



Universidad de
Valparaíso Facultad de
Odontología Escuela
de Odontología
Cátedra de Operatoria
Dental

Evaluación de la proporción áurea facial y su relación con la percepción de la belleza.

Trabajo de
investigación
Requisito para optar
al Título de Cirujano
Dentista

Alumn: Francisca Diaz S

Profesor Guía: Dr. Jaime Sarmiento
Cornejo

Valparaíso
2006

Introducción

En el transcurso de la historia, la búsqueda de la belleza ha sido una inquietud presente en todas las civilizaciones y uno de los objetivos en las distintas áreas en que el ser humano se desarrolla. En el Antiguo Egipto, hace 5000 años, se establecen los primeros cánones de belleza, armonía y proporción que rigen a la cultura occidental moderna.

El concepto de belleza es difícil de definir. Según Platón, es la emoción que percibimos ante un objeto que se aproxima al concepto de ideal o idea primaria. Hume, filósofo escocés del siglo XVIII, dijo: “la belleza está en la mente de quien la contempla” (*Moss y cols., 1995*). Según nuestros patrones culturales, la belleza es la emoción placentera que sentimos ante un objeto o persona cuyas dimensiones se encuentran en armonía entre sí o con el entorno, libre de toda consideración moral o utilitaria. Por lo tanto, la belleza es una cualidad relativa y de apreciación subjetiva. Para cada individuo, edad, raza, cultura y época existe un modo particular de apreciación de la belleza. Entonces, la dificultad de dar una opinión se encuentra en que no siempre el criterio sobre la objetividad es decisivo, depende mucho de los sentimientos y la interpretación del observador, añadido a factores culturales, que juegan un papel de gran importancia. La paradoja es, que a pesar de no haber un criterio universal, existen aproximaciones a la perfección como ideal. La respuesta a esto se encuentra en la sensibilidad humana, condicionada ancestralmente por las proporciones presentes en la naturaleza, sujetas a la armonía de las medidas.

La estética es una rama de la filosofía básica. Viene del griego *aisthesis*, que significa percepción. Es la ciencia que estudia la belleza. Podría definirse también como el conjunto de percepciones sensitivas que genera la contemplación de un objeto y la reacción de agrado y placer que se produce en el observador (*Diccionario terminológico de ciencias médicas, 1990*). Por lo tanto, reside en el ojo del observador y es imposible formular un concepto objetivo de la belleza que tenga carácter universal (*Neufert E., 2005*).

La armonía es la ciencia que establece el equilibrio entre las cosas, las formas entre sí, y sus medidas. Algunos autores afirman que para que una cosa sea bella y armónica, debe ser natural, pero de acuerdo al entorno cultural, algo bello puede ser antinatural. Históricamente, un efecto armonioso ha sido atribuido a la Proporción Áurea. Esta proporción expresa una serie de teorías basadas en leyes matemáticas, geométricas y artísticas, estrechamente relacionadas con los conceptos de belleza y armonía para el hombre, tanto para su percepción visual como para su aceptación psicológica. La Proporción Áurea es utilizada hace cientos de años en el arte, diseño y ciencia, al ser considerada la medida más estética y relacionada a nuestra percepción de belleza.

La cara humana es tal vez la estructura de mayor belleza y perfección de todo el reino animal, encontrándose estrechamente relacionada con la Proporción Áurea, tanto en su desarrollo como en su composición. Desempeña un papel principal en la apariencia global del individuo y es, por lo tanto, un factor determinante en las relaciones interpersonales. En el campo de la odontología, se ha encontrado que los dientes van creciendo, al igual que otros componentes faciales, como la sonrisa, el arco dentario y la distancia entre los ojos, de acuerdo a la proporciones áureas (*Amoric M., 1989 y 1995*). Entonces, ¿sería lógico que percibiéramos más bellas las formas basadas en la Proporción Áurea? Esta es la interrogante que se intentará resolver en este estudio.

Marco Teórico

Historia de la Proporción Áurea

La búsqueda de las proporciones del cuerpo humano nace siglos antes de Cristo y ha sido una constante en toda la historia. Desde la antigua Grecia hasta la actualidad hay numerosos tratados sobre el tema.

Al principio el conocimiento era uno y fue en ese principio cuando aparece el Número de Oro (ϕ). Para los creyentes, fue un regalo de Dios que muestra la regla divina del Universo. Para los científicos, uno de los números más trascendentes. Para los artistas, la estética que utilizaron los grandes maestros y para los escépticos, es sólo un número más, aunque posee propiedades bastante curiosas (*Wilson J., 1953*).

Al desarrollarse la cultura del Nilo, 5.000 años AC, se consideraron algunos cánones que representaban el ideal de belleza, armonía y proporción, que han quedado reflejados en los monumentos, pinturas y tumbas de la época. 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, utilizando la mano, el brazo; hasta encontrar que el hombre medía lo mismo de alto que de ancho con los brazos extendidos y que el ombligo establecía el punto de división en su altura y esta misma se lograba de manera exacta, rebatiendo sobre la base de un cuadrado, una diagonal trazada de la mitad de la base a una de sus aristas (*Janson HW., 1963*).

El número áureo está presente en las obras de arte del Egipto antiguo, por ejemplo, las pirámides de Keops, una de las siete maravillas del mundo que representan una de las obras arquitectónicas más importantes de la humanidad, fueron construidas bajo esta proporción (*Janson HW., 1963*).



Imagen n° 1: Pirámides de Keops, Egipto.

Pitágoras, relacionó las formas homotéticas de la materia viva con la geometría armónica, que tiene por base la división de una recta en media y extrema razón, madre del pentágono y emblema del microcosmos encerrado en el hombre. He ahí que para los pitagóricos el signo de la salud estaba representado por el pentágono que encerraba al hombre (*Zeller E., 1968*).

La Proporción Áurea fue llevada a Grecia desde Egipto por Pitágoras y fue entonces Euclides, con su gran obra “*Elementos de geometría*”, en el siglo III A.C., quien sintetiza los pensamientos de matemáticos griegos de épocas anteriores y además se inspira en el pensamiento matemático de Pitágoras (Cabrera E., 1949).



Imagen n° 2: Pintura de Euclides, Siglo III A.C.

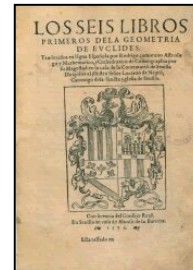


Imagen n° 3: "Los seis libros primos de la Geometría de Euclides" (Sevilla, 1576). Primera edición española.

Los griegos desarrollaron sus matemáticas en base a la geometría, y toda ella está expresada en términos de razones y proporciones entre segmentos; encontrando en las matemáticas una forma de crear armonía en las artes. El descubrimiento del número de oro data de la época de la Grecia clásica (siglo V A.C.), donde era perfectamente conocido y utilizado en los diseños arquitectónicos y de la escultura. Por ejemplo, Phidias construyó, en base al número de oro, el Partenón de la Acrópolis Ateniense. Es por ello que al número de Oro se le designara con la letra griega Φ (phi) (Jaeger W., 1962).



Imagen n° 4: Partenón de la Acrópolis Ateniense, Grecia. Diseñado por Phidias en el Siglo V A.C.

Vitruvio, durante la Edad Media, acepta el mismo principio que Platón: “*Es imposible combinar bien 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*”. Pero Vitruvio dice que la simetría consiste en el acuerdo de medidas entre los diversos elementos de la obra y estos con el conjunto. Para ello ideó una fórmula matemática para la división del espacio dentro de un dibujo, conocida como la sección áurea, que se basaba en una proporción dada entre los lados más largos y los más cortos de un rectángulo. Dicha simetría está regida por un módulo o canon común que es phi (Φ). Vitruvio también escribe el tratado “*De Architectur*”, el cual posee 10 tomos, en el último de ellos incluye las proporciones del cuerpo humano en un dibujo excepcional. La obra, pasa desapercibida a través

del oscurantismo de la edad media y luego Leonardo da Vinci reinterpreta los dibujos (Gombrich EH., 1989).

Leonardo de Pisa, matemático reconocido en toda Europa, apodado Fibonacci, escribió numerosos textos matemáticos, entre ellos destacan “*La sucesión de Fibonacci*”, en que los dos números antecesores suman el siguiente, y al dividir dos números consecutivos de la serie dan por resultado 1.618, dando una proporción. De esta manera el estudio de las matemáticas y de formas más prácticas de aplicarlas, como un instrumento indispensable para el desarrollo del comercio, le ocuparon prácticamente toda la vida (Gombrich EH., 1989).



Imagen n° 5: Escultura de Fibonacci, ubicada en el Camposanto de Pisa. (Giovanni Paganucci, 1863)

El monje boloñés y matemático, Luca Paccioli, en el renacimiento, llamó *divina proporción* a esta medida matemática, debido a que geométrica y algebraicamente es la partición asimétrica más lógica e importante, a causa de sus propiedades matemáticas y estéticas. Es una medida fría matemática que permite adaptarse al hombre y humanizarla, lo que ha hecho su perennidad a través de los siglos. Paccioli considera en su tratado “*La Divina Proporción*” (1498) los poliedros regulares, todos saturados de proporciones áureas y fueron de máximo interés de pintores. Es a quien hoy en día se le asocia el primer registro explícito de Φ (phi). Paccioli, en su tratado de tres volúmenes, y más allá de la matemática, describe cuales son las proporciones perfectas para las construcciones artísticas en base a la Proporción Áurea. Por supuesto sus connotaciones místicas, sus formas equilibradas y su relación con la Proporción Áurea los hicieron merecedores de la atención del mundo artístico y geométrico. También describe su construcción con regla y compás, así como las relaciones métricas que existen entre ellos (Gombrich EH., 1989).



Imagen n° 6: Pintura de Luca Paccioli.

Leonardo Da Vinci, en su dibujo llamado “El Hombre de Vitruvio”, ilustra el libro de Luca Paccioli. No obstante la similitud del diseño de Vitruvio, el dibujo de Leonardo contiene implícitamente una serie de secciones corporales tanto en el tronco como en las extremidades superiores e inferiores, que están en perfecta armonía con la Proporción Áurea. Leonardo consideró que la pintura debería entenderse como un conocimiento científico basado en la experimentación y fundamentado en sólidos conocimientos teóricos, rescatados muchos de ellos de las matemáticas (Zöller F., 2003).

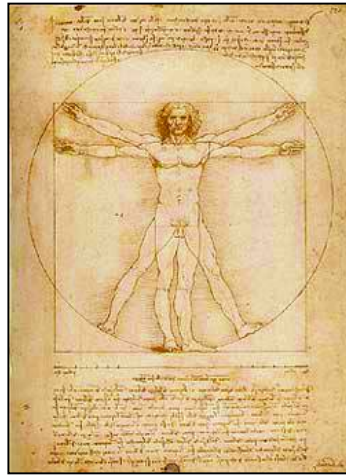


Imagen n° 7: “El Hombre de Vitruvio”, Leonardo Da Vinci.

Para Da Vinci, la pintura descansa sobre el dibujo y éste sobre la geometría. Da Vinci confirma su postura de la matemática en el arte, a través de sus obras “La Última Cena” y “La Gioconda”, las cuales fueron construidas en base a la Proporción Áurea (Gombrich EH., 1989).

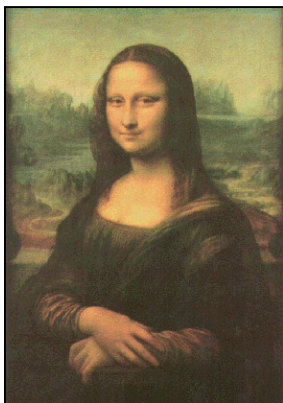


Imagen n° 8: “La Gioconda”,



Imagen n° 9: “La Última Cena”, Leonardo Da Vinci.

Leonardo Da Vinci.

Alberto Durero, utilizó la geometría en su arte. Inventor de la perspectiva, también creó la “Espirale de Durero”. La construcción de la mencionada espiral se hizo en base a los términos de la Sucesión de Fibonacci: uniendo los vértices alternos con arcos de circunferencia se forma una espiral, que no es exactamente la que algunos moluscos muestran, pero las espirales de los Nautilus, suelen ser logarítmicas (Ponofsky E., 1982).



Imagen nº 10: “Autorretrato”,
Alberto Durero. Siglo XVI.

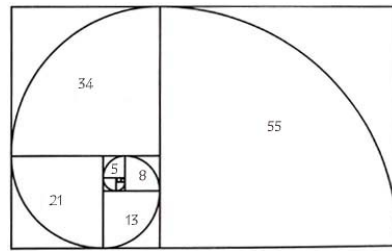


Imagen nº 11: “Espirale de Durero”, creada en
base a la sucesión de los números de Fibonacci.

Johannes Kepler, astrónomo Alemán, fue quien buscó justificaciones a la asociación de Platón entre poliedros y elementos en su libro “El Secreto del Universo”. Por ejemplo, justifica la asociación de la tierra con el cubo porque, asentado sobre cualquiera de sus bases, es el de mayor estabilidad. La asociación entre Universo y dodecaedro la atribuye al hecho de que el número de sus caras coincide con los signos del zodiaco (Hanson NR., 1978).

Salvador Dalí, de su obra “Leda atómica” dice: “el lienzo está construido de una forma invisible a partir del Tratado de la Divina Proporción”, lo cual le significó gran esfuerzo en el desarrollo matemático de la misma. La protagonista, la mítica Leda encarnada en Gala, queda contenida en un pentágono. Matila Ghyka, matemático, le ayudó a calcular las dimensiones para este espléndido cuadro mitológico (Dascharnes R., 1992).



Imagen nº 12: “La Leda Atómica”, Salvador Dalí.

Le Corbusier (Charles Edouard Jeanneret), arquitecto y pintor, estudió el número de oro, concluyendo en “*El Modulor*”, un sistema que crea un estándar para la construcción de objetos, desde puertas hasta edificios, entregando proporciones armónicas de estos, basado en la Proporción Áurea (Boesiger W., 1995).

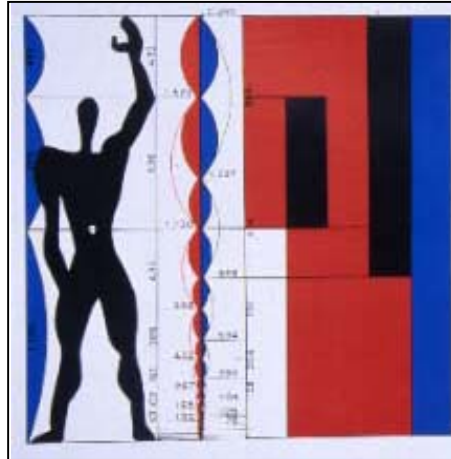


Imagen n° 13: “El Modulor”, Le corbusier (1948).

Sin duda alguna, es cierto que la armonía se puede expresar mediante cifras, tanto en espacios pictóricos o arquitectónicos, como en el reino de la música o, cómo no, en la naturaleza. La armonía de la Sección Áurea o Divina Proporción se revela de forma natural en muchos lugares. Bach y Beethoven compusieron sus obras musicales en Proporción Áurea (Tiburcio S., 2001-2002).

Si se mira la forma en que crecen las hojas en la rama de una planta, se puede ver que cada una crece en un ángulo diferente respecto a la de debajo. El ángulo más común entre hojas sucesivas está directamente relacionado con la Divina Proporción. Al dividir el grado de inclinación de la concha de un molusco o de una espiral de ADN por sus respectivos diámetros, se obtiene la Sección Áurea.

En el cuerpo humano, la Proporción Áurea está representada por la relación que existe entre la línea que va desde la corona de la cabeza hasta el ombligo, y de éste a la planta de los pies; así como también está en proporción la relación que hay entre el antebrazo y la mano. En el rostro se incorpora este número al relacionar el ancho con el alto de el mismo. Además el crecimiento y desarrollo facial siguen un patrón en base a esta misma proporción (Amoric M., 1989). Incluso, los ventrículos del corazón recuperan su posición de partida en el punto del ciclo rítmico cardiaco equivalente a la Proporción Áurea. El estudio del electrocardiograma es un área que todavía necesita investigación y corroboración científica, pero es una perspectiva interesante y otra aparición potencial de phi en la vida.

Las Matemáticas de la Proporción Áurea

El número de oro se denota por la letra Φ (phi), en honor al arquitecto Phidias, creador del Partenón; una de las construcciones más bellas de la antigüedad y prototipo de armonía y equilibrio en todos sus componentes, inherentes al número áureo.


$$\Phi = 1,61803... \text{ (Phi)}$$

Tal número tiene infinitas cifras decimales y no es periódico, por lo cual se trata de un número irracional (como $\Pi = 3,14159... \text{ o } e = 2,71828... \text{)}$

Un segmento se puede dividir en dos partes de muchas maneras: por ejemplo dividiéndolo de modo que la parte mayor sea el doble que la menor, o cuatro veces la menor, etc. Ahora bien, sólo existe una forma de dividir tal segmento; como lo hace Euclides en *Los Elementos*:

“Un segmento está dividido en media y extrema razón cuando el segmento total es a la parte mayor como la parte mayor es a la menor”. Se dice que ambas partes están en Proporción Áurea y su valor es el llamado número de oro.

Se calcula si consideramos un segmento de longitud $a+b$:

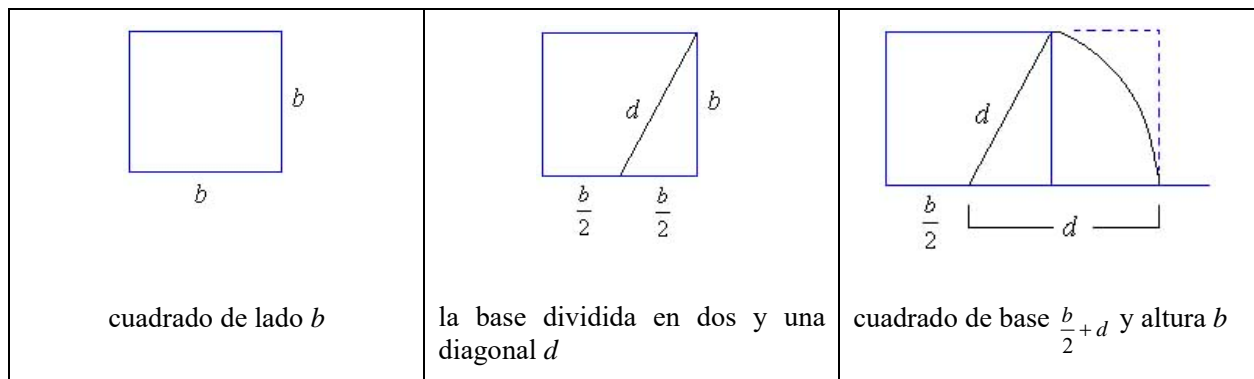


De Euclides $\frac{a+b}{a} = \frac{a}{b}$ (proporción) y reemplazando $\frac{a}{b}$ por x

Se obtiene la ecuación $\frac{x+1}{x} = x$, lo que conduce a la ecuación $x^2 - x - 1 = 0$, de la cual el número: $x = \frac{1+\sqrt{5}}{2} = 1,61803... = \Phi$ es una de sus soluciones, que corresponde al número áureo.

Como $\frac{a}{b} = \Phi$, entonces el segmento ha sido dividido en “Proporción Áurea”.

En el mundo natural se pueden encontrar formas de seres o modelos de crecimiento que responden a un sistema armónico áureo. Detrás de ello se encuentra la presencia de la figura más simple que manifiesta esa armonía: el rectángulo áureo, que es aquel en que la razón entre el lado mayor y el menor es Φ y su construcción la siguiente:



No es difícil comprobar que $d = \frac{b}{2}\sqrt{5}$ y que el último rectángulo así construido cumple que $\frac{\frac{b}{2} + d}{b} = \Phi$, lo cual completa la construcción de un rectángulo áureo (Huntley HE., 1970).

La Estética

La estética está encargada de estudiar la belleza, entendiendo por belleza la idea sobre la perfección de las cosas (Ricketts RM., 1982).

Es la teoría sobre el juicio basado en la experiencia, mediante el cual el estímulo óptico no solamente es percibido como un objeto conciente, sino también evaluado como placentero o no. Esto se debe a que el nivel de percepción de la belleza no es cognitivo, sino que se ubica en la porción subconciente o primitiva del cerebro, el sistema límbico, donde se encuentran los instintos, considerándose como un reflejo condicionado la capacidad de apreciar la belleza y la armonía (Ricketts RM., 1982). Cada individuo tiene este reflejo, solo que la expresión, interpretación y experiencia lo hacen original. Está influenciado por la cultura y la propia imagen. Dentro de cada cultura los aspectos individuales de formación e historia personal varían el criterio final que cada sujeto posee para percibir algo como bello en sus diferentes grados (Etcoff NL., 1994).

La conciencia de la belleza empieza a formarse en la niñez, momento en que se inculca al niño la asociación de los conceptos bonito y bueno. Todo aquello que es bonito se relaciona con aspectos positivos, mientras que lo feo se asocia a rasgos negativos (Coomaraswamy AK., 1987).

Actualmente, la estética tiene un gran valor social. Esto se debe a que los medios de comunicación actúan como transmisores de modas y tendencias, lo que ocasiona que cada vez la gente se vuelva más cuidadosa con su aspecto estético, puesto que, conciente o inconcientemente,

se sabe que la imagen que se ofrece al resto de la sociedad tiene una repercusión directamente proporcional a su cotización (Arana G. y Serna J., 2001).

La estética se encuentra estrechamente ligada al Autoconcepto, que es el conjunto de sentimientos y pensamientos de un individuo que definen su Yo. Dentro de esta imagen global adquieren papeles protagonistas la imagen corporal y la autoestima. La autoestima es la forma en que el individuo se acepta a sí mismo, se respeta y se considera valioso. La imagen corporal abarca, no solo el aspecto físico que el individuo objetivamente tiene de sí mismo, sino que trata de un concepto psicológico complejo, que guarda relación con la representación mental del Yo corporal (Varela y García Camba, 1995 y 1996). La imagen corporal es una fuente muy importante de autoestima e identidad personal y esta estrechamente relacionada con la imagen de la propia cara.

A pesar de que la estética es un concepto subjetivo, es necesario poder establecer criterios que nos ayuden a clasificar lo que se considera estético. Para esto podemos diferenciar dos criterios. Por un lado, los valores de belleza ideal, que son básicamente subjetivos, y por otro, lado los valores promedio obtenidos del análisis de la población, que establecen los rangos de normalidad que definen objetivamente los rasgos faciales de un sujeto dentro de la raza, etnia, cultura y población a la que pertenece (Fernández y cols., 2001). Por ejemplo, dentro de la raza africana la biprotrusión labial y dentoalveolar se consideran características normales. Sin embargo, los individuos negros que viven en sociedades mayoritariamente caucásicas, perciben su biprotrusión como una deformidad.

La estética, sin tomar en cuenta las variables culturales y subjetivas, debe satisfacer ciertos requisitos para que la composición de los elementos sea considerada como estética. Es por esto que está íntimamente ligada a los conceptos de simetría, dominio y proporción de las cosas (Goldstein E., 1980).

La simetría o disposición armónica, en el sentido estricto de la palabra, es la propiedad de manifestar una imagen de espejo a ambos lados del eje central de un objeto, esto es lo que se denomina *simetría estática*. En contraste con esta definición, está la *simetría dinámica*, que son condiciones muy similares, pero las mitades opuestas no son idénticas. Pequeñas irregularidades o desviaciones de la simetría ideal producen un efecto más natural y de mayor vitalidad. La simetría dinámica, por lo tanto, es la que predomina en el cuerpo humano (Ricketts RM., 1982).

El dominio es la característica que tiene un objeto de resaltar dentro de una composición, dando la sensación de superioridad dentro de esta. Al igual que el principio de simetría aporta vitalidad a una composición.

La proporción se manifiesta al dividir una composición en partes desiguales, teniendo que estar en la misma relación la parte más pequeña y la mayor, y la mayor y el todo, resultando de esta manera agradable y estética a la vista de quien la observa. Esta proporción es lo que se conoce como *Proporción Áurea*.

En el ser humano podemos encontrar esta proporción en las relaciones entre sus diferentes partes. Tal como fue ilustrado por Leonardo da Vinci en su dibujo “*El hombre de Vitrubio*”, interpretando la obra de Luca Paccioli “*La Divina Proporción*”. En ella se describe como se distribuyen las medidas del cuerpo humano, pudiendo ser utilizado como instrumento de medición de la Proporción Áurea corporal. Por ejemplo, si a un hombre se le divide el brazo, sin considerar la mano, en brazo y ante brazo, la porción sobre el codo se encuentra en Proporción

Áurea con la que se encuentra bajo él, y esta última con la longitud total. Esto también puede ser observado en las 3 falanges de cada dedo de la mano.

Estética Facial

La estética facial es la encargada de estudiar el grado de belleza de la cara. No existe una ideal; la valoración de la apariencia facial depende en gran medida del punto de vista de quien la realiza, pudiendo ser considerada muy estética por algunos individuos y por otros no.

La estética facial está sometida a modas, de manera que no existe una noción exclusiva de la belleza facial, sino que una serie de diferentes conceptos, en los que el rostro es apreciado desde diversas perspectivas.

La estética va asociada a proporcionalidad y armonía, considerando los rasgos faciales desproporcionados y asimétricos como antiestéticos; mientras que los proporcionados son aceptables, aunque no siempre bellos.

La estética en odontología siempre ha ido un tema muy controvertido, porque no es una disciplina objetiva, sin embargo existen características fijas e inmutables, que al conjugarse dan belleza que trasciende y agrada a la sociedad (*Winkler, 1982*).

Muchos autores han tratado de describir las características que hacen un rostro bello. Williams, en 1914, dijo “la apariencia más agradable es aquella en la cual el contorno del rostro del individuo guarda relación con la forma de los incisivos” (*Brisman, 1980*). Sin embargo esto es coincidente en un pequeño porcentaje de las personas y nunca se ha comprobado que esto resulte en una apariencia facial ideal. Frush y Fisher intentaron armonizar los dientes con la edad, personalidad y sexo del paciente. Kretschner, en la década del 30, y Schön, Marxkors, Geber, Hörauf y Tenzer, en la década del 50, expusieron el clásico concepto de la biotipología, en la que se integran las características dentarias a la personalidad del paciente, entregándole una apariencia más natural (*Torres MA., 1988*).

En el contexto del rostro, los ojos y la boca son factores determinantes en el concepto de belleza facial. Esto se debe a que son elementos dinámicos, cuyo movimiento está controlado por numerosos músculos que determinan la expresión de la cara, razón por la cual tienen el mayor protagonismo y atractivo en la apariencia facial (*Brisman, 1980*), lo que les confiere el dominio de la cara.

Una alteración dentofacial, como puede ser una maloclusión, a pesar de no representar ninguna limitación física, influye negativamente sobre la percepción facial, lo que puede repercutir en el marco psicosocial de la persona. Por otro lado, una deformidad facial severa genera sentimientos de inferioridad y rechazo social, conduciendo al aislamiento del individuo, pudiendo alterar el desarrollo psicológico, especialmente si este se origina en la infancia (*Fernández y cols., 2001*).

La sonrisa, después de los ojos, es el área más observada de la cara. Es uno de los medios más efectivos para transmitir emociones y es ampliamente analizada desde el punto de vista social (*Arana G. y Serna J., 2001*). Posee el efecto de audiencia, es decir, es la expresión que más atrae la atención del observador y, además, hace más atractivo un rostro (*Cole, 1999. Fridlund,*

1999). Una sonrisa agradable tiene un espacio negativo, que corresponde a un triángulo oscuro entre los dientes y la comisura de los labios. Ese espacio es dinámico y cambia constantemente con las distintas expresiones.

Las observaciones de Winklers indican que la forma de la boca presenta un mayor significado que la altura o ángulo de la misma. Además, es de interés analizar la posición de los labios en funcionamiento y la relación mutua con la dentición cuando la boca esta entreabierta y en franca sonrisa (Arana G. y Serna J., 2001).

En la boca se maneja un fuerte contraste de estructuras y colores que llaman la atención, como son: el fondo negro bucal, el blanco aparente de los dientes, el rojo de las mucosas y labios (Arana G. y Serna J., 2001).

Los dientes son un factor prioritario de la estética facial actual, no solo por sus cualidades sensoriales, sino que también por las formales. Existe armonía dental de las formas, dimensiones, posición en el espacio y colores, que guardan proporciones que los hacen agradables en conjunto, aunque no siempre lo están en su relación con el medio. Por lo que su composición debe ser analizada en el contexto general de las estructuras circundantes, requiriendo muchas veces de un estudio tridimensional (Arana G. y Serna J., 2001).

Estética Dentofacial y su Relación con la Proporción Áurea

La belleza y el atractivo humano están directamente relacionados con la Proporción Áurea. Esta proporción ha representado la armonía perfecta, la proporción más atractiva presente en casi todas las cosas. La cara humana, tanto en su forma como en su composición, también debe conformarse bajo la Proporción Áurea para que sea biológicamente eficiente y viable (Ricketts RM., 1982).

Numerosos estudios demuestran la importancia de la Proporción Áurea en la universalidad de la belleza, a pesar de que su apreciación tenga un componente subjetivo. Por ejemplo, cuando se le consulta a varios examinadores sobre el atractivo facial de fotografías, hay un alto grado de concordancia al elegir entre aquellos que presentan esta proporción (Iliffe, 2002. Vary, 2005). Estudios hechos con individuos de diferentes culturas, muestran que las bases para el juicio del atractivo facial superan los cánones culturales. Esto se debe a que los rostros observados, a pesar de ser de diferentes etnias, poseían características faciales similares que son consideradas deseables y atractivas.

Distintas investigaciones realizadas con niños de tres meses edad, demuestran que estos son capaces de distinguir entre rostros atractivos y los que no lo son. Esto se debería a que la capacidad de apreciar la forma y el balance facial es innata del ser humano, ya que estos niños son muy pequeños como para haber sido expuestos sustancialmente a los estándares culturales de la belleza. Esto permite afirmar que si la Proporción Áurea es universal, la belleza también lo es (Jefferson Y., 1996).

Varios autores se atreven incluso a sugerir una finalidad biológica para la belleza. Ricketts dice que individuos de todas las edades son atraídos por la belleza, debido a que la atracción es un instinto primitivo básico de supervivencia. Además expone que todos los organismos, incluso

los humanos, están conformados bajo esta proporción, y que esta no solo les proporciona belleza, sino que también salud. Según su experiencia clínica, aquellos individuos cuyos cuerpos y rostros son más bellos tienen menos problemas médicos que aquellos que son menos armónicos, tanto en número como en magnitud (*Ricketts RM., 1982*). Jefferson propuso una ecuación biológica, que va más allá de la raza, edad, sexo y otras variables (*Jefferson Y., 2004*):

$$\begin{aligned} \text{Proporción Áurea} &= \text{Belleza Facial} = \text{Salud Temporomandibular} = \\ &\text{Salud Psicológica} = \text{Armonía Psicológica} = \text{Fertilidad} = \\ &\text{Salud total y bienestar} = \text{Calidad de vida.} \end{aligned}$$

Marquardt sugiere que la belleza sería un mecanismo para asegurar que los humanos se reconozcan entre sí y se sientan atraídos por los de su misma especie. Esto se debe a que los rostros más bellos son los que resultan más fácilmente reconocibles como humanos, algo que sabemos comparando inconscientemente un rostro con el ideal que tenemos en nuestra mente (*Marquardt S., 2002*).

Métodos de Análisis de la Estética Facial

Para la evaluación de la estética facial existen diferentes métodos: cefalometrías y estudios fotográficos, que pueden analizarse tanto manual como computacionalmente, y observación y medición directa, siendo el especialista quien decidirá cuál de los medios diagnósticos utilizará (*Zamora C., 2004*).

Las observaciones directas tienen la desventaja del error de apreciación visual. Esto se puede comprobar al realizar las mediciones directas, en las que por lo general se obtienen resultados muy diferentes a lo que se había apreciado visualmente (*Zamora C., 2004*).

La medición directa tiene como ventaja, por sobre los estudios fotográficos o cefalometrías, que permite realizar una medición tridimensional, ya que los valores son obtenidos directamente de la cabeza del individuo, no así las fotografías y cefalometrías que permiten observar en solo dos dimensiones un cuerpo que es de tres (*Zamora C., 2004*).

Para el análisis, mediante observación y medición directa, y estudios fotográficos, el individuo debe ser evaluado en lo que se conoce como *posición natural de la cabeza*. Esta posición se refiere a la orientación craneal que la persona asume de forma natural, siendo esta la única posición estable y repetible del ser humano, razón por la cual es la única postura confiable para realizar el análisis facial adecuado (*Zamora C., 2004*).

La posición natural de cabeza se encuentra cuando el eje de visión se encuentra paralelo al piso, siendo esta una característica necesaria para la ubicación espacial y temporal de todos los mamíferos. A pesar que la posición natural de la cabeza es una postura habitual e inconsciente del ser humano, muchas veces, al pedirle al paciente que la adopte, es difícil de lograr conscientemente. Por esto se sugiere observarlo en repetidas ocasiones y preferentemente cuando

éste se encuentre distraído, ya que una mala ubicación de la cabeza puede llevar a un error en la apreciación y análisis (Zamora C., 2004).

Durante la observación directa o la toma de fotografías, para lograr esta postura de la cabeza, la persona puede estar de pie o sentada, en posición erguida y mirando el horizonte o colocando un espejo vertical frente al paciente y pidiéndole que se mire a los ojos (Zamora C., 2004).

Otras condiciones que debe reunir la persona para poder realizar de manera correcta el análisis facial son: los labios, lengua y mandíbula en posición de reposo, es decir sin ocluir, y sin ser aceptable el cierre labial forzado (Zamora C., 2004).

Para poder evaluar si los labios se encuentran completamente relajados, se sugiere apretarlos suavemente con los dedos hasta que estos se relajen. Es común que el individuo apriete más el labio inferior que el superior, marcándose arrugas en el mentón ocasionadas por una hiperactividad muscular. Además, se sugiere observar al paciente en repetidas ocasiones sin que éste lo note, para poder ver que posición adquieren sus labios normalmente (Zamora C., 2004).

El análisis facial de tejidos blandos se puede realizar en el sentido frontal y sagital, y tanto en el plano vertical como en el transversal. De esta manera se pueden determinar varias líneas de orientación, horizontales y verticales, en relación a las estructuras anatómicas conocidas.

Los análisis faciales de tejidos blandos se han clasificado según autor. La mayoría se realiza en sentido sagital, en base a teleradiografías, ya que en estas hay proyección de tejidos blandos, teniendo puntos cefalométricos óseos para la obtención de planos de orientación. Sin embargo, algunos autores señalan la posibilidad de realizarlos mediante estudios fotográficos al no utilizar estructuras óseas como puntos de referencia. Entre estos encontramos los análisis de Holdaway, Ricketts, Jarabak y Legan y Burstone. (Holdaway, Ricketts, Jarabak y Legan y Burstone citados en Zamora C., 2004).

Arnett y Bergman proponen un análisis clínico facial para identificar asimetrías y desproporciones de la cara, evaluando al paciente desde dos ángulos: frontal y sagital (Arnett y Bergman citados en Zamora C., 2004).

Análisis de la Estética Facial mediante la Proporción Áurea

El uso de la Proporción Áurea en la odontología comienza en 1973, cuando Lombardi, en un artículo sobre estética, propone su aplicación (Lombardi, 1973).

En 1978, Levin, ideó una rejilla cuyos espacios están en Proporción Áurea y sugirió que esta podía ser utilizada para evaluar y restaurar los dientes según esta proporción (Levin, 1978).

Shoemaker, también se adhiere al uso de la Proporción Áurea en el sector anterior como solución para la estética dentofacial (Shoemaker, Part II y III, 1978).

Ricketts, idea un calibrador para medir la Proporción Áurea, cuya utilidad es establecer y evaluar los cuocientes entre varios elementos de la cara y los dientes (Ricketts, 1981). Existen diferentes estudios en los cuales se señala la importancia de la aplicación de esta proporción en los campos de la ortodoncia y la cirugía maxilofacial y plástica, tanto reconstructiva como cosmética (Ricketts, Mayo y Octubre, 1982. Baker W. y Woods MG., 2001).

Snow, introdujo el concepto de que la Proporción Áurea tiene utilidad en el diagnóstico y desarrollo de la simetría, dominio y proporción, en una sonrisa estética (Snow, 1999).

El análisis dentofacial de la Proporción Áurea se puede hacer desde una vista frontal y de perfil, y tanto en el sentido vertical como en el transversal y externo de la cara. Mediante este concepto de proporcionalidad también se puede analizar la sonrisa y los dientes, y la asociación que tienen con la estética facial.

Análisis Frontal de la Proporción Áurea Facial

Para el análisis *en sentido vertical* se deben trazar líneas horizontales a partir de los siguientes puntos (Jefferson Y., 1996. Ricketts RM., 1982):

- Triquion (Tr), que corresponde a la zona al centro de la cara donde nace el pelo.
- Ángulos externos de los ojos (Ae).
- Curvaturas mayores externas del ala de la nariz (LN).
- Comisuras labiales o Estomion (Es).
- Mentón (Me).

Al trazar estas líneas y analizar los diferentes segmentos que se obtienen utilizando el compás áureo, se puede concluir lo siguiente (Ricketts RM., 1982):

- Si la distancia total facial, comprendida entre Tr y Me, se divide al trazar una línea entre los ángulos externos del ojo, se obtienen 2 segmentos, Tr-Ae y Ae-Me, que cumplen con la divina proporción. Considerando que si $Tr-Ae=1$, entonces es $Ae-Me=\Phi$.
- La distancia total de la cara se divide al trazar una horizontal que atraviese los puntos LN, quedando un segmento inferior menor LN-Me considerado como 1 y uno superior mayor $Tr-LN=\Phi$.
- Si se toma como distancia total Ae-Me, y se divide dibujando LN, se obtiene que el segmento inferior mayor LN-Me que representaría Φ y un segmento superior menor $Ae-LN=1$.
- Al establecer como distancia total Ae-Me, y se divide al trazar la línea Es, se encuentra que están en Proporción Áurea los segmentos, si se considera $Ae-Es=\Phi$ y a $Es-Me=1$.
- Si la distancia total es LN-Me, y se divide dibujando Es, se obtiene que el segmento superior menor $LN-Es=1$ y el segmento inferior mayor $Es-Me=\Phi$.
- Por ultimo, una distancia total Ae-Es, dividida por una horizontal que atraviesa LN, expone la Proporción Áurea, siendo considerado $Ae-LN=\Phi$ y $LN-Es=1$.

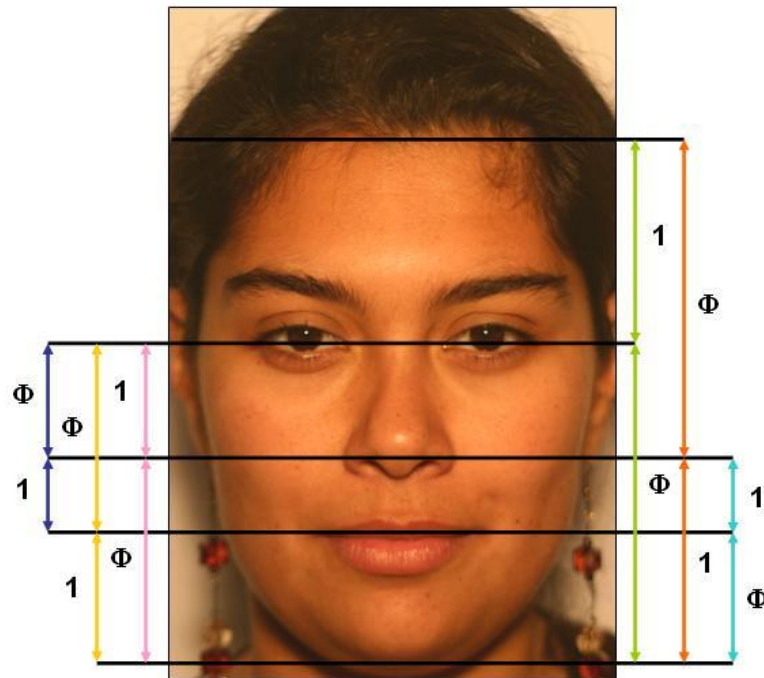


Imagen n° 14: Vista frontal de la Proporción Áurea en sentido vertical.

Para analizar en *sentido transversal*, se deberán trazar las líneas verticales, en relación a los siguientes puntos (Jefferson Y., 1996):

- Curvaturas mayores externas del ala de la nariz (LN-LN).
- Ambas comisuras labiales (Es-Es).
- Ángulos externos de los ojos (Ae-Ae).
- Zona más ancha de la cara a la altura de los huesos temporales (Te-Te).

Como resultado del análisis con el compás áureo, al trazar las líneas verticales, se obtiene que la Proporción Áurea se cumple considerando que LN-LN es igual a 1, Es-Es igual a Φ , Ae-Ae es Φ^2 y Te-Te es igual a Φ^3 (Ricketts RM., 1982).

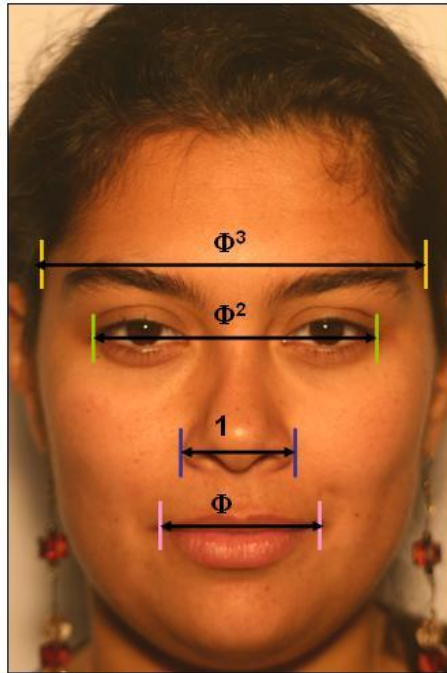


Imagen n° 15: Vista frontal de la Proporción Áurea en sentido transversal.

También se puede medir la Proporción Áurea al trazar un rectángulo que se encuentre delimitado (Ricketts RM., 1982):

- Superiormente por el arco inferior de las cejas (C).
- Lateralmente por los bordes externos de los ojos, en los límites del párpado (P).
- Inferiormente por el ala externa de la nariz (LN).

Si este rectángulo se divide, la Proporción Áurea se debería encontrar, en altura, en la eminencia cigomática del malar (Cg), considerando la distancia $Cg-LN=1$ y $Cg-C=\Phi$. Además si la distancia $C-Cg$ se toma como total y se divide trazando una horizontal P-P, se encuentra que al asignar el valor de 1 al segmento C-P, el segmento Cg-P debería ser Φ (Ricketts RM., 1982).

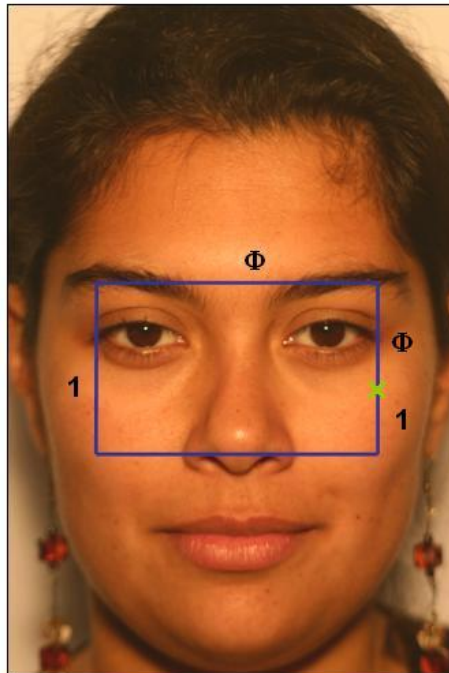


Imagen n° 16: Ubicación de la eminencia cigomática del malar según la Proporción Áurea.

Estas medidas son de gran utilidad en cirugía plástica, por ejemplo cuando se quiere aumentar el tamaño de los pómulos o hacer una reconstrucción cosmética de las cejas y la nariz (Ricketts RM., 1982).

La *porción externa de la cara* también está conforme a la Proporción Áurea, idealmente si la distancia desde los bordes laterales externos de la eminencia cigomática (Cg) es 1, entonces la distancia que habrá desde la parte más alta de la cabeza hasta el tejido blando del mentón (Tr-Me) debiera ser 1,618 (Jefferson Y., 1996).

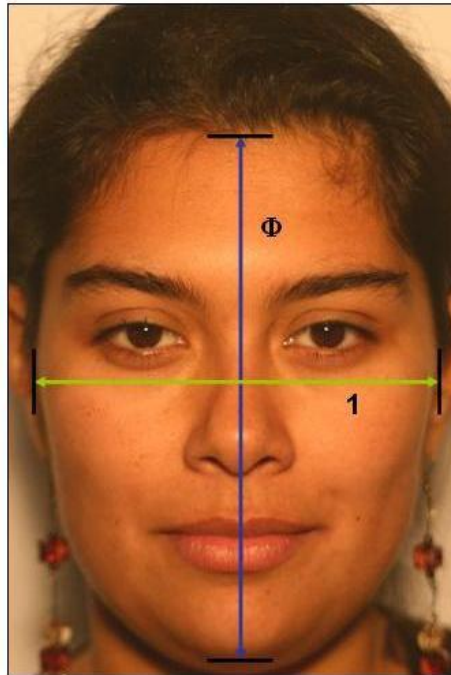


Imagen n° 17: Proporción Áurea externa de la cara.

Análisis Sagital de la Proporción Áurea

Para el análisis sagital, la cabeza debe estar en posición natural, los labios en reposo, sin cierre labial forzado y el pelo no debe cubrir la oreja, ya que el tragus es un punto de referencia a utilizar.

Los puntos de referencia para realizar este análisis son (*Ricketts RM., 1982*):

- Triquiión (Tr).
- Ángulo externo del ojo (Ae).
- Curvatura mayor externa del ala de la nariz (LN).
- Comisura labial (Es).
- Tejido blando del mentón (Me).
- Tragus (Tg).
- Punta de la nariz (N).

Al trazar estas líneas, la cara quedará enmarcada por un rectángulo cuyos límites en altura son: superiormente Tr e inferiormente Me, y en ancho delimitado por la punta de la nariz anteriormente y posteriormente por el tragus. En este espacio emergen 3 rectángulos áureos: Tr-Ae, Ae-Es y LN-Me, sobreponiéndose estos 2 últimos en el área comprendida entre LN-Es. Estos

rectángulos dan a otros rectángulos áureos más pequeños al trazar una vertical desde Ae (*Ricketts RM., 1982*).

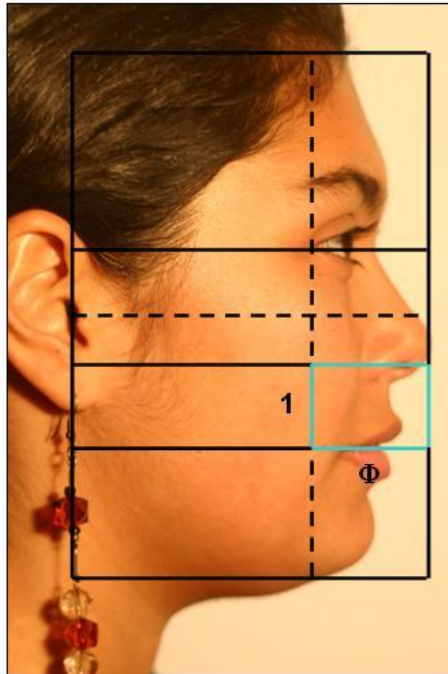


Imagen n° 18: Vista sagital de la Proporción Áurea facial.

El cumplimiento sagital de la Proporción Áurea facial depende en gran medida del largo de la nariz, en sentido horizontal, y de la altura facial, en sentido vertical. Esto explicaría el por qué aquellas con una nariz muy larga o muy corta, se alejan de los cánones universales de belleza (*Ricketts RM., 1982*).

Basándose en los segmentos anteriormente descritos, existen diferentes métodos de medición de la Proporción Áurea, cuya utilización ha sido llevada a la Odontología, principalmente en especialidades como la Ortodoncia, Cirugía y Rehabilitación, como una forma de facilitar la evaluación y planificación del tratamiento a realizar. Esta se realiza, de preferencia, mediante estudios fotográficos, usando diferentes instrumentos.

Ricketts propuso medir en milímetros cada segmento de manera de obtener el valor real de estos. Luego, a través de una tabla (tabla I) obtener los valores ideales que deberían tener estos segmentos para cumplir la Proporción Áurea. Esto se logra porque al multiplicar la medida de cada segmento por phi (Φ), es decir 1,618, se obtiene el valor del segmento mayor siguiente. Lo mismo ocurre al dividir cada segmento por phi (Φ) obteniéndose el valor del segmento menor siguiente. Posteriormente se promedian todos estos valores obtenidos. Este promedio correspondería al valor ideal que debería tener cada segmento para que presentaran la Proporción Áurea entre sí (*Ricketts RM., 1982*).

A continuación se presentará un ejemplo para facilitar la comprensión.

| Nº Paciente: | 000 | LN-Es | Es-Me o Ae-LN | Tr-Ae, LN-Me o Ae-Es | Ae-Me o Tr-LN | Tr-Me | |
|--------------|------------------|---------|------------------|-------------------------|------------------|---------|---------|
| Segmento | Medida (mm) | | | | | | |
| 0 | Tr – Me | 105,500 | 15,394 | 24,907 | 40,299 | 65,204 | |
| 1 | Ae – Me | 62,000 | 14,637 | 23,683 | 38,319 | 100,316 | |
| 2 | Tr – LN | 65,500 | 15,463 | 25,020 | 40,482 | 105,979 | |
| 3 | Tr – Ae | 43,500 | 16,616 | 26,885 | 70,383 | 113,880 | |
| 4 | LN - Me | 40,000 | 15,279 | 24,722 | 64,720 | 104,717 | |
| 5 | Ae – Es | 36,500 | 13,942 | 22,559 | 59,057 | 95,554 | |
| 6 | Es - Me | 25,500 | 15,760 | 41,259 | 66,757 | 108,013 | |
| 7 | Ae - LN | 22,000 | 13,597 | 35,596 | 57,594 | 93,188 | |
| 8 | LN - Es | 14,500 | 23,461 | 37,960 | 61,419 | 99,376 | |
| | PROMEDIOS | | 15,042 | 24,388 | 38,723 | 63,322 | 102,628 |

Tabla I: Ejemplo de la tabla propuesta por Ricketts para la obtención de los valores ideales de cada segmento para poder cumplir la Proporción Áurea.

En la columna en celeste se presentan los valores medidos para cada segmento en un determinado individuo. Los valores de las siguientes columnas corresponden a los valores que deberían medir los otros segmentos, en función de la medida obtenida de cada segmento, para presentar la Proporción Áurea; esto se obtiene multiplicando y dividiendo por phi. Al multiplicar por phi se obtiene el segmento mayor siguiente (valor que se ubica en la celda contigua a la derecha), y al dividir por phi se obtiene el segmento menor siguiente (ubicado en la celda contigua a la izquierda). Los espacios en rosado son aquellos segmentos base sobre los cuales se están calculando los otros valores, por lo tanto, quedan sin llenarse, siendo reemplazados por el valor medido para obtener las celdas contiguas. La fila “promedios” equivale al promedio obtenido de la sumatoria de cada segmento y correspondería al valor ideal de cada segmento en función de las medidas obtenidas en cada uno de los segmentos de un individuo determinado.

El *Compás Áureo*, es el instrumento con que generalmente se realiza el análisis de la Proporción Áurea. La particularidad de este radica en que, al expandirse, la distancia entre sus calibradores mantiene la Proporción Áurea, como también la distancia entre el calibrador mayor y la total (Ricketts RM, 1981).

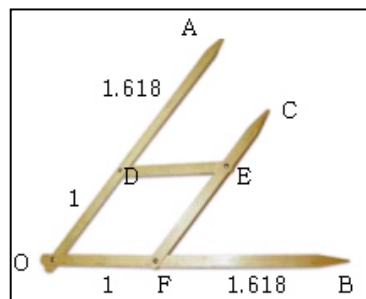


Imagen n° 19: Compás Áureo (Ricketts RM., 1981)

La *Máscara Áurea*, creada por Marquardt, utiliza la Proporción Áurea, específicamente el decágono de oro, para establecer la distancia ideal entre los diferentes elementos faciales. Esta puede, al ser superpuesta en fotografías faciales, determinar la desviación que presentan sus distintas partes, respecto a lo que establece la máscara, lo que determinaría la belleza de una cara. Existen también variantes de esta máscara: frontal sonriendo, sagital en reposo y sonriendo, incluso variantes según raza y sexo, lo que facilitaría el análisis de acuerdo a cada caso en particular (Marquardt S., 2002).

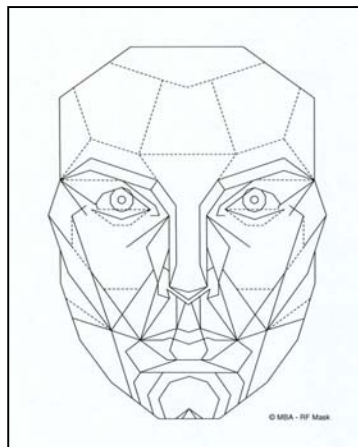


Imagen n° 20: Máscara Áurea (Marquardt S., 2002)

Se han creado además diversos software para el análisis de esta proporción, entre estos podemos nombrar:

- *Phimatrix*, creado por Gary Meisner. Es una herramienta computacional gráfica y de diseño que permite aplicar la Proporción Áurea a cualquier imagen en la cual se superponga. Permite trazar líneas que van manteniendo esta proporción entre sí, por lo tanto, al ser aplicado en fotografías, según los puntos de referencia, se puede determinar si ésta se cumple.
- *Phi Dental Grid*, fue diseñado por Levin E.I., cuya utilidad es obtener fotografías estéticas pretratamiento ortodóncico o quirúrgico, basándose en el concepto de la Proporción Áurea.
- Software creado por los alumnos de la Escuela de Ingeniería Informática de la Universidad de Valparaíso, que permite el análisis tridimensional de la Proporción Áurea de diferentes cuerpos, que previamente han sido sometidos a un scanner.

Objetivos

Objetivo General:

Determinar la presencia de la Proporción Áurea en una muestra de alumnos de la Escuela de Odontología de la Universidad de Valparaíso, Chile, del año 2006.

Objetivos Específicos:

- ✓ Determinar la presencia de la Proporción Áurea y la desviación respecto a ésta en la composición facial frontal. En base al análisis individual, en sentido vertical y transversal, de cada segmento que participa en su determinación, los que corresponden a:
 - Segmento Triquiión-Mentón (Tr-Me).
 - Segmento Triquiión-Ángulo externo del ojo (Tr-Ae)
 - Segmento Triquiión-Curvatura mayor externa del ala de la nariz (Tr-LN).
 - Segmento Ángulo externo del ojo-Mentón (Ae-Me).
 - Segmento Ángulo externo del ojo-Curvatura mayor externa del ala de la nariz (Ae-LN).
 - Segmento Ángulo externo del ojo-Estomion (Ae-Es).
 - Segmento Curvatura mayor externa del ala de la nariz-Mentón (LN-Me).
 - Segmento Curvatura mayor externa del ala de la nariz-Estomion (LN-Es).
 - Segmento Estomion-Mentón (Es-Me).
 - Segmento que comprende el ancho mayor de la cara en la zona de los huesos temporales (Te-Te).
 - Segmento que abarca la distancia entre los ángulos externos de cada ojo (Ae-Ae).
 - Segmento comprendido entre ambas comisuras labiales (Es-Es).
 - Segmento que corresponde a la distancia entre las curvaturas mayores externas del ala de la nariz (LN-LN).
- ✓ Relacionar la presencia de la Proporción Áurea en la composición facial con la percepción de la belleza.

Materiales y Métodos

Materiales

Universo

El Universo del estudio correspondió a los alumnos de la Escuela de Odontología de la Universidad de Valparaíso-Chile, del año 2006. Esta Escuela cuenta con un total de 374 alumnos, de primero a sexto, hombres y mujeres, entre 18 y 30 años.

Cabe considerar que la elección del Universo se debió principalmente a que se trataba de un grupo de personas relativamente homogéneo. Además, al ser compañeros de Escuela, resultaba fácil poder contactarlos y examinarlos en las mismas dependencias de la Universidad.

Muestra

De la totalidad del universo (374 alumnos), se seleccionó como muestra, de manera intencionada, 78 alumnos. Estos fueron los resultantes de la minuciosa aplicación de criterios de inclusión y exclusión, los cuales serán detallados a continuación.

Criterios de Inclusión

- Alumnos de Odontología de la Universidad de Valparaíso, que se encontraban cursando entre primero y sexto año.
- Mayores de 18 años.
- Alumnos que autorizaran su participación en el estudio.

Criterios de Exclusión

Los criterios de exclusión del estudio iban orientados a los individuos que presentaban una o más de las siguientes características:

- Ausencia de dientes. Excepto los terceros molares.
- Tratamiento ortodóncicos.
- Trauma facial severo (fracturas mandibulares, nasales, etc).
- Malformaciones dentofaciales severas, como por ejemplo fisura labiopalatina.
- Cirugía maxilofacial o de estética facial.
- Asimetrías faciales severas.
- Presencia de barba.

Tipo de estudio

Se trató de un estudio descriptivo, donde se buscó determinar, en una muestra intencionada de alumnos de pre-grado de la Escuela Odontología de la Universidad de Valparaíso-Chile, del año 2006, la presencia de la Proporción Áurea en la composición facial y la relación de ésta con la percepción de la belleza.

Variables

- Sexo.
- Curso.
- Longitud de cada segmento facial medido.
- Percepción de la belleza facial.

| Nombre de la variable | Variable dependiente / independiente | Cómo se mide | Escala | Tipo de variable |
|--|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Sexo | Independiente | Cédula de identidad | Femenino o masculino | Cualitativa nominal |
| Curso | Independiente | Listado de Alumnos de la Escuela | Primero, segundo, etc | Cualitativa nominal |
| Longitud de cada segmento facial medido. | Independiente | Regla milimetrada | Milímetros | Cuantitativa continua |
| Percepción de la belleza facial. | Independiente | Encuesta oral | Primero, segundo, etc | Cualitativa ordinal |

Método

Recolección de Datos

Inicialmente, se solicitó a la Secretaría de Estudios de la Escuela de Odontología de la Universidad de Valparaíso, el listado de alumnos. Luego, nos dirigimos a cada curso para informarles acerca del estudio y pedir su consentimiento para participar de éste.

Posterior a esto, procedimos a realizarles una encuesta (Anexo 1), aplicando así los criterios de inclusión y exclusión. A su vez, a los alumnos que fueron incluidos se les realizó un examen clínico para corroborar lo expuesto en la encuesta. Finalmente, ya con la muestra definida, se tomaron fotografías digitales a los alumnos, sobre las cuales se hicieron las mediciones y cálculos correspondientes.

* Cabe destacar, que la encuesta inicial se encontraba compuesta por preguntas de respuesta simple, orientadas al descarte y clasificación de los sujetos de estudio; y que la evaluación clínica se realizó para corroborar lo expuesto anteriormente, debido a que ciertos criterios de exclusión resultaron desconocidos, subvalorados o sobrevalorados por algunos alumnos. Así, de un total de 374 alumnos, inicialmente se excluyeron con la encuesta 264 alumnos, y luego con el examen clínico fueron excluidos 32 más, quedando como muestra definitiva solo 78 alumnos.

Una vez tomadas todas las fotografías, se confeccionó un poster con estas, con el cual se hizo una encuesta oral, a personas ajenas a la Universidad, en donde los encuestados debían clasificar, en función de la propia percepción de belleza, quién era el más armónico, el segundo más armónico y así sucesivamente.

Los instrumentos utilizados en este estudio fueron:

- 1 Fotografía facial frontal por individuo, de 13 cm de alto por 8,7 cm de ancho.
- 1 Poster con todas las fotografías faciales frontales, de 110 cm de alto y 70 cm de ancho.
- Cámara Digital modelo Cannon EOS rebel, de 6.2 megapíxeles.
- Trípode.
- Focos de luz halógena (500w).
- Asiento con respaldo fijo y altura regulable.
- Panel blanco para el fondo.
- Pliegos de papel negro.
- Bandeja con instrumental de examen clínico.
- Hojas blancas tamaño carta.
- Computador.
- Impresora Epson Stylus C 67.
- Phimatrix.
- Compás Áureo.
- Regla milimetrada.
- Lápiz grafito.

Las fotografías fueron tomadas por un solo operador, con una cámara digital, modelo Cannon EOS rebel, de 6.2 megapíxeles. En una sala oscura, específicamente en una pieza de 1,5 mts x 2,5 mts., para evitar el paso de luz natural que pudiese interferir con las luces a utilizar para

fotografiar y así no alterar el color natural de las personas. Con esto se cumple con los conceptos de:

- *Continuidad de luz*: consiste en mantener una luz constante, a pesar de los cambios que se producen durante el día. Para lograr esto las ventanas se taparon con pliegos de papel negro. La cámara se colocó a una distancia de 1 mt para las fotografías faciales, de manera de no utilizar el zoom que ésta posee, ya que al utilizarlo se requiere una mayor cantidad de luz, que en caso de no ser suficiente podría ocasionar distorsión en la fotografía (Zamora CE., 2004).
- *Continuidad de distancia focal*: la distancia se mantuvo constante para todas las fotografías (Zamora CE., 2004). La cámara y el foco de luz halógena fueron ubicados a una distancia medida desde el punto nasion de cada sujeto.

Las luces de la sala no se ocuparon, ya que los tubos de luz fluorescente emiten una luz discontinua y el color no es blanco puro, sino que tiende a dar un tono verdoso. Se utilizaron dos focos de luz halógena de 500w, que es blanca y por lo tanto no altera los colores. Este fue ubicado por detrás y sobre la cámara y a una altura de 1,30 mts sobre el piso, en dirección al sujeto a fotografiar y a 1 mt. de distancia de éste. La iluminación que se ocupó fue direccionada y continua. Direccionada, para que no se formen sombras que dificultan la definición del rostro. Continua, para evitar el efecto de ojos rojos, ya que esto permite mantener un diámetro pupilar constante contraído, de manera que no se vea el color de la retina.

Para el fondo se utilizó un panel blanco, viéndose de esta manera el sujeto en un plano anterior al del fondo, lo que permite dar el efecto de profundidad a la fotografía.

Bajo estas condiciones cumplimos con los estándares de luz y fondo propuestos por la Comisión Internacional de l'Eclairage (CIE, 1986).

Todas las fotografías faciales se tomaron con la cámara en posición vertical, sobre un trípode a una altura de 1mt sobre el piso y por un solo operador. Esto se debe a que de esta manera se imita la forma natural de la cara, abarcando la mayor información posible, eliminando también los espacios restantes que puedan interferir en posterior un análisis de la fotografía (Zamora CE., 2004).

El sujeto se encontraba sentado en un piso de altura regulable, en posición ortoestática, mirando al frente, con los labios en reposo, apoyando la espalda y la cabeza contra el fondo blanco. La corona de la cabeza a una altura máxima de 1,40 mts, que fue controlada con un tope superior. Para alcanzar esta altura con los diferentes sujetos de estudio se reguló la altura desde el sillín.

Las fotografías posteriormente se traspasaron al computador desde la cámara digital e impresas a color en una hoja tamaño carta.

Las fotografías se analizaron por los otros 2 operadores, los cuales fueron previamente calibrados mediante el índice de kappa dando una buena relación interexaminador de 0,8. Los métodos de análisis de las fotografías fueron 3: compás áureo, software Phimatrix y medición manual.

A las fotografías analizadas, tanto con el compás áureo, el software phimatrix y manualmente con regla milimetrada, se les midieron los siguientes segmentos para la evaluación de la Proporción Áurea en sentido vertical, desde una vista frontal:

- Tr-Me.
- Tr-Ae.
- Tr-LN.
- Ae-Me.
- Ae-Es.
- Ae-LN.
- LN-Me.
- LN-Es.
- Es-Me.

Para evaluar la Proporción Áurea facial frontal en sentido transversal se midieron los siguientes segmentos:

- LN-LN.
- Es-Es.
- Ae-Ae.
- Te-Te.

Una vez realizada la medición de cada segmento, se determinó mediante la tabla de Ricketts (expuesta al término del marco teórico), cuanto era la longitud ideal de cada segmento en función de las longitudes que presentaba cada sujeto, y así al obtener el valor ideal y hacer una proporción con el valor medido, se pudo determinar porcentualmente, la cantidad de desviación que presentaba cada segmento para presentar la Proporción Áurea. A su vez estos datos obtenidos nos permitieron obtener más datos, los cuales serán expuestos en los Resultados (como el grado de desviación facial respecto a la Proporción Áurea, ranking desde el más cercano a dicha Proporción al menos cercano, entre otros).

Para la evaluación de la percepción de la estética facial, las fotos se mostraron a sujetos externos a la Escuela de Odontología de la Universidad de Valparaíso. Esto se hizo con la finalidad de que la objetividad fuera más significativa, a pesar de que la apreciación de la belleza es altamente subjetiva. De esta forma el componente afectivo no estaría presente, ya que los encuestados no forman parte del círculo social diario que los alumnos frecuentan.

Los encuestados se clasificaron en tres grupos etéreos diferentes, con el mismo número de individuos cada grupo, dando un total de 150 encuestados.

Estos grupos etáreos correspondieron a:

- Niños entre 6 y 9 años.
- Jóvenes: universitarios y colegiales.
- Adultos: participaron en este grupo personas entendidas en arte, entre ellos diseñadores, arquitectos, pintores y publicistas, y ajenas al arte, dentistas, asistentes dentales, médicos, secretarias, educadoras de párvulo, matemáticos y químicos farmacéuticos.

Se les solicitó a los encuestados que observaran el poster durante 5 minutos y que escogieran que rostros, según su criterio, encontraban más armónicos y cuales se alejaban más de la armonía, y que los ordenaran en orden decreciente.

Análisis Estadístico

Los valores en milímetros, obtenidos de la medición de cada segmento, fueron introducidos a una tabla excel en base al modelo de Ricketts. Esta tabla nos permitió calcular las medidas ideales en milímetros que debería tener cada segmento para poder presentar la Proporción Áurea. La diferencia entre el ideal y el real se dividió por el ideal y se expresó en porcentaje (%). Este valor corresponde a la desviación porcentual que presenta cada segmento, en relación al ideal, para cada uno de los individuos (Anexo 2). Posteriormente, los porcentajes de desviación de cada segmento fueron introducidos al programa estadístico SPSS 11.5 para analizar la distribución que estos presentan en relación a la normal, la media y la desviación estándar.

La evaluación de la desviación de la composición facial respecto a la Proporción Áurea se realizó mediante un ranking del promedio de las desviaciones individuales de cada segmento para cada individuo (Anexo 3). Para ello se utilizaron los porcentajes de desviación en números absolutos de los 13 segmentos ya descritos, los cuales fueron sumados y promediados para cada individuo, dándonos el porcentaje de desviación en la composición facial. A estos promedios se le asignaron valores numéricos, ranking, considerando como número 1 a aquel individuo que presentara menor desviación en promedio de sus segmentos, y así en orden creciente.

La relación de la percepción de la belleza facial y la Proporción Áurea se realizó comparando los resultados obtenidos de las encuestas, a los sujetos ajenos a la Universidad, con los del ranking de desviación en relación al ideal para presentar la Proporción Áurea en la composición facial.

Resultados

Tabla II: Descripción de las variables Sexo y Curso.

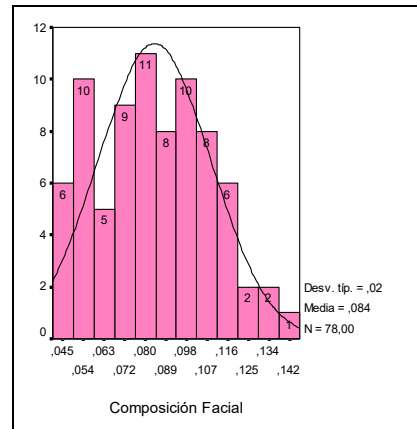
| CURSO | SEXO | | | | % DEL TOTAL |
|--------------|--------------------|-----------------------|--------------------|---------------|-------------|
| | Número de mujeres | FEMENINO | Número de hombres | MASCULINO | |
| 1º | 15 | 35,74% | 13 | 36,14% | 35,89% |
| 2º | 8 | 19,04% | 11 | 30,55% | 24,35% |
| 3º | 10 | 23,80% | 8 | 22,21% | 23,07% |
| 4º | 3 | 7,14% | 2 | 5,55% | 6,41% |
| 5º | 5 | 11,90% | 2 | 5,55% | 8,97% |
| 6º | 1 | 2,38% | 0 | 0% | 1,31% |
| TOTAL | 42 | 100,00% | 36 | 100,00% | 100% |
| | % DEL TOTAL | 53,85% | % DEL TOTAL | 46,15% | |
| | | TOTAL PERSONAS | 78 | | |

A través de esta tabla podemos ver que la distribución en cuanto a sexo es homogénea, no así por curso, ya que la mayoría de los sujetos se concentran en los tres primeros años de la carrera.

Tabla III: Promedio de desviación que presenta cada segmento respecto al ideal para cumplir con la Proporción Áurea.

| Segmentos Faciales | Promedio Desviación |
|--------------------|---------------------|
| Tr-Me | 1,71% |
| Tr-Ae | 3,25% |
| Tr-LN | 5,61% |
| Ae-Me | 7,85% |
| Ae-LN | 7,87% |
| Ae-Es | 5,81% |
| LN-Me | 7,65% |
| LN-Es | 16,72% |
| Es-Me | 15,31% |
| Te-Te | 11,06% |
| Ae-Ae | 6,35% |
| Es-Es | 7,55% |
| LN-LN | 24,23% |

Mediante esta tabla se expresa el promedio de desviación de cada segmento en relación al ideal para presentar la Proporción Áurea en los 78 individuos evaluados. La cantidad de desviación se encuentra entre un 1,71% y 24,23% dependiendo del segmento.

Gráfico 1: Distribución de la desviación para presentar la Proporción Áurea en la composición facial.

La distribución de los datos asemeja una distribución normal, con una media que es igual a 8,44%, siendo los valores extremos 4,25% y 14,1%, y una desviación estándar de 0,02.

Tabla IV: Sentido de las desviaciones de cada segmento respecto al ideal para presentar la Proporción Áurea.

| Segmentos Faciales | % de sujetos que presentan desviación a la izquierda | % de sujetos que presentan desviación a la derecha |
|--------------------|--|--|
| Tr-Me | 70,51% | 29,49% |
| Tr-Ae | 65,38% | 34,62% |
| Tr-LN | 17,95% | 82,05% |
| Ae-Me | 16,67% | 83,33% |
| Ae-LN | 6,41% | 93,59% |
| Ae-Es | 6,41% | 93,59% |
| LN-Me | 93,59% | 6,41% |
| LN-Es | 74,36% | 25,64% |
| Es-Me | 66,67% | 33,33% |
| Te-Te | 0% | 100% |
| Ae-Ae | 93,59% | 6,41% |
| Es-Es | 20,51% | 79,49% |
| LN-LN | 97,43% | 2,57% |

Esta tabla muestra el porcentaje de individuos que presentan desviación, a la izquierda o a la derecha, respecto al ideal para presentar la Proporción Áurea.

Una desviación hacia la izquierda se debe interpretar como que el segmento debería ser menor para poder presentar la Proporción Áurea. Por el contrario, cuando la desviación es hacia la derecha, quiere decir que el segmento debería ser mayor.

Tabla V: Relación entre la percepción de la belleza y el ranking de desviación respecto a la Proporción Áurea en la composición facial.

| Número Paciente | Ranking de Proporción | Percepción de Belleza |
|-----------------|-----------------------|-----------------------|
| 14 | 13 | 1 |
| 34 | 45 | 2 |
| 8 | 11 | 3 |
| 39 | 68 | 4 |
| 45 | 60 | 5 |
| 59 | 1 | 7 |
| 70 | 78 | 39 |
| 41 | 2 | 74 |
| 37 | 64 | 75 |
| 51 | 58 | 76 |
| 6 | 40 | 77 |
| 3 | 67 | 78 |

Esta tabla muestra el número de identificación del paciente, el ranking de desviación respecto a la Proporción Áurea en la composición facial y la percepción de la belleza. El propósito de esta tabla es ver si los sujetos que fueron percibidos como más armónicos coincidían con los que presentaban menor desviación en la composición facial, y si los menos armónicos coincidían con los que presentaban mayor desviación.

Para simplificar solo se colocaron en esta tabla los sujetos que presentaron valores extremos y el valor medio.

Al observar esta tabla no se ve una clara relación entre la percepción de la belleza y el nivel de desviación de la composición facial respecto a la Proporción Áurea.

Discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, en relación a la presencia de la Proporción Áurea en la composición facial, se puede decir que ésta no está presente en nuestra muestra, pero que en promedio se encuentra desviada sólo en un 8,44%, con valores extremos de 4,25% y 14,1%. Con lo expuesto se demuestra que no existe una gran desviación respecto a la Proporción Áurea en la composición facial.

Estos resultados no son comparables con los obtenidos en otras investigaciones, debido a que no existen estudios que hayan realizado una evaluación exhaustiva de la Proporción Áurea facial mediante la metodología propuesta por Ricketts en 1982, o cualquier otro método, incluso las investigaciones hechas por este autor.

El hecho de que la Proporción Áurea no se presente en la composición facial se puede explicar, principalmente, porque cada segmento se ve influenciado por las desviaciones individuales de los demás. Por lo tanto, es imposible que mientras exista desviación en alguno de ellos, la Proporción Áurea esté presente en el rostro. También podemos atribuirlo a que el número áureo, ϕ (Φ), corresponde a un número irracional, que difícilmente se pueda presentar con tal precisión dentro de la composición facial.

El ojo humano tiene la capacidad de percibir desviaciones milimétricas en los objetos que observa, lo que puede alterar la apreciación consciente de ellos (*Neufert E., 2005*). Esto es necesario de considerar ya que las desviaciones de cada segmento evaluado se basan en la misma escala de medición. Por lo tanto, para un segmento de mayor longitud, como sería Tr-Me, que representa el largo total de la cara, tiene menor relevancia una desviación de 2 milímetros, que para un segmento de menor longitud, como sería LN-Es. Esto se debe a que para el primero esta desviación solo puede representar un 2% de la longitud total, en cambio para el segundo puede equivaler a un 25%. Entonces, para una distancia mayor la desviación puede llegar a ser apenas perceptible para el ojo humano y para una menor absolutamente relevante en su apreciación final.

Los resultados también se puede enfocar en el análisis vertical de los tercios faciales, ya que los segmentos Tr-Ae, Ae-LN y LN-Me representan a cada uno de estos. Al basarse en esa clasificación, se puede observar que las desviaciones más importantes se pueden encontrar en el tercio medio (Ae-LN) e inferior (LN-Me) de la cara, encontrándose dentro de este último los segmentos que presentan mayores desviaciones (LN-Es y Es-Me).

Al analizar individualmente cada segmento, se pudo observar que los segmentos Tr-Me, Tr-Ae, LN-Me, LN-Es, Es-Me, Ae-Ae y LN-LN se encontraban desviados a la izquierda, es decir que su longitud es mayor de lo que debería para cumplir con la Proporción Áurea. Por el contrario, los segmentos Tr-LN, Ae-Me, Ae-LN, Ae-Es, Es-Es y Te-Te presentaron una desviación a la derecha, o sea, que su longitud es menor de lo que debería ser. También es importante destacar que el segmento que presentó menor desviación respecto a su ideal para cumplir con la Proporción Áurea fue Tr-Me y el que presentó mayor desviación fue LN-LN.

En relación a los resultados obtenidos sobre la percepción de la belleza facial se puede decir que aquellas personas que presentaron menor desviación entre sus segmentos, respecto a la Proporción Áurea, no fueron considerados armónicos, pero tampoco poco armónicos. De esta misma forma, personas que presentaban grandes desviaciones entre sus segmentos fueron

considerados como armónicas, e individuos sin grandes desviaciones fueron percibidos como poco armónicos. Por estas razones nos atrevemos a rebatir a autores como Lombardi (1973), Ricketts (1982) y Marquardt (2002) que determinaron que la percepción de la belleza está directamente asociada a la Proporción Áurea y que ésta no depende de las diferencias existentes en la concepción de ella según edad, sexo y nivel sociocultural.

Es necesario entender, que todas las desviaciones, respecto al ideal de cada segmento, se conjugan para dar la percepción de la composición facial.

También se debe mencionar que la observación fotográfica, y solo frontal como sucede en este caso, permite evaluar solo bidimensionalmente y en un solo sentido del espacio el rostro, que en realidad es un cuerpo tridimensional. Esto puede llevar a una incompleta apreciación y a una percepción muy alejada del concepto de belleza o armonía que cada uno de nosotros tiene por ideal, dado que el perfil puede ser determinante en esto. Por lo demás, el ideal de belleza es el resultado de años de influencia cultural y mediática que comienza en las primeras etapas de la vida del individuo. Además, a medida que vamos creciendo empiezan a participar otros factores en la formación de un ideal de belleza. Se comienza a observar cada detalle y como se conjugan para formar un todo; deja de ser el color lo que llama la atención, como en los niños, y comienzan a participar las formas, haciéndose cada vez más relevantes.

Entonces, si todos los aspectos subjetivos que surgen al evaluar la belleza de una persona desconocida, utilizando solo nuestro sentido de la visión, son determinantes; al hacerlo en una persona que forma parte de nuestro círculo social habitual cobran mayor relevancia los demás sentidos, combinándose para participar en plenitud. Porque se pueden observar movimientos, gestos y actitudes, escuchar la voz y la manera de expresarse, sentir texturas y olores, lo que puede hacer que comiencen a tomar mayor relevancia aspectos que no tienen relación con la belleza visible.

Los instrumentos utilizados, tanto en este como en otros estudios, no permiten determinar con exactitud los valores de los segmentos e, incluso, solo permiten apreciar si la Proporción Áurea se cumple o no. Es el caso de los estudios de Levin (1978) y Ricketts (1982), que utilizan el compás áureo para determinar la presencia de la Proporción Áurea. Similar situación presentan Jefferson (2004), que usa el software Phimatrix y Marquardt (2002) que utiliza la máscara áurea.

Mahshaid y cols., en el año 2004, publicó el artículo “Evaluation of golden proportion in individuals with an esthetic smile”, que es considerado el primer estudio que evalúa la Proporción Áurea dentaria en una muestra intencionada de sonrisas. Este estudio buscó seguir la línea propuesta por estos autores, en relación a evaluar dicha proporción, pero en la composición facial a través de la evaluación de los diferentes segmentos que, según la literatura, cumplen con la Proporción Áurea. Tratando de esta forma de objetivizar algo tan subjetivo como la belleza.

Autores como Baker y Woods (2001), Ward (2001), Jefferson (2004), Johnston (2005), preconizan en sus publicaciones que la divina proporción es una excelente guía para el diagnóstico y planificación del tratamiento ortodóncico y quirúrgico. En este estudio, al excluir a personas que presentan estas características, no se pudo observar si el tratamiento quirúrgico o de ortodoncia aproxima a la Proporción Áurea en comparación con aquellas personas que no fueron sometidos a este tipo de tratamiento.

Los resultados de este estudio no son extrapolables al universo, debido a que se obtuvieron en base a una muestra intencionada, que cumple con los criterios de inclusión y exclusión y que, por lo tanto, no concuerdan con las características de la mayoría de la población.

Cabe mencionar que los estudios realizados previamente sobre la Proporción Áurea, al igual que éste, presentan la limitación del error humano. En el sentido que los puntos en que se basa se deben determinar manual y visualmente, por lo tanto, pequeñas desviaciones pueden influir en las mediciones obtenidas. Además, estos puntos en cuestión se ubican en tejidos blandos, por lo que el biotipo facial es altamente determinante en la posición de ellos en cada individuo.

En muchos casos la falta de paralelismo entre el plano bipupilar y las líneas que delimitan cada segmento, como también entre sí, fueron otras dificultades a la que nos tuvimos que enfrentar. Por esto nos vimos obligados a realizar las mediciones en base a la línea media, ya que si lo hacíamos en los extremos de cada segmento los valores obtenidos en el mismo eran diferentes.

Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en relación al primer objetivo planteado para este estudio, que consiste en la evaluación de la presencia de la Proporción Áurea en la composición facial en una muestra de alumnos de Odontología de la Universidad de Valparaíso del año 2006, y, en relación a las medidas obtenidas de los segmentos: Tr-Me, Tr-Ae, Tr-LN, Ae-Me, Ae-LN, Ae-Es, LN-Me, LN-Es, Es-Me, Te-Te, Ae-Ae, LN-LN y Es-Es; pudimos concluir que ésta no se presenta, pero si hay individuos que se acercan a ella.

En relación al segundo objetivo planteado, podemos concluir que la percepción de la belleza facial no tiene una asociación directa con la presencia de la Proporción Áurea en el rostro humano. Esto estaría asociado a la subjetividad de la percepción de la belleza; influenciada por factores socioculturales, raciales, etéreos, entre otros.

Sugerencias

La línea trazada mediante este estudio abarca muchos aspectos relacionados con la belleza facial y su percepción, dando paso a nuevas interrogantes que sería interesante tratar de responder en investigaciones futuras.

Como se mencionó en la discusión, en este estudio se excluyeron individuos que habían sido sometidos a tratamientos de ortodoncia y cirugía plástica, tanto estética como reconstructiva. Por lo que sería de interés evaluar si existen diferencias entre personas sin estos tratamientos y aquellas que si los tienen. Otra línea de investigación, en relación a este mismo aspecto, sería hacer un seguimiento pretratamiento y postratamiento, y ver si estos logran que se aproxime a la Proporción Áurea en estos individuos, en comparación a las desviaciones previas al tratamiento.

Sería interesante, y quizás utilizando esta misma muestra, hacer una manipulación fotográfica de cada individuo de acuerdo a las desviaciones que presentaron en cada segmento, aumentando o disminuyendo de tamaño estos. El objetivo sería comprobar si estas variaciones modifican positivamente la percepción de la belleza en la composición facial, como debería suceder si se presentase la Proporción Áurea, según lo expuesto por otros autores.

Con el objetivo de disminuir el error humano en las mediciones, se podría crear un software que determinara automáticamente la ubicación de los puntos que se utilizan para la evaluación de la Proporción Áurea y las desviaciones individuales de cada segmento, y de igual manera en la composición facial.

Considerando que el rostro es un cuerpo tridimensional y que en nuestra cotidianidad somos capaces de percibir los cuerpos de la misma forma, valorándolos inconscientemente como armónicos o no, la Proporción Áurea se debería evaluar también en los tres planos del espacio. Esto se podría realizar mediante la obtención de una imagen tridimensional a través de un scanner y su posterior análisis computacional utilizando un software, como el que fue creado por los alumnos de la escuela de Ingeniería Informática de la Universidad de Valparaíso.

Por último, en estudios posteriores se podría evaluar si existen diferencias significativas en la percepción de la belleza entre sexos, razas y grupos étnicos. Esto, porque los autores que han realizado investigaciones relacionadas con la Proporción Áurea facial señalan que estas diferencias no son marcadas y que se pueden explicar porque han estado expuestos a las mismas influencias culturales y a que las modas se imponen por épocas y de manera bastante generalizada, incluso a los niños.

Resumen

Este estudio busca determinar la presencia de Proporción Áurea facial en alumnos de la Escuela de Odontología de la Universidad de Valparaíso - Chile, del año 2006 y observar si aquellos individuos más cercanos a ésta son considerados más armónicos.

Se seleccionó una muestra intencionada de 78 alumnos, utilizando criterios de inclusión y exclusión. A estos sujetos se les tomó una fotografía digital facial frontal estandarizada, donde se evaluaron milimétricamente aquellos segmentos verticales y transversales que idealmente deberían encontrarse en Proporción Áurea.

Se calcularon las medidas ideales que los sujetos debieran presentar si tuviesen la proporción. La diferencia se expresó en porcentaje, valor que corresponde a la desviación que presenta cada segmento en relación con el ideal para cada individuo.

Los resultados fueron analizados estadísticamente en el programa computacional SPSS y de esta manera se obtuvo la distribución de cada segmento.

La evaluación de la composición facial se realizó promediando las desviaciones de cada segmento para obtener un ranking general. Para analizar la percepción de la belleza se encuestó a sujetos externos a la Escuela de Odontología, los que clasificaron en una escala decreciente, de mayor a menor belleza, a los individuos estudiados. Estos resultados se compararon con los obtenidos en el ranking de desviación en relación con el ideal.

Se concluyó que la Proporción Áurea facial frontal (en sentido vertical y transversal) no se encuentra, pero existen individuos que se acercan a ella. Y que la percepción de la belleza facial no tiene una asociación directa con la presencia de dicha proporción en el rostro humano.

Bibliografía

Amoric M. (1989) “*The golden number: applications to architectural and structural cranio-facial analysis*”. Actual Odontostomatol, volumen 42 (166): 205-219.

Amoric M., (1995) “*The golden number: applications to cranio-facial evaluation*”. Funct Orthod, volumen 12(1): 18-21, 24-25.

Arana G. y Serna J., (2001) “*Estética Dentofacial*”. Fundación CIEO. Bogotá, Colombia; 1-12.

Baker W. y Woods MG., (2001) “*The role of the divine proportion in the esthetic improvement of patients undergoing combined orthodontic/orthognathic surgical treatment*”. International Journal Adult Orthodontic Orthognathic Surgery; volumen 16 (2): 108-120.

Brisman AS., (1980) “*Esthetic: a comparison of dentist's and patient's concepts*”. Journal of American Dental Association 1980; 100: 345-352.

Boesiger W., (1995) “*Le Coubsier*”. Cuarta edición, Barcelona. Gustavo Pili.

Cabrera E., (1949) “*Los elementos de Euclides como exponente del milagro griego*”. Editorial Librería del Colegio, capítulo 3: 35-56.

Cole J., “*Del Rostro*”. Barcelona. Alba, 1999.

Coomaraswamy AK., “*Teoría medieval de la belleza*”. Palma de Mayorca: Tradición Unánime, 1987.

Dascharnes R., (1992) “*Salvador Dali, 1904-1989*”. Editorial Köln.

Diccionario Anaya de la lengua. Editorial Anaya, 1979; 274.

Diccionario terminológico de ciencias médicas. Editorial Salvat, 1990; 420.

Edler RJ. y Orth M., (2001) “*Background Considerations to Facial Aesthetics*”. British Orthodontic Society; volumen 28 (2): 158-168.

Etcoff NL., (1994) “*Beauty and the beholder*”. Nature; volumen 368: 186-187.

Fernández P., Smyth E., Figueiras A. y Suárez D., (2001) “*Motivación psicosocial del paciente ortodóntico*”. Ortodoncia Clínica; volumen 4 (1): 34-38.

Fridlund AJ. (1999): *Expresión facial humana. En: Una visión evolucionista*. Bilbao: Desclée de Browwer.

Garber D. y Salama M., (1996) “*The esthetics smile: diagnosis and treatment*”. Periodontology 2000; volumen 1:18-28.

Gillen RJ., Schartz RS., Hilton TJ., et al. (1994) “*An analysis of selected normative tooth proportion*”. International Journal of Prosthodontics; volumen 7: 410-417.

Goldstein E., (1980) “*Conceptos de estética dental*”. Estética Odontológica. Editorial Interamericana. 1980; capítulo 1: 3-4.

Gombrich EH., (1989) “*El Renacimiento*”. En: *Historia del Arte*. Editorial Alianza; capítulo 6: 100-120.

Hanson NR., (1978) “*Constelaciones y conjeturas*”. Editorial Alianza, Madrid.

Huntley HE., (1970) “*The divine proportion. En: A study in mathematical beauty*”. Dover Publications Editorial; capítulo: 35-50.

Iliffe A., (2002) “*A study of preferences in feminine beauty*”. British Journal of Psychology; volumen 51: 267-273.

International Commission on Illumination. (1986) "*Colorimetry: Official recommendations of the International Commission on Illumination*". 2nd Edition. Vienna: Bureau Central de la CIE.

Jaeger W., (1962) "*Paideia: los ideales de la cultura Griega*". Segunda edición México, Fondo de cultura económica.

Janson HW., (1963) "*Egypt*". En: *History of Art*. Editorial Harry-Abrams. Capítulo 2, 35-48.

Jefferson Y., (1996) "*Skeletal types: key to unravelling the mystery of facial beauty and it's biologic significance*". *Journal of General Orthodontics*; volumen 7 (2): 7-25.

Jefferson Y., (2004) "*Facial beauty establishing a universal standard*". *International Journal Orthodontic of Milwaukee*; volumen 15 (1): 9-22.

Levin EI., (1978) "*Dental esthetics and the golden proportion*". *Journal of Prosthetic Dentistry*; volumen 40: 244-252.

Lombardi RE., (1973) "*The principles of visual perception and their clinical application to denture esthetics*". *Journal of Prosthetic Dentistry*; volumen 29: 358-382.

Marquardt SR., (2002) "*Dr. Stephen Marquardt on the decagon and human facial beauty*". *Journal of Clinical Orthodontics*; volumen 36 (6): 339-347.

Mashid M., Khoshvacthi A., Varshosaz M. y Vallei N., (2004) "*Evaluation of "golden proportion" in individuals with an esthetic smile*". *Journal of Esthetics and Restorative Dentistry*; volumen 16 (3): 185-193.

Moliner M., (1981) *Diccionario de uso del español*. Editorial Gredos; 1227.

Moss JP., Linney AD. y Lowey MN., (1995) "*Uso de técnicas tridimensionales en estética facial*". *Seminario de Ortodoncia*; volumen 1: 29-38.

Neufert E., (2005) *“Arte de proyectar en arquitectura”*. 16ª Edición. Barcelona-España. Editorial Gustavo Pili, S. A.- Barcelona, capítulo 1: 32-35.

Preston JD., (1993) *“The golden proportion revisited”*. Journal of Esthetic Dentistry; volumen 5: 247-251.

Ponofsky E., (1982) *“Vida y Arte de Alberto Durer”*. Editorial Alianza, Madrid.

Proffit., (1994) *“Diagnóstico y planificación del tratamiento”*. En: Ortodoncia, Teoría y Práctica. Editorial Mosby, pp. 143-149.

Ricketts RM., (1981) *“The golden divide”*r. Journal of Clinical Orthodontics; volumen 15: 752-759.

Ricketts RM., (May 1982) *“The biologic significance of the divine proportion and Fibonacci series”*. American Journal of Orthodontics; volumen 81 (5): 351-370.

Ricketts RM., (Oct 1982) *“Divine proportion in facial esthetics”*. Clinical of Plastic Surgery; volumen 9 (4): 401-422.

Shoemaker WA., (1987) *“How to take the guesswork out of dental esthetics and function. Part II”*. Florida Dental Journal; volumen 58: 25-29.

Shoemaker WA., (1987) *“How to take the guesswork out of dental esthetics and function. Part III”*. Florida Dental Journal; volumen 58: 35-39

Snow SR., (1999) *“Esthetics smile analysis of maxillary anterior tooth width: the golden percentage”*. Journal of Esthetic Dentistry; volumen 11 (4): 177-184.

Tjan A., Millar G., y Josephine GP., (1984) *“Some the esthetics factors in a smile”*. Journal of Prosthetic Dentistry; volumen 51 (1): 24-28.

Tiburcio S., (2001-2002) “*Elementos: Ciencia y cultura*”. Música y Matemáticas, volumen 8: nº 044.

Torres MA., (1988) *Estudio de la Proporción Áurea y su relación con el arco estético anterior*”. Tesis de Grado. Santiago de Chile, Cátedra de Prótesis Removible. Universidad de Chile.

Varela M. y García Camba JE., (1995) “*Impact on the psicologic profile of adult patients. A prospective study*”. American Journal of Orthodontics; volumen 108 (2): 142-148.

Varela M. y García Camba JE., (1996) “*Aspectos psicológicos en Ortodoncia*”. 2ª parte. Revista española de Ortodoncia; volumen 26: 303-309.

Vary R., (2005) “*Structural correlate of feminine beauty preferences in Britain and the US: A comparision*”. Sociology and Social Research; volumen 49: 330-342.

Ward DH., (2001) “*Proportional smile design using the recurring esthetic dental (RED) proportion*”. Dental Clinics of North America; volumen 45 (1): 143-154.

Winkler S., (1982) “*Prostodoncia Total*”. 1ª Edición en español, Capítulo 13; 257-276.

Zamora CE., (2004) “*Análisis de Tejidos blandos de Legan y Burstone*”. En: *Compendio de Cefalometría, análisis clínico y práctico*. Editorial Amolca, capítulo 5: 47.

Zamora CE., (2004) “*Análisis de Holdaway*”. En: *Compendio de Cefalometría, análisis clínico y práctico*. Editorial Amolca, capítulo 7: 87.

Zamora CE., (2004) “*Análisis de Ricketts*”. En: *Compendio de Cefalometría, análisis clínico y práctico*. Editorial Amolca, capítulo 9: 134-147.

Zamora CE., (2004) “*Análisis de Jarabak*”. En: *Compendio de Cefalometría, análisis clínico y práctico*. Editorial Amolca, capítulo 12, pp:209-210.

Zamora CE., (2004) “*Análisis de tejidos blandos de Arnett y Bergman*”. En: *Compendio de Cefalometría, análisis clínico y práctico*. Editorial Amolca, capítulo 14: 251-261.

Zamora CE., (2004) “*Fotografía Clínica*”. En: *Compendio de Cefalometría, análisis clínico y práctico*. Editorial Amolca, capítulo 25: 435-445.

Zeller E., (1968) “*Fundamentos de la filosofía Griega*”. Editorial Siglo Veinte, Buenos Aires, capítulo 5: 67-89.

Zöllner F., (2003) “*Leonardo Da Vinci 1452-1519: Obra pictórica completa y obra geográfica*”. Editorial Köln.

Anexo 2: Tablas de resultados de desviación de la Proporción Áurea, en milímetros y porcentaje.

| Rectángulo Áureo | Desviación (mm) | Desviación (%) |
|-------------------------|------------------------|-----------------------|
| Tr - Me | | |
| Ae - Me | | |
| Tr - LN | | |
| Tr - Ae | | |
| LN - Me | | |
| Ae - Es | | |
| Es - Me | | |
| Ae - LN | | |
| LN - Es | | |

| Rectángulo Áureo | Desviación (mm) | Desviación (%) |
|-------------------------|------------------------|-----------------------|
| Te-Te | | |
| Ae - Ae | | |
| Es - Es | | |
| LN - LN | | |

Anexo 3: Ranking de desviación de la composición facial frontal de cada individuo.

| Número Paciente | PROMEDIO INDIVIDUAL | RANKING FACIAL |
|-----------------|---------------------|----------------|
| 1 | 5,536% | 12 |
| 2 | 11,159% | 66 |
| 3 | 11,249% | 67 |
| 4 | 9,851% | 51 |
| 5 | 10,498% | 61 |
| 6 | 8,469% | 40 |
| 7 | 7,781% | 31 |
| 8 | 5,501% | 11 |
| 9 | 6,867% | 22 |
| 10 | 6,648% | 21 |
| 11 | 5,951% | 17 |
| 12 | 9,862% | 42 |
| 13 | 5,303% | 8 |
| 14 | 5,643% | 13 |
| 15 | 11,743% | 70 |
| 16 | 12,822% | 73 |
| 17 | 10,224% | 57 |
| 18 | 9,330% | 47 |
| 19 | 8,082% | 36 |
| 20 | 13,496% | 75 |
| 21 | 13,363% | 74 |
| 22 | 8,646% | 42 |
| 23 | 8,101% | 37 |
| 24 | 4,771% | 5 |
| 25 | 11,787% | 71 |
| 26 | 6,446% | 19 |
| 27 | 9,553% | 47 |
| 28 | 7,650% | 30 |
| 29 | 9,709% | 50 |
| 30 | 11,675% | 69 |
| 31 | 5,645% | 14 |
| 32 | 10,154% | 56 |
| 33 | 9,353% | 48 |
| 34 | 9,065% | 45 |
| 35 | 4,677% | 4 |
| 36 | 7,141% | 25 |
| 37 | 10,852% | 64 |
| 38 | 9,668% | 49 |
| 39 | 11,278% | 68 |
| 40 | 10,810% | 63 |
| 41 | 4,405% | 2 |
| 42 | 5,676% | 15 |
| 43 | 5,830% | 16 |
| 44 | 11,030% | 65 |
| 45 | 10,409% | 60 |

| | | |
|------------------------|---------------|----|
| 46 | 8,324% | 39 |
| 47 | 7,927% | 32 |
| 48 | 5,376% | 10 |
| 49 | 8,015% | 35 |
| 50 | 8,847% | 44 |
| 51 | 10,345% | 58 |
| 52 | 10,566% | 62 |
| 53 | 10,407% | 59 |
| 54 | 5,213% | 7 |
| 55 | 5,319% | 9 |
| 56 | 9,207% | 46 |
| 57 | 7,238% | 28 |
| 58 | 10,146% | 55 |
| 59 | 4,250% | 1 |
| 60 | 6,022% | 18 |
| 61 | 4,918% | 6 |
| 62 | 7,182% | 27 |
| 63 | 8,569% | 41 |
| 64 | 8,647% | 42 |
| 65 | 7,150% | 26 |
| 66 | 7,314% | 28 |
| 67 | 8,199% | 38 |
| 68 | 7,545% | 29 |
| 69 | 6,960% | 23 |
| 70 | 14,102% | 76 |
| 71 | 6,571% | 20 |
| 72 | 12,254% | 72 |
| 73 | 4,645% | 3 |
| 74 | 9,995% | 53 |
| 75 | 8,011% | 34 |
| 76 | 7,950% | 33 |
| 77 | 10,133% | 54 |
| 78 | 7,020% | 24 |
| PROMEDIO FACIAL | 8,437% | |

Anexo 4: Ejemplos de mediciones de los diferentes segmentos en algunos individuos de la muestra.



Imagen 21: Fotografía número 8.

Medición Frontal Horizontal:

Segmento Tr-Me: 105 mm.

Segmento Tr-Ae: 41 mm.

Segmento Tr-LN: 65 mm.

Segmento Ae-Me: 64 mm.

Segmento Ae-LN: 23,5 mm

Segmento Ae-Es: 40 mm.

Segmento LN-Me: 40 mm.

Segmento LN-Es: 16,5 mm.

Segmento Es-Me: 24 mm.

Medición Frontal Transversal:

Segmento Te-Te: 76 mm.

Segmento LN-LN: 22,5 mm.

Segmento Ae-Ae: 57 mm.

Segmento Es-Es: 33,7 mm.

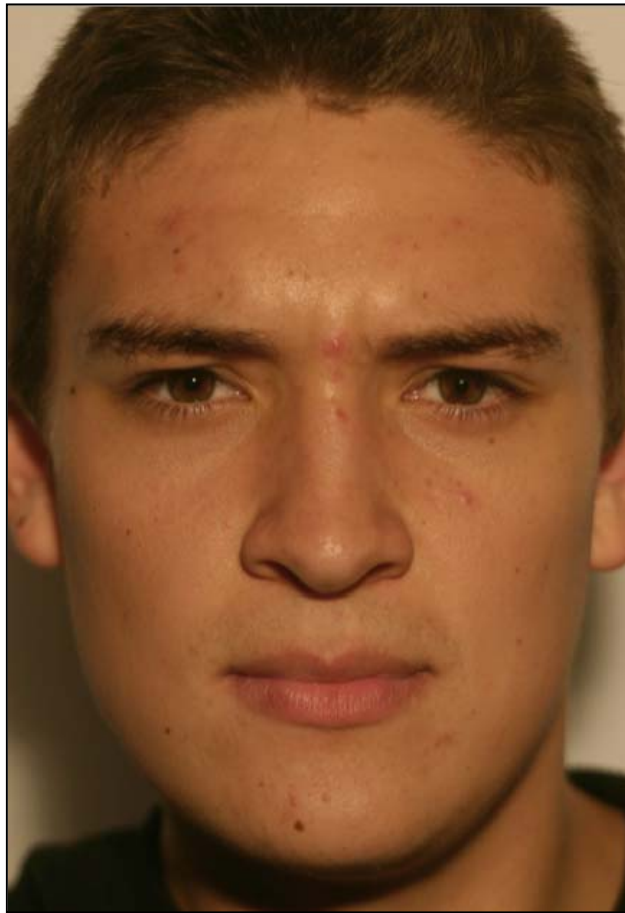


Imagen 22: Fotografía número 78.

Medición Frontal Horizontal:

| | | |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Segmento Tr-Me: 104,5 mm. | Segmento Ae-Me: 65,5 mm. | Segmento LN-Me: 42,5 mm. |
| Segmento Tr-Ae: 39 mm. | Segmento Ae-LN: 23 mm. | Segmento LN-Es: 15,5 mm. |
| Segmento Tr-LN: 62 mm. | Segmento Ae-Es: 38,5 mm. | Segmento Es-Me: 27 mm. |

Medición Frontal Transversal:

| | |
|------------------------|--------------------------|
| Segmento Te-Te: 78 mm. | Segmento Ae-Ae: 54,5 mm. |
| Segmento LN-LN: 24 mm. | Segmento Es-Es: 28,5 mm. |



Imagen 23: Fotografía número 36.

Frontal Horizontal:

Segmento Tr-Me: 100 mm.

Segmento Tr-Ae: 39 mm.

Segmento Tr-LN: 57 mm.

Segmento Ae-Me: 61 mm.

Segmento Ae-LN: 18 mm

Segmento Ae-Es: 35 mm.

Segmento LN-Me: 43 mm.

Segmento LN-Es: 17 mm.

Segmento Es-Me: 26 mm.

Medición Frontal Transversal:

Segmento Te-Te: 72,5 mm.

Segmento LN-LN: 20,5 mm.

Segmento Ae-Ae: 50 mm.

Segmento Es-Es: 30 mm.



Imagen 24: Fotografía número 12.

Medición Frontal Horizontal:

Segmento Tr-Me: 102 mm.

Segmento Tr-Ae: 40,5 mm.

Segmento Tr-LN: 63 mm.

Segmento Ae-Me: 61,5 mm.

Segmento Ae-LN: 22,5 mm

Segmento Ae-Es: 36 mm.

Segmento LN-Me: 39 mm.

Segmento LN-Es: 13,5 mm.

Segmento Es-Me: 25,5 mm.

Medición Frontal Transversal:

Segmento Te-Te: 70,5 mm.

Segmento LN-LN: 19,5 mm.

Segmento Ae-Ae: 49 mm.

Segmento Es-Es: 31,5 mm.



Imagen 25: Fotografía número 62.

Medición Frontal Horizontal:

| | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Segmento Tr-Me: 109 mm. | Segmento Ae-Me: 62,5 mm. | Segmento LN-Me: 41,5 mm. |
| Segmento Tr-Ae: 46,5 mm. | Segmento Ae-LN: 21 mm. | Segmento LN-Es: 16,5 mm. |
| Segmento Tr-LN: 67,5 mm. | Segmento Ae-Es: 37,5 mm. | Segmento Es-Me: 25 mm. |

Medición Frontal Transversal:

| | |
|--------------------------|--------------------------|
| Segmento Te-Te: 75 mm. | Segmento Ae-Ae: 51 mm. |
| Segmento LN-LN: 19,5 mm. | Segmento Es-Es: 26,5 mm. |