

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSTGRADO DE ODONTOLOGÍA
OPERATORIA Y ESTÉTICA

**LA PROPORCIÓN ÁUREA COMO INSTRUMENTO DE
ANÁLISIS EN ODONTOLOGÍA ESTÉTICA**

Trabajo especial presentado
ante la ilustre Universidad
Central de Venezuela por el
Odontólogo Aulio Manuel
Caires Carballo para optar al
título de Especialización en
Odontología Operatoria y
Estética.

Caracas, noviembre de 2003

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSTGRADO DE ODONTOLOGÍA
OPERATORIA Y ESTÉTICA

**LA PROPORCIÓN ÁUREA COMO INSTRUMENTO DE
ANÁLISIS EN ODONTOLOGÍA ESTÉTICA**

Autor: Od. Aulio M. Caires Carballo
Tutor: Prof. Olga González Blanco

Caracas, noviembre de 2003

Aprobado en nombre de la
Universidad Central de Venezuela
por el siguiente jurado
examinador:

(Coordinador) Nombre y Apellido
C.I.

FIRMA

Nombre y Apellido
C.I.

FIRMA

Nombre y Apellido
C.I.

FIRMA

Observaciones: _____

Caracas, noviembre de 2003

DEDICATORIA

Quiero comenzar esta dedicatoria recordando a Soledad, mi mamá, que aunque fue corto nuestro pasaje juntos por la vida, fue un concentrado de amor, ternura y educación, me enseñó lo bello de la vida y que hay que luchar por las cosas buenas.

A una persona maravillosa, Carlos José, mi papá, un hombre recto, comprensivo, que me orienta y que me apoya sin preguntar y sin poner condiciones.

Mi vida ha estado siempre rodeada de mujeres a las que les dedico este trabajo, a Rosario, Mercedes, Magdalena, Mary, Olga, Ana, Rosa y a dos a las que adoro, mis hermanas, María Soledad y Carolina, especiales en mi vida, hemos hecho juntos un camino tomados de las manos, cada una a su manera saben que han sido una madre para mi.

A Bárbara la princesa de mi corazón.

Y a la mujer más grande de mi vida, aunque pequeña en estatura, sin ella esta etapa de mi vida no la hubiera podido haber realizado, Mi Marcela.

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Venezuela, a la Universidad Central de Venezuela, a la Facultad de Odontología, a mis pacientes, a Adareys, amiga y compañera de postgrado.

A mi profesora Olga González, exigencia, sabiduría y rectitud, este trabajo es de ella, me despertó la inquietud por estos temas.

A las personas que tan gentilmente se dejaron fotografiar y aceptaron aparecer en mi trabajo de grado: Marcela, Carolina Mariana, Fabiola, Marcus y Luis.

Y por último le doy gracias a Dios y a la Virgen, por estar siempre a mi lado.

LISTA DE CONTENIDOS

	Página
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
LISTA DE CONTENIDO.....	vi
LISTA DE GRÁFICOS.....	viii
RESUMEN.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	3
1.- Belleza y armonía.....	3
2.- La proporción áurea.....	13
2.1- Definición de proporción áurea.....	13
2.2- Explicación geométrica.....	16
2.3- Los números de Fibonacci.....	19
2.4- Las formas áureas.....	22
2.4.1- El triángulo áureo.....	22
2.4.2- El rectángulo áureo.....	25
2.4.3- El pentágono áureo.....	28
2.5- El divisor áureo.....	29
3.- La proporción áurea como principio estético.....	34
3.1- La proporción áurea en la naturaleza.....	34
3.2- La proporción áurea en el arte.....	48

4.- Aplicación de la proporción áurea en el análisis dentofacial.....	70
4.1- La proporción áurea expresada en la cara.....	70
4.1.1- Relaciones áureas verticales.....	70
4.1.2- Relaciones áureas horizontales.....	75
4.1.3- Combinaciones de los diferentes segmentos de la cara.....	81
4.1.4- Proporción áurea en cefalometría.....	83
4.2- Proporción áurea expresada en los dientes.....	88
5.- Aplicación de la proporción áurea como instrumento de diagnóstico y tratamiento en odontología estética.....	96
III. DISCUSIÓN.....	109
IV. CONCLUSIONES.....	113
V. REFERENCIAS.....	116

LISTA DE GRÁFICOS

	Página
Gráfico 1 Proporción áurea de un segmento.....	19
Gráfico 2 Triángulo áureo.....	22
Gráfico 3 Progresión de triángulos pequeños y espiral logarítmica.....	23
Gráfico 4 La estrella de cinco puntas, dividido en cinco triángulos.....	24
Gráfico 5 La gran pirámide de Keops.....	24
Gráfico 6 Dibujo esquemático del Partenón griego.....	25
Gráfico 7 Rectángulo áureo.....	26
Gráfico 8 Rectángulos áureos que caracterizan el rostro humano.....	27
Gráfico 9 Espiral logarítmica formada por una secuencia de rectángulos áureos.....	28
Gráfico 10 Pentágono áureo.....	29
Gráfico 11 Divisor áureo.....	29
Gráfico 12 Divisores áureos.....	30
Gráfico 13 Divisor áureo de tres puntas.....	31
Gráfico 14 Divisor Nestor-Shoemaker.....	33
Gráfico 15 Patrón del crecimiento en espiral del cáliz de la flor de Margarita.....	35

Gráfico 16 Flor de margarita, su centro esta organizado por un patrón de dos espirales en direcciones opuestas.....	36
Gráfico 17 Estrella de cinco puntas en la manzana.....	37
Gráfico 18 Proporción áurea en los peces.....	38
Gráfico 19 Proporción áurea en el caballo.....	39
Gráfico 20 Proporción áurea en un niño de 5 años de edad.....	42
Gráfico 21 Proporción áurea en un hombre de 25 años de edad.....	43
Gráfico 22 Proporción áurea en la oreja de un hombre.....	44
Gráfico 23 Proporción áurea en el ojo de una mujer.....	45
Gráfico 24 Proporción áurea en las manos de una mujer.....	46
Gráfico 25 Esculturas griegas.....	50
Gráfico 26 División áurea de un segmento.....	51
Gráfico 27 Relación de lados en el rectángulo dorado.....	51
Gráfico 28 El Partenón de Atenas.....	53
Gráfico 29 La ronda nocturna de Rembrandt (1606-1669).....	54
Gráfico 30 El cacharrero de Goya (1746-1828).....	54
Gráfico 31 La barca de Dante de Delacroix (1798-1863).....	55
Gráfico 32 Leda atómica de Dalí (1904-1989).....	56
Gráfico 33 El nacimiento de Venus de Botticelli.....	58
Gráfico 34 La Madona de las rocas de Da Vinci.....	59
Gráfico 35 Los desposorios de la Virgen de Sanzio.....	60
Gráfico 36 La Trinidad de el Greco.....	61

Gráfico 37 El estudio del pintor de Courbet.....	62
Gráfico 38 Bañistas de Renoir.....	63
Gráfico 39 La equilibrista de Picasso.....	64
Gráfico 40 Medidas y proporciones egipcias, cada cuadrado corresponde a 1/3 del pie.....	66
Gráfico 41 Doríforo de Policleto.....	67
Gráfico 42 El hombre círculo de Da Vinci (1452-1519).....	70
Gráfico 43 Puntos de relación de los tejidos blandos faciales...71	
Gráfico 44 Proporción áurea del labio superior e inferior.....	72
Gráfico 45 La altura labial total es áurea respecto al <i>philtrum</i> ...73	
Gráfico 46 Proporción áurea mentón estomión y borde alar- estomión.....	74
Gráfico 47 Proporción áurea línea bipupilar al ala de la nariz y ala de la nariz al estomión.....	74
Gráfico 48 Proporción áurea desde el <i>trichion</i> al ala de la nariz y del ala de la nariz al mentón.....	75
Gráfico 49 Proporción áurea de la sonrisa en un rostro armónico.....	76
Gráfico 50 Proporción áurea del ala de la nariz a la columela y de esta a la narina opuesta.....	77
Gráfico 51 El ancho del puente nasal es áureo respecto al ancho de la nariz. El divisor no se ha modificado, muestra como la parte del interdación es áureo respecto al ancho	

de la nariz.....	78
Gráfico 52 La parte menor se sitúa en la distancia interalar sin alterar el divisor la parte mayor iguala al ancho de la boca.....	79
Gráfico 53 Las líneas resumen la progresión en cuatro pasos de la proporción áurea.....	80
Gráfico 54 Proporción áurea horizontal de perfil.....	80
Gráfico 55 Combinación de proporción en un mismo segmento del rostro sin ser modificado el divisor áureo.....	81
Gráfico 56 Combinación de proporción en un mismo segmento del rostro sin ser modificado el divisor áureo.....	82
Gráfico 57 Medidas verticales proporcionales.....	85
Gráfico 58 Proporción áurea cefalométrica en el maxilar inferior.....	87
Gráfico 59 Proporción áurea entre los dientes.....	89
Gráfico 60 Diámetro del iris con medida del divisor.....	93
Gráfico 61 Rejilla para determinar el ancho de los dientes en proporción áurea.....	96
Gráfico 62 Rejilla en la boca que muestra las medidas predecibles de los dientes en proporción áurea.....	96
Gráfico 63 Proporción áurea secuencial unilateral de incisivo central a canino.....	101
Gráfico 64 Proporción áurea secuencial unilateral con rejilla..	101

Gráfico 65 Relación de los dientes en proporción áurea con el final de la sonrisa.....	102
Gráfico 66 El punto de contacto en la papila interdental divide el largo de la corona clínica en proporción áurea.....	103
Gráfico 67 Prueba fonética de la F, para comprobar el alargamiento en proporción áurea de los dientes.....	104
Gráfico 68 Proporciones dentales en relación a proporciones faciales.....	106
Gráfico 69 Si se tiene el valor de un incisivo central superior, se podrá determinar el ancho del incisivo lateral superior.....	107

RESUMEN

Desde épocas muy antiguas, como la de los egipcios, los griegos y los romanos, se aplicaron las proporciones como elemento artístico, lo que ayudó a satisfacer pautas canónicas establecidas para las proporciones ideales. Generaciones de filósofos e investigadores han deseado probar que la belleza se puede expresar matemáticamente y, así, encontrar leyes naturales exactas que rijan los valores sublimes de la vida. Sin embargo, creer esto obedecería a un deseo de extrema simplificación y sería depender solo de reglas numéricas. Hay quienes dicen que ciertas cualidades desarrolladas por las proporciones poseen armonía visual óptima, son las que brinda la proporción áurea, esta se basa en una progresión aritmética o en la cifra 1,618, es fascinante por su repetición en la naturaleza, el arte y en el cuerpo humano. Esta curiosidad matemática se introdujo en la odontología para realizar el análisis dento-facial y además, poder aplicar normas estéticas de una manera rápida, sencilla y práctica. Esto podría ser utilizado para diagnosticar y tratar pacientes con problemas estéticos y lograr composiciones dento-faciales, que nos acerquen a dimensiones armónicas y naturales agradables.

I. INTRODUCCIÓN

Indudablemente, el factor estético es un aspecto que tiene mucho que ver con la cultura de los distintos países. En las diversas civilizaciones los individuos han tenido que satisfacer necesidades básicas como la alimentación, el vestido y la seguridad. A medida que estas culturas se desarrollaron comenzaron a aparecer nuevas necesidades, como la comunicación y la aceptación social, es aquí donde el interés se enfoca en la apariencia facial.

La cara es la zona del cuerpo que captura la mayor atención, considerada la mayor fuente de identidad personal, a través de ella el hombre se presenta ante el mundo y es por esa razón que se decora y se adorna para resaltar atributos de belleza. Se debe tener presente que la *psiquis* humana percibe lo bello y armónico como placentero y, además, está constantemente influenciado por tendencias culturales, sociales y religiosas, esto lleva a demandar alternativas que solucionen los problemas estéticos.

Sería ideal aplicar un criterio universal, sencillo, sin importar la raza o la edad y sin la necesidad de fórmulas complicadas, para evaluar si un rostro, dientes u otras partes del

cuerpo son armónicos, esto permitiría diseñar un plan de tratamiento acorde con los requerimientos estéticos de los pacientes de hoy.

La proporción áurea sirve de base para la evaluación del rostro, los dientes, las arcadas dentarias y otras partes del cuerpo, son muchas las ventajas que ofrece para efectuar un plan de tratamiento adecuado, en donde converjan la armonía como expresión de la belleza y la función, esto ofrece una nueva dimensión en la estética dental. Es así como contaríamos con un análisis científicamente efectivo en el que se integren las matemáticas, el arte y la biología, que contribuya a dilucidar guías para obtener la integración de los principios estéticos en la composición dentofacial.

El objetivo de este trabajo especial de grado es describir la aplicación de la proporción áurea como instrumento de diagnóstico y tratamiento en odontología estética.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

1.- BELLEZA Y ARMONÍA

Se sabe que el universo se comporta de una manera funcional y, además, esto lo capta la *psiquis* humana como bello y armónico. El concepto de belleza se relaciona con frecuencia a la armonía en proporción¹. La proporción es un principio estético de la belleza esencial, es el estudio de la armonía de las estructuras en el espacio². La armonía se desarrolla a través del ritmo y la repetición³.

La percepción mental necesita un entrenamiento en estética, para que sea purificada y permita el desarrollo de sentimientos individuales con relación a un criterio objetivo. La belleza esencial puede ser el trasfondo de la belleza natural físicamente perceptible, que podamos reproducir o integrar a los humanos. Esta perspectiva nos permitirá apuntar hacia el desarrollo de un juicio ideal de belleza^{2,4} que proporcione una respuesta placentera^{2,5,6}.

Se podría decir que la belleza es la propiedad de las cosas que nos hace amarlas, infundiendo en nosotros deleite espiritual⁷. Ésta se capta con los sentidos pero se conoce y se comprende a través del entendimiento⁸.

Comparado con los griegos, que plasmaban la belleza de acuerdo con la naturaleza, ningún otro pueblo colocó tan alto esta cualidad humana. El aprecio general por lo bello llegaba al punto que las mujeres espartanas colocaban la estatua de un Apolo, Narciso o un Castor y Pólux en sus alcobas para tener hijos bellos. Los jóvenes de la época se educaban en escuelas de la sabiduría y del arte. Ello tendía a que la juventud llegase a un verdadero conocimiento y criterio acerca de lo bello⁸.

Los sabios que investigaron las causas de lo universalmente bello y trataron de llegar hasta la fuente de la suprema belleza, convinieron que es uno de los grandes secretos de la naturaleza cuyo efecto vemos y sentimos todos^{8,9}. Se encuentra en la armonía total del ser con sus intenciones y de las partes con el todo. Nuestra idea de lo universalmente bello se mantiene indeterminada⁸ y se compone de concepciones individuales^{8,10}.

Estas concepciones son: la platónica que expone a la belleza como manifestación del bien, ésta se muestra en las cosas terrenales, despierta amor en el hombre y se fundamenta en la existencia de las cosas bellas; la romántica, según la cual se identifican la verdad y la belleza, la verdad es la idea en su

manifestación objetiva y universal y lo bello es la aparición sensible de la idea; la aristotélica considera a la simetría como un conjunto ordenado y la estética se fundamenta en la perfección de la representación sensible donde lo bello, verdadero y bueno constituyen una clase de valores correspondientes a las tres formas de actividad humana: sentimiento, entendimiento y voluntad¹⁰.

Otras concepciones son: la semántica, basada en el análisis previo a toda teoría de belleza, donde los juicios de gusto son considerados como objetivos y otros como subjetivos; la axiológica, basada en la jerarquía de los valores y en especial el lugar que en ella ocupan lo bello y su contrario lo feo y la marxista, según la cual lo bello presenta carácter histórico donde la actividad artística es fuente de vida y de alegría espiritual, reviste una doble función educativa y cognoscitiva¹⁰.

Ahora bien, la belleza se puede reducir a ciertos principios y concepciones, pero es difícil definirla. Se dice comúnmente que consiste en el mutuo consentimiento de la criatura con sus fines y de las partes consigo mismas y con el todo; pero esto es confundir la belleza con perfección, no se es capaz de imaginar algo más sublime y perfecto que la belleza, la consecuencia

natural es que lo bello y lo perfecto parecieran entidades equivalentes. La belleza no es otra cosa que un término medio con respecto a dos extremos⁸, donde el número crea orden, el orden crea ritmo, el ritmo genera armonía¹¹.

La belleza está en la mente del que la contempla, cada uno percibe la belleza diferente, la mayoría de las personas tienen ideas formadas acerca de lo bello y se encuentran muy influidas por el ambiente, el origen racial y la crianza^{9,12,13}, el sentido de lo bello y lo estético es básico al espíritu humano donde la experiencia visual percibe lo placentero y no placentero, se considera que lo bello en una cultura es feo para otra^{5,6,12}. Sin embargo, no debería causar asombro que los conceptos de belleza difieran en gran medida de los que poseen pueblos como los de China o India, si se toma en cuenta que muy rara vez el hombre se pone de acuerdo respecto a un rostro bello⁸.

Las características geométricas generales de la fisonomía humana que originan una percepción de belleza, podrían ser universales. La mayoría de las personas estaría de acuerdo en que las proporciones equilibradas y una disposición armoniosa de los segmentos de la cara son necesarias para la belleza facial¹².

Los antiguos se dedicaron a ver desnudas a personas, a fin de buscar las partes más aptas para componer lo bello, esto lo hacían en gimnasios donde se ejercitaba la más bella juventud, proporcionándole un vasto campo donde fecundar su imaginación⁸.

Es posible pensar que la evolución de la belleza se haya dado de la siguiente manera: primariamente se buscó la forma en sí, luego las proporciones, seguidamente la belleza de la forma, más tarde la gracia y finalmente la plenitud de las vestiduras⁸.

Es difícil escribir acerca de la belleza de los dos sexos, se sobreentiende la belleza en la mujer, pero no se admite la del hombre, valorada por otro hombre. Sin embargo, en la mitología griega encontramos referencia a hombres bellos⁸. Un ejemplo es el relato de la ninfa Eco, quien por un castigo de la diosa Hera, no podía hablar a menos que se le hiciera alguna pregunta. La ninfa estaba locamente enamorada del bello y joven Narciso, quien era muy casto. Los gestos y ofrecimientos de la hermosa mujer colocaban a Narciso en una situación muy violenta, pero tanto y tanto se hizo ver y tan elocuentes eran sus gestos y vehementes sus miradas, que Narciso no pudo menos que formularle una pregunta¹⁴.

¿Qué quieres Eco?, la ninfa suspiro de alivio pues al fin podía hablar, ella contestó, quiero demostrarte mi amor, deseo que nos unamos igual que lo hacen los dioses y los humanos, él respondió, vete de mi lado, las mujeres son odiosas y pesadas. El insulto recibido por Eco era mayor de lo que ella podía soportar. Irritada al máximo, acudió a Zeus, rey del Olimpo, pidió que la ayudara a castigar al bello joven, el dios dictó la sentencia que debía decidir el futuro de Narciso¹⁴.

Este casto y bello joven se enamorará apasionadamente de la primera imagen o persona humana en quien pose sus ojos. Y así ocurrió, cierto día Narciso, fatigado por la caza, mientras calmaba su sed en un lago de agua clara, descubrió su propia imagen reflejada, quedando fascinado. Inmediatamente, quedo enamorado de si mismo y de su propia belleza hasta el punto de perder casi la razón¹⁴.

Alucinado, tembloroso, permaneció largas horas inmóvil, con los ojos fijos en el tranquilo espejo del agua. Luego tendió sus brazos hacia el lago, viendo entonces como la imagen que se reflejaba en la superficie tendía los brazos a su vez hacia él. Convencido Narciso de que el silencioso y bello joven que veía a través de las aguas le esperaba amoroso, se arrojó al lago para

abrazar a aquel en que cifraba su amor¹⁴.

La muerte del bello Narciso fue la consecuencia de aquel acto de adoración de sí mismo. Cuando las hermosas ninfas acudieron junto al bellísimo Narciso, encontraron en su lugar una delicada floración blanca y amarilla, en la que Zeus había convertido al bello cazador Narciso¹⁴.

En este sentido, Winckelman⁸ afirma que, sin lugar a contradicción, los animales del sexo masculino son más hermosos que los del femenino. Sin embargo, en cuanto a los seres humanos se acepta como perfecta y sublime la belleza en las mujeres. Inclusive, enfatiza que la belleza de la mujer está sustentada en dos principios, la unidad y la simplicidad, amalgamadas con armonía y combinadas con proporción; de la simplicidad nace la unidad y de las dos juntas procede lo sublime.

De todo esto se puede decir que hay belleza en ambos sexos, naturalmente, se necesita cierta sensibilidad para captarla^{8,15,16}. La belleza es de dos especies: individualizada e ideal. La primera es el conjunto de las formas bellas de un individuo y la segunda una síntesis de ellas, tomadas de más de

un individuo⁸. Para percibir la belleza se requiere una composición placentera, de acuerdo a ciertos principios de estética que nos permitan diagnosticar con criterio objetivo, lo bello².

Dado que se debe razonar sobre la belleza de las partes de la figura humana, el perfil es lo esencial de la forma bella de la cabeza y en particular de la línea que describe la frente y la nariz; en esa línea la mayor o menor concavidad, aumenta o disminuye la belleza. Cuanto más se aproxima el perfil a la línea recta, más agradable resulta el aspecto de la cara, siendo la unidad y simplicidad de esa línea la razón de lo grandioso e interesante de esa dulce armonía¹⁷.

Para el cumplimiento de la belleza, la frente debe ser baja, la razón de esto parece fundada en las máximas de la proporción, el rostro desde tiempos antiguos se había dividido en tres partes. Esta proporción se estableció por la observación y se puede lograr, en una persona de frente baja, si se quisiera corroborar lo antes dicho, se pudiera cubrir con el ancho de un dedo las raíces de los cabellos sobre la frente para representarla más alta y entonces se descubrirá la discordancia de la proporción y cuanto perjudica a la belleza. Otra parte del rostro

de gran importancia es el mentón, el cual adquiere belleza por su redondez graciosa y compleja; esta redondez contribuye la aparente convexidad del maxilar⁸.

De esta manera se puede limitar la belleza a la armonía estructural, es decir, a algo estrictamente morfológico. Sin embargo, la belleza va mucho más allá, hay condiciones que forman parte de la belleza que alcanzan un plano subjetivo, como la personalidad y una maravillosa cualidad humana que es la gracia^{1,13}.

El cerebro humano, probablemente, esté dispuesto para reconocer el atractivo fisonómico de algunos de los indicios faciales sutiles de la madurez sexual, todo esto está relacionado con la juventud y con ella la fertilidad⁹. Las personas se convencen más fácilmente, cuando se comunican con alguien de un atractivo físico alto, la cara determina el punto llamativo de mayor importancia física de los sujetos¹³, la podemos comparar con el agua pura y clara obtenida de lo hondo de una fuente, que mientras más pura menos sabor y más saludable es⁸.

La belleza física es el principal atractivo en los tiempos en que vivimos. Es por esta razón que el individuo internaliza sus

expectativas y resultados de tratamiento y con ello obtiene gratificación psicológica^{6,13}, social, profesional y financiera, hay mayor grado de aceptación, más popularidad y más seguridad cuando la persona físicamente es encantadora¹³.

Se podría acordar que lo bello reside en la multiplicidad y en la simplicidad, en la capacidad de captar la belleza en grados diversos, lo cierto es que los escritos de lo universalmente bello son inespecíficos, poco ilustran y no encierran un solo contenido, por lo tanto, la captación de lo bello se despierta y acrecienta merced a una buena educación y desarrollo personal⁸.

Como ya se dijo, el concepto de belleza se relaciona, con frecuencia, a la armonía en proporción¹. El hablar de proporción, denota una noción de relación, porcentaje o medida que cuantifica normas que pueden ser válidas a cada realidad física⁴. Esta asociación numérica debe ir de la mano con el idealismo, que nos permite estudiar y replicar las formas perfectas. Por tanto la proporción y el idealismo son herramientas no metas, son asesores útiles al alcance del artífice^{4,18}. Tarde o temprano se prestará atención a las proporciones, para conseguir resultados confiables de estética, pero igualmente sin dejar de lado el efecto psicológico de las formas y la percepción, que

concibe reacciones de evaluación de la estética^{2,4}.

2.- LA PROPORCIÓN ÁUREA

2.1.- Definición de proporción áurea

Desde los inicios de la humanidad se ha manejado la estética con diferentes enfoques. Es conocido por todos, que los egipcios, los griegos y los romanos incursionaron en el arte dando muestras inequívocas de su grandeza y dominio sobre la materia¹⁷. A partir de épocas muy antiguas se aplican las proporciones como elemento artístico; los artistas egipcios, en varias dinastías del imperio, usaron un diagrama de malla proporcional para dibujar figuras y así satisfacer las pautas canónicas establecidas por los egipcios para las proporciones ideales⁹.

Una de las habilidades importantes al ver, pensar, aprender y solucionar problemas es la de percibir correctamente las relaciones, es la relación entre una parte y otra y entre las partes y un todo lo que se llama proporción¹⁹.

La proporción es el estudio de la armonía en el espacio³, se fundamenta en la sensibilidad innata del hombre para percibir el placer que se deriva de ciertas relaciones numéricas¹⁷. Esta

relación es geométrica y algebraica^{15,16,20}; es la partición asimétrica más lógica e importante a causa de sus propiedades matemáticas y estéticas. Es una fórmula que permite adaptarla al hombre, esto ha hecho que perdure a través del tiempo²¹.

En términos más sencillos, es la división armónica de una recta en media y extrema razón, es decir que el segmento menor es al segmento mayor, como este a la totalidad de la recta. Lo que es igual, a cortar una línea en dos partes desiguales de manera que el segmento mayor sea a toda la línea como el menor es al mayor. De este modo se establece una relación de tamaños con la misma proporcionalidad entre el todo dividido en mayor y menor^{19,21}, esto es la base de este fenómeno^{15,16}.

Esto es un resultado similar a la media y extrema razón, esta proporción o forma de seleccionar proporcionalmente una línea se llama proporción áurea. Se adopta como símbolo de la sección áurea ($\mathcal{A}\mathcal{E}$), la representación en números de esta relación de tamaños se llama número de oro = 1,618^{20,21}; simbolizado, habitualmente, con la letra griega Φ ^{19,20}, (fi) en reconocimiento de Fidias (490 a.C.-431 a.C.), escultor griego que utilizó la proporción en su obra^{15,16,19}. Los múltiplos de Φ se expresan como Φ^2 , Φ^3 , Φ^4 , etc y las proporciones menores como

Φ^2 , Φ^3 , $\Phi^{415,16}$.

Se conoce desde tiempos remotos e inexplicablemente ignorada por los profesionales de la salud. Esta relación proporcional se conoce como simetría dinámica. Dinámica significa que esta proporción, en lugar de ser estática o inerte produce cierta acción sobre la mente^{15,16}. También se suele llamar patrón áureo, geometría sagrada^{15,16,20}, sección áurea, proporción dorada¹¹, proporción áurea^{1,11} y proporción divina^{1,12}. Sin embargo, el calificativo *divina* le da un matiz celestial¹, tiene propiedades únicas y parece tan místico en sus cualidades que confunde la imaginación y elude la comprensión^{15,16}, dada la cantidad de fenómenos en los cuales esta proporción matemática está implícita¹.

Como ya se ha mencionado, en ella convergen las matemáticas, la biología, las artes, la música y todo el universo que se comporta de una manera fisiológica y que, además, se capta por la *psique* humana como armónico y bello¹. Las partes organizadas con esta proporción parecen ofrecer la máxima belleza y la eficacia extrema en la función. La proporción áurea no solo simboliza belleza y bienestar a un nivel primitivo, es la clave de gran parte de la morfología normal^{15,16}.

Esta afirmación no sólo evita condenar a la fealdad a todas las proporciones que divergen del número de oro, sino también sugiere la vanidad de esperar fórmulas matemáticas, para explicar la belleza².

2.2.- Explicación geométrica

La geometría es la disciplina que estudia el espacio y las figuras o cuerpos que se pueden formar²² y se descubrió miles de años antes de las matemáticas. Pitágoras que vivió en el siglo VI a.C.²³, filósofo y matemático griego fundó un movimiento con propósitos religiosos, políticos y filosóficos, conocido como el pitagorismo. Entre las amplias investigaciones matemáticas realizadas por los pitagóricos se encuentra el estudio de los números pares e impares y de los números primos y cuadrados. Desde este punto de vista aritmético, cultivaron el concepto del número¹⁹ y ya veían en el objeto bello ciertas relaciones numéricas a las que le atribuían la perfección armoniosa de las formas^{17,19}.

La siguiente ecuación muestra una relación particular entre dos segmentos a y b , definida de la siguiente manera: $a : b = b : (a - b)$; o sea, $b^2 = a(a - b)$.²³

En tal sentido, un segmento de recta ab puede ser dividida de dos formas: por la mitad, en su punto medio y en otro punto cualquiera que daría como resultado dos segmentos desiguales. Evidentemente, la segunda opción tiene posibilidades infinitas, pero existe un punto de la recta en el cual el segmento menor resultante guarda una relación al segmento mayor; igual a la que guarda el segmento mayor con el total de la recta¹.

De una manera más sencilla, si asignamos al segmento menor el valor de 1,0; el segmento mayor será 1,618; a su vez si asignamos el valor de 0,618 al segmento menor, el segmento mayor será de 1,0. Esta curiosa relación, la proporción áurea, que está presente en la naturaleza y en el arte, asombra al observador¹.

Ahora bien, el número designado con la letra griega $\Phi=1,618$ (fi), llamado número de oro, tiene cifras decimales infinitas y no es periódico, sus cifras decimales no se repiten periódicamente. Estos números se conocen como irracionales y cuando se utilizan se escriben solamente unos pocos decimales¹⁹.

Es oportuno mencionar que hay tres números de

importancia en matemáticas identificados con una letra. Estos son¹⁹:

- El número designado con la letra griega $\pi=3,14159\dots$ (Pi) que relaciona la longitud de la circunferencia con su diámetro.
- El número $e=2,71828\dots$, inicial del apellido de su descubridor Leonard Euler, que aparece como límite de la sucesión de término general $(1+1/n)^n$.
- El número designado con la letra griega $\Phi=1,61803\dots$ (fi).

Una diferencia importante desde el punto de vista matemático entre los dos primeros, llamados también números trascendentes, es que no son solución de ninguna ecuación polinómica; mientras que el número de oro es una solución de la ecuación de segundo grado $x^2-x-1=0$ es $(1+\sqrt{5})/2$, que da como resultado $1,61803\dots$ ^{15,16,19}.

Geoméricamente, el patrón áureo puede obtenerse con un compás y una regla (gráfico 1): Primero se corta en dos una línea (A-B) y se determina su centro (o). Se traza una perpendicular en uno de los extremos de la línea (B-s). Se

conectan los extremos para formar un triángulo $(A-B-m)$. Con radio $(m-B)$ y centro en (m) se describe el arco $(B-n)$. Desde la hipotenusa se traza un nuevo arco desde el punto (n) a la línea original $(A-B)$. El punto (p) da la proporción áurea de la línea^{15,16,17,19}.

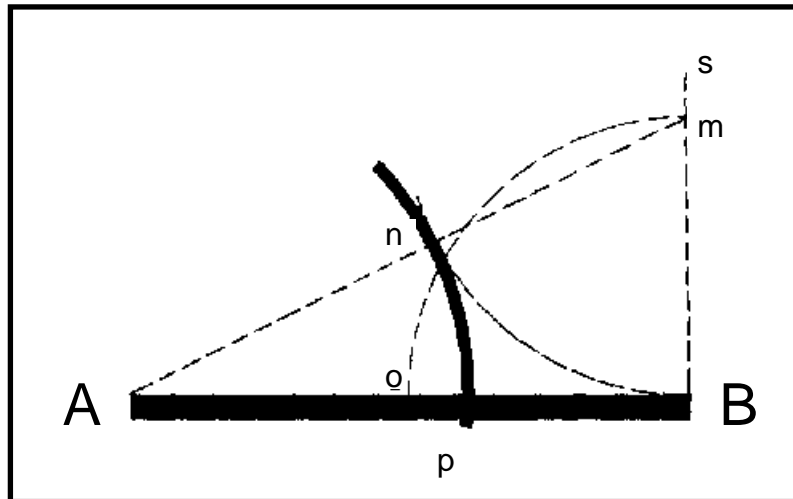


Gráfico 1 Proporción áurea de un segmento
Tomado de Pérez, 1988

Esta división lógica asimétrica de una línea, o de una superficie es satisfactoria a la percepción visual y nos explica el papel importante que juega la proporción áurea en la morfología de vida y crecimiento, especialmente en el cuerpo humano y en la naturaleza¹⁹.

2.3.- Los números de Fibonacci

En el siglo XIII, es cuando el mundo occidental adopta la

numeración árabe^{15,16}, que se conoció gracias al comerciante Leonardo de Pisa¹⁹ también conocido como Filius Bonaccio^{15,16} o Fibonacci, quien desarrolló una secuencia matemática²⁴ que se llamó serie de Fibonacci y fue él quien tradujo esta relación divina a términos matemáticos^{15,16}.

La proporción áurea coincide con la serie de Fibonacci, también llamada números mágicos^{15,16}, sin embargo, no quiere decir que le sirva de basamento. Este fenómeno es más bien simple casualidad más que causalidad¹.

La serie de Fibonacci es una secuencia matemática²⁴, que empieza con la simple ecuación de suma $0+1=1$, el segundo número de esta ecuación, el 1 y el número de la siguiente ecuación también es 1, se suma para crear la siguiente línea $1+1=2$, lo que es igual, cuando cualquier número en una secuencia es el resultado de la suma de los dos números previos^{15,16}, es lo mismo considerar la siguiente sucesión de números: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 84, 144, 233 , cada número a partir del tercero, se obtiene sumando los dos que le preceden^{5,6,15,16,19,25}, esta progresión aritmética proporciona una relación única^{15,16}.

Es decir, si se suma^{1,15,16}:

0	1	1	2	3	5	8	13	21	34	55	89	144	233
1	1	2	3	5	8	13	21	34	55	89	144	233	377
1	2	3	5	8	13	21	34	55	89	144	233	377	610

Obtenemos una serie de aproximación constante⁶, la más agradable a los sentidos⁵ y si dividimos^{1,15,16}:

0/1 =0	34/21 =1,61904
1/1 =1	55/34 =1,6176
2/1 =2	89/55 =1,61818
3/2 =1,5	144/89 =1,61797
5/3 =1,666	233/144 =1,61805
8/5 =1,6	377/233 =1,61802
13/8 =1,625	610/377 =1,61803
21/13=1,615	937/610 =1,61803

Después del decimotercero de la secuencia, aumenta en una proporción invariable de 1,0 a 1,618 por lo tanto, en esa parte de la serie, los números de Fibonacci son áureos respecto a sus vecinos²⁰. Se puede determinar que el cociente se

estabiliza en el número 1,618, éste es el número que resulta también de dividir dos segmentos que entre sí guardan relación¹.

2.4.- Las formas áureas

2.4.1.- El triángulo áureo

Si un triángulo isósceles, que es el que tiene sus dos lados iguales, esta formado por una base de 1,0 y dos lados de 1,618 de denomina triángulo áureo (gráfico 2). La bisectriz de uno de los ángulos de 72° divide a este en dos de 36° y las secciones de los lados opuestos al triángulo en secciones áureas^{15,16}.

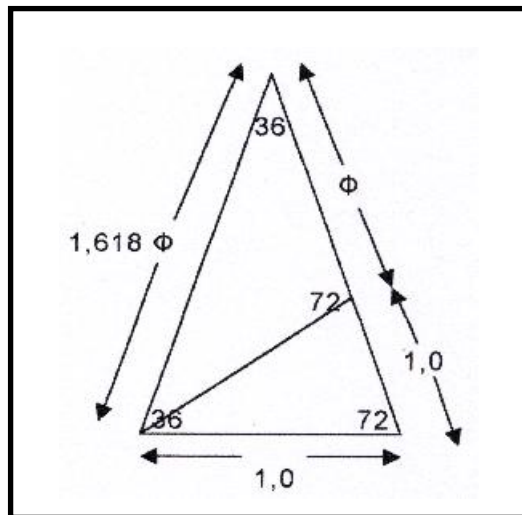


Gráfico 2 Triángulo áureo
Tomado de Rickeets, 1989

Si la bisectriz del triángulo áureo se efectuara de manera seriada presentando progresivamente pequeños triángulos y se

conectarán los puntos de las series de estos a través de una curva se formaría una espiral logarítmica, que no solamente se presenta en el crecimiento de las conchas marinas sino también en el crecimiento típico del maxilar inferior humano^{15,16} (gráfico 3).

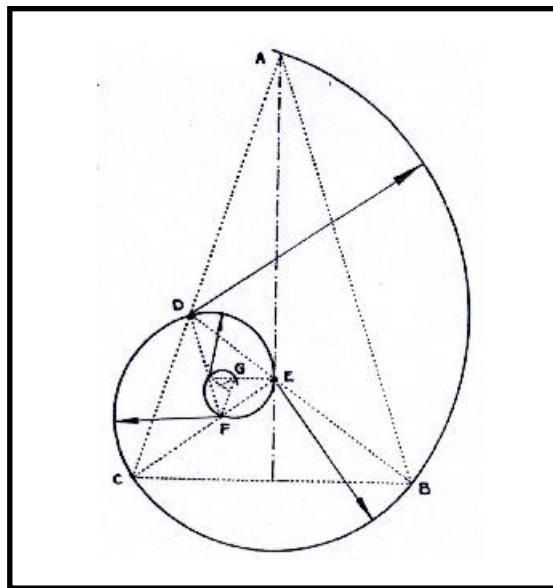


Gráfico 3 Progresión de triángulos pequeños y espiral logarítmica
Tomado de Tosto, 1969

Pitágoras dio inicio a la base de las proporciones con la estrella de cinco puntas (gráfico 4), ésta a su vez la divide en cinco triángulos donde la medida de la longitud del lado corto con el ancho tiene relación de proporción áurea⁵. También aparece esta relación proporcional en la gran Pirámide de Keops en donde la altura de uno de los tres triángulos que forman la pirámide y el lado es de $2\Phi^{19}$ (gráfico 5).

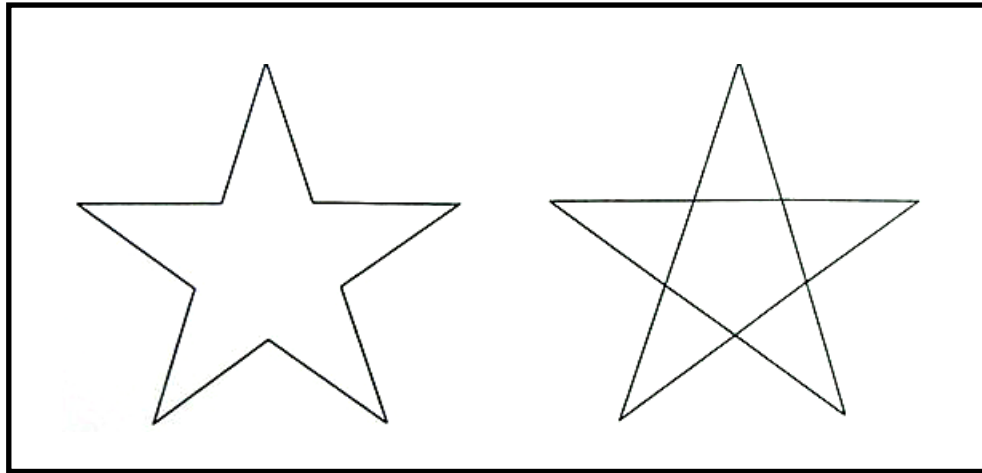


Gráfico 4 La estrella de cinco puntas, dividido en cinco triángulos

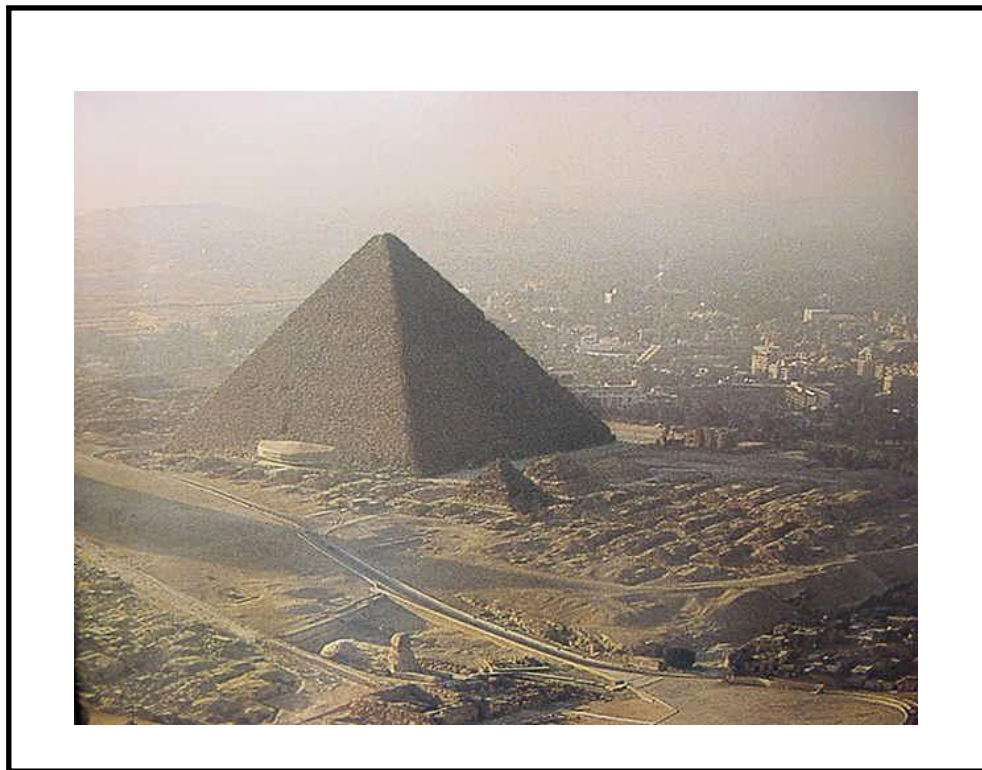


Gráfico 5 La gran pirámide de Keops
Tomado de National Geographic, 2003

2.4.2.- El rectángulo áureo

Un rectángulo, llamado áureo, lo es precisamente porque tiene una característica particular que lo hace agradable²³. Una representación geométrica con base de 1,618 y altura de 1,0 forman un rectángulo áureo^{6,15,16}. Encontramos este rectángulo en los naipes, las tarjetas de crédito, en muchas formas artísticas, en los patrones arquitectónicos^{15,16}, un ejemplo de este último es el alzado del Partenón griego¹⁹ (gráfico 6).

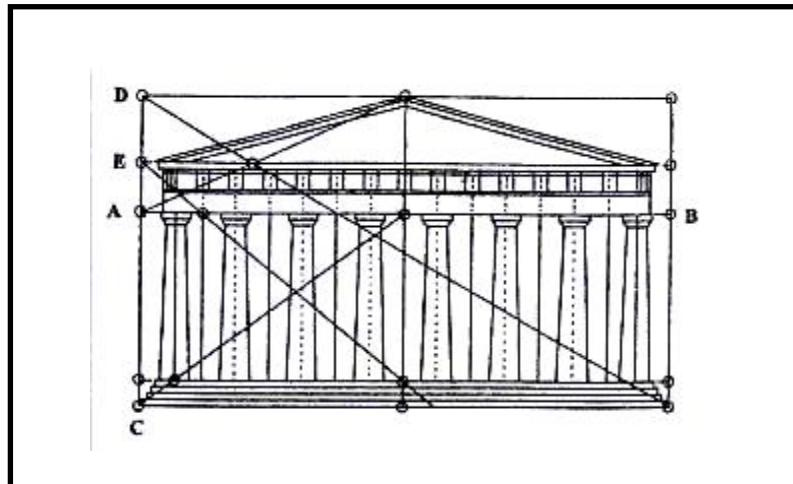


Gráfico 6 Dibujo esquemático del Partenón griego
Tomado de Pérez, 1988

Para construir un rectángulo áureo, se procede de la siguiente manera^{15,16} (gráfico 7): Se dibuja un cuadrado de lado b ; se halla el punto medio de la base del cuadrado y se une con el ángulo de la parte superior derecha, obteniéndose, la diagonal de la mitad vertical del cuadrado. Se toma como centro el punto

medio de la base, se traza un segmento de circunferencia desde el ángulo superior derecho hasta la prolongación de la base y, así, se obtendrá el segmento a , se construye finalmente el rectángulo que tiene por lados los segmentos a y b , éste será el rectángulo áureo.

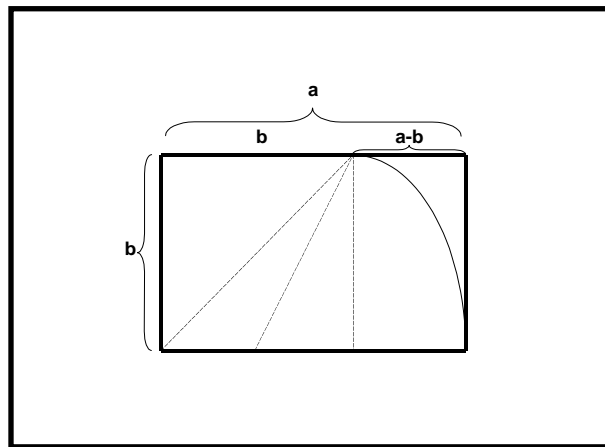


Gráfico 7 Rectángulo áureo
Tomado de De Fiore, 1984

Una serie de dichos rectángulos caracteriza al rostro humano^{15,16}, una cara vista de perfil presentará puntos referenciales: trichion, la prominencia de la mejilla, subnasal, labio superior, labio inferior, mentón, pogonion y la punta de la nariz. Estos rectángulos se forman uniendo algunos de estos puntos, el rectángulo superior estará constituido desde el trichion a la prominencia de la mejilla, el medio por el canto externo del ojo hasta la unión del labio superior con el inferior o estomion y

por último el inferior por la punta de la nariz al mentón^{15,16} (gráfico 8).

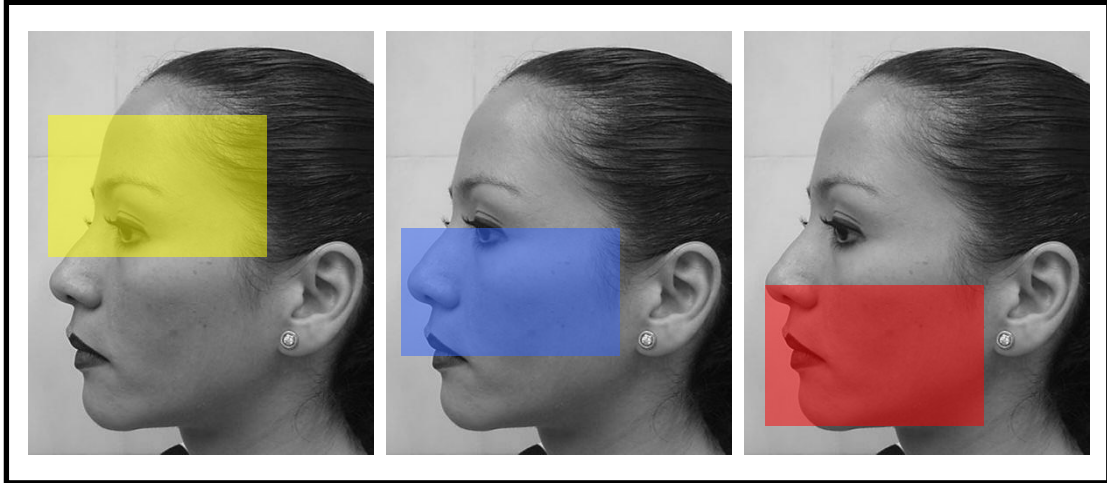


Gráfico 8 Rectángulos áureos que caracterizan el rostro humano

Basados en esta relación, los artistas han tomado como forma geométrica base de la composición el llamado rectángulo áureo, que es el que ofrece una estructura más armoniosa y satisfactoria desde el punto de vista estético¹⁷.

Además, si tomamos un rectángulo áureo ABCD y le sustraemos el cuadrado AEFD, resulta que el rectángulo EBCF es áureo. Si después, a éste le quitamos el cuadrado EBGH, el rectángulo resultante HGCF también es áureo. Este proceso se puede reproducir indefinidamente, se obtiene una sucesión de rectángulos áureos que convergen hacia un vértice y así se crea la espiral logarítmica^{19,23} (gráfico 9).

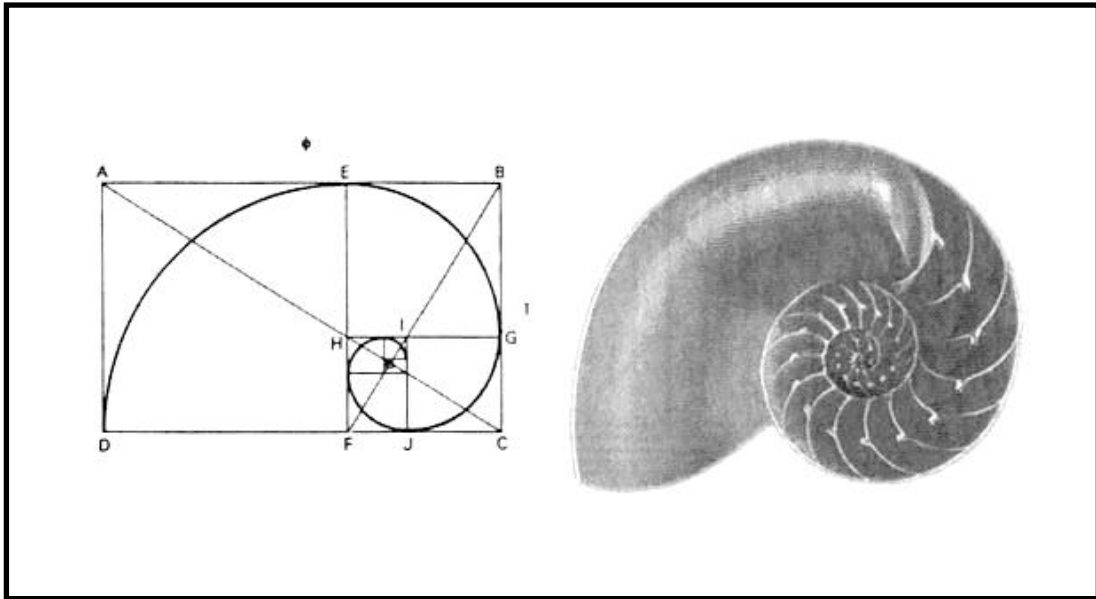


Gráfico 9 Espiral logarítmica formada por una secuencia de rectángulos áureos
Tomado de Ghyka, 1977

2.4.3.- El pentágono áureo

Un pentágono áureo es el resultado de unir una estrella de cinco puntas con cinco lados de igual longitud^{15,16}, la estrella pentagonal o pentágono estrellado, era según la tradición, el símbolo de los pitagóricos, ellos pensaban que el mundo estaba configurado según un orden numérico, donde solo podían ser aceptados los números fraccionados. La casualidad hizo que en su propio símbolo se encontrara el número de oro (gráfico 10). Se puede comprobar que los segmentos QN, NP, QP, están en proporción áurea. La relación entre la diagonal del pentágono y su lado es el número de oro, $AC/AB = (1+\sqrt{5})/2 = 1,61803$.¹⁹

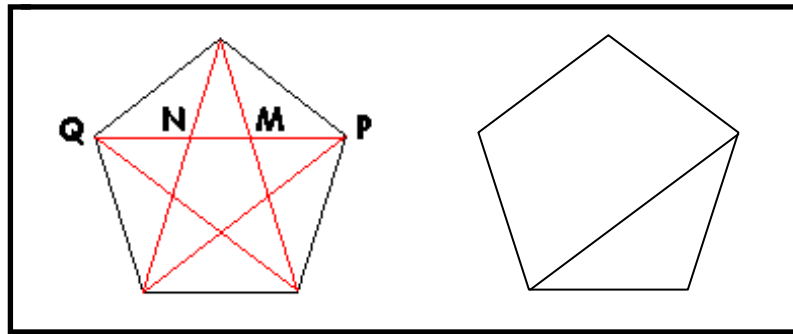


Gráfico 10 Pentágono áureo
Tomado de Shoemaker, 1987

2.5.- El divisor áureo

El divisor áureo puede ser usado para el análisis morfológico del esqueleto humano, los tejidos blandos de la cara y de los dientes²⁰. La proporción áurea se consigue a través del divisor áureo^{15,16,24}, sin la necesidad de mediciones ni fórmulas complicadas y permite determinar si existe entre tres puntos la proporción áurea^{1,11} (gráfico 11 y 12).

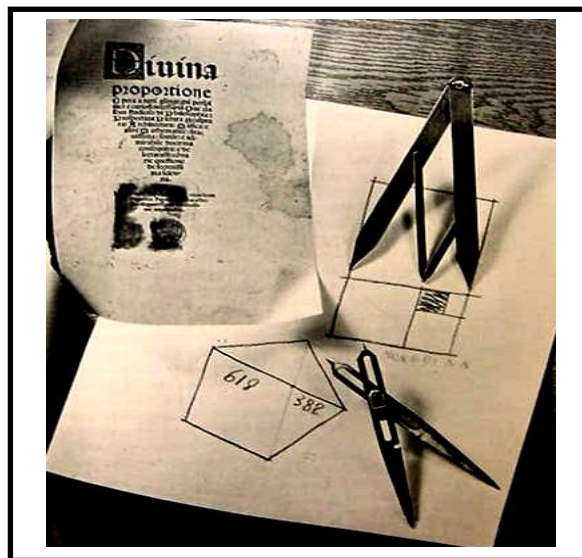


Gráfico 11 Divisor áureo
Tomado de Pacioli, 1959

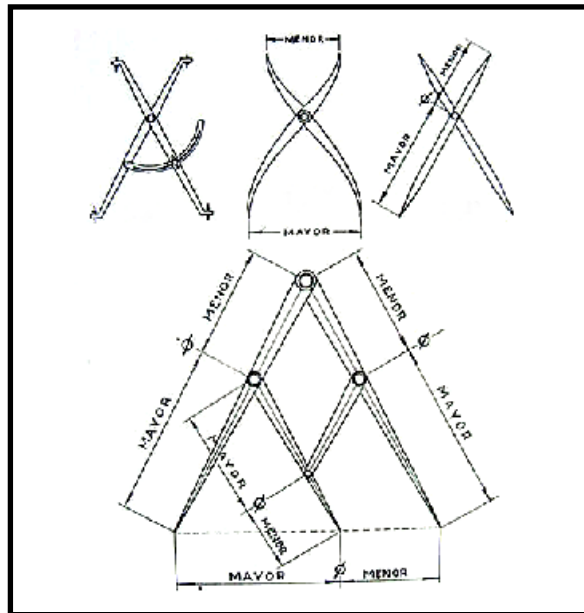


Gráfico 12 Divisores áureos
Tomado de Tosto, 1969

Estos se abren o se cierran de manera que se observa una parte corta y otra larga²⁰, contruidos con esa misma proporción, estos divisores pueden ser de madera¹¹, metal^{11,26}, fibra de vidrio y plexiglass²⁶, permitiendo establecer y evaluar los radios entre varios elementos²⁴. Los hay en forma de tijera, con cuatro puntas y en estos casos su eje está en proporción áurea respecto a su largo total; sus dos aberturas dan una medida mayor y otra menor¹¹.

También se encuentra el compás o divisor de tres puntas, cada una de ellas está en proporción áurea y al abrirse da las medidas simultáneamente sobre la misma recta^{11,20}. Se

considera el más completo y práctico, fue diseñado para medir todos los objetos, pero aún más específicamente para las medidas del cuerpo humano, como por ejemplo las manos, la relación entre la uña y la medida de la falangeta, entre la falangeta y la falangina y entre la falangina y la falange, todas en proporción áurea unas con otras^{1,11}.

De la misma manera se puede apreciar su aplicación en el rostro, donde existen puntos entre los cuales la proporción está implícita. En los labios, el ala de la nariz, el mentón, así como, muchos otros donde se puede comprobar su utilidad. La proporción áurea está presente en los tejidos dentarios y determina que estos guarden correcta armonía¹. Por lo tanto, este instrumento nos ayudará a determinar en los dientes de forma rápida y simple, su ocupación en el espacio bucal²⁷ (gráfico 13).

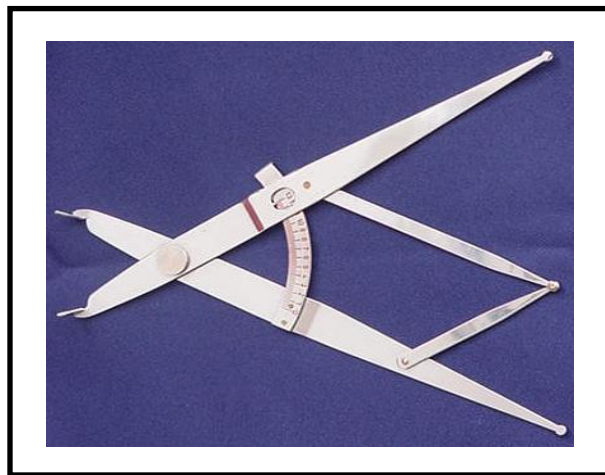


Gráfico 13 Divisor áureo de tres puntas

Las medidas de sus partes son muy exactas, formadas por un segmento mayor y uno menor que sumados corresponden al largo total de las partes extremas²⁶. Estos divisores siempre abren en una proporción áurea constante entre la porción de mayor y menor tamaño³. Es un instrumento que relaciona la ciencia de la salud con el arte aportando una respuesta a los misterios de la naturaleza; donde la belleza y la gracia pueden ser identificadas matemáticamente²⁶.

Está diseñado para el uso en la proporción áurea, revela los anchos estéticos de los dientes^{26,28} y establece el tamaño y la estimación de los mismos, es decir, el incisivo central superior será áureo con respecto al incisivo lateral superior y a su vez éste último con el canino^{3,6,24,26,28}. Ciertamente, no es conveniente que un profesional determine estas medidas por ensayo y error, esto dificultaría el análisis completo de la proporción áurea si no se está en presencia de un divisor áureo²⁹.

Lombardi⁶ notó que los dientes tenían una perspectiva armónica dominada por el incisivo central superior; mostró una transición armónica proporcional con cada uno de los elementos dentales posteriores a estos. Con este completo abanico de

divisores áureos será posible satisfacer las necesidades estéticas, con cierta realidad natural y rapidez de tratamiento²⁸.

Hay quienes dicen que el divisor áureo de tres puntas (gráfico 13), físicamente no puede dar con las pequeñas dimensiones de los dientes, ofreciendo medidas insatisfactorias. Ahora bien, existe un divisor de menores dimensiones, el divisor de Néstor-Shoemaker, especialmente diseñado y patentado para las mediciones de los dientes²⁶, unitarios o en grupos^{15,16} (gráfico 14).

Al evaluar, diagnosticar y tratar a los pacientes, el profesional podrá apreciar, con la ayuda del divisor la belleza y armonía carentes en una composición dental y a través de éste podrá hacer los correctivos necesarios para obtener los resultados esperados por los pacientes²⁶.

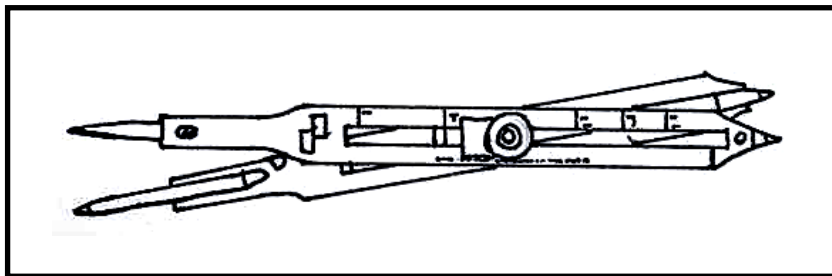


Gráfico 14 Divisor Nestor-Shoemaker
Tomado de Shoemaker, 1987

3.- LA PROPORCIÓN ÁUREA COMO PRINCIPIO ESTÉTICO

3.1.- La proporción áurea en la naturaleza

La naturaleza se caracteriza por ser mutable, por el constante cambio de los fenómenos, por su permanente fluir, como expresaba Heráclito de Efeso. Pero dentro de esta mutación indefinida de los acontecimientos existen proporciones y leyes constantes, ajenas en su esencia al sobrevenir, estas leyes logran conjugar el orden, la armonía, el equilibrio, el ritmo y en perfecta unidad actúan e influyen en el desarrollo del hombre¹¹.

La naturaleza está organizada en subdivisiones o desarrollos de relaciones lógicas y armónicas. Pitágoras observó que toda armonía dependía de una proporción, de una relación numérica, es decir, de la relación existente entre las partes y el todo¹¹.

Si se contempla detenidamente una flor y cualquier otro organismo natural, podemos encontrar una unidad y un orden en común para todas estas entidades¹. Este orden se puede ver en proporciones, las cuales aparecen una y otra vez, también en la dinámica de la vida todas las cosas crecen o son hechas por una unión de opuestos complementarios. La flor de la margarita está

organizada en su centro por un patrón constituido de círculos, que se forman de la unión de dos espirales (gráfico 15), los cuales se mueven en direcciones opuestas, uno en dirección de las agujas del reloj y el otro en contra de las agujas del reloj³⁰ (gráfico 16).

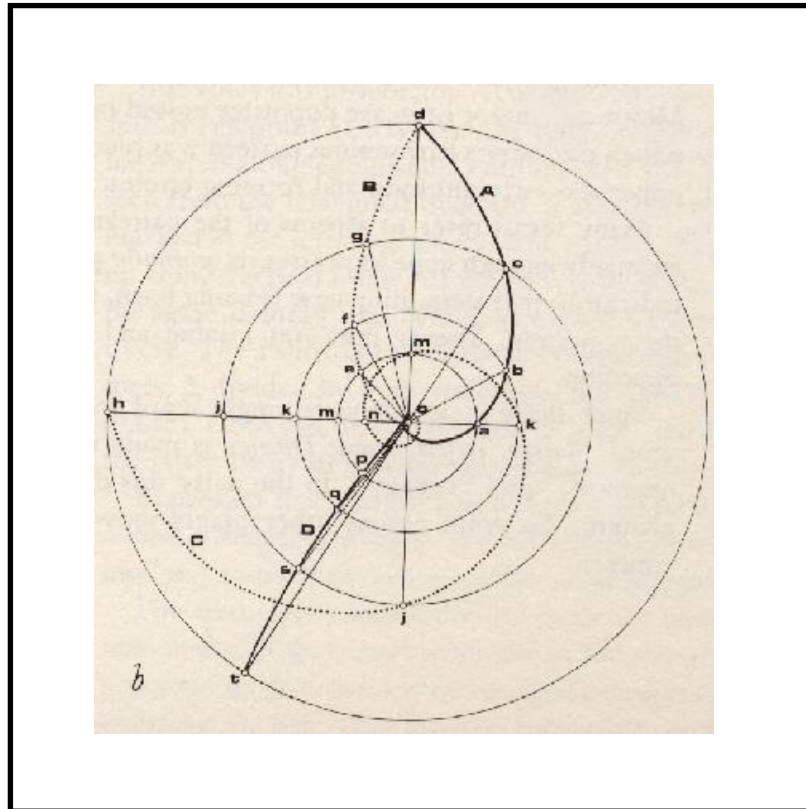


Gráfico 15 Patrón del crecimiento en espiral
del cáliz de la flor de Margarita
Tomado de Doczi, 1994



Gráfico 16 Flor de margarita, su centro esta organizado por un patrón de dos espirales en direcciones opuestas, en una escala de crecimiento logarítmico

Estos dos espirales se han construido con la ayuda de una serie de círculos concéntricos, en una escala de crecimiento logarítmica y una serie de líneas rectas radiadas desde el centro. Si conectamos las puntas consecutivamente de estas dos series de líneas opuestas, podemos ver el crecimiento en espiral del centro de la flor de la margarita. El crecimiento consecutivo de los segmentos es alrededor del centro hasta completar una vuelta sobre otra, probando que las etapas de crecimiento viejas

y nuevas son en igual ángulo y proporción³⁰. Estos valores, tan a menudo expresados en la naturaleza, parecen mostrar un plan básico de perfección^{15,16}.

Igualmente se puede encontrar la proporción áurea en distintos seres que habitan el medio ambiente, como son las plantas y sus frutos, los caracoles, los peces, los caballos y el hombre. La descubrimos en las piñas o las hojas que se distribuyen en el tallo de una planta³⁰. Algo similar, ocurre en el corazón de una manzana que presenta la forma áurea de una estrella de cinco puntas^{15,16} (gráfico 17).



Gráfico 17 Estrella de cinco puntas en la manzana

En el mar son muchas las especies que ostentan el crecimiento típico logarítmico³⁰, los caracoles establecen una armonía de forma y desarrollo^{15,16,30}; en los crustáceos se observa la evolución dinámica áurea en todas las partes de su anatomía. Un estudio de variedades de peces revelaron un resultado rítmico armónico. El análisis proporcional de diez variedades diferentes, que fueron escogidas al azar en las costas del pacífico del Canadá. Se detallaron las articulaciones de sus cuerpos y presentaron una variedad de tres, cuatro y cinco triángulos a lo largo de ellas en proporción áurea. En muchas instancias durante este estudio se observó que la boca es el punto áureo del ancho de peces, como el Salmón coho y el Opah entre otros³⁰ (gráfico 18).

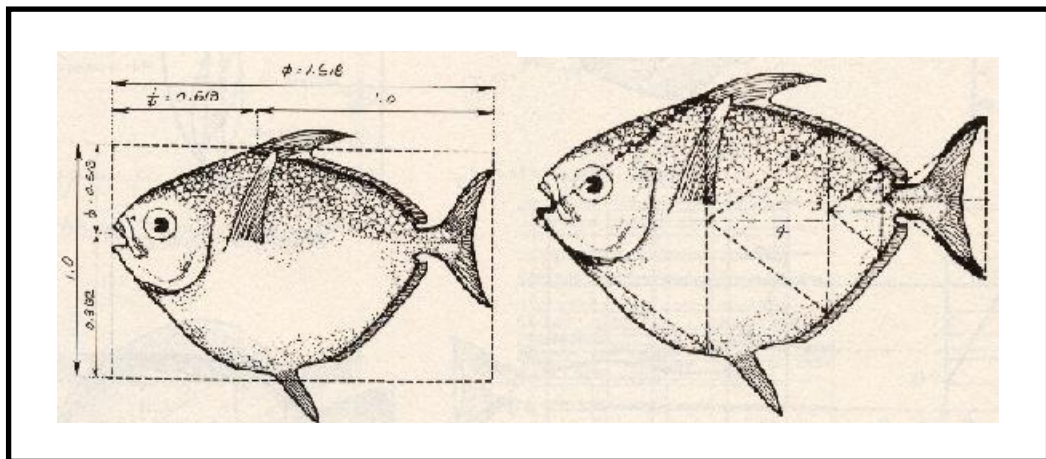


Gráfico 18 Proporción áurea en los peces
Tomado de Doczi, 1994

Es asombroso, como en cualquier otro ser de la naturaleza, la proporción áurea en el caballo (gráfico 19). Se ha tomado como modelo un caballo de silla de raza árabe pura sangre y que haya alcanzado su desarrollo completo, el lomo, la grupa y la rótula están en proporción áurea con respecto a la altura total, así como el codo del caballo, está localizado por delante en la proporción de la altura total. Las dos relaciones áureas, la del codo y el lomo del caballo, adquieren el mismo significado que tiene en el hombre, la proporción del ombligo y del extremo del dedo medio de la mano, con respecto a la altura total¹¹.

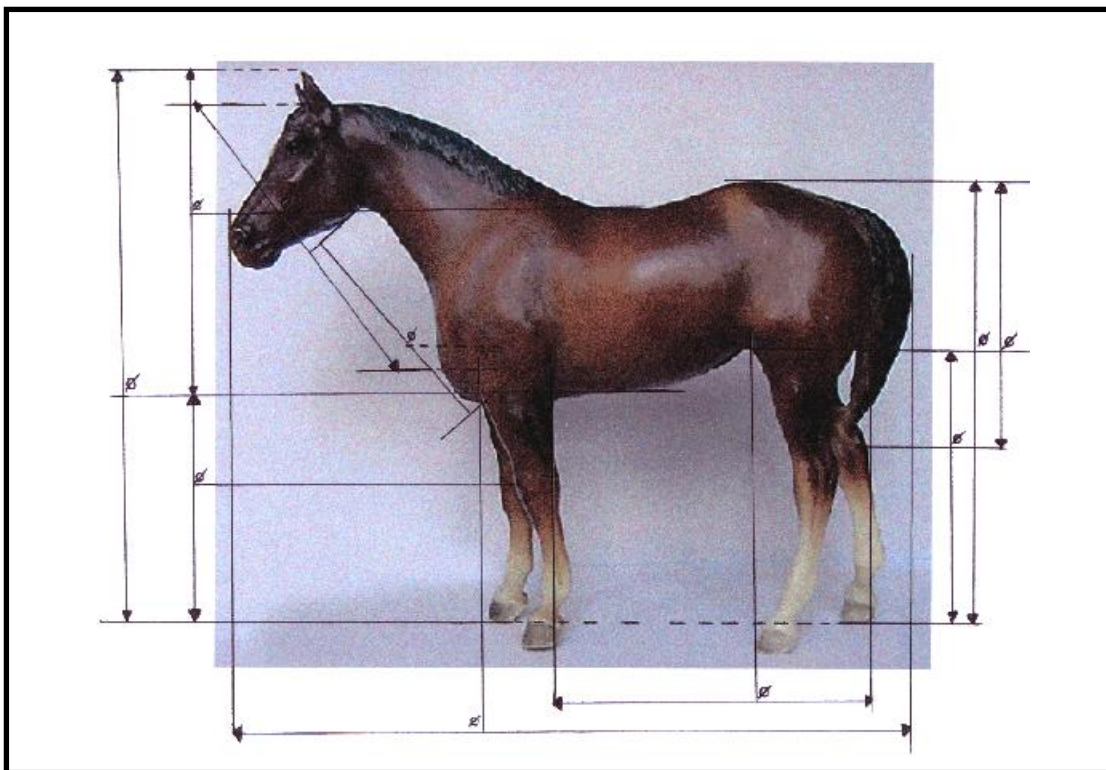


Gráfico19 Proporción áurea en el caballo

Las falanges de nuestros dedos de las manos guardan esta relación^{1,11,30}, lo mismo que la longitud y el ancho de la cabeza³⁰, su relación con el cuello y éste con la base se hallan anatómicamente en proporción áurea¹¹.

En las diferentes etapas de crecimiento del cuerpo humano se hace presente la proporción áurea³⁰, una vez más la naturaleza presta su esplendor variable y multiforme, con derroche tumultuoso de cambios. El desarrollo normal del hombre desde el nacimiento hasta los veinticinco años, podría estar representado por la relación del tamaño de la cabeza con respecto al cuerpo¹¹.

La cabeza del hombre ha motivado interesantes estudios anatómicos, diferentes proporciones y cánones. Hay autores que asignan para el hombre y la mujer diversas relaciones de medidas, aislando la cabeza, de frente y de perfil, en un cuadrado que subdividen en partes; de frente adjudican la misma altura y en el ancho algunas fracciones menos. Como es el caso de Vitruvio que divide en cinco partes de alto y tres partes de ancho y el de Leonardo da Vinci que divide tres y media partes de alto y tres de ancho a la cabeza¹¹.

La relación áurea del cuerpo humano es la proporción más constante y universal de las medidas del hombre durante todo el variable ciclo de su existencia, desde su nacimiento, partiendo del primer año de vida, a los tres, cinco, diez, quince, veinte y llegando a su desarrollo total a los veinticinco años¹¹.

Al nacer posee $3 \frac{1}{2}$ cabezas de altura, el centro del cuerpo se halla casi a $\frac{1}{4}$ de cabeza más arriba del ombligo y éste a 2 cabezas. La proporción áurea total superior se exhibe a la altura de las tetillas; la inferior, al extremo del dedo medio de la mano extendida a lo largo del cuerpo. Este detalle áureo inferior acompaña al hombre durante toda la vida. Los ojos están en proporción áurea con respecto al alto de la cabeza. Entre el mentón y el ombligo la proporción está en las tetillas y del ombligo a la planta del pie ésta se presenta en el pubis¹¹.

Así como al llegar a los cinco años, la altura del hombre es equivalente a $5 \frac{1}{2}$ tamaños de su propia cabeza, el ombligo está más arriba del centro del cuerpo, en $\frac{1}{4}$ de cabeza. La proporción áurea superior está a mitad de distancia entre las tetillas y el ombligo, o sea, apenas 2 cabezas más abajo¹¹.

La proporción inferior está al extremo de los dedos de la

mano extendida, la proporción entre la coronilla y las tetillas está en el mentón. De la coronilla al ombligo la proporción también está en el mentón; entre la tetillas y la planta del pie, la proporción áurea está en el pubis. De la coronilla a la rótula, la proporción está en el ombligo y del extremo de los dedos de la mano a la planta del pie la proporción está en la rótula¹¹ (gráfico 20).

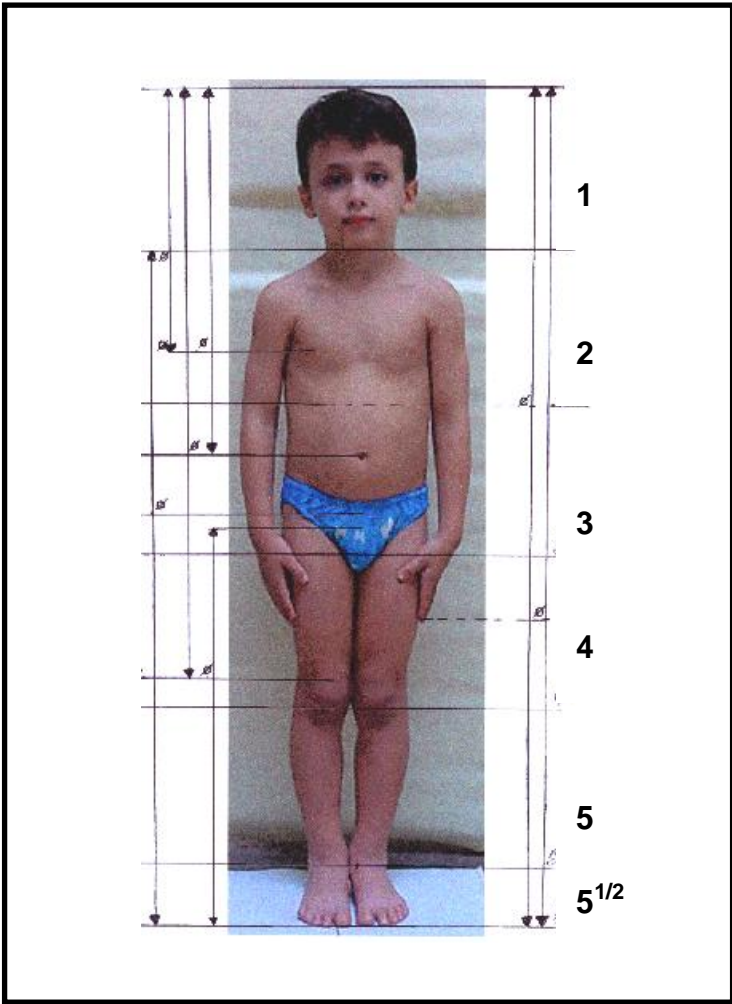


Gráfico 20 Proporción áurea en un niño de 5 años de edad

Al llegar a su desarrollo completo, a los 25 años, el hombre mide 8 cabezas (gráfico 21). El ombligo se encuentra a tres cabezas. El centro del cuerpo que es el pubis esta a cuatro cabezas. Las tetillas a dos cabezas y el extremo de la mano extendida a 5 cabezas aproximadamente. La altura y el ancho de la cabeza se encuentran en proporción áurea, al igual que las cejas con respecto al alto de la cabeza. El ancho del cuello y de la cara está en proporción áurea recíprocamente¹¹.

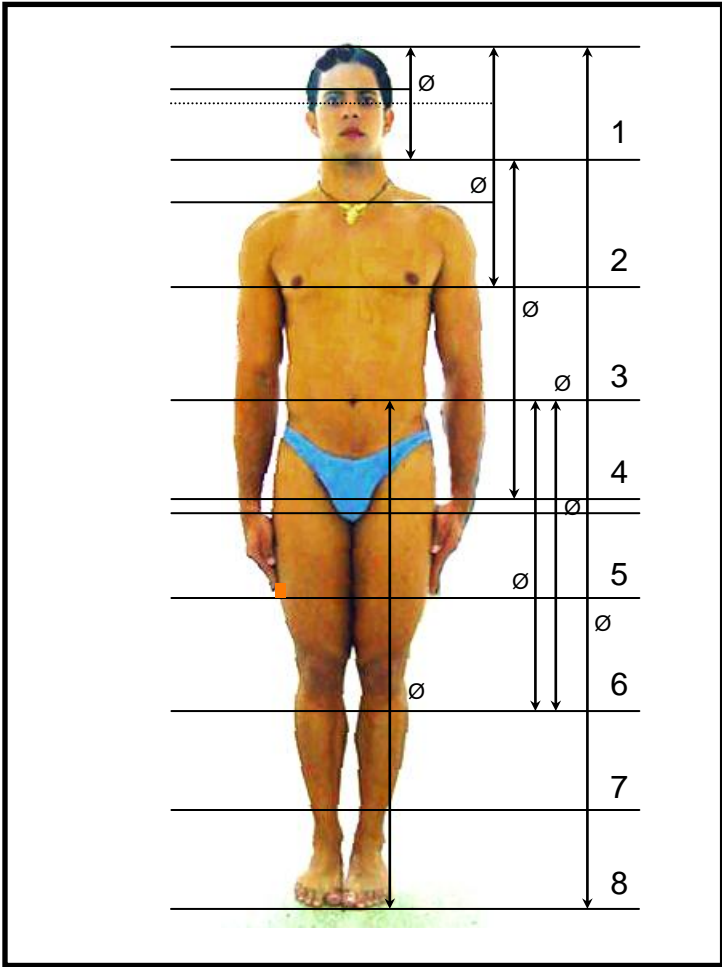


Gráfico 21 Proporción áurea en un hombre de 25 años de edad

En un hombre normal y bien desarrollado, casi siempre las orejas adquieren una disposición correcta, sus medidas generales, de alto y ancho están en proporción áurea y lo realmente curioso es que el orificio auditivo está áureo con respecto al ancho y alto de la oreja¹¹ (gráfico 22).

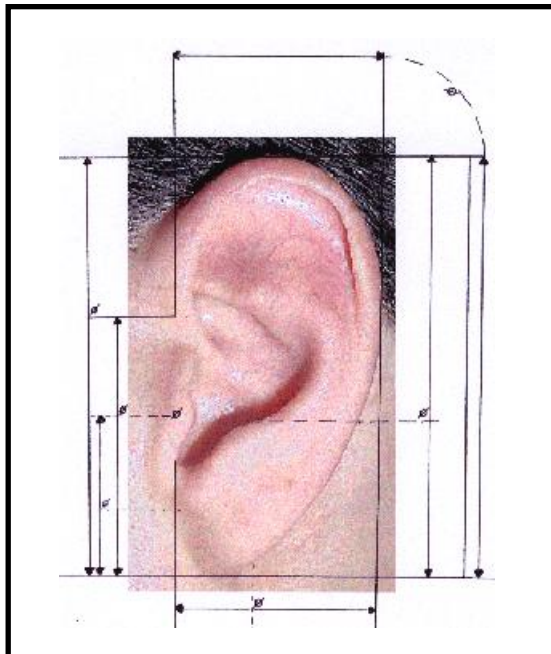


Gráfico 22 Proporción áurea en la oreja de un hombre

El ojo humano normal y bien desarrollado, en una persona juvenil y de gesto impávido tiene sus medidas en proporción áurea entre su largo y su ancho. Un detalle morfográfico interesante es que el iris toca el borde inferior del párpado inferior y el superior cubre en proporción de su diámetro. Horizontalmente, de canto externo a interno del ojo, la pupila

está en proporción áurea, lo mismo que entre ésta y el iris¹¹ (gráfico 23).

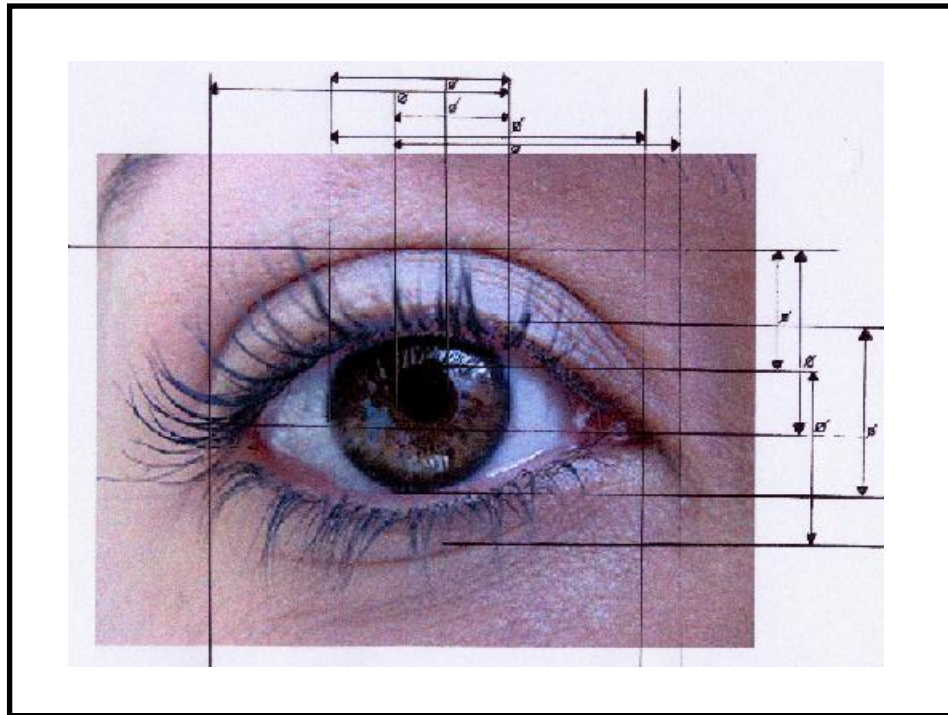


Gráfico 23 Proporción áurea en el ojo de una mujer

Se ha visto que en la mano del hombre o de la mujer, bien desarrollados, se presenta una infinidad de relaciones áureas, en especial la proporción entre el dedo pulgar y toda la mano, hasta el extremo del dedo medio, así como algo bien particular es la relación entre la uña y la medida de la falangeta, entre la falangeta y la falangina y entre la falangina y la falange, todas en proporción áurea unas con otras^{1,41} (gráfico 24).

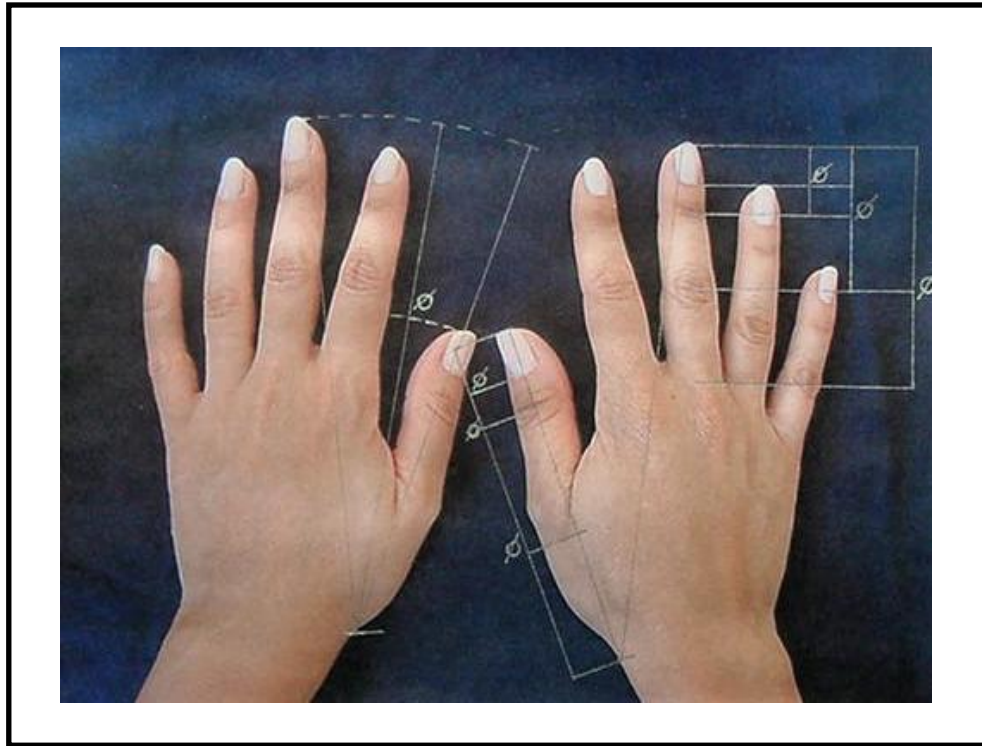


Gráfico 24 Proporción áurea en las manos de una mujer.

La proporción áurea simboliza belleza, bienestar y es la clave de gran parte de la morfología normal. Constituye una ley natural de crecimiento en el maxilar inferior, a partir de un punto polar localizado en la base del hueso esfenoideas. Las estructuras más cercanas al centro polar crecen menos, mientras que las partes más distantes crecen más para mantener una proporción facial correcta, dando como resultado una espiral logarítmica que refleja proporción áurea^{1,15,16}.

En el caso de los dientes, resulta llamativo que el incisivo

central superior tiene proporción áurea respecto al incisivo lateral y a su vez este último con la parte mesial de la cara vestibular del canino, asimismo, el incisivo central superior es áureo en relación al incisivo central inferior y el ancho total de los incisivos centrales superiores, en razón de los incisivos centrales inferiores, están en proporción áurea. Estas relaciones áureas se encuentran en los sujetos con las sonrisas más bellas e interesantes^{1,15,16}.

Durante el renacimiento, Leonardo Da Vinci plasmo la nueva integración del arte y la ciencia, con su búsqueda interminable de explicaciones matemáticas para los fenómenos naturales¹¹. El lenguaje de las matemáticas se ha considerado siempre como una referencia relativa al entendimiento de la naturaleza, sin embargo, creer que la naturaleza y la belleza deben depender solamente de reglas numéricas obedecería a un deseo extremo de simplificación².

Esta proporción se conoce y se ha empleado desde tiempos remotos¹ hasta nuestros días, usada por artistas, matemáticos, arquitectos e ingenieros, todos han llegado a diseñar belleza como elemento de unión entre la estética y la naturaleza³¹, basándose en la proporcionalidad de lo bello³².

3.2.- La proporción áurea en el arte

Los egipcios, los griegos y los romanos dieron muestras incuestionables de su grandeza y dominio en el arte¹⁷. A partir de épocas muy antiguas se aplican las proporciones como elemento artístico; los artistas egipcios, en varias dinastías del imperio, usaron un diagrama de malla proporcional para dibujar figuras y así satisfacer las pautas canónicas establecidas por los egipcios, para las proporciones ideales⁹.

Esta proporción áurea, que el ojo humano percibe y valora, subconscientemente, con la constante observación de las manifestaciones de la naturaleza y de las artes, era conocida por los artistas de la antigüedad clásica. Ellos observaron que en la naturaleza, en las plantas, los animales y en la figura humana existían relaciones constantes proporcionadas en las medidas de todos los detalles y miembros, particularmente, en aquellas figuras y elementos que resultan estéticamente más agradables¹¹. Debemos considerar que si bien muchos artistas pudieran presentar habilidad en la proporción, pocos producen belleza, porque el espíritu y el sentimiento son determinantes para crear⁸.

No obstante, la gran mayoría de los usos del arte y la

arquitectura están soportadas por la proporción áurea⁵. Una habilidad importante para solucionar problemas es la de percibir correctamente las relaciones entre una parte y otra y entre las partes y el todo³³. Hay quienes dicen que los escultores deben trabajar con medida y compás, el pintor, en cambio debe tener la medida en los ojos⁸. Se pensaría que los creativos, en todos los campos, se beneficiarían de un mayor conocimiento de las relaciones entre las partes y el todo, para ver los árboles y el bosque al mismo tiempo³³.

Los egipcios descubrieron la proporción áurea por análisis y observación, buscaron medidas que les permitieran dividir la tierra de manera exacta. La proporción áurea paso de Egipto²¹ a Grecia⁶ y de allí a Roma. Las más bellas esculturas y construcciones arquitectónicas están basadas en dichos cánones. Los griegos llamaban simetría a la cadena de relaciones de ritmo armónico, Pitagórico y Platónico, adoptado para el arte del espacio, tomando como modelo o medida al hombre²¹ (gráfico 25).

A lo largo de la historia de las artes visuales, se han formulado diferentes teorías sobre la composición. Platón decía, es imposible combinar bien dos cosas sin una tercera, hace falta

una relación entre ellas que los ensamble, la mejor conexión para esta relación es el todo. La suma de las partes como todo es la más perfecta relación de proporción²¹.



Gráfico 25 Esculturas griegas
The Metropolitan Museum of Art

Vitruvio, arquitecto romano, en el siglo I a.C.; acepta el mismo principio que Platón, pero dice que la simetría consiste en el acuerdo de medidas entre los diversos elementos de la obra y estos con el conjunto, ideó una fórmula matemática para la división del espacio dentro de un dibujo, basada en una proporción dada entre los lados más largos y los más cortos de un rectángulo²¹.

Según Vitruvio, la relación perfecta entre las partes de un

todo es aquella en que la parte menor es a la mayor como ésta es al todo (gráfico 26). Apoyándose en esta relación, los artistas tomaron como forma geométrica base de la composición el llamado rectángulo áureo, es el que ofrece una estructura más armoniosa y satisfactoria desde el punto de vista estético¹⁷ (gráfico 27).

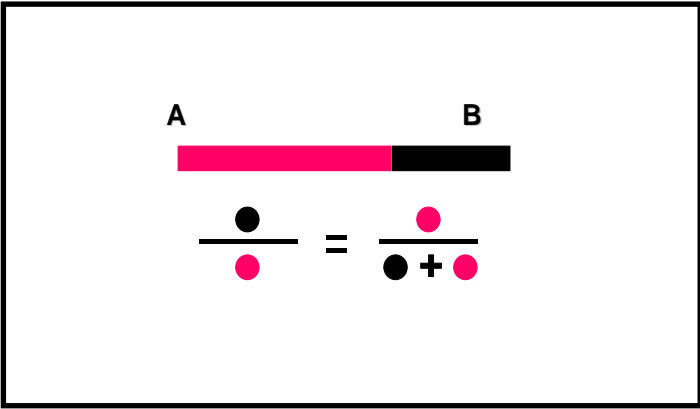


Gráfico 26 División áurea de un segmento
Tomado de Pérez, 1988

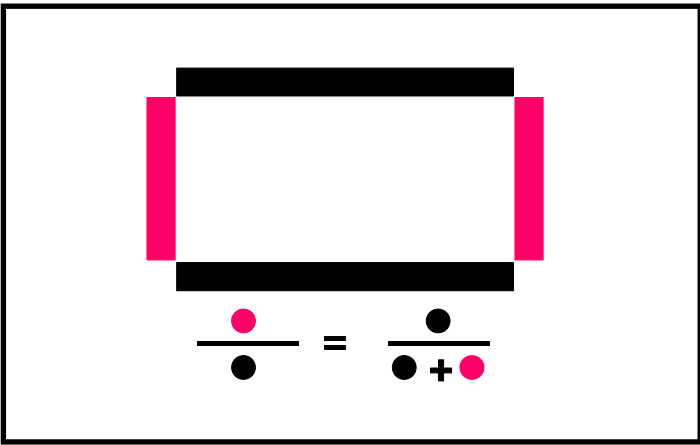


Gráfico 27 Relación de lados en el rectángulo dorado
Tomado de Pérez, 1988

El primer problema a solucionar en una composición artística es el de hallar dentro del espacio disponible uno o más puntos, una o más divisiones, cuya instalación sea perfecta, artísticamente¹¹.

Se tiene un espacio dado, el cuadro, se presume la necesidad de dividirlo en dos partes, se traza una vertical, eje básico sobre el que se establecerán los elementos principales del cuadro. Si se esboza esta vertical en el centro del espacio se obtendrá una imagen estática, monótona y sin ninguna originalidad¹¹.

Al transportar esta línea a un lado del cuadro, la variedad resultaría exagerada, la imagen ofrecería un notorio desequilibrio proporcional entre el espacio A y B. Se comprenderá entonces, con lo antes dicho que ese punto ideal o línea divisoria ideal, no deberá estar ni en el centro, ni retirado excesivamente a un lado, sino en un término medio¹¹.

Se ha llegado a pensar que la mayoría de los pintores no se han ocupado para nada de la proporción áurea, ni de su estudio matemático para construir sus obras maestras, sino que han confiado únicamente en su agudeza artística. Lo que no

excluye que buscándola bien, uno pueda encontrar en alguna parte esta relación, así como se le encontró a *posteriori*, en las Pirámides de Keops o en el Partenón³¹ (gráfico 28).



Gráfico 28 El Partenón de Atenas
Tomado de Enciclopedia Salvat, 1978

La proporción áurea fue constantemente aplicada por los artistas de todas las artes en el Renacimiento y siguió aplicándose en los siglos siguientes. Otra aplicación del número áureo es la determinación del punto del espacio pictórico de mayor atracción óptica, el cual resulta ser aquel en el que se encuentran las líneas que se obtienen de dividir en su media y extrema razón las dimensiones ancho y alto del plano del cuadro¹⁶ (gráficos 29,30,31).

Varios son los artistas en los que se comprueba como las figuras más importantes de la composición están situadas,

aproximadamente, en el cruce de las líneas que dividen en proporción áurea los bordes vertical y horizontal de la pintura¹⁷.



Gráfico 29 La ronda nocturna de Rembrandt (1606-1669)
Tomado de Pérez, 1988

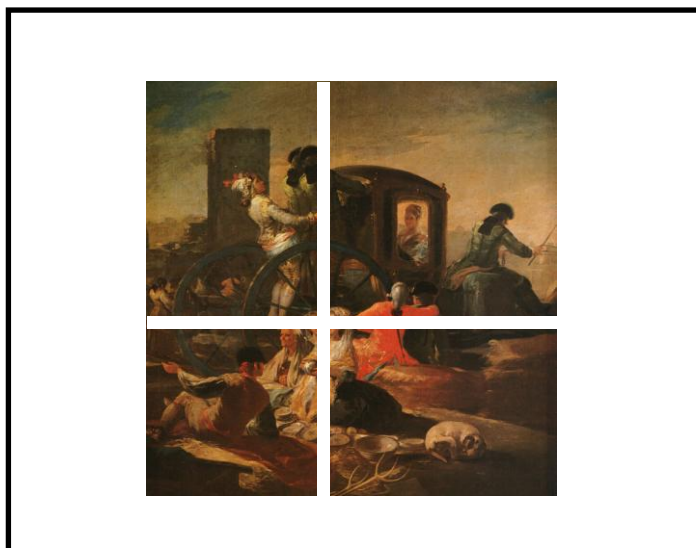


Gráfico 30 El cacharrero de Goya (1746-1828)
Tomado de Pérez, 1988



Gráfico 31 La barca de Dante de Delacroix (1798-1863)
Tomado de Pérez, 1988

En las composiciones antes vistas, de artistas de distintas épocas, podemos comprobar que las figuras centrales de la escena, están situadas en el punto en el que se encuentran las líneas que dividen el plano en proporción áurea vertical y horizontal¹⁷.

El cuadro del pintor Salvador Dalí, *Leda atómica*, pintado en 1949, sintetiza siglos de tradición matemática y simbolismo pitagórico. Se trata de una filigrana basada en la proporción áurea pero elaborada de tal forma que no es visible para el espectador. En el boceto de 1947, se advierte la meticulosidad del análisis geométrico realizado por el pintor basado en el pentagrama pitagórico¹⁹ (gráfico 32).

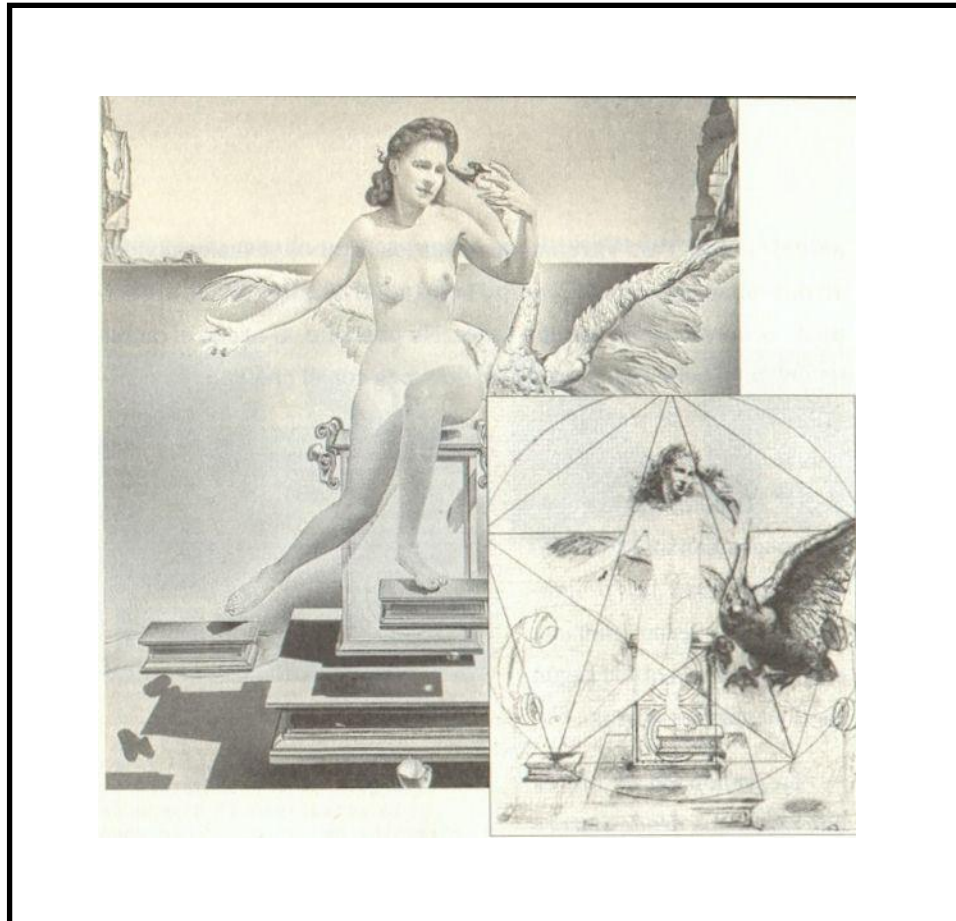


Gráfico 32 Leda atómica de Dalí (1904-1989)
Museo de Glasgow

Pero el arte no es una ciencia exacta; si se analiza la composición artística de muchas obras celebres, es posible que en algunos casos no se encuentre una relación directa entre la composición y la alineación de este punto o eje básico fundado en los estudios de Vitruvio. Se debe tener en cuenta, por otra parte, que en el arte de combinar no es este el único factor que interviene, que la proporción áurea puede ser modificada,

alterada o compensada por otras normas como las del equilibrio, expresión, originalidad, entre otras. Lo importante es saber que en principio, existe una manera fácil recordable y aplicable en el arte¹¹.

En los anales del arte, todos los pintores en el transcurso de la historia de la plástica han dejado huellas de haber realizado sus obras en proporción áurea. En los artistas de mayor jerarquía llama la atención que en sus composiciones esté el empleo reiterado de rectángulos áureos y armónicos; además, la forma razonada de subdividir la superficie del cuadro para realizar el trazado compositivo¹¹.

Tosto¹¹ analizó y midió quinientas obras, desde la época de Pompeya hasta nuestros días. Él encontró en esas obras la aplicación de la proporción áurea. Pintores como Botticelli, Bomdone, Los hermanos van Eyck, Castagno, Masaccio, Focquet, Menling, Da Vinci, Tiziano, Sanzio, Tintoretto, el Greco, Velázquez, van Dyck, Goya, Hokusai, Courbet, Renoir, Seurat, Picasso y Rivera, entre otros. Está a la vista en sus cuadros la coincidencia de estos principios áureos y no sería noble suponer que esos creadores realizaran tales obras buscando acertijos a la deriva.



Gráfico 33. El nacimiento de Venus de Botticelli Museo de Florencia. En esta obra *Tosto* determinó que se cumple la $R M = 1,618$

Botticelli (1447-1502) fue proclamado el pintor más prestigioso del mundo occidental, El nacimiento de Venus (gráfico 33) es una obra tomada de la mitología griega, uno de los cuadros más célebres del pintor. Esta obra se explica por sí misma, la bella diosa del amor acaba de nacer de la espuma del mar y contempla el mundo con ojos soñadores³⁴. Según los cálculos realizados por Tosto¹¹, El nacimiento de Venus, El retrato de Esmeralda Bondinelli y La primavera, entre otros, cumplen en su rectángulo la relación áurea.



Gráfico 34 La Madona de las rocas de Da Vinci. Museo de París.
En esta obra *Tosto* determinó que se cumple la $R M= 1,618$

La Madona de las rocas (gráfico 34) fue pintada en Milán, el paisaje y las flores realzan con su dulzura silvestre la santidad de la Virgen, con un ángel tan bello como lo imaginamos en sueños y el niño que bendice con sus dedos infantiles a su compañero de juegos, San Juan³⁴. En la obra de Da Vinci (1452-

1519), Tosto¹¹ encontró proporción áurea en el autorretrato y en la Madona de las rocas.

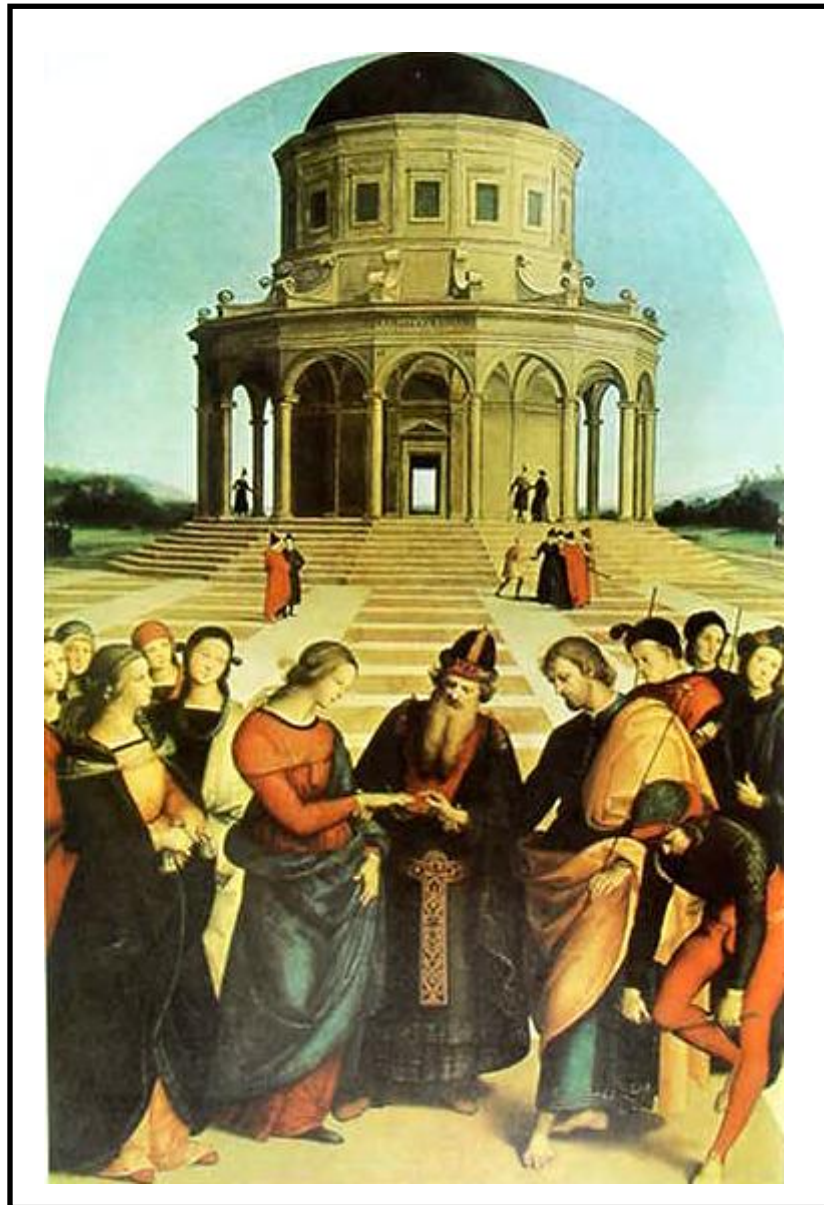


Gráfico 35 Los desposorios de la Virgen de Sanzio. Museo de Milán. En esta obra *Tosto* determinó que se cumple la $R M = 1,618$

Tosto¹¹ describió una proporción áurea en el rectángulo que

limita la representación de los desposorios de la Virgen de Sanzio (1483-1520). Esta obra muestra la escena de la elección de San José como esposo de María. Todos los pretendientes llevaron una rama seca, la de San José floreció de repente y se le consideró el elegido³⁴ (gráfico 35).

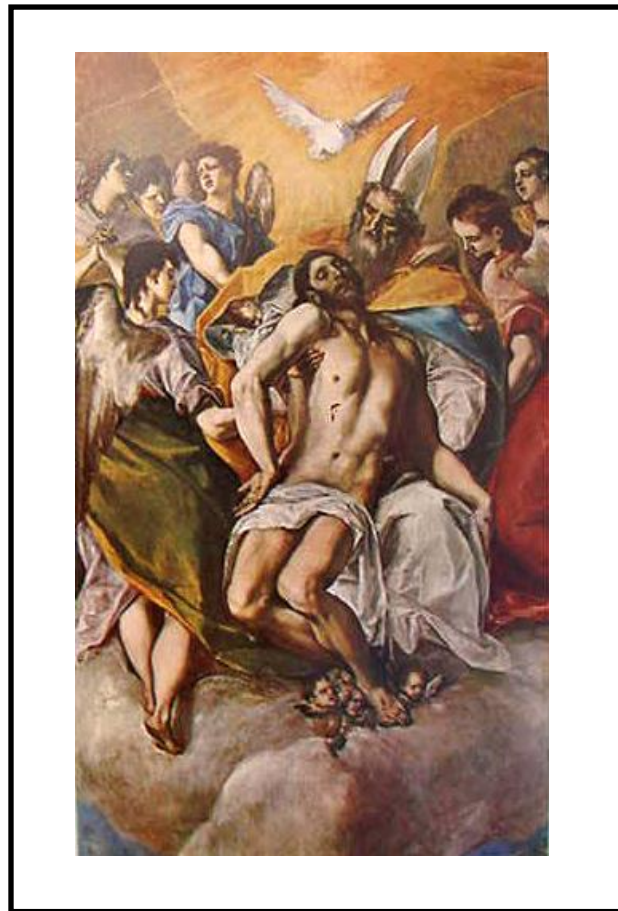


Gráfico 36 La Trinidad de el Greco
Museo de Madrid. En esta obra *Tosto* determinó que se cumple la
 $R M= 1,618$

Recién llegado el Greco (1548-1625) a España, procedente de Italia, donde recibió influencia de Miguel Ángel, Tintoretto y

Tiziano, recibió el encargo de pintar los lienzos del retablo mayor de la iglesia toledana de Santo Domingo el Antiguo^{10,34}. Su alargamiento característico de las figuras humanas confiere una personalidad única al estilo del Greco³⁴. Sin embargo, a pesar de este estilo, Tosto¹¹ observó que en esta obra (gráfico 36), así como, en El espolio el Greco conserva la proporción áurea.

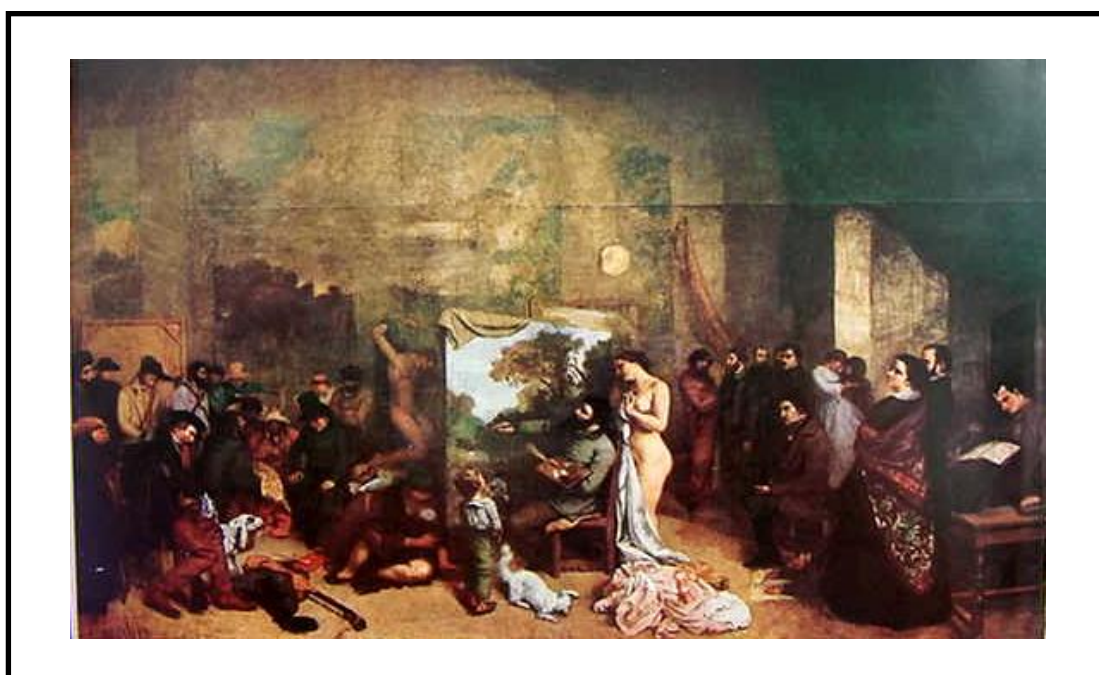


Gráfico 37 El estudio del pintor de Courbet.
Museo de París. En esta obra Tosto determinó que se cumple la
 $R M= 1,618$

Courbet (1819-1877), precursor del realismo, dispuso en esta gran tela, El estudio del pintor (gráfico 37), a los pobres de un lado y a sus amigos del otro; a la verdad como la mujer desnuda y a la inocencia, el niño, que están junto al pintor en el

centro de la obra. Este inmenso cuadro fue el mayor motivo de escándalo, mostraba con todo realismo y en tamaño natural a una mujer desnuda en medio de una heterogénea concurrencia. Esta obra enfureció a colegas de una y otra tendencia, pero a su vez fue el ídolo de pintores rebeldes como Monet, Manet y Renoir³⁴. De igual manera como lo hizo en las obras anteriormente descritas, Tosto¹¹ encontró proporción áurea en El estudio del pintor y en El almuerzo.

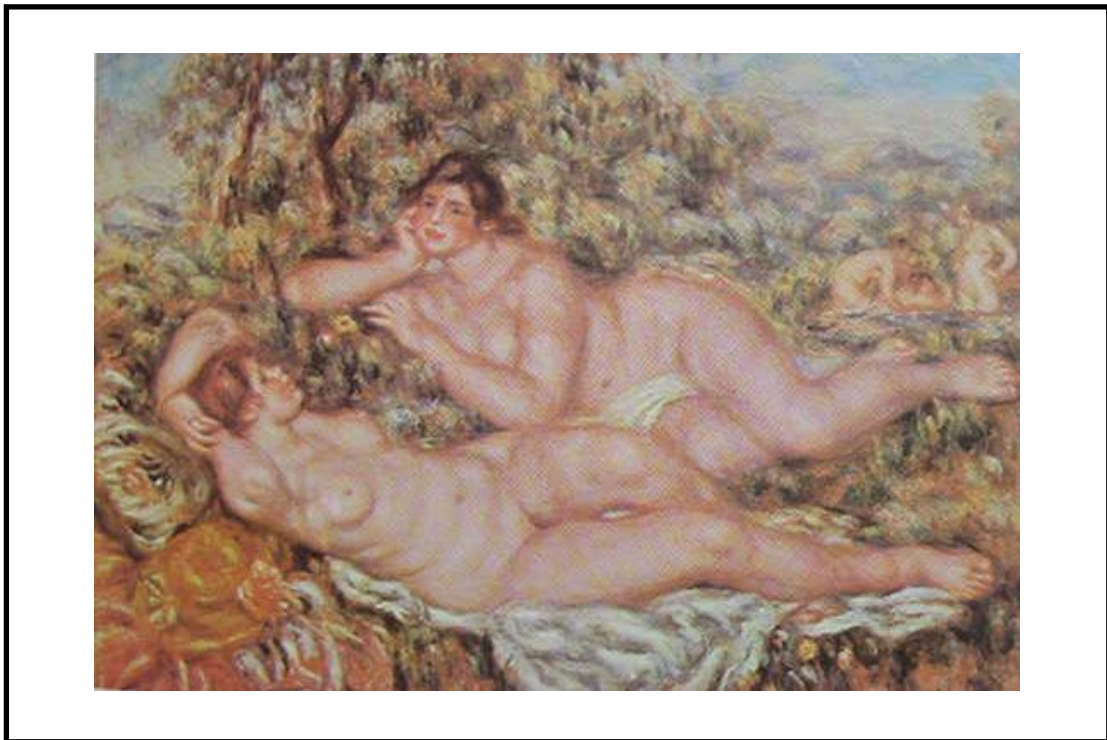


Gráfico 38 Bañistas de Renoir. Museo de París. R M= 1,618

Renoir (1841-1919) junto con Monet fue uno de los creadores de la técnica de pinceladas cortas y rápidas que luego

se llamó impresionismo. La modelo preferida de Renoir era su criada Gabrielle, quien posó para Bañistas y para muchos otros óleos. El pintor acostumbraba a preguntar a su mujer ¿necesitas hoy a Gabrielle en la cocina?, para que le sirviera de modelo, a ésta no le agradaba mucho la idea pero siempre colaboraba con él, además, le confeccionaba arreglos florales para que el artista los pintara³⁴. El baile, Los paraguas y Bañistas (gráfico 38) son obras de este pintor en el que Tosto¹¹ pudo confirmar la proporción áurea.

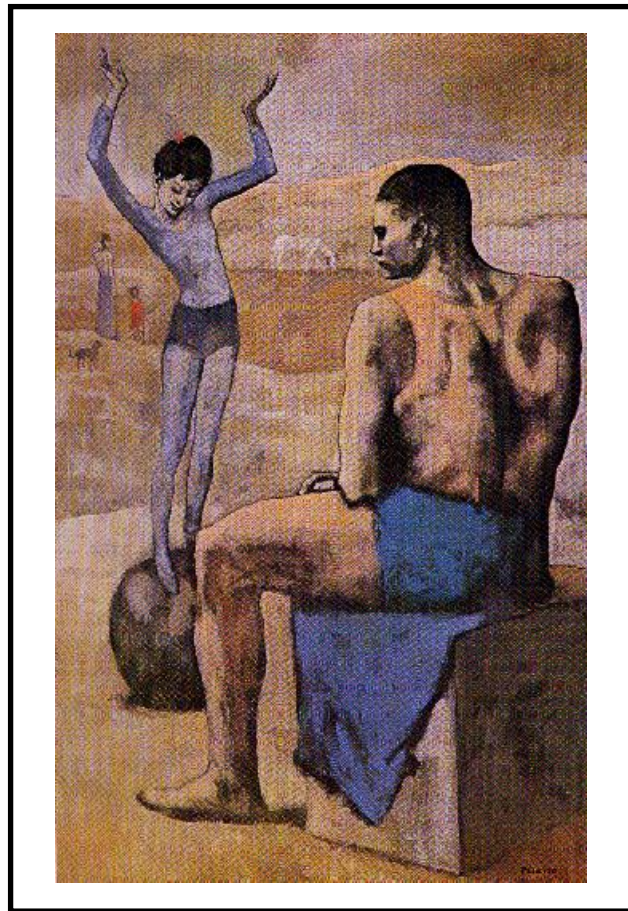


Gráfico 39 La equilibrista de Picasso Museo de París. R M=1,618

Picasso (1881-1973) representó con claridad el volumen. La equilibrista (gráfico 39) conserva el aire plano y decorativo y el personaje de espaldas está modelado con un pronunciado claroscuro³⁴. En esta obra y en Descanso de segadores, Tosto¹¹ determinó que se cumple la proporción áurea.

Los egipcios, los griegos y los romanos plasmaban a sus reyes y deidades con algunas de las características ideales de esos tiempos, los retratos de la gente del pueblo eran más reales. Los artistas egipcios dibujaban y pintaban caras, usualmente, formando parte de figuras completas, de modo que los rasgos faciales estaban proporcionados, esencialmente, aunque carecían de detalles, excepto en sus fastuosas obras escultóricas⁹.

En las épocas más fecundas del arte unos optaron por la subdivisión simple o geométrica de la medida total del cuerpo, se han utilizado medidas comparativas con otras segmentos del organismo, tomando como patrón o canon una parte del mismo, ya sea el largo de un dedo de la mano o la medida de la cabeza, esto les hizo a muchos artistas adquirir la forma de normalización o cánones plásticos. Produciéndose así una fisonomía representativa de cada era artística¹¹.

Los egipcios arcaicos dividían el alto del cuerpo humano en 19 partes iguales al dedo medio, pero no es sino hasta la dinastía XVII, cuando el canon humano sufre una variación notable en vista de una mayor esbeltez o elegancia, la altura total la dividen en 23 partes, la cabeza mide $3 \frac{1}{2}$ partes, todos los cánones egipcios toman como base el dedo medio o pulgar, dándole a ambos la misma medida^{9,11} (gráfico 40).

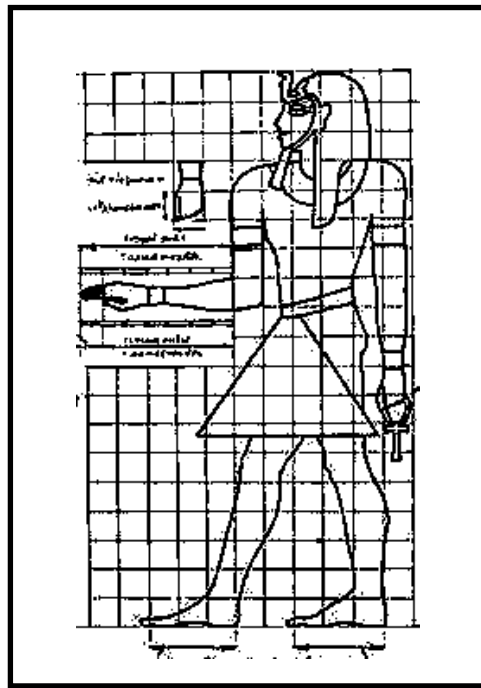


Gráfico 40 Medidas y proporciones egipcias,
cada cuadrado corresponde a $\frac{1}{3}$ del pie
Tomado de Doczi, 1994

Los griegos resumen todos los conocimientos y crean sus cánones, adoptando como unidad lógica de medida la cabeza, lo que les permitió llegar seguramente a un depurado tipo ideal de

forma y proporciones humanas; para representar dignamente dioses y hombres, concordantes con su sentido de vida, su filosofía y su estética¹¹.

Policleto, escultor griego del siglo V a.C., compuso el Tratado de proporciones, con su obra más celebre¹¹ considerada un modelo de proporción¹⁰ de nombre Doríforo^{10,11} (gráfico 41), fundida en bronce cuya original se perdió, pero se realizaron varias copias en mármol¹⁰, la mejor de ellas se encuentra actualmente en el museo de Nápoles^{10,11}. Si comparamos los cánones de los egipcios y griegos, en su manera de subdividir la medida del cuerpo, encontramos las equivalencias siguientes: para Egipto, 19, 21, 23 dedos era igual a 7, 7 ½, 8 cabezas para Grecia, respectivamente¹¹.

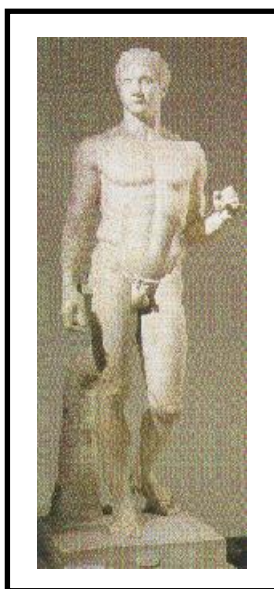


Gráfico 41 Doríforo de Policleto *Museo de Nápoles*

En todo el arte Romano está presente la cultura Griega, dice la historia que los pintores, escultores y arquitectos griegos fueron a trabajar a Roma, empujados por la decadencia y deslumbrados por el florecimiento romano. Uno de ellos fue Marcos Pollio Vitruvio, escritor y arquitecto, que plasmó en una de sus escrituras que ningún edificio será bien compuesto si no tiene proporciones y relaciones análogas a las del cuerpo humano¹¹.

Para Vitruvio, el cuerpo humano esta dividido en ocho partes iguales a la medida de la cabeza, ésta la divide en cinco partes; la mano del extremo del dedo medio a la muñeca, mide igual que la cara y el dedo medio mide la mitad de la mano. Pasada la edad media, donde se alargaron las figuras humanas y adquirieron una forma mística; el Renacimiento se caracterizó por un período de retorno a la cultura grecorromana¹¹.

Los arquitectos góticos y los del primer Renacimiento llamaban a esta relación *commodulatio*, que significa relación de módulo, de modulación, proporción, conveniencia o elegancia¹¹. Luca Paccioli Di Borgo, 1445-1508, la llamo divina proporción en su libro del mismo nombre, en donde recomendó a los arquitectos, como modelo y objeto de medición los cuerpos

poliédricos, que son el primer ejemplo de arquitectura en proporción áurea tridimensional¹¹ y la infinita armonía aprovechable de sus proporciones^{11,35}.

Leonardo da Vinci fue pintor, escultor, arquitecto, ingeniero, inventor y escritor. De su enorme y variada obra trasciende su ingenio, enriquecido por las culturas egipcia, griega, romana y oriental, sobre todo árabe. Por la gran facilidad que tuvo para dejar constancia gráfica, se considera el primer anatomista del arte, muchos nombres de huesos y músculos sugeridos por él todavía subsisten. Sus esquemas y dibujos son de gran beneficio para todos los plásticos¹¹.

En los cánones del cuerpo humano, de Leonardo da Vinci, se encuentra la abertura crucial dentro de la circunferencia y el cuadrado; es evidente la superposición comparativa de las dos figuras y las divisiones del alto del cuerpo en cuatro partes iguales; de igual manera la cabeza también la ha dividido en cuatro, tres de las cuales son la medida de la cara¹¹ (gráfico 42).

Según Cennini, pintor, que realizó el primer escrito de proporciones anatómicas en la pintura, la figura humana está inscrita en un círculo, que relaciona la altura del cuerpo a ocho

cabezas y el rostro a tres veces la longitud de la nariz; aunque esto fue respetado por los egipcios y codificado por los griegos, el canon anatómico varía de un artista a otro, pues cada uno se preocupa por hacer realidad su propio ideal. Independientemente de estas diferencias, pareciera que la cabeza es el canon que permite determinar la escala de proporciones y mantenerse fiel a un dogma de perfección¹⁷.

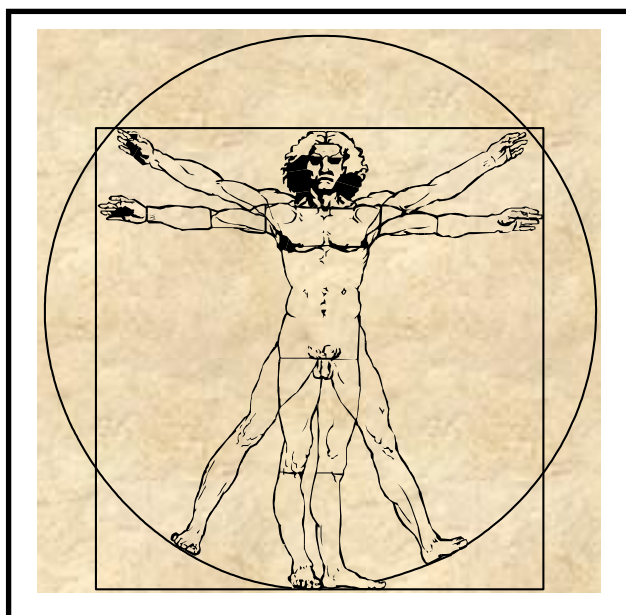


Gráfico 42 El hombre círculo de Da Vinci (1452-1519)
Tomado de Doczi, 1994

4.- APLICACIÓN DE LA PROPORCIÓN ÁUREA EN EL ANÁLISIS DENTOFACIAL

4.1.- La proporción áurea expresada en la cara

4.1.1.- Relaciones áureas verticales

Se puede apreciar en un rostro armónico muchos puntos entre los cuales la proporción áurea está implícita^{1,15,16,20}. Estos

puntos fueron seleccionados por análisis de los tejidos blandos de la cara y se usan para determinar los diferentes puntos de relaciones en proporción áurea, así tenemos Tri trichion, Ts tejido blando del temporal, Eb la ceja, Da dacryon, Lc el *canthus* lateral, Zp el pómulo, Ln ala externa de la nariz, Al ala interna de la nariz, Ch comisura labial, St estomion, M mentón, Uv y Lv borde superior e inferior de los labios, respectivamente ^{15,16} (gráfico 43).

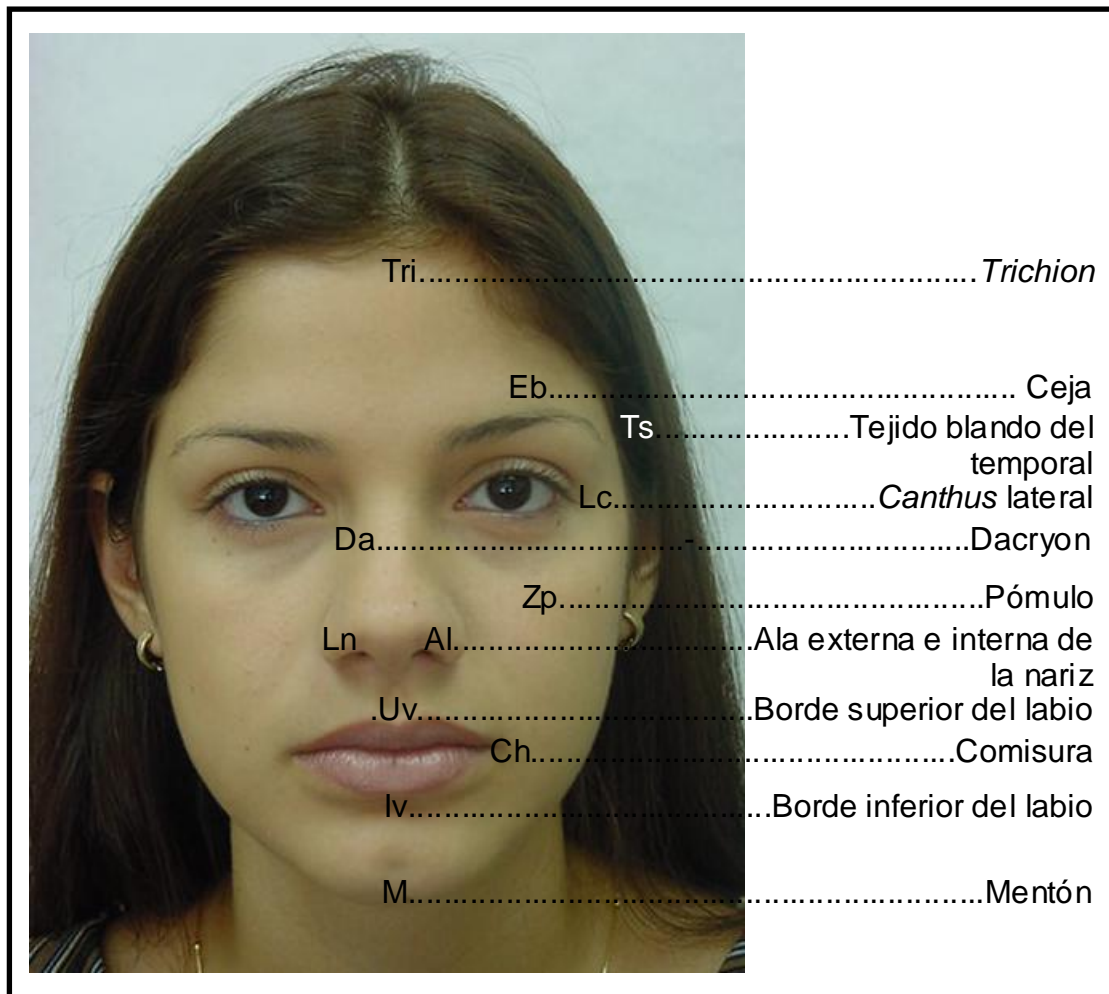


Gráfico 43 Puntos de relación de los tejidos blandos faciales

La proporción áurea vertical es la que tiene mayor importancia para el equilibrio facial. Estas relaciones empiezan con la proporción entre el labio superior y el inferior. Se consideran los labios más bellos, cuando se forma una unidad desde el punto medio del borde superior del labio superior al estomión y de éste al borde inferior del labio inferior, el ancho del labio inferior será mayor y en proporción áurea con respecto al superior^{15,16} (gráfico 44).

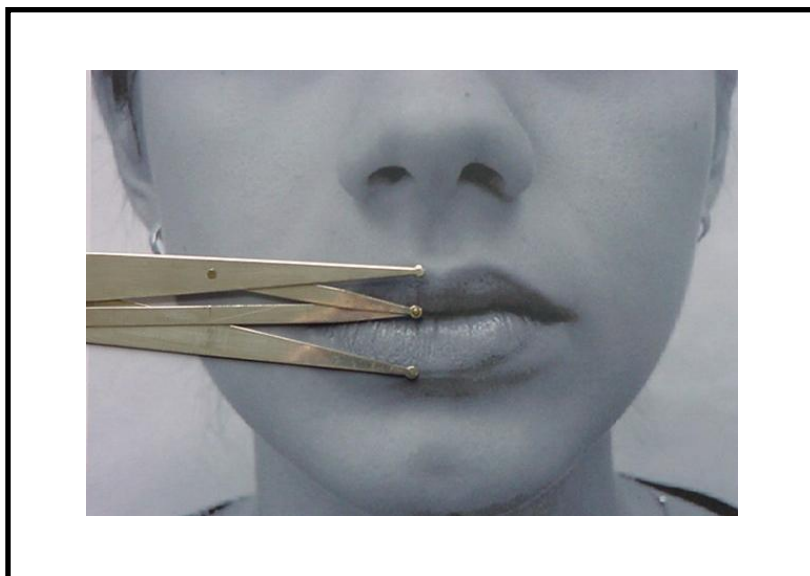


Gráfico 44 Proporción áurea del labio superior e inferior

Se determina otra relación vertical áurea cuando la longitud del *philtrum*, que va desde el borde superior del labio superior hasta la base de la columela nasal^{15,16}, es el segmento menor que guarda relación con el segmento mayor, que sería el ancho

de los labios en conjunto. Dicho de una manera más sencilla se asigna al segmento menor el valor de 1,0 y al mayor 1,618, y se obtiene la proporción áurea¹, (gráfico 45).

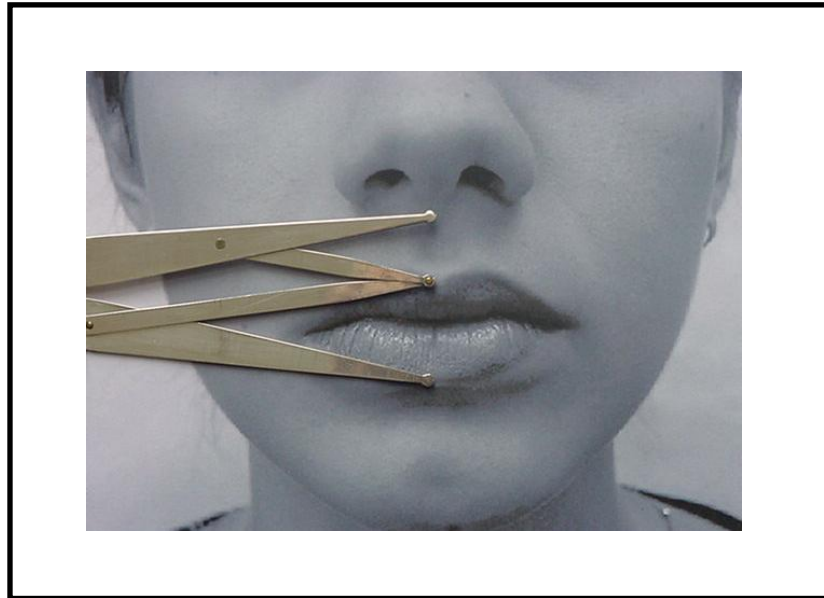


Gráfico 45 La altura labial total es áurea respecto al *philtrum*

Ahora bien, se obtiene proporción áurea desde la distancia del estomión al ala de la nariz, a la que le corresponde el valor de 1,0, esto hace que la distancia desde el estomión al mentón sea de 1,618 (gráfico 46). Algo que debemos tener presente es que la punta de la nariz puede estar hacia abajo o hacia arriba y no afectará el resultado áureo^{1,15,16}. Otro de ellos sería desde la línea bipupilar al ala de la nariz, a la comisura labial⁵ (gráfico 47) y por último del trichion al ala de la nariz y de esta al mentón^{1,15,16,20} (gráfico 48).



Gráfico 46 Proporción áurea mentón estomión y borde alar-estomión



Gráfico 47 Proporción áurea línea bipupilar al ala de la nariz y ala de la nariz al estomión



Gráfico 48 Proporción áurea desde el *trichion* al ala de la nariz y del ala de la nariz al mentón

4.1.2.- Relaciones áureas horizontales

Ricketts^{15,16} afirma que la proporción áurea parece conectar la nariz y la boca a los dientes a través de la sonrisa (gráfico 49). Se ha estudiado la relación entre la anchura de la nariz a la altura del ala y la anchura intercanina superior en la

punta de las cúspides de los caninos en las sonrisas de los modelos retratados en revistas. Se determinó una hipótesis de trabajo clínico en cuanto a las proporciones relativas entre la anchura nasal y la anchura intercanina superior en la sonrisa de un adulto. Al sonreír se dilatan ligeramente las narinas. Por consiguiente, vemos una conexión estética entre la forma de la arcada y la forma y la estructura faciales.



Gráfico 49 Proporción áurea de la sonrisa en un rostro armónico

Se empieza con las narinas, se observa una proporción áurea al comparar el ancho de una narina y el borde del ala de la nariz con la columela de la narina del lado opuesto (gráfico 50). Las fisonomías más bellas también expresan un sentido áureo cuando se compara la anchura de la nariz en el interdación o puente óseo entre los ojos y el extremo medial de la órbita (gráfico 51). En tal sentido, se observará como la parte menor coincide con el ancho del interdación, que es áureo respecto a la anchura de la nariz, determinado con la parte mayor del divisor (gráfico 51) sin que éste sea modificado^{15,16}.

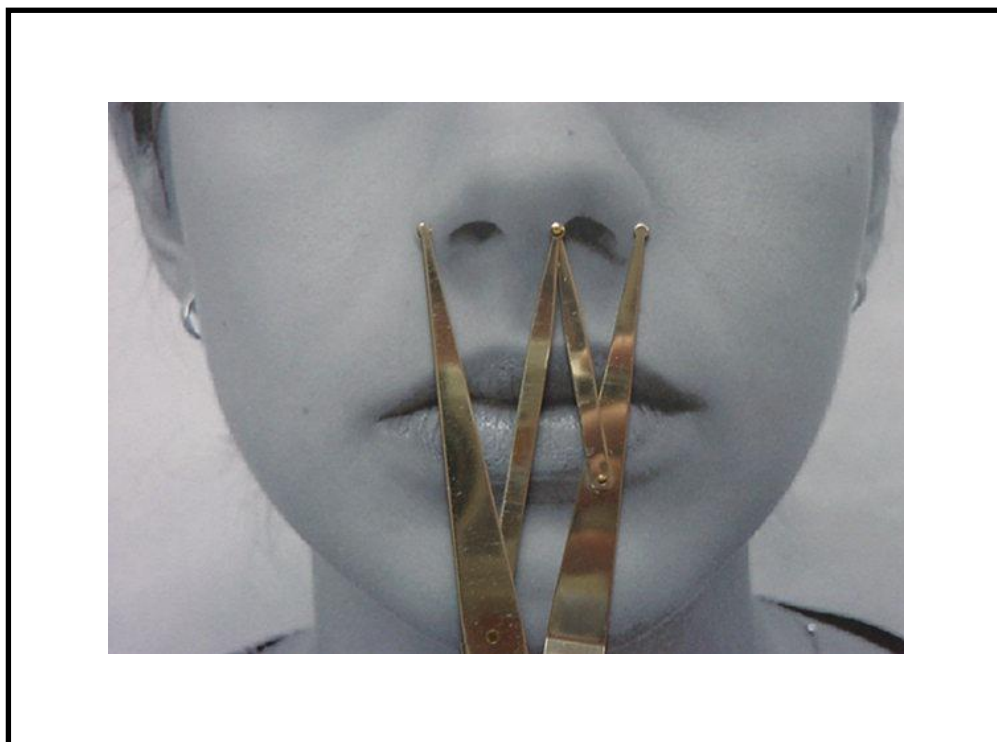


Gráfico 50 Proporción áurea del ala de la nariz a la columela y de esta a la narina opuesta



Gráfico 51 El ancho del puente nasal es áureo respecto al ancho de la nariz. El divisor no se ha modificado, muestra como la parte del interdación es áureo respecto al ancho de la nariz

En este sentido progresivo, si la parte menor del divisor se sitúa en la nariz en la distancia interalar (gráfico 52), el segmento mayor en el divisor corresponderá a la extensión de la boca, de comisura a comisura (gráfico 52). A su vez, la medida

total pertenecerá al ancho de los ojos en los *canthus* laterales, si el segmento mayor del divisor entra en relación con el ancho de los *canthus* laterales, el total del divisor se relacionará con el amplio total de la cabeza^{15,16} (gráfico 53). Por último, una proporción en sentido horizontal del perfil que va desde el *tragus* al *canthus* lateral externo a la punta de la nariz¹ (gráfico 54).

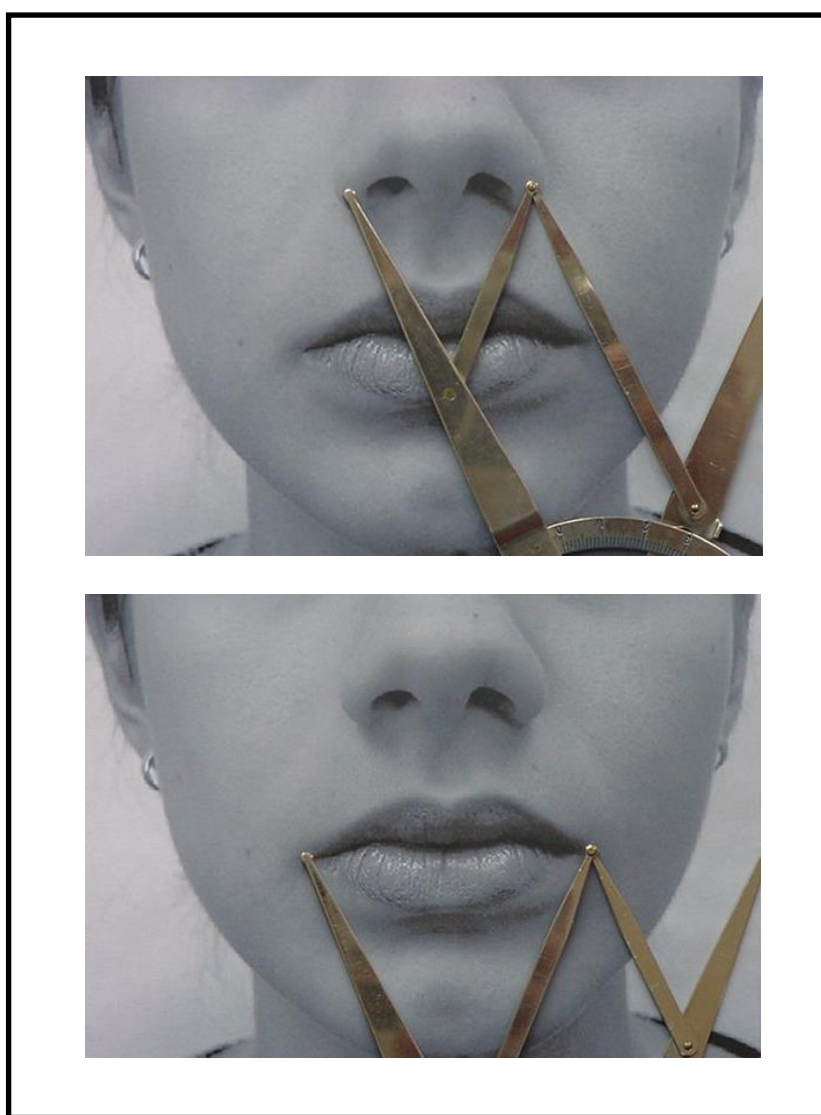


Gráfico 52 La parte menor se sitúa en la distancia interalar, sin alterar el divisor la parte mayor iguala al ancho de la boca



Gráfico 53 Las líneas resumen la progresión en cuatro pasos de la proporción áurea



Gráfico 54 Proporción áurea horizontal de perfil

4.1.3.- Combinaciones de los diferentes segmentos de la cara

En los rostros bellos, se encuentran relaciones áureas en diferentes combinaciones, si se coloca el divisor áureo de manera tal que su extremo menor se localice desde el *canthus* lateral interno del ojo al ala de la nariz y el mayor de esta última al mentón. Sin hacer cambios en la extensión del divisor, solamente invirtiendo los extremos, el mayor estará localizado del *canthus* lateral interno del ojo al estomión y el menor abarcará desde éste al mentón. Adviértase que los segmentos mayor y menor tienen relación áurea invertida en igual localización pero diferente disposición del divisor áureo^{15,16} (gráfico 55).

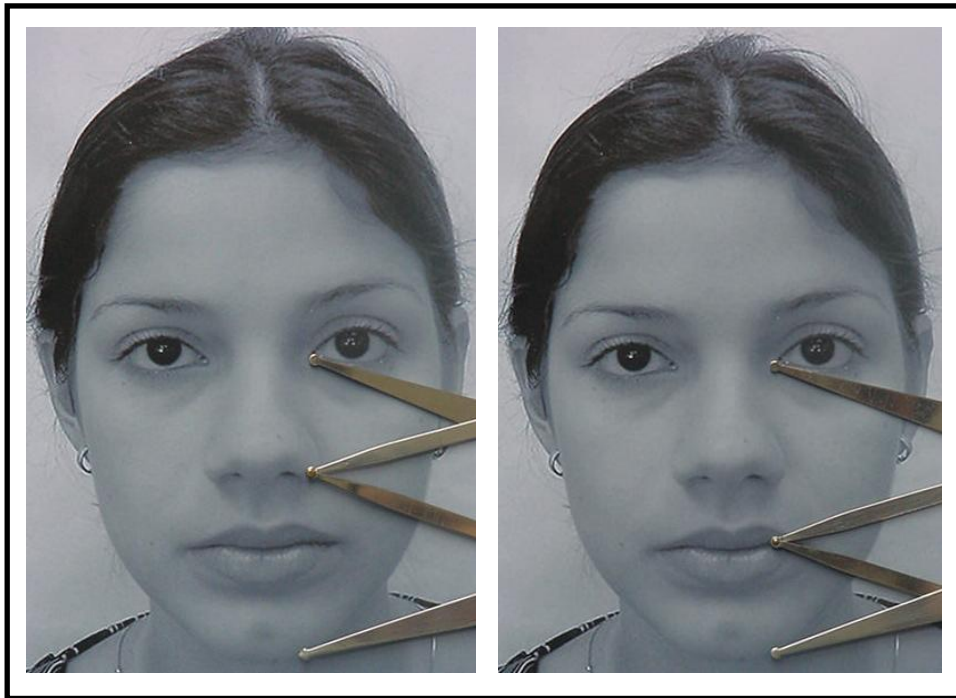


Gráfico 55 Combinación de proporción en un mismo segmento del rostro sin ser modificado el divisor áureo

De la misma manera se puede representar esta combinación de proporción, colocando el segmento mayor del divisor desde el trichion al ala de la nariz y la parte menor, de ésta última al mentón. Ahora bien, si invertimos sin modificar el divisor áureo obtendremos una relación del segmento menor localizado en este momento en el trichion al centro de los ojos y uno mayor, de aquí al mentón (gráfico 56). Todas las relaciones áureas de combinación, explicadas anteriormente, se consideran pruebas de armonía y balance dinámico en la cara^{15,16}.

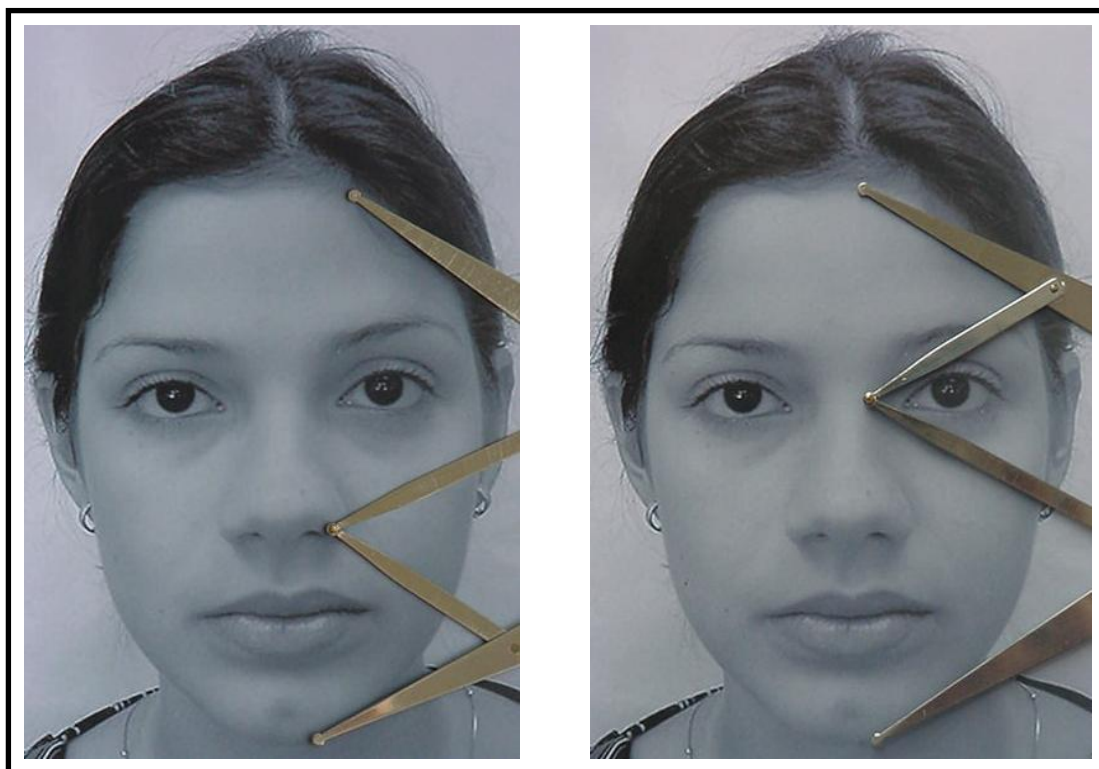


Gráfico 56 Combinación de proporción en un mismo segmento del rostro sin ser modificado el divisor áureo

4.1.4.- Proporción áurea en cefalometría

Desde su introducción, la cefalometría se basa en la identificación de puntos esqueléticos y dentales. Ésta ha sido una parte integrante de la práctica clínica, la investigación y la enseñanza. El cefalograma lateral es un aspecto bidimensional de la estructura tridimensional y de base para una descripción morfológica de la cara y la dentición, así como también, para la identificación de las anomalías esqueléticas y dentales ³⁶.

El análisis cefalométrico se utiliza para describir la posición del maxilar y la mandíbula en relación con la base del cráneo y entre los dientes y sus maxilares según los planos sagital y vertical³⁶. Los ortodoncistas han usado la cefalometría durante décadas para determinar sus planes de tratamiento. Añadir el concepto de relación áurea a la cefalometría permitirá registrar, evaluar y planificar de forma más reproducible y real los labios, la lengua y las relaciones dentales^{15,16}.

El diagnóstico en odontología parece fácil, pero no lo es, por eso debemos utilizar todos los recursos que tengamos para analizar el problema del paciente, de lo contrario podríamos fracasar en la solución del mismo. En el análisis cefalométrico de las maloclusiones, algunos puntos a considerar son los

siguientes: nasión o N, punto más anterior de la sutura frontonasal, es el sitio más profundo por encima de la nariz; silla turca o S, punto medio de la fosa pituitaria o silla turca, representa el punto medio de la base del cráneo; basion o B, punto más inferior en la base del cráneo, ubicado en el borde más inferior del agujero occipital y pogonio o Pg, es el punto ubicado más anterior en el contorno del mentón³⁷.

Gonion o Go esta situado en la parte más externa e inferior del ángulo goniano hacia la porción inferior de la rama; gnation o Gn es el punto más anteroinferior del contorno del mentón; subespinal o A es el punto más profundo del borde anterior del maxilar superior³⁷; condilión o Co sería el punto más posterosuperior del cóndilo mandibular y articular o Ar es el punto de unión del borde posterior de la rama y el contorno inferior de la base craneal³⁶.

Punto CC representa el punto del centro del cráneo, es la intersección de la línea basion nasión y el eje facial; el punto Xi simboliza el centro de la rama del maxilar inferior³⁸ y por último el plano de Frankfort o FH es el que al unir se obtiene el porion anatómico, punto medio del borde superior del conducto auditivo externo, con el punto orbital que es el punto más inferior del

reborde orbitario³⁷.

En un estudio de 30 hombres peruanos, cada uno de ellos con 32 dientes, se empleó una combinación por computadora y se observó en la base del cráneo la proporción áurea entre los puntos S-B, S-N, Ar-Cc y CC-N. Existe una relación áurea que une el borde incisal inferior, la espina nasal anterior y la protuberancia mentoniana, I-A-Pg, respectivamente. Esta relación se presenta constante desde los 3 años a la edad adulta, es decir a lo largo del crecimiento normal^{15,16} (gráfico 57, zona identificada con la letra C).

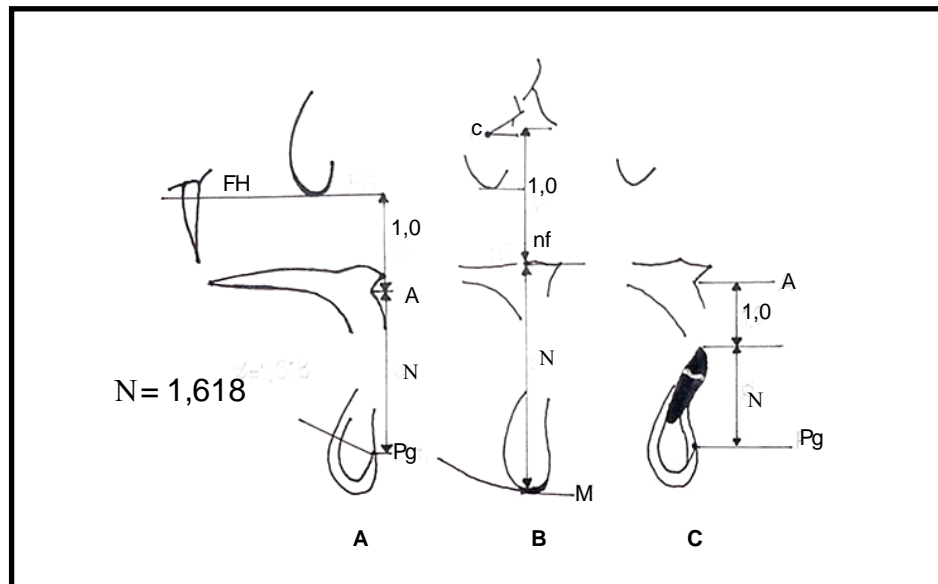


Gráfico 57 Medidas verticales proporcionales
Tomado de Ricketts, 1989

La siguiente proporción es la que envuelve desde el plano

horizontal de Frankfort, establecido por el borde inferior de la orbita al punto A y desde el punto A al Pg. Corresponde a la medida más útil para la planificación de la vertical en ortodoncia y en cirugía ortognática, se consigue para establecer la altura óptima de la dentición^{15,16} (gráfico 57, zona identificada con la letra B).

Se pueden encontrar otras relaciones áureas como son desde el *canthus* externo del ojo, punto C, al piso de la cavidad nasal, marcada con nf y, por último, el mentón o M. Así como también, FH-A es áureo respecto a A-Pg e I-Pg lo es respecto a A-Pg; por lo tanto FH-A es igual a I-Pg. El borde incisal del incisivo inferior se encuentra en proporción áurea desde Pg-A y es considerablemente uniforme en los rostros bellos. Todas estas proporciones áureas ayudan al clínico a determinar las relaciones esqueléticas y dentales verticales ideales^{15,16} (gráfico 57, zona identificada con las letras A y B).

Existen otras relaciones áureas en el maxilar inferior, éstas son del eje del cóndilo Co-Xi, al eje del cuerpo Co-Xi-Pg. Asimismo, el equilibrio del maxilar inferior se observa en el gonion y el gnación respecto al punto Cc, es decir Go-Cc-Gn^{15,16}, (gráfico 58).

Se puede determinar una progresión armónica de modo que, dada una medición, sea posible predecir las demás. Se establece arbitrariamente la distancia A-I como 1,0, la proporción áurea estará presente tanto hacia un punto superior, llamado FH, como inferior Pg. De igual manera, la distancia N^2 está presente verticalmente en ambas direcciones A-Pg e I-FH. Se observa una relación N^3 en la altura total desde FH a Pg^{15,16}.

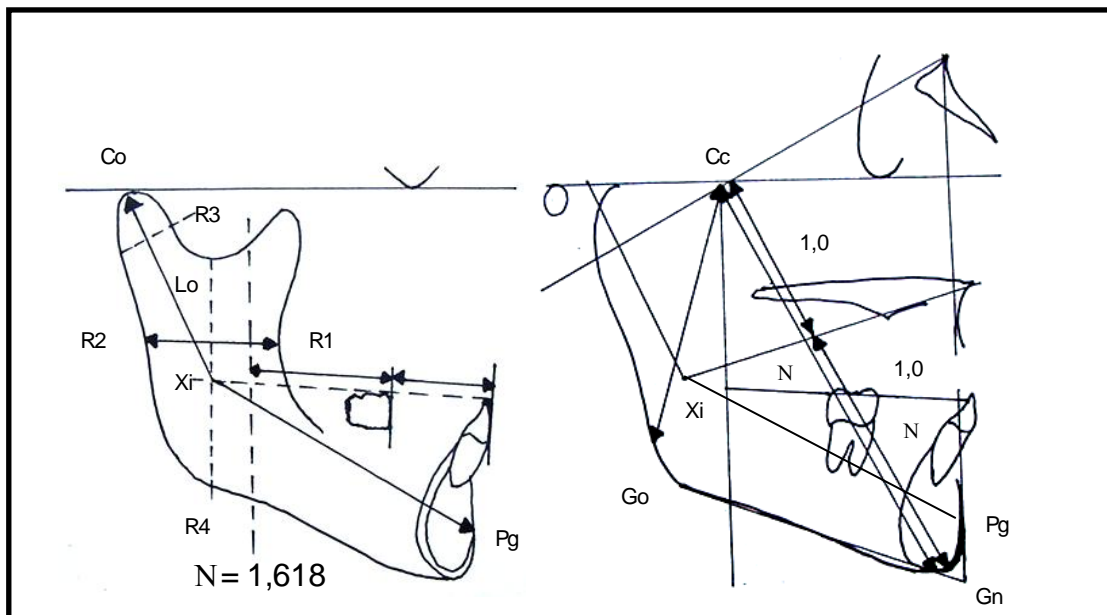


Gráfico 58 Proporción áurea cefalométrica en el maxilar inferior
Tomado de Ricketts, 1989

Si se define como 1,0 la distancia FH a Pg, entonces las mediciones anteriores N^2 serían de 0,618, f le corresponde 0,382 y la distancia A-I sería de 0,236, por consiguiente, existe un 1,0, N, N^2 , N^3 de modo que, dada la altura desde el plano horizontal

de FH a Pg, es posible calcular los puntos A-I. Todos los odontólogos deberían memorizar y estudiar estas ilustraciones, para así poder ser más efectivos al momento de planificar un tratamiento^{15,16}.

4.2.- Proporción áurea expresada en los dientes

La importancia de los dientes para la belleza fue muy bien expresada por Salomón, rey sabio de Israel, quien decía que los dientes eran como un rebaño de ovejas que acaban de bañarse; todas ellas tienen su mellizo y ninguna está sola. De esta manera destaca el valor del color y de la simetría de los dientes como parte importante de la belleza¹².

En odontología, el concepto de proporción y radio repetido se ha investigado en relación al tamaño de los dientes y a la división horizontal del área de la boca. En una sonrisa, vista directamente de frente, se supone estéticamente adecuada si cada diente, empezando desde la línea media, es alrededor del 60% del tamaño del diente inmediatamente a éste^{1,3}. Hay manifestaciones sutiles de las proporciones en la naturaleza. En su forma más simple es la proporción que existe entre un segmento mayor y uno menor. Cuando el cociente obtenido entre A y B es la proporción áurea, entonces A es 1,618 veces más

grande que B.³

En 1973, Lombardi⁶ propuso que la estética dental y facial fuera mejorada por algunas características, cuando el paciente era visto de frente, las proporciones se hallaban repetidas, el ancho del central con respecto al lateral y el lateral a su vez, con el canino.

Una prótesis bien elaborada debería estar acompañada de un estudio áureo previo y así se logra la estética del sector anterior^{2,27,28}, se debe tener en cuenta que para alcanzar armonía en la boca la proporción áurea debe estar presente en los tejidos dentarios naturales o artificiales. Es interesante notar como en una dentadura armónica el incisivo central superior es 1,618 veces el lateral y la perspectiva visual del canino es 0,618 veces el lateral¹ (gráfico 59).

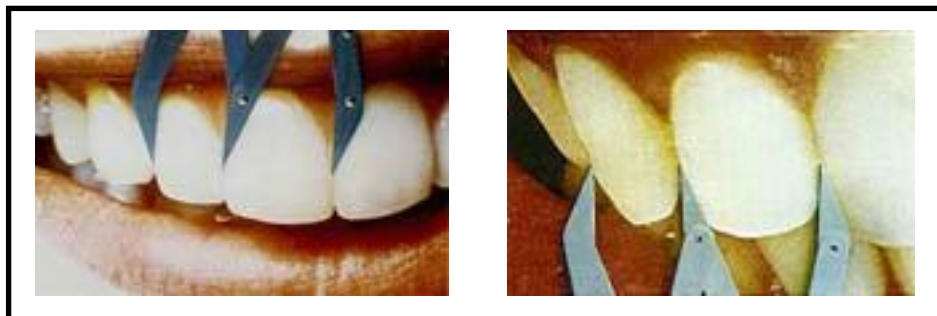


Gráfico 59 Proporción áurea entre los dientes
Tomado de Levin, 1978

El sueño humano de conseguir una clave matemática para el diseño de la belleza, pareciera estar muy cerca. Sin embargo, creer que la belleza depende de reglas numéricas es en extremo simple⁴, esto limitaría la creatividad y podría conducir al fracaso, al no considerar el ambiente cultural y la individualidad de la persona³.

Se tiende a recomendar el uso de las proporciones para lograr una mejora de la estética del sector anterior^{3,6,28,27}. Sin embargo, se ha tratado de establecer la proporción áurea entre el radio del tamaño del incisivo central superior con el incisivo central inferior o el incisivo lateral inferior, así como, la relación de la perspectiva del tamaño de los dientes superiores en sentido antero-posterior²⁴.

En un estudio de dos años, de 58 casos de ortodoncia, no se descubrió correlación de proporción áurea entre el incisivo central superior y el incisivo central o lateral inferior. Pero si se encontró, en un 25% de los casos, una relación áurea entre el incisivo central superior y el incisivo central inferior. En la perspectiva vestibular antero-posterior se advirtió que el ancho del incisivo central superior y el incisivo lateral superior, estaban en relación áurea en 10 de los 58 casos estudiados, un (17%) y

no se halló la misma percepción en el ancho entre el incisivo lateral superior y el canino superior²⁴.

No obstante, el funcionamiento clínico de la proporción áurea se promueve en el incisivo central inferior, que es el diente más pequeño de la boca. Resulta muy interesante que el incisivo central superior tiene una razón de 1,618 al incisivo central inferior y la anchura total de ambos incisivos centrales inferiores está en proporción áurea con la de los incisivos superiores^{15,16}.

Según los datos dimensionales de los dientes, el ancho de la corona del incisivo central superior es de 8,9 mm y el del incisivo lateral superior es de 6,4 mm. Esto hace que el central tenga 1,375 veces el tamaño del lateral o el lateral 0,727 veces el tamaño del central. Ahora bien, si se observa de frente, como se vería en una fotografía, la curva de la arcada hace que el lateral parezca más estrecho. En lugar de toda la anchura de los cuatro incisivos superiores de 3 a 4 cm colocados en línea recta, la anchura parece 1 mm menor a cada lado, representando así casi la proporción áurea respecto al ancho total de los centrales superiores solos^{15,16}.

Durante años en la odontología se ha usado esta

proporción para obtener resultados estéticos en el sector anterior, se basa en la progresión de la línea media hacia distal. Pero de igual forma se debe tener en cuenta que esta proporción no se observa, generalmente, en los dientes naturales. Al producirse una repetición de los radios en los dientes se intenta una aparente armonía y simetría en la zona con resultados estéticos satisfactorios⁵.

El divisor áureo se aplica frecuentemente para los cierre de diastemas y en la corrección o mejor distribución del espacio de las coronas anteriores²⁷, así como la creación de rejillas para las mediciones de los anchos dentarios^{3,27}. Se podría decir que el resultado de la aplicación automática del divisor provee una medida correcta, una armonía en los incisivos y un resultado estéticamente placentero²⁷.

El uso del divisor facilita no solo la posibilidad de crear dientes funcionalmente perfectos, sino que también van a ser absolutamente armónicos con el resto de la cara²⁷, esto le da al observador la captación de la belleza visual²⁸.

Ahora bien, cuando un paciente es completamente edéntulo y no tiene fotos o modelos que sirvan de referencia, es posible,

con la utilización de la proporción áurea, determinar el radio de los dientes en sentido mesiodistal, a través de la medición del diámetro del iris. El procedimiento para ello es el siguiente: (1) se procede a proteger los ojos con unos lentes de plástico, (2) una vez en posición se busca punto de apoyo para realizar la medición, (3) la mano que lleva el divisor se apoyara en la glabella y con la otra se mantiene el lente y (4) se procede a abrir el divisor y medir el diámetro del iris²⁷ (gráfico 60).

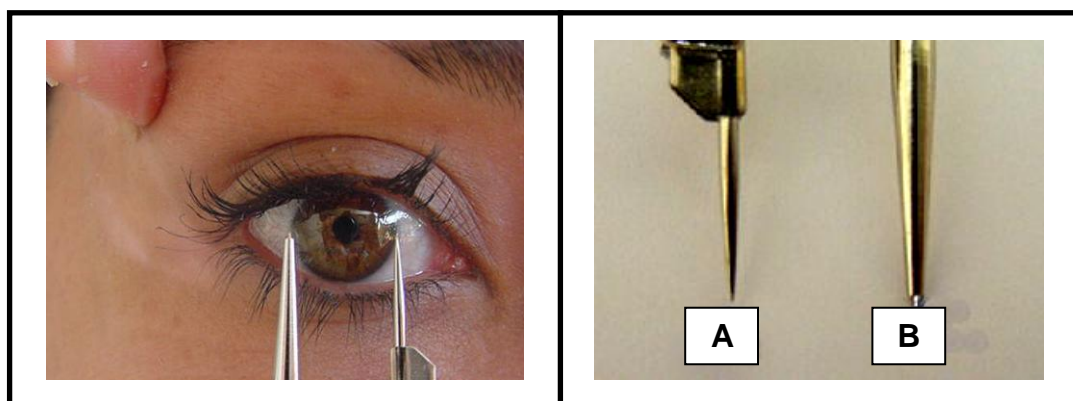


Gráfico 60 Diámetro del iris con medida del divisor

Es recomendable el uso de lupas para éste procedimiento, una vez conseguido el diámetro, sin alterar la medida del divisor, se lleva a una hoja de papel donde se marcan los puntos A y B, (gráfico 60); con el extremo contrario se coloca en B y se determina el punto C hacia la parte interna, tomando un lápiz se marcan estos puntos y se procede a cerrar el divisor para estampar los puntos A y C, así se determina el ancho mesiodistal

del incisivo central superior²⁷.

Shoemaker²⁶ aconseja que si un paciente necesita una prótesis antero-superior y solo se tiene como referencia el incisivo antero-inferior, el ancho de éste puede ser medido con la versión antes mencionada, esto determina un segmento AB y el lado contrario del divisor proporcionaría una medida BC que pertenece al incisivo central superior no presente, de esta manera se conseguiría el tamaño apropiado del diente superior que corresponda con el diente inferior.

También se puede encontrar el ancho BC en el *philtrum* del paciente, moviendo el divisor resulta AB, que sería el ancho del incisivo central superior. Muchos fabricantes toman estas medidas como modelo de dientes artificiales. Se dice que el divisor áureo presenta la armonía existente en las personas, naturalmente, se debe tener siempre presente que la proporción es variable²⁶.

El radio de los dientes determina una importancia estética en la cara. La repetición progresiva de las medidas en diferentes zonas de la cara puede ayudar a obtener medidas perdidas en otras partes del rostro^{15,16,26}.

Por años se han creado dientes artificiales, hermosos a gusto del odontólogo, paciente o técnico dental sin tomar en cuenta la analogía existente entre el rostro y los dientes. Lamentablemente, siempre son dientes bellos insertados en la boca de un paciente; sin tomar en cuenta que hay mecanismos para crear dientes bellos que estén en relación con una apariencia facial bella, donde la creación armónica matemática se corresponda con las características faciales²⁶ y que produzca una respuesta placentera en el observador²⁷.

En cuanto a la progresión posterior es Levin², en 1978, quien propone el uso de una rejilla (gráfico 61), donde el ancho del incisivo central superior está en proporción áurea al ancho del incisivo lateral superior y, a su vez, el incisivo lateral es áureo al canino, de la misma forma el canino al primer premolar (gráfico 61). También, en la rejilla se aprecia un rectángulo áureo con unas líneas internas verticales que corresponden a los anchos de los dientes a calcular y además se encuentran dos círculos uno sólido que determina el ancho del incisivo central superior y uno punteado que establece el ancho de la sonrisa unilateral que debería corresponder a la persona evaluada. De tal manera, se puede probar, al colocar la rejilla en la boca, se observa que los dientes de la zona anterior de premolar a central

concuerdan perfectamente en esta rejilla con impresionante precisión (gráfico 62).

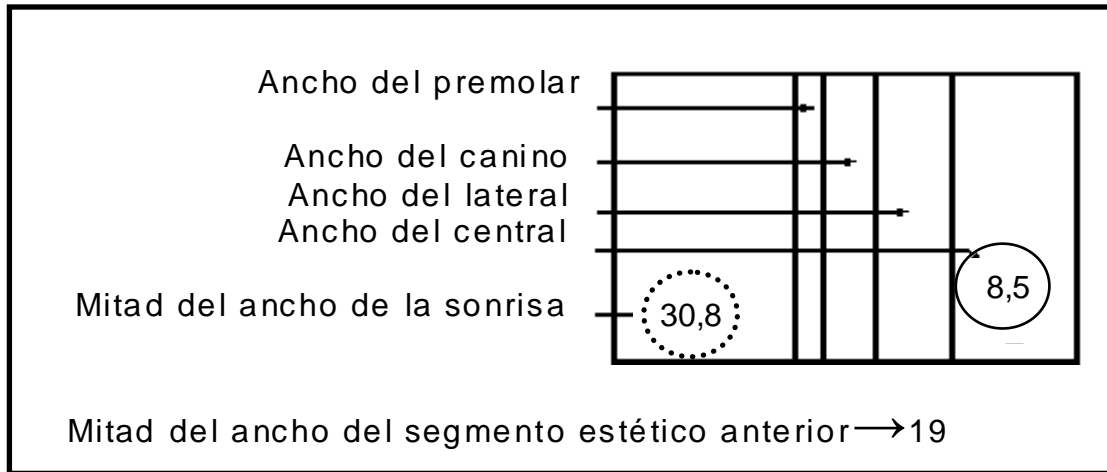


Gráfico 61 Rejilla para determinar el ancho de los dientes en proporción áurea
Tomado de Levin, 1978



Gráfico 62 Rejilla en la boca que muestra las medidas predecibles de los dientes en proporción áurea
Tomado de Levin, 1978

5.- Aplicación de la proporción áurea como instrumento de diagnostico y tratamiento en odontología estética

El odontólogo puede emplear este principio como una guía

diagnóstica o reconstructiva, no es una simple progresión aritmética, sigue una ley exponencial que es aplicable a la odontología estética^{15,16}, con un resultado que ofrece un valor estético a la mirada humana³¹. En un rostro bello se observa una combinación de relación áurea y esta proporciona un mayor grado de perfeccionamiento de la belleza facial, que es el objetivo clínico subyacente^{15,16}.

La proporción áurea se puede usar sobre una base práctica; esto traslada la estética desde un nivel subliminal y subjetivo a un potencial objetivo, donde se puede analizar y comunicar entre los profesionales. Además, mientras más familiarizados estén los odontólogos con estas relaciones, más bellos serán los resultados y la odontología estética seguirá gozando de sus años dorados^{15,16}.

Como dijimos anteriormente, los profesionales vinculados con la estética deberían estudiar y memorizar estas relaciones^{15,16}, de tal manera que permita el diseño de los componentes artísticos y subjetivos en la creación de la ilusión de la belleza²⁹ y también nos aproxime al uso de la geometría o la matemática para establecer las proporciones en las formas de los dientes²⁴. Desde la perspectiva del profesional de la salud

bucal, la estética se presenta en tres categorías anatómicas: facial, bucal y dental⁹.

En un rostro bello se observa una combinación de relación áurea. Se ha intentado introducir esta curiosidad matemática sobre la cual basar el análisis facial para ortodoncia y cirugía, se consideraba que las normas estéticas proporcionales para las estructuras faciales medidas en fotografía o cefalogramas, estaban muy próximas a la proporción áurea 1:1,618^{15,16}. A pesar de estos hallazgos, las normas faciales establecidas a partir de este método no se han comprobado científicamente⁹.

La proporción áurea se considera un camino estratégico en el diseño de dientes y sonrisas bellas. Sin embargo, no se requiere dogmáticamente para un estilo de sonrisa bonita, desafortunadamente, este análisis tiende a ser aplicado unilateralmente, es decir, correlativo al ancho de canino a incisivo central. No obstante, los cálculos unilaterales no proveen medidas numéricas que semejen la simetría, se puede decir que estos cálculos unilaterales no son recomendables para el desarrollo de la unidad y el balance requeridos en una sonrisa placentera²⁹.

El análisis sistemático de los detalles dentofaciales, unido al desarrollo de la demanda estética han llevado al estudio descriptivo de la anatomía facial y de la sonrisa. El equilibrio de las zonas faciales naturalmente pueden constituir un elemento de estabilidad; un desequilibrio entre las zonas enuncia una connotación psicológica y una característica de belleza humana⁹. Los puntos de referencia de los tejidos blandos, anteriormente mencionados, limitan el exterior de la dentición, por lo tanto, la proporción áurea parece estar conectada desde la nariz y la boca a los dientes a través de la sonrisa^{15,16}. El comparar las proporciones de cada una de estas zonas nos lleva a imaginar una composición dentofacial ideal. Sin embargo, el verdadero valor cuantitativo y cualitativo no es decisivo, sino el sensible entendimiento de los desequilibrios entre cada una de las zonas faciales².

En los rostros más bellos se observa una relación áurea, representada por estructuras claves, que son coherentes a la altura facial total. Como se indico anteriormente, se observan dimensiones correspondientes, que comienzan del *trichion*, con puntos medios de referencia como los ojos, la nariz, la boca y finalizando en el mentón. Cada una de estas zonas pueden ser relacionadas entre sí y a su vez con las otras, sin necesidad de

mediciones numéricas convencionales, podemos determinar si entre tres puntos reside la proporción áurea. Esto nos ayudará a hacer un análisis detallado de la cara del paciente^{1,15,16}.

Por lo tanto, cuando las desviaciones que afectan la composición dentofacial generan una importante disminución del valor estético, se pudiera pensar en un desplazamiento quirúrgico, un reposicionamiento de la inserción muscular o también un entrenamiento específico de la musculatura deficiente, así como también, alguna otra posibilidad terapéutica a considerar. Dado que ellos representan los elementos decisivos no solo de la calidad estética sino de la individualización del carácter de la persona².

Se debe recordar que la primera relación de proporción áurea en la categoría dental, es el ancho áureo del incisivo central respecto al incisivo lateral, similarmente, se muestra que el incisivo lateral, presenta la proporción áurea con relación al canino y este último es áureo al primer premolar^{1,3,6,5,15,16} (gráfico 63). Los dos incisivos, el canino y el primer premolar, en una vista unilateral, de frente son proporcionales uno al otro en sentido secuencial antero-posterior, este fenómeno se confirma con una rejilla (gráfico 64) que se puede usar como asistente, en

el perfeccionamiento del ancho de los ocho dientes en una vista de frente³.

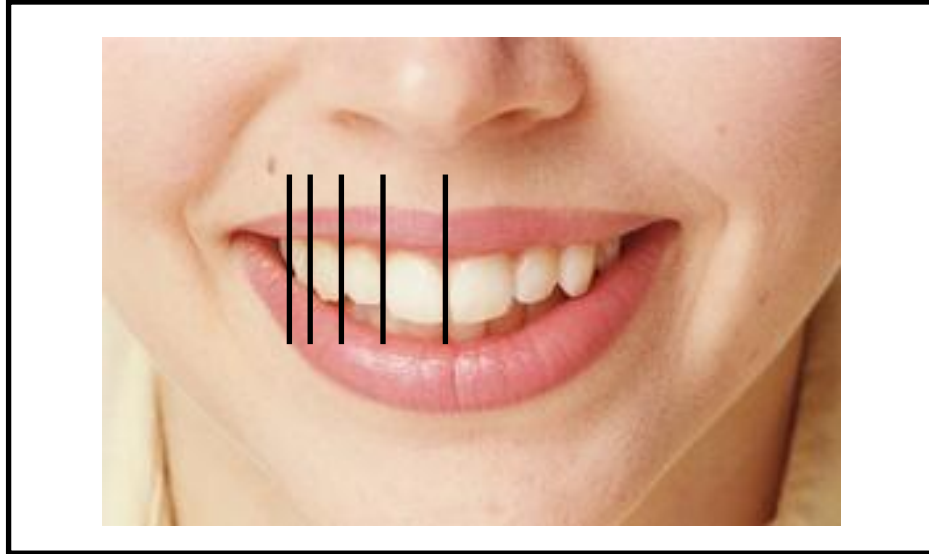


Gráfico 63 Proporción áurea secuencial unilateral de incisivo central a canino

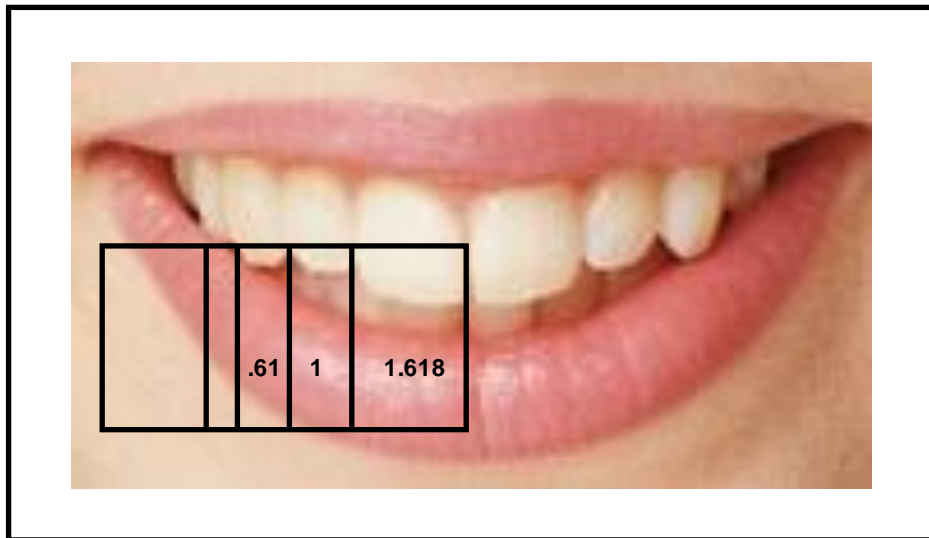


Gráfico 64 Proporción áurea secuencial unilateral con rejilla

Como se describió anteriormente, cuando se coloca la rejilla en la boca, se observa el ancho premarcado de los dientes vistos de frente, donde el ancho del incisivo central superior está

en proporción áurea al ancho del incisivo lateral superior y, a su vez, el incisivo lateral superior es áureo al canino, de tal modo se observa que los dientes de la zona anterior de premolar a incisivo central superior. También hay que resaltar que nos proporciona una relación de los dientes con el final de la sonrisa que va a ser delimitada por la comisura labial³ (gráfico 65).

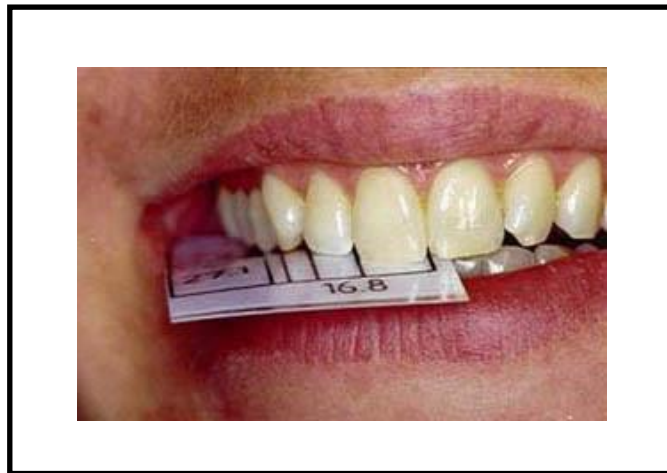


Gráfico 65 Relación de los dientes en proporción áurea con el final de la sonrisa
Tomado de Levin, 1978

Ahora bien, si ya se ha determinado el ancho de los dientes, también podemos reconocer el largo de estos, que sería de gran utilidad para la odontología restauradora. La proporción áurea en el largo de la corona va a estar dado por el punto de contacto de la papila interdental que divide el espacio de la corona clínica (gráfico 66). Igualmente, se puede comprobar con

las pruebas de la fonética (gráfico 67), esto se usa para demostrar que los incisivos realmente están en proporción áurea y que no es meramente una forma de manipular las líneas de los dientes². El alineamiento, la localización y la orientación de cada uno de los dientes son de gran importancia para el odontólogo restaurador y otras especialidades. La posición correcta del diente es un factor importante para la función, la estética y para el mantenimiento o restauración de la salud bucal³⁸. Por lo tanto, el tamaño de los dientes y la forma de las arcadas revelan que la belleza de la sonrisa se puede mejorar con dientes alineados y correctamente orientados^{15,16}.



Gráfico 66 El punto de contacto en la papila interdental divide el largo de la corona clínica en proporción áurea



Gráfico 67 Prueba fonética de la F, para comprobar el alargamiento en proporción áurea de los dientes

En medidas porcentuales, la proporción áurea es la más utilizada en el examen estético de la sonrisa. No depende del ancho del incisivo lateral, solamente, en concordancia al incisivo central, si se evalúa el ancho de cada uno de los dientes esto contribuye a la simetría, al dominio y a la proporción de todo el segmento anterior²⁹.

A su vez, el ancho idéntico de los dientes anteriores genera porcentajes iguales en el análisis, que produce una clara simetría identificable y cuantificable³⁶. Por otra parte, si se sigue la fórmula de la proporción áurea, una sonrisa vista de frente, a partir de la línea media, se considera estéticamente adecuada si cada diente, es aproximadamente el 60% del diente

inmediatamente anterior. Naturalmente, este no es un teorema absoluto, es solo una guía práctica para determinar la proporción áurea en un segmento dado en la boca^{3,4,29,39}.

Se sabe, que el ancho promedio de un incisivo central superior es de 8,5 mm y del lateral es de 6,5 mm. La altura promedio de un incisivo central es de 10,5 mm para los hombres y de 9,6 mm para las mujeres, mientras que la altura promedio del incisivo lateral es de 9,0 mm para los hombres y de 8,1 para las mujeres. Así como, el ancho y la altura promedio del canino es de 8,5 mm por 10,6 mm para los hombres y de 7,9 mm por 9,5 mm para las mujeres⁵.

De otro modo se puede calcular el ancho de los incisivos laterales con respecto a los incisivos centrales. Si tomamos en cuenta la proporción, incluyendo la simetría⁵, se debe tener claro que todos los elementos son iguales en referencia a su posición con respecto a la línea media². Las medidas faciales pueden establecer el tamaño de los dientes y su proporción; los puntos de referencia son: la distancia entre los ojos determina el tamaño del incisivo central superior y el ancho del ojo determina el ancho del incisivo lateral. Si se conocen tres de los valores de los cuatro en cuestión y se utiliza una regla de tres se podrá

disponer del valor desconocido. Se debe tener la premisa de tratar cada caso individual⁵ (gráficos 68 y 69).

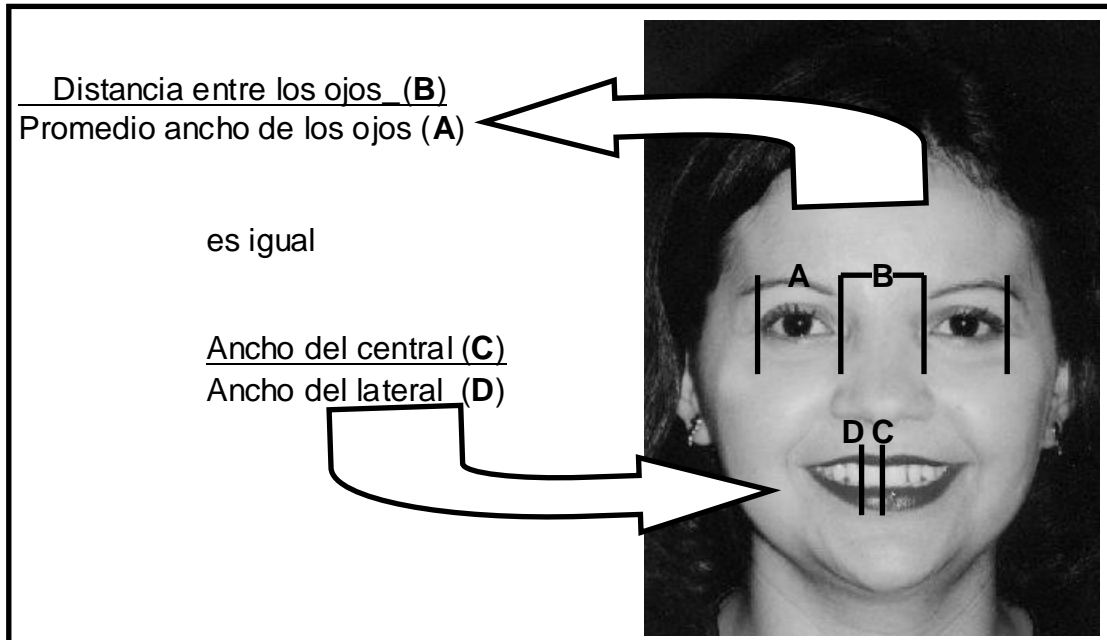


Gráfico 68 Proporciones dentales en relación a proporciones faciales

La proporción se constituye con una serie de términos en la cual cada uno se relaciona con lo que le precede o con lo que le sigue de tal manera que aquella determina su relación con el conjunto. Esta operación permite la segmentación de una determinada longitud lineal en dos segmentos diferentes para que la relación entre el más pequeño y el más grande sea igual que la relación entre el más grande y la suma de los dos. La alineación del sector anterior responde al enfoque de la proporción áurea en un trazado lineal y de igual forma puede ser

aplicado a las relaciones lineales que rigen la anchura de los ojos y la distancia interocular².

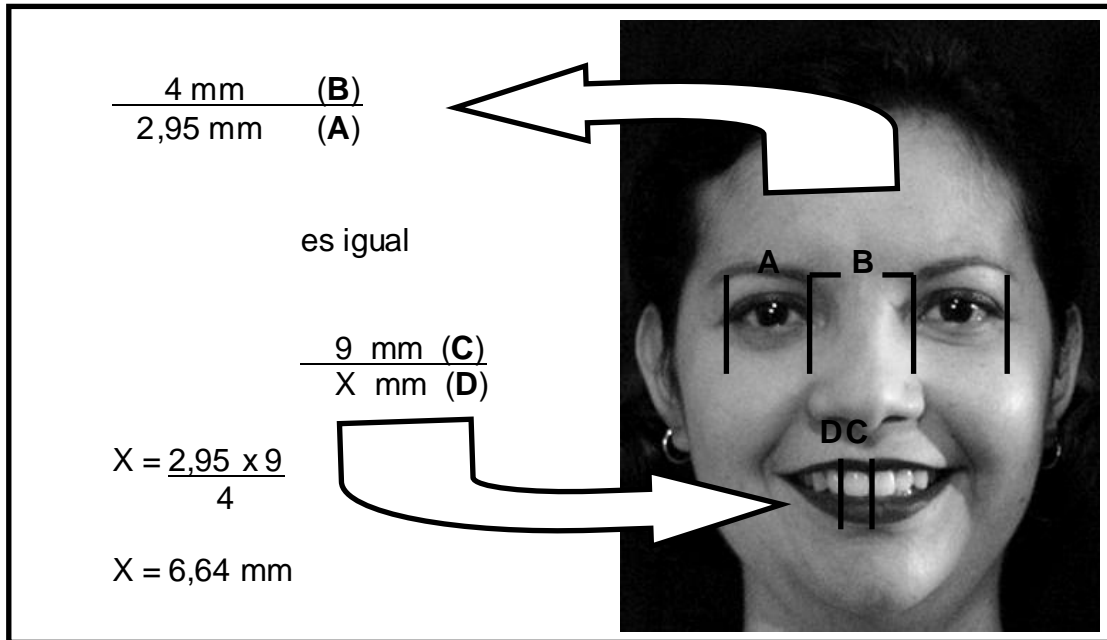


Gráfico 69 Si se tiene el valor de un incisivo central superior, se podrá determinar el ancho del incisivo lateral superior y a su vez con este último valor se obtendrá el ancho de la parte mesial de la cara vestibular del canino superior

Otras estructuras presentan una segmentación que surgen de la proporción áurea, en la composición facial se generan una serie de rectángulos que han permitido su aplicación esquemática en el análisis del rostro, esta correlación se ha apreciado no solo por los cirujanos ortognáticos y plásticos sino también han contribuido a la definición de guías obligatorias usadas para obtener la integración facial de las composiciones dentales².

No hay una fórmula o proporción única para todos los pacientes⁵, durante décadas se han adelantado esquemas estereotípicos que brindan pocos elementos de perfecta proporción². Sin embargo, el papel que determinan los principios estéticos como la simetría y la proporción, se utilizan para completar una sonrisa agradable; el promedio de la población humana en un individuo aislado no siempre es determinante para cada caso en particular. Debemos perseguir la individualidad tomando como referencia la proporción áurea⁵.

III. DISCUSIÓN

Desde los inicios de la humanidad se ha manejado la estética con diferentes enfoques. Es conocido por todos que los egipcios, los griegos y los romanos incursionaron en el arte dando muestras inequívocas de su grandeza y dominio sobre la materia¹⁷. A partir de épocas muy antiguas se aplicaron las proporciones como elemento artístico para así satisfacer las pautas canónicas establecidas para las proporciones ideales⁹.

Se sabe que el universo se comporta de una manera funcional y, además, esto lo capta la *psiquis* humana como bello y hermoso¹. La búsqueda de leyes naturales exactas, que rijan algunos de los valores sublimes de la vida⁹, han atraído la atención de generaciones quienes han deseado probar que la belleza puede ser expresada matemáticamente. Sin embargo creer esto, obedecería a un deseo extremo de simplificación³⁰.

Hay quienes dicen que las cualidades armónicas desarrolladas por ciertas proporciones pueden tener su origen en el talento o la inspiración del creador². La proporción áurea es una partición asimétrica lógica e importante por sus propiedades matemáticas y estéticas²¹, es una relación geométrica y algebraica^{15,16,20}. Como ya se dijo anteriormente, una línea

puede ser cortada en dos partes desiguales de manera que el segmento mayor sea a toda la línea como el menor es al mayor^{21,19}. La naturaleza está organizada en subdivisiones o desarrollos de relaciones lógicas y armónicas, es decir, la relación existente entre las partes y el todo¹¹. Parece ser que a lo largo de la evolución, la selección natural ha ido descartando al individuo menos apto y pareciera que de alguna manera los que han sobrevivido llevan implícitamente esta proporción áurea, lo cual los hace fisiológica y estéticamente superiores¹.

Los artistas de la antigüedad conocían y valoraban la proporción áurea, la constante observación de la naturaleza, las plantas, los animales y la figura humana hizo que se utilizara constantes de proporción en las medidas de todos los detalles, particularmente, en aquellas figuras y elementos que resultaban estéticamente más agradables¹¹.

Se tiene certeza de las ventajas que ofrece la proporción áurea al momento de realizar el análisis facial y dental y su aplicación a cualquier edad, sexo y raza^{1,15,16}, contando así con un análisis estético científicamente efectivo, que contribuirá a dilucidar guías para obtener la integración facial de las composiciones dentales². Claro está, que la aplicación metódica

de la proporción áurea no es absoluta³.

Para comprobar esta proporción es necesario hacer uso del divisor áureo, un instrumento de análisis morfológico del esqueleto humano, los tejidos blandos de la cara y los dientes²⁰, que permite corroborar si estos guardan correcta armonía. En estos puntos donde la proporción esta implícita, se podrá establecer de forma rápida y sin fórmulas complicadas la presencia o no de la proporción áurea¹.

El deseo de solucionar problemas estéticos con un criterio objetivo y lo más fiel posible a la naturaleza es el principio de la odontología estética. El querer obtener belleza a través de cálculos matemáticos es limitarnos a seguir patrones; pero de igual forma hay que considerar la proporción áurea como un instrumento de diagnóstico y tratamiento en odontología estética que nos acercará a dimensiones armónicas y naturales presentes en la belleza.

Es necesario que los profesionales de la salud bucal estén concientes que falta camino por recorrer, se sabe que algunos autores^{1,3,5,15} apoyan y otros^{2,9} se oponen a la aplicación de la proporción áurea; esto debería ser punto de partida para la

elaboración de estudios detallados, enfocados a diferentes razas, edades y sexo, así como también a comprobar que estas proporciones solo se encuentran en individuos bellos, esto sería interesante y generaría resultados confiables para que se considere la proporción áurea como un instrumento de primera línea para el odontólogo restaurador.

IV. CONCLUSIONES

1- Si la belleza evoca una respuesta placentera y la proporción es un principio estético de la belleza esencial, entonces estamos en presencia de un instrumento que nos servirá para incorporar variaciones ideales y así obtener el atractivo físico deseado en la vida.

2- La proporción áurea es una partición asimétrica donde el segmento mayor es de 1,618 y el menor es de 1,0. Esta curiosa relación es importante por sus propiedades matemáticas y estéticas, esto le procura cualidades únicas que asombran al observador, se advierte en la naturaleza, en el arte y en el cuerpo humano.

3- Debido a la cantidad de fenómenos en los cuales la proporción áurea esta implícita, pareciera, que todas las partes organizadas con ella parecen ofrecer la máxima belleza y eficiencia extrema en la función.

4- Con la proporción áurea se puede evaluar el rostro, las arcadas dentarias, los dientes y otras partes del cuerpo, de tal modo nos servirá de guía para obtener resultados estéticos en la composición dento-facial.

5- La proporción áurea pareciera que es un método práctico de análisis dento-facial, que colabora en el proceso de diagnóstico y tratamiento en odontología estética. Porque tiende a beneficiar el diseño de la sonrisa y nos acerca a la integración estética–funcional tanto deseada.

6- La proporción áurea en odontología estética es una herramienta de análisis sencillo, no es necesario memorizar formulas complicadas y pareciera que se puede aplicar a cualquier edad, sexo y raza; más no es una medida única para entender la naturaleza, de tal modo, no debemos limitarnos a seguir patrones preestablecidos que nos puedan conducir al fracaso, al no considerar la individualidad y el ambiente cultural del paciente.

7- Sería de gran utilidad que el odontólogo contara en su instrumental con un divisor áureo, con él podría manejar dimensiones armónicas acordes a cada paciente, para obtener un resultado bello.

8- No solamente la odontología restauradora se beneficia de la aplicación de la proporción áurea, también otras especialidades como la cirugía maxilofacial, la ortodoncia y la

cirugía plástica, para así obtener el efecto estético anhelado.

9- La proporción áurea establece normas faciales y dentales que permanecen sin comprobar científicamente, por lo tanto, los propósitos son muy elevados al querer obtener belleza con solo aplicarla. Sería recomendable para la odontología estética que se realicen investigaciones clínicas donde se evalúen diferencias según la edad, el sexo y la raza.

V. REFERENCIAS

1. García E. Las proporciones divinas. Revista Venezolana de Ortodoncia 1992; 9:136-144.
2. Rufenacht C. Integración estética. En Rufenacht C, editor. Principios de integración estética. Barcelona: Editorial Quintessence 2001. p.64-165.
3. Levin E. Dental esthetics and the Golden Proportion. The Journal of Prosthetics Dentistry 1978; 40:244-252.
4. González O, Solórzano A, Balda R. Estética en odontología parte I y parte II. Acta Odontológica Venezolana 1999; 37:33-43.
5. Albers H. Esthetic treatment planning. Adept Report 1992; 3:45-51.
6. Lombardi R. The principles of visual perception and their clinical application to denture esthetics. The Journal of Prosthetics Dentistry 1973; 29:358-362.
7. VISOR enciclopedias audiovisuales S.A. Edición especial para Latinoamérica 1999.
8. Winckelmann J. Capítulo 2. En Winckelmann J. editor. Lo bello en el arte. Buenos Aires: Editorial Nueva Visión 1964. 17-125.
9. Peck S, Peck L. Aspecto seleccionado del arte y la ciencia de la estética facial. Seminarios de Ortodoncia 1995; 1:39-47.
10. Enciclopedia Salvat diccionario. Barcelona: Salvat Editores, S.A. 1980.
11. Tosto P. La composición áurea en las artes plásticas. Buenos Aires: Editorial Librería Hachette 1969.
12. Moss D, Linney D, Lowey M. Uso de técnicas tridimensionales en estética facial. Seminarios de Ortodoncia 1995; 1:29-38.
13. Patzer G. Practice made perfect. The Journal of Esthetic Dentistry 1994; 6:35-38.

14. Repollés J. Divinidades secundarias. En Repollés J. Editor. Las mejores leyendas mitológicas. Barcelona: Editorial Bruguera S.A.1969. p.147-150.
15. Ricketts R. La divina proporción. En Goldstein R, editor. Odontología estética principios comunicación métodos terapéuticos. Editorial Ars Medica 2002; 1:193-211.
16. Ricketts R. Facial art, the divine proportion and the science of esthetics. En Ricketts R. Provocation and perception in craniofacial orthopedics. lostens 1989. p.147-212.
17. Pérez R. Ritmo y proporción. En Pérez R. Editor. Educación Artística. Caracas: Editorial Larense 1998. p.169-185.
18. Chiche G, Pinault A. Principios artísticos y científicos aplicados a la odontología estética. En Chiche G, Pinault A. Editor. Prótesis fija estética en dientes anteriores. España: Editorial Masson 1998. p.22-32.
19. Ghyka M. The geometry of art and life. 2da Edición. New York: Dover publications INC. 1977.
20. Ricketts R. The Golden Divider. The Journal of Prosthetic Dentistry 1981; XV: 752-759.
21. Biblioteca Luis Ángel Araujo. Banco de la República. Disponible: www.banrep.gov.co/blaavirtual/prefrec/aurea.htm. Consulta:2003.
22. Larousse diccionario básico de lengua española. 41 ed. México 1994.
23. De Fiore G. Curso de dibujo. Editorial Orbis S.A. 1984.
24. Preston J. The Golden Proportion Revisited. The Journal of Esthetic Dentistry 1993; 5:247-251.
25. Rosenstiel S. Dentist's preferences of anterior tooth proportion-A web-based study. The Journal of Prosthodontics 2000; 9:123-136.
26. Shoemaker W, Nestor J. A time to recognize the science in the art of healing. Florida Dental Journal 1981; 52:22-28.

27. Shoemaker W. How to take the guesswork out of dental esthetics and function. Florida Dental Journal 1987; winter:25-29.
28. Shoemaker W. How to take the guesswork out of dental esthetics and function. Florida Dental Journal 1987; fall:35-39.
29. Snow S. Esthetic smile analysis of maxillary anterior tooth width: The Golden Percentage. The Journal of Esthetic Dentistry 1999; 11:177-184.
30. Doczy G. The power of limits. Canada: Scambhala Publications, INC 1981.
31. Eyot Y. La naturaleza física. En Eyot Y editor. Génesis de los fenómenos estéticos. España: Editorial Blume 1980. p.15-435.
32. Rufenacht C. Introduction to Esthetics. En Rufenacht C editor. Fundamental of esthetics. Chicago: Quintessence Publishing Co INC 1992. p.11-32.
33. Edwards B. Aprender a dibujar con el lado derecho del cerebro. España: Editorial Urano 1994.
34. Reader's Digest. Los grandes pintores y sus obras maestras. México: editorial Reader's Digest México S.A. 1966.
35. Pacioli L. La Divina Proporción. 2da ed. Buenos Aires: Editorial Losada 1959.
36. Águila J. Manual de cefalometría. España: editorial Actualidades Médico Odontológicas Latinoamericanas, C.A. 1996.
37. Quiroz O. Análisis cefalométrico de las maloclusiones. En Quiroz O editor. Manual de ortopedia funcional de los maxilares y ortodoncia interceptiva. Editorial Actualidades Médico Odontológicas Latinoamericanas, C.A. 1994. p.22-29.
38. Chaconas S. Ortodoncia. México: Manual Moderno, S.A. 1982.
39. Levine J. Esthetic diagnosis. Current opinión in cosmetic dentistry 1996; 9-17.