



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

LA PROPORCIÓN ÁUREA EN ODONTOLOGÍA.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

VIANNEY MARTÍNEZ CERVANTES

TUTORA: C.D. MARÍA DEL CARMEN LÓPEZ TORRES

MÉXICO, D.F.

2013



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

Agradezco:

A Dios

A la máxima casa de estudios: Mi UNAM

A mi madre por sus consejos y ayuda incondicional

A mi padre por todo el mérito y apoyo moral

A Diana y Karla por ser unas excelentes hermanas

A la doctora Maricarmen por su confianza y experiencia

A Brisa por estar siempre conmigo

A Karen por su amistad incondicional

El significado de esta tesina es la culminación de toda una trayectoria de estudio y esfuerzo, y ha sido posible por una gran cantidad de personas importantes en mi vida a los cuales les debo mucho.

Divina Proportione

*“Obra para todo ingenio perspicaz y curioso,
necesaria e imprescindible para el
estudio de la Filosofía, Perspectiva,
Pintura, Escultura, Música y
Matemática. Suavísima, sutil
y admirable doctrina,
adornada con
varias cuestiones
de secretísima
ciencia.”*

Luca PACIOLI

ÍNDICE

Introducción.....	6
Objetivos.....	7
1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	8
1.1 Egipto.....	8
1.2 Grecia.....	10
1.2.1 Euclides.....	11
1.2.2 Policleto.....	12
1.2.3 Pitágoras.....	13
1.3 Renacimiento.....	13
1.3.1 Filius Fibonacci.....	18
1.4 Siglo XX.....	19
2. HISTORIA DE LA PROPORCIÓN ÁUREA.....	20
2.1 La Proporción Áurea.....	20
2.2 La serie de Filius Fibonacci.....	22
2.3 La explicación matemática.....	24
3. PROPORCIÓN ÁUREA EN LA NATURALEZA, EL CUERPO Y LA CARA.....	26
3.1 Proporción áurea en la naturaleza.....	26
3.2 Proporción áurea en el cuerpo humano.....	27
3.3 Proporción áurea en la cara.....	28

4. EL COMPÁS ÁUREO	31
5 LA PROPORCIÓN ÁUREA EN ODONTOLOGÍA	32
5.1 Antecedentes históricos en odontología.....	32
5.2 Definición estética dental.....	36
5.3 La proporción áurea en odontología.....	38
5.3.1 Determinación de la proporción áurea dental.....	41
6 CONCLUSIONES.....	46
7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47



INTRODUCCIÓN

Cuando se admira el firmamento con un cielo estrellado donde se alcanzan a distinguir las constelaciones, se produce sentimientos de gozo y estremecimiento por tanta perfección y belleza. Al igual se observa al mundo natural, la flora y la fauna que se encuentran en armonía con sus diversos colores y formas exactas, causando un placer inexplicable a simple vista.

En las esculturas famosas del mundo entero o las obras de arte de los grandes maestros y artistas de todos los tiempos, inducen al espectador a reconocer y admirarlas, produciendo ciertas interrogantes del cómo lograban esa exactitud y equilibrio en sus trabajos, transmitiendo, tanto perfección como atracción.

Las características de todos estos elementos que los hacen tan perfectos, guardan: *proporción áurea, proporción divina o número dorado.*

La *proporción áurea* se encuentra presente en todo el Universo. Desde tiempos antiguos ha estado en diversas culturas representando un ícono de elementos como la belleza y la estética.

Consiste en un número que posee muchas propiedades interesantes; fue descubierto como una relación entre partes de un cuerpo, tales como caracoles, nervaduras de las hojas de algunos árboles, proporciones humanas, incluyendo las faciales y dentales, logrando dividirlos en tercios exactos de forma horizontal y vertical.

Así, cuando se trata de lograr simetría, armonía y balance en la alineación dentaria, la relación entre cara y dientes debe mantener, en lo posible la *proporción áurea* (1.618ϕ) para mejorar el resultado y cumplir o superar las expectativas del paciente.



OBJETIVOS

Objetivo general:

Dar a conocer el concepto de la proporción áurea.

Objetivo específico:

Explicar la relación que existe entre la proporción áurea y la odontología.

1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Existe un número determinado o una proporción geométrica conocida desde la antigüedad, que en el siglo XIX recibió la distinción de *Número Áureo*, *Proporción Áurea* y *Sección Áurea*.

En la vida cotidiana, utilizamos la palabra “*proporción*” para definir la relación comparativa que se establece entre las partes de las cosas en relación armónica entre diferentes partes. En matemáticas, la palabra “*proporción*” se utiliza para describir una igualdad tipológica: nueve es a tres como seis es a dos.¹

1.1 Egipto

Los egipcios descubrieron la *proporción áurea* por análisis y observación, buscando medidas que les permitiera dividir la Tierra de manera exacta a partir del hombre; utilizaron, por ejemplo, la mano o el brazo, hasta

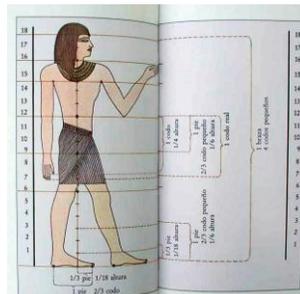


Fig.1 Proporciones humanas egipcias.

¹Livio M. La proporción áurea: La historia de phi, el número más sorprendente del mundo. Barcelona. 7° Edición. Editorial Ariel. 2007
Fig.1 <http://wwwedplasticamayalen.blogspot.mx/2013/09/la-figura-humana.html>

encontrar que un cuerpo medía lo mismo de alto que de ancho con los brazos extendidos, y que el ombligo establecía el punto de división en su altura (Fig.1)

El sentido de la proporción, pasó de Egipto a Grecia, y posteriormente a Roma. Las más bellas esculturas y construcciones arquitectónicas están basadas en dichos cánones.²

El busto pintado de la princesa Nefertiti esposa del Rey Amenofis IV (periodo Amarna 1350-34 a.C.) es una de las piezas del arte egipcio antiguo más conocida (Fig. 2). Su nombre significa *“Ha llegado la belleza”*. Si se observa y analiza sus proporciones se le considera un rostro atractivo y bello.³

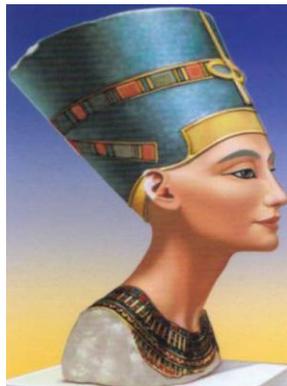


Fig. 2 Busto pintado de la princesa Nefertiti.

Otro dato de estética facial de los egipcios, fue la consideración de un patrón estético como la presencia de labios carnosos y perfiles biprotrusivos.

² Blanco Dávila, F. El arte en la medicina: Las proporciones divinas. Ciencia UANL. Abril-Junio 2004. Vol. 7. N° 2.

Fig. 2 Blanco Dávila, F. El arte en la medicina: Las proporciones divinas. Ciencia UANL. Abril-Junio 2004. Vol. 7. N° 2

³ Burgé Cedeño J. La cara, sus proporciones estéticas. Clínica Central “Cira García”



1.2 Grecia

Es en Grecia, lugar donde se tiene noticia como primer antecedente, en relacionar a la armonía y estética facial. Los filósofos griegos y antiguos matemáticos lucharon por definir las leyes de la belleza. Siendo así, que en el pensamiento griego, la proporcionalidad tenía una importancia fundamental que se expresaba en los elementos de la naturaleza, en el hombre, en sus construcciones y en la relación con lo divino. Esta idea de la proporción, como fundamento de la armonía y de la simetría, se manifestaba en una proporción geométrica y estética que sobresalían en todas las alternativas del conocimiento.

Los griegos buscaban formas para describir la belleza acorde a una colección de líneas y ángulos matemáticos. En la arquitectura y en la escultura desarrollada por los griegos, el cuerpo humano fue considerado el ejemplo más perfecto de simetría, pero no sólo en estas áreas se expresaba esta tendencia, pues todo su esfuerzo cosmovisional, buscaba situar al hombre en el centro del universo, privilegiando el desarrollo físico y espiritual en un contexto armónico.^{4,5,6}

⁴ Blanco Dávila, F. El arte en la medicina: Las proporciones divinas. Ciencia UANL. Abril-Junio 2004. Vol. 7. N° 2.

⁵ Combrich y cols. Arte, percepción y realidad. Ed. Castellano. Madrid 1996, p. 12-19

⁶ Huygue, R y cols. El arte y el hombre. Ed. Salvat. Barcelona 1967 p. 3-10

1.2.1 Euclides

La primera definición precisa de lo que más tarde se conoció como *proporción áurea* se realizó alrededor del año 300 a.C. por el fundador de la geometría como sistema deductivo formal, Euclides de Alejandría⁷, y fue descrita como uno de los 13 elementos.^{8,9}

Euclides (Fig. 3) definió una proporción derivada de la simple división de una línea en lo que denominó su <<*media y extrema razón*>>. En palabras de Euclides: “*Se dice que un segmento está dividido en media y extrema razón cuando el segmento total es a la parte mayor como la parte es a la menor*”.¹⁰

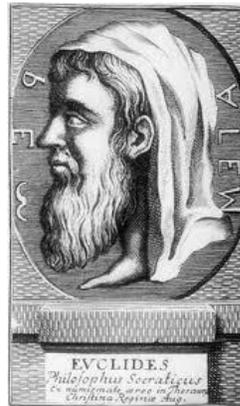


Fig. 3 Euclides de Alejandría matemático y geómetra griego.

⁷ Livio M. La proporción áurea: La historia de phi, el número más sorprendente del mundo. Barcelona. 7° Edición. Editorial Ariel. 2007

⁸ Marcuschamer Miller A. La Proporción Áurea en odontología. 1° Edición. Editorial Trillas. 2012.

⁹ Clinical. The updated application of the golden proportion to dental aesthetics. FMC. May 2011. Vol. 5. N°. 3. Pp. 22-27

¹⁰ Livio M. La proporción áurea: La historia de phi, el número más sorprendente del mundo. Barcelona. 7° Edición. Editorial Ariel. 2007

Fig. 3 <http://kuratti.wordpress.com/2010/05/01/el-canon-de-adorno-policleto-nascosto/>

1.2.2 Policleteo

Policleteo (450-420, a.C.), escultor griego del periodo clásico, realizó un cuidadoso estudio sobre las proporciones del cuerpo humano, un canon de la belleza ideal masculina basada en estrictas proporciones matemáticas. Sus figuras poseen una marcada musculatura y los rostros cuadrados más que ovalados, con frentes anchas, narices rectas y barbillas pequeñas. Existen replicas en mármol de sus estatuas más famosas, tales como el Doríforo¹¹, que se encuentra en el Museo Arqueológico de Nápoles, Italia. (Fig. 4).



Fig. 4 Policleteo: *El Doríforo*
Copia romano de mármol.

¹¹ Burgé Cedeño J. La cara, sus proporciones estéticas. Clínica Central “Cira García”
Fig. 4 <http://2.bp.blogspot.com/-UaginhDCCes/T09K2y9EzzI/AAAAAAAAA6nY/bk9YfhjogqE/s1600/m4-policleto-doriforo.jpg>



1.2.3 Pitágoras

Pitágoras nació alrededor del 570 a.C. en la Isla de Samos en el mar de Egeo, cerca de Asia Menor, y emigró entre el 530 y 510 a.C. a Crotona¹², conocida como la Magna Grecia. Pitágoras vivió en Egipto durante 22 años, donde habría aprendido de los sacerdotes egipcios matemáticos, filosofía y temas religiosos.

Tras la invasión de Egipto por parte de las tropas persas, Pitágoras fue llevado a Babilonia junto a otros sacerdotes egipcios. Allí pudo entrar en contacto con la tradición matemática mesopotámica. Para los pueblos egipcios y babilónicos, las matemáticas proporcionaban prácticas herramientas en forma de <<recetas>> diseñadas para cálculos específicos.

1.3 Renacimiento

En esta época se comienza a tomar en cuenta la parte médica como la artística; las medidas proporcionales reales; logrando avances en el arte y la anatomía.

Es cuando artistas como Leonardo da Vinci y Miguel Ángel se preocupan en estudiar las proporciones humanas para crear arte, y relacionándolas con conocimientos de anatomía les permiten la realización de sus obras clásicas, basándose en conocimientos de los cánones egipcios y griegos.

¹² Livio M. La proporción áurea: La historia de phi, el número más sorprendente del mundo. Barcelona. 7° Edición. Editorial Ariel. 2007

Una de las obras de arte más admiradas por el mundo es la escultura El David, de Miguel Ángel, que se considera frecuentemente como una manifestación de la perfección (Fig. 5). Esta obra pone de manifiesto que muchas de las diferentes proporciones, dentro de lo que se consideró perfección en esa época, vienen dadas por la *proporción áurea*.



Fig. 5 El David, de Miguel Ángel.

Marco Vitruvio Polion, arquitecto e ingeniero romano, es quien escribió dos siglos después de Platón, diez libros, que contienen conocimientos sobre lo arquitectónico greco-romano. Platón explica que es imposible combinar dos cosas sin una tercera; hace falta una relación entre ellas que los ensamble, la mejor unión para esta relación es el Todo. La suma de las partes, como Todo, es la más perfecta relación de proporción. Vitruvio acepta el mismo principio, pero dice que la simetría consiste en el acuerdo de medidas entre los diversos elementos de la obra y éstos en conjunto.¹³

¹³ Blanco Dávila, F. El arte en la medicina: Las proporciones divinas. Ciencia UANL. Abril-Junio 2004. Vol. 7. N° 2.

Fig. 5 http://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Obras_de_Miguel_%C3%81ngel

Vitruvio ideó una fórmula matemática para la división del espacio dentro de un dibujo, conocida como sección áurea o de oro, la cual se basa en una proporción dada entre los lados más largos y los más cortos de un rectángulo (Fig. 6). Dicha simetría está regida por un módulo o canon común, el *número*. También estableció una afinidad entre el hombre y las figuras geométricas; al descubrir que el hombre, de pie con los brazos extendidos, puede inscribirse en un cuadrado, y si separa las piernas puede inscribirse dentro de un círculo que tiene como centro el ombligo.^{14,15}

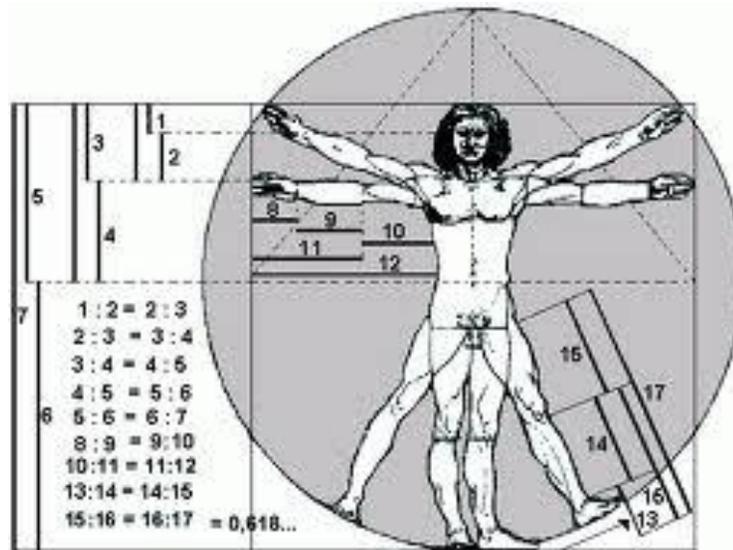


Fig. 6 Proporciones humanas.

¹⁴ Blanco Dávila, F. El arte en la medicina: Las proporciones divinas. Ciencia UANL. Abril-Junio 2004. Vol. 7. N° 2.

Fig.6 <http://www.sofosagora.net/metafisica/creen-que-alguna-forma-seguimos-unos-patrones-t2861.html>

¹⁵ Podovan R. Proportion: Science, Philosophy, Architecture. E.E. & Fn Spon London 1980 p 2-18

El Hombre de Vitruvio u Hombre Vitruviano es un famoso dibujo acompañado de notas anatómicas de Leonardo da Vinci realizado sobre el año de 1490 en uno de sus diarios. Representa una figura masculina desnuda en dos posiciones sobreimpresas de brazos y piernas, inscrita en un círculo y un cuadrado.¹⁶ También se le conoce como el *Canon de las proporciones humanas*, símbolo de la simetría básica del cuerpo humano y, por extensión, del universo en su conjunto.

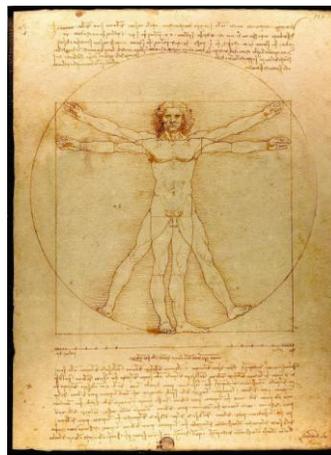


Fig. 7 El Hombre Vitruviano

El dibujo está realizado en lápiz, tinta y acuarela, mide 34.3 x 24.5cm^{17, 18} (Fig. 7). Da Vinci estudió la belleza humana, además de inspirarse en los estudios hechos por Vitruvio retomando los análisis en cuanto a la sección áurea y las proporciones humanas para hacer el famoso dibujo.

¹⁶ Blanco Dávila, F. El arte en la medicina: Las proporciones divinas. Ciencia UANL. Abril-Junio 2004. Vol. 7. N° 2

¹⁷ MacCurdy E.: The Notebooks of Leonardo da Vinci. Ed Jonathan. Cape, London 1956. p 77-82

¹⁸ Panofsky E. The codex Huygens and Leonardo da Vinci's art theory. Ed. Warburg Institute, London 1968. pp 43

Fig. 7 <http://wwwedplasticamayalen.blogspot.mx/2013/09/la-figura-humana.html>

Las ideas sobre la armonía y la proporción humana tomaron un nuevo impulso durante el Renacimiento italiano. Fray Luca Paccioli, matemático y sacerdote, publica su libro *De Divina Proportione* (*La divina proporción*, Fig.8), sosteniendo que es una de las múltiples razones o cocientes que podían expresar una proporción numérica¹⁹. En su libro en el capítulo quinto sintetiza las siguientes correspondencias que guarda la *proporción áurea* con los atributos de la Divinidad:

1. Es una sola unidad y no más; es el supremo epíteto de Dios mismo.
2. La Divina Proporción corresponde con la Santísima Trinidad, y de igual modo una misma proporción se encontrará siempre entre tres términos.
3. Así como Dios es indefinible, también la Divina Proporción.
4. Dios nunca puede cambiar y está en todo, así la Divina Proporción.
5. Así como Dios confiere al Ser la virtud celeste, llamada quintaesencia, y mediante ella a los otros cuerpos simples: tierra, agua, aire y fuego, que tienen forma propia: cubo, icosaedro, octaedro, tetraedro; atribuyéndole a la Divina Proporción el dodecaedro.



Fig. 8 Luca Paccioli y su libro “*Divina proportione*”

¹⁹http://www.anpebadajoz.es/autodidacta/autodidacta_archivos/numero_3_archivos/m_o_pereira.pdf

Fig. 8 <http://www.xtec.cat/sgfp/llicencies/200304/memories/12DivinaProporcion.pdf>

1.3.1 Filius Fibonacci

En 1202, Filius Fibonacci (Fig.9), cambia el uso de la numeración romana por la árabe. Él propone, en base a la observación realizada de la reproducción de los conejos, que su multiplicación no seguía una progresión geométrica ordinaria y que su población se incrementaba en una proporción aritmética, en base a la cual refiere el factor $\Phi=1.618$ veces el número tomado como una unidad.



Fig. 9 Filius Fibonacci

1.4 Siglo XX

Los conocimientos matemáticos de la *proporción áurea* ya estaban madurando, y se retomaron cuando Adolfo Zeising (1810-1876) redescubrió y confirmó con sus experimentos de 1850 que esta proporción está presente en el cuerpo humano. Trató de imponer la cuantificación del cuerpo con base en sus propias medidas, de acuerdo con una relación de proporciones que se encuentra constantemente en la naturaleza.²⁰

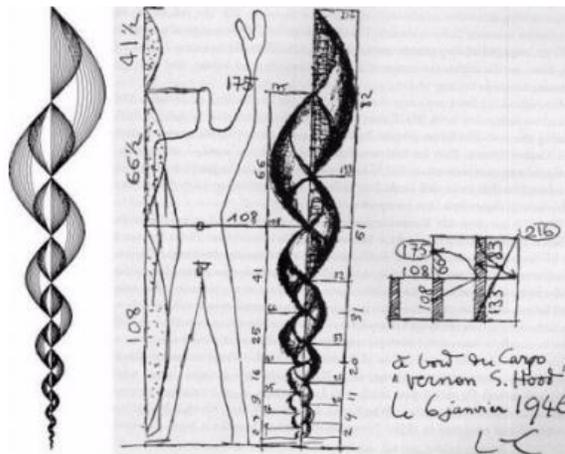


Fig. 10 El Modulor

El arquitecto Le Corbusier, escribió distintos libros en lo que expone sus ideas de una manera que complementa sus propios proyectos. Entre los años 1942 y 1948, desarrolló lo que actualmente conocemos como el *Modulor* (Fig. 10). Éste es un sistema de medidas, en el cual cada magnitud tiene relación con las demás según la *proporción áurea*, la cual se relaciona con las medidas del cuerpo humano.²¹

²⁰ Marcuschamer Miller A. La Proporción Áurea en odontología. 1° Edición. Editorial Trillas. 2012.

²¹ (<http://logiahermon.org/formcomp/modulor.pdf>)

Fig. 9 <http://retomania.blogspot.mx/2008/12/leonardo-de-pisa.html>

Fig. 10 http://arkinetia.com/breves/le-corbusier-modulor_a449



2. HISTORIA DE LA PROPORCIÓN ÁUREA

2.1 La proporción áurea

Para comprender la *proporción áurea* es importante conocer la serie de Fibonacci, y así explicar la notoria armonía que surge de esta serie de relaciones, que comparadas resultan de una proporcionalidad constante representada por Phi: 1.618, que aplicado a las medidas de líneas, figuras, y/o cuerpos, guardan una misma relación áurea.

La *proporción áurea* ha sido descubierta también en la geometría del arte Mesoamericano, lo cual nos cuestiona si realmente se utilizaba una metodología o fue instintivamente empleada en tales diseños. La pintura, la geometría, la escultura, se suman a las áreas donde esta proporción ha jugado un papel relevante, al igual que en la naturaleza y los animales, teniendo una belleza armónica inexplicable.

La *proporción áurea* es conocida también como *extrema razón*, *proporción o relación dorada*, *número dorado* y *divina proporción*.²² Si cortamos una línea en dos segmentos desiguales, donde el *mayor* sea igual proporcional al *Todo*, es decir, a la línea, como el *menor* lo es al *mayor*, obtenemos una proporción de asimetría armónica llamada *sección áurea*. Es así como se establece una relación de tamaños con la misma proporcionalidad entre el *Todo* dividido en *mayor* y en *menor*. Esta es precisamente la *proporción áurea*.

²² Clinical. The updated application of the golden proportion to dental aesthetics. FMC. May 2011. Vol. 5. N°. 3. Pp. 22-27

La *proporción áurea* es representada por la letra griega ϕ (Phi) por Mar Barr en 1900 en honor al escultor Fidias (*autor del templo El Partenón*), este número corresponde a la cifra 0.618.

Explicándolo de otra manera: si a 1, nuestra unidad, le restamos el número áureo, en este caso 0.618 obtendremos 0.382. Si a 0.618 le restamos 0.382, obtenemos 0.236, y si sumamos las diferencias obtenidas, 0.382 y 0.236, encontramos como resultado 0.618. (Fig. 11)

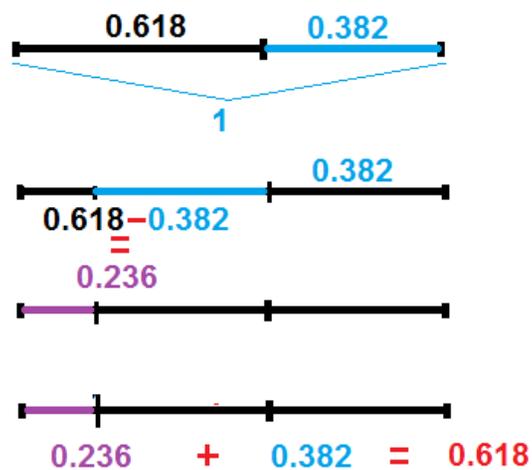


Fig. 11 Proporción áurea

El 1, la unidad, equivale al 100%, 0.618, al 61.8%, y si el 0.618 lo tomamos como el 100%, el 0.382 (equivalente al segmento *menor* del *Todo*) corresponderá al 61.8%, es por ello que existe la proporcionalidad entre el segmento *menor* con respecto del *mayor*, y el *mayor* con respecto al *Todo*.²³ Esta relación se ha determinado en diferentes áreas de la ciencia como una manifestación esencial del balance y la proporción.

²³ Cuen López A. L. La proporción áurea en la música del siglo XX: análisis estructural de obras musicales. UNAM, Escuela Nacional de Música. 2000
Fig. 11 Fuente propia.



2.2 La serie de Filius Fibonacci

Leonardo Fibonacci (s.XIII; probablemente, 1170-1240), matemático italiano, nacido en Pisa fue quien descubrió esta serie en el siglo XIII, alrededor de 1202. Fue hijo de Bonaccio, llamado en consecuencia “*Filibus Bonacci*” o, abreviadamente “*Fibonacci*”.²⁴ El autor de las series numéricas que dieron origen a las proporciones Phi (ϕ), se localiza en la literatura con tres diferentes nombres: Leonardo de Pisa, Leonardo Fibonacci o Filius Bonacci, que serán citados de forma distinta.

Leonardo Fibonacci inició sus numeraciones a partir de 0 y 1, que al sumarlos dan 1. Al efectuar la suma de $1 + 1 = 2$, también suma los dos últimos números de la operación y los suma entre sí, de la siguiente forma $1 + 2 = 3$, volviendo a sumar los dos últimos dígitos tenemos $2 + 3 = 5$, haciendo lo mismo en forma continua observaremos la siguiente relación de números: 0,1,2,3,5,8,13,21...

Retomando la serie de Fibonacci y representándola a manera de quebrados, formamos una nueva serie donde “*el numerador sea igual a la suma de los dos términos del quebrado anterior y el denominador sea la suma del número propio, más el denominador precedente; se obtendrá una serie de quebrados de relación mayor*” (Cuadro 1). Aquí la serie:

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

Cuadro 1. Serie de Fibonacci: Suma de los dos últimos números sucesivos.

²⁴ Hofstadter Douglas R. Godel, Escher. Bach: una eterna trenza dorada. (s.e.) México: Consejo Nacional de Ciencia y tecnología (Ciencia y desarrollo), 1982, p. 159
Cuadro 1 y 2. Fuente propia



¿Cuál es la relación de esta serie de quebrados armónicos con la proporción áurea? Si dividimos en esta serie, a partir del quebrado 89/55, el denominador por el numerador o viceversa, encontraremos dos cifras constantes en sus primeros 3 números decimales: 1.618. (Cuadro 2).

$0 / 1 =$	0
$1 / 1 =$	1
$2 / 1 =$	2
$3 / 2 =$	1.5
$5 / 3 =$	1.666
$8 / 5 =$	1.6
$34 / 21 =$	1.619
$89 / 55 =$	1.61818
$144 / 89 =$	1.617
$233 / 144 =$	1.61805
$377 / 233 =$	1.61802

Cuadro 2. Número de la proporción áurea.

Los resultados de estas divisiones de quebrados, cuyos 3 primeras cifras decimales permanecen constantes, se acercan a la representación numérica de la *proporción áurea*.

2.3 La explicación matemática

Cuando tenemos una línea recta y la dividimos en dos partes, la parte más pequeña (S) de esta línea dividida por la más grande (L) es igual a la más grande (L) dividida por la totalidad (Fig. 12). El resultado es un número constante: 0.618

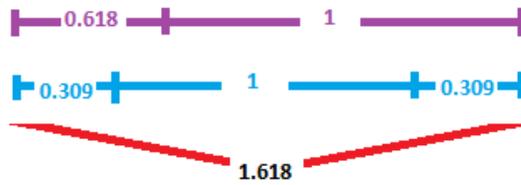


Fig. 12 División de la línea recta: $S/L = L/(S+L) = 1.618$

Este hecho se dará sea cual sea la longitud de la línea, siempre y cuando se divida según esta relación; con ninguna otra relación es posible que se de esa igualdad entre los cocientes citados.²⁵

Se puede demostrar si analizamos una misma recta que podemos dividir de forma al azar ($2+5=7$), obtendríamos lo siguiente (Fig. 12):

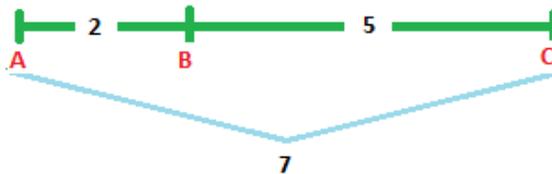


Fig.13 División al azar de una línea recta.

Si AC lo dividimos por el punto B en dos partes desiguales²⁶ tenemos:

$$\text{Pequeño/Grande} = AB/BC = 2/5 = 0.4$$

$$\text{Grande/Total} = BC/AC = 5/7 = 0.71$$

²⁵ Islas Muñoz M. A.. La proporción divina en odontología. UNAM. Facultad de Odontología. 2003

Fig. 12 y 13 Fuente propia.

²⁶ Islas Muñoz M. A.. La proporción divina en odontología. UNAM. Facultad de Odontología. 2003



Los dos resultados son diferentes, pero si en lugar de dividirlo al azar, se divide según la *proporción áurea*, observaremos que ambos cocientes dan el mismo resultado, es decir, multiplicando el valor total de la recta por una constante que en este caso es 0.618 obtendremos un primer resultado, al cual se le restará el total de la recta obteniendo un segundo resultado, y para comprobar que se encuentra en *proporción áurea*, se divide la distancia total entre el primer resultado y este se divide entre el segundo, lo cual dará un resultado de 1.6 y es cuando se establece la existencia de la *proporción áurea* entre la longitud total y las partes (Fig.14 y 15).²⁷

$$\begin{array}{l}
 (X) \quad (0.618) \quad = \quad R1 \\
 \text{Total de} \quad \text{Constante} \quad \text{Primer resultado} \\
 \text{la recta} \\
 \\
 R1 \quad - \quad X \quad = \quad R2 \\
 \text{Primer} \quad \text{Total de} \quad \text{Segundo resultado} \\
 \text{resultado} \quad \text{la recta} \\
 \\
 X \quad / \quad R1 \quad = \quad 1.618 \\
 \text{Total de} \quad \text{Primer} \\
 \text{la recta} \quad \text{resultado} \\
 \\
 R1 \quad / \quad R2 \quad = \quad 1.618 \\
 \text{Primer} \quad \text{Segundo} \\
 \text{resultado} \quad \text{resultado}
 \end{array}$$

Fig. 14 Desarrollo matemático de la proporción áurea.

$$\begin{array}{l}
 (7) \quad (0.618) \quad = \quad 4.326 \\
 \text{Total de} \quad \text{Constante} \quad \text{Primer resultado} \\
 \text{la recta} \\
 \\
 4.326 \quad - \quad 7 \quad = \quad 2.674 \\
 \text{Primer} \quad \text{Total de} \quad \text{Segundo resultado} \\
 \text{resultado} \quad \text{la recta} \\
 \\
 7 \quad / \quad 4.326 \quad = \quad 1.618 \\
 \text{Total de} \quad \text{Primer} \\
 \text{la recta} \quad \text{resultado} \\
 \\
 4.326 \quad / \quad 2.674 \quad = \quad 1.618 \\
 \text{Primer} \quad \text{Segundo} \\
 \text{resultado} \quad \text{resultado}
 \end{array}$$

Fig.15 Ejemplo del desarrollo de la proporción áurea.

Lo cual demuestra de forma matemática que cualquier línea dividida según la *proporción áurea*, está en equilibrio con el punto que la divide.²⁸

²⁷ Islas Muñoz M. A.. La proporción divina en odontología. UNAM. Facultad de Odontología. 2003

Fig. 14 y 15 Fuente propia.

²⁸ Ernest Mallat Desplants, Ernest Mallat Callis. Fundamentos de la estética bucal en el grupo anterior. Ed.Quintessence. S.L.,Barcelona.2001

Fig. 16 y 17. Fuente propia

3. PROPORCIÓN ÁUREA EN LA NATURALEZA, EL CUERPO HUMANO Y LA CARA

3.1 Proporción áurea en la naturaleza

Existen muchas propiedades y numerosas curiosidades sobre la serie de Fibonacci y la *proporción áurea*, ya que están relacionadas en la naturaleza.

La naturaleza ha creado toda clase de intrincados diseños matemáticos, incluyendo una variedad de espirales. Existen diversos ejemplos, la mayoría de las flores tienen un número de pétalos que coincide con la serie, esto es, 5, 8, 13, 21 pétalos. También en los girasoles encontramos esta serie, sus semillas, ubicadas en la gran parte central de las flores, tienen una implantación en espiral: hay dos líneas de espiras, las que giran a la izquierda y las que giran a la derecha. Las espiras de este girasol son de 34 y 55. En el caracol *Nautilus* presenta un diseño en espiral que crece según la famosa serie (Fig.16).

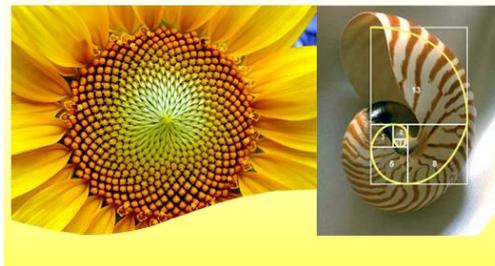


Fig. 16 Girasol y caracol Nautilus

En las escamas de las piñas se encuentran disposiciones similares de espirales opuestas (cinco en una dirección y ocho en otra) en una relación.

3.2 Proporción áurea en el cuerpo humano

El hombre se sitúa espontáneamente en el centro de las cosas que lo rodean y así descubre la simetría, la asimetría, relaciona los tamaños, las equivalencias, las medidas y proporciones de éstas diferencias; la *proporción áurea* vendría a ser entonces un equilibrio de éstas proporciones.

Las proporciones en el cuerpo humano nos ayudan a identificar una mujer o un hombre cuando es armónico o no. El cuerpo humano ha sido estudiado y se ha visto que la altura de éste, puede ser seccionado por la *proporción áurea*, la cual resulta al dividir el centro del ombligo y de ahí se forman dos medidas (Fig. 17)

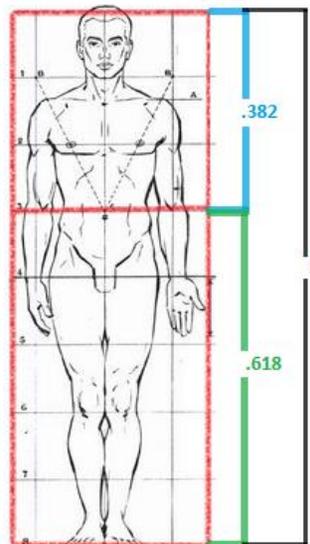


Fig. 17 Proporciones en el cuerpo humano.

Las proporciones en el cuerpo humano están presentes desde recién nacidos hasta que se alcanza un crecimiento pleno. De gran interés es la proporción de los dedos de los pies y de las manos, de los brazos a la cabeza, la gama de huesos que componen nuestro cuerpo, ojos, corazón, por citar algunos.



3.3 Proporción áurea en la cara

Al analizar una cara humana se observa que es una estructura simétrica, pues la anatomía, la armonía, el balance y la proporción muestran que la naturaleza tiene vínculos que pueden referirse matemáticamente, con el fin de comprenderlos, describirlos y repetirlos.²⁹

En la cara hay diversas líneas de orientación, horizontales y verticales, tomamos como referencias las estructuras anatómicas que son visibles. Una línea media vertical que corre desde el centro de la glabella, pasa a través del puente de la nariz, del filtrum y por el tubérculo labial superior divide a la cara en dos mitades, la derecha y la izquierda; normalmente existe una simetría dinámica entre las dos mitades.³⁰

En la fase inicial del tratamiento, el trazado lineal facial, tanto vertical como horizontal, servirá como elementos de anclaje de los sectores dentarios anteriores y posteriores.³¹

La cara se puede dividir horizontalmente en cuatro partes de tamaño proporcional entre sí (Fig. 18):

- ✚ La primera división de la cara es el área entre el nacimiento del pelo y la línea interpupilar.
- ✚ La segunda sección es el área que va desde la línea interpupilar a la línea interalar.
- ✚ La tercera división es la zona que va de la línea interalar hacia la línea comisural.

²⁹ Marsccuhamer Miller A. La Proporción Áurea en odontología. 1° Edición. Editorial Trillas. 2012

³⁰ Rufenacht Claude R. Principles of esthetic integration. Ed. Quintessence, Barcelona. 2001

³¹ Canut Brusola J. A. Ortondoncia clínica y terapéutica. 2° Edición. Editorial Masson. Barcelona. 2000

La composición dentofacial contiene una gran variedad de relaciones que pueden ser evaluados de acuerdo a la *proporción áurea* en sus valores lineales y bilaterales. La *proporción áurea* facial varía de un individuo a otro, nos da un resultado cualitativo de la valoración estética (Fig. 19).³⁴

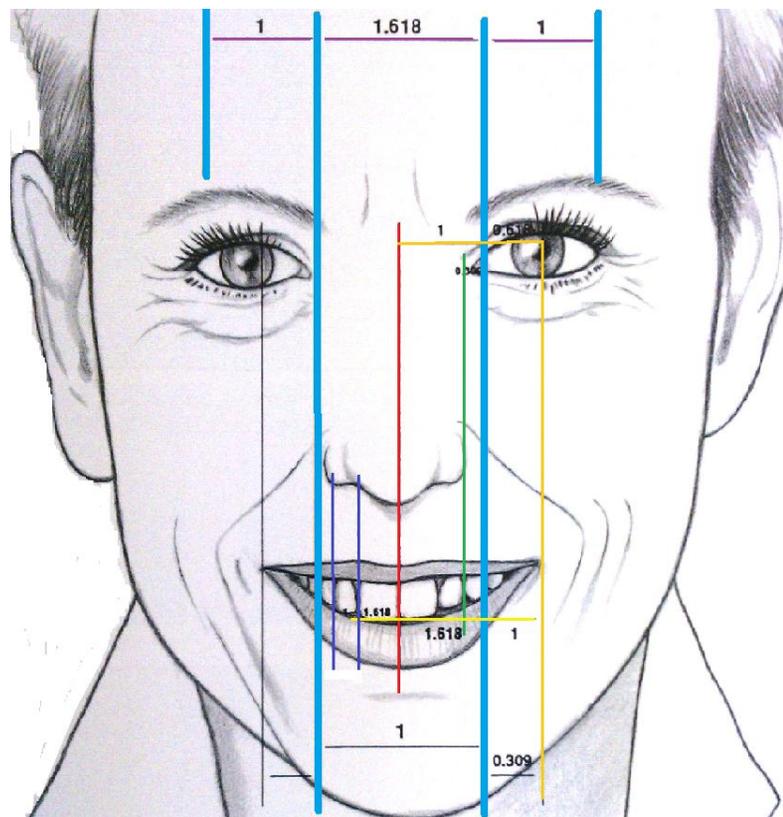


Fig. 19 Proporción áurea en cara y dientes.

³⁴ Rufenacht Claude R. Fundamentals of Esthetics, Edición 11°. Ed.Quintessence.1990
Fig. 19 Rufenacht Claude R. Fundamentals of Esthetics, Edition 11°. Ed.Quintessence.1990
p.p 92

4. EL COMPÁS ÁUREO

La *proporción áurea* se puede medir con el compás áureo. Su diseño consiste en tres y cuatro puntas (Fig.20).

El compás mide la relación entre largo a pequeño de la *proporción áurea* en la naturaleza, el cuerpo humano, la arquitectura y el arte.³⁵ En cualquier abertura muestra siempre la misma proporción: la grande y la pequeña.

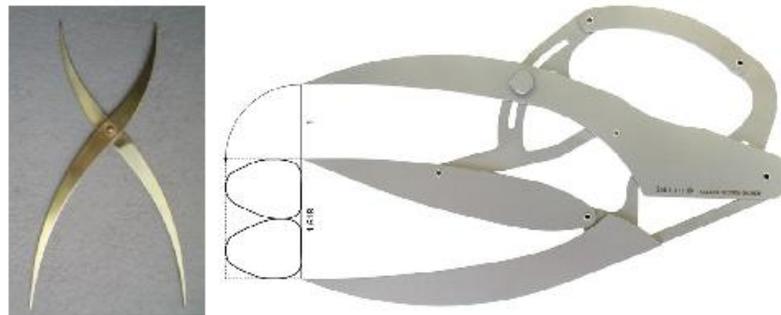


Fig. 20 Compás áureo de tres y cuatro puntas.

El uso del compás hace entonces fácil la evaluación de la *proporción áurea*. Hence dice que el uso del compás áureo puede ser aplicado para el análisis morfológico y plan de tratamiento dental, el hueso y tejidos blandos de cara y esqueleto, para todo tipo de odontología maxilofacial y cirugía plástica.

Al emplear este compás en odontología se debe colocar sobre un esquema de líneas que se encuentra entre el diente central superior y el incisivo lateral. Se debe de medir desde una perspectiva frontal, y no lateral o de lado, ya que estos no se encuentran en *proporción áurea* vistos desde esa posición.³⁶

³⁴ Clinical. The updated application of the golden proportion to dental aesthetics. FMC. May 2011. Vol. 5. N°. 3. Pp. 22-27

³⁵ Clinical. The updated application of the golden proportion to dental aesthetics. FMC. May 2011. Vol. 5. N°. 3. Pp. 22-27

Fig.20

http://www.valdent.com/epages/61339869.sf/es_ES/?ObjectPath=/Shops/61339869/Products/6010



5. LA PROPORCIÓN ÁUREA EN ODONTOLOGÍA

5.1 Antecedentes históricos en odontología

Desde 1973 la proporción áurea tuvo importantes aportaciones a la odontología. Uno de los doctores que conjuntaron la odontología y la *proporción áurea*, fue el doctor Juan Ubaldo Carrea, comenzó a utilizarla en la ortodoncia, con trabajos sobre su presencia en el análisis facial y dental del paciente.³⁷

Lombardi y Levin son los que hacen diferentes investigaciones acerca del tema relacionado exclusivamente a las proporciones existentes entre los seis dientes anteriores.

Lombardi fue el que sugirió la aplicación de la *proporción áurea* en odontología. Describe el uso de una relación repetida en los dientes anteriores superiores. Su trabajo relaciona la *proporción áurea* entre el tamaño de los dientes anteriores, central con lateral y lateral con la cara mesial del canino.³⁸

Por su parte, en 1978, Levin sugiere el uso de la teoría de la *proporción áurea* para relacionar el ancho sucesivo de los dientes anteriores, vistos desde la cara vestibular. Dice que el ancho del incisivo central debe estar en *proporción áurea* con el ancho de incisivo lateral, y que el incisivo lateral

³⁶ Marcuschamer Miller A. La Proporción Áurea en odontología. 1° Edición. Editorial Trillas. 2012

³⁸ Murthy S. Ramani N. Evaluation of natural smile: Golden proportion, RED or Golden percentage. JCD. 2008. Vol. 11. N°1. pp.16-21



debe estar en *proporción áurea* con el ancho del canino desde la parte frontal. Levin, basándose en los principios de la *proporción áurea*, creó plantillas con valores estándar para evaluar las medidas y la relación entre la amplitud de la sonrisa y la porción visible de los dientes anterosuperiores para ser utilizado en la selección de dientes artificiales.

La distancia mesio-distal del incisivo central superior es utilizada como referencia para calcular el ancho aparente del incisivo lateral, del canino, y según el caso del premolar, como también mostró que, al sonreír, el espacio que queda desde los dientes a la comisura labial también está en *proporción áurea* en función al número 0.618.^{39,40}

Ricketts en el año de 1982 publica las relaciones divinas cefalométricas, faciales (tercios frontales y laterales) y dentales encontradas en artistas.

Preston en 1993 estudió la existencia de la *proporción áurea* en la dentición natural y encontró que sólo el 17% del ancho de los incisivos laterales superiores están en *proporción áurea* con el ancho de los incisivos centrales superiores y ningún ancho del canino estaba en *proporción áurea* con la anchura del incisivo lateral superior.⁴¹

³⁹ Marcuschamer Miller A. La Proporción Áurea en odontología. 1° Edición. Editorial Trillas. 2012

³⁷ García Eugenio J. Momose de Andrade T. Mongruel Gomes O. M. Et al. Aplicación clínica de los parámetros estéticos en odontología restauradora. 2009. Vol. 47. N° 1. Venezuela

⁴¹ Murthy S. Ramani N. Evaluation of natural smile: Golden proportion, RED or Golden percentage. JCD. 2008. Vol. 11. N°1. pp.16-21

Preston propone la *Proporción*, es decir, el ancho del incisivo lateral superior debe ser el 66% del ancho de los incisivos centrales y la anchura de los caninos superiores debe ser de 55% del ancho de los incisivos centrales superiores de vista frontal (Fig.21).⁴²

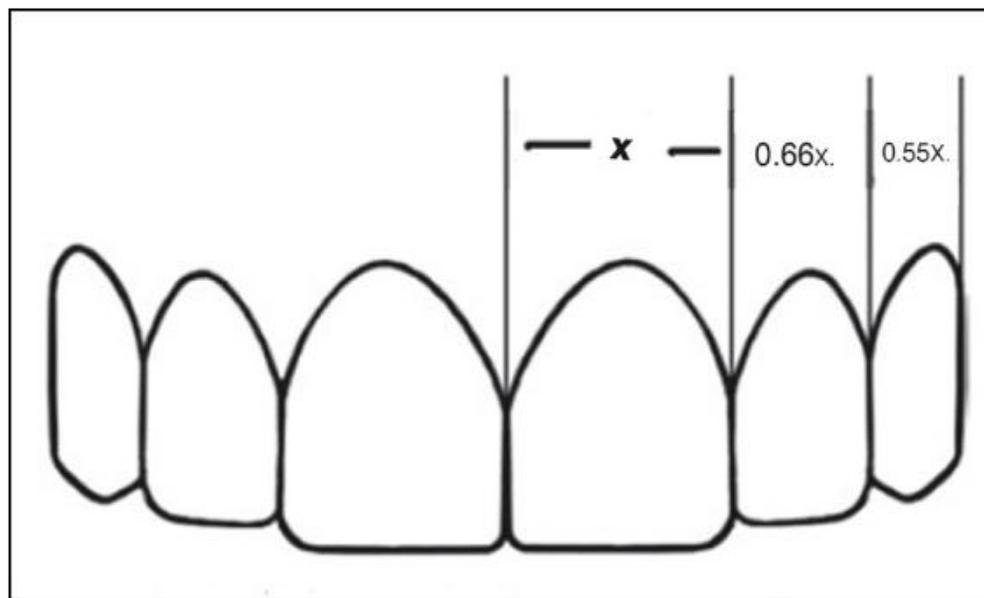


Fig. 21 Proporción de Preston

⁴² Shilpa S. Varun P. CL Satish B. GP Surendra K. and KR Jnanadev, Et al. To evaluate the validity of Recurring Esthetic Dental proportion in natural dentition. JDC. 2011. Vol. 11. N°. 3,pp. 314-317

Fig. 21 Murthy S. Ramani N. Evaluation of natural smile: Golden proportion, RED or Golden percentage. JCD. 2008. Vol. 11. N°1. pp.16-21



Más aportaciones dan los doctores.⁴³

- ✚ Mc Arthur (1985).
- ✚ Zapatero (1987).
- ✚ Áuremaker (1987) escribió una serie de artículos promoviendo la *proporción áurea* como un complemento para determinar una buena estética dental.
- ✚ Amoric (1989).
- ✚ Kawasaki (1989).
- ✚ Chiche(1994) publicó un libro de Prostodoncia con numerosas referencias a la *proporción áurea*.
- ✚ Jefferson (1996).
- ✚ Baratieri (1995) escribió un libro de Estética, con algunos diagramas excelentes ilustrando la *proporción áurea* dental.
- ✚ Stefen Marquardt quien publica una plantilla de uso en las cirugías plásticas faciales.

Ward en el 2000 propone la Estética Dental Repetida (*Recurring Esthetic Dental, RED*) proporción en base a diferentes alturas de los dientes anteriores superiores, que no habían sido considerados en cualquiera de las proporciones mencionadas anteriormente por los demás autores.⁴⁴

⁴³ Islas Muñoz M. A.. La proporción divina en odontología. UNAM. Facultad de Odontología. 2003

⁴⁴ Murthy S. Ramani N. Evaluation of natural smile: Golden proportion, RED or Golden percentage. JCD. 2008. Vol. 11. N°1. pp.16-21

5.2 Estética dental

Se define estética como la armonía y apariencia agradable a la vista, que tiene alguien o algo desde el punto de vista de la belleza.⁴⁵

La palabra deriva del griego “*aisthesis*” «sensación, sensibilidad». Es la teoría del juicio basado en la experiencia mediante el estímulo óptico no solamente percibido como un objeto consciente, sino también evaluado como placentero o desagradable, bello o feo.⁴⁶

La estética dependerá de varios factores, entre ellos, los culturales y las experiencias previas que se interpretan inconscientemente. Así, lo que es bello para una cultura puede ser feo para otra.

La estética ha ido adquiriendo gran importancia en la práctica odontológica general. Actualmente, se entiende como una apariencia armoniosa y natural. Innumerables son las causas que pueden provocar desequilibrio en la estética dental.

El diseño de la sonrisa, puede dividirse en cuatro partes: estética facial, estética gingival, microestética y macroestética. (Fig. 22)

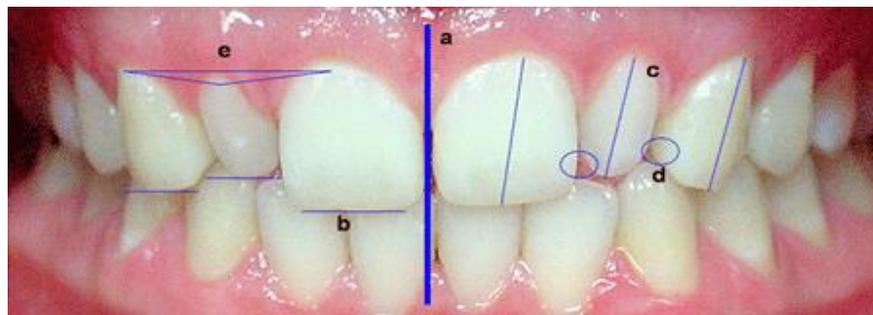


Fig. 22 Características estéticas.

⁴⁵ Real Academia Española. (2001). Diccionario de la lengua española (22.aed.). Madrid, España: Autor

⁴⁶ wordreference.com language forums

Fig. 22

http://www.actaodontologica.com/ediciones/2009/1/aplicacion_clinica_parametros_esteticos_odontologia_restauradora.asp



La estética facial implica la curvatura de los labios en la sonrisa y en el habla.

La estética gingival implica la salud de la encía, la forma de la papila interdental, y la presencia o ausencia de triángulos negros.

Las características microestéticas implican la anatomía de los dientes anteriores, translucidez incisal, la caracterización, el desarrollo de los mamelones en dientes jóvenes.

Las características macroestéticas son las que analiza la cara, implican la línea media facial, tamaño y forma de los dientes.

Debe existir una simetría entre la estética facial y la gingival, y las características macro y micro estéticas, ya que uno de los aspectos críticos de la odontología estética es la creación de la proporción geométrica o matemática para relacionar la anchura sucesiva de los dientes anteriores e incluir estas características.^{47,48}

⁴⁷ Shilpa S. Varun P. CL Satish B. GP Surendra K. and KR Jnanadev, Et al. To evaluate the validity of Recurring Esthetic Dental proportion in natural dentition. JDC. 2011. Vol. 11. N°. 3, pp. 314-317

⁴⁸ A. Angel P. Moncada C. G. Parámetros para la Evaluación de la Estética Dentaria Antero Superior. RDC. 2008. Vol. 99. N°. 3. pp. 29-38



5.3 La proporción áurea en odontología

En la región anterior, la forma, el tamaño de los dientes y la proporción entre la altura y la anchura de su corona son factores importantes para la armonía de la sonrisa.

En odontología han surgido, en el transcurso de los años, distintas teorías para lograr estandarizar un método para poder relacionar la proporción estética de los dientes anteriores; sin embargo ninguna de ellas ha aportado datos exactos en los que poder basarnos de forma fidedigna.⁴⁹

Las dimensiones ideales del incisivo central superior se ven influenciadas por criterios que se basen en la forma de la cara, en patrones estándar de los dientes, a través de relaciones con alguna particularidad de algún rasgo facial⁵⁰, ya que puede existir un desequilibrio que podemos percibir inmediatamente, como alteraciones en la anatomía natural, tamaño, forma, textura y color, comparando con los dientes adyacentes, incluyendo alteraciones en el desarrollo dental, maloclusiones, reconstrucciones incorrectas o diastemas anterosuperiores.

Levin nos dice que la anchura de los incisivos centrales están en *proporción áurea* con los demás dientes, desde una vista frontal. La *proporción áurea* dental incluye también el área oscura que aparece en la esquina de la boca en la sonrisa y entre el segmento anterior de los dientes.

⁴⁸ Ernest Mallat Desplants, Ernest Mallat Callis. Fundamentos de la estética bucal en el grupo anterior. Ed. Quintessence. S.L., Barcelona. 2001

⁴⁹ Salazar Fonseca A. Odontología estética: el arte de la perfección. Ed. Panamericana. 1° Ed. São Paulo. 2008



A partir de estas observaciones, desarrolló una plantilla para probar la validez de esta afirmación. En esta plantilla, los incisivos centrales se indican dentro de una gran gama de anchuras (entre 7 y 10 mm)⁵¹ y la parte exterior del segmento estético ha sido fijado de acuerdo con el diente más prominente que describe casi la esquina de la boca, ya sea el canino o el primer premolar.⁵²

El ancho del incisivo central está en *proporción áurea* con el incisivo lateral, el ancho del incisivo lateral con el ancho del canino, así como el ancho del canino con el primer premolar. Los anchos de los dientes anteriores incisivos están en *proporción áurea* entre uno y otro. (Fig.23)

Una solución simple, eficiente y notablemente práctica para tratar las desarmonías de forma y tamaño de los dientes y de los diastemas²⁵ es la rehabilitación de restauraciones directas (resinas) e indirectas (coronas dentales y carillas) con una planificación cuidadosa, la cual favorecerá la obtención de resultados satisfactorios. Se debe checar la relación interarcos, si hay correlación en la medición de la anchura de los dientes anteriores del arco superior e inferior⁵³, para evaluar una eventual discrepancia entre arcos y dientes. Esto permite prever si se debe realizar únicamente restauraciones o serán necesarios otros tratamientos, como una intervención de ortodoncia para distribuir de forma adecuada los espacios existentes o para aproximar elementos dentales y cerrar, en dado caso, diastemas.

⁵¹ <http://www.goldenmeangauge.co.uk/>

⁵² Rufenacht Claude R. Fundamentals of Esthetics, Edición 11°. Ed. Quintessence. 1990

⁵³ Salazar Fonseca A. Odontología estética: el arte de la perfección. Editorial Panamericana. 1° Edición. São Paulo. 2008

Aunque en estudios de Preston muestran que la *proporción áurea* es ficticia, no siendo confirmada en la mayoría de los pacientes que presentan sonrisas estéticas. Cuando se intenta forzar la *proporción áurea*, se crea un arco maxilar muy estrecho. Se deben usar los números de la *proporción áurea* como parámetro para la creación de sonrisas armoniosas, pues las sonrisas simétricas proporcionales casi nunca existen.⁵⁴

Cuando no se puede establecer la *proporción áurea*, debe mantenerse en lo posible una relación.⁵⁵

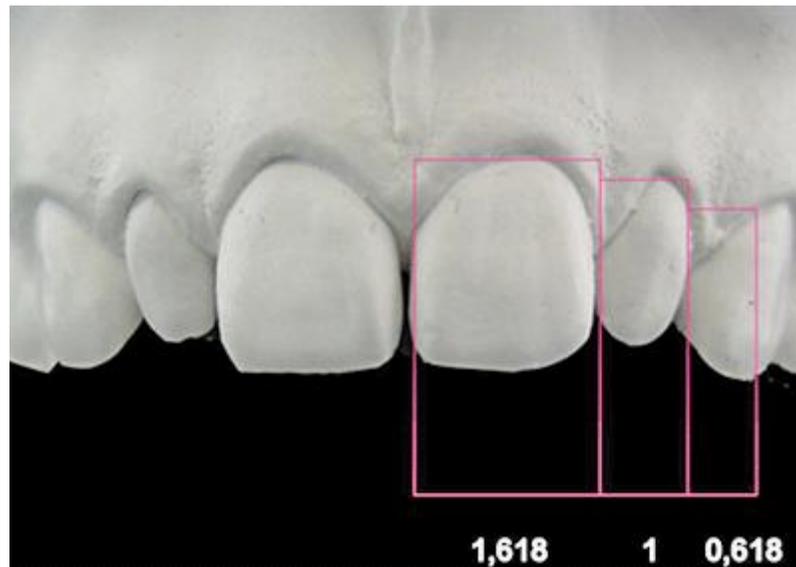


Fig. 23 Proporción áurea en odontología.

⁵⁴ Miyashita E. Salazar Fonseca A. Et al. Odontología estética: El estado del arte. Editorial Artes Médicas. Brasil. 2005

⁵⁵ Fischer Jens. Ästhetik und prothetik eine interdisziplinäre Standortbestimmung. 1° Edición. Quintessenz Verlags-GmbH. Berlín-Alemania. 1999

Fig.23 http://www.actaodontologica.com/ediciones/2009/1/aplicacion_clinica_parametros_esteti_cos_odontologia_restauradora.asp

Fig. 24-27 Fuente propia.

5.3.1 Determinación de la proporción áurea dental

Existen cuatro formas para determinar la *proporción áurea* dental. La primera consiste en medir la distancia de la línea mesial del incisivo central hacia la comisura del corredor bucal de la sonrisa (Fig.24). Teniendo esta medida se resta el ancho mesiodistal del incisivo central (Fig. 25); de aquí partimos a realizar secciones áureas (Fig. 26), hasta obtener la *proporción áurea* en el incisivo lateral, canino y/o primer premolar. (Fig.27).



Fig. 24 Línea de proporción áurea dental.



Fig. 25 Sección áurea dental.

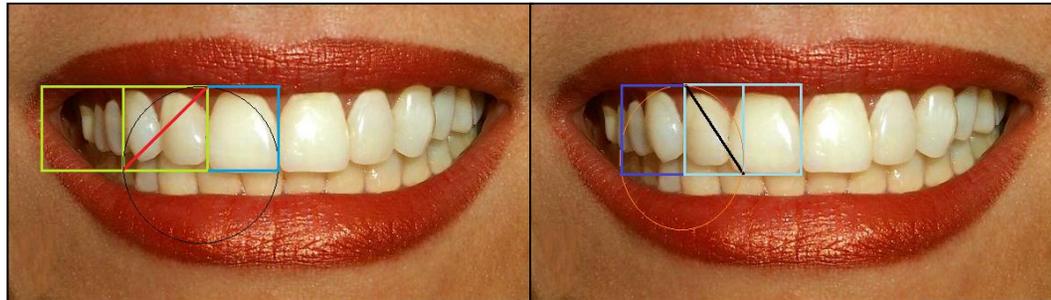


Fig. 26. Determinación de secciones áureas dentales.

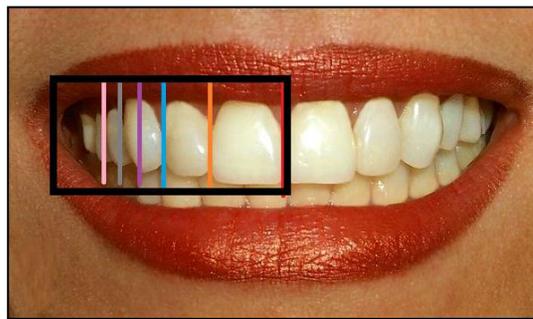


Fig. 27. Proporción áurea dental.

La segunda forma es utilizando las plantillas creadas por Levin las cuales mantiene rangos donde los dientes entran en *proporción áurea*.

La plantilla nos da la *proporción áurea* que existe entre los elementos del segmento dental anterior, muestra tres o cuatro dientes cuando sonrío tomando como referencia la anchura determinada del incisivo central superior.⁵⁶

⁵⁶ Rufenacht Claude R. Fundamentals of Esthetics, Edición 11°. Ed. Quintessence. 1990
Fig 28. Rufenacht Claude R. Fundamentals of Esthetics, Edición 11°. Ed. Quintessence. 1990
Fuente propia.
Fig. 29 <http://www.goldenmeangauge.co.uk/>

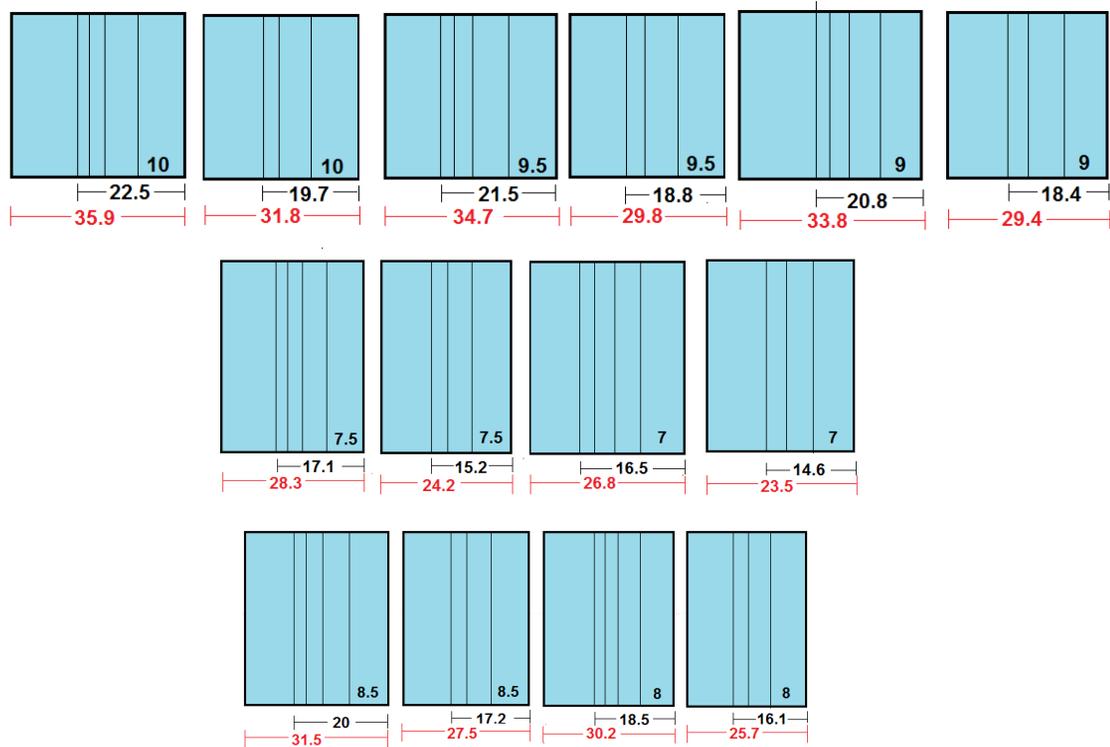


Fig. 28 Plantillas de Levin.



Fig. 29 Plantilla de Levin probado en boca y en prótesis.

De acuerdo con la *proporción áurea*, una sonrisa vista de frente se considera estéticamente más agradable, cuando cada diente tiene aproximadamente el 60% del tamaño del diente inmediatamente anterior a él. Siguiendo esta fórmula, la proporción exacta del canino con respecto al incisivo lateral es de 0.618 para 1.0 estas proporciones se basan en el tamaño aparente de los dientes.⁵⁷

El tercer modo para obtener la *proporción áurea* dental es con la ayuda del compás áureo, colocando la parte mayor en el incisivo central y la parte menor en el incisivo lateral.^{58,59}

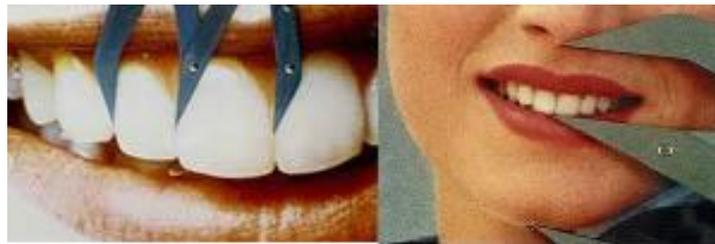


Fig. 30 Medición de proporción áurea con el compás áureo.

El último método, práctico y sencillo, es el uso de un software *PhiMatrix*TM⁶⁰. Consiste en tener una fotografía de la sonrisa del paciente de vista frontal. *PhiMatrix*TM proporciona diversas opciones tales como:

- ✚ Una cuadrícula libremente flotante sin marco o borde de ventana de aplicación que obstruya imágenes u otras aplicaciones.

⁵⁷ Miyashita E. Salazar Fonseca A. Et al. Odontología estética: El estado del arte. Editorial Artes Médicas. Brasil. 2005

⁵⁸ <http://www.goldenmeangauge.co.uk/>

⁵⁹ <http://www.goldenumber.net/>

Fig. 30 <http://www.goldenmeangauge.co.uk/>

Fig. 31 Fuente propia.

⁶⁰ <http://www.phimatrix.com/>

- ✚ Número de líneas de la cuadrícula: horizontales y verticales desde 0 a 100.
- ✚ Unilateral o bilateral
- ✚ Orientación de cuadrícula: cuatro esquinas (superior, inferior, izquierda, derecha).
- ✚ Interfaz de usuario útil, intuitivo y fácil.
- ✚ Descripciones e intuitivos iconos en la ventana de control para describir cada control.
- ✚ Redimensionamiento de red fácil.
- ✚ Seleccionar la transparencia: ajusta la transparencia de la cuadrícula desde 0 a 100% para que sea más fácil ver la imagen original.
- ✚ Diversos colores para la cuadrícula.

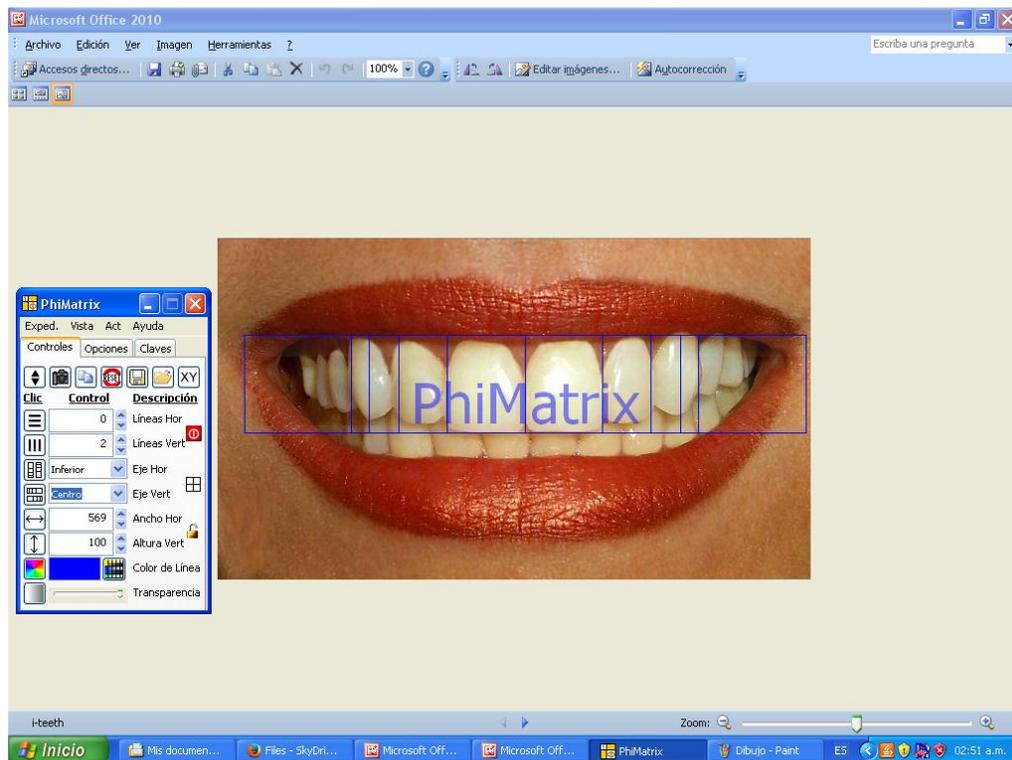


Fig. 31 Ejemplo de uso del Software *PhiMatrix*TM con una fotografía de paciente.



6. CONCLUSIONES

La proporción áurea es un tema amplio debido a su universalidad y aplicación a un gran número de campos. Siendo un tema matemático-geométrico se convierte en un concepto de perfección y exactitud, donde relacionarlo al área de la odontología se vuelve complicado pero interesante.

En la proporción áurea existen eslabones que unen al mundo de las matemáticas con el hombre, la naturaleza y el arte. Muchos de los estudios de las obras de arte que se han realizado de diversos autores han comprobado que la proporción áurea se aplica de forma consciente o sólo simple intuición del artista. Es importante resaltar que el concepto del hombre en esta proporción se expresa a sí mismo como perfección y belleza mediante leyes geométricas, cuando se podría hacer de muchas otras formas, esto da como argumento primordial de que la percepción del hombre es sensible hacia la proporción áurea.

Siendo una regla estándar aplicable a todo lo que nos rodea y a lo que se nos hace hermoso a primera vista, es ahí donde se encuentra la proporción áurea, que sin darnos cuenta nos extasía de felicidad, placer y gozo.

En odontología es un tema poco tocado y reconocido por su poca credibilidad en la rehabilitación del paciente ya que a pesar de ser una regla matemática, existen discrepancias en estructuras dentales como mal oclusiones en las cuales debe existir al menos armonía y equilibrio en las arcadas; cuando no se llega a tener estas características llevamos a cabo el uso de otras especialidades, en el caso más común de ortodoncia, cirugía maxilofacial y prótesis.



7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A. Ángel P. Moncada C. G. Parámetros para la Evaluación de la Estética Dentaria Antero Superior. RDC. 2008. Vol. 99. N°. 3. pp. 29-38

Blanco Dávila, F. El arte en la medicina: Las proporciones divinas. Ciencia UANL. Abril-Junio 2004. Vol. 7. N° 2.

Burgé Cedeño J. La cara, sus proporciones estéticas. Clínica Central "Cira García"

Canut Brusola J. A. Ortodoncia clínica y terapéutica. 2° Edición. Editorial Masson. Barcelona. 2000

Clinical. The updated application of the golden proportion to dental aesthetics. FMC. May 2011. Vol. 5. N°. 3. Pp. 22-27

Cuen López A. L. La proporción áurea en la música del siglo XX: análisis estructural de obras musicales. UNAM, Escuela Nacional de Música. 2000

Definición de estética. www.wordreference.com

El lenguaje matemático de la belleza según el número de oro. http://www.anpebadajoz.es/autodidacta/autodidacta_archivos/numero_3_archivos/m_o_pereira.pdf

El modulator- Le Corbusier. <http://logiahermon.org/formcomp/modulor.pdf>

Ernest Mallat Desplants, Ernest Mallat Callis. Fundamentos de la estética bucal en el grupo anterior. Ed. Quintessence. S.L., Barcelona. 2001.

Fischer Jens. Ästhetik und prothetik eine interdisziplinäre Standortbestimmung. 1° Edición. Quintessenz Verlags-GmbH. Berlín-Alemania. 1999

García Eugenio J. Momose de Andrade T. Mongruel Gomes O. M. Et al. Aplicación clínica de los parámetros estéticos en odontología restauradora. 2009. Vol. 47. N° 1. Venezuela.



González Vega L. P. Proporciones áureas en la dentición permanente. Dentista y paciente. 2001. Vol. 9. N° 104. pp. 18-23

Hofstadter Douglas R. Godel, Escher. Bach: una eterna trenza dorada. (s.e.) México: Consejo Nacional de Ciencia y tecnología (Ciencia y desarrollo), 1982, p. 159

Islas Muñoz M. A.. La proporción divina en odontología. UNAM. Facultad de Odontología. 2003

Lear, apply and excel with Phi, the Golden Ratio. Applications of the Golden Ratio <http://www.goldennumber.net/>

Livio M. La proporción áurea: La historia de phi, el número más sorprendente del mundo. Barcelona. 7° Edición. Editorial Ariel. 2007

MacCurdy E.: The Notebooks of Leonardo da Vinci. Ed Jonathan. Cape, London 1956. p 77-82

Marcuschamer Miller A. La Proporción Áurea en odontología. 1° Edición. Editorial Trillas. 2012.

Miyashita E. Salazar Fonseca A. Et al. Odontología estética: El estado del arte. Ed. Artes Médicas. Basil. 2005

Murthy S. Ramani N. Evaluation of natural smile: Golden proportion, RED or Golden percentage. JCD. 2008. Vol. 11. N°1. pp.16-21

Panofsky E. The codex Huygens and Leonardo da Vinci's art theory. Ed. Warburg Institute, London 1968. pp 43

Real Academia Española. (2001). Diccionario de la lengua española (22.aed.). Madrid, España: Autor.

Rufenacht Claude R. Fundamentals of Esthetics, Edición 11°. Ed. Quintessence. 1990

Rufenacht Claude R. Principles of esthetic integration. Ed. Quintessence, Barcelona. 2001



Salazar Fonseca A. Odontología estética: el arte de la perfección.
Editorial Panamericana. 1° Edición. São Paulo. 2008

Shilpa S. Varun P. CL Satish B. GP Surendra K. and KR Jnanadev, Et al.
To evaluate the validity of Recurring Esthetic Dental proportion in natural
dentition. JDC. 2011. Vol. 11. N°. 3.pp. 314-317

The golden proportion as seen in teeth. Tooth to tooth Relationships.
<http://www.goldenmeangauge.co.uk/>

Uses of Phimatrix. Phi dental Grids. Phi and the Human Face.
<http://www.phimatrix.com/>