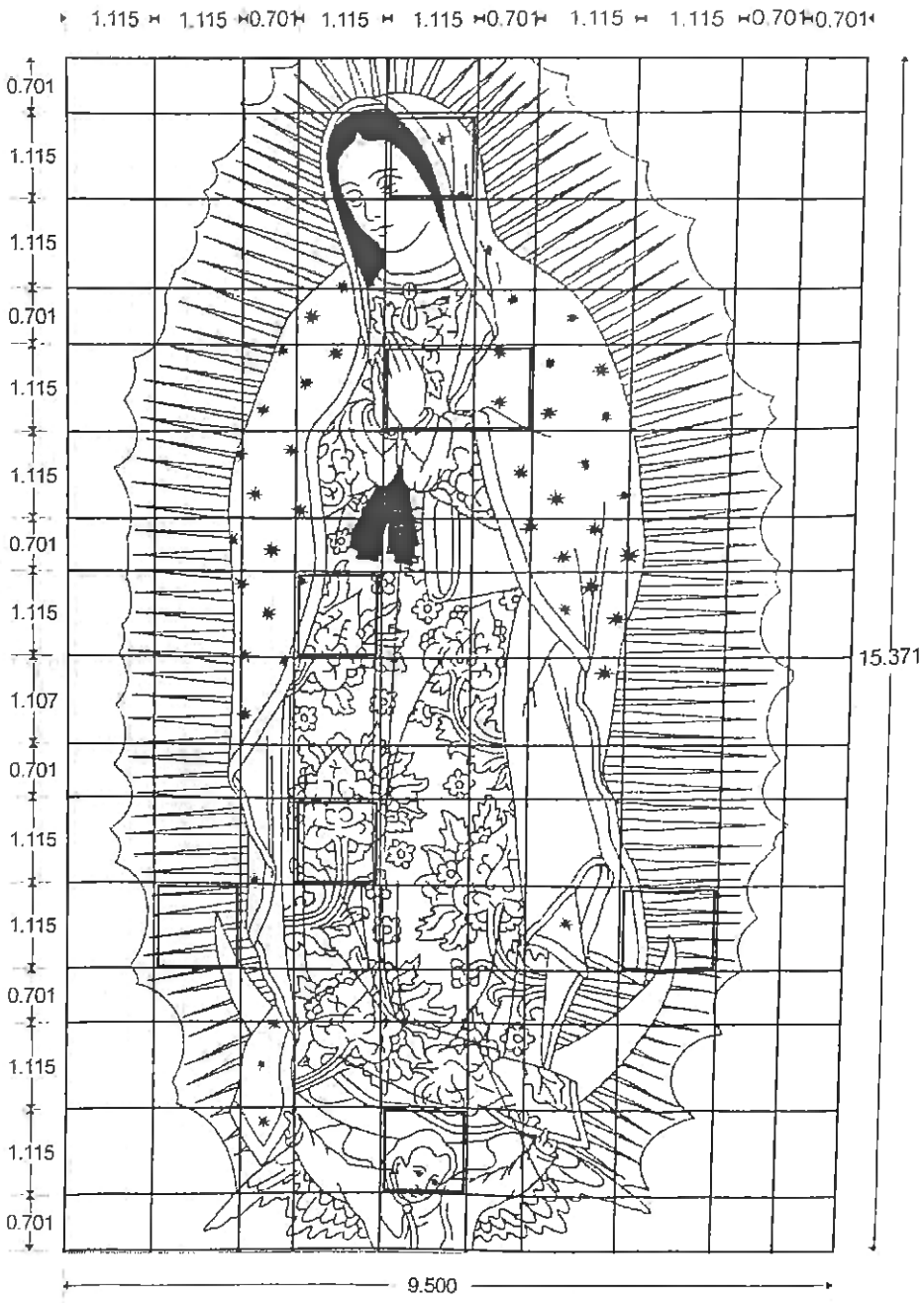

Pequeños cuadrados áureos enmarcando bellos conjuntos de la Imagen.

Imagen 11



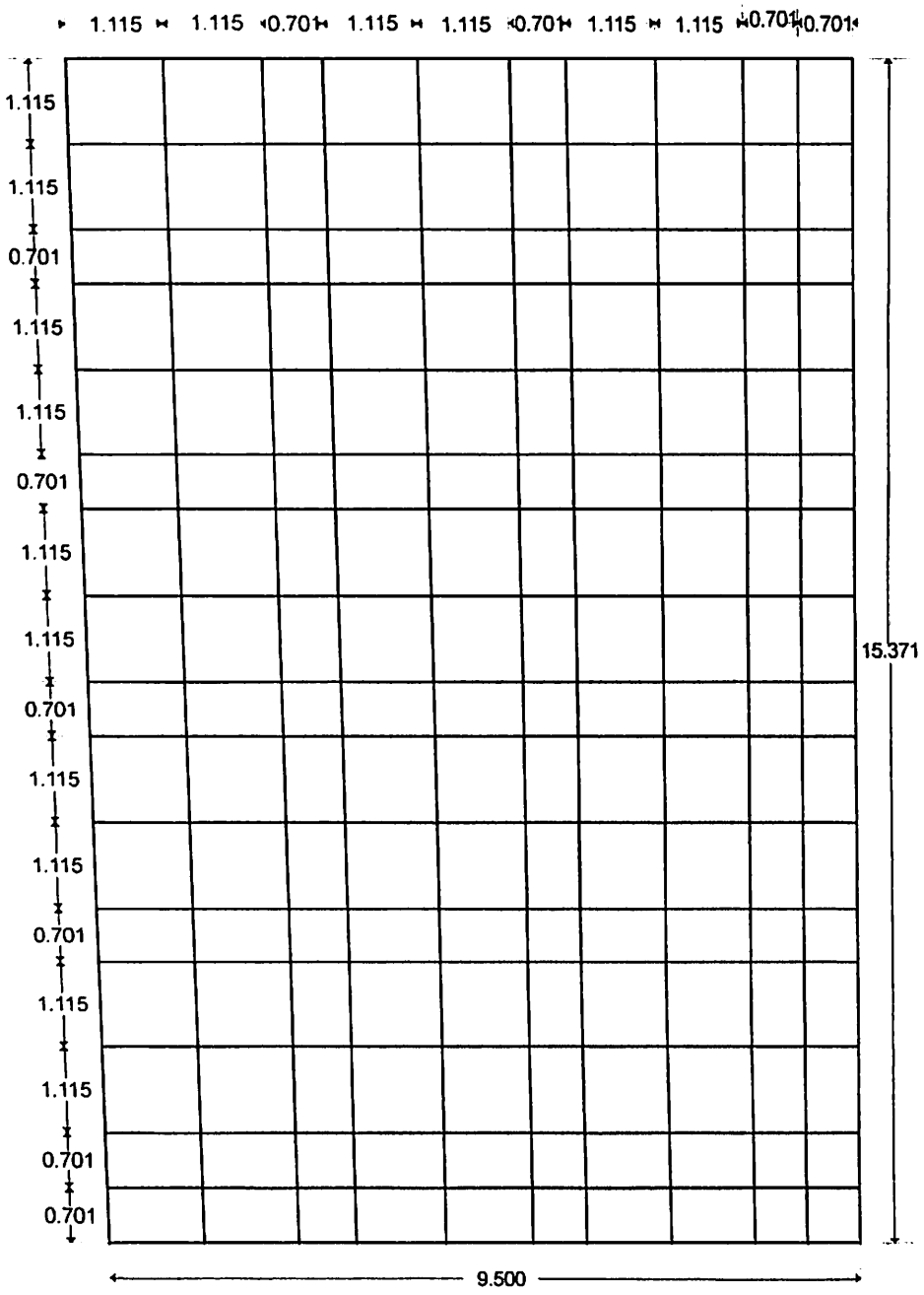

Rectángulos y cuadrados mas pequeños en diferentes posiciones.

Imagen 11a



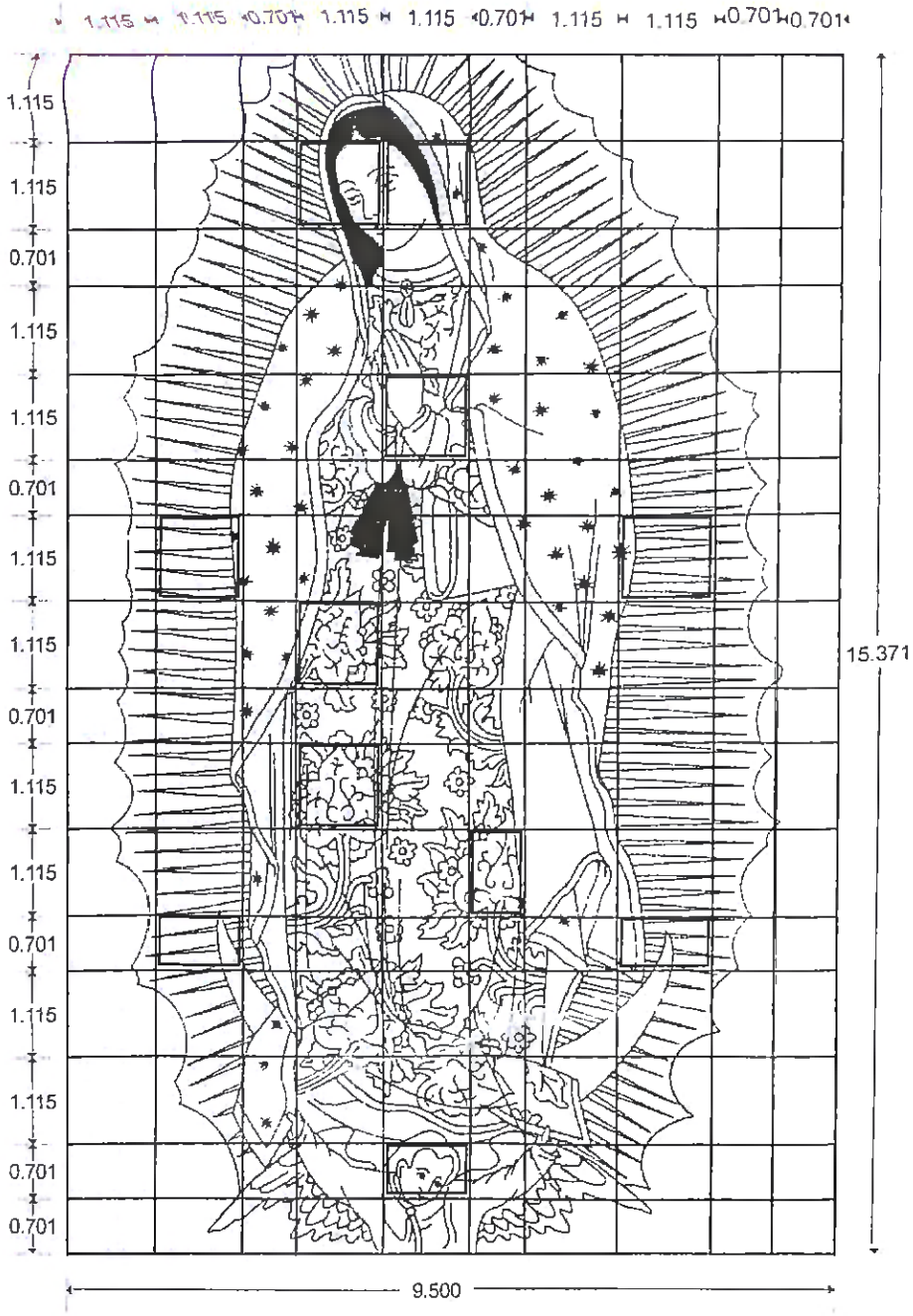

Rectángulo y cuadrados diversos enmarcando pequeños conjuntos importantes de la Imagen.

Imagen 12



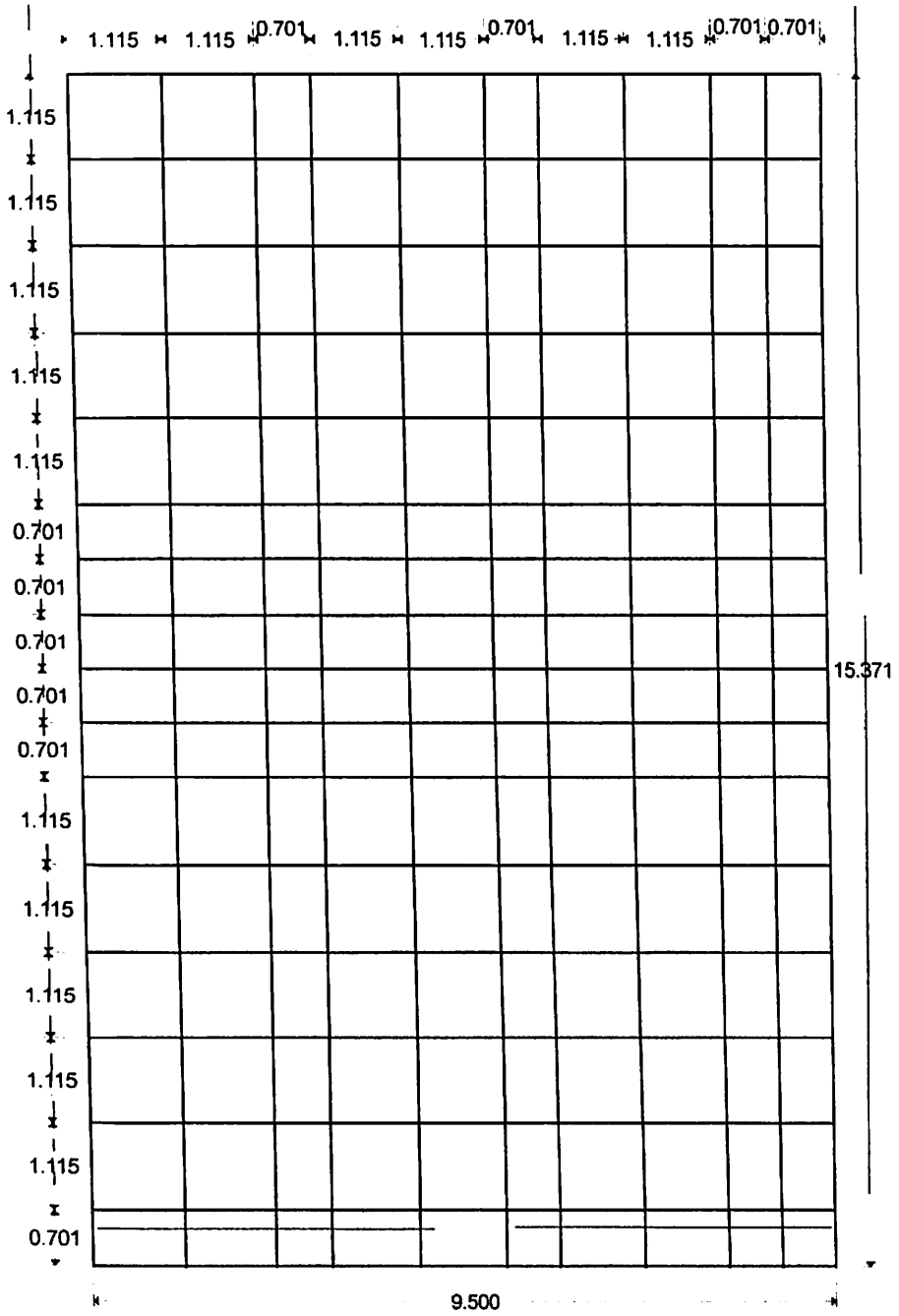

Diferente disposición de pequeños rectángulos y cuadrados áureos.

Imagen 12a



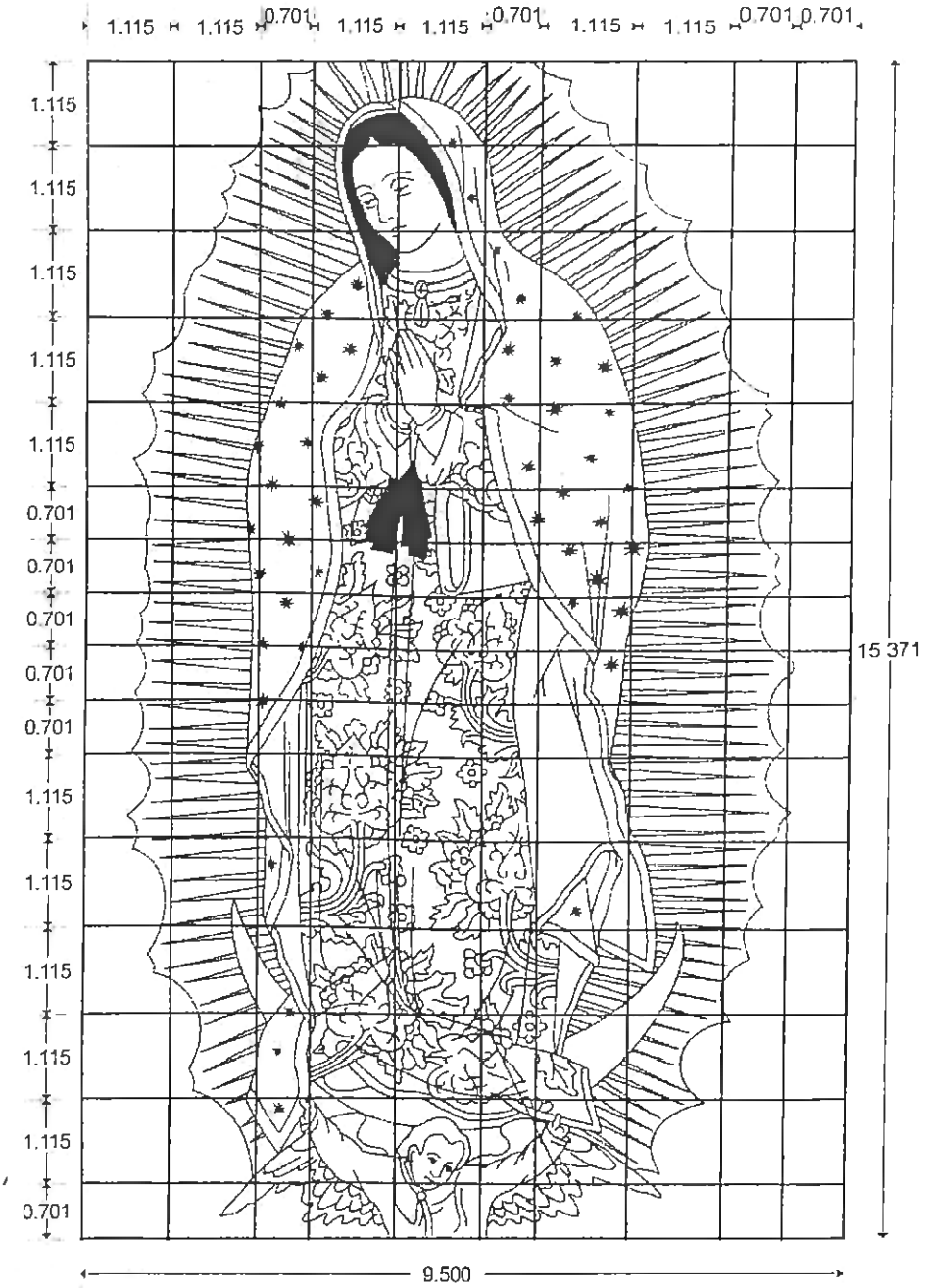

Pequeños cuadrados y rectángulos áureos enmarcando conjuntos importantes.

Imagen 13



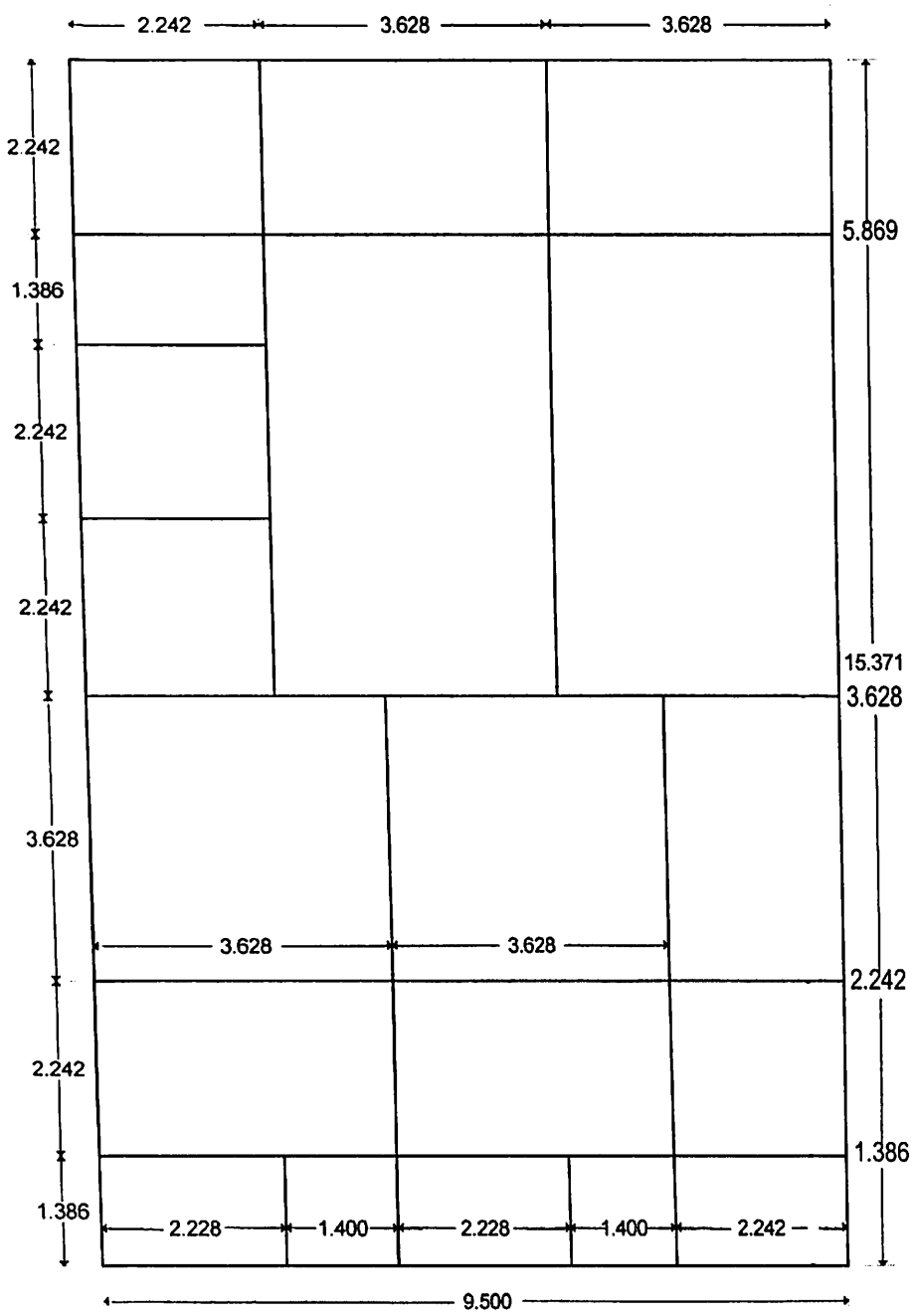

Mayor cantidad de rectángulos y cuadrados áureos pequeños.

Imagen 13a



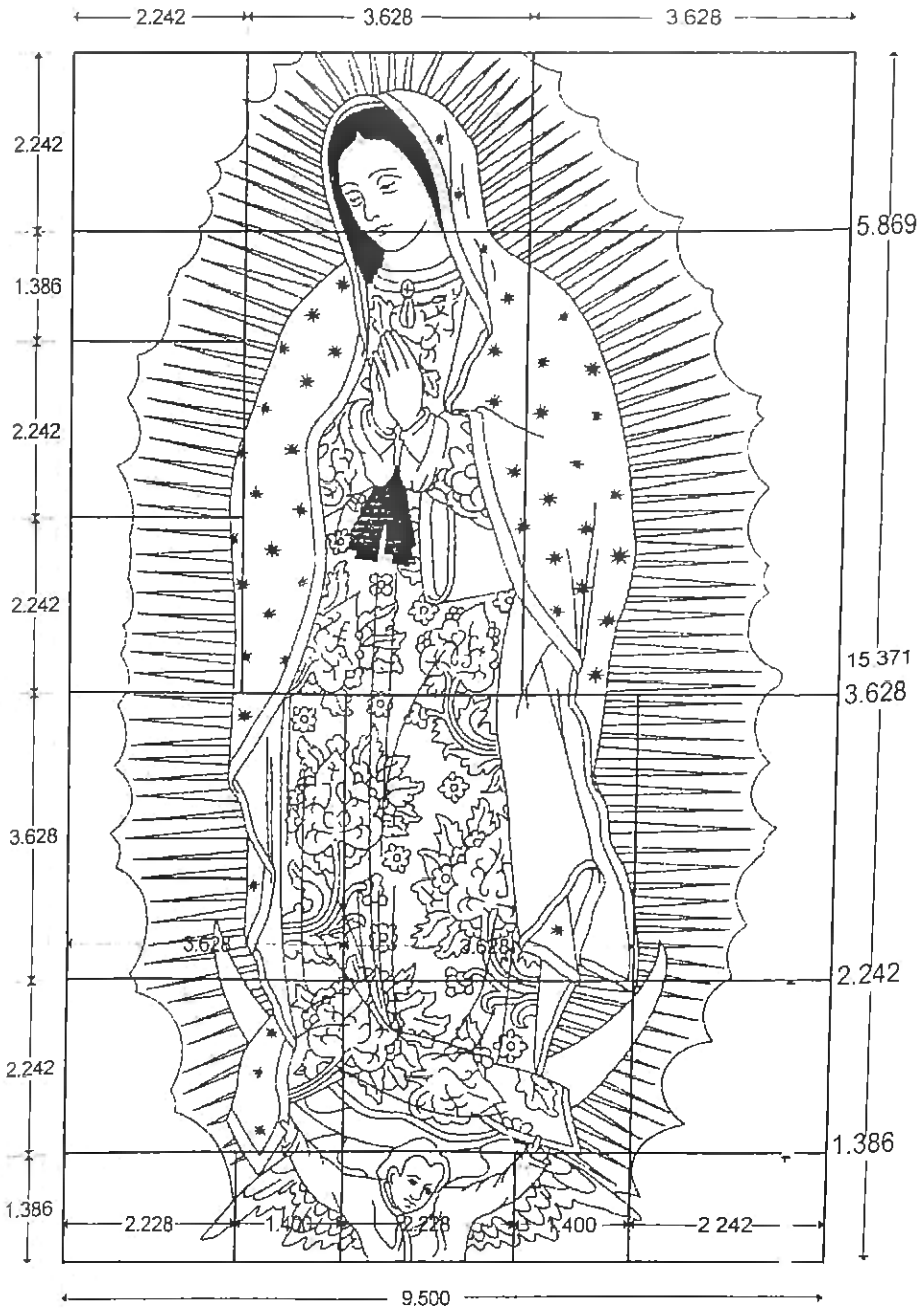

Pueden observarse los diferentes conjuntos y partes de la Imagen enmarcados en rectángulos y cuadrados áureos.

Imagen 14




**Serie Fibonaci: 1.386, 2.242, 3.628, 5.869**

Imagen 14a




**Serie Fibonaci: 1.386, 2.242, 3.628, 5.869**
**Secciona cuatro porciones importantes**

Capítulo 8

## LA PROPORCIÓN Y LA CORRELACIÓN MATEMÁTICA

### LA PROPORCIÓN

La proporción o proporcionalidad es una relación entre magnitudes medibles. Se utiliza en aritmética y geometría para determinar la relación especial entre un grupo de números o cantidades. Según su definición aritmética es la igualdad de dos razones. La razón es la relación entre dos números.

La razón se define como el cociente de un número dividido entre el otro. Por ejemplo, la razón de 12 a 3, expresada como 12/3 o como 4 (12 dividido entre 3 = 4), indica que 12 contiene a 3 cuatro veces: 3 + 3 + 3 + 3 =12.

La razón de 8 a 2 es también 4 (8 dividido entre 2 = 4), y por tanto, según la definición de proporción, los cuatro números 12, 3 y 8, 2 están en proporción. En una proporción válida, el producto del primer término por el último, conocido como los extremos, es igual al producto del segundo por el tercero, conocido como los medios; la regla de tres aritmética está basada directamente en esta propiedad. El objeto de esta regla es encontrar un cuarto número que es proporcional a tres números dados; este número se halla multiplicando el segundo número por el tercero y dividiendo el producto por el primero:

Ejemplo: 2 : 4 :: 4 : x ( 2 es a 4 como 4 es a x )

Resultado:

El segundo número 4 multiplicado por el tercero 4 = 16

Y dividiendo el producto 16 entre el primer número 2 = 8

El resultado de x es 8

Porque se cumple la igualdad: 4 entre 2 = 2 y 8 entre 4 = 2

Un ejemplo de la utilidad práctica de las proporciones es el siguiente:

Supongamos que en la receta para hacer un pastel para 4 personas se utilizan 400 gramos de harina, 200 de mantequilla y 180 de azúcar. ¿Cuál sería la receta para 6 personas?

1) Determinar la cantidad de harina

4 : 200 :: 5 : x

Respuesta: 200 x 5 = 1000

1000 entre 4 = 250

Que es lo mismo que 200 entre 4 = 50

50 x 5 = 250

2) Determinar la cantidad de mantequilla:

4: 200 :: 5 : x

200 x 5 =1000

1000 entre 4 = 250

Que es lo mismo que 200 entre 4 = 50

50 x 5 = 250

3) determinar la cantidad de azúcar:

4 : 180 :: 5 : x

180 x 5 = 900

900 entre 4 = 225

Que es lo mismo que 180 entre 4 = 45

45 x 5 = 225

En todo rectángulo áureo como por ejemplo, el de la figura 8 del capítulo 4, todas las figuras geométricas representadas por cuadrados y rectángulos guardan proporción con el número de oro 1.618, por lo tanto, no tenemos que calcular la proporción, pero podemos hacer pruebas:

Los cuadrados ZHAT, ERCK miden 5.871 por cada lado y la base total del rectángulo mide 9.5 centímetros, si dividimos 9.5 entre 5.871 obtenemos la proporción 1.618 que es el número de oro o proporción divina.

Veamos la figura 8 del capítulo 4 de la proporción áurea:

Los rectángulos HPTB, RFKD, ATER miden 3.629 de base y 5.891 de altura, si dividimos 5.891 entre 3.6290, obtenemos también la proporción divina 1.618.

Si medimos la base total del rectángulo 9.50 entre la altura del rectángulo HPTB que es 5.891 obtenemos la misma proporción divina 1.618.

El cuadrado TBRF mide 3.629 por cada lado, si dividimos el segmento mayor 5.891 de la base del rectángulo entre 3.629, obtenemos la misma proporción divina 1.618.

LA CORRELACION

Es una medida matemática que se utiliza en probabilidad y estadística, una correlación indica la fuerza y la dirección de una relación lineal entre dos variables aleatorias. Se considera que dos variables cuantitativas están correlacionadas cuando los valores de una de ellas varía sistemáticamente con respecto a los valores homónimos de la otra.

Por ejemplo si tenemos dos variables A y B, existe correlación si al aumentar los valores de A lo hacen también los de B y viceversa.

Por ejemplo:

Consideremos que la variable A es un programa de televisión y la variable B es una pasta dental que anunciamos en este programa de televisión.

Si dedicamos mayor promoción al Producto B en la televisión y se venden mas pastas dentales B, entonces las variables A y B tienen correlación.

Se requiere utilizar la fórmula de la correlación para determinar qué tanta influencia tiene A en B, el grado máximo es el coeficiente 1 ó cien por ciento.

También puede utilizarse para conocer el grado de correlación que existe entre dos variables que se sabe sí tienen correlación.

Por ejemplo:

Si a dos personas, madre e hija les tomo una fotografía y las imprimo, una en tamaño carta y 4 en tamaño postal. Si las cuatro de tamaño postal forman exactamente el tamaño carta, guardarán una proporción de 4 a 1 que puedo comprobar como sigue:

Si de la fotografía tamaño carta mido: la cabeza, cuerpo y manos de la mamá y la cabeza, cuerpo y manos de la hija tendrán una determinada medida.

Si de la fotografía tamaño postal mido: la cabeza, cuerpo y manos de la mamá y la cabeza, cuerpo y manos de la hija tendrán una determinada medida, pero más pequeña,

Si comparo las dos, tanto la cabeza como el cuerpo y las manos tanto de la madre como de la hija, las del tamaño postal con las medidas del tamaño carta, las medidas de la fotografía tamaño postal son cuatro veces menores a la del tamaño carta.

Se dice que la correlación es 1 ó 100%, por tanto es una correlación perfecta.

Pongamos otro ejemplo:

Si a la misma pareja de personas les toman una fotografía en otro lugar por otra cámara y por otra persona y el tamaño de la fotografía ni es tamaño postal, ni tamaño carta y no conozco cuantas veces alcanzan en una tamaño carta, entonces para verificar que son las mismas personas, tomo las medidas de la cabeza, cuerpo y manos de las dos personas y en las dos fotografías y le aplico la fórmula matemática de la correlación considerando como variable A las medidas de las personas de la fotografía tamaño carta y como variable B, las medidas de las personas de la otra fotografía, siendo las mismas personas, el coeficiente o

resultado será 1 ó 100%, aun sin conocer cuántas veces está comprendida una fotografía en la otra.

Si las personas de las dos fotografías no son las mismas, siempre habrá correlación pero no perfecta y por lo tanto el resultado o coeficiente estará alejado de 1 o 100%, esto es debido a que las medidas del tamaño de la cabeza, cuerpo y manos son diferentes en cada una de las dos personas.

La fórmula para determinar el coeficiente de correlación (CM) es la siguiente:

$$CM = \frac{[(a)(\sum y) + (b)(\sum xy)] - (n)(\overline{y}^2)]}{\sum y^2 - [(n)(\overline{y}^2)]}$$

# Capítulo 9

## MATEMÁTICAS EN LOS OJOS DE LA IMAGEN GUADALUPANA

Cuando volaba a la ciudad de México sobre los volcanes y la orografía Mexicana, observaba con toda claridad el cúmulo de blancas nubes sobre las que sobrevolaba el avión, recuerdo mi infancia cuando en el jardín de la casa nos pasábamos horas enteras viendo las nubes y localizando figuras que se formaban con las mismas, decía: veo un dinosaurio, comunicaba a mis amigos; no lo vemos decían, ahora sí lo veo, decía alguno cuando fijaba su mirada con atención al lugar exacto al que le señalaba. Otro de ellos me decía: veo un león y un pez, el león al lado izquierdo y el pez casi encima del león. Todos continuábamos viendo las figuras hasta que se desvanecían por el aire. En otras ocasiones intentábamos localizar algunas figuras y nos la pasábamos en blanco, con solo formas amorfas sin representar alguna figura definida.

Hasta ahora me he enterado que esto se denomina "parafrenia" que según el diccionario Larousse significa: "Sicosis delirante crónica, caracterizada por la fantasía y exhuberancia de los temas delirantes, mientras que, paradójicamente, se conserva la adaptación a la realidad".

Como contiene la palabra "paradójicamente", el diccionario Larousse nos dice que "paradoja" significa: " 1) Idea extraña, opuesta a lo que se considera verdadero o a la opinión general. 2)Expresión lógica en la que hay una incompatibilidad aparente. 3)Consistencia ilógica de cosas".

En conclusión el ver figuras en las nubes es una fantasía opuesta a lo que se considera verdadero.

Todo este recuerdo de las figuras en las nubes y su significado me trae a la memoria la posición que los escépticos tienen ante la investigación realizada por los expertos en los ojos de la imagen de la Virgen de Guadalupe. Mencionan que todos los estudios realizados sobre este tema, no son mas que fantasías, según ellos se percibe en los ojos de la Imagen manchones de pinturas y los investigadores que han hecho los estudios son

como aquellas personas que ven figuras en las nubes y por lo tanto sufren de "parafrenia".

Me ha llamado la atención este tipo de crítica, sobre todo que los estudios de los ojos han sido efectuados por personas serias y profesionales, quienes no pueden estar sufriendo de "parafrenia".

Muchos estudios han sido efectuados por científicos, pintores y sacerdotes a los ojos de la Imagen de la Virgen de Guadalupe [38]. Los autores de estos estudios han encontrado en los dos ojos las imágenes de personas.

Dedicaré este capítulo al estudio que el Dr. José Aste Tonsmann realiza con computadora al digitalizar y ampliar los ojos de la Imagen de la Virgen de Guadalupe

El Dr. Tonsmann en su libro sobre el estudio de los ojos [39], localiza en ambos ojos las imágenes de 13 personas y las identifica comparando pinturas y dibujos de personajes de esa época, realizadas por artistas de siglos pasados.

Entre los personajes identificados se encuentra Fray Juan de Zumárraga en el momento en que Juan Diego le extiende su tilma para enseñarle las flores que como señal le envía la Santísima Virgen de Guadalupe.

El Dr. Tonsmann menciona que en el momento en que Juan Diego extiende su tilma para dejar caer las flores, en ese instante se impregna la Imagen de la Virgen de Guadalupe y las personas que en ese momento veían esta escena, son las grabadas en sus dos ojos.

El Dr. Tonsmann presenta en su libro las ampliaciones que hizo tanto del ojo izquierdo como del ojo derecho. En ambos ojos se pueden distinguir las mismas figuras, con mejor enfoque en el ojo izquierdo.

Los ojos de la Virgen de Guadalupe en la Imagen impresa en la tilma de Juan Diego, poseen el efecto denominado por los especialistas "Purkinje Samson" que hay un triple reflejo de los objetos localizados enfrente y las imágenes se distorsionan por la forma curva de las córneas, tal y como le sucede a los ojos humanos. Lo mas grandioso para este nuevo siglo es precisamente que podamos ver las ampliaciones de los ojos de la Santísima Virgen de Guadalupe y disfrutar de la escena del Milagro de las flores, o

[38] Ojeda Llanes Fernando, *La Tilma Guadalupana revela sus secretos, páginas* 189-200, 269

[39] Aste Tonsmann, *El secreto de sus ojos.*

sea, el momento en que Juan Diego lleva la señal que la Santísima Virgen le envía al obispo Zumárraga y cómo el jugo de las flores se adhiere en la tilma para dejarnos su sagrada Imagen [40].

Muchos guadalupanos que están convencidos de la verdad de las Apariciones, no creen en los estudios del Dr. Tonsmann, algunos sólo reconocen los estudios anteriormente realizados que identifican a una sola imagen, un hombre con barba.

Algunos antiaparicionistas publicaron que han identificado a personas de siglos posteriores como el personaje con barba encontrado en los ojos.

He observado la pintura que Miguel Cabrera hizo del obispo Juan de Zumárraga y coincide con el hombre de la barba del estudio del Dr. Tonsmann, seguro en este siglo habrán personas parecidas al obispo Zumárraga y si alguien las identifica, entonces podrá decir que estas personas son las de los ojos de la Virgen de Guadalupe.

Yo también era escéptico del estudio del Dr. Tonsmann cuando tuve la oportunidad de leer su libro, pero prácticamente quedé convencido de la mayoría de sus afirmaciones cuando escuché una conferencia que nos impartió a los miembros del Instituto Superior de Estudios Guadalupanos en la ciudad de México, fue una conferencia amplia sin límite de tiempo en donde tuve la oportunidad de preguntar y disipar muchas dudas, la primera era la referente a que si efectivamente podía demostrar si las mismas figuras observadas en el ojo derecho, también las podemos ver en el ojo izquierdo, me enseñó las ampliaciones de las placas fotográficas, se puede ver obviamente, que las del ojo derecho están mas desafocadas que las del ojo izquierdo. Esto nos sucede a muchas personas en la vida real, como que uno de nuestros ojos tiene mayor visión que el otro, parece que enfocamos cualquier imagen con un solo ojo y la imagen se reparte en los dos, los lectores pueden hacer el siguiente experimento. Tomen una hoja de papel tamaño carta, háganle un pequeño agujero en el centro (del doble del tamaño del ojo), coloquen la hoja en sus manos tomándola por las orillas y extiendan los brazos con todo y la hoja, miren por el agujero a cualquier objeto, deben de mirar el objeto centrando la imagen con los dos ojos a través del agujero de la hoja.

[40] Ojeda Llanes Fernando, *La Tilma Guadalupana revela sus secretos*, página 281

Cuando ya tengan enfocada la imagen, cierren uno de los ojos y se darán cuenta de que pierden el centro del agujero (pierden la imagen), con esto podrán identificar con cual de los dos ojos están enfocando, o mejor dicho, cual tiene mayor visión, el que no pierda la imagen, puede ser el izquierdo o el derecho.

Al aclararme el Dr. Tonsmann que las mismas imágenes pueden verse en ambos ojos y en el derecho más desafocadas que en el izquierdo, disipé alguna de mis dudas.

Considero importante mencionar los estudios que realizó el Dr. Charles J. Wahlig [41], cuando estudió los dos ojos de la imagen de la Virgen de Guadalupe y encontró a tres personajes, dice:

"Aunque estamos seguros que vimos el reflejo de tres personas en los ojos de Nuestra Señora, y conociendo cómo se produce este efecto usando simples leyes de óptica, es imposible definir este hecho si no hacemos una interpretación del episodio del momento cuando Juan Diego presentó las rosas al Obispo, lo interpretamos como sigue:

En el momento en que Juan Diego presenta las flores al Obispo, Nuestra Señora estaba presente en el cuarto pero invisible. En cambio, para dar señal de su presencia, eligió en ese momento imprimirse en la tilma de Juan Diego en fotografía auténtica de Ella misma.

...el Dr. F.T. Avignone experto en óptica de los ojos, sugirió hacer una serie de fotografías para tratar de reproducir el efecto que nosotros creemos existe en el ojo de Nuestra Señora.

La córnea tiene funciones de un espejo convexo, con radio como de 7.5 mm, variando suavemente de persona a persona. Usando las propiedades de la óptica, así como un espejo, nosotros pensamos que podríamos fotografiar el ojo de una persona y ver claramente visible los reflejos de las personas que se encuentran en frente de uno siendo fotografiadas.

Mr. Edgard Gebhardt, tiene una gran experiencia con técnicas de fotografía y sugirió dos posibles formas de hacer la reproducción. La primera fotografiando el ojo en rango corto y obtener claramente visibles los reflejos de personas situadas en frente del ojo. El segundo método era fotografiar una persona a una distancia de varios pies, después de ampliar

[41] Wahlig C.J. *Past, Present and future of the heroic figure of the natural and supernatural Juan* Diego. d.Franciscan Mary Town Press, 1971, p.149

la fotografía hasta que el ojo llene la figura, entonces estudiar los reflejos de las personas confrontando la persona que había sido fotografiada en los ojos. Decidimos en las primeras fotografías utilizar el primer método.

Con una cámara especialmente construida para tomar fotografías de cerca (close up), tomamos fotografías de nuestra familia tratando de similar la forma de cómo existió la escena producida en los ojos de Nuestra Señora. Nuestra hija Mary posó como Nuestra Señora y su ojo fue fotografiado utilizando la película. Mi esposa, yo y nuestra hija Carol tomamos las posiciones enfrente de Mary y nuestros reflejos aparecieron en la córnea de su ojo." (Ver fotografías anexas).

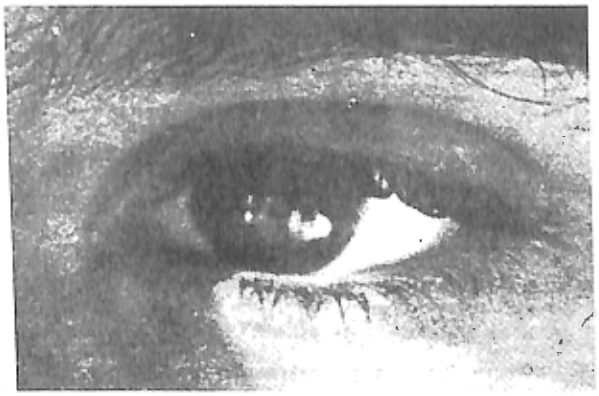
Este experimento realizado por el Dr. Wahlig demuestra sin lugar a dudas que las imágenes que los ojos ven en esos momento, se reflejan con toda claridad en las córneas de los mismos, por lo que no se trata de ilusión óptica. Tal es el caso de los ojos de la Santísima Virgen de Guadalupe, los personajes que el Dr. Asste Tonsmann identifica en los ojos corresponden a la escena del momento en que Juan Diego extiende su manto con las flores ante el Obispo y otros personajes.

Las siguientes cuatro fotografías son las que el Dr. Wahlig le tomó a los ojos de su hija Mary. Observen en la primera fotografía que es la ampliación de uno de los ojos, como se ve con toda claridad el grupo de personas presentes al momento de la fotografía. La segunda fotografia corresponde a los dos ojos de su hija Mary para que pueda el lector observar con toda claridad que las mismas imágenes se encuentran en ambos ojos. La tercera fotografia corresponde al ojo izquierdo para observar con claridad las imágenes. La cuarta fotografía corresponde al ojo derecho para observar con claridad las mismas imágenes del ojo izquierdo.

Con estas fotografías se dará cuenta el lector de los efectos que señala el Dr. Wahlig en su experimento. La duda más grande era la referente a la parafrenia, como les relaté al principio, yo la utilicé mucho en la infancia buscando figuras en las nubes y sinceramente, lo que comentaban los escépticos cuando se les platicaba sobre las imágenes en los ojos de la Virgen de Guadalupe, sembraba dudas, quería tener fundamentos científicos para demostrar que no se trataba de parafrenia.

Fotografía del reflejo de tres personas en el ojo de la hija del Dr. Wahlig.

Fotografía del reflejo de personas en los dos ojos de la hija del Dr. Wahlig. Observen que el ojo izquierdo tiene mejor enfoque.



Fotografía amplificada del ojo izquierdo de la hija del Dr. Wahlig.con el reflejo de las personas.

Fotografía amplificada del ojo derecho de la hija del Dr. Wahlig.con el reflejo de las personas.

En la oportunidad que platiqué con el Dr. Tonsmann después de la conferencia, le expresé mis dudas con respecto a como poder confirmar que las imágenes detectadas en los ojos de la Virgen de Guadalupe no son fantasías y dibujos amorfos creados por nuestra propia imaginación. Con la seguridad que brindan las pruebas científicas que él ha realizado, me contestó que de ninguna manera se trata de fantasías, sino de algo real, tangible y verdadero y él ha realizado las pruebas matemáticas necesarias, dijo tener los cálculos y en su libro había publicado algo al respecto.

En la página 105 de la segunda edición de su libro El secreto de sus ojos dice:

"La presencia de las imágenes en los dos ojos de la Virgen de Guadalupe constituye, sin duda, una de las pruebas contundentes de su existencia y de la dificultad de obtener una explicación natural del hecho. Las imágenes no poseen el mismo tamaño, pero sí ocupan las mismas posiciones relativas, es decir, aparecen tal y como sería de esperar en los reflejos de las córneas de una persona viva. El resultado, asombroso por sí mismo, elimina la posibilidad del azar. La presencia de trece personajes en ambos ojos no es fruto de la casualidad ni de una falsa interpretación de los hallazgos.

Páginas atrás he explicado el proceso de verificación de las imágenes encontradas en una fotografía y la comprobación de su existencia en otras fotografías. Permítaseme ahora insistir en dos de los procesos realizados en dicha certificación. El primero se denomina "mapeo" y consiste en tomar las coordenadas de pares de puntos equivalentes en la superficie de los dos ojos y, mediante Regresión Lineal, encontrar dos funciones matemáticas que permitan calcular las coordenadas "x" e "y" de cada punto equivalente, de un ojo en el otro. La coincidencia de las imágenes encontradas a través de este método es impresionante. Este procedimiento me ayudó incluso a encontrar la "otra" imagen de uno de los personajes.

La serie de transición es otro de los métodos empleados. Gracias al proceso de metamorfosis (Morphing) he hallado series de imágenes que muestran una secuencia de transición entre el rostro concreto descubierto en una de las córneas y su equivalente en la otra".

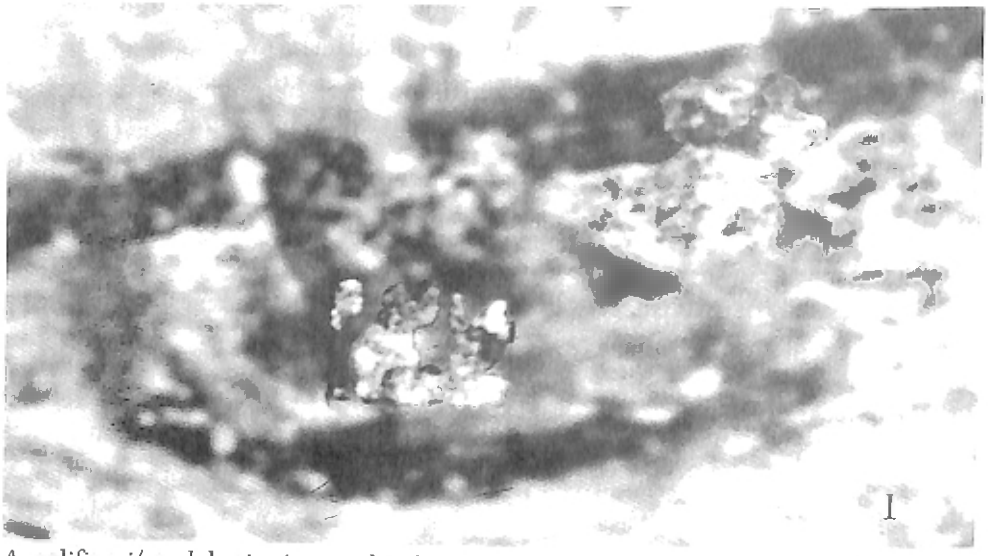
En plática con el Dr. Tonsmann dijo que la prueba matemática que realizó de la Regresión Lineal le dio una correlación de 99%.

Ya tenía la respuesta a mi principal duda para eliminar de mi mente la famosa parafrenia. Como siempre, la ciencia al servicio de Dios. Como mi profesión es Contador Público, tengo cierto dominio de las matemáticas y de la estadística, de tal manera que estudiando de nuevo mis libros de matemáticas financieras, de Estadística en administración y economía, me puse a realizar los cálculos de la correlación matemática, asesorado en esta ocasión por el Dr. Gabriel Góngora.

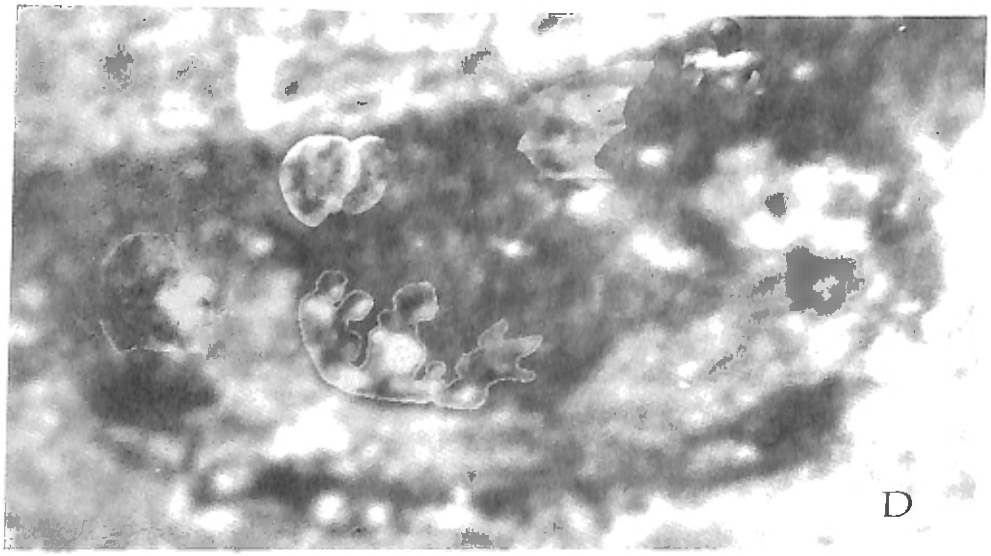
Explicaré el procedimiento que seguí para correlacionar las imágenes de los ojos de la Virgen de Guadalupe, consideré que las imágenes tomadas por el Dr. Tonsmann de los ojos de la Santísima Virgen corresponden a una reunión real de personajes, realizo la prueba como el ejemplo de la fotografía, si aparecen tanto en el ojo izquierdo como en el ojo derecho, deben de guardar la misma proporción de tamaño en ambos ojos, así como las mismas distancias en las posiciones de cada uno de los personajes, de tal manera que de las amplificaciones, medí las distancias entre cada uno de los personajes del ojo derecho y la distancias de los mismos personajes del ojo izquierdo para sacar la proporción utilizando la fórmula de la correlación, las medidas y los cálculos se publican al final de este capítulo.

Observen que el resultado es una correlación perfecta: 98.45%.

Con este resultado queda decodificado el mensaje que la Virgen de Guadalupe trae en sus ojos en su imagen impresa en la tilma de Juan Diego, no es el azar ni parafrenia, la ciencia ha comprobado que los personajes que se observan en el ojo izquierdo, son los mismos del ojo derecho y las proporciones no pueden ser imaginaciones, son perfectas, reales, científicas... sobrenaturales.




Amplificación del ojo izquierdo de la imagen de la Virgen de Guadalupe, computarizado por el Dr. Tonsman donde se hizo el mapeo de medidas de una figura a otra. FUENTE: El estudio de sus ojos, Dr. José Aste Tonsman, página 109.




Amplificación del ojo derecho de la imagen de la Virgen de Guadalupe, computarizado por el Dr. Tonsman donde se hizo el mapeo de medidas de una figura a otra. FUENTE: El estudio de sus ojos, Dr. José Aste Tonsman, página 108.

# ANÁLISIS DE LOS OJOS DE LA IMAGEN DE LA VIRGEN DE GUADALUPE

Hipótesis: Los ojos de la imagen de la Virgen de Guadalupe tienen las mismas figuras y posiciones en ambos ojos.

Metodología:

1.- Se identificaron las figuras similares en cada uno de los ojos de la imagen de la Virgen de Guadalupe.

2.- Se tomaron mediciones de las distancias que hay en cada una de la figuras del ojo izquierdo y de las del ojo derecho.

3.- Se calculó el coeficiente de correlación.

4.- El resultado de la correlación es: 98.45%

5.- Conclusión:
Las figuras que se observan en el ojo derecho de la imagen de la Virgen de Guadalupe son las mismas que se observan en el ojo izquierdo y guardan las mismas posiciones.

# MEDICIONESY ELEMENTOS MATEMÁTICOS DE LOS PERSONAJES OBSERVADOS EN LOS DOS OJOS DE LA IMAGEN DE LA VIRGEN DE GUADALUPE

| Distancia | x Ojo Derecho | y Ojo Izquierdo | xy | $x^2$ | $y^2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| A | 5.40 | 5.50 | 29.70 | 29.16 | 30 25 |
| B | 6.60 | 7.60 | 50.16 | 43.56 | 57.76 |
| C | 7.10 | 6.80 | 48.28 | 50.41 | 46 24 |
| D | 6.20 | 6.20 | 38.44 | 38.44 | 38.44 |
| E | 4.50 | 7.30 | 32.85 | 20.25 | 53.29 |
| F | 3.40 | 3.85 | 13.09 | 11.56 | 14.82 |
| G | 4.00 | 3.90 | 15.60 | 16.00 | 15.21 |
| H | 5.21 | 5.20 | 27.09 | 27.14 | 27 04 |
| I | 3.70 | 3.85 | 14.25 | 13.69 | 14.82 |
| J | 16.15 | 15.16 | 244.83 | 260.82 | 229 83 |
| K | 10.90 | 11.20 | 122.08 | 118.81 | 125.44 |
| L | 18.00 | 18.50 | 333.00 | 324.00 | 342.25 |
| M | 14.00 | 12.90 | 180.60 | 196.00 | 166 41 |
| N | 12.90 | 13.20 | 170.28 | 166.41 | 174.24 |
| O | 6.40 | 5.70 | 36.48 | 40.96 | 32.49 |
| P | 4.60 | 4.80 | 22.08 | 21.16 | 23.04 |
| Q | 7.30 | 8.50 | 62.05 | 53.29 | 72.25 |
| R | 3.20 | 3.60 | 11.52 | 10.24 | 12.96 |
| S | 1.70 | 1.70 | 2.89 | 2.89 | 2.89 |
| T | 3.70 | 4.10 | 15.17 | 13.69 | 16.81 |
| U | 5.30 | 4.90 | 25.97 | 28.09 | 24.01 |
| V | 3.20 | 2.80 | 8.96 | 10.24 | 7.84 |
| Sumatoria | 153.46 | 157.26 | 1,505.37 | 1,496.82 | 1,528.33 |

n = 22

$$\bar{x} = \frac{153.46}{22} = 6.97$$

$$\bar{y} = \frac{157.26}{22} = 7.14$$

**Cálculo de la correlación**

**1) Determinación valor de "b"**

$$b = \frac{[\,xy-[(n)(\bar{x})(\bar{y})]\,]}{[\,(x^2-[(n)(\bar{x}^2)]\,]} = \frac{[\,1505.37-[(22)(6.97)(7.14)]\,]}{[1496.81-[(22)(6.97^2)]\,]} = \frac{[\,1505.37-1094.84\,]}{[1496.81-1067.77]}$$

$$b = \frac{410.53}{428.04} = \boxed{0.96}$$

**2) Determinación valor de "a"**

$$a = [\,\bar{y}-[(b)(\bar{x})]\,] = [7.14-[(0.96)(6.97)]] = [7.14-6.69] = \boxed{0.45}$$

**3) Determinación coeficiente muestral**

$$CM = \frac{[\,[(a)(\sum y)+(b)(\sum xy)]-(n)(\bar{y}^2)\,]}{\sum y^2-[(n)(\bar{y}^2)]} = \frac{[(0.45)(157.26)+(0.96)(1505.37)]-(22)(7.14^2)]}{1528.33-[(22)(7.14^2)]}$$

$$CM = \frac{[70.76+1445.09]-1121.55}{1528.33-1121.55} = \frac{394.3}{406.78} = \boxed{0.9693}$$

**4) Determinación coeficiente de correlación**

$$CC = \sqrt{0.9693} = 0.9845 \times 100 = \boxed{98.45\%}$$

Capítulo 10

## LAS MATEMÁTICAS EN LAS FLORES DE LA IMAGEN GUADALUPANA, LOS VOLCANES Y CERROS DE MÉXICO

En mi libro anterior "Decodificando el Tepeyac" [42] presenté el estudio que realicé para comprobar la coincidencia de algunos de los volcanes de la orografía de México con la posición de las flores Tépetl de la túnica de la Imagen Guadalupana con el objeto de corroborar el estudio realizado por el Padre Rojas [43] que dice:

"Los lugares de México que se leen en la Imagen; Hay que tener en cuenta la orientación de la imagen conforme a la costumbre que tenían los prehispánicos de orientar sus mapas:

En la parte superior: el Oriente

En la parte inferior: el Poniente

A la derecha de la figura (no del que contempla); el Norte

A la izquierda de la figura: el Sur.

Puntos orográficos:

1.- Cemanahuac Xictli: El ombligo del mundo. Punto central de observación. Por hipótesis el lugar donde se tuvieron los hechos: El Tepeyac y sus alrededores. En la Imagen está representado por la florecita de cuatro pétalos que la Santísima Virgen lleva en su vientre santísimo.

2.- Del punto de observación: mirada hacia el Sur-Este por donde saldría el sol el día del solsticio de invierno, manga izquierda de la túnica de la Santísima Virgen. Ahí hay un símbolo de cerro con algo blanco en la cumbre. Es el símbolo del Popocatépetl.

3. De allí mirando hacia el Norte vemos otro símbolo de cerro con algo blanco en la cumbre. Es el símbolo del Iztaccihuatl, manga derecha de la túnica.

4. Colocándonos en medio de ambos símbolos estaremos en el Paso de Cortés, y mirando hacia el Este descubriremos un símbolo de cerro: es la Malinche o Matlacueye ("La falda verde aceituna"), símbolo sobre el pecho de la Imagen.

5. Mirando de la Malinche hacia el Sur-Este (orientación nahuatl) en la dirección que apunta el símbolo encontramos una estrella. Midiendo desde la base del símbolo de la Malinche hasta la estrella comprobamos que a escalal:1: 1,000,000 es la misma distancia que hay en los mapas desde la Malinche hasta el Cerro de la Estrella (Citaltépetl) o Pico de Orizaba.

[42] Ojeda Llanes Fernando, *Decodificando el Tepeyac.*

[43] Rojas Mario Padre, *Guadalupe símbolo y Evangelización*

6. Midiendo desde el Pico de Orizaba, trazando una línea que va hacia el Norte, pasaremos por el cuello de la Virgen, en dirección de la garganta de la Santísima Virgen, encontraremos inmediato el signo de la cruz que apunta hacia las cuatro direcciones del mundo, los cuatro rumbos. Allí se encuentra "el cerro de los cuatro rumbos" "Nauhcampatepetl", conocido como el "Cofre de Perote".

7. siguiendo nuestra línea recta hacia el Norte, según la orientación mesoamericana, llegamos frente a la estrella que está en la parte superior del manto de la Santísima Virgen, sobre su lado derecho. El punto de llegada señala a la ciudad de Teziutlán y la estrella connota el cerro de Chignautla.

8. Habiendo identificado a escala los siguientes puntos: Malinche, Pico de Orizaba, Cofre de Perote, Teziutlán y Cerro de Chignautla, colocando una imagen completa de la Santísima Virgen sobre el mapa de la República encontramos:

9. Que la colocación de la imagen coincide con los siguientes puntos:

a) Toda ella está en dirección del Eje Transversal, Cadena Volcánica Transversal, único accidente orográfico que va de océano a océano en el continente americano.

b) La cabeza de la Santísima Virgen en el Golfo de México.

c) La parte inferior de la punta del ala izquierda del Ángel-Juan Diego, toca el Océano Pacífico, la punta del ala derecha toca el Lago de Chapala.

10. De los brazos de la Santísima Virgen y hacia abajo, los símbolos de flores de cerros corresponden al Popocatépetl e Iztaccihuatl y hacia el occidente el Ajusco, los volcanes de Michoacán, Jalisco y Colima, etc. Aunque en ellos no es posible hacer la equivalencia a escala".

En mi investigación anterior comprobé que el volcán Pico de Orizaba coincide con la estrella del manto a la altura de la frente. Que el volcán la Malinche coincide con la flor debajo del cuello de la túnica. El volcán Itztaccihuatl con la flor de la manga derecha de la túnica y el Volcán Popocatépetl con la flor de la manga izquierda de la túnica.

En una segunda etapa más profunda me di a la tarea de investigar en mapas y en programas de computadora por satélite la posición geográfica de los otros cerros y volcanes que dice el Padre Rojas coinciden con las flores Tépetl y que son: el Cerro del Tepeyac, el Ajusco y los volcanes de Michoacán, Jalisco y Colima, aun cuando el propio Padre Rojas menciona que los cuatro últimos no fue posible hacerlos coincidir con las flores Tépetl.

Obviamente en la época en que el Padre Rojas hizo su investigación aun

no existía el avance tecnológico por satélite para poder observar la posición y cantidad de cerros y volcanes que tiene la orografía Mexicana a los alrededores de la ciudad de México y más allá en otros estados.

El primer paso que di fue obtener la Imagen de la Santísima Virgen digitalizada del original y por computadora reducirla proporcionalmente para hacerla equivalente a la escala de un mapa de la orografía de México.

Lo siguiente fue sacar una fotografía de la Imagen en acetato transparente para poder colocar la virgen en diferentes posiciones sobre un mapa tomado del programa Google Eearth, buscando la coincidencia de los cerros y volcanes mencionados por el Padre Rojas en su estudio. Los volcanes de Michoacán, Jalisco y Colima quedaban muy alejados de las flores tépetl colocadas en la parte inferior de la túnica y además perdía la coincidencia del Iztaccihuatl con la flor de la manga de la mano derecha. Utilicé la misma proporción de tamaño de la Imagen y mapas que había utilizado en mi primera investigación cuando descubrí la coincidencia de los volcanes Pico de Orizaba, la Malinche, Iztaccihuatl y Popocatépetl.

En un siguiente paso, coloqué la Imagen con la cabeza hacia el Este. No era posible lograr la coincidencia de los volcanes de Michoacán, Jalisco y Colima, se encontraban muy alejados. El cerro del Ajusco tampoco coincidía y lo que más me llamó la atención es que se perdía la coincidencia del Iztaccihuatl con la flor de la manga derecha.

Lo que hice fue olvidarme de mi primera investigación en donde la cabeza de la imagen está colocada hacia el Noreste y colocarla hacia el Este como el padre Rojas siempre indicó. Lograba la coincidencia de volcanes y cerros pero no eran precisamente los que buscaba siguiendo el estudio del Padre Rojas. Además tomé las medidas de las distancias en la Imagen y en la orografía mexicana y la correlación matemática me daba un resultado muy desalentador, debajo de 70%, aunque era bueno. Si el Padre Rojas tenía razón en su teoría de la coincidencia de las flores Tépetl de la Imagen de la Virgen con los principales volcanes y cerros de México, cuando menos debería haber una correlación de 85%.

Obtuve otro mapa de la posición de todos los volcanes y cerros de la orografía de México y me puse a hacer ejercicios de posicionamientos con la imagen y el mapa y en forma simultánea los cálculos de correlación para buscar la mejor coincidencia.

Al fin los esfuerzos dieron resultado, fue necesario desechar del estudio el volcán Iztaccihuatl, y los de Michoacán, Jalisco y Colima, así como el Ajusco, para obtener una correlación perfecta en los otros cerros y volcanes identificados.

El resultado es el siguiente de acuerdo con la Figura No. 3:

Sobre la estrella que se encuentra en el manto a la altura de la frente: volcán el Pico de Orizaba.

Sobre la flor del cuello de la túnica: volcán la Malinche.

Sobre la flor de la mano izquierda de la túnica: volcán el Papayo.

Sobre la flor de la mano derecha de la túnica: volcán el Popocatépetl.

Sobre la flor de cuatro pétalos "Nahui Ollin" el Cerro de la Estrella del D.F.

Sobre la flor situada inmediatamente después de la de la manga derecha: el Cerro del Tepeyac donde se encuentra la Basílica de Guadalupe.

Sobre la flor siguiente a la que coincide con el Cerro del Tepeyac: El volcán Jocotilán.

Sobre la flor siguiente a la que coincide con el volcán Jototitlán: Valle de Bravo.

Sobre la flor situada inmediatamente después de la de la mano izquierda: volcán Chichinautzin.

Sobre la flor siguiente a la que coincide con el volcán Chichinautzin: volcán el Nevado de Toluca.

La fórmula matemática de la correlación me arrojó un resultado de 92.09%, correlación perfecta, la teoría del Padre Rojas que en su tiempo no tuvo a la mano los elementos tecnológicos para comprobarla, es cierta: "Las flores Tépetl que significan en náhuatl "flor cerro", coinciden con los principales cerros y volcanes de la orografía de México.

El procedimiento matemático seguido para determinar la correlación fue el siguiente:

1) De la imagen Original de la Virgen de Guadalupe de tamaño natural digitalizada y certificada por la Basílica de Guadalupe se tomaron las medidas en centímetros de las distancias de cada una de las flores y la estrella dibujando un mapa de posiciones para su posterior correlación. (Ver figura No. 1)

2) Por medio del programa de computación Google Earth de fotografías por satélite, se tomaron las distancias reales en kilómetros de la posición que guardan cada uno de los volcanes y cerros en la orografía mexicana, dibujando un mapa de posiciones para su posterior correlación. (ver figura No. 2)

3) Con las distancias en centímetros de la Imagen y las distancias en kilómetros de la orografía mexicana, tomados del mapeo respectivo, se hicieron los cálculos del coeficiente de correlación (figura 3) obteniendo un resultado de 92.09%.

(Se anexan los cálculos respectivos).

He comprobado con fórmulas matemáticas la alta correlación que existe entre los volcanes y cerros más importantes de México y las flores Tépetl de la túnica de la Imagen de la Virgen de Guadalupe (Figura 4).

Para conocer la importancia de estos volcanes y cerros, a continuación una breve descripción de cada uno de ellos:

VOLCÁN PICO DE ORIZABA

El Pico de Orizaba [44] es la montaña más alta de México con 5610 metros de altura. y para algunos la tercera en América del Norte, se levanta sobre un viejo basamento volcánico de enormes dimensiones que corresponde a efusiones lávicas del Mioceno y del Plioceno.

Como montaña prominente se encuentra representada en la página 39 del Códice Vindobonensis, como el Cerro Nevado del Ratón, en códices del período virreinal lo hallamos en los mapas de Cuauhtinchan I y II y en la historia Tolteca Chichimeca. Es más conocido en lengua náhuatl como Citlaltepetl: citatli, estrella; tepetl monte. En Sahagún se le denomina Poyahuhtecatl "El que habita entre nieblas", también como Poyauhcan o Pooyauhtlan, lugar de nieblas, sitio mítico de habitación de Tláloc, y lugar terrestre en que se verifica lo dicho por el sentido etimológico.

Pasquel (1965), Crauzas (1993:43) y Morante (2001:54-55) entre otros resaltan la relación de la montaña con el mito de Quetzalcoatl y por ende con Venus, dando sentido al nombre de Cerro de la Estrella, pero como estrella de la mañana en un culto que para el Epiclásico (600-900 d.C) adquiere importancia en la región de Orizaba. Se argumenta este criterio con una cita del siglo XIX de Joaquín Arróniz:

fueron llevados al punto más alto de la montaña ardiente o volcán de Orizaba (donde)...vestido de sus ropas más valiosas, colocado en una pira, fue consumido por el fuego...El espíritu de Quetzalcoatl transformado en Quetzal (pavo real) triunfalmente se remontó al cielo. Al ascender, el sol se nubló y por espacio de cuatro días densas tinieblas cubrieron la tierra...mas no tardó en aparecer una estrella que la volvió a la luz. Desde entonces el Poyauhtecatl, en cuya blanca cima descansaba aquel astro, se llamó Citlaltepetl, esto es, Monte de la Estrella".

El registro del Pico de Orizaba comprende 13 sitios arqueológicos.

Siete sitios arqueológicos fueron descubiertos por alumnos de la Escuela Nacional de Antropología e Historia en marzo de 1994, corresponden a la prospección realizada en la cima y en los flancos sur, oeste y norte sobre las cotas

[44] Montero García Ismael Arturo, *Atlas Arqueológico de la Alta Montaña, pp.67-72. Ed. SEMARNAT.*

de 3800 a 4300 m. En el flanco oeste se localizaron dos sitios: El primero Luz de Equinoccio, fue descubierto durante al amanecer del equinoccio de primavera de 1994, pero ciertamente no guarda relación astronómica alguna, más al sur, sobre el flanco oeste se localiza otro sitio que mostraba en superficie restos de obsidiana y cerámica muy erosionada, se localiza a 4090 m. en una plataforma natural por encima de una pequeña cueva constituida por derrumbes en un cantil que delimita el sitio al oeste, desde donde se domina un paisaje extenso del flanco occidental. El flanco norte fue sujeto a una amplia prospección, así se localizaron cinco sitios entre los 3800 y 4100 m. destacan materiales cerámicos y líticos dispersos, y sin estructura arquitectónica alguna, al igual que en los anteriores el dominio del paisaje fue fundamental en la ubicación de los sitios sobre los parteaguas, posiblemente estaban relacionados con las minas de obsidiana, en un culto de los mineros prehispánicos aún no definido.

Las minas de obsidiana a 3650 m. en una cadena montañosa al norte del Pico de Orizaba, fue la actividad económica más importante desarrollada en los límites inferiores de la alta montaña en Mesoamérica, este proceso estaba controlado directamente por el Estado, y se cree que sus implicaciones sociales aún no están completamente definidas. En la actualidad se localizan 7 bocaminas, algunas con restos arquitectónicos y habitacionales. La especialización del sitio era la manufactura de núcleos prismáticos e instrumentos bifaciales.

VOLCÁN LA MALINCHE

Es un volcán inactivo con una altura de 4,503 metros sobre el nivel del mar. Los antiguos Tlaxcaltecas le llamaban Matlacuéitl que era la esposa de Tlaloc y diosa de la vegetación.

La Malinche es un lugar de interés astronómico [45] ya que las mediciones solares demuestran que tiene un alineamiento en acimut de la salida del sol en día de su paso central por el cerro Teoton, Si un campesino lugareño se situara en la parte baja de la falda oriental del Popocatépetl y viera salir el sol sobre la cúspide de la Malinche, sabría que ese día: 1) El sol del mediodía no dará sombra, 2) El sol en su ciclo anual está en la posición más cercana a la tierra, "porque hace más calor". De lo anterior se piensa que la línea recta intersecta a las cuatro elevaciones naturales; La Malinche, el cerro Montero, el cerro Teotón y el volcán Popocatépetl y su correlación con el paso del cenit asemeja a un calendario solar.

La Malinche forma parte de La Fortaleza de Ozumba que está conformada por

[45] www.mc2-map.org/ARQUEO/30_3S.htm (12 agosto 2008)

tres conjuntos: La Malinche, El Puerto del Niño y el Cerro de Ozumba.

La construcción prehispánica de la Malinche [46] consiste en un edificio de forma triangular con construcciones circulares en sus interiores.

Este volcán [47] desde la época prehispánica llegó a tener singular veneración no solo de los tlaxcaltecas, sino también de las comarcas circundantes, debido a que era en este punto donde ser veneraba a la Diosa Cahchiuhtlicue, que en este punto era conocida como Matlacueye, Diosa del Agua y hechicera, así esposa de Tlaloc, Señor de la lluvia.

Esta veneración queda demostrada por Fray Juan de Torquemada, quien en su libro Monarquía Eclesiástica Indiana da a conocer la veneración que tenían los antiguos Tlaxcaltecas sobre este volcán y de la forma por la cual Fray Martín de Valencia trata de extirpar la idolatría.

"Este santo varón, fray Martín de Valencia, siendo guardián en el convento de Tlaxcala, supo cómo en la sierra grande que le cae a esta ciudad al oriente, se veneraba y adoraba una diosa llamada Matlacueye, y la tenían por patrona y abogada de las lluvias y agua, a la cual invocaban en los años estériles y secos. Y para desarraigar y destruir esta perniciosa idolatría subió arriba a lo alto de ella, el santo varón y quemó todos los ídolos y adornos idolátricos que halló en ella y levantó la cruz de Nuestro Salvador Jesucristo, y hizo una ermita, que llamó San Bartolomé.

VOLCÁN EL PAPAYO

Este cerro se encuentra correlacionado con la flor que se encuentra en la manga derecha de la Imagen Guadalupana. Es importante mencionar que el Padre Mario Rojas [48] correlaciona al Volcán Iztaccihuatl en la mano derecha, volcán que como mencioné anteriormente no tiene correlación alta al colocarla con todo el conjunto de volcanes. Sin embargo es el Cerro el Papayo quien tiene alta correlación, considero que tiene importancia astronómica como lo mencionan los investigadores.

Según un estudio realizado por la UNAM [49]:

Es un volcán apagado de aspecto cónico con una altura de 3,640 metros sobre el nivel del mar.

"El Cerro el Papayo es una de las cumbres de la Sierra Nevada, se localiza a 45

[46] www.guerrero.gob.mx (10 agosto 2008)

[47] www.tlaxcala.tlax.com (10 agosto 2008)

[48] Padre Mario Rojas, *Guadalupe Símbolo y Evangelización. p.*

[49] Galindo Trejo Jesús y Montero García Ismael Arturo, *Tepeyac estudios históricos, Ed. Universidad del Tepeyac, pp.43-53.*

Km. al sudeste de la Ciudad de México. Consiste de un edificio volcánico apagado de aspecto cónico. Cuando observamos la Sierra Nevada desde cualquier lugar en la cuenca de México, resalta el Cerro el Papayo por su forma cónica y su aparente aislamiento de otros cerros, esto ha permitido su fácil uso como indicador para distintos eventos rituales, astronómicos y calendáricos.

El Cerro Papayo funcionaba como marcador astronómico de horizonte al ser observado desde los siguientes sitios: a) Cuicuilco, b) Templo Mayor de Tenochtitlan, c) Cerro del Tepeyac".

Los investigadores de la UNAM localizaron cinco pozos que exploraron y pudieron sacar las siguientes conclusiones:

"Con la información proporcionada por el trabajo de prospección, la experiencia arqueológica en otras cumbres y la observación detallada en la estratigrafía y escombros de los pozos ya efectuados es posible llegar a una interpretación preliminar.

El conjunto de las evidencias culturales pasadas y contemporáneas en la cima del Papayo conforma un sitio arqueológico el cual se cataloga como "SPA 1" según criterios utilizados en las investigaciones arqueológicas de alta montaña.

Llama la atención el criterio que siendo el Papayo una cima importante por las características mencionadas no presente evidencia de magnitud ceremonial en su cumbre o laderas, tal parece que el cerro es importante como elemento del paisaje y no como la cima en sí. Esto significa que el cerro fue trascendente en la antigüedad, pero como marcador para eventos solares observados especialmente desde el Tepeyac para el solsticio de invierno. Su relación con el Tepeyac queda demostrada con el adoratorio guadalupano en la cumbre, caso único, pues en todos los cerros del Altiplano Central se remata la cima en su cumbre con una o varias cruces, junto a la cruz, ocasionalmente aparecen las imágenes de la Virgen de Guadalupe y de otros santos e imágenes con diferentes advocaciones de Cristo en una estatura y proporción menor. En el Papayo, en la actualidad la montaña está dedicada a la Santísima Virgen de Guadalupe, las cruces están presentes pero de manera ocasional y en menor estatura.

Todos los sitios arqueológicos en la montaña mesoamericana responden al culto, pero no son similares entre sí, cumplen distintos objetivos, la mayoría según nuestra experiencia están asociados al culto acuático, no distinguimos una montaña en particular para ser venerada, las principales cumbres del altiplano dedicadas al culto de los Tlaloques, servidores o ministros de Tlaloc, y en ocasiones también se les toma por dioses menores. El Papayo es un marcador astronómico

y el material en su cumbre marca el punto exacto de esta relación que une lo celeste y lo terrestre para el solsticio de invierno.

Ciertamente todo este conjunto cultural que abarca los materiales cerámicos con una continuidad desde el Posclásico, la Colonia y otros aún mas recientes, tal vez del siglo XIX, que junto con el adoratorio guadalupano, y la brujería de sierra demuestran que estamos frente a un culto actual pero que podría tratarse propiamente de la continuación de un culto centenario que enfatiza la importancia que tuvo el Cerro Papayo para los sacerdotes astrónomos en el Valle de México.

Lo anteriormente expuesto indica que el Cerro Papayo fue reconocido en tiempos prehispánicos como un lugar de excepcional importancia ritual y observacional.

VOLCÁN POPOCATÉPETL

Es el segundo volcán más alto de México, con una altura de 5,452 metros sobre el nivel del mar.

Este volcán [50] es un gran cono de lava basáltica, geológicamente se le considera un volcán joven aún en actividad, pues conserva su estado fumarólico, variando cíclicamente los volúmenes de humo arrojados. Esta montaña de cono truncado se formó durante el Pleistoceno Tardío u Holoceno hace 30,000 años con erupciones de carácter explosivo intenso; del año 1345 a 1922 dC se le conocen más de 20 erupciones, de ahí su nombre que etimológicamente significa "Monte que humea": popoca que humea y tépetl monte. Antes de la erupción de 1345 (año 5 conejo) el volcán era llamado Xalliquehuac "Arenales que se levantan"

Se han localizado cuatro sitios prehispánicos, el de mayor altura es Teopixalco, según algunos investigadores ahí se encontraron restos de lítica y cerámica. Por debajo de este sitio a 4250 m. se ubica el sitio de Nexpayantla con restos de jadeita y cerámica. Más abajo y sobre la misma ruta a 4020 m. está el sitio Tenenepanco donde se localizaba un cementerio indígena con gran cantidad de vasijas con efigie de Tlaloc. A menor altura se encuentra el sitio Lomas de Nexpayantla, se encontraron restos cerámicos muy erosionados.

Es probable que los sitios marcaban una ruta ritual de ascenso desde el puerto de Tlamacas a 3900 m. hasta al collao de Teopizcalco a casi 5000 m en donde es posible que existiera un ayauhcalli o casa de la niebla, adoratorio dedicado a Tlaloc y no sería muy aventurado decir que posiblemente Nexpayantla y el sitio de Teopixcalco tengan relación con la leyenda del Teocuicani "El Cantor Divino", relatada por Durán quien cita la leyenda de un cerro muy venerado, donde existía un ídolo de Tlaloc en color verde y del tamaño de un niño de ocho años, al

[50] Montero García Ismael Arturo, *Atlas Arqueológico de la Alta Montaña Mexicana, pp. 73-83, Ed. SEMARNAT.*

interior de un ayauhcalli "la casa de descanso y la sombra de los dioses".

Fray Diego Durán escribe una interesante relación del Popocatépetl:

"A este cerro reverenciaban los indios antiguamente por el más principal cerro de todos los cerros, especialmente todos los que vivían alrededor de él y en sus faldas, la cual tierra, cierto, así en temple, como de todo lo que se puede desear, es la mejor de la tierra, y así con ser sus faldas tan ásperas de quebradas y cerros y tierra asperísima, están los cerros y quebradas pobladísimos de gente, y lo estuvieron siempre, por las ricas aguas que de este volcán salen y por la fertilidad grande que de maíz de él alrededor se coge, y frutas de castilla, que, mientras más llegadas a él, más tempranas muy sabrosas se dan, no olvidando el hermoso y abundante trigo que en sus altos y laderas se coge. Por lo cual los indios le tenían más devoción y le hacían más honra, haciéndole muy ordinarios y continuos sacrificios y ofrendas, sin la fiesta particular que cada año le hacían, la cual fiesta se llamaba epelhuitl, que quiere decir "fiesta de cerros".

EL CERRO DE LA ESTRELLA O HUIZACHTEPETL.

La flor central de cuatro pétalos "Nahui Ollin" que en la Imagen Guadalupana es interpretada como Nuestro Señor Jesucristo [51], en la correlación coincide con el Cerro de la Estrella que es identificada por Sahagun [52] como sigue: "Era señalado cierto lugar donde se sacaba y se hacía la dicha nueva lumbre, y era encima de una sierra que se dice Uixachtlan, que está en los términos de los pueblos de Itztapalapa y Colhuacan, dos leguas de México".

Este cerro tenía especial importancia para los aztecas, dice Sahagun [53]:

"Está arriba declarado que en la sierra de Uixachtlan solían hacer fuego nuevo, y el orden que tenían en ir a aquella sierra es éste: que en la vigilia de la dicha fiesta, ya puesto el sol, se aparejaban los sacerdotes de los ídolos y se vestían y se componían con los ornamentos de sus dioses, así que parecían que eran los mismos dioses; y al principio de la noche empezaban a caminar poco a poco y muy despacio, y con mucha gravedad y silencio, y por esto decían teonenemi, que quiere decir, caminan como dioses.

Partíanse de México y llegaban a la dicha sierra ya casi cerca de media noche, y el dicho sacerdote del barrio de Copolco, cuyo oficio era de sacar la lumbre nueva, traía en sus manos los instrumentos con que se sacaba el fuego y desde México por todo el camino iba probando la manera con que fácilmente se pudiese hacer lumbre.

Venida aquella noche en que se había de hacer y tomar lumbre nueva, todos tenían muy grande miedo y estaban esperando con mucho temor lo que

[51] Padre Mario Rojas Sánchez, *Guadalupe Símbolo y Evangelización, p. 137*

[52] Fr. Bernardino de Sahagún, *Historia General de las cosas de Nueva España, p.439.*

[53] Idem.

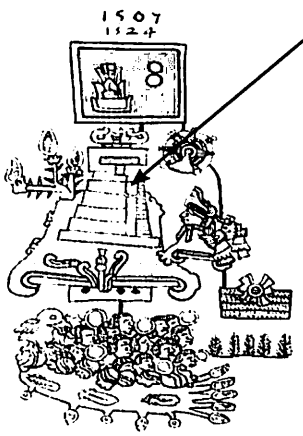
acontecería, porque decían y tenían esta fábula o creencia entre que si no se pudiese sacar lumbre habría fin el linaje humano y que aquella noche y aquellas tinieblas serían perpetuas, y que el sol no tornaría a nacer o salir; y que de arriba vendrían y descenderían los izitzimime, que eran unas figuras feísimas y terribles y que comerían a los hombres y mujeres..."

De gran interés es conocer lo que dice Silvia Trejo [54] con respecto a la ceremonia del Fuego Nuevo: "El gran sacerdote procedía entonces a encender el fuego sobre el pecho del cautivo. Sobre un copo de algodón colocaba horizontalmente una caña que tenía hecha una muesca, luego introducía ahí la punta de otra caña que frotaba entre sus manos hasta que la chispa saltaba sobre el algodón. Cuando lo lograba, le abría el pecho al cautivo, arrancaba su corazón y lo lanzaba a las llamas: Todos los habitantes del Anahuac se regocijaban al ver la llamarada de la gran hoguera, cortaban sus orejas con navajas como sacrificio y ofrendaban la sangre que goteaba esparciéndola en dirección al fuego. Con esta ofrenda de sangre hacían penitencia y merecían las bondades de los dioses"

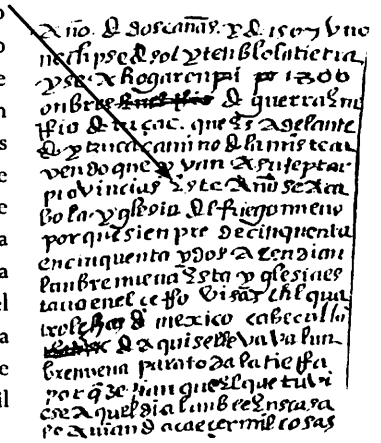
Ahora puede entenderse por qué el "Nahui Ollin" que representa a Nuestro Señor Jesucristo coincide en correlación con este cerro, parece querer decir que el único sacrificio válido es el de Él en la Cruz del Calvario. No más sacrificios humanos.

Actualmente se le denomina Cerro de la Estrella o Huizachépetl y en semana santa como una gran coincidencia, representan la Pasión de Nuestro Señor Jesucristo.

Aparece en la página 42 del Códice Telleriano Remensis.




Este año se acabo la iglesia de fuego nuevo porque siempre de cinquenta en cinquenta y dos años encienden lumbre nueva...aquí se llevava lumbre nueva para toda la fiesta porque decían que el que tuviese aquel dia lumbre en su casa le avian de acaecer mil cosas.



[54] Trejo Silvia, Huizachtépetl, *Geografía sagrade de Ixtapalapa, pp. 117-118*

CERRO DEL TEPEYAC

El Cerro del Tepeyac [55] forma parte de un conjunto de elevaciones al centro de la cuenca de México llamado Sierra de Guadalupe. Esta sierra cuenta con una extensión de 16 Kms.de norte a sur por 17 Kms. de oriente a poniente. Su altitud máxima es el Pico Tres Padres de 3000 metros sobre el nivel del mar. La sierra consta de 3240 hectáreas de reserva ecológica. La Sierra de Guadalupe es un limitado sistema tectovolcánico. Todos los cerros que la rodean surgieron como resultado de la salida de lava que formaron contrafuertes.

En la Sierra de Guadalupe se encuentran dacitras, riolitas y andesitas. Las riolitas son las más antiguas pues alcanzan hasta los 13 millones de años.

El conjunto de volcanes de la Sierra de Guadalupe no tenía la forma actual, fueron más cónicos, evidentemente como todo aparato eruptivo. Los volcanes perdieron su forma cónica al igual que sus cráteres, por la degradación y la devastación de la vigorosa erosión pluvial y eólica.

El aspecto de la sierra se ha transformado a través del tiempo. Del Pleistoceno Superior hay evidencias de excavaciones paleontológicas. En el Cerro del Tepeyac, se han encontrado mamuts, caballos y tortugas

El Tepeyac es un santuario sólido y una de las puertas de entrada a México-Tenochtitlan

El territorio antes de la conquista, estaba administrado por Ecatepec, el cual era gobernado por una dinastía mexica emparentada con la de Tenochtitlan. La gente de esas comunidades vivía en numerosos asentamientos dispersos, entre los cuales había tierras y pueblos pertenecientes a Tenochtitlan y Tlatelolco, la mayoría hablaba náhuatl pero también había otomíes.

Aunque esta región fue visitada por los españoles en 1519, no fue dominada sino hasta el verano de 1521.

El auge cultural apreciado arqueológicamente por 3000 años antes de la presencia española fue sustentada por un próspero ambiente donde destaca la agricultura, que contó con el beneficio del drenaje de la sierra, Se sumaron a esta economía la extracción de sal, siguiendo el contorno de los lagos de Xaltocan y Texcoco desde la región de Santa Clara hasta el norte de Ecatepec, de la parte alta de la sierra se substrajo madera y extrajeron minerales, de la región montañosa se obtenían piezas de caza; de las laderas se colectaban vegetales, algunos de uso medicinal, de los lagos pescaron y capturaron aves acuáticas; los manantiales al somonte proveían de agua dulce, complementándose así un rico y variado sustento.

[55] Montero García Ismael Arturo, *Tepeyac estudios históricos, Ed. Universidad del Tepeyac, pp. 1-7*

Advertir estos beneficios ecológicos nos permite comprender la prosperidad que permitió el desarrollo cultural, manifiesto arqueológicamente en los petroglifos, santuarios en las cimas, sitios de sacrificio, cuevas reverenciadas y pintura rupestre, dispersos entre otros por toda la Sierra de Guadalupe, que se suman y resultan en la actualidad con el culto en el Cerro del Tepeyac. Trascendencia, entonces, es lo que explica al Tepeyac de hoy como el eje de la religiosidad Mexicana.

Fue en este cerro del Tepeyac en donde el 9 de diciembre de 1531 hizo su primera Aparición la Santísima Virgen de Guadalupe. En la actualidad se encuentra la hermosa Basílica de Santa María de Guadalupe que resguarda la Imagen Original de la Santísima Virgen de Guadalupe quien se imprimió en la tilma del hoy Santo Juan Diego, la mañana del 12 de diciembre de 1531.

VOLCÁN JOCOTITLÁN

Es un volcán inactivo de 3,928 m. que se encuentra situado al noreste del estado de México.

La leyenda de los hermanos sacerdotes dice que este cerro se formó porque los dioses hartos de guerras y ofrendas humanas del hermano mayor, decidieron calmarlo, pero sin saberlo, el hermano menor se interpuso entre los dioses y su hermano, y los dioses lo mataron, para recordarlo, los dioses lo enterraron en medio del bosque y se formó el Cerro de Jocotitlán.

Este cerro se encuentra a las orillas del pueblo de Mazahuacan que quiere decir "donde hay venado" [56]

Durante parte del período clásico (200 a 600 d.C.) podemos afirmar que ya existía esta zona poblacional sedentaria, agricultora y en contacto con Teotihuacan. La relación con el centro cultural de Teotihuacan fue la de un poblado marginal que recibe diariamente su influencia, pero que a la vez ocupó un puesto de avanzada en la cultura del altiplano central hacia la zona noroccidental de Mesoamérica.

El paisaje mazahua es un paisaje de bosques fríos y arroyos cristalinos, montes que se cubren de blanco en el invierno y grandes peñascos. También hay valles con milpas, pastizales, nopaleras y magueyales en donde, por las noches, sopla un viento helado y durante el día brilla un sol esplendoroso. En el territorio mazahua hubo minas ricas en oro y otros metales preciosos que, hasta donde parece, están agotadas. Las mariposas monarca, migrantes famosas por su capacidad de viajar miles de kilómetros, llegan a los bosques de la región mazahua. Ahí pasan el invierno para regresar luego a sus moradas del norte.

Un poco antes de que llegaran los españoles a América, en la región había

[56] Luz María Chapela - El Pueblo Mazahua. *Ventana a mi comunidad. Comisión Nacional para el Desarrollo de los pueblos indígenas y SEP.*

dos grandes poderíos: los mexicas y los tzintzontzas (que ahora conocemos como purhépechas). Ambos poderíos cuidaron celosamente sus fronteras, construyeron grandes fortificaciones y desarrollaron importantes ejércitos para defenderse. Los mazahuas formaban parte de los ejércitos que defendían estas fronteras y tienen fama de haber sido magníficos soldados. Para asentarse y construir aldeas, las poblaciones necesitan saber sembrar y cultivar la tierra para hacerla producir alimento como cereales, hortalizas y frutales. El pueblo mazahua tiene una antigua tradición agrícola y específicamente campesina.

Cuando llegaron los españoles a la región mazahua, comenzaron a explotar las minas principalmente las de oro y construyeron grandes haciendas que concentraban la producción de las minas y también de los cultivos del campo

VALLE DE BRAVO

Es una estructura formada por 3 volcanes [57] cuya forma ha variado en el tiempo debido a la erosión que ha esculpido escarpados pendientes en sus laderas norte, sur y poniente; hacia el oriente las pendientes son más suaves extendiéndose hasta el Valle de Acatitlán. Cuando estaban activos estos volcanes arrojaron grandes cantidades de roca basáltica que al interactuar con materiales sedimentarios de la región provocaron importantes cambios en el paisaje a mediados de la era Mesozoica; el cerro Pelón es un ejemplo de esto.

La historia de Valle de Bravo [58] nos dice:

Han sido varios los nombres que se le han dado al Valle de Bravo desde la llegada de los franciscanos a su territorio, el primero de ellos fue San Francisco del Valle de Temascaltepec (Temascaltepec de indios), Villa del Valle y Valle de Bravo, aunque para distinguir entre el primero de éstos y real de minas de Temacaltepec, se optó por llamarle simplemente Valle Temascaltepec, es un nombre náhuatl cuya etimología proviene de las raíces: temazcalli, el baño de vapor de los antiguos mexicanos

A la muerte de Moctezuma en 1469, los electores nombraron a Axayácatl, en cuya época se introdujo la costumbre de no consagrar al rey hasta que hubiese salido a campaña para traer prisioneros que fueran sacrificados a los dioses.

En 1472, sucedió el primer encuentro con los matlazincas, pobladores del Valle de Toluca y en Jalatlaco.

Las discordias entre los matlazincas, divididos en dos grupos, uno pro aztecas y el otro adverso a ellos, hizo fácil la conquista ejecutada por axayácatl, quien deseoso de hacerse de sus graneros y grandes producciones de maíz, en compañía de los reyes aliados de Texcoco y Tlacopan, y con ayuda de los demás pueblos

[57] www.xinte,com/imba/montealto.html *(10 agosto 2008)*

[58] Enciclopedia de los Municipios de México. *Estado de México, Valle de Bravo.*

del valle de México, les hizo la guerra victoriosamente, ocupando las fuerzas conquistadoras los pueblos.

Siguiendo en la táctica de conquista, con el propósito de finalizar lo conseguido, axayácatl remitió varias familias de mexicanos a poblar el valle de Tolocan, fundándose así una multitud de pueblos a los cuales los emigrantes dieron los nombres de los lugares de los que procedían. Temascaltepec figuró entre los pueblos que conquistó Axayácatl en sus campañas de 1474, 1476 y 1479.

El proceso de conquista azteca se consolidó, en parte por fuertes destacamentos en el centro y periferia de la zona avasallada o por el empleo de "quinslings" criollos, que hacían más fácil y económico el sometimiento, Es probable que en el vaso de Valle de Bravo se recurriera al último expediente, y ello se explica por qué el conquistador tuvo tiempo hasta para levantar palacios y templos cuyas ruinas o parte de ellas se encontraron hacia 1930 junto a "La Peña" que, por los tiempos que nos ocupan, se sitúan casi al centro mismo del amplio y casi horizontal llano.

La conquista trajo consigo la evangelización del territorio conquistado, la cual inició principalmente con la llegada de algunos franciscanos en los años de 1523 y 1524 a lo que se sumaron los dominicos y agustinos un poco más tarde.

VOLCÁN EL NEVADO DE TOLUCA [59]

Este volcán tiene 4690 metros de altura es un estratovolcán poligenético que ha soportado gran corrosión.

El cuerpo del volcán presenta dos cuerpos de agua: la Laguna del Sol y la Laguna de la Luna, estos cuerpos de agua se formaron al quedar tapada la boca eruptiva.

Un mito prehispánico relata el ascenso de Xolotl al Nevado de Toluca a mediados del siglo XII o principios del XIII d.C. Cuenta el mito que para tomar posesión de la tierra de Tanayuca Oztopolpo, Xolotl fue a varios cerros con objeto de efectuar sus ceremonias religiosas, entre ellos el Chicnauhtécatl de donde pasó a Malinalco

Ciertamente la montaña no ofrece obstáculos por lo que no debe sorprendernos el ascenso de Xolotl. Lo que debe llamarnos la atención de ese ascenso, es que ilustra la importancia litúrgica de la montaña. Por el análisis de laboratorio efectuado a ofrendas de copal recuperadas de la Laguna del Sol, sabemos que estos embalses eran objeto de culto desde finales del Clásico Temprano, hace 1500 años.

Noticias de la permanencia de culto a la montaña y sus lagunas la tenemos en

[59] Montero García Ismael Arturo, *Atlas Arqueológico de la Alta Montaña Mexicana, ed. SEMARNAT, pp. 107-118*

diferentes fuentes del siglo XVI, Fray Bernardino de Sahagún reseña la idolatría que ahí prevalecía: "Hay otra agua donde también solían sacrificar, que es en la provincia de Toluca, es un monte alto que tiene encima dos fuentes, que por ninguna parte corren, y el agua es clarísima y ninguna cosa se cría en ella porque es frigidísimo. Una de estas fuentes es profundísima, aparecen gran cantidad de ofrendas en ella, y poco ha que yendo allí religiosos a ver aquellas fuentes, hallaron que había ofrenda allí, reciente ofrecida de papel y copal y petates de pequeñitos, que había muy poco que se habían ofrecido, que estaban dentro del agua"

El Nevado de Toluca es de todas las montañas exploradas la que más sitios ha ofrecido al registro sumando en total 16.

Tanto en las orillas de las lagunas como en su interior, se pueden rastrear restos cerámicos y líticos, tenemos así dos sitios arqueológicos: la Laguna del Sol (NT8) y la Laguna de la Luna (NT7). Entre las dos lagunas el sitio Xicotepec (NT2), en la cima del cerro El Ombligo a 4330 metros de altura donde se hallaron gran cantidad de fragmentos de obsidiana verde pertenecientes a navajillas prismáticas y restos de cerámica policroma provenientes de pozos de saqueo. En referencia a la cerámica cabe mencionar que presenta decorados de variadas técnicas, este hecho es singular pues de todo el material de superficie observado en el volcán no se encontró tal calidad y cantidad en los terminados y decorados.

El Nevado de Toluca es un compendio de la cosmovisión indígena del pasado. Integró a la religión, la ciencia, la cultura y la forma de vida de antaño, fue un centro intelectual y religioso, era un observatorio astronómico que regía el calendario agrícola, y cosas más que aún no alcanzamos a imaginar pues ha sido alterado.

VOLCÁN CHINCHINÁUTZIN

Este es un volcán inactivo de forma estromboleano tiene una altura de 3,476 metros, se encuentra en el estado de Morelos, México, forma parte de un parque denominado "El Tepozteco".

La arqueología y algunas fuentes documentales [60] revelan antiguos contactos que vinculan al hoy Estado de Morelos con la Cuenca Sur del Valle de México. Posibles composiciones étnicas compartidas de grupos lingüísticos otomíes, popolocas y mixtecos previas a la llegada de los grupos nahuas, y aún después. Así como una constante invasión y conquista de los grupos del Valle de México: xoxhimilcas, chalcas, texcocanos y ecpanecas, entre otros, durante los últimos siglos de la época prehispánica.

Es importante mencionar que existe la hipótesis de que el pueblo de

[60] Boletín Morelos Turístico, *Editado por el Estado de Morelos.*

Amatlán, ubicado en el Parque Nacional del Tepozteco donde se encuentra el volcán Chinchináutzin es la cuna de Quetzalcóatl, situación por la cual dicha localidad ha cobrado fama.

En este lugar se encuentra un templo azteca, antiguo adoratorio prehispánico conocido como "la pirámide del Tepozteco" que se comenzó a construir entre los años 1150 y 1350 dC consagrado al dios del pulque y de la fecundidad, Ometochtli-Tepoxtécatl. Se adoraban diferentes dioses, entre ellos Tlaloc, dios de la lluvia y Ehecali, dios del viento. Este sitio fue destruido por los frailes durante la evangelización. La cadena montañosa tenía connotaciones religiosas para sus habitantes, por tal motivo edificaron ahí este adoratorio. Antes de ser conquistado por los mexicas, este lugar era gobernado por dos señores, uno llamado Chichimeca-Hueytzintecuitli y el otro Cacametecutli.

Hasta antes de la Conquista española, el sitio fue un gran lugar de culto, visitado por peregrinos de regiones tan distantes como Chiapas y Guatemala para rendir culto al Dios Ometochtli (dos conejos),

Esta ciudad tributaba, al igual que otros centros de la región, productos como mantas grandes, bragas o mastates, ropa fina de hombre y de mujer, jícaras decoradas, armas y divisas adornadas con ricas plumas, maíz y frijoles. Los tepoztecos se distinguían en la elaboración de papel del árbol del amate (amaquahuiti), así como en el cultivo de maíz, pimiento, melones y algodón. La llegada de los españoles se dio por el año de 1522, que fue cuando Hernán Cortés se adjudicó ésta y otras poblaciones.

La Santísima Virgen de Guadalupe no deja de sorprendernos con los mensajes que lleva a la vista, Es indudable que quiso dejarnos su verdadera Imagen en la Tilma de San Juan Diego para que podamos interpretar todo el amor que quiere proporcionarnos ¿Cual podría ser el mensaje que trae en su túnica al dejarnos ver los principales volcanes y cerros de México con una gran coincidencia en sus flores?: Amor a todos los pueblos del mundo, empezando por el pueblo de México.

Figura 1

MEDIDAS DE LA IMAGEN ORIGINAL
CENTIMETROS

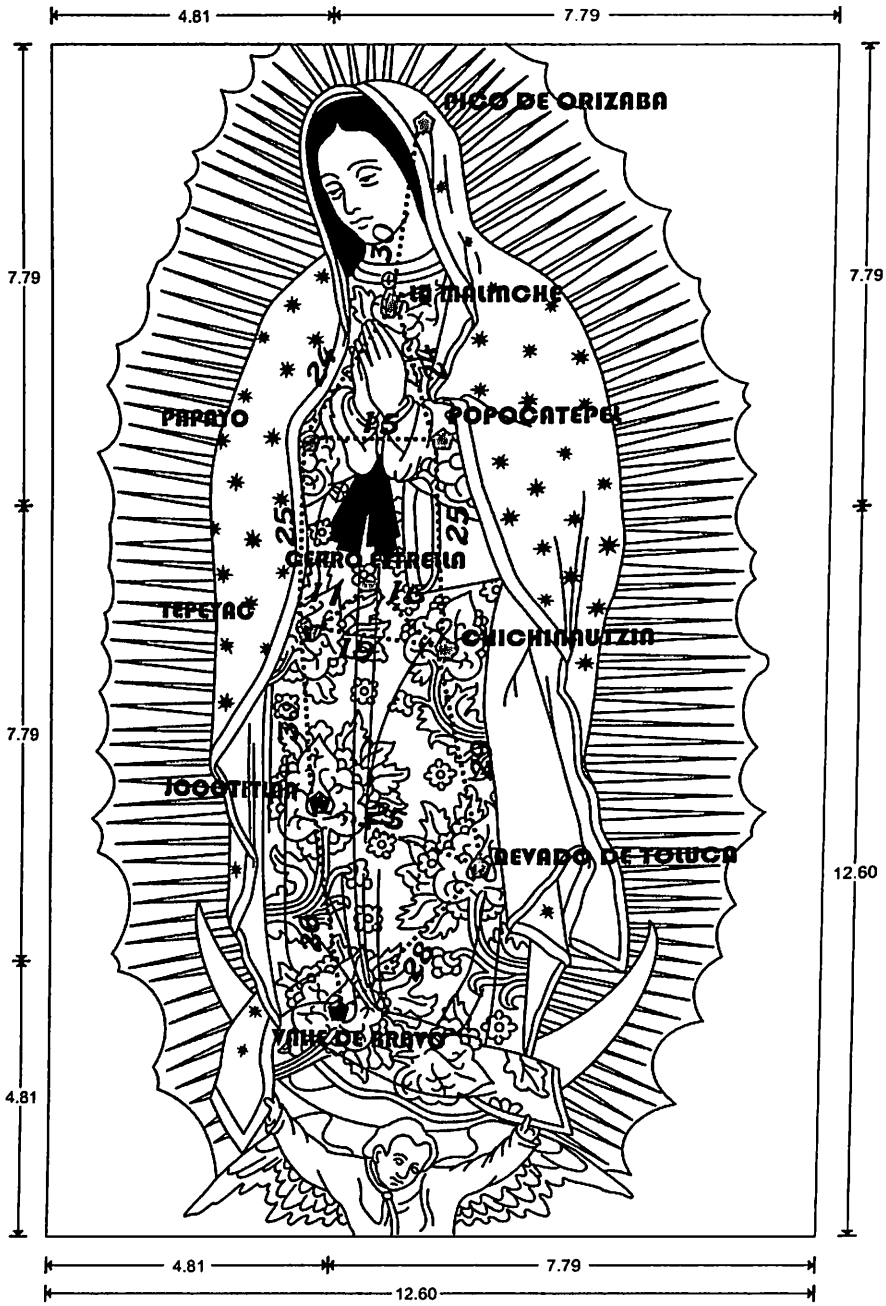
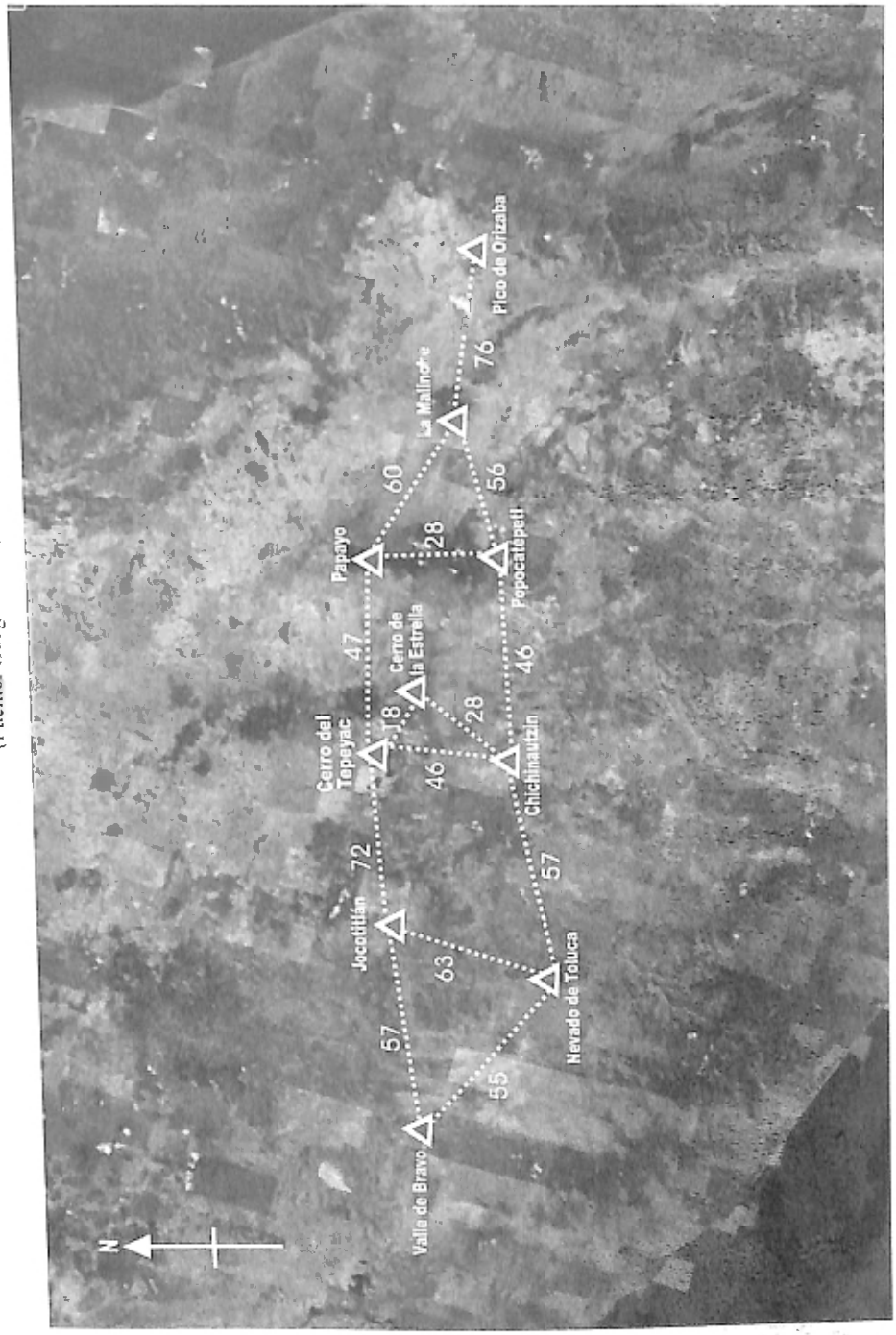


Figura 2




Medidas en kilómetros de las distancias de los Volcanes y Cerros de la Orografía Mexicana (Fuente: Google Earth)

Figura 3


La orografía de México. El Pico de Orizaba situado en el manto de la Virgen de Guadalupe a la altura de la frente, coinciden con la estrella. Los Volcanes La Malinche, El, Papayo, El Popocatépetl, Chichinautzin, El Cerro del Tepeyac, Jocotitlán, Valle de Bravo y Nevado de Toluca coinciden con la posición de la flor es Tepetl. El Cerro de la estrella situado en el Distrito Federal coincide con la flor de cuatro pétalos "Nahui Hollin".

Figura 4

CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE LA DISTANCIA DE LAS FLORES TÉPETL Y LOS VOLCANES Y CERROS DE LA OROGRAFÍA MEXICANA

| Distancia | Virgen | Imagen | xy | $x^2$ | $y^2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| A-B | 30 | 76 | 2280 | 900 | 5776 |
| B-C | 24 | 60 | 1440 | 576 | 3600 |
| B-D | 24 | 56 | 1344 | 576 | 3136 |
| C-D | 15 | 28 | 420 | 225 | 784 |
| C-E | 25 | 47 | 1175 | 625 | 2209 |
| D-F | 25 | 46 | 1150 | 625 | 2116 |
| F-G | 19 | 46 | 874 | 361 | 2116 |
| F-H | 16 | 28 | 448 | 256 | 784 |
| G-H | 11 | 18 | 198 | 121 | 324 |
| G-E | 30 | 72 | 2160 | 900 | 5184 |
| F-I | 29 | 57 | 1653 | 841 | 3249 |
| I-E | 25 | 63 | 1575 | 625 | 3969 |
| J-I | 28 | 55 | 1540 | 784 | 3025 |
| J-E | 26 | 57 | 1482 | 676 | 3249 |
| Sumatoria | 327 | 709 | 17739 | 8091 | 39521 |

$n = 14$

$$X = \frac{327}{14} = 23.3571428$$

$$y = \frac{709}{14} = 50.64285714$$

Determinación del Valor de "b"

$$b = \frac{[xy - [(n)(x)(y)]]}{[(x^2 - [(n)(x^2)])]}$$

$$b = \frac{[17,739 - [(14)(23.3571)(50.6428)]]}{[(8,091 - [(14)(23.3571^2)])]}$$

$$b = \frac{[17,739 - 16560.16]}{[8,091 - 7,637.7857]}$$

$$b = \frac{1178.84}{453.21429}$$

$$b = 2.60$$

Determinación del Valor de "a"

$$a = [y - [(b)(x)]]$$

$$a = [50.6428 - [(2.6009)(23.3571)]]$$

$$a = [50.6428 - 60.7506]$$

$$a = -10.11$$

Determinación del Coeficiente muestral

$$CM = \frac{[[(a)(\Sigma y) + (b)(\Sigma xy)] - (n)(y^2)]}{\Sigma y^2 - [(n)(y^2)]}$$

$$CM = \frac{[[(-10.1078)(709) + (2.6009)(17,739)] - (14)(50.6428)]}{39,521 - [(14)(50.6428)]}$$

$$CM = \frac{[[(-7,166.4312) + (46138.1745)] - (35905.7047)]}{39,521 - (35905.7047)}$$

$$CM = \frac{3066.03859}{3615.2953}$$

$$CM = \sqrt{0.848074178}$$

Correlación 0.92090943 = 92.09%

Capítulo 11

## LAS MATEMÁTICAS EN LAS ESTRELLAS DEL MANTO DE LA VIRGEN DE GUADALUPE

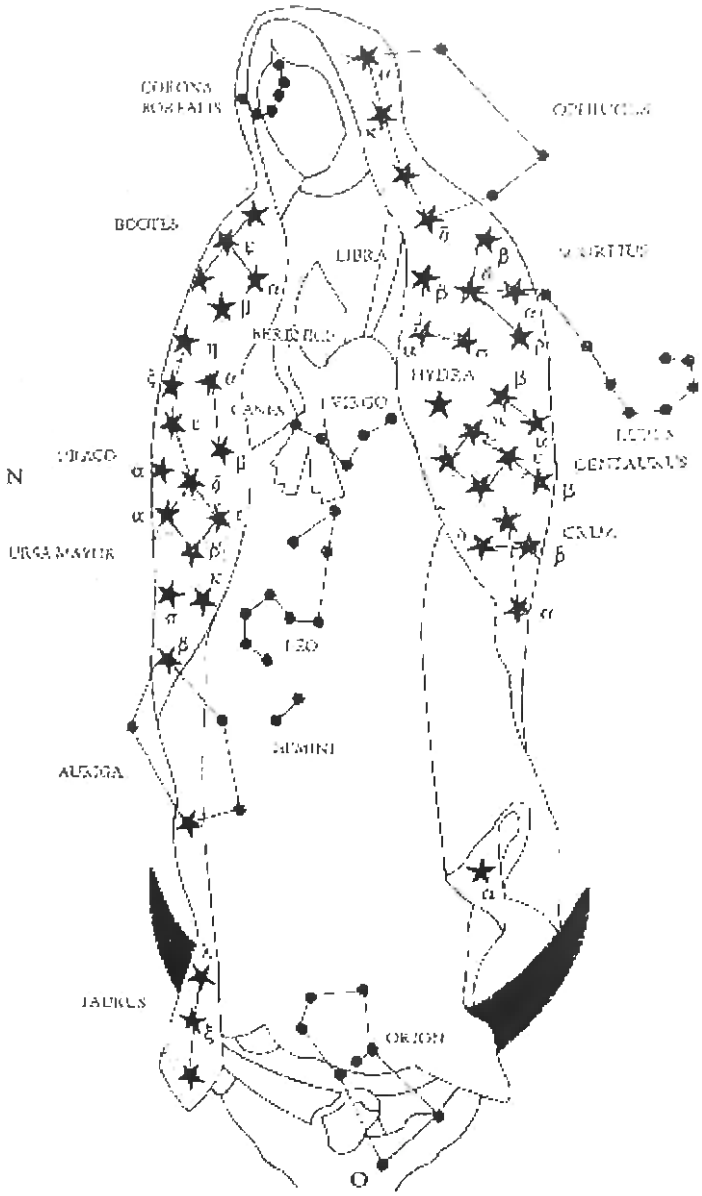
El Dr. Juan Homero Hernández Illescas y el Padre Mario Rojas [61] con estudios profundos, han demostrado científicamente que las estrellas que aparecen en el manto de la Imagen de la Virgen de Guadalupe, no están impresas al azar, sino que representan las constelaciones que en el momento de su impresión en la Tilma de Juan Diego eran visibles en el cielo a las 10.40 horas en que sucedió el Acontecimiento.

El estudio anterior es suficiente para demostrar el hecho, sin embargo, con la ayuda de las matemáticas podemos hacer una comprobación más precisa con respecto a las figuras de las constelaciones del plano celeste con las constelaciones que tiene el manto de la imagen de la Virgen de Guadalupe. Con apoyo del Dr. Gabriel Góngora Biachi, realizamos un modelo matemático cuyas tablas publico a continuación.

Los cálculos respectivos utilizan la fórmula de la correlación que se utiliza para comprobar si dos variables independientes guardan o no relación entre sí (ver capítulo), para tal caso utilizamos como muestra las siguientes constelaciones encontradas en el manto de la Virgen de Guadalupe: Ophiuchus, Escorpión, Centauro, Libra, Cruz del Sur, Tauro, Ursa Mayor y Bootes. Las comparamos con las de la carta celeste de Brown (se anexa en este capítulo), el resultado de cada correlación nos dio más de 90%, lo interpretamos como correlación perfecta, esto significa que las constelaciones encontradas en el manto de la Imagen de la Virgen de Guadalupe son figuras de constelaciones y no están impresas al azar, sino que la Santísima Virgen de Guadalupe quiso traerlas consigo en le mismo orden en que se encontraban en el cielo en el momento en que nos deja su Imagen impresa en la tilma de Juan Diego.

Es importante mencionar que las medidas de las conselaciones del cielo se tomaron de un planisferio que ya considera la parte curva de la bóveda celeste que expresa una proyección del plano del cielo y no de su profundidad. Por lo tanto concidero valido el tomar medidas del sistema métrico decimal para calcular la correlación matemática.

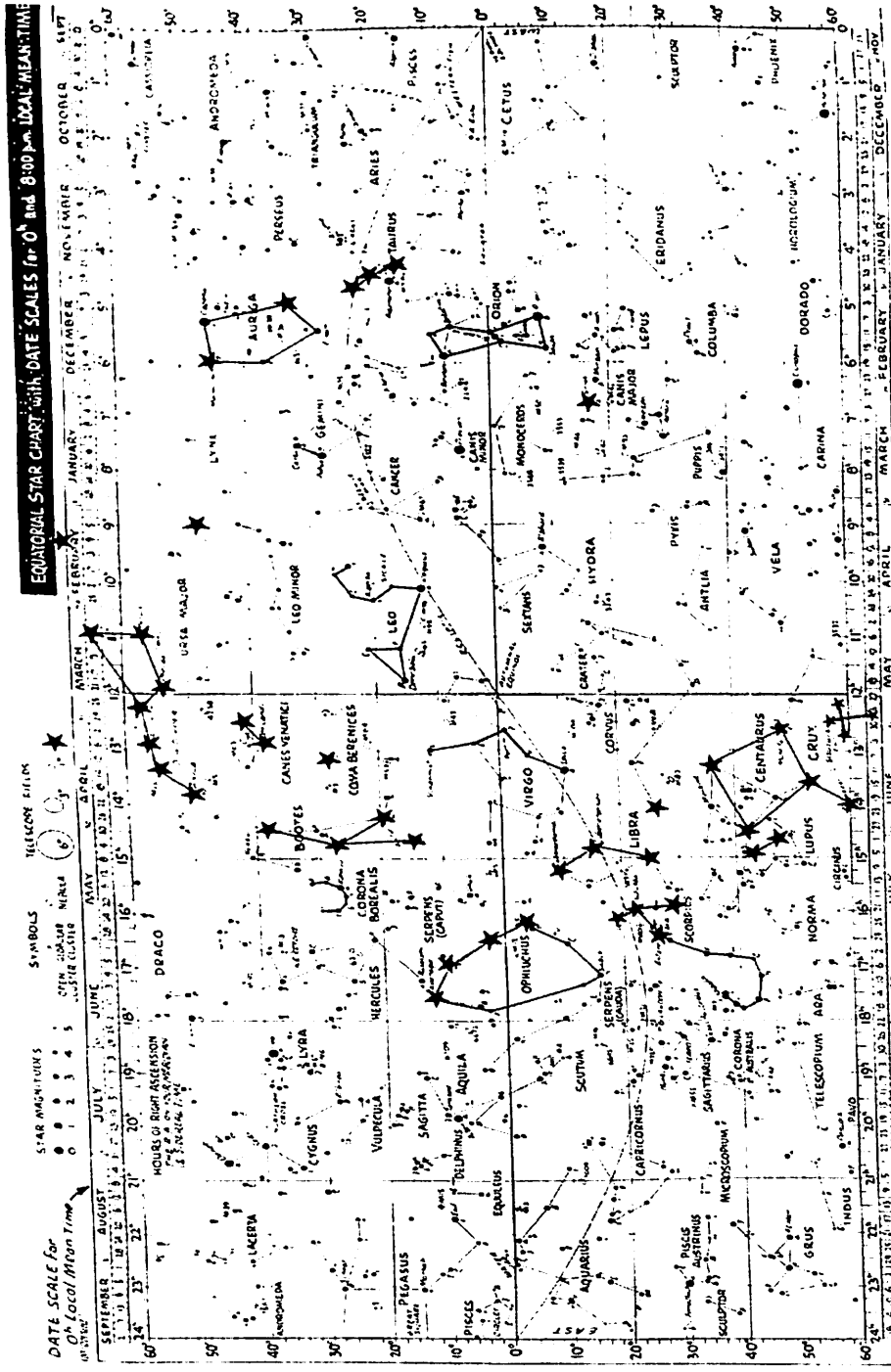
[61] Hernández Illescas Homero y Rojas Mario, *La Virgen de Guadalupe y las estrellas.*




Diseño de la Imagen de la Virgen de Guadalupe con las constelaciones del plano celeste

Fuente.- Hernández Illescas Homero y Rojas Mario Padre, *La Virgen de Guadalupe y las Estrellas*, figura 53.

MAPA CELESTE "BROWN"




FUENTE: HERNANDEZ ILLESCAS Y ROJAS MARIO.- *LA VIRGEN DE GUADALUPE Y LAS ESTRELLAS*, P.76

# ANÁLISIS DE LAS ESTRELLAS EN EL MANTO DE LA VIRGEN DE GUADALUPE.

Hipótesis: Las constelaciones que aparecen en la imagen de la Virgen de Guadalupe guardan una estrecha relación con las figuras de las constelaciones del mapa celeste del 12 de diciembre de 1531.

Metodología:

1.- Se identificaron las constelaciones que forman parte de la imagen y se realizaron mediciones entre las mismas.

2.- Se tomaron mediciones de las constelaciones identificadas en el mapa celeste.

3.- Se calculó el coeficiente de correlación de estos puntos por cada constelación.

4.- Resultados del cálculo de correlación.

| Constelaciones | % de Correlación |
|---|---|
| OPHIUCHUS | 98.16 |
| SCORPIO | 98.32 |
| CENTAURO | 91.10 |
| LIBRA | 99.10 |
| CRUX | 91.65 |
| TAURUS | 98.00 |
| URSA MAYOR | 78.14 |
| BOOTES | 92.54 |

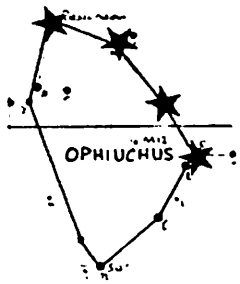
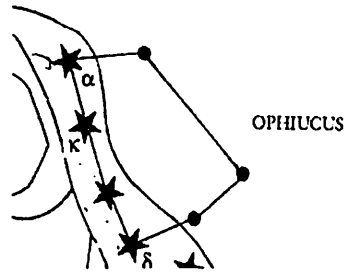
5.- Conclusión

Todas las constelaciones en el manto de la imagen de la Virgen de Guadalupe tienen correlación perfecta (rebasan 90%) con las figuras de las constelaciones del mapa celeste del 12 de diciembre de 1531.

La Ursa Mayor es menor de 90%, puede deberse a que en el mapa celeste no se observa completa, sin embargo el 78.14% es mas que aceptable.

6.- Se anexan los cálculos de cada una de las constelaciones

MEDICIONES Y ELEMENTOS MATEMÁTICOS DE LA CONSTELACIÓN DE OPHIUCHUS

| Constelación en el mapa celeste | Constelación en el manto de la Virgen de Guadalupe |
|---|---|
|   |   |

| Distancia | x Virgen | y Mapa | xy | $x^2$ | $y^2$ | n = 3 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A-C | 8.0 | 2.0 | 16.000 | 64.000 | 4.000 | $\bar{x} = \frac{23.5}{3} = 7.83$ |
| A-B | 4.0 | 1.0 | 4.000 | 16.000 | 1.000 | |
| A-D | 11.5 | 3.8 | 43.700 | 132.250 | 14.440 | $\bar{y} = \frac{6.8}{3} = 2.26$ |
| | | | | | | |
| Sumatoria $\Sigma$ | 23.5 | 6.8 | 63.700 | 212.250 | 19.440 | |

Cálculo de la correlación

1) Determinación valor de "b"

$$b = \frac{[\,xy-[(n)(\bar{x})(\bar{y})]\,]}{[\,(x^2-[(n)(x^2)]\,]} = \frac{[\,63.7-[(3)(7.83)(2.26)]\,]}{[\,(212.25-[(3)(7.83^2)]\,]} = \frac{[\,63.7-[53.09]\,]}{212.25-[183.93]}$$

$$b = \frac{10.61}{28.32} = \boxed{0.37}$$

2) Determinación valor de "a"

$$a = [\,y-[(b)(x)]\,] = [\,2.26-[(0.37)(7.83)]\,] = [\,2.26-2.89]\,] = \boxed{-0.63}$$

3) Determinación coeficiente muestral

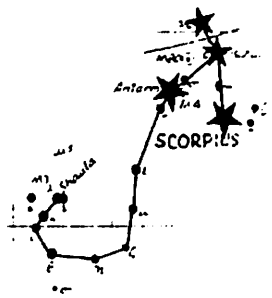
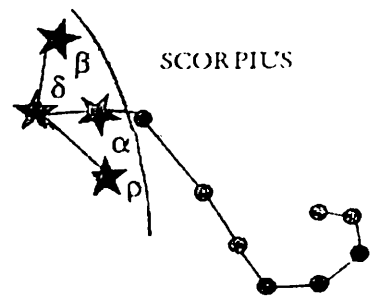
$$CM = \frac{[\,[(a)(\Sigma y)+(b)(\Sigma xy)]-(n)(y^2)\,]}{\Sigma y^2-[(n)(y^2)]} = \frac{[\,(-0.63)(6.8)+(0.37)(63.70)]-(3)(2.26^2)]}{19.44-[(3)(2.26^2)]}$$

$$CM = \frac{[\,[-4.28+23.57]-15.32}{19.44-15.32} = \frac{3.97}{4.12} = \boxed{0.9635}$$

4) Determinación coeficiente de correlación

$$CC = \sqrt{0.9635} = 0.9815 \times 100 = \boxed{98.16\%}$$

MEDICIONESY ELEMENTOS MATEMÁTICOS DE LA CONSTELACIÓN DE SCORPIO

| Constelación en el mapa celeste | Constelación en el manto de la Virgen de Guadalupe |
|---|---|
|   |   |

| Distancia | x Virgen | y Mapa | xy | $x^2$ | $y^2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| E-F | 6.8 | 1.3 | 8.840 | 46.240 | 1.690 |
| G-H | 5.0 | 0.8 | 4.000 | 25.000 | 0.640 |
| H-F | 3.0 | 0.5 | 1.500 | 9.000 | 0.250 |
| | | | | | |
| Sumatoria∑ | 14.8 | 2.6 | 14.340 | 80.240 | 2.580 |

n = 3

$$\bar{x} = \frac{14.8}{3} = 4.93$$

$$\bar{y} = \frac{2.6}{3} = 0.86$$

**Cálculo de la correlación**

**1) Determinación valor de "b"**

$$b = \frac{[\,xy-[(n)(\bar{x})(\bar{y})]\,]}{[\,x^2-[(n)(\bar{x}^2)]\,]} = \frac{[\,14.34-[(3)(4.93)(0.87)]\,]}{[\,80.24-[(3)(4.93^2)]\,]} = \frac{[\,14.34-12.86\,]}{[80.24-72.91]}$$

$$b = \frac{1.48}{7.33} = \boxed{0.20}$$

**2) Determinación valor de "a"**

$$a = [\,\bar{y}-[(b)(\bar{x})]\,] = 0.87-[(0.20)(4.93)] = 0.87-0.99 = \boxed{-0.12}$$

**3) Determinación coeficiente muestral**

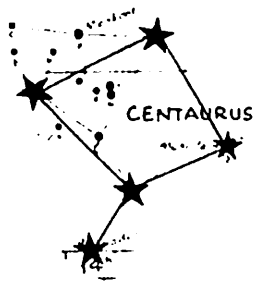
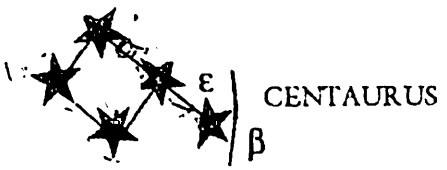
$$CM = \frac{[\,[(a)(\sum y)+(b)(\sum xy)]-(n)(\bar{y}^2)\,]}{\sum y^2-[(n)(\bar{y}^2)]} = \frac{[[(-0.12)(2.6)+(0.20)(14.34)]-(3)(0.87^2)]}{2.58-[(3)(0.87^2)]}$$

$$CM = \frac{[\,[-0.31+2.87]-2.27\,]}{2.58-2.27} = \frac{0.29}{0.30} = \boxed{0.9667}$$

**4) Determinación coeficiente de correlación**

$$CC = \sqrt{0.9667} = 0.9832 \times 100 = \boxed{98.32\%}$$

## MEDICIONES Y ELEMENTOS MATEMÁTICOS DE LA CONSTELACIÓN DE CENTAURO

| Constelación en el mapa celeste | Constelación en el manto de la Virgen de Guadalupe |
|---|---|
|   |   |

| Distancia | x Virgen | y Mapa | xy | $x^2$ | $y^2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| L-N | 3.9 | 2.5 | 9.750 | 15.210 | 6.250 |
| M-Ñ | 4.0 | 2.2 | 8.800 | 16.000 | 4.840 |
| L-Ñ | 3.3 | 1.5 | 4.950 | 10.890 | 2.250 |
| | | | | | |
| Sumatoria $\sum$ | 11.2 | 6.2 | 23.500 | 42.100 | 13.340 |

$n = 3$

$$\bar{x} = \frac{11.2}{3} = 3.73$$

$$\bar{y} = \frac{6.2}{3} = 2.06$$

**Cálculo de la correlación**

**1) Determinación valor de "b"**

$$b = \frac{[\,xy-[(n)(\bar{x})(\bar{y})]\,]}{[\,(x^2-[(n)(\bar{x}^2)]\,]} = \frac{[\,23.5-[(3)(3.73)(2.06)]\,]}{[\,42.10-[(3)(3.73^2)]\,]} = \frac{[\,23.5-23.05\,]}{[42.10-41.73]}$$

$$b = \frac{0.45}{0.37} = \boxed{1.22}$$

**2) Determinación valor de "a"**

$$a = [\,\bar{y}-[(b)(\bar{x})]\,] = [2.06-[(1.22)(3.73)]\,] = [2.06-4.55] = \boxed{-2.49}$$

**3) Determinación coeficiente muestral**

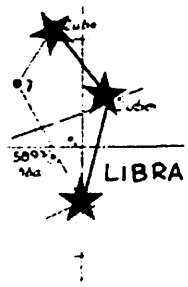
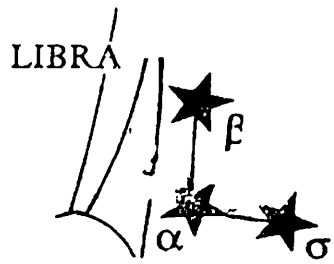
$$CM = \frac{[\,[(a)(\sum y)+(b)(\sum xy)]-(n)(\bar{y}^2)\,]}{\sum y^2-[(n)(\bar{y}^2)]} = \frac{[[(-2.49)(6.2)+(1.22)(23.5)]-(3)(2.06^2)]}{13.34-[(3)(2.06^2)]}$$

$$CM = \frac{[\,[-15.43+28.67]-12.73\,]}{13.34-12.73} = \frac{0.51}{0.61} = \boxed{0.83}$$

**4) Determinación coeficiente de correlación**

$$CC = \sqrt{0.83} = 0.9110 \times 100 = \boxed{91.10\%}$$

MEDICIONES Y ELEMENTOS MATEMÁTICOS DE LA CONSTELACIÓN DE LIBRA

| Constelación en el mapa celeste | Constelación en el manto de la Virgen de Guadalupe |
|---|---|
|   |   |

| Distancia | x Virgen | y Mapa | xy | $x^2$ | $y^2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| I-J | 3.5 | 1.3 | 4.550 | 12.250 | 1.690 |
| J-K | 3.0 | 1.0 | 3.000 | 9.000 | 1.000 |
| I-K | 5.0 | 2.0 | 10.000 | 25.000 | 4.000 |
| | | | | | |
| Sumatoria $\Sigma$ | 11.5 | 4.3 | 17.550 | 46.250 | 6.690 |

n = 3

$$\bar{x} = \frac{11.5}{3} = 3.83$$

$$\bar{y} = \frac{4.3}{3} = 1.43$$

**Cálculo de la correlación**

**1) Determinación valor de "b"**

$$b = \frac{[\,xy-[(n)(\bar{x})(\bar{y})]\,]}{[\,(x^2-[(n)(\bar{x}^2)]\,]} = \frac{[\,17.55-[(3)(3.83)(1.43)]\,]}{[\,46.25-[(3)(3.83^2)]\,]} = \frac{[\,17.55-16.43\,]}{[46.25-44.00]}$$

$$b = \frac{1.12}{2.25} = \boxed{0.49}$$

**2) Determinación valor de "a"**

$$a = [\,\bar{y}-[(b)(\bar{x})]\,] = [1.43-[(0.49)(3.83)]\,] = [1.43-1.88] = \boxed{-0.45}$$

**3) Determinación coeficiente muestral**

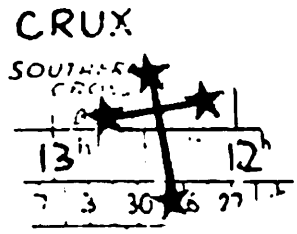
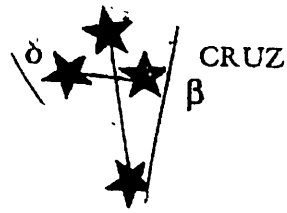
$$CM = \frac{[\,[(a)(\Sigma y)+(b)(\Sigma xy)]-(n)(\bar{y}^2)\,]}{\Sigma y^2-[(n)(\bar{y}^2)]} = \frac{[[(-0.45)(4.3)+(0.49)(17.55)]-(3)(1.43^2)]}{6.69-[(3)(1.43^2)]}$$

$$CM = \frac{[\,[-1.93+8.60]-6.12\,]}{6.69-6.13} = \frac{0.55}{0.56} = \boxed{0.9821}$$

**4) Determinación coeficiente de correlación**

$$CC = \sqrt{0.9821} = 0.9910 \times 100 = \boxed{99.10\%}$$

MEDICIONES Y ELEMENTOS MATEMÁTICOS DE LA CONSTELACIÓN DE CRUX

| Constelación en el mapa celeste | Constelación en el manto de la Virgen de Guadalupe |
|---|---|
|   |   |

| Distancia | x Virgen | y Mapa | xy | $x^2$ | $y^2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| O-P | 5.7 | 1.6 | 9.120 | 32.490 | 2.560 |
| P-R | 5.0 | 1.5 | 7.500 | 25.000 | 2.250 |
| P-Q | 3.5 | 1.3 | 4.550 | 12.250 | 1.690 |
| R-Q | 3.0 | 0.8 | 2.400 | 9.000 | 0.640 |
| | | | | | |
| Sumatoria Σ | 17.2 | 5.2 | 23.570 | 78.740 | 7.140 |

n = 4

$$\bar{x} = \frac{17.2}{4} = 4.3$$

$$\bar{y} = \frac{5.2}{4} = 1.3$$

**Cálculo de la correlación**

**1) Determinación valor de "b"**

$$b = \frac{[\,xy-[(n)(\bar{x})(\bar{y})]\,]}{[\,(x^2-[(n)(\bar{x}^2)]\,]} = \frac{[\,23.57-[(4)(4.3)(1.3)]\,]}{[\,78.74-[(4)(4.3^2)]\,]} = \frac{[\,23.57-22.36\,]}{[78.74-73.96]}$$

$$b = \frac{1.21}{4.78} = \boxed{0.25}$$

**2) Determinación valor de "a"**

$$a = [\,\bar{y}-[(b)(\bar{x})]\,] = 1.3-[(0.25)(4.3)] = [1.3-1.07] = \boxed{0.23}$$

**3) Determinación coeficiente muestral**

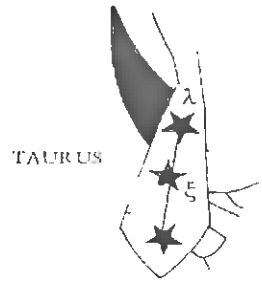
$$CM = \frac{[\,[(a)(\sum y)+(b)(\sum xy)]-(n)(\bar{y}^2)\,]}{\sum y^2-[(n)(\bar{y}^2)]} = \frac{[[(0.23)(5.2)+(0.25)(23.57)]-(4)(1.3^2)]}{7.14-[(4)(1.3^2)]}$$

$$CM = \frac{[\,1\text{-}19+5.89]-6.76}{7.14-6.76} = \frac{0.32}{0.38} = \boxed{0.84}$$

**4) Determinación coeficiente de correlación**

$$CC = \sqrt{0.84} = 0.9165 \times 100 = \boxed{91.65\%}$$

MEDICIONES Y ELEMENTOS MATEMÁTICOS DE LA CONSTELACIÓN DE TAURUS

| Constelación en el mapa celeste | Constelación en el manto de la Virgen de Guadalupe |
|---|---|
|   |   |

| Distancia | x Virgen | y Mapa | xy | $x^2$ | $y^2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| S-U | 7.0 | 1.1 | 7.700 | 49.000 | 1.210 |
| T-U | 4.0 | 0.7 | 2.800 | 16.000 | 0.490 |
| S-T | 3.0 | 0.5 | 1.500 | 9.000 | 0.250 |
| | | | | | |
| Sumatoria $\Sigma$ | 14.0 | 2.3 | 12.000 | 74.000 | 1.950 |

$n = 3$

$$\bar{x} = \frac{14}{3} = 4.66$$

$$\bar{y} = \frac{2.3}{3} = 0.76$$

**Cálculo de la correlación**

1) **Determinación valor de "b"**

$$b = \frac{[\,xy-[(n)(\bar{x})(\bar{y})]\,]}{[\,(x^2-[(n)(\bar{x}^2)]\,]} = \frac{[\,12-[(3)(4.66)(0.76)]\,]}{[\,74.0-[(3)(4.66^2)]\,]} = \frac{[\,12-10.62\,]}{[74.0-65.14]}$$

$$b = \frac{1.38}{8.86} = \boxed{0.15}$$

2) **Determinación valor de "a"**

$$a = [\,\bar{y}-[(b)(\bar{x})]\,] = [0.76-[(0.15)(4.66)] = 0.76-0.70 = \boxed{0.06}$$

3) **Determinación coeficiente muestral**

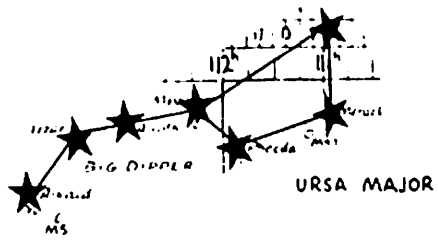
$$CM = \frac{[\,[(a)(\sum y)+(b)(\sum xy)]-(n)(\bar{y}^2)\,]}{\sum y^2-[(n)(\bar{y}^2)]} = \frac{[[(0.06)(2.3)+(0.15)(12)]-(3)(0.76^2)]}{1.95-[(3)(0.76^2)]}$$

$$CM = \frac{[\,0-14+1.80]-1.71}{1.95-1.71} = \frac{0.23}{0.24} = \boxed{0.9583}$$

4) **Determinación coeficiente de correlación**

$$CC = \sqrt{0.9583} = 0.98 \times 100 = \boxed{98\%}$$

## MEDICIONES Y ELEMENTOS MATEMÁTICOS DE LA CONSTELACIÓN DE URSA MAYOR

| Constelación en el mapa celeste | Constelación en el manto de la Virgen de Guadalupe |
|---|---|
|   |   |

| Distancia | x Virgen | y Mapa | xy | $x^2$ | $y^2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| X-AA | 4.0 | 1.9 | 7.600 | 16.000 | 3.610 |
| AA-AD | 9.3 | 2.5 | 23.250 | 86.490 | 6.250 |
| AB-Z | 6.0 | 1.7 | 10.200 | 36.000 | 2.890 |
| Y-AC | 9.5 | 3.7 | 35.150 | 90.250 | 13.690 |
| | | | | | |
| Sumatoria $\sum$ | 28.8 | 9.8 | 76.200 | 228.740 | 26.440 |

$n = 4$

$$\bar{x} = \frac{28.8}{4} = 7.2$$

$$\bar{y} = \frac{9.8}{4} = 2.45$$

**Cálculo de la correlación**

**1) Determinación valor de "b"**

$$b = \frac{[\,xy-[(n)(\bar{x})(\bar{y})]\,]}{[\,(x^2-[(n)(\bar{x}^2)]\,]} = \frac{[\,76.2-[(4)(7.2)(2.45)]\,]}{[\,228.74-[(4)(7.2^2)]\,]} = \frac{[\,76.2-70.56\,]}{[228.74-207.36]}$$

$$b = \frac{5.64}{21.35} = \boxed{0.26}$$

**2) Determinación valor de "a"**

$$a = [\,\bar{y}-[(b)(\bar{x})]\,] = 2.45-[(0.26)(7.2)] = 2.45-1.87 = \boxed{0.58}$$

**3) Determinación coeficiente muestral**

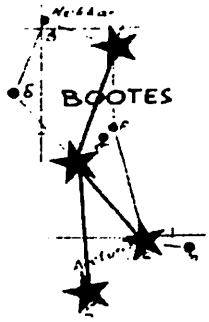
$$CM = \frac{[\,[(a)(\sum y)+(b)(\sum xy)]-(n)(\bar{y}^2)\,]}{\sum y^2-[(n)(\bar{y}^2)]} = \frac{[(0.58)(9.8)+(0.26)(76.2)]-(4)(2.45^2)]}{26.44-[(4)(2.45^2)]}$$

$$CM = \frac{[\,5.68+19.81]-24}{26.44-24} = \frac{1.49}{2.44} = \boxed{0.61}$$

**4) Determinación coeficiente de correlación**

$$CC = \sqrt{0.6106} = 0.7814 \times 100 = \boxed{78.14\%}$$

MEDICIONES Y ELEMENTOS MATEMÁTICOS DE LA CONSTELACIÓN DE BOOTES

| Constelación en el mapa celeste | Constelación en el manto de la Virgen de Guadalupe |
|---|---|
|   |   |

| Distancia | x Virgen | y Mapa | xy | $x^2$ | $y^2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| AE-AG | 5.9 | 3.0 | 17.700 | 34.810 | 9.000 |
| AF-AI | 2.9 | 1.2 | 3.480 | 8.410 | 1.440 |
| AG-AI | 3.7 | 0.9 | 3.330 | 13.690 | 0.810 |
| | | | | | |
| Sumatoria $\Sigma$ | 12.5 | 5.1 | 24.510 | 56.910 | 11.250 |

n = 3

$$\bar{x} = \frac{12.5}{3} = 4.16$$

$$\bar{y} = \frac{5.1}{3} = 1.7$$

**Cálculo de la correlación**

**1) Determinación valor de "b"**

$$b = \frac{[\,xy-[(n)(\bar{x})(\bar{y})]\,]}{[\,(x^2-[(n)(\bar{x}^2)]\,]} = \frac{[\,24.51-[(3)(4.16)(1.7)]\,]}{[\,56.91\ [(3)(4.16^2)]\,]} = \frac{[\,24.51-21.21\,]}{[56.91-51.91]}$$

$$b = \frac{3.30}{5.0} = \boxed{0.66}$$

**2) Determinación valor de "a"**

$$a = [\,y-[(b)(\bar{x})]\,] = [1.7-[(0.66)(4.16)] = 1.7-2.74 = \boxed{-1.04}$$

**3) Determinación coeficiente muestral**

$$CM = \frac{[\,[(a)(\Sigma y)+(b)(\Sigma xy)]-(n)(\bar{y}^2)\,]}{\Sigma y^2-[(n)(\bar{y}^2)]} = \frac{[(-1.04)(5.1)+(0.66)(24.51)]-(3)(1.7^2)]}{11.25-[(3)(1.7^2)]}$$

$$CM = \frac{-5.30+16.18-8.67}{11.25-8.67} = \frac{2.21}{2.58} = \boxed{0.8565}$$

**4) Determinación coeficiente de correlación**

$$CC = \sqrt{0.8565} = 0.9254 \times 100 = \boxed{92.54\%}$$

## LAS CONSTELACIONES [62]

Desde hace miles de años, el hombre ha mirado hacia el cielo, preguntándose el significado de lo que veía, en el transcurso de los siglos ha aprendido a identificar y localizar todo lo que nuestros antepasados no comprendían, las estrellas y las Constelaciones.

Constelaciones son agrupaciones aparentes de estrellas, en las que los astrónomos de la antigüedad imaginaron ver figuras de personas, animales u objetos. En una noche oscura, pueden verse entre 1000 y 1500 estrellas, cada una de las cuales pertenece a alguna constelación, pero identificarlas es en general muy difícil.

Para la mayoría de las personas, una constelación es un grupo de estrellas luminosas, pero para un astrónomo es un área bien definida en el cielo. Aunque todas las estrellas en la misma constelación parecen estar cercanas unas a otras en el cielo, no necesariamente están cercanas en el espacio ya que algunas pueden estar mucho más lejos que otras. Los límites de las constelaciones eran muy irregulares y tenían muchas encorvadas, hasta que en 1928 los astrónomos enderezaron estos límites para que el contorno de cualquier constelación sólo incluyera líneas rectas que fueran de norte a sur o de este a oeste. Los astrónomos usan los nombres de las constelaciones para identificar la mayoría de las estrellas brillantes y todas las estrellas variables, por lo que era importante hacer los límites claros y precisos.

Hoy en día las constelaciones son útiles para los astrónomos no precisamente por su conexión con mitos antiguos, sino para determinar donde pueden encontrarse en el cielo las diferentes estrellas. Muchas de las estrellas más brillantes tienen nombres individuales que vienen del griego, latín o árabe, y los navegantes de embarcaciones y aviones las llaman por estos nombres. Los astrónomos, sin embargo, encuentran más conveniente nombrarlas por sus constelaciones, con una carta griega para distinguir las diferentes estrellas en cada constelación. Por ejemplo, Polaris la Estrella Polar en el Hemisferio Norte, es la estrella más luminosa en la constelación Osa menor, el Oso pequeño.

[62] Levy David H., *Observar el cielo,* 1995, Ed. Planeta, y también Collin Gem, *Stars. Ed. Smithsonian*

El camino del Sol entre las estrellas se llama la eclíptica. Las doce constelaciones que quedan a lo largo de la eclíptica forman el Zodíaco, o constelaciones del signo de nacimiento. Las otras constelaciones están divididas en aquellas al norte del Zodíaco y aquellas al sur de él.

Desde un mismo lugar en la Tierra se ven constelaciones diferentes en momentos diferentes del año. Esto es debido a que, así como gira sobre su eje, la Tierra siempre está moviéndose alrededor del Sol, haciendo una órbita cada año. Una estrella que es visible por la noche durante una parte del año puede aparecer cerca del Sol seis meses después: no se vería entonces por la noche.

Algunas constelaciones sólo pueden ser vistas desde el Hemisferio Norte y algunas sólo desde el Hemisferio Sur. Las constelaciones del Zodíaco pueden ser vistas desde ambos hemisferios.

EL ZODÍACO

"En el estudio de la historia de las constelaciones el zodíaco tiene gran importancia, ya que está formado por constelaciones situadas en el camino del Sol, la Luna y los planetas, es decir la eclíptica, por lo que no es extraño que desde la antigüedad se le diese prioridad a su estudio. El número de doce constelaciones zodiacales se debe a los doce meses lunares que hay aproximadamente en un año solar. El nombre Zodíaco deriva del griego Kyklos zoidion, el "círculo de animalitos".

Nuestro zodíaco procede, como el resto de constelaciones clásicas, de la antigua Grecia. La primera mención de todas las constelaciones zodiacales en la literatura clásica tiene lugar en los Fenómenos de Arato (siglo III a.C.), aunque casi con seguridad era conocido en Grecia en el siglo V a.C. Hoy en día sabemos que el zodíaco se creó no en Grecia sino en Mesopotamia, donde era denominado el Camino de la Luna o de Sin (dios lunar).

El primer zodíaco completo aparece en las tablas Mul-Apin del período Asirio (siglo VII a.C., aunque probablemente son anteriores). Es importante señalar que aunque algunas de las constelaciones zodiacales son sin duda anteriores al primer milenio a. C., no podemos decir lo mismo del

zodíaco completo. Todos los indicios apuntan un origen alrededor del año 1000 a.C.

Es necesario remarcar el proceso por el cual se creó la noción de zodíaco, proceso que podemos resumir en varias fases:

1) Identificación de ciertas constelaciones por las que pasa siempre el Sol o la Luna. En esta fase, los astrónomos mesopotámicos identificaron unas 18 constelaciones.

2) Reducción del número de constelaciones a doce para hacerlas coincidir con los doce meses lunares, proceso aparentemente realizado de forma gradual.

3) Formalización del concepto de eclíptica e introducción de doce constelaciones con el mismo tamaño (30°).

4) Introducción del concepto de signo zodiacal como segmento de la eclíptica, independiente en cierta manera de cada constelación. Ese concepto es el que sería usado por la astrología, como disciplina separada de la astronomía".

LAS ESTRELLAS O MASTELEJOS DE LOS AZTECAS

Fray Bernardino de Sahagún [63] nos relata:

"Hacía esta gente particular referencia y particulares sacrificios a los Mastelejos del cielo, que andan cerca de las cabrillas, que es el signo del Toro. Hacían estos sacrificios y ceremonias cuando nuevamente parecían por el oriente, después de la fiesta del sol. Después de haberles ofrecido incienso decían: "Ya ha salido Yoaltecutli, Yacauitztli. ¿Qué acontecerá esta noche?, o, ¿Qué fin habrá la noche, próspero o adverso? Tres veces ofrecían incienso, y debe ser porque son tres estrellas; la una vez a prima noche, la otra a hora de las tres, la otra cuando comienza a amanecer.

Llaman a estas tres estrellas mamalhuaztli, y por este mismo nombre llaman a los palos con que sacan lumbre, porque les parece que tienen alguna semejanza con ellas, y que de allí les vino esta manera de sacar fuego. De aquí tomaron por costumbre de hacer unas quemaduras en la muñeca a los varones, a honra de aquellas estrellas. Decían que el que no fuese señalado de aquellas quemaduras, cuando se muriese, que allá en el infierno habían de sacar el fuego de su muñeca, barrenándola, como cuando acá sacan el fuego del palo.

[63] De Sahgún Fray Bernardino, *Historia de las cosas de la Nueva España, Ed. Porrúa..*

A la estrella de Venus la llamaban esta gente citlápol, uei citlalin, estrella grande; y decían que cuando sale por el oriente hace cuatro arremetidas, y las tres lucen poco, y vuélvese a esconder, y a la cuarta sale con toda su claridad, y procede por su curso; y dicen de su luz que parece a la de la luna.

En la primera arremetida teníanla de mal agüero, diciendo que traía enfermedad consigo, y por esto cerraban las puertas y ventanas para que no entrase su luz y a las veces la tomaban como buen agüero, según el principio del tiempo en que comenzaba a aparecer por el oriente.

Llamaba esta gente al cometa citlalin popoca que quiere decir estrella que humea. Teníanle por pronóstico de la muerte de algún príncipe o rey, o de guerra, o de hambre, la gente vulgar decía ésta es nuestra hambre.

A la inflamación (cauda) del cometa llamaba esa gente citlalin tlamina, que quiere decir la estrella tira saetas, y decían que siempre que aquella saeta caía sobre alguna cosa viva, liebre o conejo, u otro animal donde hería, luego se criaba un gusano, por lo cual aquel animal no era de comer. Por esta causa procuraba esta gente de abrigarse de noche, porque la inflamación del cometa no cayese sobre ellos.

A las estrellas que están en la boca de la bocina llamaban esta gente citlalxonecuilli. Píntanla a manera de una S, revueltas siete estrellas; dicen que están por sí apartadas de las otras y que son resplandecientes. Llámanlas citlalxonecuilli, el cual pan se comía en todas las casas un día del año que se llama xochihuitl.

A aquellas estrellas, que en algunas partes se llaman el Carro, esta gente las llama Escorpión, porque tienen figura de escorpión o alacrán, y así se llaman en muchas partes del mundo".

Capítulo 12

## ASTRONOMÍA EN EL ACONTECIMIENTO GUADALUPANO

Todas las civilizaciones en desarrollo [64] muestran cierta reverencia por el cielo y su contenido. El movimiento cíclico del sol, la luna, los planetas y las estrellas representa un tipo de perfección inalcanzable para los mortales. El acaecimiento regular de la salida del sol y del ocaso lunar daba a los antiguos algo seguro y ordenado, un pilar estable en donde anclar sus pensamientos.

En la actualidad ya no precisamos de la astronomía práctica en la vida cotidiana. A diferencia de nuestros antepasados, pasamos la mayor parte del tiempo en un clima artificial de iluminación regulada: estamos casi totalmente desvinculados del entorno natural. La tecnología ha sacado un telón de fondo artificial ante el cual representamos nuestras vidas. Se ha desvanecido toda necesidad que antaño tuvimos de observar cuidadosamente los fenómenos celestes.

La ciencia y la tecnología moderna nos han despojado de cualquier sensibilidad verdadera ante la naturaleza y de la relación que guardaban nuestros antepasados con el cosmos. El cielo se vinculaba a casi todos los aspectos de su cultura, por consiguiente, encontramos a la astronomía antigua entretejida con el mito, la religión y la astrología. Tanto confiaban los antiguos en el Sol y la luna que los deidificaron. Los antiguos seguían al dios del sol adondequiera que fuese, señalando su aparición y su desaparición con gran meticulosidad. Su regreso a cierto punto del horizonte les decía cuándo sembrar, cuándo inundaría el río sus riberas o cuándo llegaría la época de los monzones. La siembra y la recolección se podían regular por los fenómenos celestes. Los días de celebración y festividad importantes se podían señalar de manera efectiva valiéndose del calendario celeste. Dotados de conocimientos matemáticos y de un método para llevar registros, los antiguos podían afinar y ampliar sus conocimientos de la astronomía posicional.

Con base a esto, no es de extrañarse que cuando ocurría un suceso astronómico importante como un eclipse o la aparición de un cometa lo percibían como el anuncio de un evento muy relevante.

En este capítulo comprobaré que en el año 1531 hubo tres grandes eventos astronómicos que anunciaron a los antiguos mexicanos que algo importante sucedería. Obviamente ahora sabemos que se trata de la Aparición de la Santísima Virgen de Guadalupe a Juan Diego.

[64] Aveni Anthony F, *Observadores del cielo en el México antiguo*

Pitágoras menciona [65] a la Astronomía como una parte de las matemáticas. Por lo que ésta me permite abordar el tema del Cometa Halley que de acuerdo con datos históricos se encontraba en el cielo de México el 12 de diciembre de 1531, en el tiempo en que Juan Diego subió al cerro del Tepeyac a cortar las flores que le solicitó la Virgen de Guadalupe y cuando extendió su ayate ante el obispo Zumárraga al instante en que se imprime la Sagrada Imagen.

¿Existen documentos históricos que fundamenten que el Cometa Halley se encontraba en el cielo de México el 12 de diciembre de 1531?

Algunos libros sobre el Acontecimiento Guadalupano [66] señalan que el Códice Telleriano Remensis menciona que en el año 1531 "humeo la estrella", cuyo significado es que se trata de un cometa y hacen referencia a la página 44 de dicho códice.

El Códice Telleriano Remensis fue el primer manuscrito mexicano adquirido por la Biblioteca Real en 1700 como parte del legado de Charles Maurice Le Tellier, arzobispo de Reims. Se trata de los manuscritos históricos aztecas más bellos e importantes del reducido grupo que ha sobrevivido hasta nuestros días. Basado en modelos nativos en forma de biombo, el manuscrito fue pintado al estilo nativo y anotado con escritura europea a mediados del siglo XVI.

Tengo a la vista una fotocopia del Códice [67], puedo observar en la página 44 (ver lámina No.1) un glifo que tiene una estrella de la cual salen varias figuras parecidas a volutas de humo, la estrella se encuentra en el interior de un doble círculo que tiene unas como bombillas eléctricas y menciona: "1531.Este año de trece cañas de 1531 ubo eclipse de sol". En este glifo no hay ninguna traducción del significado con escritura de español antiguo que mencione que humeó la estrella.

En la página No.45 observo (ver lámina anexa No.2) que hay un glifo que tiene dibujado una estrella y saliendo de ella varias figuras parecidas a unas volutas de humo y en la parte inferior se encuentra escrito con letra en español antiguo apenas legible la siguiente interpretación: "1533. Año dos casas y de 1533 tenbló una vez la tierra y finjen que humeava la estrella que ellos llaman Sitalchollha, que es la que nosotros decimos Venus que es una estrella con quienes ellos tenían gran cuenta"..

Lo observado anteriormente me llamó la atención y me asigné como línea de investigación el obtener la documentación histórica o científica que fundamente si efectivamente el Cometa Halley se encontraba sobre el cielo de México entre el 9 y 12 de diciembre de 1531, fechas de las Apariciones de la Virgen de Guadalupe

[65] Vera Francisco, *Científicos Griegos*

[66] Hernández Jesús, *Documentos indígenas*

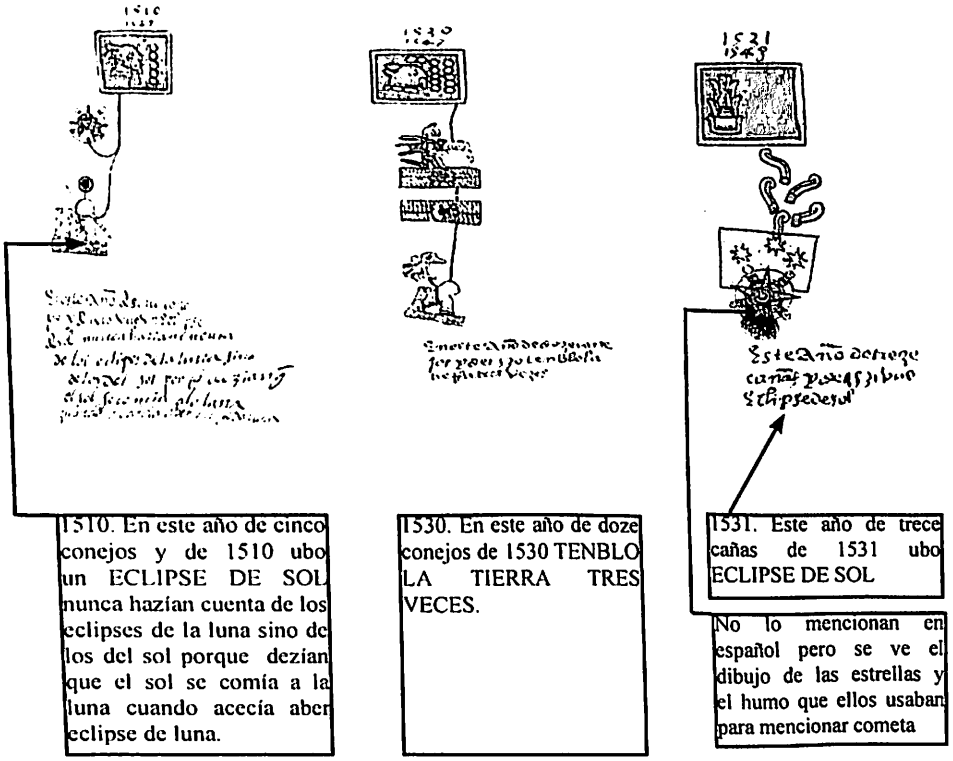
[67] *Códice Telleriano Remensis.*

Como primera línea de investigación me propuse estudiar todo lo relativo al Códice Telleriano Remensis [68]. Obtuve documentación histórica y libros contemporáneos con respecto a estudios de este Códice [69].

LAMINA No.1

CÓDICE TELLERIANO REMENSIS

Sucesos Astronómicos o de la tierra de 1510, 1530 y 1531.




[68] Corona Nuñez José, *Texto explicativo del Códice Tedlleriano Remensis.*

[69] Anders, Ferdinand, Jansen, Reyes García Luis, *Religión, costumbres e historia*

LAMINA No.2

# CÓDICE TELLERIANO REMENSIS

## Sucesos Astronómicos o de la tierra de 1533, 1534 y 1535

1533. Año de dos casas y de 1533 TENBLO UNA VEZ LA TIERRA y finjen que HUMEAVA LA ESTRELLA que ellos llaman Sitalchollha, que es la que nosotros decimos Venus, que es una estrella con quienes ellos tenían gran cuenta.

1534. Año de tres conejos y de 1534 entró don Antoño de Mendoza por visorrei de la Nueva España. Dicen que HUMEAVA LA ESTRELLA.

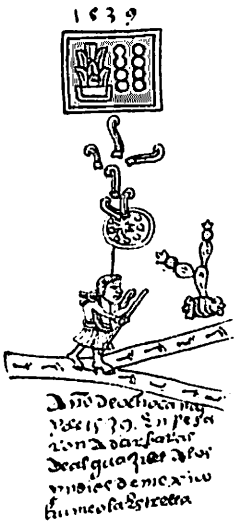
1535. En este año de quatro cañas y de 1535 HUMEAVA LA ESTRELLA.

LAMINA No. 3

# CÓDICE TELLERIANO REMENSIS

## Sucesos Astronómicos o de la tierra de 1537 y 1539

1537. Este año de seis casas y de 1537 se quijeron alsar los negros en la ciudad de México a los quales ahorcaron los ynventore dello HUMEAVA LA ESTRELLA y uvo un TEMBLOR DE TIERRA el mayor que yo he visto, aunque e visto muchos por estas partes.



1539. Año de ocho cañas y de 1539 empesaron a dar varas de alguaciles a los yndios de México. HUMEO LA ESTRELLA.

Si observamos el glifo cuadrado que tiene dibujado un conejo y cinco bolitas marcado con el año 1510 (ver lámina No. 1) podemos observar que contiene un segundo glifo que tiene una estrella dentro de un círculo y con tres pequeñas barras con círculos al final con bastante parecido a bombillas eléctricas. Un tercer glifo en la parte inferior parecido a utensilios variados.

Escrito en español antiguo, con dificultad podemos leer; "1510. En este año de cinco conejos y de 1510 ubo un eclipse de sol, nunca hazían cuenta de los eclipses de la luna sino de los del sol porque dezían que el sol se comía a la luna cuando acaecía aber eclipse de luna."

En estos glifos del año 1510 se puede interpretar con facilidad en analogía a la misma figura que también aparece en el glifo del año 1531 que "eclipse de sol" es el significado de la estrella dentro del círculo y las especies de bombillas eléctricas.

Si observamos el glifo rectangular que tiene dibujado un conejo y doce bolitas marcado con el año 1530 podemos ver que aparecen dos rectángulos con puntos y con una flor en cada uno, encima del primer rectángulo una vasija con una extraña figura. En un segundo lugar un pájaro casi unido a una figura que parece ser un hombre sentado con la cara sobre las rodillas.

Escrito en español antiguo, con dificultad podemos leer: "1530. En este año de doze conejos de 1530 tenbló la tierra tres veces".

Se puede interpretar que el rectángulo con los puntos y la estrella encima del mismo, por analogía de la misma figura que también aparece en el glifo del año 1537 y en el que así se consigna en el propio glifo escrito en español antiguo significa "temblor de tierra", aunque se puede observar que son tres figuras semejando tierra y no dos como menciona la interpretación.

El glifo cuadrado que tiene un conejo y dos bolitas marcado con el año 1534, tiene a su lado derecho una estrella dentro de un círculo y unas como volutas de humo saliendo de la estrella, Inmediatamente después la figura de un español con espada en la mano montado en un caballo y en la parte inferior un español sentado en una silla con un bastón en la mano.

Escrito en español antiguo, con dificultad podemos leer:"1534. Año de tres conejos y de 1534 entró don Antoño de Mendoza por visorrei de la Nueva España. Dicen que humeava la estrella".

En analogía con los años de 1531.1535, 1537 y 1539 que tienen el mismo glifo de la estrella con las volutas de humo saliendo de la misma y tienen el mismo significado escrito en español antiguo.

El glifo cuadrado que tiene una como mazorca de maíz y cuatro bolitas marcado con el año 1535 contiene otro glifo formado por una estrella dentro de un círculo del que salen volutas de humo y en la parte inferior un glifo representado por un rectángulo con puntos interiores, al final se encuentra la figura que aparenta ser un hombre sentado con la cara encima de las rodillas.

Escrito en español antiguo, con dificultad podemos leer: "1535. En este año de quatro cañas y de 1535 humeava la estrella"

En la lámina No. 3, el glifo cuadrado que tiene una casa de piedra y seis bolitas marcado con el año 1537 consta de una figura del lado izquierdo que representa a una persona ahorcada en un palo. En el lado derecho un glifo formado por una estrella en el centro de un círculo de donde salen volutas de humo y en la parte inferior un rectángulo con puntos interiores y en el centro una flor.

Escrito en español antiguo, con dificultad podemos leer:"1537. Este año de seis casas y de 1537 se quijeron alsar los negros en la ciudad de México a los quales ahorcaron los ynventores dello humeava la estrella y uvo un temblor de tierra el mayor que yo he visto aunque e visto muchos por estas partes"

El glifo cuadrado que tiene la figura de una mazorca y seis bolitas, marcado con el año 1539 consta de un glifo representado por una estrella en el centro de un círculo del que salen varias volutas, más abajo un indígena vestido con falda caminando y del lado derecho la figura de un nopal.

Escrito en español antiguo, con dificultad podemos leer: "1539. Año de ocho cañas y de 1539 empesaron a dar varas de alguaciles a los yndios de México. Humeo la estrella".

En conclusión, de acuerdo con lo observado en el CódiceTelleriano Remensis en las figuras adjuntas y explicadas, en el cuadro correspondiente al año 1531, aunque no se encuentre escrito en español antiguo, podemos inferir que el glifo de las estrellas y las volutas de humo significan "humeo la estrella" en virtud de que en forma analógica los años 1533, 1534, 1535, 1537 y 1539 tienen el mismo glifo y escrito en cada una de ellas en español su significado de "humeo la estrella", que quiere decir "el cometa". Aveni menciona[70] lo siguiente: "A los cometas (citatlin popoca o "estrellas que humean") se les muestra con frecuencia en los documentos históricos que aun existen, habitualmente por medio de una imagen estelar de las que emanan volutas de humo sobre fondo azul"

El glifo del año 1531 se refiere al Cometa que en el siglo diecisiete fue llamado Halley, fundamentado en otros estudios que mencionaré mas adelante.

[70] Aveni Anthony E. *Observadores del Cielo en el México Antiguo*

Los cometas mencionados en los glifos de los años 1534, 1535, 1537 y 1539 son otros diferentes que aparecieron en esos años sobre el cielo de México como confirman los estudios científicos.

El Códice Telleriano Remensis confirma la aparición de un Cometa en el año 1531 pero no precisa que sea el Halley, que era obvio no sea mencionado porque los indígenas no conocían el nombre de los cometas aparte de que el nombre le fue puesto dos siglos después. Tampoco se consigna mes ni fecha tanto de su aparición como de su desaparición,

Por lo anterior expuesto, no podemos conjeturar con solo estudiar el Códice Telleriano Remensis que se trata del Cometa Halley y que se encontraba en el cenit de México el 12 de diciembre de 1531, se necesitan otros documentos históricos o datos científicos que lo confirmen.

¿Si ya tenemos pruebas de que un Cometa apareció en el cielo de México en 1531, cuáles son los documentos históricos o datos científicos que dan fundamento a confirmar que era el Cometa Halley el que se encontraba en el cielo de México y precisamente el 12 de diciembre de 1531?

Sí existen los documentos históricos y los estudios científicos que confirman que el cometa Halley el 12 de diciembre de 1531 se encontraba en el cielo de México como fundamento a continuación.

Con rigurosa investigación pude obtener información de que el Cometa Halley que apareció en 1531 fue observado por Petrus Apiano y le dio seguimiento por primera vez. Se dio cuenta de que la cola va en sentido contrario del sol. Petrus Apiano escribió en 1540 su libro Astronomicum Caesarium que le dedicó al entonces Rey Carlos V, que observó el Cometa del 3 al 23 de agosto de 1531, por lo tanto es prueba contundente de la aparición del cometa Halley en 1531, pero su observación fue en agosto.

Era necesario investigar la parte relativa a las observaciones del cometa y su estudio en cuanto a su órbita, tiempo de desplazamiento y de su visibilidad en nuestro planeta.

El libro Astronomicum Caesarium [71] escrito en 1540 en latín antiguo por Petrus Apiano y que me fue brillantemente traducido por Monseñor Álvaro García Aguilar dice lo siguiente:

"Por este medio hago afirmaciones para la posteridad acerca de los cometas, para ofrecer certidumbre y razón aunque sea exigua. Con este nombre abarco aquellos cercanos que llaman "de cola" y otros con cola que dejan estelas por su paso por la tierra, como el que apareció el año de 1472, del cual aun no pocos

[71] Apiano Petrus, *Astronomicum Caesarcum*

ancianos recuerdan y le llamaban "cola de pavo" porque la luz de la cauda no fue visible en la tierra.

Otros en cambio proyectan sus caudas y rayos. En otro tiempo los filósofos han hablado extensamente acerca de estos, a través del seguimiento de las caudas del cometa marcando el fecundo sol, creemos que estos hechos deben demostrarse suficientemente con un metereoscopio, y también en vía de prueba menor por números que nos enseñaron.

Primer comentario:

Año de 1531: las augustas compañías del respetable César y Fernando fueron celebradas del día 6 de agosto al día 23 del mismo mes, en que se instituye la observación con la que ahora abriré los primeros capítulos.

En estos días la estrella fue vista escasamente y el día 13 de agosto mientras me ocupaba de su contemplación, atento comencé a pensar con la vista fija en "Bootes" y percibí un círculo vertical cercano, al mismo tiempo en que el cometa se observaba evidentemente después del ocultamiento del sol, sin embargo, a 8 y 20 minutos después del medio día con el mismo ánimo pasé a otra cosa. Objetan algunos que quizá estoy fuera de razón, pues dijo Torqueti que observar el cometa fue de hecho muy fácil, por lo que confieso también que la subsecuente declaración de Torqueti es patente. Verdaderamente para mi esta es la razón por la que la cauda debe investigarse, porque con esto que yo enumero en la obra del primer móvil, se debe proceder para que pueda demostrarse aquello de la misma manera en que se demostró en otras cosas en que trabajé cuidadosamente.

Siguen ahora observaciones del cometa. El ejemplo de los cometas que han de verse lo haré oportunamente con anterioridad a examinar el asunto del que se habla. Habiendo visto los cometas casi continuos de los tiempos de los reyes Carlos y Fernando, me parece posible que esta ejemplificación nuestra no podrá abarcar plenamente las ejemplificaciones ejercidas, por lo que la Comética, si así se le puede llamar, tiene como esencia primordialmente explicar las caudas observadas, por las que hasta ahora ni los filósofos, ni los historiadores, ni los astrólogos han logrado aportar mayores pruebas, al menos como una tarea a modo de contemplación, que hasta donde sabemos nadie ha ofrecido. Por este hecho los antiguos indagadores celestes se obsesionan, y mientras tanto la falta de pruebas por negligencia o dolor debe deplorarse, y quien esto no lo sienta así, es que no ha sido arduo con la cauda del sol y los rayos que se generan. Conocerlo o al menos consultar parece indicar, por este hecho, que esto debe ser realizado con el auxilio del metereoscopio".

Capítulo noveno. De la observación del cometa.

Con el instrumento llamado planímetro que primero utilicé en Bootes, observé el cometa en el ocaso del sol donde se veía mas cercano en circulo vertical, para poder darme cuenta si realmente estuviera o no en círculo vertical, cuando parecía tener su trayectoria exactamente vertical, estuve investigando su azimut a la altitud del ocaso sobre el horizonte. Terminado esto, observaba la cauda con el mismo instrumento, contemplando en su extremidad se imaginaba y simulaba hasta cierto punto cómo difería del ocaso septentrional (norte) y cuanto era la elevación sobre el horizonte. Estas son las bases de mi observación, a la cual le asigno las siguientes medidas y grados...

Observé el cometa por primera vez el 3 de agosto, sin embargo no faltan quienes afirman que lo vieron verdaderamente el 6 o el 7 en todo el occidente, y pocos lo vieron en el oriente. En efecto no puede ser que así fuera, aunque no apareciera a todos porque para muchos faltó verlo después de su salida por causa de que más y más se dio prisa a su salida cósmica el día 18. Para poder verlo en los días siguientes, el cometa empezó a salir con el mismo sol, porque el décimo tercer día estaba mas cerca del sol y para poder verlo solo era cuando el sol se ocultaba. Es un hecho que muchos inexpertos pensaron que salió algo del mismo cometa, parecía como si fueran dos, uno en el oriente y otro en el occidente, para estos inexpertos tanto en la salida como en el ocaso les parecía que traía consigo otra estrella. Eso que Mateo Palmero Florentino impuso en sus crónicas, reportaba que en enero del año 729 AC aparecieron dos cometas, uno apareció delante del sol, otro seguía al sol, cuando verdaderamente no eran dos sino uno y que era el mismo, ahora y antes brillaba después del sol por la razón que mencioné.

Hablo verdaderamente de la salida y del ocaso del cometa, quiero que tomen nota, lo observé con instrumentos de aquel tiempo en que el cometa tocó el horizonte, una vez conocida su recta declinación y ascensión desapareció y hubo el intento de verlo con instrumentos, sin embargo, de ninguna manera podría verse cuantas veces estuviera cercano al horizonte, a intervalo de 3 a 4 grados parecía que su flama se extinguía totalmente, por tanto esta vez el crédito de la observación fue establecido por mí en forma nebulosa, hasta que Plinio en su libro de Historia Natural, capitulo segundo, versículo veinticinco nos advirtiera que los cometas del ocaso del cielo nunca existieron o sea que nunca aparecieron. Admito de buena voluntad el genuino entendimiento de Plinio pero con mis ojos lo advertí cueste lo que diga Plinio. A partir de aquí nunca mas hice otra

observación con el metereoscopio sino después del final del cometa, reconozco que en su movimiento diurno lo encontré por el metereoscopio, es suficiente con el método de observación que utilicé, fue como si lo observara por partes, Para lo que ha de venir no propongo nada sino la observación conseguida por el metereoscopio, en las demás figuras subsecuentes (se refiere a los dibujos que contiene su libro) contienen las alturas de los cometas que existen sobre el horizonte al tiempo que el sol se oculta, igualmente depende del sol que un cometa en exhibición exista y brille".

Conclusión: la figura 1 presenta cómo el cometa aparece sobre el horizonte, primero el día 6 de agosto, segundo el 13 de agosto y después el 14, 15 y 16 donde empezó a desaparecer, cuando empezó su movimiento, la cauda a principio en el Septentrión (norte) y a lo último hacia el meridional (sur), su reclinación fue generada por el sol".

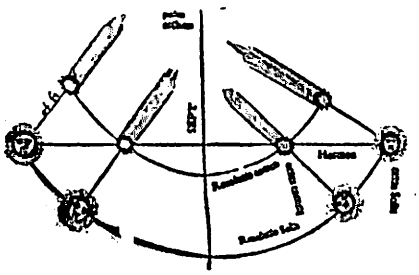


Figura 1

Peter Apiano había descubierto que la cola del cometa viaja en sentido contrario al sol.

Isaac Asimov [72] menciona: "Según las leyes de Newton, un cometa podía viajar alrededor del sol con una órbita elíptica muy alargada o con una órbita parabólica. Y se puede apreciar la diferencia entre una y otra calculando la distancia a que está un cometa del sol, y averiguando su velocidad a dicha distancia. Si el movimiento es bastante lento, la órbita debe ser una elipse y no una parábola, en cuyo caso el cometa debe volver algún día.

El astrónomo inglés Edmund Halley (1656-1742) era buen amigo de Newton. En 1682 observó la presencia de un cometa brillante en el cielo y se puso a calcular su órbita. No era empresa fácil y de hecho Halley trabajó en ello durante muchos años.

Para que sus resultados fuesen de lo más exacto recogió todos los datos cometarios que encontró y estudió la cambiante posición estelar de dos docenas de cometas de que ya habían dado cuenta anteriores astrónomos: Gracias a

[72] Asimov Isaac, *El Cometa Halley*

ello, no pudo por menos de advertir que el cometa de 1607 que Kepler había observado escrupulosamente, había recorrido el mismo segmento estelar que el cometa de 1682, estudiado por Halley. En realidad, el cometa de 1531, que habían observado Fracastoro y Apiano, había recorrido también aquella parte del cielo, al igual que el cometa de 1456, estudiado por Regiomontano.

Halley advirtió con sorpresa que entre 1456 y 1531 había un espacio de 75 años; que entre 1531 y 1607 había otro de 76, y que entre 1607 y 1682 había un tercero, en fin, de 75. Y se le ocurrió que los cuatro cometas, el de 1456, el de 1531, el de 1607 y el de 1682 eran en realidad el mismo: un cometa que seguía una órbita en forma de elipse alargada, tan alargada que el cometa sólo se podía ver en el extremo próximo de la elipse cada 75 o 76 años

El hallazgo era una auténtica osadía y Halley dudó mucho tiempo si hacerlo público. En 1705, sin embargo, había hecho todos los aburridos cálculos necesarios y había acabado por convencerse de que era así. Publicó una carta de órbitas cometarias distintas y afirmó su convicción de que el cometa de 1682 volvería en 1758.

En cierto modo fue una afirmación que tenía su pequeño truco, ya que habría tenido que vivir 102 Años para comprobar personalmente si su predicción era verdadera o no. Como es lógico, murió antes, en 1742, dos meses después de su octogésimo quinto cumpleaños.

La predicción de Halley causó sensación, pero estas cosas no duran eternamente. Al fin y al cabo, lo único qure cabía hacer era esperar más de medio siglo para comprobar si, en efecto, el cometa volvía. Muy pocos de los astrónomos del momento podían esperar vivir tanto, por lo que eran concientes de que nunca sabrían si la predicción era verdadera o falsa. Y, como es lógico, se pusieron a hacer otras cosas.

Pero al fin llegó 1758, y pasaron los meses, uno tras otro, sin que ningún cometa apareciese en el cielo.

Tampoco es que se esperase que el cometa volviera necesariamente en el momento predicho. A fin de cuentas, entre la respectiva circunvalación del Sol de los cometas de 1531 y 1607 habían transcurrido 76 años y un mes, mientras que entre la de los cometas de 1607 y 1682 el intervalo había sido de 74 años y 11 meses. Es decir, una diferencia de un año y dos meses. La cita no tenía por qué ser inexorablemente en 1758. Podría ser en 1759 e incluso en 1760.

Pero ¿por qué tenía que haber tal irregularidad?

Si el cometa y el sol eran los únicos cuerpos involucrados, el cometa tenía que

volver con la puntualidad de un reloj. Pero lo que ocurría era que el cometa y el sol no eran los únicos cuerpos involucrados. Mientras el cometa se desplazaba a lo largo de su órbita, podía pasar muy cerca de los dos planetas gigantes, Júpiter y Saturno, que podían exigir a su vez su derecho de peaje gravitacional al cometa, acelerándolo o retardándolo.

Halley había calculado una órbita para el cometa, pero había espacio para mejorar tales cálculos. Mientras se acercaba la fecha prevista para el regreso, dos astrónomos franceses, Alexis Cladu Clairaulto y Joseph Jeóme Lalande, revisaron las cifras de Halley y trazaron la órbita cometaria con mayor exactitud. Tuvieron en cuenta la fuerza de gravedad de Júpiter y Saturno en el momento en que el cometa tenía que rebasarlos. Así averiguaron que el cometa tenía que retrasarse un poco y que no alcanzaría su punto más próximo al sol "perihelio" palabra de origen griego que significa "alrededor del sol" hasta el 13 de abril de 1759. Como es lógico podría detectarse, mientras se acercaba, meses antes del perihelio.

Pese a todo, los astrónomos profesionales no contaban con un estímulo suficiente para organizar una investigación en toda regla en lo que afectaba a aquel cometa que volvía.

La astronomía es una ciencia que, incluso hoy, cuenta con devotos aficionados capaces de llevar a cabo trabajos importantes útiles. Uno de éstos, y en activo en 1758, era un acomodado terrateniente alemán llamado Johann Georg Palitzsch. Conocía la obra de Halley y estaba convencido de que el cometa volvería.

En noviembre de 1758 preparó el telescopio y se puso a observar la zona celeste en que el cometa, en caso de que volviese, tenía que aparecer. Esperó con paciencia y el 25 de diciembre de 1758 tuvo lo que sin duda fue la mejor Navidad de su vida, ya que fue aquel día cuando se convirtió en la primera persona que detectó el cometa que regresaba.

EL informe de Palitzsch reanimó a los profesionales. El primer avistamiento profesional lo hizo el 21 de enero de 1759 un astrónomo francés, Charles Messier, que durante semanas sufrió sin embargo los inconvenientes de una racha de tormentas que dificultó la buena visión.

A partir de entonces el resplandor del cometa fue aumentando gradualmente, cruzó el cielo según la órbita que le correspondía y fue visible (salvo cuando estuvo muy cerca del sol) hasta fines de mayo. Llegó a su perihelio el 13 de marzo, un mes antes de lo predicho por Clairault y Lalande.

Desde que reapareció en 1758 se le conoce por "Cometa Halley".

Una vez que se admitió al cometa Halley en calidad de respetable miembro

del sistema solar, capaz de reaparecer de manera periódica y predecible, los astrónomos se pusieron a repasar datos para ver cuáles de los muchos cometas vistos en el pasado eran en realidad visitas anteriores del que de pronto se había convertido en el más célebre de los cometas.

Partiendo del perihelio del 13 de marzo de 1759 y contando hacia atrás, estamos en situación de determinar los siguientes perihelios anteriores del cometa Halley:

1682. 15 de septiembre El cometa observado por Halley

1607, 27 de octubre. El cometa estudiado por Kepler.

1531, 25 de agosto. El cometa observado por Fracastoro y Apiano, que consignaron que la cola siempre apuntaba en dirección contraria al sol..."

Queda fundamentado que el Cometa Halley apareció el 25 de agosto de 1531 sobre el cielo de México. ¿Pero en donde se encontraba el 12 de diciembre a las 11 del día en el momento en que Juan Diego extiende la Tilma a Fray Juan de Zumárraga y aparece impresa la Imagen de la Santísima Virgen de Guadalupe?

En comunicación con científicos astrónomos, contacté con el Dr. Jesús Guerrero [73] de La Asociación Larense de Astronomía de Venezuela (ALDA) quien me informó que el cometa Halley en su última aparición del año 1985, estuvo visible en la tierra 7 meses, por lo que si hacemos un simple cálculo aritmético partiendo de que el mismo número de meses se pudo haber visto el de 1531, de acuerdo con Petrus Apiano que lo observó del 3 al 23 de agosto si le sumamos 7 meses , el cometa Halley en 1531 pudo verse hasta el 23 de febrero de 1532.

El propio Isaac Asimov en su relato anterior menciona que el primer avistamiento del Halley de 1759 fue el 25 de diciembre de 1758 y fue visible hasta fines de mayo de 1759. Estuvo visible por lo tanto, cinco meses.

Otro gran Astrónomo el Dr. Jonathan Shanklin [74], Director de la sección cometas de la Asociación Británica de Astronomía, de Inglaterra me informa que el cometa Halley a las 11 del día del 12 de diciembre de 1531 tenía una magnitud o brillo de 9 grados y su posición (Alongación) a 60 grados detrás del sol, por lo que estaba en su perihelio. Si simulamos que el sol es la carátula de un reloj y buscamos los 60 grados, podemos observar que se trata de la posición que marcaría la aguja del segundero a las 2.

Podemos concluir que en esta posición, cuando el sol se encontraba a las 11 del día en el cielo de México, también se encontraba el cometa Halley.

[73] Guerrero Jesús Dr.: *jsguerrero@cantv.net*

[74] ShanklinJonathan Dr.: *jdsh@bas.ac.uk*

La otra señal que observaron los antiguos mexicanos en el cielo de México fue un eclipse de sol, el CódiceTelleriano Remensis solo indica el año, mas no el mes, ni mucho menos la fecha.

De investigación directa en los registros astronómicos de la NASA [75], en su Catálogo de eclipses solares del quinto milenio correspondiente a los años de 1501 a 1600 pude encontrar que en el año 1531 hubo dos eclipses de sol, el primero denominado híbrido el 18 de marzo y otro denominado eclipce total el 10 de septiembre. El denominado híbrido es un tipo de eclipse combinado con anular y total que se presenta con muchos años de diferencia, ya que el posterior se presentó hasta el 31 de julio de 1543, 12 años después.

En conclusión: en el año 1531 hubo para los indígenas dos señales astronómicas em fechas sercanas a la Aparición de la Santísima Virgen de Guadalupe del 9 al 12 de diciembre de 1531. A partir del 3 de agosto la aparición del Cometa Halley y el 10 de septiembre un eclipse total de sol, los dos fenómenos astronómicos como presagio de su Aparición.

Y en el momento en que Juan Diego presenta al Obispo Zumárraga su Ayate y se imprime la Imagen de la Santísima Virgen de Guadalupe, el Cometa Halley se posiciona cerca del sol en el cielo de México, aunque por ser de día y encontrarse a una magnitud mayor de 9, no era visible a simple vista. DesdeViena, el astrónomo Alemán Petrus Apiano le da seguimiento al cometa (así como los Reyes Magos, en su época siguieron a la Estrella de Belén, Petrus o Pedro Apiano como si fuera un Rey Mago, le da seguimiento al cometa Halley) y es el primero en descubrir y publicar que la cola del cometa va en sentido contrario al sol.

[75] http://eclipse.gsfc.nasa.gov jdsh@bas.ac.uk /SEcat5/SE1501-1600.html}

Capítulo 13

## NAHUI OLLIN

Es una flor de cuatro pétalos [76], la figura mas elocuente de toda la glífica mesoamericana (Olmecas, Mayas, Mixtecos, Huastecos, Tarascos, etc.).

"Nahui" es igual a 4. "Ollin" significa "movimiento", del verbo "Olini" que significa "moverse": "olinia" = "mover". "Nahui Ollin" es el signo del cuarto día de la segunda trecena de los días del mes. Es por tanto una fecha calendárica en la que se celebraba la fiesta de Yohualtecutli, que significa: a) advocación nocturna del sol y b) Aldebarán, una de las estrellas de la Constelación del Toro. Mamalhuaztli.

Signo por excelencia representativo del sol. Síntesis de la cultura. Morada de Dios. Ultimo cielo, décimo tercer cielo. Punto de unión de las tres regiones cósmicas, cielo, tierra, abismo. Principio de la actual época de la humanidad, símbolo del temblor de tierra por el cual quedará destruida la condición actual de las cosas. Implica todo lo más grande y noble: Dios, mundo y hombre. Se origina este símbolo por la conjunción del sol y de Venus

La flor de cuatro pétalos (jazmín) tiene diversos significados:

1) Corresponde a los cuatro rumbos del Universo (puntos cardinales) y el centro. Entre los indígenas mesoamericanos esta es la manera de orientar los mapas:

E
N . S
O

2) Marca la flor el centro u ombligo del mundo.

a) Centro del tiempo y

b) Centro del espacio, como se puede ver en el Códice Fejevari-Mayer. Xiuhtecutli, el Señor Excelso, con la apariencia de ixcozauhqui.

c) Es el centro de la historia como se puede ver en la Piedra del Sol también conocido como Calendario Azteca, ya que el Quinto Sol, época histórica en que vivimos, cuyo símbolo es el centro de la piedra, está colocado como el pivote alrededor del cual se encuentran las cuatro épocas por las que ha pasado la vida de la humanidad.

d) Es "ihuicaitic" que quiere decir: interior del cielo, Zenit, cielo empíreo.

e) Principio del mundo y fin del mundo; es principio porque indica los cuatro soles o épocas por las que ha pasado la humanidad, con sus correspondientes cataclismos = fin = muerte o terminación de la época.

[76] Rojas Mario Padre, *Guadalupe símbolo y Evangelización*.

f) La florecita, centro, nos habla no sólo del pasado sino del futuro. Dios es el dueño del ayer y del hoy y del mañana, Alfa y Omega.

g) Puesto que el símbolo correspondiente a temblor o terremoto marca el modo de cómo terminará nuestra época que ahora vivimos, o sea el Quinto Sol.

h) El Nahui Ollin indica también los rumbos del universo. En la mitología náhuatl

i) Fueron enviados los cuatro (rumbos del Universo) Tezcatlipocas: el rojo al oriente; el negro al norte; el blanco al occidente; el azul al sur; eran hijos de Ometéotl y colaboradores suyos en la creación y gobierno de las cosas.

El símbolo flor de jazmín de cuatro pétalos indica también la presencia del sol en sus cuatro movimientos a lo largo del año; nos dice que es Dios el dueño del tiempo. Es la morada de Dios u Omeyocan; de allí lo esencial del Mensaje: la Virgen es "morada de Dios", está Ella grávida de Dios. El indígena entiende perfectamente el Nahui Ollin verifica esta afirmación.

Es el centro del fuego de donde proviene Dios en la cultura Náhuatl, donde está Xiuhtecutli, dando verdad a las cosas y alimento a los vivientes en el ombligo de la tierra. Por ello también se le llama a Dios "Tlaxictentica". "El que está en el borde del ombligo de la tierra".

Es el lugar de donde procede la vida, porque de allí envía Quetzalcóatl al mundo "los dorados peces de jade" que son los niños. En la imagen, la Virgen espera la llegada del Niño Dios.

El símbolo principal, el más significativo en la imagen de la Virgen de Guadalupe, es el símbolo de Nahui Ollin, flor de cuatro pétalos en el vientre de la Virgen.

El Nahui Ollin es la noción integradora de todos los valores culturales, religiosos y cósmicos náhuas. Toda la cultura prehispánica estaba relacionada con este centro. Es decir que el cinco incluido el centro en la figura del nahui ollin se refería tanto a Dios como al hombre y por tanto también a la relación hombre-Dios.

En el Nahui Ollin se junta una plenitud de símbolos, tanto de la cultura náhuatl prehispánica como del cristianismo. En la imagen de la Virgen de Guadalupe, el Nahui Ollin se encuentra sobre el vientre de la Virgen grávida de Jesús. Cristo. Todo lo que significa Cristo se condensa en el Nahui Ollin en la Imagen.

Los aztecas tenían un concepto diferente de la historia del que nosotros tenemos hoy en día. Para nosotros la historia es más o menos un tramo contínuo ascendente. Para los aztecas, la historia era una serie de ciclos cerrados o épocas.

Cada época era independiente de las otras y nunca se repetía. Cada era terminaba y desaparecía en un cataclismo tremendo de tal manera que los dioses fueron obligados a recrear todo, incluyendo el sol y hasta la misma humanidad.

Los aztecas creían que había cinco de estas épocas a las que llamaban "soles". Casa sol era único y nunca más se repetía en la historia. Los primeros cuatro soles eran épocas pasadas mientras el quinto sol representaba el tiempo actual. En conjunto, estos cinco soles constituyen la historia completa de tiempo, de los dioses, y de los hombres: pasado, presente y futuro.

En el centro del Calendario Azteca, en el primer círculo, está un dibujo del dios Tonatiuh. Él tiene una personalidad doble: la del Sol y la de Venus. Tonatiuh representa la época o sol presente.

El segundo círculo se compone de cuatro cuadrantes principales, la misma forma como la del Nahui Ollin sobre la imagen de Nuestra Señora de Guadalupe. Estos cuatro cuadrantes representan los cuatro elementos principales de vida: tierra, viento, agua y fuego. También representan las cuatro estaciones del año: primavera, verano, otoño e invierno. Pero es de más importancia notar que representa los cuatro "soles" pasados.

El primer dios que se convierte en sol fue Tezcatlipoca. La luz de este sol original fue sólo una luz mediana. La gente existió en esta época pero fue destruida por una raza de gigantes deformados. El alimento consistía de nueces del roble y del pino. Los gigantes fueron consumidos finalmente por jaguares y el sol endeble fue eliminado del cielo.

El dios que llegó a ser el segundo sol fue Quetzalcóatl. Ahora el alimento eran las semillas del árbol de mezquite, mejores que las nueces previas del pino y roble pero todavía primitivas. Los grandes huracanes finalmente desbarataron todas las cosas. Los hombres fueron levantados y arrastrados por el aire hacia los bosques. Los supervivientes se convirtieron en monos.

Tlaloc llegó a ser el tercer sol. En ésta época los hombres cultivaron un grano que fue precursor del maíz. Este tiempo terminó cuando ocurrieron erupciones volcánicas y fuego y cenizas llovieron del cielo para consumir la tierra. En el holocausto general, los hombres se convirtieron en pájaros.

Chalchiuhtlicue, la diosa del agua, llegó a ser el cuarto sol. Los hombres se sostenían de una semilla llamada acicintli: la conclusión de esta época fue de un horror particular, porque, en acompañamiento a las aguas brotando desde las entrañas de la tierra, el cielo se derrumbó y cayó sobre la superficie de la tierra. En las inundaciones consiguientes, los hombres se tornaron en peces.

El dios Nanahuetl entonces se sacrificó a si mismo para convertirse en el sol actual y se convirtió enTonatiuh. El maíz fue cultivado por primera vez, el fuego se domesticó y se descubrió el brebaje embriagante, octli. Entonces el conjunto pleno de la cultura apareció. La primera gente creada fueron losToltecas (predecesores de los Aztecas) y con ellos la guerra llegó a ser habitual y un servicio a los dioses. Esta época presente terminará en terremotos que tragarán todas las cosas y las estrellas y el sol serán sacudidos del cielo. Esto será el último final.

(The Fifth Sun, Aztec Gods, Aztec Words. Bt Burr Carftwright Brundage, pag. 28)

El Naui Ollin representaba el movimiento de vida como los Aztecas lo conocían, desde el principio hasta el presente. Cuando los indios vieron el Nahui Ollin sobre el vientre de Nuestra Señora de Guadalupe, se dieron cuenta de que un nuevo movimiento de vida comenzaba. Comenzando éste y otros símbolos contenidos en la Imagen, llegaron a la conclusión de que el ser (la vida) dentro del vientre iba a ser más grande que sus dioses, recreando una religión y un modo de vida enteramente nuevos. Esa es una de las razones porque los indios fueron receptivos a las enseñanzas de los Franciscanos de que el niño dentro del vientre de la Virgen era Jesucristo, el Salvador. En vez de destruir la humanidad, Jesús había venido para destruir los dioses sedientos de sangre y la religión azteca".

Capítulo 14

## MÚSICA EN LA IMAGEN DE LA VIRGEN DE GUADALUPE

Cuando tomaba notas durante el proceso de investigación sobre la vida de Pitágoras, me llamó la atención que su concepto de matemáticas comprendían también a la música. [77]

"Pitágoras empleó también el método experimental. A poco de llegar a Trotona, y pasando en cierta ocasión ante una herrería, le atrajo la cadencia producida por los martillazos que daban cuatro esclavos sobre el yunque para trabajar un trozo de hierro. Tres martillos golpeaban al mismo ritmo y el cuarto no. Creyendo que las notas emitidas eran proporcionales a la fuerza de los hombres, les rogó que intercambiasen los martillos, y como el resultado fuese el mismo, dedujo que aquellas sólo dependían del peso de estos, que, a petición suya, el herrero le prestó por unas horas, brevísimo tiempo durante el cual, dice Bell, orientó el curso de la civilización occidental hacia un fin en el que nadie había pensado hasta entonces.

Llegado a casa de Milón, el Maestro hizo la primera experiencia de laboratorio que registra la historia. Pesó los martillos y los ató en los extremos de sendas cuerdas de igual longitud que, al pulsarlas, emitieron sonidos idénticos a los producidos cuando golpeaban el yunque, coincidiendo los tres consonantes con los de la lira de Orfeo; y como los pesos eran proporcionales a 6, 8 y 12, estableció la proporción:

12-8 = 12
8-6 = 6

Agregó después un trozo de arcilla al cuarto martillo –el causante de la desarmonía– hasta obtener una deliciosa música que le cautivó; y por ser entonces 9 el peso del martillo con la pesa adicional, dedujo la proporción 12:9 =8:6, que según Jámblico, se le llama musical porque contiene las relaciones musicales de los acordes armónicos, cuyo origen hace remontar Nicómaco de Gerasa a los babilonios.

Hizo después otra experiencia; pero en vez de emplear cuerdas de igual longitud y pesos distintos, operó con pesos iguales para tensar cuerdas de distinta longitud, y observó que las que daban una nota, su cuarta, su quinta y su octava

[77] Vera Francisco, *Científicos Griegos, pp.56, 57.*

tenían longitudes proporcionales a 12, 9, 8 y 6, es decir, el mismo resultado que antes; y puesto que las razones entre estos números son iguales a las que hay entre 1, ¾,2/3 y ½, aun son las más sencillas que se pueden formar con 1, 2, 3 y 4, dedujo que el tetracto era la fuente de la eterna naturaleza como dicen los Versos dorados.

12/12 = 1 = 1
9/12 = 0.75 = 3/4
8/12 = 0.66 = 2/3
6/12 = 0.50 = 1/2

Pitágoras observó también que en lugar de cuatro cuerdas de longitudes proporcionales a 1, ¾, 2/3 y ½, podía emplear una cuerda única si conseguía que solo vibrasen sus ¾ partes para obtener la cuarta, 2/3 para la quinta y ½ para la octava, lo que le condujo a dos inventos notables: el monocordio y la escala musical, que es la siguiente:

| Do | re | mi | fa | sol | la | si | do |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 9/8 | 81/64 | 4/3 | 2/3 | 27/16 | 243/128 | 2 |

En la que hemos puesto el nombre moderno do en vez del primitivo ut, que Guido d'Arezzo tomó de la primera palabra del himno de San Juan Bautista".

Como este libro lo concebí pensando en las matemáticas y no en aritmética, me encontraba con que tenía que omitir lo relacionado con la música, debido a que este conocimiento no forma parte de mi acervo cultural, me gusta la música, pero no toco ningún instrumento musical, inicié mi aprendizaje del órgano, pero por falta de consistencia en mi estudio no profundicé en el mismo, podía en alguna ocasión sacar una melodía pero al oído y no comprendía la lectura de los símbolos musicales.

Cuando estuve estudiando con profundidad todo lo relacionado al número de oro y proporción áurea y comprobar en la Imagen cómo coincidían a la perfección dentro de su rectángulo áureo los pequeños y variados cuadrados y rectángulos perfectos, pude observar que muchos de éstos formaban marcos al grupo de las estrellas de las constelaciones del manto, lo mismo observé con respecto a las flores.

Pensé que si se había demostrado científicamente que las estrellas del manto y las flores de la túnica no estaban colocadas al azar y tienen un significado, porque la distribución de estas seguían una correlación matemática con las

constelaciones del cielo y los volcanes y cerros del Anáhuac respectivamente, había altas probabilidades de encontrar alguna lógica musical en estos símbolos. Recordaba que Pitágoras descubrió en las matemáticas la escala musical. Pensé que si aplicando matemáticas en la Imagen en su proporción áurea en que existe una proporción infalible, sus símbolos enmarcados en el rectángulo áureo podrían también emitir música.

Auxiliado por los equipos de computación, programas de diseño arquitectónico, geometría y dibujo a disposición en el mercado, me di a la tarea de trazar en la Imagen el rectángulo áureo, seguidamente diseñé líneas verticales con distancias entre sí matemáticamente proporcionales para utilizarlos como pentagramas, ni un solo espacio entre cada línea quedó de sobrante.

Previo a esto utilicé la Imagen original que fue digitalizada por la Basílica de Guadalupe y cuya autenticidad se encuentra certificada por ellos. Para no incurrir en error deseché por completo los dibujos e imágenes que se han publicado en algunos libros. Hice la reducción exactamente proporcional a los requerimientos de mis estudios.

Tengo varios amigos que son músicos profesionales y que tienen gran experiencia en la lectura y escritura de los símbolos musicales, así como en la composición musical. En forma independiente me reuní con cada uno de ellos y le mostré los trazos áureos y los pentagramas y les participé mi idea con respecto a encontrar un sonido musical lógico en alguno o varios de los pentagramas diseñados sobre la Imagen.

Estos amigos son personas muy ocupadas y no le pudieron dedicar el tiempo que se requiere para una investigación de este tipo, quizás no compartían mi entusiasmo, por lo que el proyecto en aquel entonces no prosperó. Se requiere de tiempo, perseverancia y constancia en el trabajo además de talento musical.

Como ha sido siempre en estos trabajos de investigación sobre la Imagen Guadalupana, recibo la ayuda de la Santísima Virgen, en este caso no podía abandonarme. Meses después me iluminó la mente y me hizo recordar que aquí en la ciudad de Mérida, Yucatán hay muchas personas con gran talento musical y era cuestión de tiempo el encontrar a la persona adecuada para el proyecto. Para no perder la idea, la misma noche le hablé por teléfono a mi secretaria y le pedí que por favor al día siguiente a primera hora pusiera una publicación en el periódico de la localidad solicitando una persona que pueda dedicar tiempo a un proyecto musical y tenga conocimientos de escritura y lectura de música.

La solicitud se publicó durante tres días seguidos y en ese tiempo recibí cerca

de quince llamadas de futuros candidatos con excelente currículo para el proyecto. Ahora tenía donde escoger, pero se me presentaba el problema de la selección. Solicité ayuda de nuevo a la Santísima Virgen de Guadalupe, de tal manera que con los ojos cerrados coloqué el dedo sobre la lista de los candidatos, lo corrí varias veces y señalé al azar a uno de ellos. Inmediatamente le pedí a mi secretaria que le hable y le de una cita para una entrevista en mi oficina para platicar sobre el proyecto.

Al día siguiente se presentó la persona solicitada interesada por mi publicación. Como resultado de la entrevista que sostuve con él pude evaluar que sus conocimientos sobre música eran amplios y excelentes, al explicarle con profundidad el proyecto y darse cuenta de que se trataba de la Virgen de Guadalupe, aceptó de inmediato el reto de investigar la música en la Imagen. A efecto de que le dedique tiempo a esta investigación le ofrecí una retribución económica para compensar las horas de trabajo, me hizo saber que trabajaría en el proyecto no por el dinero, sino porque quedó muy impactado de la misión que quedaría a su cargo. Le hice saber que el pago era más que nada simbólico y que los resultados al tener éxito eran imponderables y no tendrían precio, además es necesario retribuir a las personas por su tiempo.

Mi asistente en música a quien así llamaré porque dejo al final el darle el crédito merecido, entonces mencionaré su nombre, inició su trabajo de investigación, le entregué los dos libros que escribí [78] sobre la Virgen de Guadalupe y algunos otros libros de mi biblioteca, así como las impresiones de la Imagen y la proporción áurea, los rectángulos áureos y mi moelo matemático.

Varias semanas estuvo trabajando y establecimos el primer contacto para la revisión de sus avances: Su entusiasmo fue patente, involucró a su familia en el proyecto, trabajó en programas de computadora para sacar sonidos, se interiorizó muy profundamente del Hecho Guadalupano, leyó mis dos libros, investigó sobre la música de los siglos XVI y XVII. Me solicitó más libros y material para leer. Le imprimimos la Imagen y las proporciones áureas en acetato y papel transparente. Trabajó con mi personal de la oficina en la computadora para emitir otras imágenes y con diferentes posiciones pero siempre respetando los trazos matemáticos.

En la tercera semana nos reunimos y me da una gran sorpresa entregándome una partitura inicial de la Imagen Guadalupana con los símbolos musicales, me presenta la grabación de los primeros sonidos musicales en piano y órgano, me sorprende, él se sorprende, todos quedamos sorprendidos, impactados, la melodía que se había logrado obtener me suena como celestial. No dejo de irradiar

[78] Ojeda Llanes Fernando - *La Tilma Guadalupana revela sus secretos y Decodificadndo el Tepeyac*

alegría, contagio a mis amigos, a mi familia, los invito a escuchar la melodía, se impresionan todos. Pero es la primera entrega, aun falta encontrar más sonidos, apenas son 25 segundos, el trabajo ya tiene inicio y éxito, y estoy seguro de que encontraremos lo que tanto hemos buscado: Música de la Imagen Guadalupana.

Continuamos haciendo las pruebas necesarias utilizando los diferentes pentagramas diseñados sobre la proporción áurea. Fuimos percibiendo diferentes y lógicos sonidos, se utilizaron programas musicales por computadora y se recorría la imagen de la cabeza a los pies y viceversa, también en forma lateral.

La parte central del rectángulo áureo de la Imagen, sirvió de punto de partida para mi modelo matemático, en virtud de que la Imagen tiene 46 estrellas en el manto, decidí diseñar en el interior del rectángulo áureo a partir de una central; 23 líneas hacia la izquierda y 23 hacia la derecha para anotar en cada línea como si fuera pentagrama la escala musical, tanto del centro a la derecha, como del centro hacia la izquierda. La distancia horizontal entre los diferentes símbolos de la Imagen sirvieron para establecer tonos y tiempos. Se consideró cada estrella y cada flor sin ninguna excepción para la escala musical. Los diferentes sonidos musicales que se obtuvieron son bellos y excelentes. En una prueba posterior, logramos obtener más de 40 segundos de frase o armonía musical.

Ahora era necesario realizar toda una obra de cuando menos 5 ó 6 minutos. Trabajando intensamente, colocamos la Imagen de diferentes posiciones, sin modificar en absoluto sus trazos matemáticos y situación de las estrellas y flores, a efecto de obtener más sonidos de sus símbolos.

Con el objeto de participar a los lectores el concepto de música que buscábamos, describo lo que dice Claude Allegre [79]:

"Un mensaje musical se compone de una sucesión de notas, pero estructurada y con ritmo. Las estructuras se representan en diferentes niveles: el de la frase musical, el del tema, el de la melodía global. Las estructuras encerradas en escalas constituyen combinaciones de notas, de motivos musicales, que desde el punto de vista formal se parecen a un lenguaje; la diferencia radica en que la finalidad del lenguaje es el significado, mientras que en la música la finalidad de una pieza musical es la sensación musical". Observen que lo importante es "la sensación musical".

A continuación el reporte técnico de mi asistente musical:

"La tarea específica que se me encomendó fue buscar si podría haber música escondida o cifrada en alguna parte de la imagen de la Virgen de Guadalupe. Es parte de una grandiosa investigación realizada por el Señor Fernando Ojeda

[79] Allegre Claude, *La derrota de Platón o la ciencia en el siglo XX, p.99*

Llanes, así que suyos son los lineamientos del presente trabajo, el cual es una humilde colaboración técnica, basado en una idea de él.

A continuación relataré el proceso de investigación y la línea de razonamientos que me llevó a los resultados que obtuve, me encomendaron buscar patrones (el ser humano es un gran buscador de patrones ) y creo haber encontrado algunos que dan resultados musicales. Lo que yo realicé es un ejercicio musical-matemático de pruebas de sonidos en base a coordenadas en puntos específicos del cuadro (modelo matemático), eso sí, es un ejercicio respetuoso y bien intencionado, pero de ninguna manera puedo afirmar que sea la música que escuchó San Juan Diego, ya que mis conocimientos sobre tan extenso tema son limitados, y porque, mi deseo de escuchar música emanada del manto puede hacerme crear un patrón coherente, pero se trata de ver si realmente lo tiene, si fue parte de la concepción original, y yo no puedo probar eso.

Yo solo puedo decir lo que encontré y lo que a mi parecer, arrojó, dejando a mentes más preclaras estudios más profundos y detallados al respecto.

La primera mención musical, la describe el Nican Mopohua [80] de esta forma:

"Era sábado, muy de madrugada, y venía en pos del culto divino y de sus mandatos. al llegar junto al cerrillo llamado Tepeyácac amanecía y oyó cantar arriba del cerrillo: semejaba canto de varios pájaros preciosos; callaban a ratos las voces de los cantores; y parecía que el monte les respondía. Su canto, muy suave y deleitosos, sobrepujaba al del COYOLTOTOTL y del TZINIZCAN y de otros pájaros lindos que cantan.

Se paró Juan Diego a ver y dijo para sí: "¿Por ventura soy digno de lo que oigo? ¿Quizás sueño? ¿Me levanto de dormir? ¿Dónde estoy? ¿Acaso en el paraíso terrenal, que dejaron dicho los viejos, nuestros mayores? ¿Acaso ya en el cielo?"

Estaba viendo hacia el oriente, arriba del cerrillo de donde procedía el precioso canto celestial y así que cesó repentinamente y se hizo el silencio, oyó que le llamaban de arriba del cerrillo y le decían: "Juanito, Juan Dieguito".

Fue música pues, lo que alertó a Juan Diego de una presencia arriba en el Tepeyac, sólo el primer día se menciona en el Nican Mopohua; en las Apariciones posteriores no se describe presencia musical, por lo que de encontrar música: ¿Estaríamos ante la que sonó originalmente en el cerro del Tepeyac, la mañana del 9 de diciembre de 1531, fecha de la primera Aparición? ¡Nunca lo podremos saber!

[80] Rojas Mario Padre, Guadalupe símbolo y Evangelización, Apéndice.

EL NIcan Mopohua describe sonido que semejaba canto de aves, -no afirma que lo sean, solo es lo más parecido a lo que escuchó- respondido por el monte, habla de canto y de voces, en ningún momento menciona instrumentos, entonces, la siguiente pista es que se trata de música vocal, de un grupo de voces agudas (las aves) respondidas por voces graves (el monte). Después el silencio, y al fin, la voz llamando a Juan Diego.

¿Habrá quedado en alguna parte de la tilma, rastros de ella?

Dada la naturaleza de la obra, debe estar a la vista una simbología sencilla, pero: ¿En dónde?

METODOLOGIA

EL modelo matemático utilizado para esta investigación es un rectángulo trazado con una base de 12.60 cms. y una altura de 20.39 cms. Este rectángulo guarda la proporción áurea (12.60 x 1.618=20.39) y con la Imagen de la Virgen de Guadalupe al centro. La Imagen utilizada es una copia fiel proporcional de la Original proporcionada por la Basílica de Guadalupe a la que le retiramos los colores y se hicieron resaltar las estrellas y las flores respetando sus lugares exactos.

Partiendo de la proporción áurea y con el pleno objetivo de no trabajar en forma aleatoria y tener un fundamento lógico y matemático, guiados por la propia Imagen, se seleccionaron en primer lugar las estrellas del manto porque éstas resaltan claramente en la Imagen, forman las constelaciones y el orden en que encontraban en el cielo el 12 de diciembre de 1531 en el momento en que la Imagen se impregnó en la tilma de Juan Diego, tal y como matemáticamente se ha demostrado [81] son por lo tanto nuestro punto importante de partida y siendo en total 46 estrellas, entonces, en el rectángulo áureo con la Imagen se traza una línea central vertical y hacia el lado derecho 23 líneas verticales incluyendo la central y hacia el lado izquierdo 23 líneas verticales incluyendo también la central sumando 46 tonos musicales representados por líneas verticales mas los tonos musicales de los espacios que se forman entre las líneas verticales.

Continuando con buscar otro fundamento lógico para asignar los sonidos musicales a cada espacio y línea vertical, consideramos utilizar la posición exacta de un instrumento musical, siendo el más indicado el piano. Colocando en forma imaginativa el teclado del piano sobre la parte de arriba del rectángulo áureo que entorna la Imagen, la distribución de la escala musical queda como sigue:

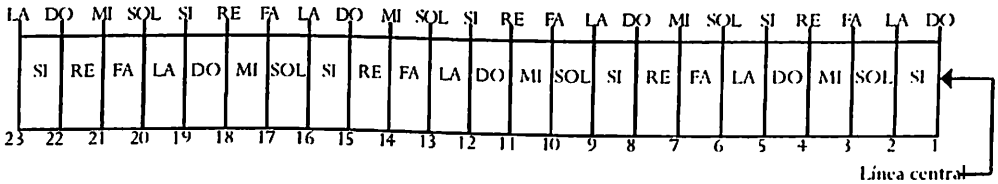
-La línea central corresponde al sonido DO y hacia la derecha cada espacio y línea siguiente corresponden a: RE, MI, FA, SOL, LA, SI, DO, RE...

[81] Ojeda Lllanes Fernando. *Decodificando el Tepeyac*

Presento una gráfica del lado derecho:


La misma línea central tomada como sonido DO y hacia la izquierda cada espacio y línea siguiente con la escala a la inversa: SI, LA, SOL, FA, MI, RE, DO, SI, LA, SOL...

Presento una gráfica del lado izquierdo:




Fundamentándonos en las estrellas del cielo que son constelaciones y en que cada una de las flores de la túnica tienen significado: las pequeñas son símbolos y las grandes son los principales cerros y volcanes del Anáhuac de México (Ver capítulo 11), se seleccionaron todas estas sin excepción, y de acuerdo a su posición exacta y proporcionalmente matemática en el manto y en la túnica, sin tomar ningún otro elemento en forma aleatoria como podrían ser las manos, el collar, la nariz, los rayos ya que no se tiene un fundamento lógico para tomarlos y esto no sería científico. Cada uno de estos símbolos (estrella o flor) encajan en una línea o en un espacio, como ocurre con las notas en los pentagramas, para darles afinación definida.

Asignados ya los nombres a cada nota, se procedió a leerlos, primero de arriba hacia abajo y segundo de abajo hacia arriba, esto es, de la cabeza de la virgen en dirección al ángel y del ángel a la cabeza de la Virgen, sin incluir semitonos, es decir, sólo 7 notas: DO, RE, MI, FA, SOL, LA, SI, sin incluir los cinco sostenidos. Esto es que arrojara resultados en base a la escala de DO mayor y LA menor. En otras pruebas se adicionaron los cinco sostenidos.

Con la técnica científica explicada anteriormente, se hicieron las siguientes pruebas:

Prueba 1

Lectura de la Imagen de la cabeza a los pies considerando los centros de

cada una de las flores y el área mayor de cada una de las estrellas como sonidos musicales.

En esta prueba se utilizan las subdivisiones en tonos de una escala mayor, esto es: DO, RE, MI, FA, SOL, LA, SI.

Prueba 2

Lectura de la Imagen de los pies a la cabeza considerando los centros de cada una de las flores y el área mayor de cada una de las estrellas como sonidos musicales.

Como en la prueba 1 se utilizan las subdivisiones en tonos de una escala mayor, esto es: DO, RE, MI, FA, SOL, LA, SI.

Prueba 3

Lectura de la Imagen de la cabeza a los pies considerando los centros de cada una de las flores y el área mayor de cada una de las estrellas como sonidos musicales.

Como en la prueba 1 se utilizan las subdivisiones en tonos pero en esta prueba utilizando semitonos de izquierda a derecha como sigue: DO, DO sostenido, RE, RE sostenido, MI, FA, FA sostenido, SOL, SOL sostenido, LA, LA sostenido, SI...

Prueba 4

Lectura de la imagen de los pies a la cabeza considerando los centros de cada una de las flores y el área mayor de cada una de las estrellas como sonidos musicales.

Como en la prueba 1 se utilizan las subdivisiones en tonos pero en esta prueba utilizando semitonos de derecha a izquierda como sigue: DO, DO sostenido, RE, RE sostenido, MI, FA, FA sostenido, SOL, SOL sostenido, LA, LA sostenido, LA, LA sostenido, SI...

Estas primeras cuatro pruebas consideran las notas en sus registros originales en el lugar del centro de cada flor o la mayor parte de cada una de las estrellas, en su caso. Las pruebas 5, 6, 7 y 8 se derivan de las cuatro primeras pero con la diferencia de que las notas se pasan a registros centrales para mayor comprensión auditiva pero siempre respetando el lugar que le corresponde a cada nota según donde se encuentra cada estrella o centro de cada flor. Algo parecido a cuando se utiliza un piano y al tocar la escala en los tonos de la extrema izquierda, el sonido es muy agudo y al tocar los de la extrema derecha el sonido es muy grave. El utilizar registros centrales es para buscar las mismas notas en el piano pero no precisamente en su extrema izquierda o en su extrema derecha, sino aquellas que

brindan un sonido o tono adecuado para el que escuche.

Alberto Aguilar Portillo, nombre de mi asistente musical y a quien se debe este excelente trabajo, logró con su intenso esfuerzo y su gran talento obtener la música de la Tilma Guadalupana. Si es la música celestial que escuchó Juan Diego en la primera Aparición, nunca lo sabremos, pero al menos hemos obtenido sonidos celestiales.

Nuestro querido amigo Alberto me presentó la siguiente certificación de su bello trabajo, mismo que no puedo omitir su publicación:

"Si me dijeran que trazara sobre un cuadro cualquiera una cuadricula, y que asignara valores musicales a determinados puntos, y que buscara valores sonoros coherentes, Yo, sinceramente, llevaría a cabo el experimento por curiosidad, para demostrar que semejantes coordenadas solo llevarían como final sonidos aleatorios, inconexos, y sin ningún valor musical.

En este trabajo de la Virgen de Guadalupe, al unir los puntos, y transformarlos en notas, en vez de ruido encontramos algunas frases musicales, legibles, perfectamente distinguibles y de una belleza ingenua y tierna. Y sobre todo, que pueden servir de base para una composición mayor.

Este ejercicio matemático-musical me lleva, además de al asombro profundo, a deducir, que aunque probablemente la intención original de la obra no era llevar música cifrada, si la armonía con que fue concebida se refleja al grado de encontrar belleza por cualquier forma que se le mida, incluso la musical.

No me toca cuestionar el origen terreno o divino de la obra mencionada, tan solo señalar, como observador estudioso y bien intencionado, que el grado de armonía suprema de la obra estudiada, me llevó a encontrar incluso música, donde probablemente solo Imagen había sido planeada.

Entiendo la música hallada en el manto como un ejercicio de libre interpretación que ejercieron respetuosamente y con entusiasmo, un ilustre matemático y un humilde músico. De ninguna manera se pretende asegurar categóricamente que esa música la llevaba oculta y nosotros la descubrimos, eso sería pretender saber algo que está simplemente fuera de nuestro alcance. Solo puede saberlo con certeza quién la concibió. Pero estoy seguro que ve con agrado que intentemos descubrir cosas y que para eso las pone frente a nosotros, para que intentemos resolver los acertijos.

La pretensión es más centrada y modesta: Estudiar la Santa Imagen desde otra perspectiva, y encontrar nuevas bellezas en ella. Y por supuesto compartirlas.

Quien espere encontrar en estas frases musicales una sinfonía terminada se

equivoca, pero hay el material suficiente para construir toda una obra musical. Las frases se construyeron con coordenadas precisas halladas en la Imagen, y se reproducen fielmente, quizás no son los resultados musicalmente más bellos, o no lo sabemos, pero son matemáticamente correctos en base a nuestro modelo.

El trabajo creativo adjunto- La obra musical presentada- se construyó basándonos en las frases originales, y tratando de hacer cambios mínimos. Pero si con una construcción mas adecuada para ejecutarse en publico y mas amable al oído común.

Agradezco infinitamente a Don Fernando Ojeda Llanes, el haberme invitado a colaborar en tan bello y grandioso proyecto, y el haberme permitido poner un granito de arena en esta maravillosa investigación que tan brillantemente ha realizado.

Alberto Aguilar Portillo

Mayo, 2008.

A continuación las imágenes enmarcadas en el rectángulo áureo con sus líneas y espacios verticales que sirvieron como pentagrama para las notas musicales, también se anexan las partituras escritas profesionalmente con los símbolos musicales respectivos que se tomaron en forma directa y estricta de la Imagen Guadalupana.

Es importante mencionar que las medidas anotadas en el rectángulo áureo, base 12.60 y altura 20.387 son las medidas originales que se utilizaron en el estudio, aunque al reducirlas al tamaño de este libro cambiaron sus medidas de base y altura, pero en forma proporcional continúan conservando la proporción áurea. No quise modificar los números anotados en los rectángulos de las medidas originales con el objeto de que el lector los observe tal y como se trazaron en el modelo base.

Se incluye en este libro un CD de audio que tiene grabada la música de la Imagen Guadalupana de la forma siguiente:

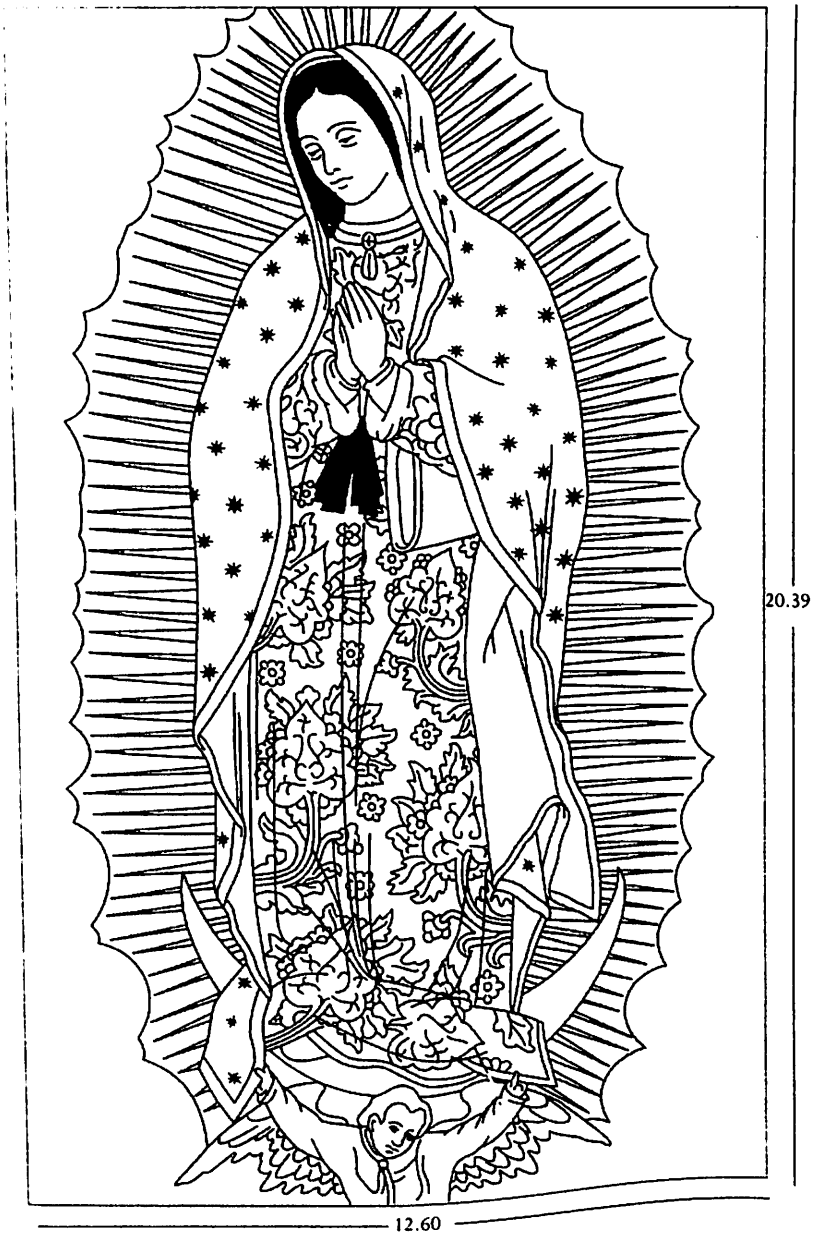
- Canal 1: 1.31 minutos correspondiente a la música original que he titulado "Música en la Imagen de la Virgen de Guadalupe". Corresponde a la prueba 6 sin ningún arreglo musical y de la partitura anexa titulada prueba 2 registros centrales, pero duplicando el tiempo.
- Canal 2: 5.14 minutos correspondientes a un arreglo musical que he titulado "La Virgen del Tepeyac". Se toman como base las pruebas de la 1 a la 8 mezcladas con instrumentos para componer una pieza musical.

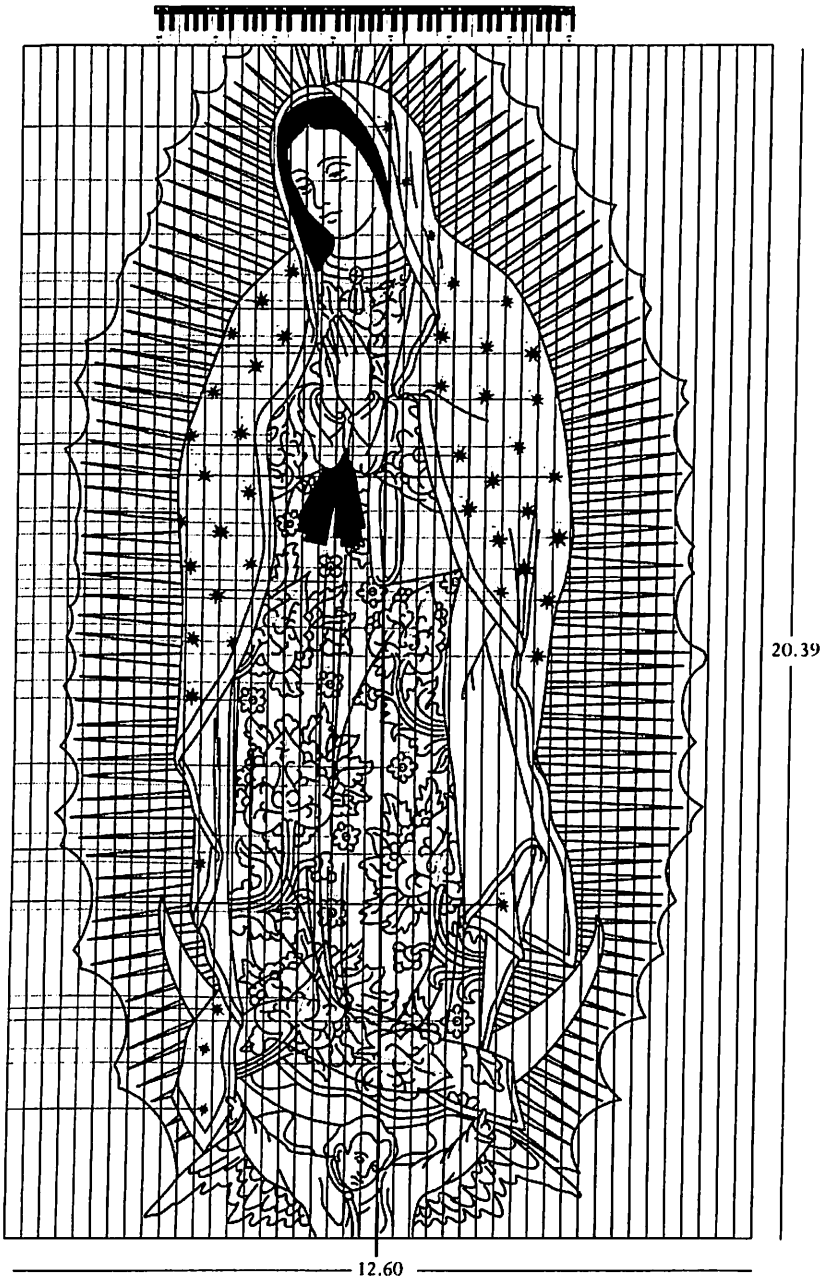
La música del primer canal se grabó utilizando instrumentos electrónicos

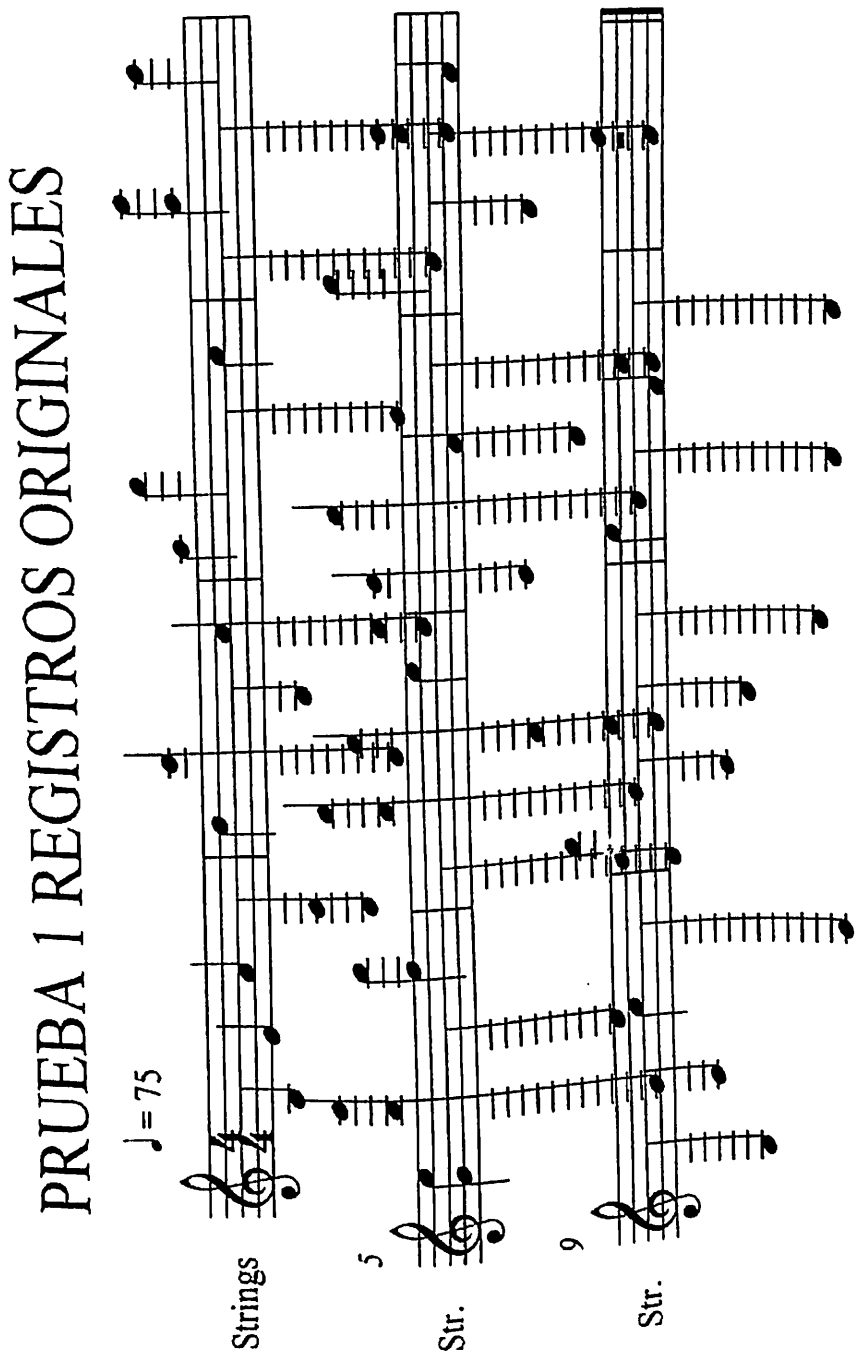
procesados por computadora utilizando el sistema M.I.D.I. con los programas Cakewake music creator y Sibelius.

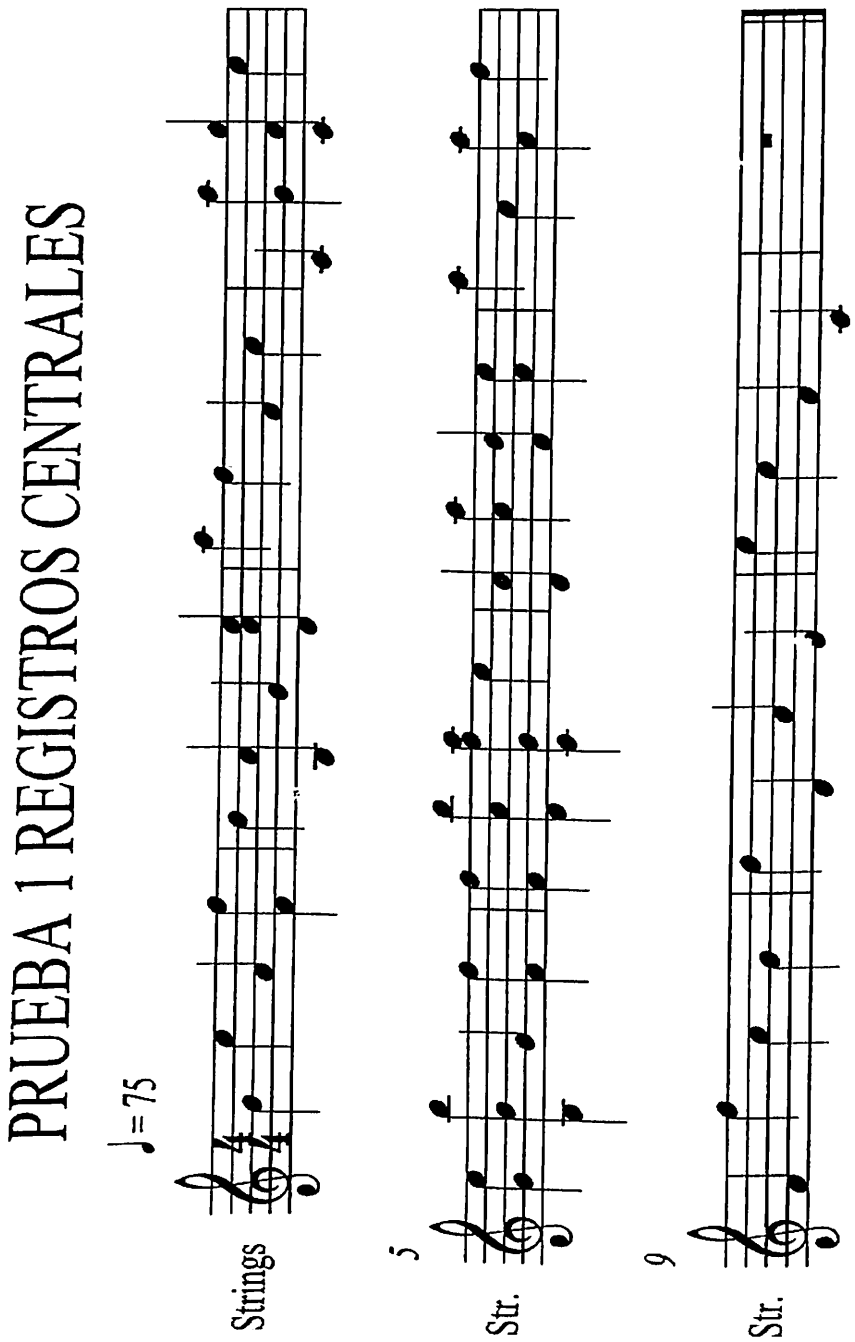
La música del canal 2 corresponde a un arreglo musical escrito por Alberto Aguilar Portillo con interpretaciones de violines y órgano de la orquesta sinfónica del Instituto Zippoli dependiente del Instituto del Verbo Encarnado de New York dirigida por el maestro Jorge Barodi y de la orquesta sinfónica de Yucatán dirigida por el maestro José Luis Chan Sabido mezclado en forma electrónica por computadora.

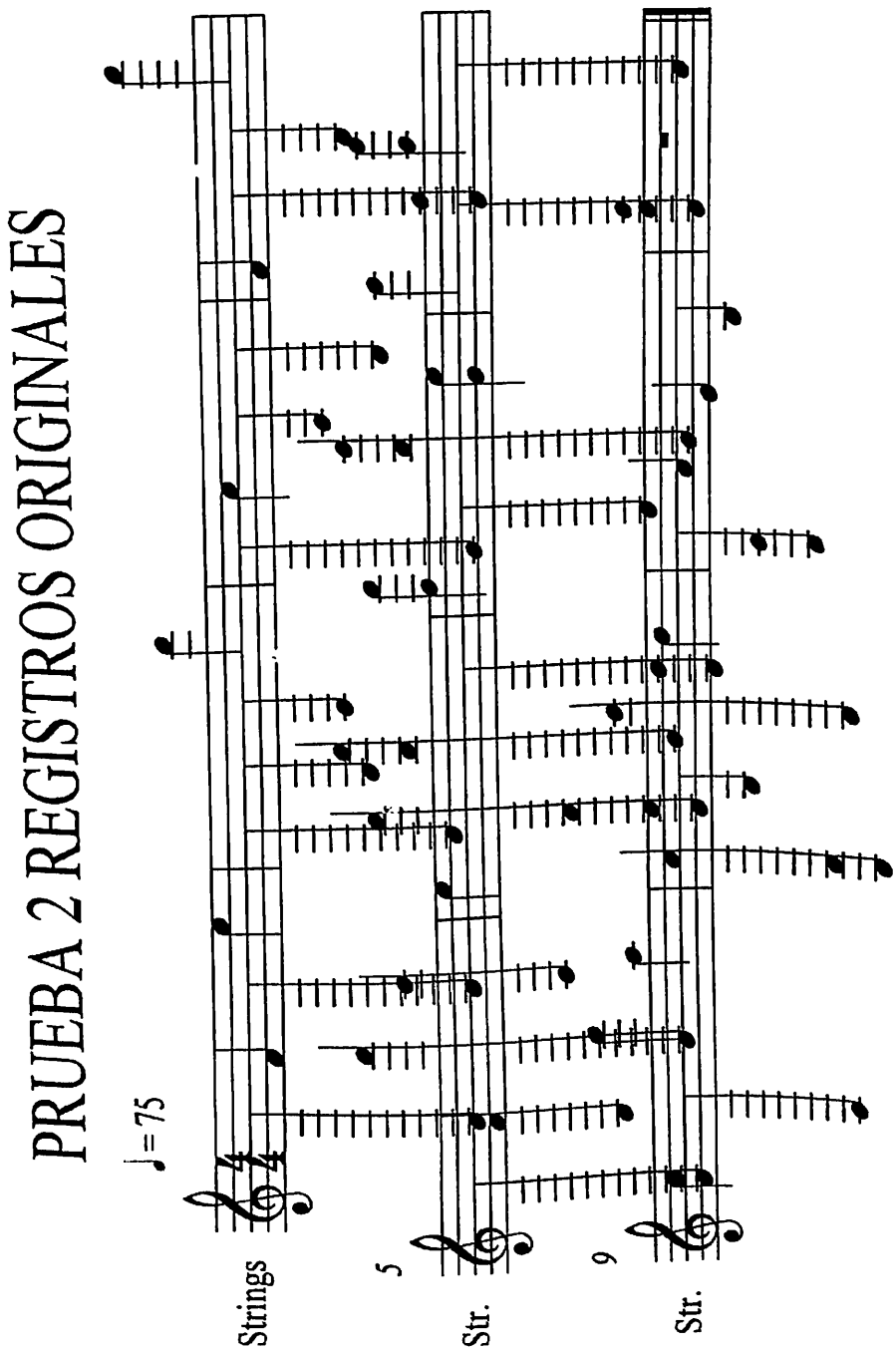
Cuánto más encontraremos en la maravillosa Imagen de la Santísima Virgen de Guadalupe, no lo sabemos, lo que sí sabemos es que Ella nos quiso dejar su Imagen lleno de mensajes sencillos y prácticamente a la vista, sólo nos exige entrega y pasión para amarla, Ella misma nos dará a conocer sus mensajes, nada de lo sucedido en esta investigación es coincidencia, todo es matemático y guiado por la poderosa fuerza de María la Madre del verdadero Dios por quien se vive.


20.39
12.60

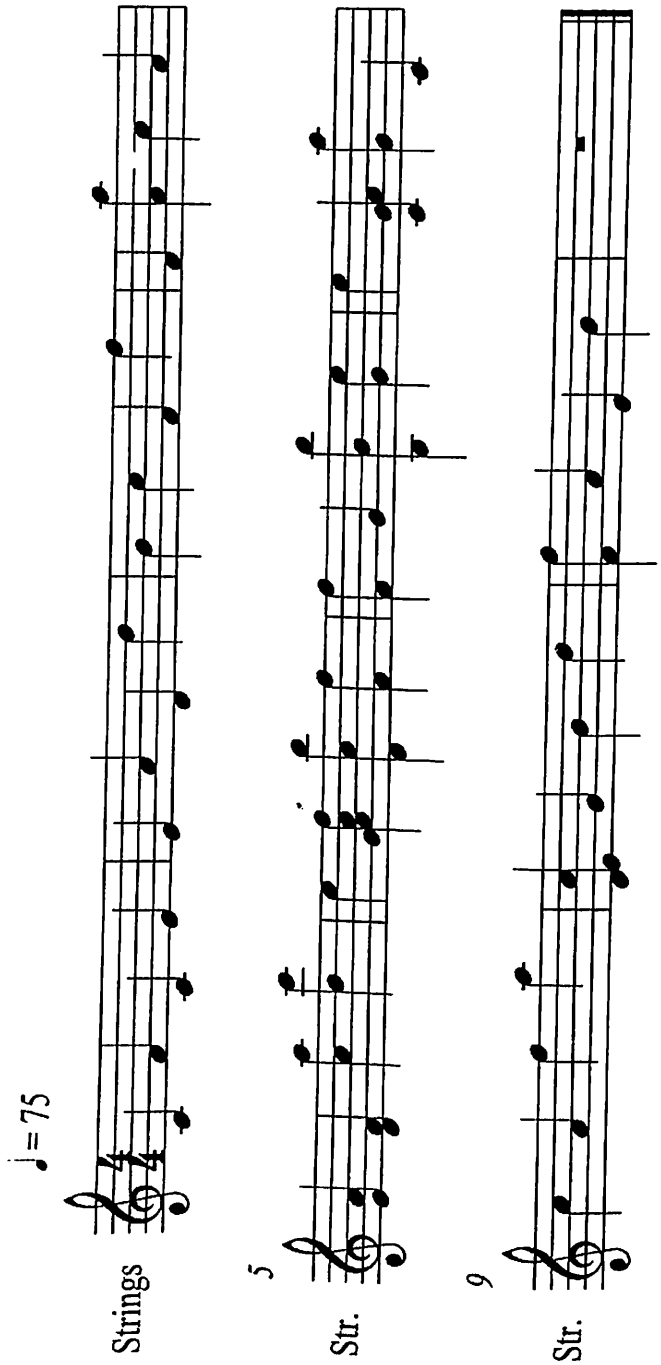

20.39
12.60


PRUEBA 1 REGISTROS ORIGINALES
♩= 75
Strings
5
Str.
9
Str.

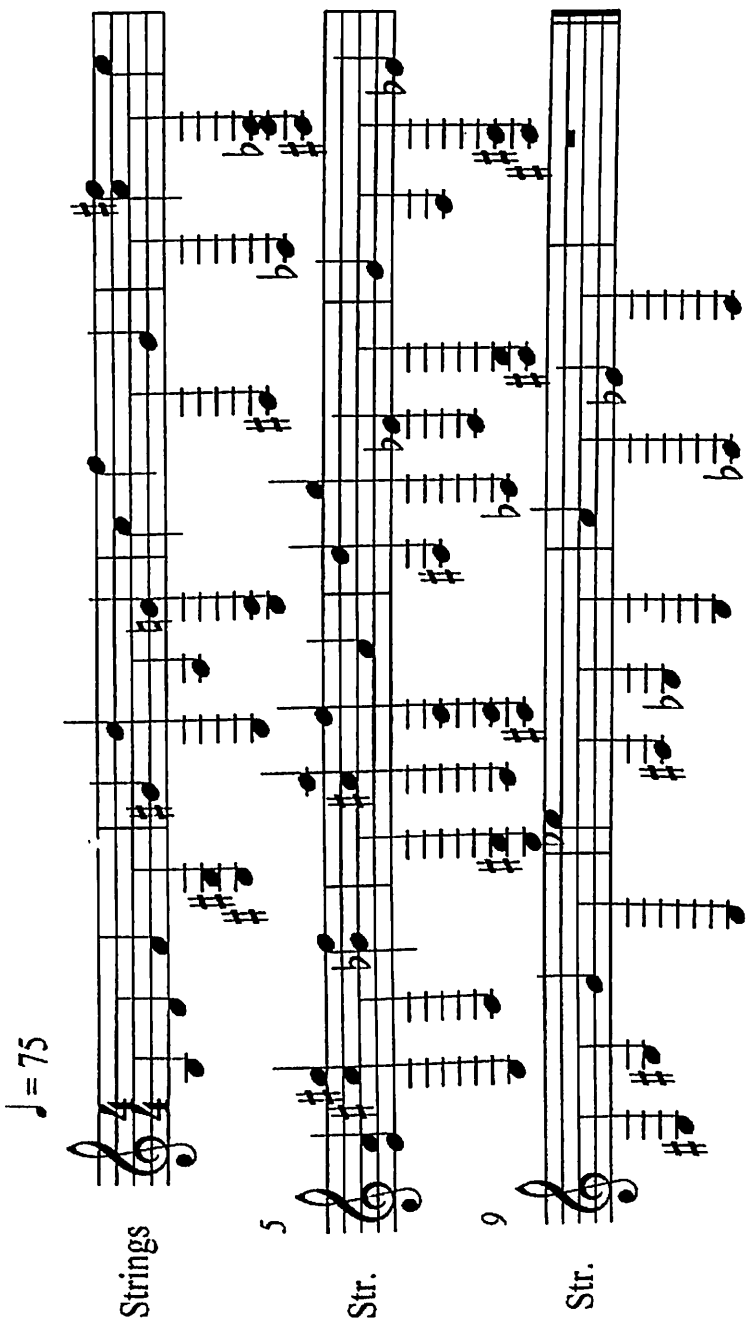

PRUEBA 1 REGISTROS CENTRALES
♩= 75
Strings
5
Str.
9
Str.


PRUEBA 2 REGISTROS ORIGINALES
♩= 75
Strings
5
Str.
9
Str.

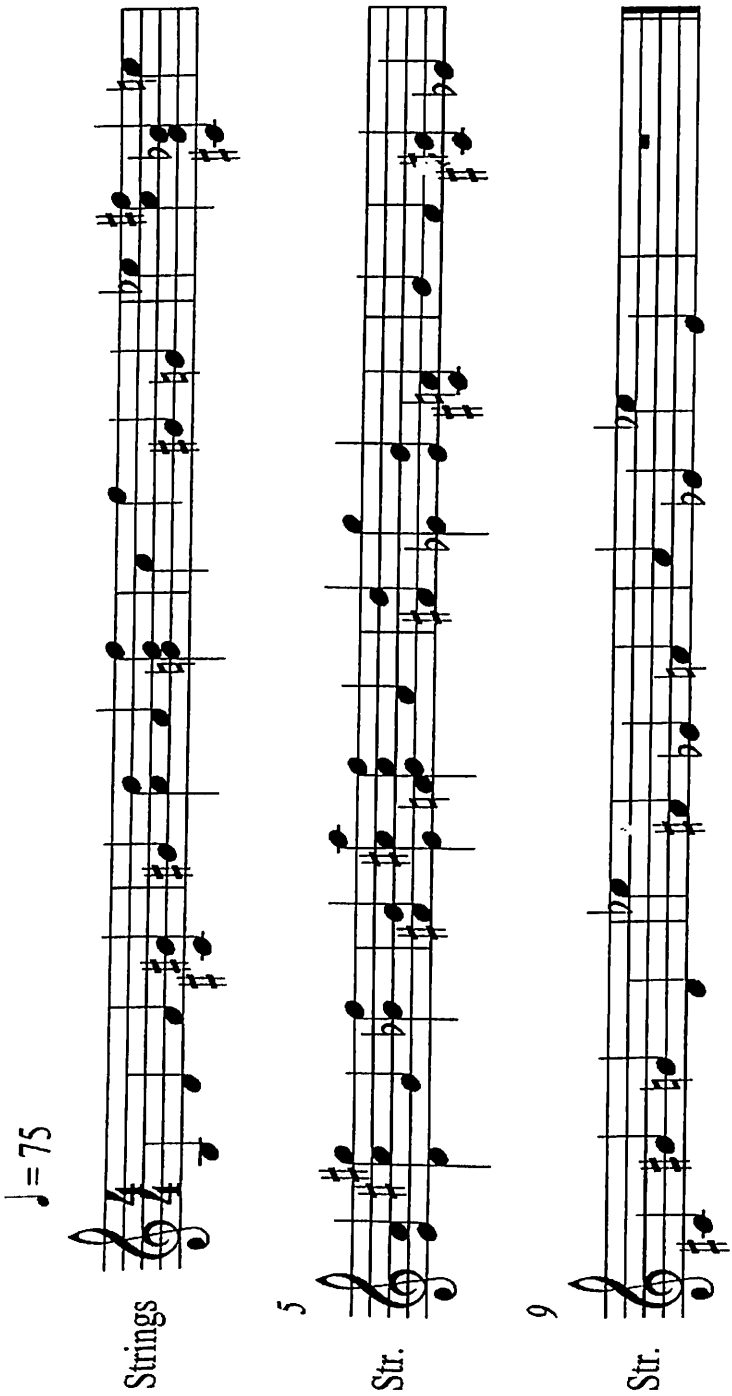
# PRUEBA 2 REGISTROS CENTRALES



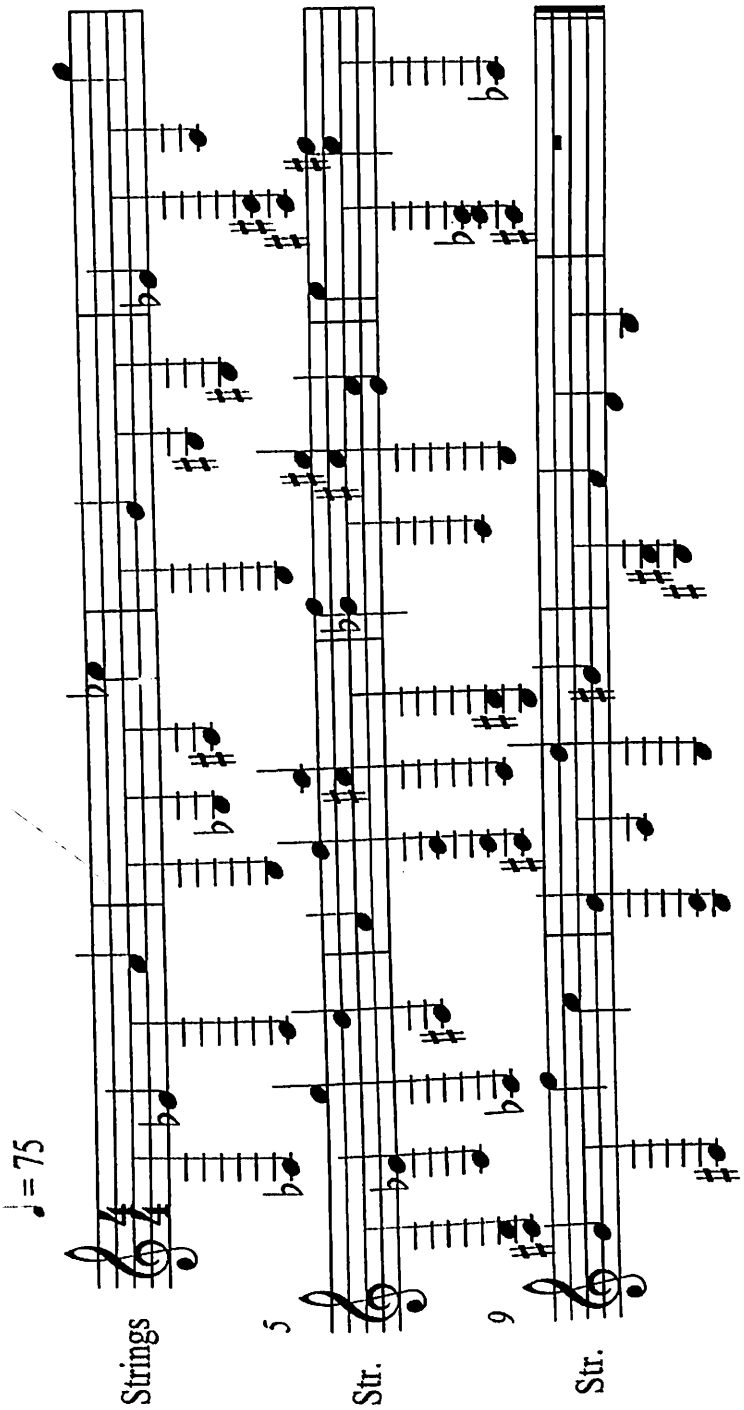
# PRUEBA 3 REGISTROS ORIGINALES

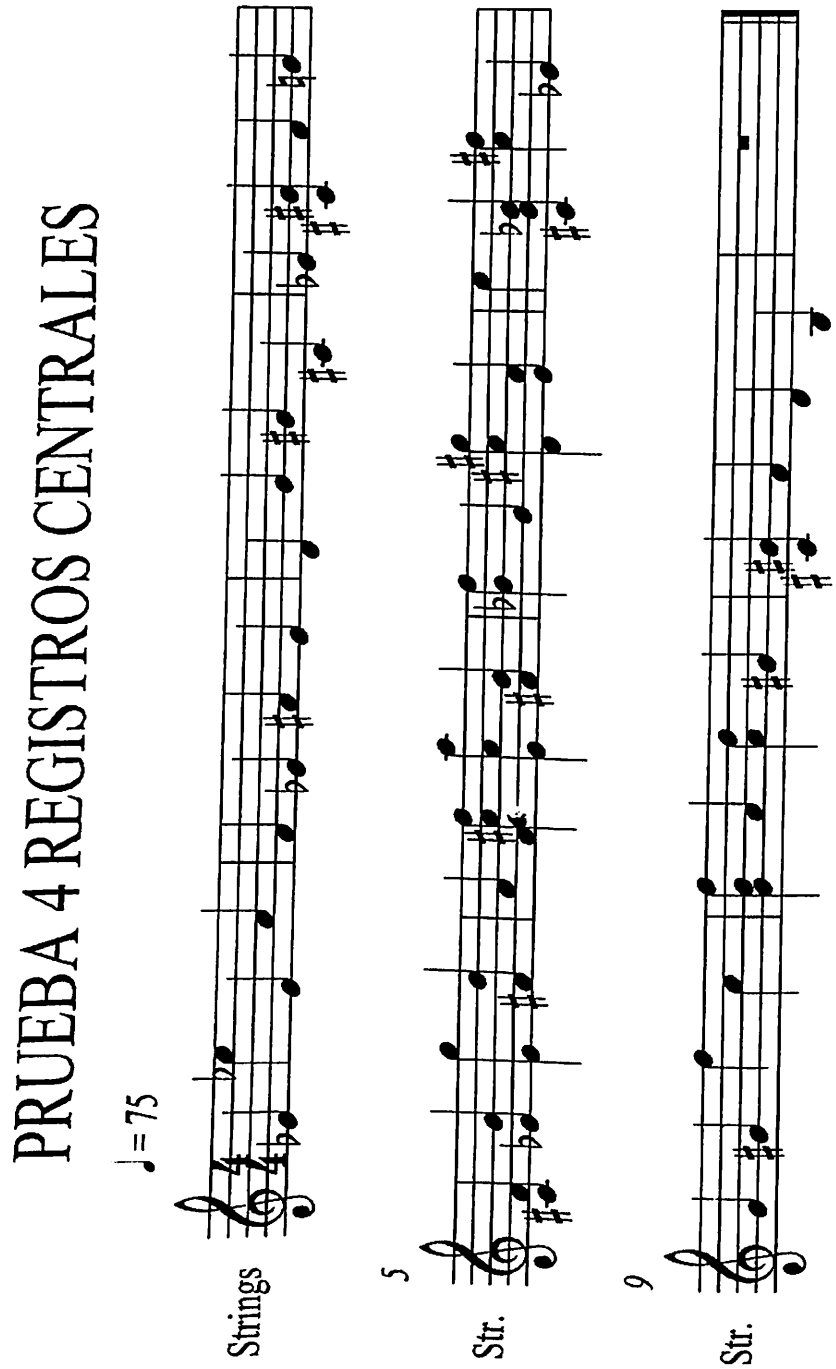


# PRUEBA 3 REGISTROS CENTRALES



# PRUEBA 4 REGISTROS ORIGINALES




PRUEBA 4 REGISTROS CENTRALES
♩= 75
Strings
5
Str.
9
Str.

## BIBLIOGRAFIA


ALLEGRE C. (2003), La derrota de Platón o la ciencia en el siglo XX, México, Fondo de Cultura Económica

ANDERS, Ferdinand, Jansen, García, (1986) Religión, costumbres e historia de los Antiguos mexicanos, Fondo de Cultura Económica.

APIANO P. (1540), Astronomicum Cesareum.

ASIMOV I. ( 2005), El Cometa Halley, Srp.

ASTET. J (1998) El secreto de sus ojos, primera edición, México, Tercer Milenio

---------- (2004) segunda edición, el Arca

AVENI E. A. (2005), Observadores del cielo en el México Antiguo, México, Fondo de Cultura económica.

BALMORI S. (1997), Aurea Mesura, UNAM

BARRERA W. Navarrete J, (2004) Problemas de Geometría Plana, UADY..

BERMUDEZ D. (2005), Profecías Mayas, Editorial Infinito.

BONELL C. (2000), La Divina Proporción, las formas geométricas, 2a, edición, Alfaomega Ediciones UPC.

CAO ZEXIN, ( 1998)Aplied Physics review.

COLLETE J.P.(2006), Historia de las matemáticas, Siglo Veintiuno editores

COLLIN G. (2005), Stars, Smithsonian.

CORONA N, J, Texto explicativo del Códice Telleriano Remensis, Hector Elizande.

CHAPELA L. M. (2000) El Pueblo Mazahua. Ventana a mi comunidad. Comisión Nacional para el Desarrollo de los pueblos indígenas y SEP.

CHAVEZ S.E.(2002), Juan Diego una vida de santidad que marcó la historia, Porrúa.

----------(2002), La Virgen de Guadalupe y Juan Diego en las informaciones Jurídicas de 1666, Angel Servin.

----------(2001), Juan Diego. La Santidad de indio humilde.

Basílica de Guadalupe.
DE LA TORRE VILLAR y N de A.(1999), Testimonios históricos guadalupanos, Fondo de Cultura Económica.
DIAZ B (2001), Historia Verdadera de la Conquista de la Nueva España, México, Porrúa.
DE SAHGUN B. (1999), Historia General de las Cosas de la Nueva España, décima Edición, México, Porrúa.
DE SOLIS A. (1996), Historia de la Conquista de México, Porrúa.
DOAUDY AND YCOUDER, (1996.) Phyllotaxis as a dynamical self organizing process, J.Heor. Biol.178 Part.I, II and III
DURERO A. (1987), Los cuatro libros de la simetría de las partes del cuerpo humano, UNAM.
FAMSI ORG. Códice Telleriano Remensis.
GHYKA MC.((1984), El número de oro, Barcelona, Poseidón.
---------- (1977) Estética de las proporciones en la naturaleza y en las artes, Poseidón
GARCIA I. J.(1988), Don Fray Juan de Zumárraga, Porrúa.
FLORES F.(2007), El largo camino de la Imagen Guadalupana, México, Verdad y Vida.
GONZALEZ E.E Chávez y J.L. Guerrero (2001), EL encuentro de la Virgen de Guadalupe y Juan Diego, México, Porrúa.
GUERRERO J.L. (1997), La pintura Guadalupana es un códice desconocido de la Cultura del antiguo Anahuac, Tomo I y II.
HERNANDEZ J, (1999), La Virgen de Guadalupe y la proporción dorada, México, Centro de Estudios Guadalupanos.
---------- y M. Rojas y E. Salazar(1995), La Virgen de Guadalupe y las estrellas, Centro de Estudios Guadalupanos.
JEAN R.V, (1994). Phyllotaxis, Cambridge University Press,
JOLIOT P.(2004), La investigación apasionada, México, Fondo de Cultura Económica.
KAUFFMAN STUART, (1995) at home in the Universe, Oxford University Press.
LEVY D.H. (1995), Observar el cielo, México, Planeta.
LEVIN R.L. (1988), Estadística para administradores, segunda edición, Prentice Hall.

MANKIEWICZ R. (2005) Historia de las matemáticas, Barcelona, PAIDOS

MARISCAL N. (1956), Arte en la Imagen de la Virgen de Guadalupe, México, Lito Moreu.

MESSORI V. (2007) Hipótesis sobre María. Hechos, indicios, enigmas, Madrid, Libros Libres

MONCLEM EDICIONES (2005), EL libro sagrado de los antiguos Maya-Quichés, Monclem ediciones.

MONTERO G.I.A (2002) Huizachtepet, geografía sagrada de Iztapalapa, Delegación Iztapalapa México

---------- (2002) Atlas arqueológico de la alta montaña mexicana, SEMARNAT, México.

MONTERO SOLIS, AGUILERA, GALINDO, MARTINEZ, RIVAS, OLIMON, EVEREART, TEERAN, SENTIES, RAMIREZ, (2000) Tepeyac Estudios Históricos, Universidad del Tepeyac.

MORENO R.(2004), Fibonacci, el primer matemático medieval, Nivola.

OJEDA F. (2005), La Tilma Guadalupana revela sus secretos, México, Miguel Angel Porrúa.

---------- (2007), Decodificando el Tepeyac, New York, editorial IVE PRESS.

PACIOLI l (1991),. La Divina Proporción, Akal.

RATZINGER J. (2007) Jesús de Nazaret, Planeta

RIVAS B.L.(1990), Guia práctica de matemáticas, UADY.

ROJAS M. (2001), Guadalupe símbolo y evangelización, 2 tomos, México, Othon.

ROMERO C.P.(1999), Numerología matemática maya, México, Centro de Estudios del Mundo Maya.

TAHAN M. (2007) EL Hombre que calculaba, Noriega

VELAZQUEZ P F.(1981), La Aparición de Santa María de Guadalupe, JUS.

VERA F. (1970), Científicos Griegos, Tolle, Lege. Aguilar

VITRUVIO M.L.(2006), Los diez libros de Arquitectura, Madrid, Alianza Forma..

WAHLIG C.J. (1971), Past present and future of the heroic figure of the natural and Supernatural Juan Diego, Franciscan

Marytown Press.
ZAPATA O. (2006), Contabilidad Pacioliana, Colegio de Contadores Púbicos de México e Instituto Mexicano de Contadores Públicos.

PAGINAS WEBB VISITADAS EN JULIO Y AGOSTO DE 2008

http://www.biografiasyvidas.com/biografia/p/pitagoras.htm
(http://www.biografiasyvidas.com/biografia/e/euclides.htm)
(http://ciencia.astroseti.org/maematicas/articulo.php?num=3608)
(http://sisbib.unmsm.edu.pe/BibVirtual/Publicaciones/Alma_Mater/1999_n16/131_luca_paccioli.htm)
http://www.juntadeandalucia.es/averroes/recursos_informaticos/concurso2002/alumnado/index.html
http://www.wikipedia.org/wild/n%c3%bamero_%aureo
http://www.formacion.cnice.mec.es/web_espiral/lanaturaleza/vegetal/fibonacci/fibonacci.htm
http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/act_permanentes/mate/imagina/mate3q.htm
http://nacho.myweb.io/espiral.htm
http://es,wikipedia.org/wiki/pit%c3%aigoras
http://centros5.pntic.mec.es/ies.ortega.y.rubio/mathis/pitagoras/teorema.htm
http://www.anulgamat.net/weborriak/cultura/papiroflexia/pitagoras.asp
http:/www.mec.surrey.ac.uk/Personal/R.Knott/Fibonacci/fibnat.html
http://www.schillerinstitute.org/newspanish/InstitutoSchiller/Ciencia/espbotanica.html
http:/www.franciscanos.org/enciclopedia/jzumarraga.html
http://eclipse.gsfc.nasa.gov jdsh@bas.ac.uk
/SEcat5/SE1501-1600.html}
http://www.astrosafor.net/Huygens/2004/51/Eclipse2005.htm
http://tutiempo.net/index.php?pagins=eclipses_lunares&year=1531&periodo=1
http://www.micosmos.net/cronicas/1985-12_Halley/pag2/previsiones_visibildad.PDF
http.//www.micosmos.net/cronicas/1985-12_Halley/pag2/cartas_AAM.PDF

http://descargas.cervantesvirtual.com/servlet/SirveObras/07039463279603017427857/0
http://www.luxdomini.com/
http://www.catplicosecumen/cos.com/Reliquias/Relig0106htm
http://www.metamindmedicine.com/mmm/iastro/spira_es.htm#top
Google Eearth

Correos electrónicos:
Dr. Jesús Guerrero: jsguerrero@cantv.net
Dr. Jonathan Shanklin: jdsh@bas.ac.uk
Dr. José Maria Trigo: trigo@ieec.uab.es

AGRADECIMIENTOS:

Por su apoyo incondicional para la realización de esta obra, en orden alfabético:

A mi familia
A todo el personal de mi empresa
Lic. Alberto Aguilar Portillo
Sra. Elvira Araiza Velázquez
Ing. Eduardo Arjona Suárez
Ing. Renán Castro Romero
Maestro José Luis Chan Sabido
Canónigo Dr. Eduardo Chávez Sánchez
Pbro. Joaquín Gallo Reynoso
Monseñor Alvaro García Aguilar
Lic. Carlos Gómory Rivas
C.P. José Gabriel Góngora Biachi
Ing. David González Domínguez
C.P. José Huerta Morales
Sra. Arminda Llaguno de Ojeda
Pbro. Ervengs Mengelle
Monseñor Diego Monroy Ponce
Arq. David Ojeda Góngora
Sr. Luis Ojeda Llanes
Maestro Jorge Parodi
C.P. Miguel Pérez Cuevas
Lic. Pedro Rivas Gutiérrez
Pbro. Claudio Stewart
Dra. Ana Rita Valero de García Lascuráin.

ÍNDICE

Adhésive cu la Imagen de la
Viteza de Guardare
CD-R
700MB/80 Min/52X
COMPACT
disc
Recordable

En su primera edición, este libro se tituló "Música, Astronomía, Aritmética y Geometría en la Imagen Guadalupana." El título de esta segunda edición "Música en la Imagen Guadalupana" se debe a la gran aceptación del trabajo de investigación realizado por Fernando Ojeda Llanes al obtener música de las estrellas del manto y del centro de las flores del vestido de la Virgen de Guadalupe al enmarcar su Santa Imagen en su modelo matemático partiendo del rectángulo áureo. Esta segunda edición, tal como en la primera contiene un CD de audio con la música de referencia.

De una manera sencilla nos relata cómo con el apoyo de expertos obtiene música sublime como resultado de sus investigaciones utilizando los estudios de Pitágoras sobre matemáticas y música.

Con explicaciones claras y sencillas explica las fórmulas matemáticas de Pitágoras, Euclides y Luca Paccioli sobre el "Número de Oro" que utilizaron para diseñar su "Proporción Áurea o Divina" y nos demuestra con toda claridad cómo la Imagen Guadalupana guarda esta Divina Proporción.

Profundiza matemáticamente para comprobar con matemáticas los estudios de las constelaciones en el Manto de la Virgen de Guadalupe, de los volcanes de México en su vestido y de las imagenes reflejadas en sus sagrados ojos.

En Astronomía dedica atención especial a las señales astronómicas que precedieron a la Aparición de la Virgen de Guadalupe en el Tepeyac del 9 al 12 de diciembre de 1531. Comprueba como el Cometa Halley se posiciona en el cielo de México a las 10:40 de la mañana del 12 de diciembre en el momento en que la Santísima Virgen estampaba su Imagen en la Tilma de San Juan Diego.

Un libro excepcional para todos aquellos que quieran conocer las más recientes investigaciones sobre la Imagen de la santísima Virgen de Guadalupe.