318322
31
2ej

UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA

INCORPORADA A LA UNAM (CLAVE 3181-22)

ESCUELA DE ODODNTOLOGÍA

PROPORCIONES DIVINAS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A :

ROSALBA RUBIO LÓPEZ.

DIRECTOR DE TESIS: DR. FRANCISCO MAGAÑA MOHENO.

MÉXICO, D.F., DICIEMBRE DE 1999.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

280702

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

PROPORCIONES DIVINAS

RECONOCIMIENTOS

Doy gracias a Dios:

Por permitirme culminar
uno de mis más grandes anhelos
y estar siempre conmigo.

A mis padres:

Por ese gran amor con el que siempre
me han guiado a lo largo de mi vida;
además por todos sus consejos, compresión
e infinita ayuda.
Por ustedes he logrado concretar
esta importante etapa y que será
la primera cosecha que han venido cultivando
para mí.

¡GRACIAS!

A mi hermano Marco Antonio:

Por su cariño y compresión
de toda una vida.

A mis abuelitos Jesús y Meya:

Por el apoyo y cariño
durante todos estos años.

A mi sobrino Marquito:

Que con su llegada
pude ver la vida más bonita.

Al Dr. Manuel Vázquez Uribe:

Por el gran apoyo profesional
que me ha brindado.

Al Lic. Marco Antonio Abaunza:

Por la ayuda que ha brindado
durante todo este tiempo.

Gracias al Dr. Francisco Magaña Moheno:

Por su tiempo y apoyo
que me brindó durante la realización
de esta tesis.

A todos mis maestros:

Porque cada uno de ellos
me enseñó algo bueno para mí.

Al Honorable Jurado.

ÍNDICE

Pág.

INTRODUCCIÓN. 1

CAPITULO I. CARACTERÍSTICAS DE LAS PROPORCIONES DIVINAS. 4

Sección Dorada. 5

Progresión Geométrica. 6

Progresión Aritmética. 8

Números del Fibonacci. 8

Propiedades del Phi. 13

Rectángulo Dorado. 14

Análisis del Pentágono. 15

Triángulo Dorado. 16

CAPITULO II. ANÁLISIS DE LAS PROPORCIONES DIVINAS EN EL SENTIDO VERTICAL Y HORIZONTAL. 19

Compás Dorado. 20

Proporciones Divinas en el Cuerpo Humano. 21

Relaciones Divinas en el Esqueleto Humano. 22

Factor I. Esqueletal. 23

Análisis y Proporciones en las Cefalometrías Lateral y Frontal de Cráneo. 24

Análisis de la Cefalometría Lateral de Cráneo. 24

Planos y Ejes Utilizados en la Radiografía Lateral de Cráneo. 26

Proporciones en la Radiografía Lateral. 27

Análisis de la Cefalometría Frontal. 31

Proporciones en la Radiografía Frontal. 31

En el Tercio Superior de la Cara. 31

En el Tercio Medio de la Cara. 32

En el Tercio Inferior de la Cara. 33
Crecimiento Polar. 33
Factor II. Tejidos Blandos. 36
Análisis Frontal. 38
Puntos y Planos en el Análisis Frontal de los Tejidos Blandos. 38
Índice Facial. 40
Altura Facial. 41
Simetría Vertical. 42
Simetría Transversal.42
Análisis Frontal Dorado. 43
Análisis del Perfil. 45
Puntos y Planos para el Análisis del Perfil. 46
Plano Estético (Plano E). 48
Altura Facial. 50
Divergencia Facial. 50
Análisis del Perfil Dorado. 51
Factor III. Dental. 51
Análisis Dental. 52
Relaciones entre Dentadura y Cara. 54
Relación Dentolabial. 54
Línea de la Sonrisa. 55
Estética Dental. 56
Análisis de la Sonrisa. 57
Factor IV. Personalidad. 58
Personalidad Sociable (Primavera). 59
Personalidad Complaciente (Otoño). 59
Personalidad Reservada (Invierno). 60

Personalidad Extrovertida e Introvertida. 60

CAPITULO III. LA ESTÉTICA DENTAL Y LA PROPORCIÓN DORADA. 61

La Proporción entre los Dientes. 62

El Largo Total. 64

La Forma Bilateral. 66

Proporciones entre la Sonrisa y la Cara. 68

Proporciones entre los Dientes y la Sonrisa. 69

Forma de la Comisura del Segmento Anterior Estético. 70

CAPITULO IV. LOS PRINCIPIOS DE LA PERCEPCIÓN VISUAL Y SU APLICACIÓN CLÍNICA EN LA ESTÉTICA DENTAL. 73

La Composición. 75

La Unidad. 75

La Unidad con Variedad. 77

La Dominación. 78

La Razón Repetitiva. 79

La Ilusión. 80

La Estética. 81

Estética Planeada. 81

Requerimientos de una Prótesis Superior Estética. 82

El Balance en la Estética Dental. 82

Las Fuerzas Inducidas. 83

La Alineación en la Estética Dental. 85

El Molde. 85

Alineación de la Composición Dental. 86

El Espacio Negativo. 88

El Color en la Estética Dental. 88

Factores que Afectan el Color. 91

La Fuente Luminosa. 91

CAPITULO V. IMPLICACIÓN GENÉTICA DE LA ESPIRAL LOGARÍTMICA Y LA SECCIÓN DORADA. 93

CONCLUSIONES 99

BIBLIOGRAFÍA 102

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

		Pág.
Fig. 1.	Método geométrico para construir la sección dorada.	5
Fig. 2.	Líneas divididas en las Proporciones Divinas.	7
Fig. 3.	Una serie de rectángulos dorados.	9
Fig. 4.	Un ejemplo de las series Fibonacci.	11
Fig. 5.	El triángulo de Pascal y la serie Fibonacci.	11
Fig. 6.	Pluma de pavorreal.	12
Fig. 7.	Dos proporciones divinas del pentágono.	12
Fig. 8.	Las respectivas longitudes de las tres medidas.	13
Fig. 9.	La construcción geométrica de un rectángulo dorado.	14
Fig. 10.	Un templo antiguo.	15
Fig. 11.	En una moderna villa.	15
Fig. 12.	Un análisis del pentágono.	16
Fig. 13.	El nombre de Phi es dado a 1.618.	17
Fig. 14.	Otro método para producir un triángulo dorado.	17
Fig. 15.	Serie de bisecciones del ángulo de 72°.	18
Fig. 16.	Una espiral logarítmica.	18
Fig. 17.	El compás dorado.	21
Fig. 18.	Abriendo el compás dorado.	21
Fig. 19.	Relaciones doradas en el cuerpo humano.	22
Fig. 20.	La relación dorada en los dedos.	23
Fig. 21.	Puntos cefalométricos.	25
Fig. 22.	Planos, ejes y líneas.	27
Fig. 23.	Proporciones en la radiografía lateral.	28
Fig. 24.	Proporciones en la radiografía lateral.	28
Fig. 25.	Proporciones en la radiografía lateral.	29
Fig. 26.	Proporciones en la radiografía lateral.	29
Fig. 27.	Proporciones en la radiografía lateral.	29
Fig. 28.	Proporciones en la radiografía lateral.	29
Fig. 29.	Proporciones en la radiografía lateral.	29
Fig. 30.	Proporciones en la radiografía lateral.	29

Fig. 31.	Proporciones en la radiografía lateral.	30
Fig. 32.	Proporciones en la radiografía lateral.	30
Fig. 33.	Proporciones en la radiografía lateral.	30
Fig. 34.	Proporciones en la radiografía lateral.	30
Fig. 35.	Proporciones en la radiografía lateral.	30
Fig. 36.	Análisis de la cefalometría Frontal.	31
Fig. 37.	Proporciones en la radiografía frontal (tercio superior de la cara).	32
Fig. 38.	Proporciones en la radiografía frontal (tercio medio de la cara).	32
Fig. 39.	Proporciones en la radiografía frontal (tercio inferior de la cara).	33
Fig. 40.	Crecimiento de la mandíbula.	34
Fig. 41.	*El ancho entre los molares.*	34
Fig. 42.	Formas alométricas en la mandíbula.	35
Fig. 43.	Formas alométricas en la mandíbula.	35
Fig. 44.	La mandíbula crece en semejanza a la espiral logarítmica.	35
Fig. 45.	Puntos utilizados en el estudio de los tejidos blandos.	39
Fig. 46.	Planos para el análisis frontal.	40
Fig. 47.	Índice facial morfológico.	41
Fig. 48.	Dimensión vertical en la región bucal.	42
Fig. 49.	Simetría facial.	43
Fig. 50.	Análisis frontal dorado.	44
Fig. 51.	Análisis frontal dorado.	45
Fig. 52.	Puntos para el análisis del perfil.	47
Fig. 53.	Planos para el análisis del perfil.	48
Fig. 54.	Perfil facial armónico.	49
Fig. 55.	Retrusión fisiológica de la boca.	49
Fig. 56.	Valoración de la altura facial.	50
Fig. 57.	Análisis del perfil dorado.	51
Fig. 58.	Análisis dental.	52
Fig. 59.	Análisis dental.	53
Fig. 60.	Relación dentolabial.	54
Fig. 61.	Exposición incisal.	55

Fig. 62.	Inclinaciones estéticas de los incisivos.	56
Fig. 63.	Desviación de la línea media.	57
Fig. 64.	Análisis de la sonrisa.	58
Fig. 65.	La proporción entre los dientes.	62
Fig. 66.	La proporción entre los dientes.	62
Fig. 67.	Las celdas en la proporción dorada.	63
Fig. 68.	Proporción dorada entre los dientes anteriores.	63
Fig. 69.	Líneas divididas en cualquier proporción.	64
Fig. 70.	Líneas divididas por las proporciones doradas.	64
Fig. 71.	Proporciones en el tercio inferior.	66
Fig. 72.	Proporciones en los dientes.	66
Fig. 73.	La variación en la proporción dorada.	67
Fig. 74.	Ejemplo de las características dominantes de la sección dorada.	67
Fig. 75.	Los pasatiempos de da Vinci.	68
Fig. 76.	Los puntos dorados de Seurat.	68
Fig. 77.	La proporción dorada de los ojos y la sonrisa.	69
Fig. 78.	Aspectos de la proporción dorada.	71
Fig. 79.	"Línea de la belleza" de Hogarth.	77
Fig. 80.	El rectángulo dorado.	79
Fig. 81.	Graduación.	81
Fig. 82.	Efecto de un premolar pequeño.	81
Fig. 83.	Efecto de un premolar vestibularizado.	81
Fig. 84.	Ilusión.	83
Fig. 85.	Falta de balance.	83
Fig. 86.	Balance.	83
Fig. 87.	Balance en pares.	84
Fig. 88.	Línea media incorrecta.	84
Fig. 89.	La primacía del todo.	86
Fig. 90.	La presencia de un borde.	86
Fig. 91.	La relación de las líneas.	87
Fig. 92.	El conflicto de la línea.	87

Fig. 93. Factores de simplicidad y cercanía. 87
Fig. 94. El espacio negativo. 88
Fig. 95. El espacio negativo. 88
Fig. 96. La escala de valores. 90
Fig. 97. Dos sacacorchos vivientes. 94
Fig. 98. Caracol Nautilus 95
Fig. 99. Diagrama del Caracol Nautilus. 95
Fig. 100. Grupos de espirales. 95
Fig. 101. Diagrama de una margarita. 95
Fig. 102. Las margaritas tienen la razón de Fibonacci. 96
Fig. 103. En las piñas encontramos la razón de Fibonacci. 96
Fig. 104. La razón de Fibonacci en las plantas. 97
Fig. 105. La razón de Fibonacci en las plantas. 97
Fig. 106. Ejemplos de proporciones divinas en la naturaleza. 98
Fig. 107. Relación Phi en la cara. 98

INTRODUCCIÓN

Las proporciones divinas han sido utilizadas desde la antigüedad y fueron formuladas como uno de los elementos Euclidianos; se utilizaron extensamente en la arquitectura griega, como por ejemplo en el Partenón sobre la Acrópolis de Atenas y fueron empleadas en el arte a través de los años. Han sido descritas y estudiadas por muchos artistas, científicos, matemáticos y filósofos famosos.

Euclides II, mostró como se divide una línea recta por medio de la proporción dorada; Kepler llamó a esto "Proporción Divina" y Merk Barr la llamó "Proporción phi" y Phidias fue quien utilizó extensamente esta proporción (1: 1.618) y que se denota con el símbolo griego Ø. Esta relación esta basada sobre leyes matemáticas, geométricas y físicas.

En la apreciación de la belleza, se ha sugerido que la mente humana funciona al nivel marginal en atracción a las proporciones en armonía con la sección dorada. Esta es la proporción de 1.618 y su recíproco es 0.618 en geometría. Los números del Fibonacci expresan la misma razón y son matemáticamente únicos y misteriosos.

La proporción dorada se puede aplicar para el análisis morfológico de los dientes, el esqueleto y los tejidos blandos de la cara para poder valorar la belleza y la estética; pudiendo ser aplicada en ortodoncia, cosmetología, cirugía plástica y otras relaciones afines; sabiendo que la cara humana es posiblemente la más bella estructura perfeccionada en todo el reino animal. Así también encontramos el escrito sobre estética de Lombardi (1973), mencionando más detalles observados con respecto a su aplicación a la estética dental.

La estética, por lo tanto, viene a ser el estudio de la belleza y junto con la ética, lógica y metafísica, es una rama de la filosofía básica. El que tiene que decidir lo que es bello, es el ojo del observador, pero no sería verdaderamente bello hasta que despierte el sentir en un equilibrio emocional del placer.

El estímulo visual pasa al centro de visión en el cerebro, donde el estímulo fisiológico puede generar una respuesta que sea placentera o no. Sin embargo la respuesta visual es una

respuesta psicológica que resulta de un proceso fisiológico. La percepción se encuentra en el sistema límbico, el cual contiene el instinto capaz de condicionar reflejos en la apreciación de la belleza y el arte.

Por medio de la vista se puede diferenciar si existe un contraste en la situación que se observa; si aumenta la visibilidad, aumenta el contraste y, cuando disminuye la visibilidad disminuye el contraste. Somos capaces de ver debido a que el contraste en el color, línea, textura y la luz suficiente deben de estar presentes para iluminar este contraste. El estudio de estas relaciones existentes se llama "composición" donde su principal necesidad es la "unidad".

La unidad es la ordenanza de las partes de una composición para el efecto total e individual de un "todo". La unidad existe en dos tipos: la unidad estática y la unidad dinámica. Las unidades estáticas son estructuras pasivas e inertes, fijas y sin movimiento, cuyo diseño está basado en un patrón repetitivo regular y uniforme, como la curva de un círculo. En contraste, las plantas y los animales son unidades dinámicas, activas, vivientes y crecientes basadas en continuidad fluyente de la espiral logarítmica.

La proporción dorada tiene una implicación biológica relacionándola con el crecimiento, dando como resultado una función óptima. Podemos usarla para el análisis de la armonía estructural y el balance, porque muchas relaciones encontradas son bellas a los ojos humanos con conformidad y placer a la psíquica humana. Y se ha visto que como muchas cosas en la naturaleza siguen el principio en proporcionalidad de la sección dorada, el Triángulo Dorado y el Rectángulo Dorado y otros principios más, que han sido estudiados y se mencionarán en este trabajo.

CAPÍTULO I
CARACTERÍSTICAS DE LAS PROPORCIONES DIVINAS

Comenzaremos con un primer acercamiento hacia el análisis de diversos descubrimientos y relaciones que han sido utilizados para el estudio de la estética y la belleza.

Estos descubrimientos son el resultado de muchos años de investigación y tanto artistas como científicos han encontrado que la naturaleza es única y difícil de igualar, ya que todo está relacionado entre sí y es increíble que hasta la fecha sea un enigma el hecho de que todos los factores de la naturaleza tengan proporciones, ya sea de manera lineal, rectangular, esférica, o triangular.

Sección Dorada

La división dorada puede ser usada para el análisis morfológico de los dientes, el esqueleto y los tejidos blandos de la cara. Están basados en la "sección dorada" también llamada "proporción divina". la cual ha sido conocida desde los tiempos de los egipcios y fue popular en el arte y en la arquitectura de los antiguos Griegos. Comienza con una proposición básica que penetra en muchas de nuestras mentes cuando niños. ¿Dónde hay un lugar para seccionar una línea de tal forma que la parte pequeña sea proporcional a la parte larga, así como la parte larga del total?. Geométricamente esto puede llegar a ser bastante fácil. bisectando la línea y levantando una vertical de uno de sus extremos formando un ángulo de 90 grados. La conexión de los dos extremos forma un triángulo. Si marcamos la dimensión de la bisección original en la hipotenusa y trazamos un arco de la distancia restante hacia la línea original, se forma una "sección dorada". Fig. 1.

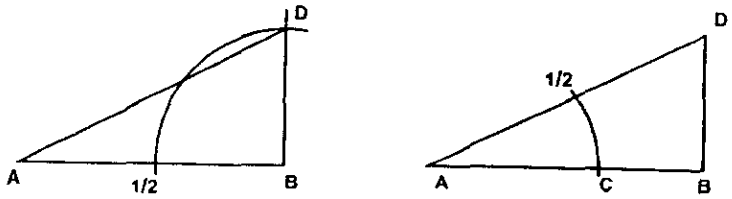


Fig.1. El método geométrico para construir la sección dorada. Izquierda. Se traza una línea AB y se levanta una perpendicular en B. Se bisecta la línea AB hacia arriba y a la derecha y se forma la línea AD. Derecha. Se bisecta la línea AD hacia AB creando el punto C en AB y se produce una sección dorada en la cual el largo de la línea AC es 0.618 veces el largo de la línea AB y 1.618 veces el largo de la línea CB.

De este modo la proporción pequeña a la grande es igual, como la proporción grande al total. La división de la línea por el punto C representa un punto de equilibrio entre esas dos porciones, si se mueve el punto una fracción en una dirección o en otra, entonces se tienen dos proporciones de las cuales ni una ni otra está en equilibrio. Solo al momento en que estas proporciones son iguales es cuando son doradas.

El lado largo es 1.618 veces que el lado corto y el lado corto es 0.618 la longitud del largo. En cambio, el lado largo es 0.618 la longitud de la medida total exterior. La relación dorada (1:1.618) es llamada phi y viene del símbolo griego Ø. Esta relación está basada fundamentalmente sobre leyes matemáticas, geométricas y físicas

Para obtener la medida de la Sección Dorada, utilizaremos un instrumento llamado compás dorado que se aplica a los valores estéticos, porque muchas relaciones encontradas son bellas a los ojos humanos dando conformidad y placer a la psíquis humana, sin embargo existen relaciones bellas pero no producen ese placer de conformidad a los sentidos ya que no poseen la Proporción Divina. Siguiendo estas proporciones, se utiliza un análisis de la armonía estructural y un balance para la planeación del tratamiento de los dientes, huesos y tejidos blandos, relacionándolos para todas las formas del odontólogo, maxilofacial y cirujano plástico.

Progresión Geométrica

Las progresiones geométricas son comunes en la naturaleza, como por ejemplo la concha del caracol. El equiángulo o espiral logarítmica es una bella representación simbólica de una geometría progresiva. En música, la 8ª progresión de duplicidad es también una progresión geométrica y vista desde la progresión armónica es una progresión aritmética. El enrollado de una cuerda de un barco no es una progresión geométrica sino aritmética porque cada vuelta es de igual diámetro. La secuencia 1,2,4,8,16,32,64, es un ejemplo de una

progresión geométrica cuando cada uno de los términos es multiplicado por 2 para obtener el próximo término.

La progresión geométrica utilizando los números proporcionales dorados es única y extraordinaria porque: 1/0.618= 1.618. De esta manera tendremos una progresión de números, a la que se llega por tres diferentes métodos, dos geométricos y uno aritmético.

Las dos progresiones geométricas se obtienen multiplicando cada término por 1.618, o dividiendo 0.618 como sigue:

1.000 x 1.618 = 1.618	1.000 / 0.618 = 1.618
1.618 x 1.618 = 2.618	1.618 / 0.618 = 2.618
2.618 x 1.618 = 4.236	2.618 / 0.618 = 4.236
4.236 x 1.618 = 6.854	4.236 / 0.618 = 6.854
6.854 x 1.618 = 11.090	6.854 / 0.618 = 11.090

Así, los tres ejemplos de las formas lineales de las proporciones divinas son ilustrados en la Fig. 2.

Ecuación 1 – La Forma simple.

Ecuación 2 – El Largo del Total.

Ecuación 3 – La Forma Geométrica.

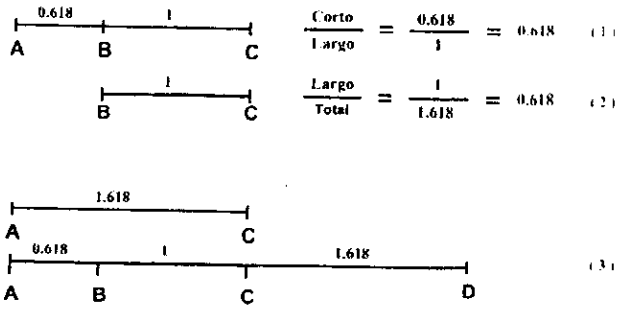


Fig. 2. Líneas divididas en las proporciones divinas.

Progresión Aritmética

Analicemos ahora un ejemplo de cómo realizar una progresión aritmética que comienza con 0.618 y 1 para obtener los siguientes resultados:

0.618 + 1.000 = 1.618
1.000 + 1.618 = 2.618
1.618 + 2.618 = 4.236
2.618 + 4.236 = 6.854

Cada término es la suma de los dos términos predecesores. Esta es una demostración de las famosas series de los números de Fibonacci, en donde cada término de la serie es la suma de los dos términos previos.

Números del Fibonacci

Los números del Fibonacci fueron descubiertos por Leonardo de Pisa (1170?-1250?) mejor conocido como Fibonacci. Jugó un papel muy importante al revivir las matemáticas antiguas y realizó importantes contribuciones propias. Fue una de las primeras personas en introducir el sistema Hindú-Arábigo en Europa y realizó un libro sobre cómo hacer aritmética en el sistema decimal llamado "Liber Abbaci" (libro del ábaco o libro de los cálculos) terminado en 1202, y el cual persuadió a muchos matemáticos europeos de su época a utilizar ese "nuevo" sistema. En su libro introduce un problema para practicar la aritmética de sus lectores:

"Un hombre puso un par de conejos en un lugar cerrado. Si los conejos tardan un mes en madurar y luego producen un nuevo par cada mes, el cual a su vez produce otro par al madurar, ¿cuántos conejos habrá en un año?"

Él asume que ninguno de los conejos escapa ni se muere. La respuesta involucra la serie de números:

0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, ...

Pero fue el matemático francés Edouard Lucas (1842-1891) quien llamó números de Fibonacci a estas series y encontró muchas aplicaciones importantes para ellos.

Esto es un ejemplo de una secuencia repetitiva, obviando la simple regla de que para calcular el siguiente término uno simplemente suma los dos anteriores:

$$F(1)=1 \qquad F(2)=1 \qquad F(n)=F(n-1)+F(n-2)$$

Así 1 y 1 son 2, 1 y 2 son 3, 2 y 3 son 5, y así sucesivamente.

Esta simple y sorprendente secuencia repetitiva ha fascinado a los matemáticos por siglos. Sus propiedades iluminan una serie de temas sorprendentes, desde las doctrinas estéticas de los antiguos Griegos hasta los patrones de crecimiento de las plantas (¡sin mencionar las poblaciones de conejos!). Analicemos por ejemplo la Fig. 3:

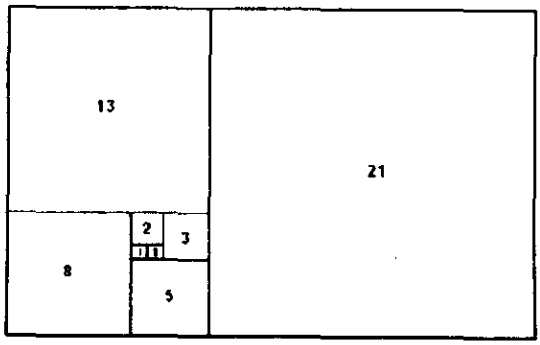


Fig.3. Una serie de Rectángulos Dorados.

Aquí hemos acomodado cuadros cuyos lados corresponden a los términos de la serie Fibonacci siguiendo un patrón en "espiral hacia fuera". Notemos que en cada etapa se forman rectángulos, los cuales tienen una fuerte semejanza en sus medidas, esto es, que la proporción del largo con el ancho parece "asentarse" mientras se construye el patrón hacia fuera. Nótese también que la proporción del largo con el ancho en cada rectángulo es la misma proporción de dos términos consecutivos de la serie Fibonacci, esto es, la proporción entre el rectángulo mayor y el menor. Podemos considerar que estas proporciones forman una nueva secuencia, la de las proporciones de números Fibonacci consecutivos:

$$\frac{1}{1}, \frac{2}{1}, \frac{3}{2}, \frac{5}{3}, \frac{8}{5}, \frac{13}{8}, \frac{21}{13}, \ldots$$

Esta secuencia converge en un simple número al cual los términos de la misma, se acercan cada vez más, y que podemos resumir por medio de la siguiente fórmula:

$$\frac{1+\sqrt{5}}{2}$$

Este número fue conocido por los antiguos Griegos y le llamaron la proporción dorada. Usualmente denotada por la letra griega Ø (phi), y algunas veces por μ (mu). Ellos creían que la proporción Ø: 1 era la más placentera, incluso la proporción estética perfecta. Todo su arte, su escultura y su arquitectura se baso en esta proporción. Un rectángulo cuyos lados tuvieran esta proporción era llamado el Rectángulo Dorado. Estemos o no de acuerdo con el juicio estético de los Griegos, algo que es seguro es que la naturaleza misma lo hace. Fig. 4.

El crecimiento del caracol nautilus, así como el crecimiento de las poblaciones y muchos otros tipos de "crecimiento" natural, se rigen de alguna manera por las propiedades matemáticas ilustradas en las series Fibonacci. Y no solo la tasa de crecimiento sino el patrón de crecimiento se rige por estos números, por ejemplo al examinar el patrón de las espirales de *la cabeza de un girasol descubrirán que el número de espirales en cada dirección* son invariablemente dos números Fibonacci consecutivos.

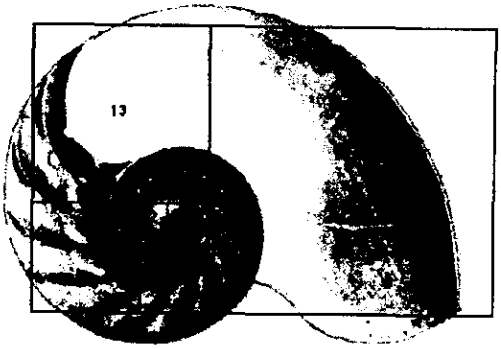


Fig. 4. Un ejemplo de cómo las series de Fibonacci aparecen en la naturaleza es el caracol nautilus, que muestra el patrón de crecimiento en espiral hacia afuera como en los Rectángulos Dorados.

La serie Fibonacci también hace su aparición en las matemáticas por otros medios. Por ejemplo, aparece como sumas de diagonales oblicuas en el triángulo de Pascal. Fig.5.

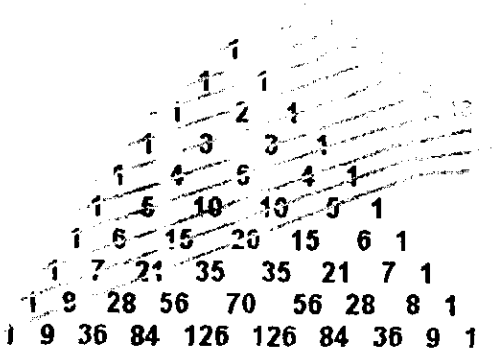


Fig. 5. El triángulo de Pascal y la serie Fibonacci.

Un gran reto ha sido escribir sobre la secuencia de estos números en las cosas bellas de la naturaleza, especialmente con relación a la interacción de las espirales como el girasol o los conos de la piña. En 1850 Zeising dividió el cuerpo entero entre las porciones de la serie de Fibonacci. Lee, en su libro "Estética Dental" usó una fotografía la cual demuestra que existe una proporción divina entre el diámetro del incisivo central y el diámetro del incisivo lateral. Además también contiene una excelente bibliografía de datos sobre estética dental en donde muestra un ejemplo de la interrelación entre las partes que hacen la belleza de la naturaleza y el porque de la dificultad de copiar en nuestros diseños artificiales la exactitud de las proporciones doradas. La pluma del pavo real muestra 12 proporciones doradas discretas donde todas se interrelacionan de tal modo que es difícil separar todas las relaciones, se pueden observar 2 de estas relaciones a continuación. Fig. 6 y 7.

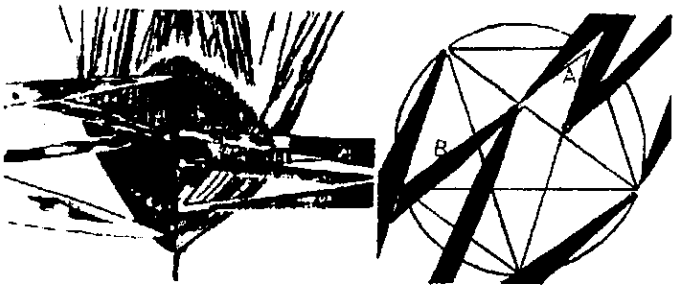


Fig. 6 (izq.) Pluma de pavo real mostrando dos de las doce proporciones divinas.

Fig. 7 (der.) Dos proporciones divinas del pentágono son mostradas con el compás Dorado, de la misma manera que en la pluma del pavo real.

Por lo tanto, las progresiones geométricas pueden estar bellamente representadas en un espiral logarítmico que se encuentra en la simplicidad de las formas primitivas de vida como los caracoles, girasoles y otras especies.

Una ilustración de los números de Fibonacci en la naturaleza se presenta en las tres hojas del trébol, en los cinco pétalos de las margaritas y en muchas flores con ocho o trece pétalos.

Propiedades del Phi

La proporción dorada parece tener algunas propiedades únicas y maravillosas. Es una cualidad que por alguna razón atrae la atención y es registrada en el sistema límbico como bello, armónico y balanceado. "La Unidad Estática" consiste en lo absoluto, cuando el avance se da en ambos lados y llega a ser monótono y aburrido. Hay una cierta cualidad en la sección dorada que estimula al observador y a este valor ha sido llamado "Unidad Dinámica", significado que retrata una acción y una continuación. Un ejemplo de esta relación puede ser encontrado en la naturaleza la cual siempre ha atraído al arte, a la satisfacción, a la serenidad y a la euforia de la humanidad ya que el artista casi siempre toma la belleza de la naturaleza y trata de estamparla en lienzos y formas.

Las mediciones de la división lineal para obtener las proporciones divinas muestran que la línea más larga es 1.618 veces la línea corta. A su vez la línea corta es 0.618 de la longitud de la larga. Fig. 8. Este asombroso número es el único en matemáticas que, cuando se sustrae la unidad rinde su propia reciprocidad. Extrañamente esa reciprocidad es la misma que las cantidades salteadas de la Serie Fibonacci.

El famoso escultor griego Phidias uso la proporción dorada tantas veces que la llamó phi, que es la letra griega de la primera parte de su nombre. La phi fue relacionada en tantos aspectos de belleza, que Kepler en 1600 la llamó "La Proporción Divina". De este modo nosotros vemos la relación Fibonacci con la sección dorada.

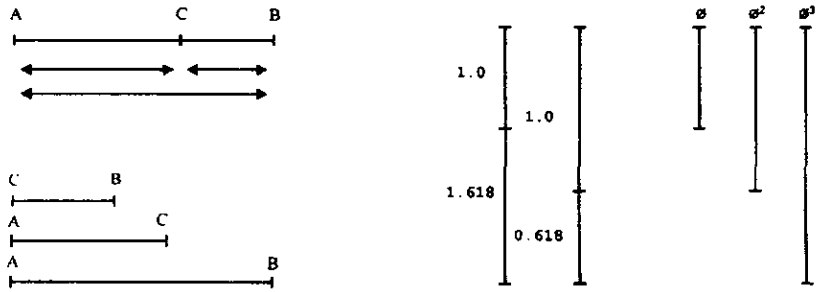


Fig. 8. Las respectivas longitudes de las tres medidas CB, AC y AB. Si consideramos la longitud de CB como 1, AC es 1.618 veces ese largo. Asimismo si consideramos el lado más grande como 1, el lado corto es 0.618; 1.618 es referido como phi y denotado con el símbolo griego Ø.

Rectángulo Dorado

Como ya se ha mencionado que la proporción más precisa es la Proporción Dorada, se llega a manifestar en pentágonos, decágonos y en los círculos, pero notablemente en el Rectángulo Dorado, figura cuyos dos lados guardan entre sí dicha proporción. Se dice que el Rectángulo Dorado es la forma geométrica más satisfactoria.

Si la altura de un rectángulo es construida en la proporción de 1.0 y la base es hecha a 1.618 veces la longitud de la altura, esto es llamado el Rectángulo Dorado. Fig. 9. El Partenón de Atenas fue construido sobre estas bases y ha durado más de dos milenios como arquitectura mundial. También se puede apreciar en diferentes obras maestras tanto en la arquitectura como en el arte. Fig.10 y 11.

El Rectángulo Dorado lo podemos encontrar en un diferentes partes, desde un block de notas hasta las tarjetas de 3 x 5 pulgadas (tarjetas de crédito) entre otros. Además, la sección dorada también ha penetrado en el diseño comercial y se ha convertido en parte del arte, quizá no en forma directa pero sí de forma intuitiva ya que produce armonía, balance, confort y placer a los sentidos.

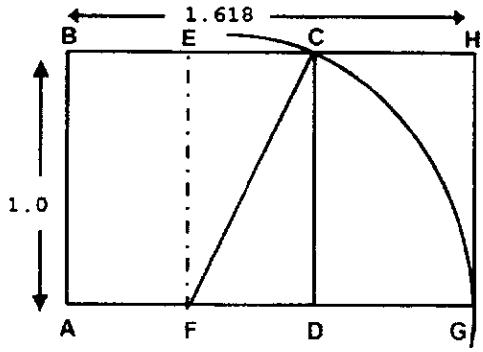


Fig. 9. La construcción geométrica de un Rectángulo Dorado parte de un cuadrado que posteriormente se divide en dos partes a través de la línea de trazo discontinuo EF. El punto F sirve ahora de centro de un círculo cuyo radio es la diagonal FC. Se traza un arco de círculo (CG) y la línea de la base del rectángulo es formado. El nuevo lado HG se traza ahora formando ángulos rectos con la nueva base hasta hallar la línea BH. Si se suprime el cuadrado original, lo que queda continúa siendo un Rectángulo Dorado, por lo que su base es de 1.618 y su ancho es de 1.0, produciendo una figura armónica la cual genera placer a los ojos y a los sentidos.

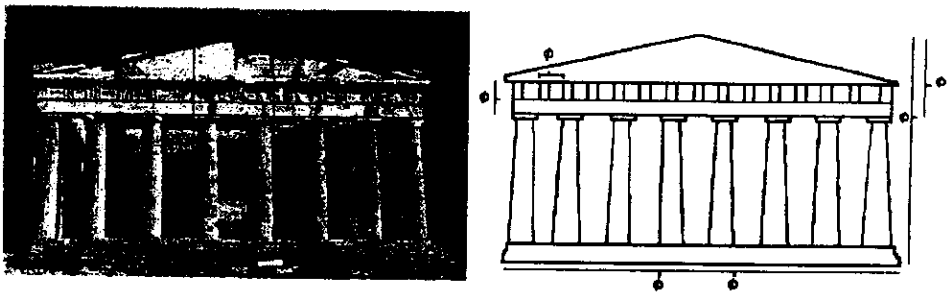


Fig. 10. EN UN TEMPLO ANTIGUO. El Partenón de Atenas (a la izquierda) encaja dentro de un Rectángulo Dorado casi exactamente una vez incorporado su ruinoso frontón (a la derecha). Ya en el siglo V a.C. los constructores griegos tenían conocimiento del equilibrio armonioso de la Relación Dorada.

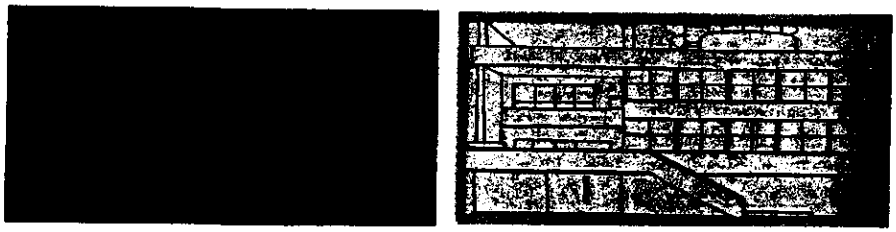


Fig. 11. EN UNA MODERNA VILLA. Esta casa en las afueras de Paris, representa el uso conciente del Rectángulo Dorado. El rectángulo existe, no tan solo en el diseño completo de arriba, sino también verticalmente en el área a la izquierda de las escaleras. Le Corbusier es el arquitecto constructor.

Análisis del Pentágono

La estrella de cinco picos también ha sido un símbolo muy importante. La base de la estrella es el pentágono. Fig.12. Si dos esquinas del pentágono son conectadas con una línea y otras dos son conectadas para cruzar esa línea, cada línea será dividida en una sección dorada, esto es, 1.0 y 1.618 de longitud proporcional. Cuando una tercera línea se conecta a dos esquinas, una de las líneas que cruza será seccionada en ambos lados en una especie de división recíproca. Esto produce una sección más pequeña en el centro, la cual es una proporción divina más pequeña para ambos lados en común. Es un "área de congruencia" conjunta que está balanceada con las otras partes.

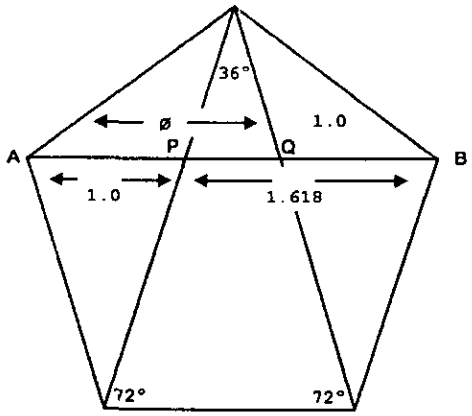


Fig. 12. Un análisis del pentágono. Cuando dos esquinas del pentágono son conectadas y cruzadas con otras dos esquinas, las líneas son seccionadas en la sección dorada (AB). Esto nos lleva a que PQ sea el área de congruencia y que sirve para la sección dorada para ambos lados. Estas dos conexiones también formarán un triángulo de 36°, 72°, 72°, el cual es llamado el Triángulo Dorado.

Triángulo Dorado

Análisis subsecuentes del pentágono interceptado revelan que las secciones son del mismo largo que los lados y es formado un triángulo único por la construcción.

En matemáticas phi es dado con el símbolo griego Ø, y a las relaciones phi se les llama series aditivas. Empezando con un valor representado por 1.0, el $Ø^{-1}$ es 0.618, $Ø^{-2}$ es 0.3819 y $Ø^{-3}$ es 0.2360, llegando a ser cada vez más pequeñas. Los números largos son $Ø^{2}$ en 2.6189, $Ø^{3}$ en 4.2358 y $Ø^{4}$ en 6.853.

Estos números forman una progresión natural con cada valor un múltiplo de la proporción de phi Fig. 13.

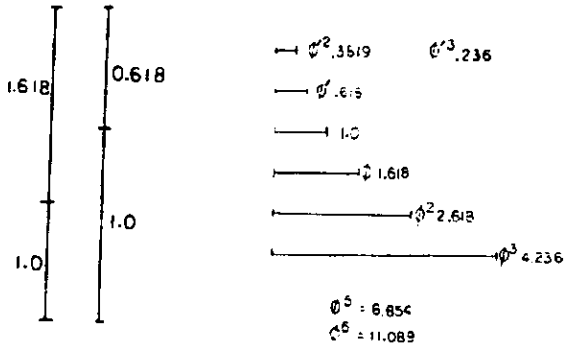


Fig. 13. El nombre de Phi es dado a 1.618. si la unidad original es tomada como 1, entonces un valor de 0.618 sería Ø'; 0.3819 sería Ø'²; y 0.236 sería Ø'³. 1.618 es el valor de Phi; Ø² es 2.618, y cualquier múltiplo de esta manera forma series progresivas.

Medido geométricamente, el Triángulo Dorado es un triángulo isósceles de 72°, 72°, 36° y también tiene muchas propiedades únicas. Puede ser fácilmente construido desde la sección dorada. Fig. 14.

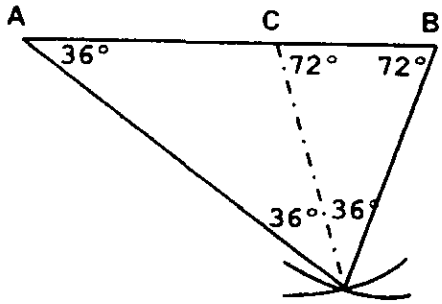


Fig. 14. Este es otro método para producir un Triángulo Dorado. Tomando de la línea original AC se hace una pendiente entre los puntos C y B, un triángulo isósceles puede ser construido con ángulos de 72°, 72° y 36°.

Cuando la sección más larga de la línea dorada seccionada es marcada desde cada lado de la sección corta, se encuentra un punto al cual cada lado de la sección más corta es conectado. Esto forma el Triángulo Dorado.

Si uno de los ángulos base es bisectado (72° = 36° + 36°), la bisección intersectará el lado opuesto y al hacerlo seccionará ese lado en la sección dorada. Fig. 15.

Las áreas producidas igualmente son doradas una con otra. Así una serie infinita de triángulos puede ser construida al agregar 36° a cada ángulo de 36° . Cuando la base de cada triángulo es conectada a cada base subsiguiente con una tangente fina, la conexión forma una espiral logarítmica. Fig. 16.

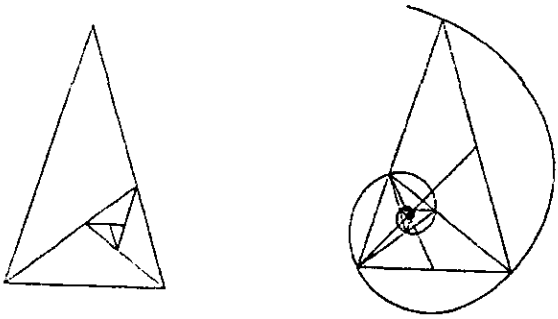


Fig. 15 (izq.) Con una serie de bisecciones del ángulo de 72°, una serie de triángulos idénticos pueden ser formados.

Fig. 16 (der.) Cuando las tres esquinas del triángulo son conectadas en una suave curva, una espiral logarítmica es construida.

Por lo tanto, estos conceptos de las proporciones divinas serán relacionados más adelante en la identificación estética de los dientes y el rostro en su conjunto.

CAPÍTULO II
ANÁLISIS DE LAS PROPORCIONES DORADAS EN EL SENTIDO VERTICAL Y HORIZONTAL

Este capítulo está basado en los estudios del Dr. Ricketts, donde se mencionara como interactúan las Proporciones Divinas en Ortodoncia, estudiando tanto tejidos duros como tejidos blandos, utilizando puntos, planos y ejes más importantes para realizar diferentes tipos de análisis de Proporciones Doradas en la cara humana. Por lo que es interesante saber que estas proporciones y principios mencionados en el capitulo anterior son encontrados en nuestro esqueleto, cráneo y dientes.

Se nombrarán los diferentes análisis tanto de tejidos duros (análisis en la cefalometría lateral y frontal) como tejidos blandos (análisis frontal y de perfil) ,así como el análisis dental dorado y las relaciones divinas entre la dentadura con respecto a la cara; se hablará del crecimiento craneal, que es relacionado con los números de Fibonacci y la espiral logarítmica, por ultimo se mencionarán a los diferentes tipos de personalidades que existen para poder clasificar a una paciente. Todo esto con el objeto de realizar un mejor diagnóstico y plan de tratamiento al paciente.

Para que puedan ser estudiadas las proporciones doradas, se deben agrupar cuatro factores útiles en orden de importancia y esenciales en el análisis de la estética facial, los cuales son los siguientes:

1er. FACTOR ESQUELETAL
2°. FACTOR DE TEJIDOS BLANDOS
3er. FACTOR DENTAL
4° FACTOR DE PERSONALIDAD

Compás Dorado

Para realizar los análisis mencionados, fue necesario construir un compás dorado con dos piezas intermedias de las cuales al sobreextenderlo notaremos que un lado es corto y un lado es largo. El lado largo es 1.618 veces que el lado corto y el lado corto es 0.618 la longitud

del largo. En cambio, el lado largo es 0.618 la longitud de la medida total exterior. Fig. 17 y 18.

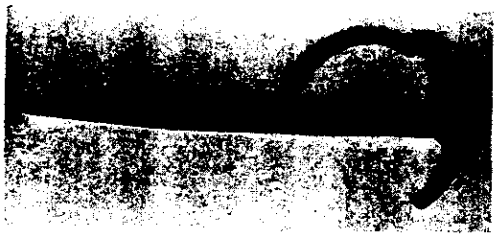


Fig. 17. El compás dorado.

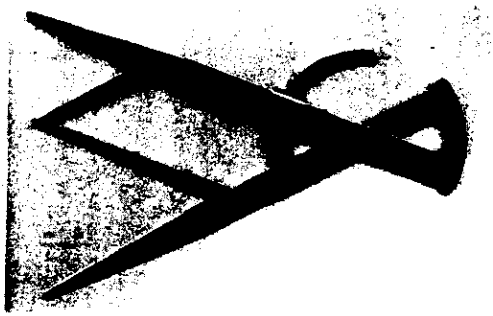


Fig. 18. Abriendo el compás dorado se producen dos medidas en una proporción de 1:1.618 o 0.618:1.

El uso de este aparato es aplicable en los valores estéticos y podemos usarlo para el análisis de la armonía estructural y el balance, así como en la planeación del tratamiento de los dientes, huesos y tejidos blandos relacionándolos en todas las formas del odontólogo, cirujano maxilofacial y cirujano plástico.

Proporciones Divinas en el Cuerpo Humano

Encontramos proporciones en el cuerpo humano cuando éste es bello y armónico. De hecho, el cuerpo humano siempre ha sido estudiado y se vio que la altura total de éste, puede

ser seccionada por la proporción dorada, la cual resulta al formarse en el ombligo y de ahí se forman las demás medidas. Fig. 19.

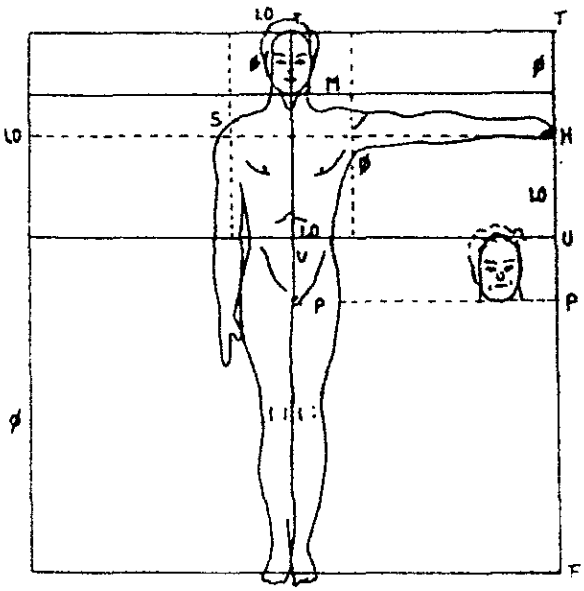


Fig. 19. Relaciones doradas en el cuerpo

La relación entre el punto más alto de la cabeza con la barbilla (T-M) y las dos mejillas forman un rectángulo dorado. La altura de este rectángulo es muy similar a la distancia entre el ombligo y el triángulo púbico (UP). El ombligo (U) es dorado desde la cabeza (T) hasta los talones (F). Los hombros (S) y el brazo estirado (H) son dorados con la altura total (TF), los hombros con el ombligo y con la cabeza, también forman un rectángulo dorado.

Relaciones Divinas en el Esqueleto Humano

También en el esqueleto humano podemos encontrar a las proporciones doradas; un ejemplo se muestra en el esquema (Fig. 20.) , donde hay proporcionalidad entre las falanges de la mano, otro ejemplo es la relación que existe del fémur con los huesos tibia y peroné. Pero

también podemos encontrar una gran diversidad de proporciones divinas en el cráneo como se mencionarán más adelante. Fig. 20.

Fig. 20. La relación dorada en los dedos. Cada falange está en relación dorada con la siguiente en cada uno de los dedos.

Factor I. Esqueletal

El análisis cefalométrico de Ricketts nació hacia 1957 y desde esa fecha hasta nuestros días ha experimentado un gran desarrollo, convirtiéndose en un método complejo que utiliza varias incidencias y decenas de puntos cefalométricos. En esencia, el método consta de dos partes bien definidas:

1. El análisis cefalométrico propiamente dicho y.
2. La síntesis, que comprende una serie de términos para llevar a cabo una predicción de los cambios previstos debidos al efecto del tratamiento y del crecimiento.

Análisis y Proporciones en las Cefalometrías Lateral y Frontal de Cráneo

En el análisis cefalométrico es importante destacar que todas las mediciones han sido seleccionadas para una descripción expresiva y corregidas para la edad, sexo y tipo. Esto constituye una gran diferencia con los demás métodos cefalométricos y desde luego un instrumento científico para el diagnóstico.

En su descripción se han elaborado valores norma para las dimensiones de cabeza y cuello. Además, con vista al tratamiento, se han determinado las condiciones más deseables y se han confeccionado tablas de consulta para correcciones biológicas.

Para el análisis clínico se deben aplicar puntos craneométricos, planos, ejes, líneas y además una serie de registros cefalométricos como referencia para analizar las proporciones divinas en estructuras óseas y estructuras blandas, por lo que nos apoyamos en las radiografías tanto ortopantografías como laterales de cráneo.

Análisis de la Cefalometría Lateral de Cráneo

Este análisis ofrece una información general de las anomalías esqueléticas, dentales y estéticas más importantes desde el punto de vista diagnóstico, pronóstico y terapéutico.

En el análisis cefalométrico, Ricketts emplea 22 puntos craneométricos, de los cuales 10 son originales del autor. Fig.21.

Los puntos convencionales utilizados por este método son:

1. Basion (Ba)
2. Porion (Po)

3. Infraorbitario (Or)
4. Nasion (Na)
5. Espina nasal anterior (ENA)
6. Espina nasal posterior (ENP)
7. Punto A (A)
8. Pogonio (Pg)
9. Gnation (Gn)
10. Menton (Me)
11. Antegonial (Ag)
12. Gonion (Go)

Puntos cefalométricos de Ricketts. Fig. 21:

1. Pterigoideo (Pt)
2. Suprapogonio (Pm)
3. Centroide mandibular (Xi)
4. Condilar (Dc)
5. Punto CC (CC)
6. Punto CF (CF)
7. Punto En (En)
8. Punto Em (Em)
9. Punto LL (LL)
10. Punto Dt (Dt)

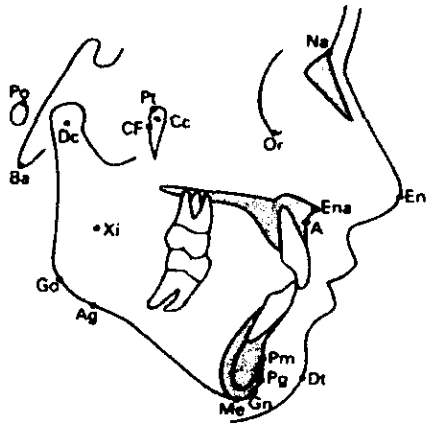


Fig. 21. Cefalograma de Ricketts. Puntos Cefalométricos.

Planos y Ejes Utilizados en la Radiografía Lateral de Cráneo

1. Plano de Franckfurt (FH). Formado por la unión de los puntos porion y suborbitario.
2. Plano basocráneal (Ba-Na). Formado por la unión del basion y nasion.
3. Plano facial (Na-Pg). Formado por la unión de nasion y pogonion. Se utiliza como referencia para determinar el tipo de perfil óseo.
4. Plano palatino (ENA-ENP). Formado por la espina nasal anterior y la espina nasal posterior. Mantiene paralelismo con el plano de Franckfurt durante el crecimiento del maxilar. Indica la inclinación del maxilar.
5. Plano dentario (A-Pg). Formado por el punto A y pogonion. Relaciona las bases óseas apicales maxilar y mandibular. Determina la posición del incisivo inferior.
6. Plano mandibular (Me-Ag). Formado por la unión del menton y antegonial. Su inclinación expresa el desarrollo de la rama ascendente de la mandíbula. Indicador indirecto del ancho de la cara.
7. Plano oclusal funcional. Formado por el punto de máximo entrecruzamiento de los primeros molares, primeros premolares y caninos. Su cambio de inclinación indica alteraciones en la posición vertical de la arcada dentaria.
8. Plano estético (En-Dt). Formado por la unión del punto más prominente de la nariz (En) con el punto más prominente de la barbilla (Dt). Localiza el grado de protrusión de los labios. Indica el equilibrio estético y la armonía facial.
9. Eje facial (Pt-Gn). Formado por la unión del pterigoideo y gnation. Indica la tendencia del crecimiento mandibular y la proporción entre el ancho y profundidad de la cara.
10. Eje del cuerpo mandibular (Xi-Pm). Formado por la unión del centroide mandibular y suprapogonio. Constituye el eje interno y central del cuerpo de la mandíbula.
11. Eje condilar (Dc-Xi). Formado por la unión del punto condilar y centroide mandibular. Constituye el eje interno del cóndilo.

12. Línea vertical pterigoidea (Pt). Perpendicular al plano de Franckfurt, a nivel del punto más posterior de la fosa pterigomaxilar. Fig. 22.

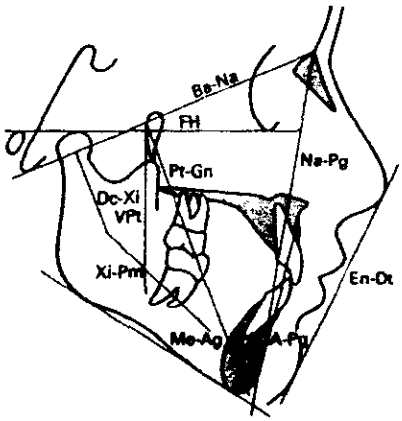


Fig 22. Cefalograma de Ricketts. Planos, ejes y líneas.

Proporciones en la Radiografía Lateral

Trece proporciones divinas han sido descubiertas hasta ahora por Ricketts. Debemos recordar que las unidades largas son usadas como una unidad de 1.0. y la unidad pequeña es usada como 0.618 ó 61.8% de la longitud de la dimensión original. Es más conveniente describir el primer lado como el más largo. Las conclusiones son como sigue:

1. La longitud del cuerpo axial es Ø a la longitud axial del cóndilo (punta del cóndilo). Fig. 23.
2. La longitud de la base craneal anterior de SN es Ø a la longitud de la base craneal posterior S-Ba. Fig. 24.
3. La longitud del punto CC a Na sobre el plano basocraneal es Ø con relación a la longitud del punto CC al punto Ar. Fig. 25.

4. Del punto A – al borde anterior de la rama de la mandíbula es Ø con la longitud que va del borde anterior de la rama a la linea posterior de la nasofaringe. Fig. 26.
5. La longitud del Plano de Franckfurt (de la vertical pterigoidea Pt a la órbita) es Ø de Pt a la fosa glenoidea. Fig. 27.
6. La longitud del punto Pm al punto A es Ø con relación al plano de Frankfurt Fig. 28.
7. De menton al canal incisivo es Ø con relación al canto del ojo (C). Fig. 29.
8. La altura del extremo del incisivo inferior desde Pm es Ø a la distancia del extremo incisal al punto A. Fig. 30.
9. La profundidad del maxilar (ENA – ENP) es Ø a la localización del borde posterior de la rama de la mandíbula. Fig. 31.
10. La altura de la rama (R3 – R4), es Ø a la profundidad de la rama en relación anteroposterior (R1 –R2). Fig. 32.
11. La altura del eje facial (CC – Gn) es Ø a la altura facial posterior (CC-Go). Fig. 33.
12. La dimensión del eje facial superior (CC a la línea Xi – ENA) es Ø a la altura del eje facial inferior (GN). Fig. 34.
13. La distancia de la vertical pterigoidea al borde incisal del incisivo central inferior es Ø a la distancia vertical pterigoidea, a la cara mesial del primer molar inferior. Fig. 35.

Fig. 23

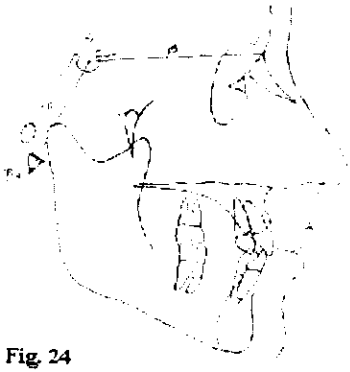


Fig. 24

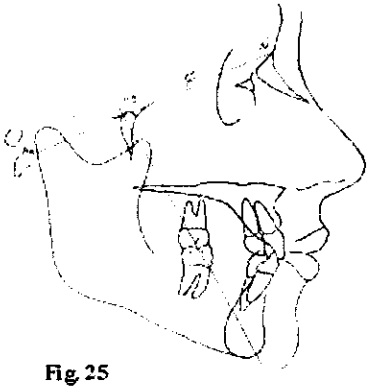


Fig. 25

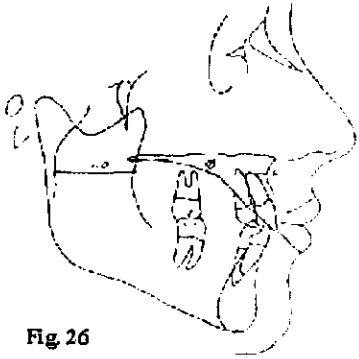


Fig. 26

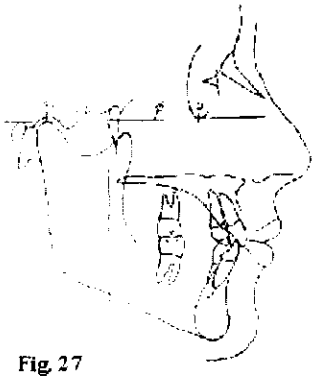


Fig. 27

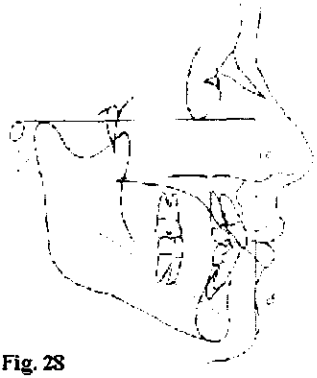


Fig. 28

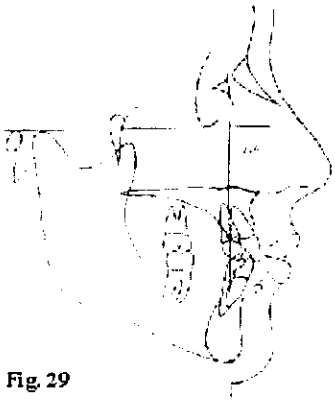


Fig. 29

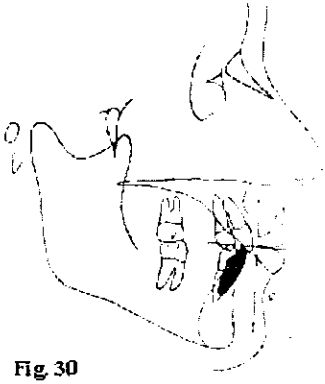


Fig. 30

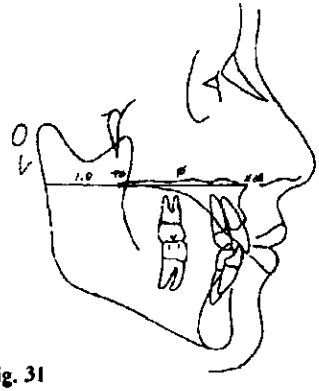


Fig. 31

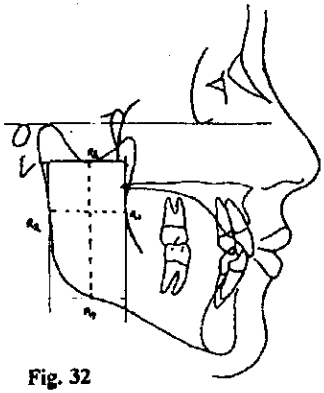


Fig. 32

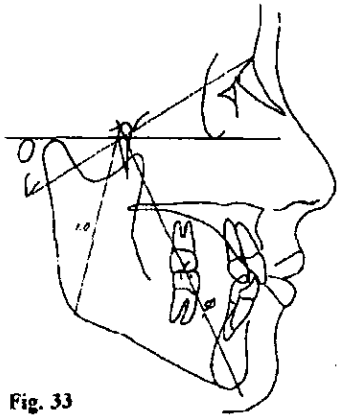


Fig. 33

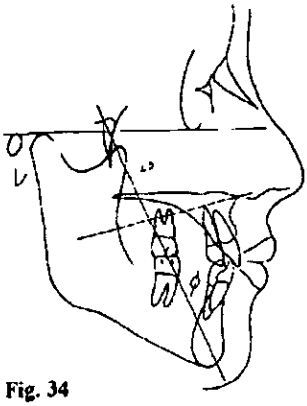


Fig. 34

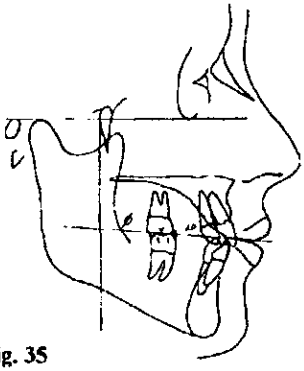


Fig. 35

Análisis de la Cefalometría Frontal

Las proporciones frontales son determinadas desde un componente computarizado de adultos de una muestra de 82 casos con oclusiones normales de la Fundación para la Investigación Ortodóntica siendo las siguientes:

Los puntos más utilizados son (Fig. 36):

1. Z Sutura cigomática frontal
2. Ag Tubérculo antegonial
3. J Proceso
4. Pia Apertura piriforme
5. NC Porción más ancha de la cavidad nasal
6. AR Articulación lateral
7. ENA Espina nasal anterior
8. PM Protuberancia mental en la convergencia del triángulo mentoniano.

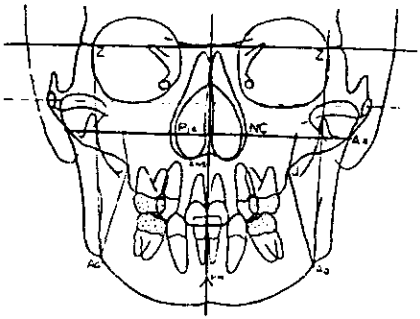


Fig. 36

Proporciones en la Radiografía Frontal

Ciertamente las relaciones doradas son encontradas en la cara; en su tercio medio, superior e inferior, como se describen a continuación..

En el tercio superior de la cara:

La distancia del punto Z, al borde lateral de la órbita hacia la sutura cigomofrontal, al borde medio de la órbita (o punto dacryon): es dorada a la distancia interdacryon. Esto hace al puente de la nariz un área de congruencia entre las dos órbitas Fig. 37 .

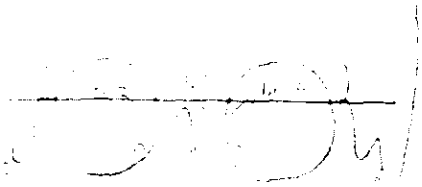


Fig. 37

En el tercio medio de la cara:

La distancia entre los puntos más anchos de la apertura piriforme (en la fosa anterior de la cavidad nasal) forma un área de congruencia entre el ancho de la mandíbula a un nivel llamado *lateral articulare* (Lar), al cruce del cuello del cóndilo con la línea externa del cigoma. Así, una relación Ø es formada desde la nariz hacia ambas partes laterales de la cara Fig. 38. La maxila entre los puntos J es $Ø^2$ o 2.618 hacia la apertura piriforme, lo cual hace a la distancia interarticulare $Ø^3$ o 4.236 veces el ancho nasal. Se forma un rectángulo dorado desde el punto más ancho de la nariz (NC) en relación con el piso de la nariz, a la línea de la sutura cigomáticofrontal, la cual se aproxima a dacryon y es cercana a nasion.

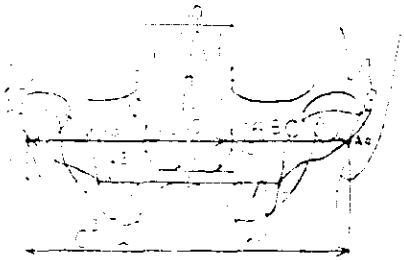


Fig. 38

En el tercio inferior de la cara:

El ancho, entre la superficie bucal de las cúspides del primer molar inferior es dorado del ancho mandibular al punto ategonial. Fig. 39. Verticalmente, una relación dorada es desde la espina nasal anterior al incisivo inferior y después hacia superficie superior del trigonum mentali o protuberancia mental fue también confirmada. Extendiendo las divisiones doradas sobre el trazado en el foramen redondo y el primer molar, una relación Ø fue encontrada con el borde mandibular en la línea oblicua.

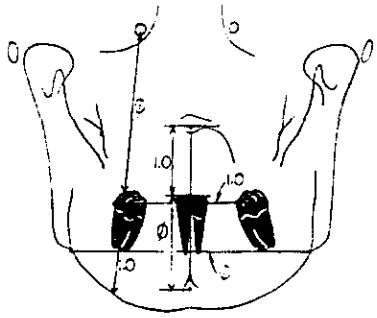


Fig. 39.

<u>Crecimiento Polar</u>

Se han publicado descubrimientos del crecimiento polar, esto es, que se realizan muchos cambios en el tamaño sin cambios en la forma. El comportamiento de este crecimiento lo podemos expresar de la siguiente manera:

Todavía no podemos concebir una ley más simple como es el crecimiento de un caracol que se alarga y se ensancha en las mismas proporciones. Esta simple ley es la que la naturaleza tiende a seguir

La coraza de un caracol, como la criatura que está dentro de ella crece en tamaño pero no cambia su forma. La existencia de esta relación de crecimiento o similitud de la forma, es la esencia para definir las bases de la espirar equiángular.

Puede parecer que el principio de la sección dorada y de los números Fibonacci son básicos para el acomodo y crecimiento de la cara humana. Fig. 40 y 41.

Estos descubrimientos traen una consideración para los ortodoncistas contemporáneos: ahora no solamente es cuestión de acomodar los dientes, sino de armonizar la dentadura completa con el resto de las estructuras del cráneo y tejidos blandos de la cara (una teoría que sostuvo Angle hace más de un siglo).

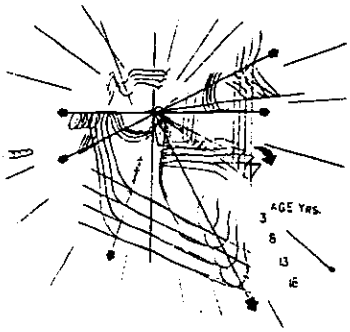


Fig. 40. Observación de niños normales en crecimiento a los 3, 8 y 13 años, y hombres adultos a los 18. Las edades de 3, 8 y 13 representan ambos sexos. Nótese la explosión desde el área en la base de la escotadura sigmoidea cerca del forámen rotundo.

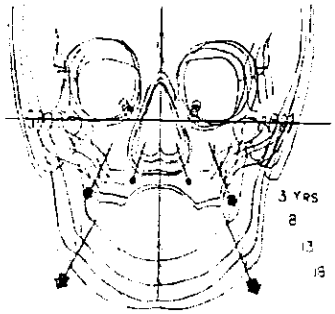
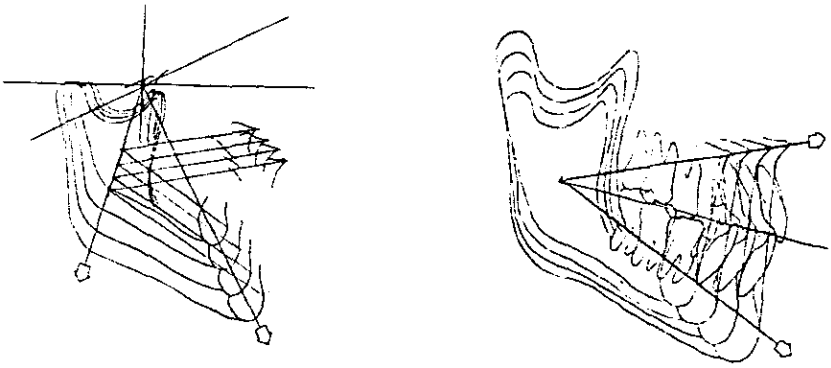


Fig. 41. El ancho entre los molares es dorado con Ag. Obsérvese también las mismas relaciones verticales vistas en la radiografía lateral de la cabeza. Nótese también que desde el forámen rotundum a través del primer molar inferior al borde de la mandíbula, forma una relación dorada en una relación oblicua.

La proporción correcta es esencial para la armonía y el ritmo facial, la belleza es encontrada en el ritmo y la armonía en todas las partes en unísono.

Debe de haber grandes medios de planeación y control para que la belleza de la cara se desarrolle en una escala alométrica (Fig. 42 y 43), posiblemente estas relaciones se remontan a las matemáticas básicas. Es bastante convincente que el crecimiento de la mandíbula este basado en la espiral logarítmica, la cual tiene como base el triangulo dorado, teniendo por ende una relación con la sección dorada. Fig. 44.



Figs. 42 y 43. Figuras alométricas y crecimiento gnómico esencial en la mandíbula. Los trazos muestran el desarrollo de la cavidad oral y la erupción de los dientes como se puede observar desde el punto Xi a la espina internasal y al punto Pm, representando relaciones continuas.

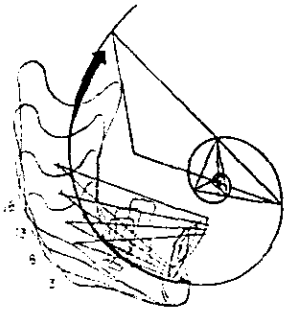


Fig. 44. La mandíbula crece en forma de arco y el plano oclusal se eleva en su parte posterior con el punto Xi. Este arco es semejante a la espiral logarítmica, la cual tiene como base la sección dorada en la proporción divina.

Al encontrar rostros ideales, se relacionan con la armonía de las proporciones divinas, produciendo así patrones de rostros ideales especialmente con el número de áreas recíprocas o áreas de congruencia tanto en dimensiones frontales como laterales.

Factor II. Tejidos Blandos

El examen de la cara es una parte fundamental de la exploración diagnóstica, ya que el tratamiento ortodóntico tiene como uno de sus objetivos prioritarios mejorar el aspecto facial. Existen aparatos ortopédicos dirigidos a modificar el desarrollo de los maxilares con el propósito de facilitar una correcta interdigitación cúspidea intermaxilar, pero siempre, junto a la corrección oclusal con la intención de aliviar la deformidad del tercio inferior de la cara y perfeccionar el rostro humano. Esta es la perspectiva estética de la ortodoncia que obliga al clínico a analizar detenidamente la cara del paciente identificando las anomalías locales y valorando como afectan cualitativa y cuantitativamente el equilibrio facial.

Es interesante reconocer la importancia que en otras ciencias y artes se ha dado a la apariencia de la cara, y el interés médico que encierra mejorar la morfología facial cuya apariencia ha estado y está sujeta a los vaivenes socioculturales y la moda del momento. Por ejemplo en el periodo prehistórico, el hombre era consciente de la importancia del aspecto de la cara, aunque el objetivo vital era la supervivencia y por lo tanto no tenían tiempo para ese tipo de consideraciones. Sin embargo en el período paleolítico, junto con las pinturas relacionadas con la caza, aparecen ya rostros humanos, aunque ilustrados de forma grotesca o distorsionada, quizá por superstición o por temor a representar algo tan personal e identificador como es la cara. Pero no fue hasta el desarrollo de la cultura en el Valle del Nilo cuando se consideraron con atención ciertos cánones que representaban el tipo ideal de belleza, armonía y proporción. Las caras egipcias que figuraban como prototipo de aquel pueblo tienen forma oval con unos labios carnosos y una frente amplia y prominente.

La cultura griega es la primera que recoge el gusto estético de la época y la preocupación intelectual por analizar el sentido de la armonía y la proporción de las dimensiones. Fueron los filósofos griegos los que introdujeron el término estética y se aplicaron al estudio de las razones por las que el objeto o la persona resultaba bella o agradable a la vista. Describieron las primeras leyes geométricas que debían ser representadas para que la armonía de la linea y el equilibrio de proporciones provocara una sensación satisfactoria en el observador; estableciendo unos cánones de belleza que aún seguimos aplicando como guías firmes reguladoras de la estética. En las esculturas griegas, las caras recogen el concepto de equilibrio que presidía toda aproximación a la belleza arquitectónica, escultórica o humana.

La escultura romana nos legó la abundante producción artística que nos permite admirar hoy la enorme variabilidad de las caras cuya morfología está dentro de la norma definida por los griegos y dentro del gusto de los pueblos mediterráneos. Y es digno resaltar que por primera vez es en esta zona meridional donde se contemplo la belleza de la cara y se dictaron los cánones que sirven actualmente de referencia para artistas, médicos y dentistas.

La oscuridad de la era medieval silenció el valor de la apariencia corporal y facial que a partir del Renacimiento volvió a tomar auge la belleza. En los siglos XIX y XX por la proliferación de conflictos bélicos, hubo preocupación por la imagen física que viene determinada por la presencia de la deformidad facial consecuentemente de las lesiones que mutilaban o deterioraban el rostro humano. Surgen así las especialidades médicas que, con la cirugía plástica, maxilofacial y la estomatología tratan de anular las cicatrices de los cuerpos y mejorar el aspecto del individuo.

La capacidad reconstructiva de las intervenciones operatorias, planteó al clínico la necesidad de buscar unos parámetros de estética acorde con el deseo del viejo axioma: "todo ser humano tiene el derecho divino de tener un rostro humano". A continuación se mencionarán los puntos y planos que se realizan dentro del análisis de proporciones divinas en los tejidos blandos, iniciando con el análisis frontal y posteriormente con el análisis del perfil.

Análisis Frontal

Las mediciones que valoran las dimensiones faciales de un proyecto frontal se han realizado clásicamente sobre fotografías del paciente, lo cual es un buen medio indirecto para realizar la morfología craneofacial, siempre y cuando estén técnicamente bien tomadas, evitando magnificaciones o distorsiones que deformen la imagen real.

Al recurrir a las fotos de frente y de perfil, se realizará un análisis de tejidos blandos basado en los siguientes puntos y planos.

Puntos y Planos en el Análisis Frontal de los Tejidos Blandos

En la siguiente lista se han de mencionar los puntos más utilizados de los tejidos blandos, para poder realizar el análisis frontal. Fig. 45.

1. LN Borde lateral del ala de la nariz.
2. CH (Chilion) un punto en la comisura de la boca.
3. LC Punto en el canto lateral del ojo.
4. NB Punto en la base del puente nasal.
5. TS Un punto en el borde lateral del temporal a nivel de la cien.
6. EB Parte más cóncava de la ceja.
7. TRI Donde la aponeurosis del cráneo empieza a nivel de la primera arruga frontal.
8. AL Borde superior de la curva del ala de la nariz.
9. St (Stomion) punto de contacto entre el labio superior y el labio inferior.
10. M (Menton) punto en el borde inferior del tejido blando de la barba.
11. DA (Dacryon) punto ubicado en el puente nasal.

12. MC Punto en el canto interno del ojo.

13. ZP Zona malar o prominencia cigomática.

14. Y Punto medio de la fosa nasal.

15. Vv Bermellón del labio superior.

16. Lv Bermellón del labio inferior.

17. Sb Subnasal.

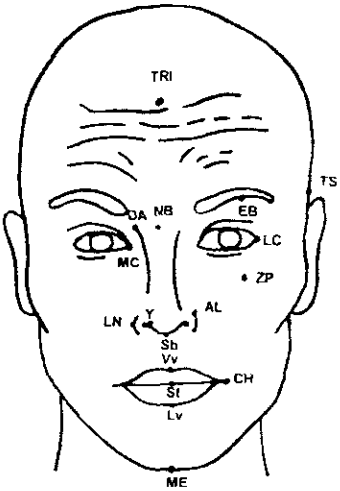


Fig. 45. Puntos utilizados en el estudio de tejidos blandos.

Ahora mencionaremos los diferentes planos que se toman en cuenta sobre los tejidos blandos. Fig. 46.

A. Plano frontal. Línea paralela al plano superciliar que pasa a nivel de trision.

B. Plano superciliar. Unión de la línea de las cejas.

C. Plano bipupilar. Trazado entre las pupilas.

D. Plano cigomático. Unión del cigomático derecho con el izquierdo.

E. Plano subnasal. Trazado paralelamente al plano cigomático a nivel de subnasal.

F. Plano comisural. Une la comisura derecha con la izquierda.

G. Plano mentoniano. Una línea paralela al plano comisural a nivel del punto menton.

H. Plano sagital medio. Línea perpendicular a los planos anteriores que va de trision a menton.

I. Planos sagitales externos derecho e izquierdo. Paralelos al plano sagital medio que pasan a nivel del punto TS (borde lateral del temporal a nivel de la cien).

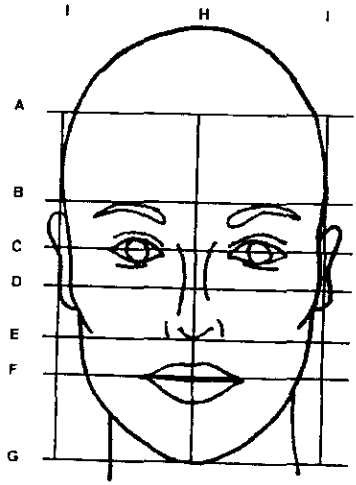


Fig. 46. Planos para el análisis frontal.

Cuanto mayor sea la simetría facial de los planos horizontales tendrán a ser paralelos entre sí y perpendiculares al plano medio sagital; cuanto mayor sea la asimetria los planos se volverán más divergentes y será más fácil observar el grado de la alteración.

Una vez mencionados los puntos y planos de referencia más importantes para realizar el análisis se ha de proseguir a nombrar los cuatro parámetros para el análisis frontal.

I.-INDICE FACIAL. Ancho de la cara. Se toma como referencia al plano superciliar (unión de la línea de las cejas), que se mide verticalmente hasta el punto gnation (punto más

bajo del menton blando): la medición determina la altura de la cara. Se relaciona la altura con el ancho facial (distancia bicigomática) y el resultado ayuda a determinar el tipo de cara: ancha, media o larga. Fig. 47.

Fig. 47. Índice facial morfológico: Izquierda leptoprosopo; derecha, euriprosopo.

2.- ALTURA FACIAL. Se trazan tres perpendiculares al plano sagital medio, que son tangentes a estructuras visibles: las crestas superciliares, el punto subnasal y el gnation. Las líneas superciliar, subnasal y submentoniana dividen la cara en dos mitades: el área superior o nasoorbitaria y la inferior o área oral. Ambas zonas deben de tener idéntica altura para que el tercio medio e inferior de la cara estén debidamente proporcionados. Una desviación de la proporción establecida permite expresar si el tercio inferior facial (la dimensión vertical) es corto o largo con relación al resto de la cara. Es una medida de gran valor diagnóstico hacer directamente un análisis visual de la cara y corroborándolo después con una cefalometría. Fig. 48.

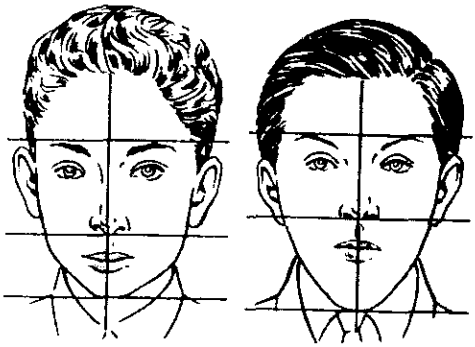


Fig. 48. *A*, alteración estética por disminución de la dimensión vertical en la región bucal; *B*, alteración estética por aumento de la dimensión vertical en la región bucal.

3.-SIMETRIA VERTICAL. Se valora si la cara guarda una simetría vertical al comparar ciertas estructuras bilaterales simétricas: las hemifacies pueden ser más largas o más cortas en ciertas zonas. Se emplean como referencia los mismos planos horizontales antes mencionados (el plano superciliar y el plano subnasal) añadiendo el plano infraorbitario (trazado entre puntos infraorbitarios) y el plano comisural (que une la comisura derecha e izquierda). El paralelismo o divergencia recíproca de estos cuatro planos faciales sirven para valorar la simetría vertical de ambas hemifacies y localizar el defecto. Fig. 49.

4.-SIMTRIA TRANSVERSAL. Tiene como objetivo comprobar si la mandíbula está transversalmente centrada con respecto al resto de las estructuras faciales; valora si hay una desviación a la derecha o hacia la izquierda. Es conveniente marcar sobre la piel tres puntos: el punto interpupilar, el subnasal y el pogonion. El interpupilar representa la intersección de la línea interpupilar y el plano sagital medio; el subnasal representa el punto medio de las aletas nasales; el pogonion (blando) corresponde al punto medio de máxima prominencia ventral de la sínfisis mandibular.

Fig. 49. Determinación de la simetría facial: Planos medio sagital, superciliar, bipupilar, Franckfurt y comisural.

La determinación deberá realizarse sobre una fotografía frontal que puede servir de orientación y comprobafción para el examen directo del paciente.

Análisis Frontal Dorado

Cuando observamos la cara de frente podemos ver una relación Ø progresiva con la proporción dorada manteniendo una relación dinámica. Fig. 50. En el análisis que realizó Ricketts encontró las siguientes relaciones Ø: tomando el ancho de la nariz como 1, el ancho de la boca es 1.618 ó Ø. La siguiente relación phi progresiva es el ancho lateral de los ojos a la altura del canto lateral como $Ø^2$.. El ancho de la cabeza a la altura de la sien es $Ø^3$ Nótese también que existe una relación dorada en el ancho de los ojos, que va desde LC hacia Da como $Ø^1$ y de Da hacia LC' como 1.

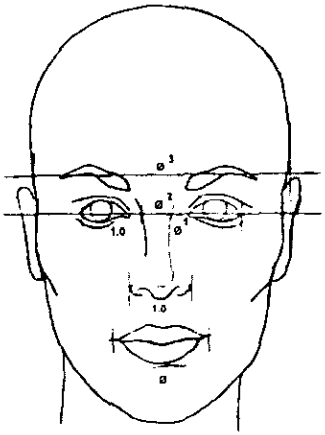


Fig. 50

En la Fig. 51 podemos observar tres grupos de proporciones doradas. El primer grupo está basado en la altura total de la cara, en donde la primera relación dorada es la distancia que existe entre la frente y el ojo, la cual es representada con un valor de 1.0 (4) y del ojo al menton con un valor de 1.618 ó Ø (2). Una medición al revés del menton hacía arriba con el ala de la nariz es tomada como 1.0 (5). también es dorada entre la frente y la nariz (3). Esto puede darle al ortodoncista, ortognático o cirujano plástico una referencia inicial.

Un segundo grupo de proporciones divinas fue descubierto desde el ojo hasta el borde de la barba o tejido blando del menton, en donde encontramos las siguientes proporciones: del ojo hacia el ala de la nariz es representada por 1.0 (8) y de la nariz a la barba es 1.618 ó Ø (5). Da abajo hacia arriba, la distancia de la boca al menton es 1.0 (7) y de la boca al ojo 1.618 o O (6). De nueva cuenta el cirujano puede encontrar este largo útil como una guía y el ortodoncista puede también utilizarlo para planear ortopédicamente un tratamiento.

Un tercer grupo de mediciones se encontró en el análisis de las proporciones ojo-nariz-labio-barba. Entonces encontramos una proporción que va desde el ala de la nariz a stomion

(9) con un valor de 1.0 y del ojo a la nariz con un valor Ø (8) así como con la boca a la barba con un valor de Ø (7).

De esta manera, tres valores en estas series de mediciones son prácticamente iguales. Estos son: de la frente al ojo, del ojo a la boca y de la nariz a la barba (medidas 4,5,6).

Fig. 51. Análisis Frontal Dorado

Análisis del Perfil

Otro estudio que realizó Ricketts fue el análisis del perfil. Es el más interesante y complejo en ortodoncia, puede asegurarse que gran parte de los esfuerzos y objetivos de los tratamientos de ortodoncia tienden a lograr un perfil estético y armonioso. En la composición del perfil intervienen las características normales de los tejidos blandos (labios en particular), las desviaciones hacia delante o hacia atrás de los maxilares, así como, los procesos alveolares y los dientes (prognatismos y retrognatismos totales y alveolares).

Para analizar el perfil facial primero es necesario tener la cabeza debidamente orientada, ya sea que el análisis se realice por inspección directa o por fotografía. El plano de debe de ser paralelo al suelo y perpendicular al eje corporal; la cabeza no debe de estar inclinada hacia adelante o hacia atrás porque al adelantar o retrasar el menton, se desfigura el verdadero perfil de la silueta facial.

Se acepta como primera premisa para considerar a un perfil como normal el que, los labios estén relajados y en contacto en el momento de máxima interdigitación oclusal. En condiciones normales la boca se puede cerrar sin esfuerzo o contracción de la musculatura perioral y sin deformar la silueta labial. Cualquier contracción anormal de los labios al cerrar la boca se considera inaceptable estética y funcionalmente, estando en posición oclusal de máxima interdigitación, los labios podrán sellar la cavidad oral sin tensiones musculares anormales.

Todos los análisis del tercio medio inferior facial, tienen en cuenta tres estructuras que son las que determinan la armonía facial en proyección lateral: la nariz, la boca y la barba. El perfil podrá ser recto, cóncavo o convexo, en función de la prominencia relativa de estas zonas faciales. Se considera siempre el equilibrio triple coordinando de la nariz, la boca y barba que mantienen una prominencia simétrica en la silueta facial armónica y estética.

De la misma manera que el análisis frontal, el análisis del perfil necesita tener puntos y planos para poder ser estudiado, teniendo como resultado diferentes puntos importantes para la estética, los cuales se han de mencionar.

Puntos y Planos para el Análisis del Perfil

Los puntos más utilizados para poder realizar los planos del perfil dorado son los siguientes. Fig. 52.

1. TRI Trision. Donde la aponeurosis del cráneo empieza a nivel de la primera arruga frontal.
2. LC Canto lateral del ojo.
3. AL Borde superior del ala de la nariz.
4. St Stomion. Punto de contacto entre el labio superior y el labio inferior.
5. M Menton.

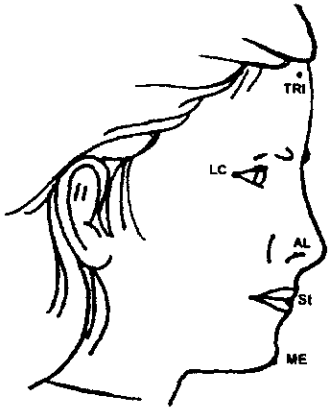


Fig. 52. Puntos para el análisis del perfil.

Los planos que han de ser utilizar para realizar el análisis del perfil en tejidos blandos son los siguientes: Fig. 53.:

a. Plano frontal. Plano perpendicular al plano de Franckfurt que pasa a nivel del punto trision.
b. Plano interpupilar. Plano paralelo al plano de Franckfurt que pasa a nivel del punto LC.
c. Plano subnasal. Plano paralelo al plano de Franckfurt que pasa a nivel del punto AL.
d. Plano comisural. Plano paralelo al plano de Franckfurt que pasa a nivel del punto stomion.

e. Plano mentoniano. Plano paralelo al plano de Franckfurt que pasa a nivel del punto menton.

Estos puntos y planos nos ayudan a poder determinar los siguientes objetivos:

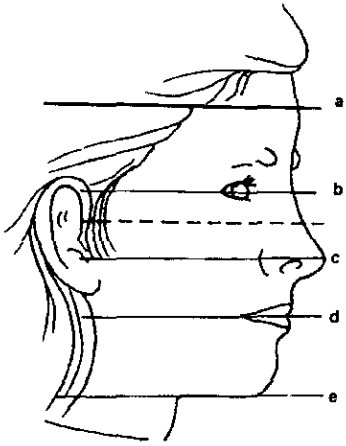


Fig. 53.

Plano Estetico (Plano E)

Ricketts propuso como plano de referencia para analizar la estética facial inferior que se forma uniendo la punta más prominente de la nariz con el punto más ventral del menton. En casos normales, los labios deben de estar contenidos dentro de dicho plano; si sobresalen más allá de este plano, la apariencia del perfil no es aceptable estéticamente. El labio superior puede, en condiciones normales, estar ligeramente retrasado y más alejado del punto E que el labio inferior. Fig. 54.

Fig. 54. Perfil facial armónico: los labios están contenidos en el plano E.

Se ha estimado que en el niño normal de edad ortodóntica, el labio inferior queda 2 mm por detrás del plano E, con una desviación ± 3 mm, por lo que considera estéticamente aceptable un amplio margen de variabilidad individual.

Influye indudablemente la edad, ya que el adulto tiene una mayor retrusión oral que el joven o el niño; la convexidad facial disminuye al madurar porque envejece la cara y la boca queda más hundida en la silueta facial. Por esta razón se acepta que en el adulto el labio inferior debe quedar 4 mm por detrás del plano E, con una desviación también de ± 3 mm. Fig. 55.

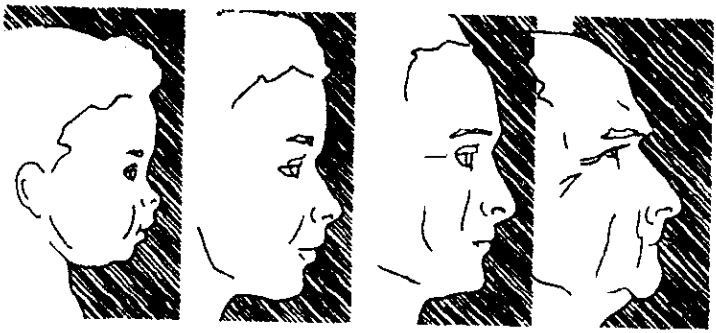


Fig. 55. Retrusión fisiológica de la boca con la edad; el perfil es convexo en el niño, recto en el adulto y cóncavo en el viejo.

Altura Facial

Del mismo modo en que se comprueba la altura facial inferior (distancia submentoniana a base nasal) con relación a la altura facial del tercio medio (base nasal a ofrión o punto superciliar) en proyección frontal, también con la perspectiva lateral se puede explorar la proporción vertical de la cara y determinar si el tercio inferior es largo o corto con relación al tercio medio facial. Fig. 56.

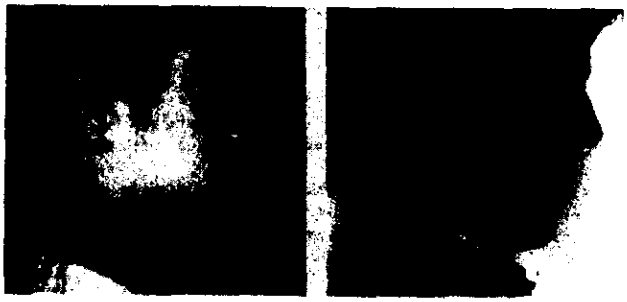


Fig. 56. Valoración de la altura facial: la distancia subnasal-submentoniana debe ser igual a la distancia subnasal-superciliar. Cara corta (izq.) y cara larga (der.).

Divergencia Facial

Un punto crítico en el análisis es inspeccionar la convergencia o divergencia de la mandíbula con respecto al resto de la craneofacies. Se puede explorar mejor mediante la palpación directa del borde inferior del cuerpo mandibular, estimando el ángulo que se forma con respecto al plano de Franckfurt, que suele ser de unos 25° en condiciones normales; es un dato que se mide fácilmente en la radiografía, pero que adelanta una información que permite identificar las hiper o hipodivergencias mandibulofaciales en la exploración inicial. También la palpación de la sínfisis mandibular es interesante para anotar su morfología, volumen y prominencia en el perfil facial.

Análisis del Perfil Dorado

Una vez mencionados los puntos y planos más importantes para que se lleve acabo el análisis del perfil dorado, Ricketts propone lo siguiente: se ha tomado como base para el análisis del perfil dorado desde la punta de la nariz al tragus de la oreja. Orientado hacia el plano de Franckfurt se forman tres rectángulos dorados. Nuevamente las mismas proporciones de trision-ojo, ojo-boca y nariz-barba fueron encontradas en el área de congruencia de la nariz-labios. Más aún, el canto lateral del ojo seccionaba los rectángulos en pequeños rectángulos dorados, como se ve en la Fig. 57. Este análisis muestra el porque las narices demasiado grandes o demasiado pequeñas son tan indeseables para la belleza absoluta, a pesar del hecho de que narices poco comunes pueden dar a la cara ciertos rasgos de carácter, y también explica porque mucha gente está en desacuerdo estéticamente con su nariz.

Para la localización de las proporciones doradas en el aspecto de perfil, Ricketts describió ciertos criterios que rigen la apreciación estética en ortodoncia y la influencia de la proporción dorada en la valoración de las proporciones faciales.

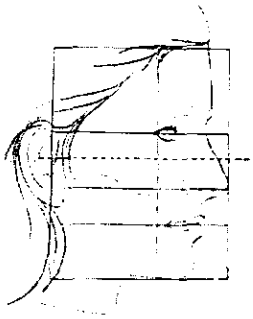


Fig. 57.

Factor III. Dental

Normalmente cuando llega un paciente con el ortodoncista busca mejorar el especto de sus dientes y si es posible tratar de corregir algunos defectos de su cara, porque sabe que al

sonreír o al hablar no tiene unos dientes armónicos y muchas de las veces no están satisfechos con ellos mismos. Por tal razón el odontólogo debe de realizar un tratamiento que sea funcional y placentero para el paciente donde este podrá ver la mejoría de sus dientes y cara después del tratamiento.

Para poder llegar a este resultado, el odontólogo debe de saber la relación que tienen los dientes con la cara para dar una mejor armonía y estética facial. Ricketts señala que también los dientes tienen una proporción divina entre ellos y la cara, por lo que debe de haber una relación de ancho y longitud, un ejemplo de esto es: si dos dientes son del mismo ancho y de diferentes longitudes, el diente más largo parecerá ser más estrecho. Es así como los dientes deben de cumplir requisitos para que sean armónicos de acuerdo con la edad del paciente, sexo y personalidad. Se debe obtener un análisis dental en donde se mencionan las proporciones divinas entre los dientes.

Análisis Dental

Se han realizado diferentes estudios para ver la relación que tienen los dientes, obteniendo como resultados que, tomando al incisivo inferior como unidad base. el incisivo superior esta en proporción dorada con el ancho del incisivo inferior. Fig. 58.

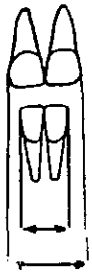


Fig. 58. El ancho de los incisivos centrales superiores está en proporción dorada con el ancho de los incisivos centrales inferiores.

EL hecho de que los dos incisivos centrales inferiores y superiores mantengan una relación dorada, es una prueba de simetría dinámica. También se observa una progresión cuando los dos incisivos centrales superiores son comparados con los cuatro incisivo superiores, no en línea recta sino vistos de frente. Fig. 59. La siguiente progresión es el ancho de los primeros premolares superiores observados frontalmente. Se observa un ritmo en la oclusión natural normal ideal, donde el incisivo inferior es tomado como unidad base y los incisivos centrales superiores como Ø, el ancho de los incisivos laterales $Ø^2$ y para los premolares $Ø^3$.

Una segunda serie de proporciones divinas comienza con el ancho de los cuatro incisivos inferiores con un valor de 1.0 y el ancho de los caninos superiores con un valor de Ø. Se presenta una relación de $Ø^2$ con los cuatro incisivos inferiores con el ancho de los segundos molares superiores, por lo tanto el ancho de los molares superiores es 2.618 veces el arco de los cuatro incisivos inferiores. Así, en la sonrisa amplia hay armonía desde el arco superior hasta el arco inferior con una armonía dentro del mismo arco superior.

Una tercera proporción divina se observa desde el punto de vista distal los caninos inferiores. Esta medida como base revela que los primeros molares inferiores en sus cúspides mesiales en la relación Ø. Así, la dentición normal humana representa un concierto de armonía.

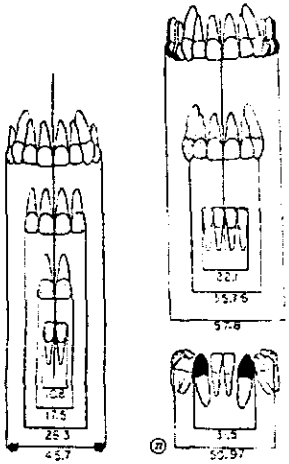


Fig. 59. A la izquierda se pueden observar relaciones en series progresivas. Una línea desde los incisivos centrales inferiores hacia los incisivos centrales superiores a las zonas distales de los incisivos laterales superiores a los largo del arco, y después hasta el ancho de los primeros premolares superiores forman relaciones doradas progresivas. A la derecha, otras series progresivas se observan: el ancho de los cuatro incisivos inferiores es dorado con los caninos superiores, los cuales a su vez son dorados con el ancho de los segundos molares superiores. Otra relación es formada desde el aspecto distal de los caninos inferiores a la cara vestibular de los primeros molares inferiores.

Relaciones entre Dentadura y Cara

Además de los aspectos morfológicos considerados, es de interés clínico analizar la posición de los labios (con la función oral y la posición de reposo de la mandíbula) con la dentición y en relación mutua. Cuando la boca esta entreabierta o cuando se sonríe, se observan los dientes anteriores y el gesto pone al descubierto un alineamiento o una relación entre la posición de los labios y la dentadura, que tiene una importancia estética de aplicación ortodoncica. A continuación se nombrarán los puntos utilizados para definir mejor el análisis dental.

Relación Dentolabial

I. En posición de máxima interdigitación cúspidea, los labios sellan la cavidad oral entrando en contacto a lo largo de una línea a la que se le denomina "línea labial". Esta línea debe quedar situada a un determinado nivel vertical con relación a la cara vestibular de los incisivos. Cuando los incisivos en normal relación oclusal, la línea labial queda situada en la mitad inferior de la corona del incisivo central superior. Fig. 60. El labio inferior tiene un mayor efecto funcional que el labio superior. dirige y controla la posición de los incisivos superiores. En caso de resalte aumentado, la línea labial puede quedar baja; si los incisivos están en supererupcion. la línea labial quedara alta.

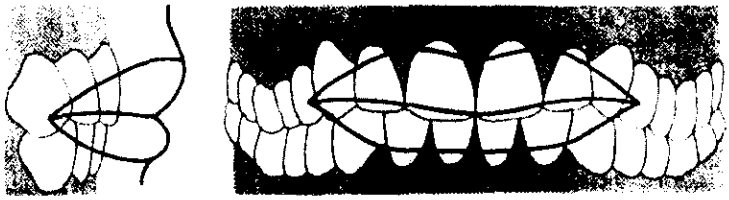


Fig. 60. En posición de contacto oclusal, la línea labial queda a nivel del tercio inferior del incisivo superior.

II. Cuando los labios están entreabiertos y la mandíbula en posición de reposo, el borde incisal superior queda expuesto 2-3 mm en el individuo joven. En el niño la exposición dental es mayor y conforme avanza de edad, disminuye la exposición de los incisivos superiores y aumenta proporcionalmente la de los incisivos mandibulares. La mal oclusión influye en la relación vertical dentolabial aumentando, por ejemplo, la exposición incisal en las clases 2 división 2, debido a la supererupción incisiva presente en estos casos. Fig. 61. La longitud labial influye también decididamente en esta relación entre partes blandas y dientes: si el labio superior es morfológicamente corto la línea labial quedará alta.

Fig. 61. Exposición incisal aumentada en una división 2.

Línea de la Sonrisa.

Al sonreír aumenta la exposición dentaria por elevarse el labio superior por lo que deben cumplirse ciertos requisitos para que la sonrisa resulte estéticamente aceptable:

1. El labio superior, al sonreír, queda por encima del límite dentario exhibiendo 2 o 3 mm. del margen gingival. Cuando el ancho gingival visible es excesivo, se habla de "sonrisa fingida" que produce una sensación antiestética en el observador; se puede presentar en situaciones por tener el labio corto o los incisivos verticalmente alargados, la encía queda demasiado visible y es una anomalía de singular importancia en la clínica ortodoncica.

2. La elevación bilateral de las comisuras labiales debe ser idéntica para que la sonrisa sea simétrica. Al elevar el labio superior, se forma una curvatura transversal, la línea de la sonrisa en condiciones normales será paralela y simétrica con la convexidad que presenta el arco dentario superior visto de frente.
3. La amplitud de la sonrisa debe ser visible hasta la zona de los caninos; cuando la boca es ancha, puede llegar a observarse la cara vestibular de los segundos premolares.
4. En el momento de apertura amplia de la boca, se observa la torsión de los incisivos superiores que mantendrán una inclinación de su eje axial con la base maxilar de alrededor de 20° (con la corona más vestibularizada que la raíz) para que la relación oseodentaria sea estética y funcionalmente correcta.

Estética Dental.

Con la expresión y gesticulación facial, sobre todo al sonreír, aparece el alineamiento de las seis piezas anteriores superiores del arco dentario. Aparte el alineamiento y la posición reciproca, los incisivos muestran unas caracteristicas anatómicas que embellecen o afean la sonrisa:

1. Las inclinaciones axiales de los incisivos parecerán divergentes en condiciones normales, con las coronas ligeramente inclinadas hacia mesial. Fig. 62.

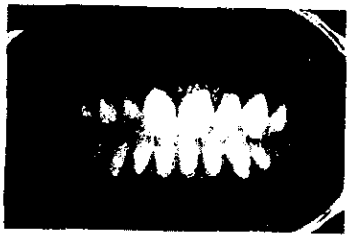


Fig. 62. Inclinaciones estéticas de los incisivos.

2. El punto medio interincisivo deberá coincidir con el plano sagital medio de la cara; las desviaciones superiores a un milímetro en las coincidencias de ambos puntos medios producen una asimetría aparente que es valorada negativamente. Fig. 63.

Fig. 63. Desviación de la línea media dentaria hacia la derecha.

3. Los bordes incisales de los incisivos centrales deben sobresalir verticalmente con relación al borde incisal de los incisivos laterales.

4. Los ángulos distoincisales de las coronas de los centrales y laterales deben ser curvos en contraposición con los ángulos mesioincisales. que tiene un diseño más angulado. Este detalle se manifesta más en los incisivos laterales que en los incisivos centrales y esta coordinado con el resto de proporciones y curvaturas dentofaciales.

Análisis de la Sonrisa

Si se dibujan dos líneas verticales desde el margen lateral de la nariz durante la sonrisa. el ancho nasal es casi el mismo que el ancho entre las cúspides de los caninos superiores. Fig. 64. Sin embargo, el ala de la nariz es dibujada ligeramente hacia fuera en una sonrisa amplia. Si tomamos los cuatro incisivos inferiores como una unidad. encontramos las

siguientes relaciones doradas: de la nariz a la boca es $Ø^2$; a los ojos es $Ø^3$ y; a la cabeza es $Ø^4$. El ancho incisal inferior es 0.2360 el ancho de los ojos. El ancho intercanino superior, está en relación con el canto exterior de los ojos en 0.3819. El ancho de los ojos puede llegar a determinar el acomodo de los cuatro incisivos inferiores, así como, la predicción de la órbita puede ser un indicador para la expansión del arco.

Fig. 64. Relación de los dientes, del ancho intercanino al ancho de la nariz en la sonrisa.

Factor IV. Personalidad

Los médicos de la Grecia antigua entre ellos Hipócrates creían que la salud física y emocional dependía de cuatro fluidos o humores del cuerpo que representaban distintos rasgos de personalidad: la sangre (entusiasmo), la bilis (cólera o mal humor), la flema (apatía) y la atrabilis (melancolía); la cólera y la melancolía representan a personas extremas, y el entusiasmo junto con la apatía representan a personas equilibradas.

En la actualidad la psicología ha presentado diferentes teorías que estudian las similitudes y diferencias entre los individuos, así como sus formas de actuar procurando desarrollar terapias para corregir los trastornos de personalidad.

Es así como personalidad se deriva del termino "persona" cuyo significado era originalmente "mascara" o "personaje de teatro". Actualmente se describe como una cualidad

o conjunto de cualidades que hace ser a una persona diferente a otras e indivisible físicamente.

La teoría de mayor influencia ha sido la de Sigmund Freud donde la actividad del sujeto procede fundamentalmente de sus impulsos y conflictos internos condicionados por el ambiente y de carácter inconsciente. Para Freud la personalidad estaba motivada por el libido que suministra la energía psíquica que se dedica al logro de las metas, y creía que la personalidad tenia 3 componentes básicos: el ello (parte instintiva e innata) que opera de acuerdo al principio del placer, evitando el dolor sin hacer caso de las opiniones sociales o actos reflejos; el ego o yo, actúa de acuerdo al principio de la realidad, buscando el placer y evitando el dolor racionalmente, ya que por medio de la realidad restaura el equilibrio personal alterado por las tensiones psíquicas; y el súper ego o súper yo, se basa en la conciencia o interiorización de los valores morales.

Cuando se presenta en un individuo una conducta persistente de carácter inadaptado o antisocial se le domina trastorno de personalidad. Pueden ser individuos con inteligencia normal o superior a la norma, pero su conducta anormal impide su adecuada integración laboral o social. De esta manera los individuos pueden ser raros o excéntricos, volubles o emotivos, y ansiosos o tímidos.

Ricketts, también hace una clasificación de personalidad en los individuos siendo la siguiente.

PERSONALIDAD SOCIABLE (PRIMAVERA). Estos individuos se distinguen por usar ropas vivas, colores llamativos, sonrisas amplias, etc., son personas alegres y accesibles.

PERSONALIDAD COMPLACIENTE (OTOÑO). Estos pacientes se distinguen por ser complacientes con ellos mismos, son fácilmente aceptados por la sociedad, un poco menos sociables y llegan a utilizar colores suaves y se caracterizan por ser personas tranquilas.

PERSONALIDAD RESERVADA (INVIERNO). Se distinguen por ser individuos callados, casi no sociables, utilizan ropas serias con colores obscuros y su sonrisa es no observable, pero aún así son personas que llegan ha ser accesibles.

PERSONALIDAD EXTROVERTIDA E INTROVERTIDA. A estas personas se les considera como patológicas, ya que son personas que la mayoría de las veces no son accesibles.

Por lo anterior, podemos decir que la belleza no es solo cuestión física, sino una manifestación del estado anímico del individuo, ya que si anímicamente está en equilibrio existirá un gran atractivo ante los ojos del observador.

CAPÍTULO III

LA ESTÉTICA DENTAL Y LA PROPORCIÓN DORADA.

Una vez mencionados los principios y bases que se llevan a cabo para poder realizar los análisis dorados tanto; frontal, lateral y dental. Ahora se proseguirá a mencionar más a fondo el análisis dental que el Dr. Ricketts realizó a través de diferentes investigaciones, basado en todos los descubrimientos de años atrás, donde él pudo determinar que las proporciones doradas no solo se encuentran en la naturaleza sino también las podemos encontrar en nuestra cara, tanto en tejidos blandos como duros y dientes.

En este capítulo se mencionarán las proporciones divinas que existen entre los dientes, las proporciones entre la sonrisa y la cara, así como los dientes con la sonrisa, siendo importante para obtener como resultado una mejor estética para el paciente después de un tratamiento ortodóntico o protésico.

La Proporción entre los Dientes

El ancho del incisivo central está en proporción dorada con el incisivo lateral. Fig. 65. El ancho del incisivo lateral con el ancho del canino también esta en proporción dorada, así como, el ancho del canino con el primer premolar. Fig. 66. Los anchos de los incisivos están en proporción dorada entre uno y otro si se ven de frente. Esto se puede probar, poniendo casos de dientes naturales estéticamente placenteros en las celdas de la Fig. 67, o probando estas en la boca. Fig. 68 y Fig. 78. Se encontrará que todos los dientes estéticos del segmento anterior de premolar a premolar encajan en estas celdas con una precisión remarcada. Los números en círculos se refieren al ancho del espacio ocupado por el incisivo central el cual puede ser diferente en ambos lados.

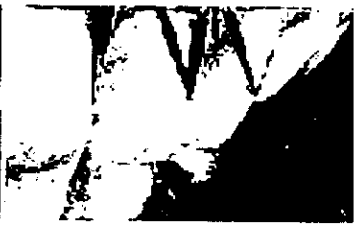


Fig. 65. El incisivo central esta en proporción dorada con el incisivo lateral.

Fig. 66. El incisivo lateral esta en proporción dorada con el canino.

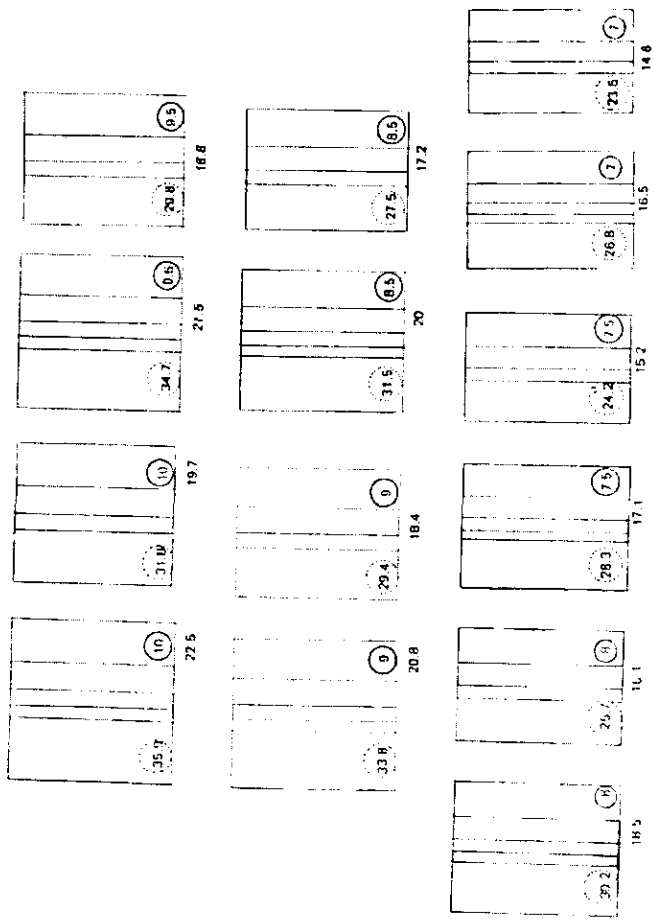


Fig. 67. Las celdas en la proporción dorada. Los números en los círculos de la derecha se refieren al ancho del espacio ocupado por el incisivo central. Los números en los círculos punteados indican la mitad del ancho total de la sonrisa.

Fig. 68. Los dientes anteriores están en proporción dorada con los demás.

El Largo del Total

La pregunta que nos podemos hacer es: ¿por qué la proporción dorada es diferente de cualquier otra proporción placentera?, y más importante, si hay realmente alguna diferencia entre la proporción dorada y cualquier otra proporción placentera. Un breve estudio de las Fig. 69 y 70., nos responderán esta pregunta.

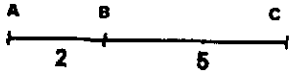


Fig. 69. Líneas divididas en cualquier proporción.

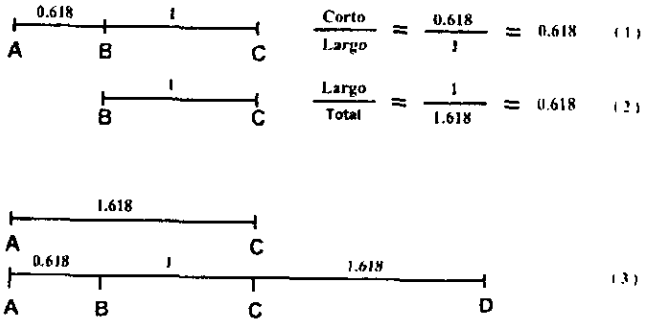


Fig. 70. Líneas divididas por las proporciones divinas.

Sí A-C es una línea recta y es dividida por B en dos partes no iguales, en cualquier proporción. Fig. 69

1.- El corto/ el largo AB/BC= cualquier proporción.

2.- El largo/ el total BC/AC= cualquier proporción.

Los enunciados anteriores (1 y 2) pueden aplicarse a cualquier línea dividida en cualquier punto.

Sí AB=2 y BC=5 entonces:

1.- El corto AB/ el largo BC = 2/5 = 0.4
2.- El largo BC/ el total AC= 5/7 = 0.71

Las ecuaciones 1 y 2 son diferentes. Ahora usemos la proporción en la Fig. 70.

1. AB/ BC = 0.618/1 = 0.618
2. BC/ AC = 1/1.618 = 0.618

Así, la proporción del lado más pequeño al lado más grande es la misma proporción que la del más grande con el total. La división de la línea en el punto C, representa un punto de equilibrio entre estas dos proporciones. Si se mueve ese punto hacia un lado o hacia el otro, entonces las proporciones no serán las mismas ni estarán en equilibrio. El único momento en el que estas dos proporciones son iguales es cuando son doradas.

Para poder probar la proporción divina en los dientes, se pueden utilizar las celdas ya mencionadas que pueden ser muy útiles en prostodoncia, para detectar que está mal estéticamente cuando el ojo no puede. Las celdas no pueden remplazar el ojo, ni tampoco pueden ser usadas en lugar del ojo; pero cuando tenemos problemas las celdas pueden ser de gran ayuda para proporcionar una mejor estética.

Numerosos estudios demuestran que la mayoría de la gente percibe la proporción dorada de manera natural, de la misma manera como si uno dividiera una fruta a la mitad o levantara una perpendicular; se debe de enfatizar que son los anchos como se ven y no como se miden.

Dos ejemplos de la simple proporción dorada están ilustrados a continuación. Primero en la Fig. 71 se muestra la manera en que el tercio inferior de la cara es dividido por la proporción dorada, desde el borde incisal de los dientes superiores con el resto de la cara, esto se realiza con una distancia interoclusal. Esto no siempre es tan preciso y la variación se relaciona con la curvatura de la barba, barba partida o la curvatura de la punta de la nariz, así como la conexión curva con el labio superior. Después se muestra la manera en que la papila divide el largo del espacio interdental en la proporción dorada. Fig. 72.

Fig. 71. Podemos observar como el borde incisal de los incisivos superiores dividen el tercio inferior de la cara en la proporción divina, así como, del labio con el resto de la cara.

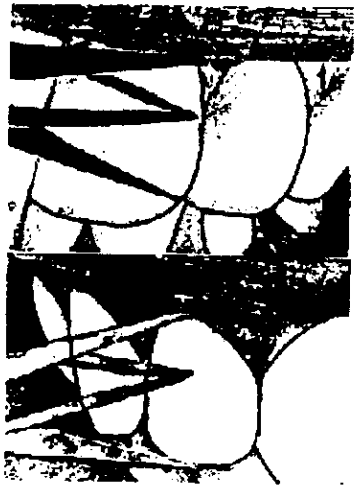


Fig. 72. La papila interdental divide el largo de la corona clínica (espacio interdental) en la proporción dorada.

La Forma Bilateral

Es la más común de las variaciones sutiles vistas en la naturaleza y en las denticiones naturales. En la Fig. 73 podemos observar que al alinear los puntos medios de B y C y los colocamos a lo largo de cada uno, entonces encontraremos que ahora no solo hay una relación de "el largo al total", sino que en cada lado de la línea media tenemos nuevamente la relación "simple" de la parte larga con la parte corta.

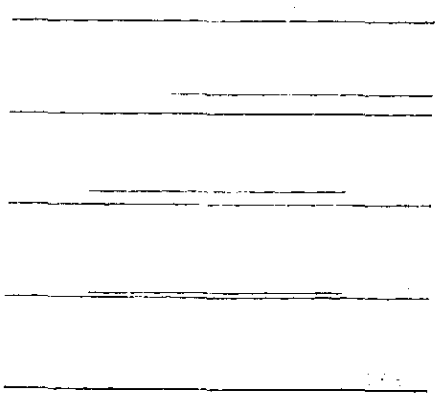


Fig. 73. La forma bilateral. La variación en la proporción dorada por medio del enderezamiento de las líneas medias de las partes

Los patrones de esta forma bilateral los encontramos especialmente en trabajos de arte, ya sea en el diseño de automóviles como en la Fig. 74., ó en las obras de arte. Fig. 75 y 76.

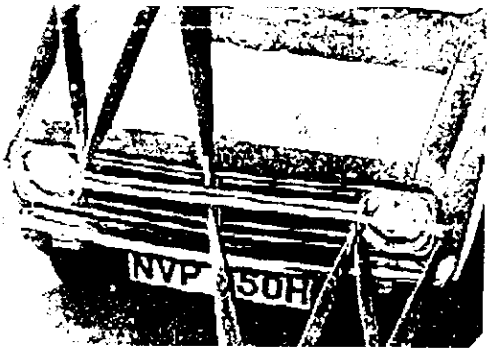


Fig. 74. El diseño automotriz mostrando las características visuales dominantes en la proporción dorada.

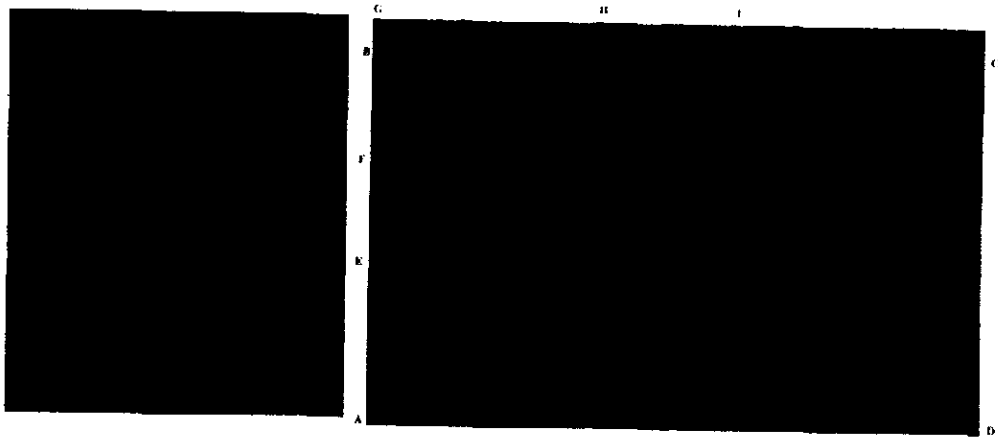


Fig. 75. "Los pasatiempos de da Vinci". San Jerónimo, un lienzo pintado por Leonardo da Vinci (alrededor de 1483), se puede observar un Rectángulo dorado (línea negra) que encaja perfectamente en San Jerónimo.

Fig. 76. "Los puntos dorados de Seurat". Un Rectángulo dorado se halla comprendido entre los puntos A, B, C y D. Las secciones doradas se encuentran en las relaciones GF y FA, FE y EA, GH y HI.

Proporciones entre la Sonrisa y la Cara

El dibujo más primitivo y antiguo de la cara, también es representativo de los primeros dibujos de los niños: dos rayas como ojos y una curva para la boca sonriente, rodeado de un círculo como cabeza. Fig. 77.

Este dibujo tiene algunas características fascinantes, los principios de los cuales son de relevancia prostodóntica. Ya que indican la importancia de las esculturas estéticas, representadas por la terminación de estas líneas aparentemente casuales que de hecho están bellamente interrelacionadas.

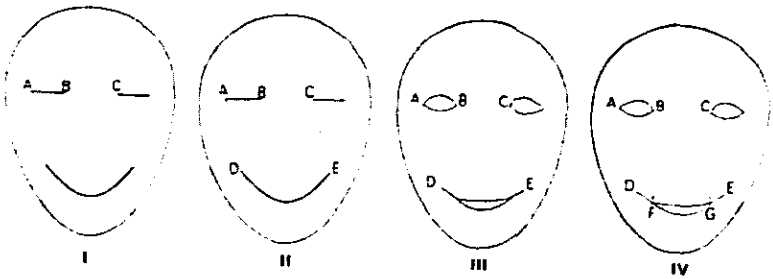


Fig. 77. La proporción dorada de los ojos y la sonrisa.

La raya que representa el ojo es terminada lateralmente por el canto externo del ojo, un punto difícil de determinar porque finaliza en globo ocular. Mesialmente es el aspecto lateral del canto interno del ojo ó el final del globo ocular visible. Por consiguiente la distancia entre los dos ojos, es la distancia entre la parte blanca del globo ocular. Fig. 77 (I) y Fig. 78.

El ancho de los labios sonrientes de una comisura a la otra es igual a la distancia entre el canto interno de un ojo con el canto externo del otro ojo. Fig. 77 (II).

Proporciones entre los Dientes y la Sonrisa

En los dibujos de niños un poco más grandes las rayas de los ojos se vuelven círculos y los labios están separados. Es así como nos presentamos ante un nuevo grupo de proporciones doradas fascinantes que son útiles en las prostodóncias.

Nótese que los labios están separados. Fig. 77 (III), y esa separación no se extiende hasta las comisuras de la boca. Proporcionando un área neutral o de oscuridad entre los dientes y las comisuras de la boca sonriente, lo cual es uno de los factores más importantes para dar a una prótesis una apariencia natural, ya que en muchas ocasiones esta área neutral es llenada con superficies dentales con los dientes posteriores, o el arco es demasiado ancho en las regiones de los premolares y molares perdiéndose el área neutral y provocando una sonrisa llena de dientes. Entre estos dos espacios neutrales y oscuros de la sonrisa se encuentra el

segmento anterior estético. El espacio neutral se encuentra entre el arco dental y la comisura de la boca sonriente, es un espacio dinámico el cual aparece en una sonrisa amplia y puede ser descrito como un espacio bilateral, rodeado lateralmente por la comisura de la boca sonriente y medialmente por el arco dental.

El segmento estético anterior es rodeado lateralmente por la protuberancia canina y premolar porque es la parte del arco dental que da la impresión de sonrisa y dientes.

En una sonrisa estéticamente placentera, los espacios entre las comisuras de la boca y el arco dental forman un "telón" en el cual se caracteriza el segmento estético anterior. Más aún, este segmento, Fig. 77 (IV), está en proporción dorada con el ancho de la sonrisa. Fig. 68 y 78. Usando la celdilla apropiada, Fig. 67, para los dientes, podemos observar cuan cercanamente la comisura de la boca sonriente se aproxima a la línea del borde lejano de la celdilla. Fig. 68 y 78. Si la línea media de los incisivos centrales no coincide a la línea media de la cara, entonces hay que ajustar por esta discrepancia. El número que se encuentra en el círculo punteado representa la mitad del ancho total de la sonrisa. Fig. 67.

Un error común en la construcción de una dentadura total superior, es que este espacio neutral aparece lleno de dientes cuando el paciente sonríe, incluso al extremo de mostrar todos los molares. El efecto es como cuando vemos un cuarto lleno de muebles, el espacio está demasiado lleno y no hay ningún diente dominante en la comisura del arco. Ya que los dientes aparentan estar iguales desde los incisivos centrales hasta los molares.

Forma de la Comisura del Segmento Estético Anterior

Nuestro problema final es decidir que forma deberá tomar la comisura del segmento estético anterior. Aquí es donde uno puede comparar con la música, para encontrar la analogía correcta.

En cualquier sonrisa, los incisivos centrales dominan y pueden ser comparados con la nota fundamental de un acorde musical. Utilizando la misma analogía la siguiente nota dominante debe de estar en la región del canino o premolar. Uno de estos dientes debe de dominar para marcar claramente la comisura de la boca y para expresar la fuerza visual contenida en el arco. Si no hay dominio en la comisura, el arco parece neutral y falto de vigor e individualidad. El aspecto más difícil de la prostodoncia es establecer la forma exacta de la comisura del arco de tal manera que quede en armonía completa con la personalidad visual proyectada por el paciente.

De la misma manera es difícil establecer el punto preciso en el arco, el cual debe de dominar la comisura del arco. Parece que siempre hay un lugar entre el contorno máximo del canino (como se ve desde el frente) y el primer premolar. A pesar de que parece que nunca es idéntico en ambos lados, sin importar el total del segmento estético anterior siempre está en proporción dorada con el ancho de la sonrisa. Fig. 68 y 78. Y algunas veces el canino puede ocupar este punto; teniendo tres dientes en proporción dorada con el ancho de la sonrisa y en otras ocasiones el premolar puede dominar en la comisura del arco.

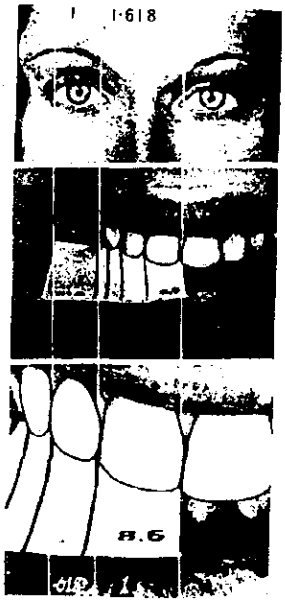


Fig. 78. Tres aspectos de la proporción dorada referentes a la estética dental y sus valores numéricos. Las líneas verticales están divididas en la proporción dorada.

Así cuatro dientes pueden estar en proporción dorada con el ancho de la sonrisa. Las celdas *representan los espacios* para tres o cuatro dientes para las pruebas en dentaduras completas, es el único camino para tomar la decisión final. Esto puede suceder también que, en un lado tres dientes en proporción dorada aparentan la visión correcta y por el otro lado cuatro dientes aparentan ser más placenteros. Así como la música es el estudio de la armonía del sonido en el espacio, la proporción lo es en el estudio de la armonía de estructuras en el espacio.

CAPÍTULO IV

LOS PRINCIPIOS DEL LA PERCEPCIÓN VISUAL Y SU APLICACIÓN CLÍNICA EN LA ESTÉTICA DENTAL

Cuando se usa el término "estético" o "antiestético", la connotación es de que vemos algo que puede o no ser placentero. Esto es un proceso donde el estímulo visual pasa al centro de visión en el cerebro provocando un estímulo fisiológico para generar una respuesta que sea placentera o no. El hecho de que una experiencia de percepción visual cause placer a un observador, pede estar condicionado por factores culturales, y así, lo que en una cultura es "bello", puede ser desagradable en otra. Por ejemplo la práctica de tallar los dientes hasta dejarlos puntiagudos como lo hacen en algunas culturas primitivas, es considerada un signo de belleza (solo en estas culturas en específico). Básicamente la respuesta del observador es una respuesta psicológica que resulta de la interpretación de un proceso fisiológico. Estos estímulos y respuestas constituyen la ciencia de la percepción visual. A través de siglos, los artistas han desarrollado la magnitud de este proceso y han sido capaces de crear escenas de intensa vitalidad, belleza, profundidad y realismo. Actualmente las investigaciones fisiológicas y psicológicas relacionadas con la percepción visual confirman la validez de estos tempranos desarrollos intuitivos.

Estas investigaciones han dado como resultado la formulación y verificación de una serie de leyes o "principios" de la percepción visual. Este capítulo tiene el propósito de discutirlos y sugerir su aplicación en la estética dental. La prótesis esta sujeta al mismo proceso conceptual como cualquier otro objeto que percibimos. La comprensión de los principios de la percepción puede eliminar confusión en la búsqueda de lo estético.

Muchos tipos de prótesis y sistemas para la colocación de los dientes son usados hoy en día. Algunos de ellos producen definitivamente un mejor resultado estético. La razón por lo que esto sucede es el verdadero apego a los principios de percepción visual.

La necesidad de simplificar los procedimientos en la estética es enorme. Los dentistas quienes comprendan los principios de percepción visual, pueden olvidarse de reglas dentales contradictorias o confusas y acercarse a la elaboración de prótesis con la confianza de que serán estéticamente placenteras.

Los principios de la percepción visual no deben de ser aplicados con tanta exageración ya que pueden provocar una *apariencia irreal. Estos principios* deben de ser utilizados con la sutileza y sabiduría requerida en la aplicación de cualquier ley natural. A continuación se mencionarán los puntos importantes para poder realizar una adecuada percepción visual.

La Composición

Nosotros "vemos" debido a que el ojo puede diferenciar solamente si existen contrastes en el objeto que es observado. A medida en que aumenta la cantidad de contraste, la visibilidad aumenta. Cuando la cantidad de contraste disminuye, la visibilidad también disminuye; una demostración de este fenómeno es la coloración protectora natural de algunos animales y pájaros. Somos capaces de "ver" *debido a contrastes en el color, línea,* textura y luz suficiente para iluminar estos contrastes.

El estudio de las relaciones existentes entre los objetos que pueden ser visibles por el contraste de color, línea, y la textura es llamado "composición".

La Unidad

La principal necesidad de la composición es la unidad. La unidad es la ordenanza de las partes de una composición para dar el efecto total e individual de un todo.

El todo, es una nueva entidad más grande que la suma de sus partes, así como una melodía es una nueva entidad separada, pero más grande que la colección de notas que la componen.

La unidad existe en dos tipos, la unidad estática y la unidad dinámica. La unidad estática es mostrada por estructuras tales como formas geométricas regulares. Son formas inorgánicas naturales como los copos de nieve y sus cristales que son ejemplos de unidades estáticas. Las

plantas y animales son unidades dinámicas; los primeros son pasivos e inertes, los últimos activos, vivientes y crecientes. Las estructuras estáticas son fijas y sin movimientos, y las estructuras dinámicas crecen aproximándose al clímax.

"Los diseños estáticos están basados en un patrón repetitivo regular y en la curva uniforme y continua del círculo, mientras que los diseños dinámicos son como la continuidad fluyente de la espiral logarítmica con su núcleo generador".

Los elementos que tienden a unificar una composición son fuerzas cohesivas. Los elementos que presenten separación son fuerzas segregativas. Repeticiones de forma, color, línea, arreglo de los elementos de una composición en un patrón definido, así como la presencia de un límite son ejemplos de fuerzas cohesivas.

Lamentablemente cuando se realiza una prótesis, la unidad resultante es de tipo estático; de modo que la prótesis tendrá una composición apagada y poco interesante en sí misma. Esta impresión es medida con la colocación de los dientes anteriores sobre la curva inalterable de un círculo. Este tipo de composición no tiene lugar en un organismo vivo o dinámico, debido a que la apariencia resultante del paciente carece de unidad porque la prótesis no da al paciente el efecto indivisible total de un ser viviente. Este es uno de los más grandes errores en contra de la percepción visual en la estética dental: la colocación de una prótesis estática y muerta en *la característica facial más activa y móvil* de un ser humano dinámico y vivo. Sin embargo el error que se puede presentar en la elaboración de una prótesis, es cuando los dientes son colocados de tal forma que cuando están en la boca, aparentan estar muy atrás y largos, en una posición en donde la naturaleza no pudo haberlos colocado. Este es un error en contra de la realidad y el ojo del espectador inmediatamente percibirá que "hay algo equivocado", por lo que se deben de tomar en cuenta los siguientes principios para la realización de una prótesis lo más estética posible.

La Unidad con Variedad

Las fuerzas segregativas deben ser instrumentadas en la composición dental para producir la unidad dinámica. Las fuerzas segregativas son opuestas a las fuerzas cohesivas. La unidad con variedad es necesaria para crear un diseño efectivo, ya que a pesar de que los elementos tienen que estar juntos en un todo orgánico, deben de unirse de una manera equilibrada.

La "línea de la belleza" de Hogarth ha sido considerada como un ejemplo sobresaliente de la unidad con variedad. Es común que esta línea sea confundida como una curva "S". *Actualmente es una línea inscrita alrededor de un cono. La línea nunca es la misma en ningún* punto a lo largo de su curso y no obstante, nunca deja la superficie del cono. Fig. 79. La adopción de una línea que se asemeja a un segmento de esta línea para la colocación de los dientes y el festoneado. añade grandeza al dinamismo y es fuertemente recomendado como sustituto para la curva inalterable del circulo.

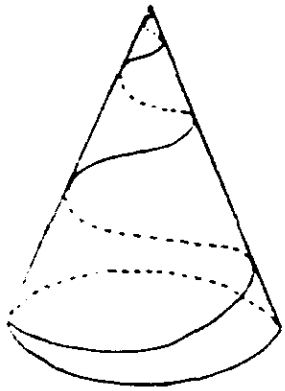


Fig. 79. La "línea de la belleza" de Hogarth: una línea inscrita alrededor de un cono. Nunca es la misma en dos puntos y aún así nunca se desvía del principio *de la estructura cónica.*

La Dominación

Así como la unidad es el principal requisito para una buena composición, la dominación es la principal necesidad para proveer la unidad. Cierta forma, color, o línea tiene que dominar y lo demás tiene que ser su complemento. Un agrupamiento de diversos pesos visuales similares sin orden en una composición producen incoherencia, a menos que estén ordenados en un patrón definido, lo que produce una composición estática. Esto da solamente una posibilidad al odontólogo para lograr la dominación en la prótesis: un diente anterior tiene que dominar en virtud de su tamaño. El incisivo central es la opción indicada y debe ser lo suficientemente largo con respecto al incisivo lateral, para que domine la composición y le proporcione orden y coherencia a la prótesis.

La boca es la característica dominante de la cara. Domina en virtud de su tamaño, su movilidad y las asociaciones psíquicas con las cuales está envuelta. El grado de dominación que se debe dar a la boca con la preparación de la prótesis, depende de la evaluación de la personalidad del paciente y de la fuerza de las características faciales con las cuales la boca tiene que competir para alcanzar el orden y, por consiguiente proveer armonía para la composición facial total.

La dominación de la composición dental puede ser incrementada haciéndola más visible. Algunos métodos para incrementar la visibilidad son: aumentar el tamaño del diente, utilizar dientes más claros, colocar los dientes en una posición anterior e incrementar la exposición de la longitud gingivoincisal. Si se disminuyen estos factores, se alcanza menos visibilidad y por consiguiente la dominación es menor. La selección del molde y del color influirán en la dominación.

La Razón Repetitiva

Se logra mediante el uso de una proporción continua o razón repetitiva. Por ejemplo, el ancho del rectángulo dorado es un lado de un cuadrado; su largo, es la mitad del cuadrado más la diagonal de la mitad del cuadrado. El resultado es un rectángulo en el cual la proporción del largo y el ancho es 1.618/1. Fig. 80.

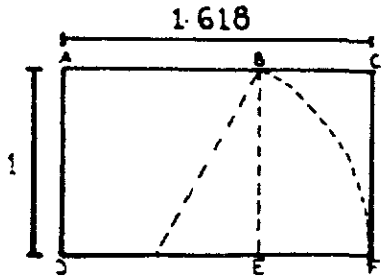


Fig. 80. El rectángulo dorado: esta construcción geométrica provee la proporción matemática de phi.

Los edificios griegos construidos sin álgebra fueron hechos utilizando "tenderos de cuerda". Las medidas de diversas partes de la construcción se mantuvieron en proporción debido al uso de cuerdas. El Partenón, considerado como una de las creaciones de arquitectura más bellas en la historia, tiene todas sus partes diseñadas en la proporción de 1.618 a 1. Esta proporción ha sido explorada en relación al tamaño del diente y como una proporción repetitiva para la división horizontal del área de la boca.

Hoy en día la prótesis dental ha determinado que la presencia de un ancho específico de un diente puede ser placentero o no. Podemos utilizar la proporción establecida entre el ancho del incisivo central y lateral para continuar con esta razón en la colocación de los dientes.

Si la misma razón entre el ancho del incisivo central y lateral se repite entre el incisivo lateral y el canino, entre el canino y el premolar, y así sucesivamente, el tamaño de cada diente

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

será diferente (variedad) pero relacionado (unidad), debido a la repetición de la misma razón. Esto trae un orden al organizar los elementos de acuerdo con un principio.

Sin embargo, la mala colocación del primer premolar es unos de los errores más comunes, tanto de la percepción como la realidad, y frecuentemente es colocado sin una consideración adecuada de su efecto explosivo, que de otra manera tendría una adaptación atractiva. Generalmente es el diente clave para mantener la proporción repetitiva y la transición natural "de anterior a posterior". El primer premolar debe de reunir todos los requisitos de un diente anterior. Por lo tanto, desde el punto de vista estético es un diente anterior y debe considerarse como parte de los ocho dientes anteriores.

La Ilusión

La progresión de la perspectiva de anterior a posterior es un factor crítico, ya que la ilusión de forma y profundidad del arco debe de estar considerada en la composición. Se debe de observar el principio de la graduación, por ejemplo, si dos estructuras similares son colocadas a diferentes distancias en una línea hacia el observador, la más cercana al observador parecerá ser más grande. Si otras estructuras similares son puestas en medio, la reducción de tamaño aparentará ser gradual desde el más cercano hasta el último. Fig. 81. El uso de un premolar pequeño rompe con este principio. Fig. 82. El premolar colocado vestibularmente también es un error. Fig. 83.

El pasillo o corredor bucal ayuda a lograr estos requisitos por la alteración de la luz. Si dos objetos son del mismo tamaño, el más luminoso parece ser más grande: este es el principio de la iluminación. Conforme pasamos al diente posterior, la luz *disminuye dando una sombra* más obscura gradualmente y por consiguiente una apariencia más pequeña. Esto también empaña las características más detalladas, que aumentan la ilusión de distancia y por lo tanto de profundidad.

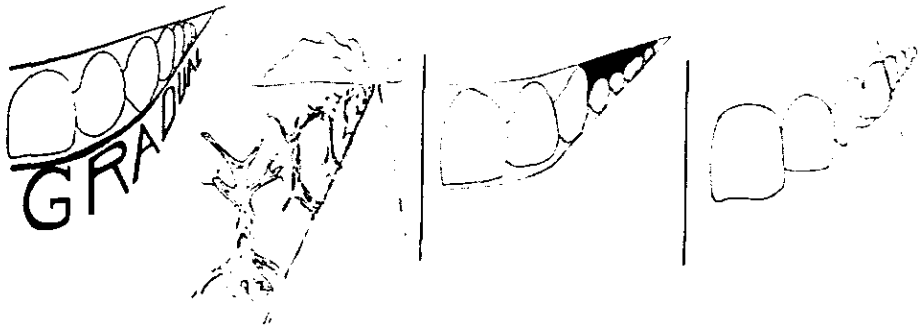


Fig. 81 (izq.). Graduación: la disminución de tamaño y detalle debe de ocurrir gradualmente.
Fig. 82 (en medio). Premolar pequeño: destruye la ilusión de profundidad y realismo.
Fig. 83 (der.) Premolar colocado vestibularmente: también destruye la ilusión de profundidad y parece irreal.

La Estética

Estética Planeada.

La planeación es uno de los pasos más importantes en el procedimiento para realizar una *prótesis* y el más comúnmente omitido. Teniendo en mente la evaluación del paciente como un ser, el análisis de la selección y colocación de los dientes deben de estar hechas sobre la base

de los caracteres distintivos del espacio de la boca. Los caracteres distintivos importantes a considerar son el ancho, la altura y la ubicación de las comisuras cuando la boca está en una posición sonriente. Este hecho elimina al técnico dental de esta fase y significa que las decisiones deben de ser tomadas por el odontólogo porque él es quien "ve"al paciente.

Requerimientos de una Prótesis Superior Estética

Por lo tanto, la estética de la prótesis superior requiere que los dientes anteriores no deben de ser de ancho similar. La dominación debe demostrarse usando un incisivo central de tamaño suficiente como para dominar la composición. Los dientes no tienen que ser establecidos en la curva estática de un círculo, sino en una línea dinámica similar a la línea de Hogarth y los dientes deben tener la razón repetitiva para proveer de unidad con variedad. Los dientes deben ser modificados para armonizar con la edad, sexo y personalidad del paciente. La composición tiene que estar situada en una posición natural. Se deben de observar los principios de jerarquía y graduación. La composición tiene que estar balanceada. Con una prótesis que reúna todos estos requisitos los pacientes tendrán en su boca todas sus "partes" dándoles un efecto total indivisible de un ser vivo.

La práctica de evaluar seis dientes anteriores en un bloque de mordida carece, por lo tanto, de valor. El dentista debe adaptar todos los dientes.

El Balance en la Estética Dental

La definición de balance denota la estabilidad o ajuste exacto de fuerzas opuestas. El balance resulta cuando todas las partes están propiamente ajustadas entre unas y otras; es cuando ninguna parte o fuerza está fuera de proporción con otra. Entonces, sí hablamos de estética un sinónimo de balance es equilibrio.

Cada acto de ver es un juicio. Uno no puede ver nada sin dejar de ver los alrededores al mismo tiempo. El aislamiento es visualmente imposible, la mente está interpretando constantemente las relaciones de los objetos unos con otros. El objeto observado es catalogado instantáneamente como: " enfrente de", "más grande que" o "de diferente color " con los otros objetos en el estímulo visual. Tal catalogación ocurre sin esfuerzo y de modo inconsciente, incluso las ilusiones son aceptadas hasta que algún otro evento prueba lo contrario. De hecho puede requerir una medición para comprobar que dos líneas en una ilusión sean realmente de la misma longitud. Fig. 84 El ojo las percibe de diferentes longitudes debido a que la información adicional suministrada por las líneas que las rodean no pueden ser interpretadas de otra manera. Existen ciertas relaciones visuales en las que el objeto percibido y su antecesor o fondo muestran una tensión incómoda.

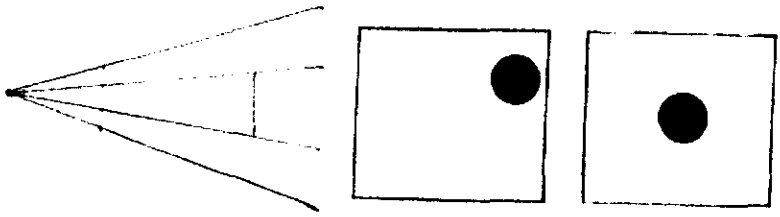


Fig. 84 (izq.). Ilusión: las líneas verticales son del mismo largo.
Fig. 85 (en medio). Falta de balance: el círculo en el cuadrado se vería mejor en otra posición. Es inestable.
Fig. 86 (der.). Balance: el círculo parece más estable en esta posición.

Las Fuerzas Inducidas

El círculo en el cuadrado exhibe el fenómeno de fuerzas inducidas. Fig. 85. Hay un deseo por parte del espectador para mover el círculo hacia una posición más estable probablemente hacia el centro. Fig. 86. Si otro círculo fuera añadido, la tensión es aliviada cuando el centro del par de círculos coincidiera con el centro del cuadrado. Fig. 87. "Esta tensión es parte del concepto mismo como el tamaño, ubicación, o la oscuridad". Debido a la

tensión que tiene una magnitud y una dirección, esto puede ser descrito como una fuerza inducida porque nada está realmente empujando o jalando al círculo.

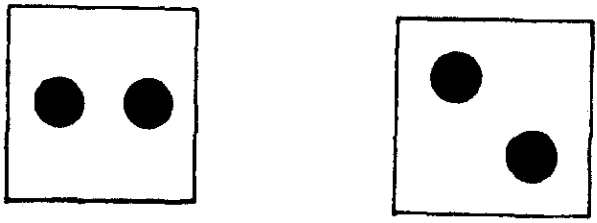


Fig. 87. Balance en pares: cuando un par de círculos son colocados en el cuadrado, la ubicación de estos en el centro del cuadrado presta balance y estabilidad para su colocación.

El principio de las fuerzas inducidas responde a la pregunta de sí la línea media debe de ser colocada a la mitad de la cabeza o a la mitad de la boca. Deberá estar situada en el punto donde parece permanecer estable y que no parezca moverse a la izquierda o a la derecha. Fig. 88. No se necesita medir la línea media, si se observa detenidamente la línea media se encontrará si existe o no estabilidad. Debido a las fuerzas inducidas, las cosas desbalanceadas parecen transitorias, inquietas, inconclusas, accidentales, temporales, graves y tensas. Las cosas balanceadas, en contraste, dan un aspecto permanente, estable, completo, planificado, pacífico y en reposo, debido a que las tensiones visuales son eliminadas.

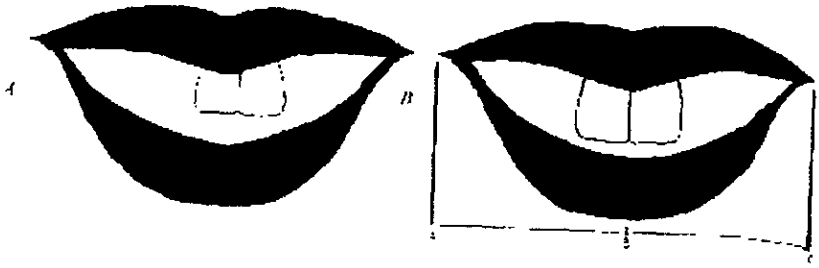


Fig. 88. (A) Línea media incorrecta. Los dientes parecen ser inducidos a moverse más hacia el centro. (B) Una línea media correcta.

La Alineación en la Estética Dental

Haciendo referencia a la premisa inicial de que los ojos diferencian debido al contraste en el color, línea o textura, es obvio que el manejo del factor de la alineación es un elemento importante en el arreglo de una dentadura estética. La alineación está involucrada en la forma del diente (molde), la relación con el diente adyacente, así como el espacio obscuro o negativo que existe entre los dientes superiores e inferiores cuando la boca está abierta. La alineación también involucra a la línea formada por los bordes incisales y los bordes de las cúspides vestibulares de los dientes en el plano oclusal y en la ilusión de la perspectiva creada por la composición total. A continuación de describirán los puntos para la alineación en la estética dental.

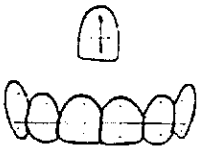
El Molde

En la odontología la forma del diente está incluida bajo el término "molde". Además de la forma mesiodistal que conforma al diente, la forma labiolingual y las características de la superficie se incluyen en las características de un determinado molde.

Se ha dado demasiado énfasis en la importancia de seleccionar una forma particular de un diente para un paciente específico, ya que la importancia real recae en el entendimiento de que todos los dientes están juntos, interactuando dentro de la composición dental.

La forma individual del diente no tiene importancia debido a los otros dos principios de percepción. El primero de estos principios es la primacía del todo. La forma de un elemento se vuelve secundaria con respecto a la forma de una serie de elementos. Las "partes" se hacen un nuevo todo. Fig. 89. El segundo factor es la presencia de un borde, que une a los elementos dentro de una entidad organizada separada. Por ejemplo, una pintura se puede adquirir con una forma y tamaño particulares para adaptarse al área donde se colgará, pero no se compra una pintura debido a que los elementos dentro de ella son de la misma forma que la pared. Fig. 90. El marco limita la atención del ojo hacia los contenidos dentro del mismo. En odontología, la

pared (rostro) y el marco (labios) nos fueron proveídos por la naturaleza. Por esta razón, la atención del ojo está limitada al contenido dentro de los labios y es imposible dar una cuidadosa consideración a los dientes y a la forma de la cara al mismo tiempo.



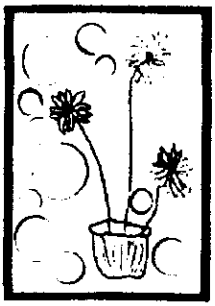


Fig. 89 (izq.). La primacía del todo: las dimensiones de un individuo en una serie se vuelven secundarias a la dimensión de un nuevo todo creado por la unión de las series.

Fig. 90. (der.). La presencia de un borde: el borde unifica los elementos dentro de este. Los elementos de la pintura no tienen relación con la forma de la pared en la cual son colocados.

Alineación de la Composición Dental

En las líneas puras la relación más fuerte que puede existir entre dos líneas es una relación perpendicular debido a que exhibe el mayor contraste posible. La relación más armoniosa que puede existir entre dos líneas es una relación paralela debido a que exhibe el menor contraste posible. Las líneas perpendiculares tienen fuertes connotaciones psicológicas como las vistas en una cruz. Las líneas paralelas connotan armonía; no existe contraste y la distancia entre ellas permanece constante; de hecho se utilizan como el signo de "igual" en las matemáticas. Fig. 91. La relación de las líneas entre dientes adyacentes debe ser armoniosa, esto es esforzarse hacia el paralelismo y por lo tanto hacia la armonía. El principal error generalmente es la línea formada por el borde distal del incisivo lateral Fig. 92. Frecuentemente es necesario reducir el contorno distolabioincisal y el tercio incisal del borde

distal del incisivo lateral para eliminar la línea conflictiva. El cuello del incisivo lateral puede quedar vestibularizado para minimizar el conflicto de línea.

Fig. 91 (izq.). La relación de las líneas: la relación de las líneas perpendiculares es la más fuerte porque tiene el mayor contraste. Esta relación tiene fuertes impactos psicológicos como cuando se mira una cruz. La relación de las líneas paralelas es la más suave debido a que ofrece el menor contraste, y es por lo tanto la relación más armoniosa entre las líneas. Es utilizado como el signo de "igual".

Fig. 92 (en medio). El conflicto de la línea: la línea formada por el borde distal del incisivo lateral es un error frecuente en la relación de las líneas de una composición dental armoniosa.

Fig. 93 (der.). Factores de simplicidad y cercanía: la mente reconoce los objetos en términos de las formas más simples que es capaz de aplicar. En A, B, y C. Los puntos son vistos como un cuadrado. D es interpretada como un círculo y un triángulo. E, la simplicidad de la dirección de la línea recta la hace resaltar en un mar de líneas.

En la posición de sonrisa, si el borde incisal de los dientes anteriores son paralelos a la línea del labio inferior como en la línea de la sonrisa, existe una relación armoniosa (paralelismo). Una línea fuera de armonía presenta una constante fuerte, por lo tanto, no necesita ser completa para ser percibida. Una serie de puntos o líneas incompletas pueden ser percibidas por la mente, ya que esta simplifica y organiza su percepción en función de las formas que reconoce, por lo que instantáneamente reconoce estructuras y organización. Por ejemplo, cundo vemos cuatro puntos la mente trabaja rápidamente y determina que esos cuatro puntos hacen un cuadrado y una forma irregular es vista en un triángulo, un círculo, un cono o una pelota. Además, reconoce la forma más simple que ve en un oleaje de líneas o formas confusas. Fig. 93. Cuando se declara que los dientes deben de estar acomodados en cierto tipo de línea o curva, estos son los factores que lo hace posible. Los bordes incisales y las cúspides pueden crear una línea en la composición dental.

El Espacio Negativo

Muchos ilustradores buscan no retratar los dientes reales de una cara sonriente. Proveen la ilusión de los dientes resaltando el espacio oscuro de la boca que existe detrás de ellos. Fig. 94. Este espacio "negativo" es tan importante en una composición como lo es el espacio "positivo" o el objeto que está en este caso está siendo retratado. Fig. 95.

Los principios de graduación y jerarquía deben de ser observados por las líneas de la forma del arco conforme progresa posteriormente.

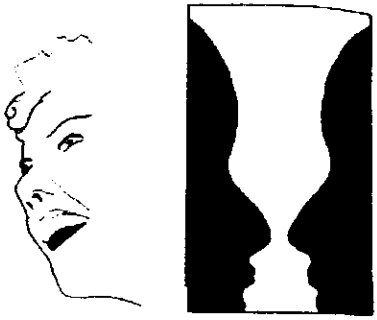


Fig. 94 (izq.). El espacio negativo: el espacio entre los dientes superiores e inferiores es suficiente para dar la ilusión de dientes presentes en algunas ilustraciones.
Fig. 95 (der.). El espacio negativo: este espacio puede ser tan importante como el objeto ilustrado. ¿Es esta una ilustración de un jarrón o de dos perfiles?

El Color en la Estética Dental

El estudio de color es un estudio inmensamente complicado en sí mismo. La palabra "color" en los diccionarios está seguida de cinco a siete páginas dedicadas a esta expresión. Afortunadamente, toda la información escrita sobre el tema no está estrechamente relacionada con el tema de la estética dental. Sin embargo, una comprensión de los componentes básicos del color eliminara parte de los errores conceptuales dentales que seriamente obstaculizan la profesión.

Los tres componentes principales de un color son el matiz, la intensidad, y el valor. El matiz se refiere a las características de un color que le da su identidad y lo diferencia con los otros colores. El rojo es un matiz; así como el amarillo, azul, y los otros colores que se conocen por su nombre. Las ondas luminosas contienen todos los colores del espectro. Cuando las ondas luminosas golpean un objeto, algunos de los rayos son absorbidos y algunos son reflejados. Es el reflejo de la luz lo que da al objeto su color. Por ejemplo, sí las ondas luminosas golpean un objeto que absorbe todos los colores excepto aquellos del área azul del espectro, solamente las ondas luminosas azules se reflejan al ojo y el objeto es visto por lo tanto, como un objeto azul.

Un pigmento azul es realmente un pigmento que absorbe todo el color del espectro en las ondas luminosas, excepto el azul el cual refleja, pero obviamente es más conveniente y mucho más simple referir que tiene la propiedad del color azul.

La intensidad se refiere a cuánto pigmento real está contenido en el color que se describe. Si el color tiene una fuerte concentración de pigmento en el matiz, es un color fuerte. Por ejemplo, un rojo fuerte tiene un matiz pesado en la concentración de pigmento. Un rojo débil puede tener la misma calidad del pigmento en su matiz, pero también tiene otros colores o neutros mezclados que diluye el efecto del pigmento rojo.

El valor describe la claridad u oscuridad de un color. El blanco y el negro son descritos *coloquialmente como "no colores", ya que son el resultado de las ondas luminosas* que golpean objetos que no absorben porciones del espectro, pero reflejan la onda luminosa completa. Los objetos que reflejan más ondas luminosas son "blancos". Los objetos que reflejan menos ondas luminosas son "negros". Si los pigmentos blancos y negros son mezclados, el color resultante será un gris medio, a la mitad entre el blanco y el negro. Si este gris medio es mezclado nuevamente con el negro se obtiene un gris más oscuro y si el gris medio es mezclado con el blanco el resultado será un gris más claro. Esta mezcla de los grises resultantes ya sea con negro o blanco puede ser continuada y producir una escala de grises variando del negro a través de una graduación uniforme de grises de los más obscuros a los

más brillantes hasta llegar al blanco. La graduación resultante desde el negro hacia el blanco es llamada la escala de valores. Fig. 96.

Fig. 96. La escala de valores. Un rango de grises desde el negro hasta el blanco es utilizado para proporcionar los tonos grises en las fotografías.

Debido a que cada color es el producto del reflejo de las ondas luminosas, el involucrar a las ondas luminosas en la transmisión del color tiene una propiedad separada de claridad y oscuridad que puede estar situada en la escala de valores. Así cada color tiene un valor, y el valor se vuelve más claro al mezclarse con el blanco. Si una fotografía en blanco y negro es hecha en un escenario exterior, todas las características en la fotografía son representadas por grises que varían del negro al blanco. Estos grises representan los valores del matiz del objeto fotografiado. Es el valor con el que estamos más relacionados en la odontología.

El matiz (color) no es de importancia crítica. La intensidad o concentración de los matices en el sombreado dental es tan baja que el matiz casi puede no ser considerado. El problema de hacer corresponder una unidad de prótesis fija de porcelana con un diente natural, es seleccionar el valor adecuado, no el color adecuado. La selección de oscuridad o claridad correcta da como resultado una adecuada selección del sombreado.

Los valores que se encuentran en la escala de valores que van desde el blanco al negro, podemos encontrar un gris claro que es comparado con el valor más oscuro de un color como el amarillo. Se asume que nadie podría seleccionar el blanco puro o el amarillo puro de la escala de valores de los colores como sombra para un diente. Las dos o tres graduaciones más cercanas a los extremos, tanto al negro como al blanco, son igualmente inusuales. Fig. 96. Esto deja solo el tercio medio de la escala de valores de un color a escoger. Los tres valores más

claros del centro en la escala de valores, son los más utilizados en odontología. La coloración de la piel de la mayoría de las personas cae en la categoría media, de modo que puede ser supuesto que el valor se adaptará a la mayoría de las personas y que las sombras más clara u oscuras se aplican porcas veces.

Factores que Afectan el Color

Hay otros factores que afectan las propiedades intrínsecas que envuelven al color. La claridad u oscuridad del diente está afectada por la cantidad de luz que impacta al diente y que se refleja en el ojo del espectador. La textura del diente se vuelve importante así como el glaseado y la angulación incisogingival del diente. Un diente de un valor determinado sin glasear o con una superficie altamente reflectiva reflejará menos luz que uno con una superficie glaseada o menos reflectiva, por lo tanto parecerá más oscuro, aún cuando sean idénticos en la sombra. Al recibir un diente más luz parecerá más claro que un diente con la misma sombra pero que recibe menos luz.

El fondo en el cual un color es visto, tiene un efecto definitivo en el color involucrado. Un fondo oscuro hace que un color se vea más claro que el mismo color contra un fondo claro. El principio de iluminación es nuevamente mencionado. Los objetos más claros parecen mayores (más cerca) que los objetos más oscuros. Un diente puede aparentar estar más vestibularizado utilizando una sombra más clara.

La Fuente Luminosa

La necesidad de una luz natural es fundamental para que ambas partes (odontólogo y laboratorista dental) consideren el mismo valor bajo el mismo tipo de luz. Es prácticamente imposible que el paciente siempre esté mirando hacia el norte o sonría solamente bajo lámparas especiales o una misma luz. Mientras se lleva una rutina diaria, aparecerán decenas

de condiciones luminosas diferentes. La condición de luminosidad afectará el color de pelo, piel y atuendo en un grado relativamente parecido.

Estos son algunos de los factores importantes que se deben de tomar en cuenta para la realización de una prótesis estética y proporcionarle al paciente la impresión natural del factor indivisible de un ser.

CAPÍTULO V
IMPLICACIÓN GENÉTICA DE LA ESPIRAL LOGARÍTMICA Y LA SECCIÓN DORADA.

En el siglo XII, Santo Tomás de Aquino formuló una verdad fundamental de la estética: "los sentidos se deleitan en cosas debidamente proporcionadas". Santo Tomás estaba expresando la relación directa o frecuentemente mensurable que existe entre la belleza natural y las matemáticas, una relación que hace referencia tanto a la belleza natural como al arte del hombre. Parece que nada en la naturaleza es tan pequeño o aparentemente insignificante que no merezca una agradable simetría, según resulta evidente en los capullos de ipomea. Fig. 97. formado por dos hermosas espirales. Además hay otros innumerables ejemplos (los interminables y hermosos hexágonos de los copos de nieve, la hermosa espiral del caracol de mar, los cubos perfectos que se encuentran en los cristales y minerales). En lo que al hombre se refiere, también tiene una simetría que los hace ser el ser más perfecto y bello de la creación.

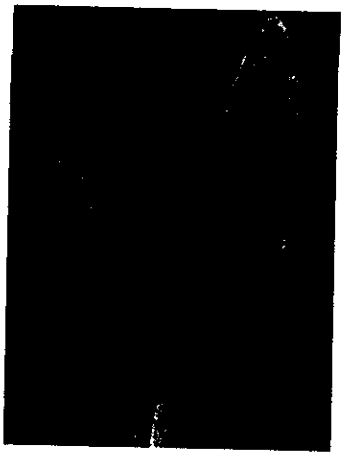
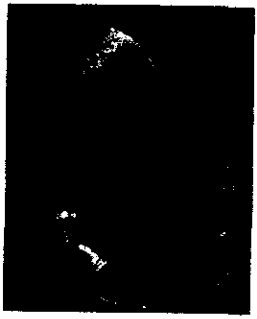


Fig. 97. DOS SACACORCHOS VIVIENTES. Un par de delicados capullos de ipomea crecen en espiral a la luz del sol como dos diminutos sacacorchos de cera. Las espirales, tanto en las plantas como en los animales, parecen ser una de las formas preferidas por la naturaleza. No obstante, las graciosas circunvalaciones de estos capullos son tan solo un estado transitorio de la flor.

Definitivamente la naturaleza está relacionada con los principios antes mencionados en el capítulo I, en donde ahora se mencionarán algunos ejemplos. La naturaleza nunca se ha contentado con las formas simples. sino que ha creado toda clase de *intrincados diseños*

matemáticos, incluyendo una variedad de espirales. Por ejemplo, la concha del caracol nautilius Fig. 98. es una espiral logarítmica o de ángulos iguales: como puede apreciarse en el diagrama Fig. 99., la curva de la espiral siempre intercede los avanzados radios con un ángulo fijo. Las espirales logarítmicas también se presentan en la curva de los colmillos de los elefantes y en los cuernos de los corderos. Las espirales están formadas por diminutos florósculos en el núcleo de los capullos de las margaritas. Fig. 100. El ojo ve estrellas espirales como dos grupos distintos, girando en el mismo sentido y en el opuesto a las manecillas del reloj. Fig.101. En las escamas de las piñas se encuentran disposiciones similares de espirales opuestas (5 en una dirección y 8 en la otra) con una relación de 5:8. Fig. 102. La relación espiral de la margarita 21/34 corresponde también a dos números adyacentes de la serie Fibonacci. Fig. 103.



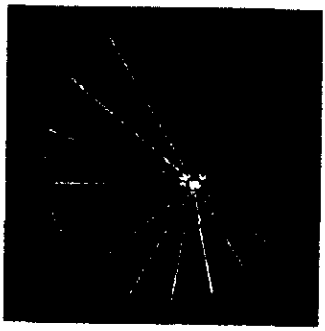


Fig. 98 (izq.). La selección de una concha de caracol nautilius, muestra sus comportamientos internos.
Fig. 99 (der.) En conjunto la espiral negra intersecta todos los radios blancos extensamente con un mismo ángulo A. B. C. etc., alrededor de la concha. son siempre iguales entre sí.

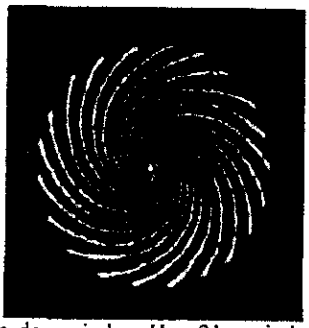


Fig. 100 (izq.). Se forman dos grupos opuestos de espirales. Hay 21 espirales en el sentido de las manecillas del reloj y 34 en sentido opuesto. Esta proporción de 21:34 corresponde a la misteriosa serie de Fibonacci.

Fig. 101 (der.). El diagrama revela la espiral doble en el centro de una margarita.

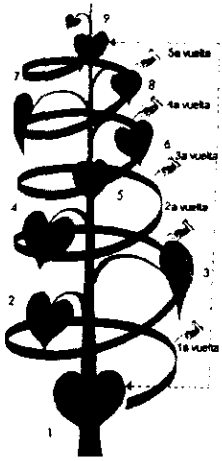
Fig. 102 (izq.). En las piñas encontramos las razones de Fibonacci 5:8, 8:13.
Fig. 103 (der.). Las margaritas tienen la razón de Fibonacci 21:34.

Este fenómeno resulta ser muy interesante debido a su relación con una sucesión matemática determinada conocida por el seudónimo de su descubridor medieval Leonardo de Pisa (Fibonacci).

Como ya se mencionó anteriormente la serie Fibonacci se obtiene empezando por 1 y añadiendo los dos últimos números para obtener el siguiente: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, etc., es así como estos números tienen propiedades muy interesantes y surgen a cada momento en la naturaleza y el arte.

También esta proporción es encontrada en la naturaleza, en caracoles y plantas. En un botón de girasol de 5.6 pulgadas de diámetro, las curvas intersectables muestran una serie de 55 curvas largas que se cruzan con 89 más cortas. En botones más pequeños o más largos los números cambian, pero la razón permanece constante. También estas fracciones describen el crecimiento de las plantas. Cuando nacen hojas nuevas en una planta se disponen a crecer alrededor del tallo, la espiral va girando de abajo hacia arriba, la magnitud de una vuelta de una hoja a la siguiente es una fracción de una rotación completa alrededor del tallo. Esta fracción es siempre una de las fracciones de Fibonacci. La naturaleza dispone las hojas de esta manera para que las hojas más altas no le quiten mucho sol a las de más abajo. Fig. 104 y 105.

Otro ejemplo que podemos dar y que se mencionó anteriormente en el primer capitulo, es la procreación de los conejos, en donde hay una relación de los números de la serie de Fibonacci con la genética del número de conejos que se procrearán.



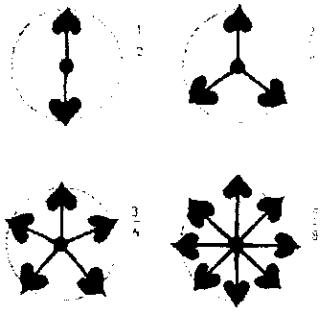


Fig. 104 (izq.). Se pueden observar cinco vueltas completas y 8 espacios de la hoja 1 a la hoja 9. La razón de Fibonacci para esta planta será de 5:8.

Fig. 105 (der.). La misma planta vista desde arriba. Empieza por una hoja, como la que aparece marcada con el número 1 en la Fig.8., y se pueden contar el número de vueltas alrededor del tallo que da cada hoja de abajo hacia arriba, hasta llegar a la hoja que está encima de la primera.

Es interesante encontrar a los tréboles, las margaritas de cinco pétalos y muchas otras flores con ocho o trece pétalos que muestran números de la serie de Fibonacci en la naturaleza. De más grande interés es la proporción de los dedos de los pies y de las manos de los animales, siendo 1, 2, 3, 5. Los cinco dedos del hombre son significativos, pero aún de más interés, es la relación de las falanges de la mano y de los dedos en los pies.

Hay muchas manifestaciones de esta proporción en la naturaleza. Algunos ejemplos de la proporción dorada están demostrados en las Fig. 106, al utilizar el compás dorado siempre existe una proporción dorada constante entre las partes.

Fig. 106. Ejemplos de proporciones divinas en la naturaleza, se demuestra con el compás dorado. A. En las alas de la mariposa monarca se observa la proporción divina. B y C. Proporciones en las venas de las hojas.

Fig. 107. Para tomar la relación phi de las dos divisiones internas, se utilizará el compás dorado.

Como ya se hemos mencionado, estas proporciones se encuentran en rostros humanos, como por ejemplo el ancho de los incisivos que están en proporción dorada entre unos y otros vistos desde enfrente, así como en las caras bellas del ser humano en diferentes perspectivas (frontal y lateral) Fig. 107, que muestran armonía provocando placer a los sentidos, que es uno de los objetivos de la odontología.

CONCLUSIONES

Durante el trabajo realizado pudimos apreciar que la naturaleza es grandiosa ya que en sus diferentes reinos siempre han existido formas que hasta la fecha el ser humano no ha podido igualar, como por ejemplo, nunca será igual observar un paisaje en una pintura o fotografía que verlo con nuestros propios ojos. Este es un ejemplo entre muchos donde se trata de llegar a un equilibrio lo más natural posible.

Sin embargo la naturaleza llega ha ser un tanto misteriosa y desde hace tiempo antiguos filósofos y matemáticos han tratado de resolver estos misterios para poder entenderla mejor. Descubrieron que existían relaciones, proporciones matemáticas y geométricas que al verlas proporcionaban placer a los sentidos que además de ser matemáticamente "perfectas" existen en la naturaleza con seres vivos. Uno de esos misterios se basa en porqué la naturaleza está relacionada con los números de la serie Fibonacci, con figuras geométricas y con la proporción dorada o divina.

Estas relaciones se han convertido en temas muy interesantes, ya que son tan fáciles de encontrar pero muchas de las veces no nos percatamos de ellas y sin embargo conviven con nosotros diariamente. Se ha visto que no solamente en la plantas y animales podemos encontrar estas relaciones, sino también las encontramos con el diseño de nuestro organismo humano por ejemplo, en su cuerpo, cara y cavidad oral.

Nos podemos dar cuenta que la proporción dorada, la serie de los números Fibonacci y los principios que se mencionaron están relacionados con la odontología de una u otra manera, pero principalmente se relacionan con la ortodoncia y la prótesis. Por ejemplo en la ortodoncia, las proporciones divinas se pueden encontrar en tejidos duros, tejidos blandos y órganos dentarios. Con respecto a los tejidos duros, las proporciones divinas las podemos observar con la realización de las cefalometrías laterales y frontales de cráneo que nos permiten hacer un análisis cefalométrico para llevar a cabo una predicción de los cambios debidos al efecto del tratamiento y del crecimiento. Con respecto a los tejidos blandos, las podemos encontrar tanto en sentido vertical como frontal, donde se realizará un estudio acerca de la altura facial, del índice facial, de la divergencia facial y del análisis labial, así como de la

simetría vertical y horizontal, donde el clínico podrá hacer un examen visual, el cual es importante en la exploración diagnóstica para observar las asimetrías faciales y dentales que tratarán de mejorarse con el tratamiento, proporcionando al paciente una mejor función y estética.

En lo que se refiere a la prótesis, también las proporciones divinas pueden llegar a tener un papel importante, porque al realizar una prótesis total superior, inferior o ambas, tendrán que ser lo más funcionales, naturales y estéticamente posibles para provocar una sensación agradable a los sentidos, tanto del paciente como para el observador.

De este modo la ciencia odontológica se pone en armonía con los lineamientos de la creación del ser humano. Es por esto que les llamamos Proporciones Divinas (de Dios), Proporciones Doradas (las más valiosas), Proporciones de Armonía (de equilibrio); que son los diseños originales de la creación del ser humano.

Por todo esto, es importante que el odontólogo se prepare en todos los aspectos para poder entender mejor las necesidades de sus pacientes, y realizar el análisis adecuado para lograr la armonía y equilibrio estético de los diferentes casos o problemas que se susciten en su práctica diaria.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, Juan F. Manual de Cefalometría. Editorial Actualidades Médico Odontológicas. 1996.

- Alder, Irving .Matemáticas, La ciencia de los Números. Editorial Navaro, 2ª edición, México, 1980.

- Bergamini, David. Matemáticas. Colección Científica de Time-Life. México,©1974.

- Burstone, Nanda. Biomecánica en Ortodoncia Clínica. Editorial Panamericana. Argentina, 1998.

- Canut, José A. Ortodoncia Clínica. Editorial Salvat. 2ª edición México, 1992.

- Graber, Thomas M. Ortodoncia Principios Generales y Técnicas. Editorial Médica Panamericana. 3ª reimp. Argentina, 1991.

- Levin, Edwin I. Dental Esthetics and the Golden Proportion. The Journal of Prosthetic Dentistry. Sep., 1978. Vol. 40, No. 3. 244-252.

- Lombardi, Richard E. The Principles of Visual Perception and their Clinical Application to Denture Esthetics. The Journal of Prosthetic Dentistry. Abr., 1978. Vol. 29, No. 4. 358-382.

- Malone, William F.P. Tylman's, Teoría y Práctica en Prostodoncia Fija. Editorial Actualidades Médico Odontológicas Latinoamericana, 2ª edición, Venezuela, 1991.

- Mayoral, José. Ortodoncia, Principios Fundamentales y Práctica. Editorial Labor. 6ª edición España, 1991.

- Ricketts, Robert M. Divine Proportion in Facial Esthetics. Clin Palst Surg. Oct., 1982. Vol. 9, No. 4. 401-422.

- Ricketts, Robert M. Técnica Bioprogresiva de Ricketts. Editorial Panamericana. 4ª edición Argentina, 1991.

- Ricketts, Robert M. The Biologic Significance of the Divine Proportion and Fibonacci Series. American Journal of Orthodontics. May., 1982. Vol. 81, No. 5. 351-370.

- Ricketts, Robert M. The Golden Divider. Journal of Clinical Orthodontics. Nov., 1981. Vol. 15, No. 11.

- Ricketts, Robert M. The relation of Philosophy, Science and Art. Angle Orthodontics. Abr., 1998. Vol. 68, No 2. 103.

- Shillingburg, Herbert T. Fndamentos de Prostodoncia Fija. Editorial La Prensa Médica Mexicana. Reimpresión, México,1990.

- www.ee.surrey.ac.uk/Personal/R.Knott/Fibonacci/fib.html. The Fibonacci Numbers and The Golden Section.

- www.encarta.msn.com. Fibonacci, Leonardo.

- www.mathacademy.com/platonic_realms/encyclop/articles/fibonac.html. Prime – Fibonacci Sequence.

- www.mcs.surrey.ac.uk/Personal/R.Knott/Fibonacci/FibBio.html. Who was Fibonacci?.