

LA PROPORCIÓN ÁUREA DE LA CARA EN DIFERENTES EDADES DE LOS SERES HUMANOS



Colegio Obradoiro

Marina Rodríguez y Lucía Valle-Inclán

3ºESO-A

ÍNDICE

1. Resumen.....	3
2. Introducción.....	4
3. Hipótesis.....	6
4. Recogida de datos	
4.1. Material.....	6
4.2. Método.....	6
4.3. Datos.....	8
4.4. Análisis de datos.....	17
5. Conclusiones.....	18
6. Agradecimientos.....	19
7. Bibliografía.....	19
8. Anexo.....	20

RESUMEN:

En este trabajo se comprueba si la proporción áurea en 6 relaciones del rostro se cumple con regularidad en los seres humanos. También se estudia si la edad influye en que esta proporción se cumpla. Para ello, se establecieron los siguientes rangos de edad: niños pequeños (5 años), niños mayores (10 años), adolescentes (15 años) y adultos (30-60 años). En total se analizaron a 40 personas (10 de cada edad divididos en 5 de cada sexo).

Para determinar las medidas, se les sacó una foto y en ella se midieron las 6 relaciones y se comprobó su proximidad al número áureo ($1'6$). Tras observar los resultados, se demuestra que en la mayoría de las relaciones no influye ni la edad ni el sexo. Además en algunas de ellas no se cumple la proporción áurea en ninguno de los casos.

LA PROPORCIÓN ÁUREA EN LOS SERES HUMANOS

Marina Rodríguez y Lucía Valle-Inclán

INTRODUCCIÓN:

La proporción áurea o de oro (también llamada razón extrema y media, razón áurea, razón dorada, media áurea, número áureo y divina proporción) es un número irracional. Equivale a uno más la raíz cuadrada de cinco dividido entre dos y su valor es de aproximadamente 1,618033... Se representa con la letra griega φ (fi) (en minúscula) o Φ (fi) (en mayúscula).¹

$$\varphi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \approx 1,61803398874989\dots$$

Esta proporción se encuentra tanto en algunas figuras geométricas como en la naturaleza: en el grosor de las ramas, en el caparazón de un caracol, en el cuerpo humano, etc.² El primero en desarrollar la idea de que esta se manifiesta fue Vitruvio⁵.

En los humanos, se encuentra de forma aproximada en una relación estadística de distintas formas (ver fig. 1), así vemos que:³



Figura 2: Dibujo de Leonardo Da Vinci que explica la proporción áurea en los seres humanos.

- La relación entre la altura de un ser humano y la altura de su ombligo.
- La relación entre la distancia del hombro a los dedos y la distancia del codo a los dedos.
- La relación entre la altura de la cadera y la altura de la rodilla.
- La relación entre el primer hueso de los dedos (metacarpiano) y la primera falange, o entre la primera y la segunda, o entre la segunda y la tercera falange.
- La relación entre el diámetro de la boca y el de la nariz.

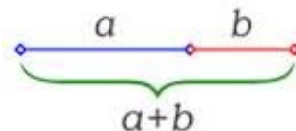


Figura 1: Imagen que muestra la relación de la proporción áurea.

También hay relaciones en la cara:^{6,7}

- Entre el largo y ancho de la cabeza (ver Fig. 3A).
- Entre la distancia de la parte superior de la cabeza a las pupilas y la distancia del nacimiento del cabello a las pupilas (ver Fig. 3B).
- Entre la distancia de la punta de la nariz al mentón y la distancia de los labios al mentón (ver Fig. 3F).
- Entre la distancia del nacimiento del cabello a las pupilas y la distancia de las pupilas a la punta de la nariz (ver Fig. 3D).
- Entre el ancho de la nariz y la distancia de la nariz a los labios (ver Fig. 3).
- Entre la distancia de las pupilas a la punta de la nariz y la distancia de las pupilas a los labios (ver Fig. 3E).
- Entre el ancho de los labios y el ancho de la nariz (ver Fig. 3).



Figura 3: Imagen que muestra algunas relaciones en la cara de la proporción áurea.

Sin embargo, el ser humano como individuo no siempre tiene las mismas proporciones. Al contrario, podríamos decir que su desarrollo es un constante cambio de proporciones. Si tuviéramos las mismas proporciones que al nacer, probablemente no podríamos mantener la cabeza erguida.⁴ Eso nos lleva a plantearnos la siguiente pregunta: ¿Se cumple la proporción áurea en la cara? ¿Se cumple en todas las edades?

Las medidas que nosotras vamos a comprobar serán todas las relaciones de la cara. Nuestro objetivo es comprobar si estas relaciones ($a/b \approx 1,6$) cumplen la proporción áurea y en caso de que se cumpla, si lo hace en todas las edades. Lo comprobaremos con personas de distintas edades: niños pequeños (+5 años), niños mayores (+10 años), adolescentes (+15 años) y adultos (30-60 años).

HIPÓTESIS:

Queremos demostrar que la proporción áurea se cumple con más precisión en la edad adulta (30-60 años) que en la etapa de crecimiento (0-15 años). También queremos demostrar que a medida que nos hacemos mayores llegamos a obtener una proporción más cercana al número áureo (1'6).

-VARIABLES:

Nuestra **variable dependiente** son las relaciones que obtendremos de las distintas medidas de la cara que tomaremos a los sujetos a investigar.

La **variable independiente** es la edad que tendrá cada sujeto, ya que las medidas dependen de la edad.

Por último, las **variables controladas** son la toma de medidas desde los mismos puntos (para que no haya variaciones) y el uso de 10 personas de distinto sexo en cada edad. A parte, también tenemos un grupo control de 2 personas de cada sexo y de distintas edades para evitar equivocaciones.

RECOGIDA DE DATOS:

•MATERIAL

-Ordenador

-Programa Adobe Photoshop CC, versión de prueba gratuita (Ver Fig. 4).

-Cámara fotográfica. Lumix, Panasonic DMC-FX40 (Ver Fig. 4).

-40 personas de distintas edades y sexos. 10 personas para cada intervalo de edad (5 años, 10 años, 15 años y 30-60 años) y de estas 10 personas, 5 hombres y 5 mujeres.



Figura 4: Imágenes que muestran parte del material utilizado.

•MÉTODO

Vamos a tomar diferentes medidas en las cabezas de las personas. Para ello utilizaremos el programa Adobe Photoshop para no molestar a los sujetos midiéndoles directamente

sobre la cara. Seguiremos los siguientes pasos:

1. Pedimos a las 40 personas (10 de cada edad y 5 de cada sexo) que nos dejen tomarles una foto (pidiéndoles que se echen el pelo hacia atrás de forma que se vea bien la raíz del cabello y se pueda medir bien el ancho de la cara).
2. Con la ayuda de un ordenador y del programa Adobe Photoshop medimos las distintas distancias en la cara de cada uno de los sujetos.
3. Las relaciones que vamos a medir son las siguientes (Ver Anexo, Fig. 6):
 - a) **Largo cabeza / ancho cabeza:** en esta relación se mide el largo de la cabeza desde la parte superior de la cabeza al mentón y se mide la distancia entre la parte más ancha de la cara. Se divide la primera entre la segunda.
 - b) **Parte superior-pupilas / cabello-pupilas:** se mide la distancia entre la parte superior de la cabeza y el centro de las pupilas y se mide la distancia entre el nacimiento del cabello y el centro de las pupilas. Se divide la primera entre la segunda.
 - c) **Nariz-mentón / labios-mentón:** se mide la distancia entre la punta de la nariz y el mentón y se mide la distancia del medio de los labios al mentón. Se divide la primera entre la segunda.
 - d) **Cabello-pupilas / pupilas-nariz:** se mide la distancia desde el nacimiento del cabello al centro de las pupilas y se mide desde el centro de las pupilas a la punta de la nariz. Se divide la primera entre la segunda.
 - e) **Pupilas-labios / pupilas-nariz:** se mide la distancia desde el centro de las pupilas al medio de los labios y se mide la distancia desde el centro de las pupilas a la punta de la nariz. Se divide la primera entre la segunda.
 - f) **Largo labios / ancho nariz:** se mide la distancia entre las comisuras de la boca y se mide la distancia de la parte más ancha de la nariz. Se divide la primera entre la segunda (Ver figura 5).
4. Hacemos las divisiones propias de cada relación y recogemos los valores en tablas. Los resultados que obtengamos del grupo variable serán las que analizaremos.
5. Comprobamos si hay diferencia en la media de las diferentes edades con la proporción áurea (1'6) dando por áureos los resultados entre 1'5-1'7.

•DATOS

NIÑOS PEQUEÑOS (5 años):

	HOMBRE					MUJER					MEDIA
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Largo cabeza / Ancho cabeza	1,66	1,68	1,59	1,59	1,62	1,76	1,54	1,73	1,68	1,68	1,653
Parte superior- pupilas / Cabello- pupilas	1,29	1,25	1,15	1,32	1,35	1,34	1,25	1,30	1,43	1,29	1,297
Nariz- mentón / Labios- mentón	1,99	2,01	1,90	2,21	1,93	1,95	2,00	2,01	2,01	1,91	1,992
Cabello- pupilas / Pupilas- nariz	2,16	2,68	2,60	2,19	2,82	2,33	2,04	2,24	2,35	2,52	2,393
Pupilas- labios / Pupilas- nariz	1,88	2,20	2,15	2,31	2,79	2,07	1,94	2,01	2,09	1,96	2,14
Largo labios / Ancho nariz	1,25	1,43	1,30	1,34	1,29	1,22	1,34	1,32	1,29	1,19	1,297
MEDIA	1,795333										

Tabla 1: Tabla que muestra las medidas de las distintas relaciones en los niños pequeños y la media de cada una de ellas.

NIÑOS MAYORES (10 años):

	HOMBRE					MUJER					MEDIA
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Largo cabeza / Ancho cabeza	1,65	1,62	1,64	1,49	1,54	1,69	1,71	1,61	1,60	1,57	1,612
Parte superior- pupilas / Cabello- pupilas	1,39	1,31	1,39	1,43	1,30	1,26	1,44	1,20	1,44	1,43	1,359
Nariz- mentón / Labios- mentón	1,91	1,79	1,85	1,94	1,64	1,83	1,98	1,81	1,94	2,03	1,872
Cabello- pupilas / Pupilas- nariz	2,18	2,18	2,51	2,50	2,55	2,07	2,68	2,40	2,11	1,90	2,308
Pupilas- labios / Pupilas- nariz	2,16	1,82	2,27	2,44	2,43	1,98	2,35	2,13	2,21	2,06	2,185
Ancho labios / Ancho nariz	1,35	1,41	1,16	1,18	1,20	1,66	1,24	1,41	1,14	1,33	1,308
MEDIA	1,774										

Tabla 2: Tabla que muestra las medidas de las distintas relaciones en niños mayores y la media de cada una de ellas.

ADOLESCENTES (15 años):

	HOMBRE					MUJER					MEDIA
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Largo cabeza / Ancho cabeza	1,62	1,64	1,61	1,67	1,71	1,63	1,56	1,70	1,63	1,49	1,626
Parte superior- pupilas / Cabello- pupilas	1,38	1,13	1,26	1,13	1,50	1,21	1,18	1,11	1,16	1,28	1,234
Nariz- mentón / Labios- mentón	1,81	1,69	1,97	1,88	1,74	1,82	1,72	1,95	1,97	1,69	1,824
Cabello- pupilas / Pupilas- nariz	2,26	2,19	1,83	2,32	2,12	2,59	2,28	2,11	2,20	2,03	2,193
Pupilas- labios / Pupilas- nariz	2,19	2,26	1,92	1,87	2,08	2,22	2,02	1,96	2,11	2,01	2,064
Ancho labios / Ancho nariz	1,57	1,32	1,19	1,42	1,39	1,28	1,38	1,26	1,40	1,50	1,371
MEDIA	1,718667										

Tabla 3: Tabla que muestra las medidas de las distintas relaciones en los adolescentes y la media de cada una de ellas.

ADULTOS (30-60 años):

	HOMBRE					MUJER					MEDIA
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Largo cabeza / Ancho cabeza	1,69	1,44	1,45	1,60	1,60	1,48	1,75	1,62	1,47	1,52	1,562
Parte superior- pupilas / Cabello- pupilas	1,05	1,09	1,03	1,28	1,40	1,21	1,14	1,29	1,22	1,20	1,191
Nariz- mentón / Labios- mentón	1,58	1,78	1,93	1,64	1,79	1,87	1,93	2,51	1,83	2,40	1,926
Cabello- pupilas / Pupilas- nariz	2,24	2,64	2,18	1,49	2,24	2,03	2,04	2,05	2,09	2,95	2,195
Pupilas- labios / Pupilas- nariz	1,84	2,63	1,83	1,69	2,20	2,54	1,95	1,73	2,01	2,05	2,047
Ancho labios / Ancho nariz	1,33	1,41	1,29	1,39	1,40	1,40	1,45	1,31	1,52	1,54	1,404
MEDIA	1,720833										

Tabla 4: Tabla que muestra las medidas de las distintas relaciones en los adultos y la media de cada una de ellas.

MEDIA DE LAS RELACIONES:

Largo cabeza / Ancho cabeza	Parte superior-pupilas / Cabello-pupilas	Nariz-mentón / Labios-mentón	Cabello-pupilas / Pupilas-nariz	Pupilas-labios / Pupilas-nariz	Ancho labios / Ancho nariz
1,61325	1,27025	1,9035	2,27225	2,109	1,345

Tabla 5: Tabla que muestra las medias de las diferentes relaciones.

	Largo cabeza / Ancho cabeza	Parte superior-pupilas / Cabello-pupilas	Nariz-mentón / Labios-mentón	Cabello-pupilas / Pupilas-nariz	Pupilas-labios / Pupilas-nariz	Ancho labios / Ancho nariz
HOMBRES	1,6055	1,2715	1,849	2,294	2,148	1,331
MUJERES	1,621	1,269	1,958	2,2505	2,07	1,359

Tabla 6: Tabla que muestra las medias de las diferentes relaciones dependiendo del sexo.

GRÁFICOS:

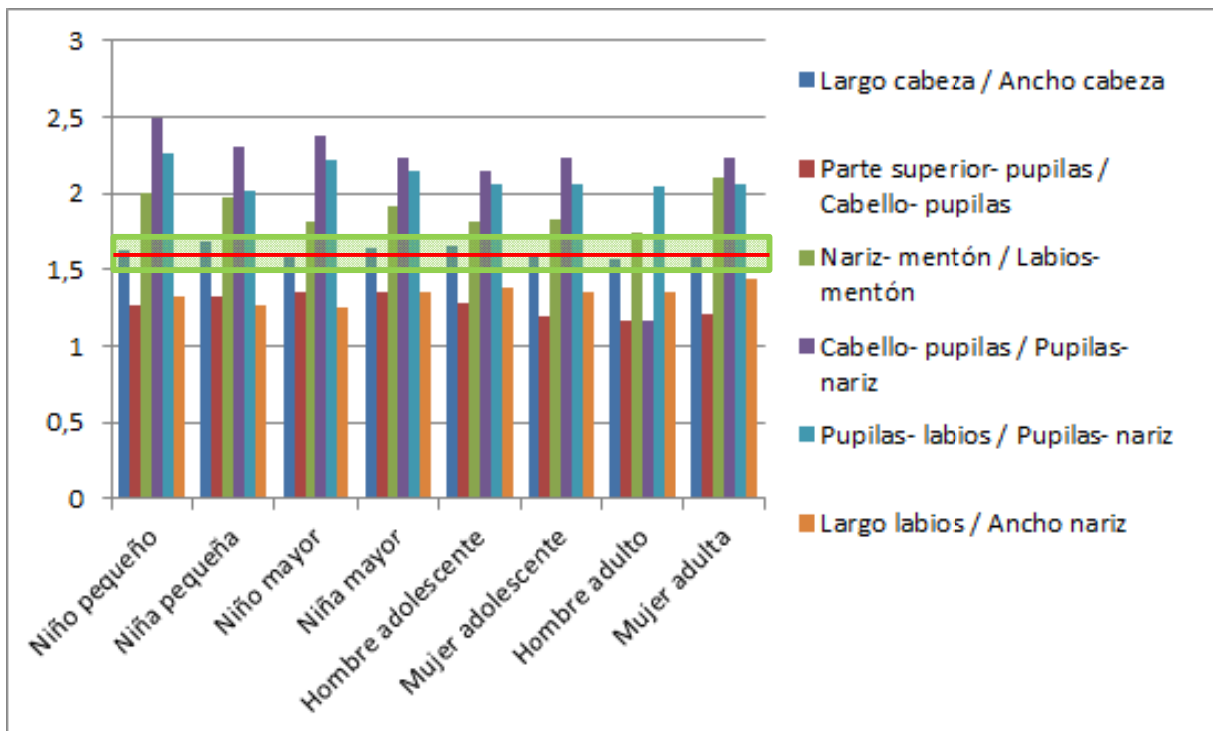


Figura 5: Gráfico que muestra las medias de todos los datos por edad.

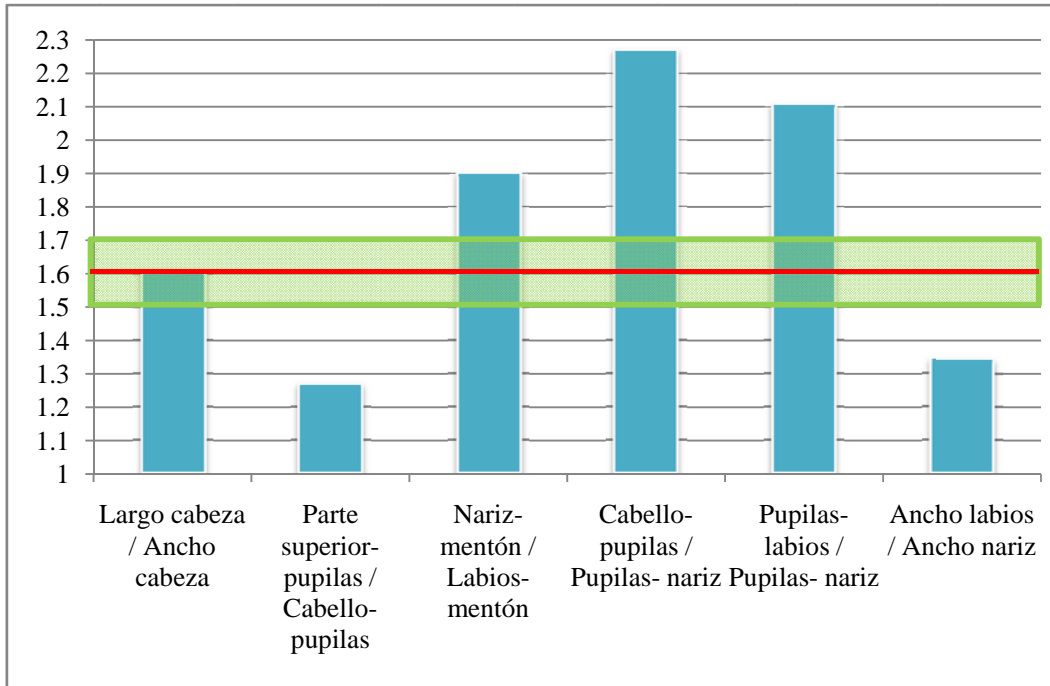


Figura 6: Gráfico que muestra las medias de todos los datos en las relaciones estudiadas.

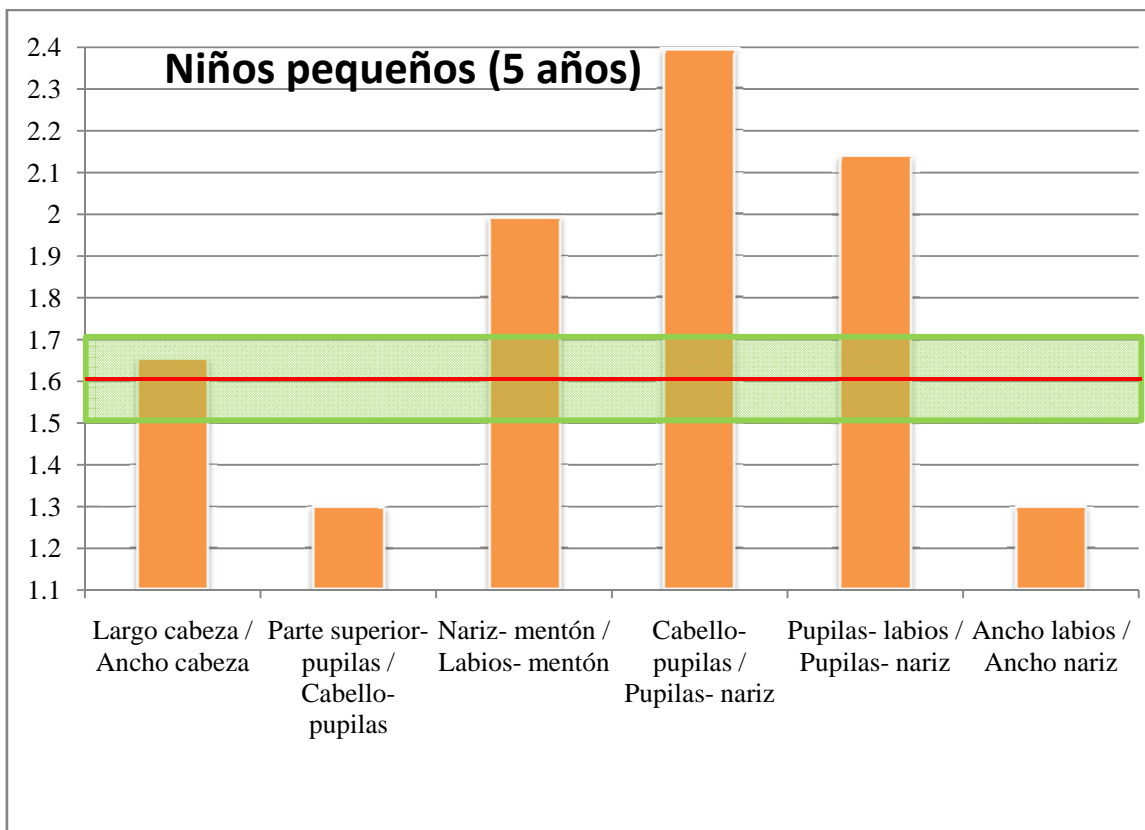


Figura 7: Gráfico que muestra las medias de los datos recogidos de los niños pequeños.

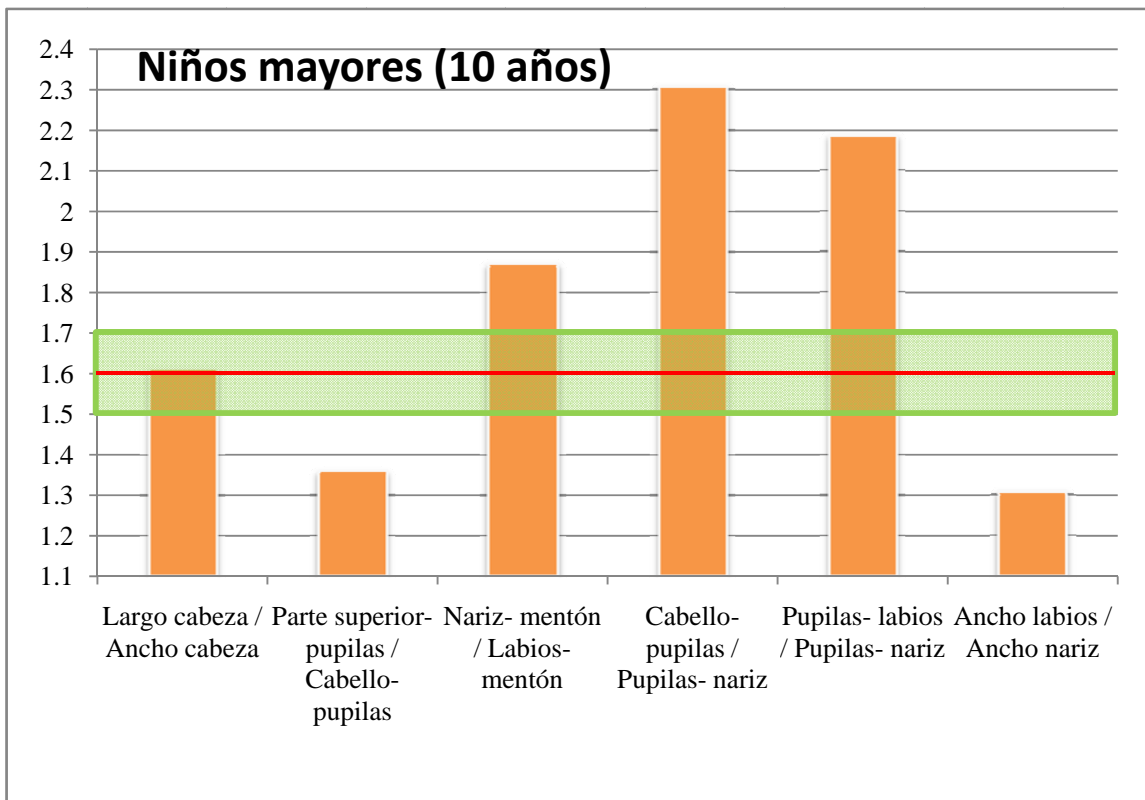


Figura 8: Gráfico que muestra las medias de los datos recogidos de los niños mayores.

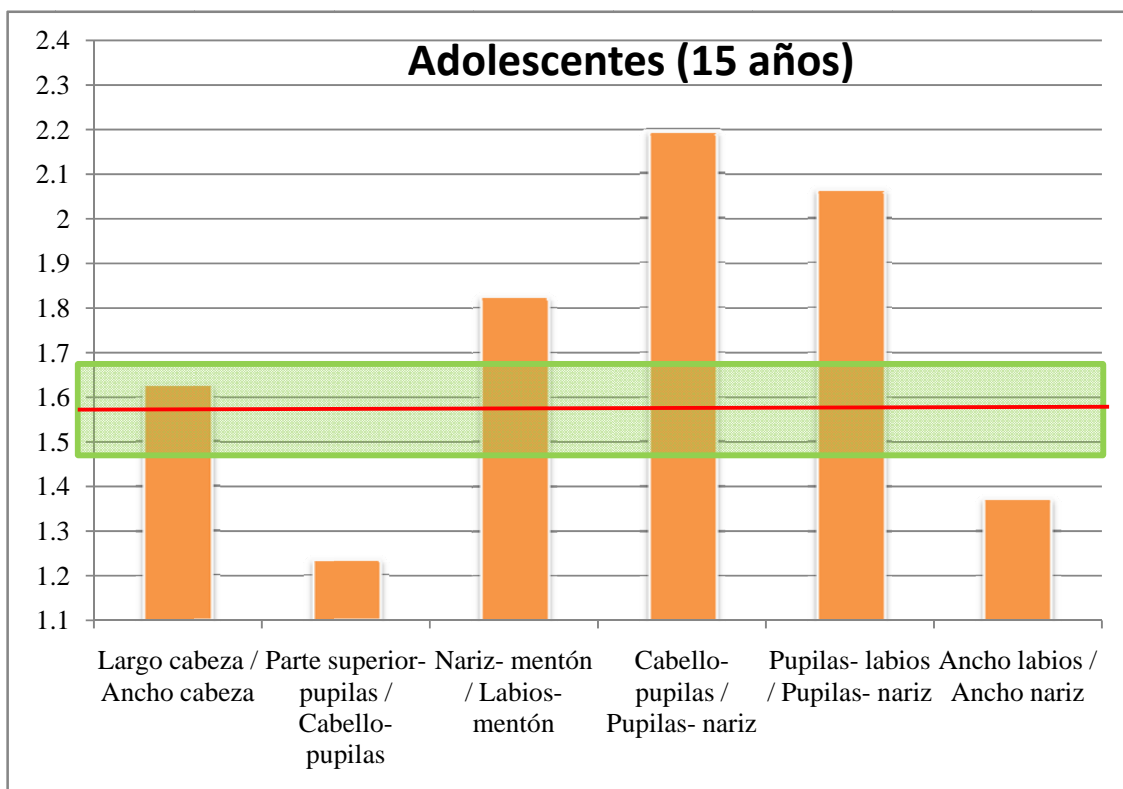


Figura 9: Gráfico que muestra las medias de los datos recogidos de los adolescentes.

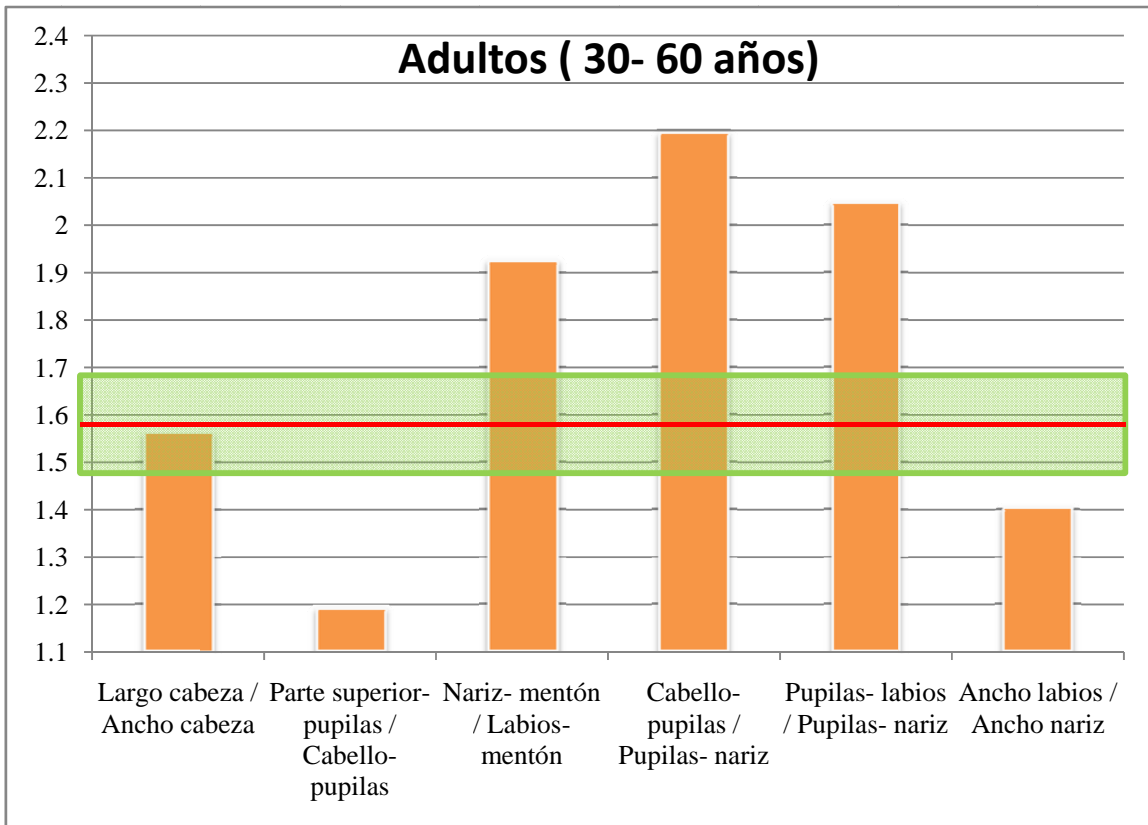


Figura 10: Gráfico que muestra las medias de los datos recogidos de los adultos.

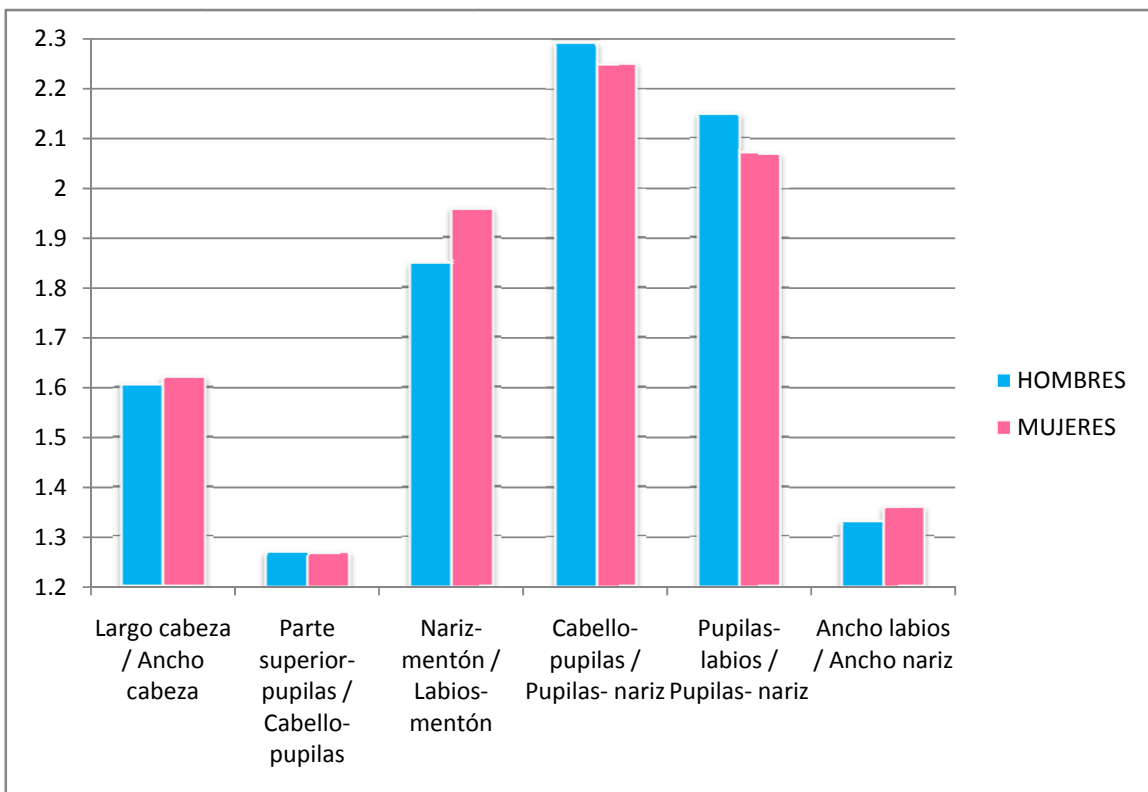


Figura 11: Gráfico que muestra las medias de los datos recogidos de cada sexo.

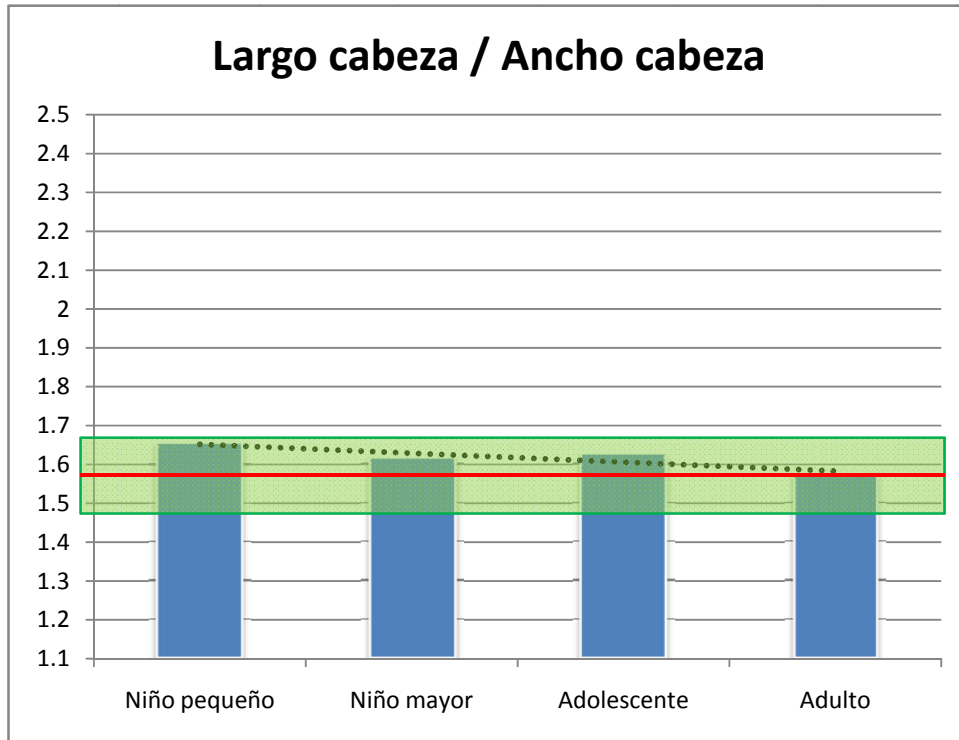


Figura 12: Gráfico que muestra las medias por edad en la relación Largo cabeza / Ancho cabeza.

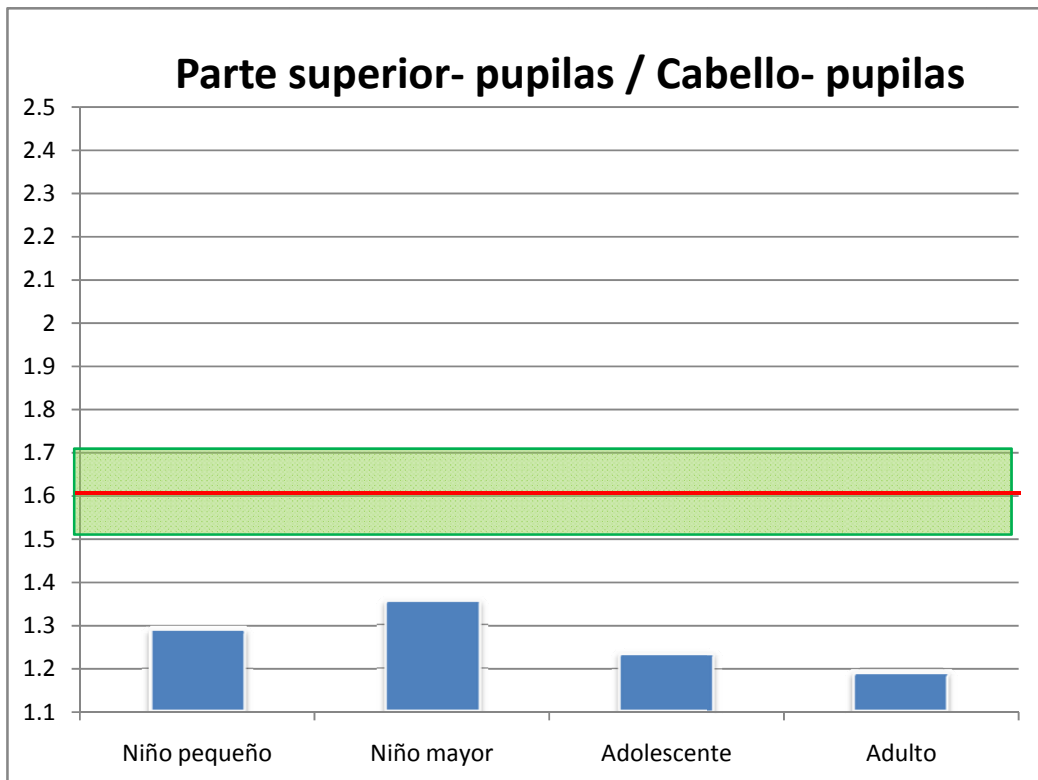


Figura 13: Gráfico que muestra las medias por edad en la relación Parte superior- pupilas / Cabello- pupilas.

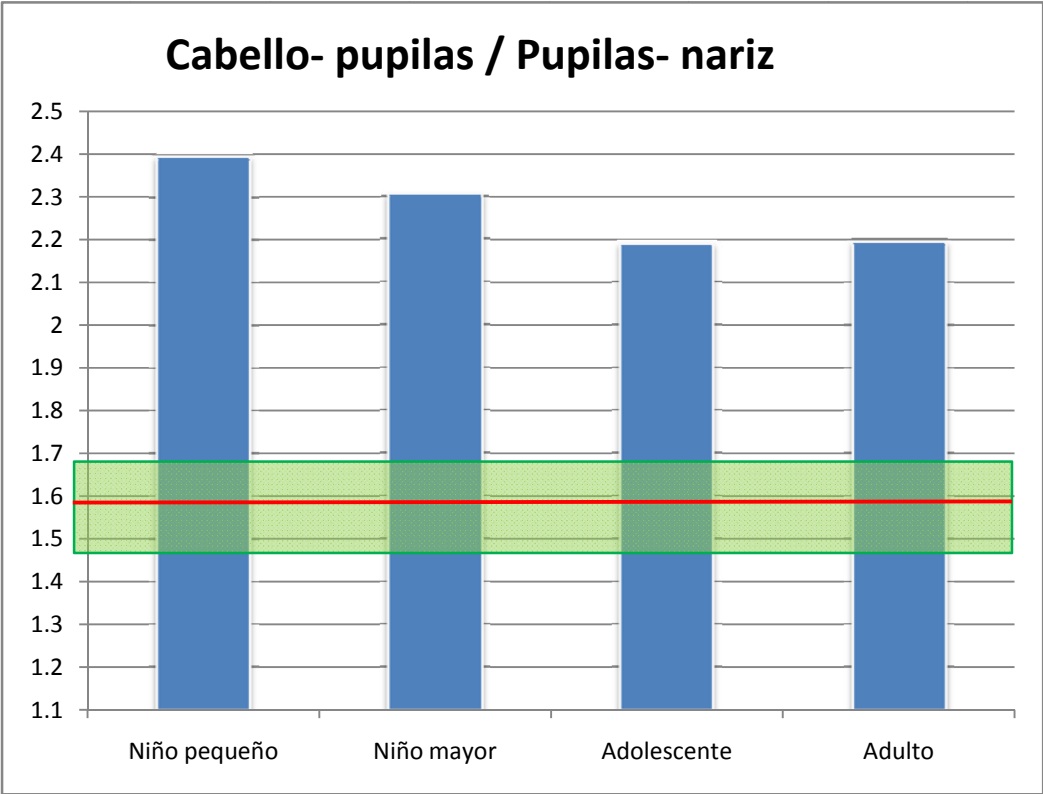


Figura 15: Gráfico que muestra las medias por edad en la relación Cabello- pupilas / Pupilas- nariz.

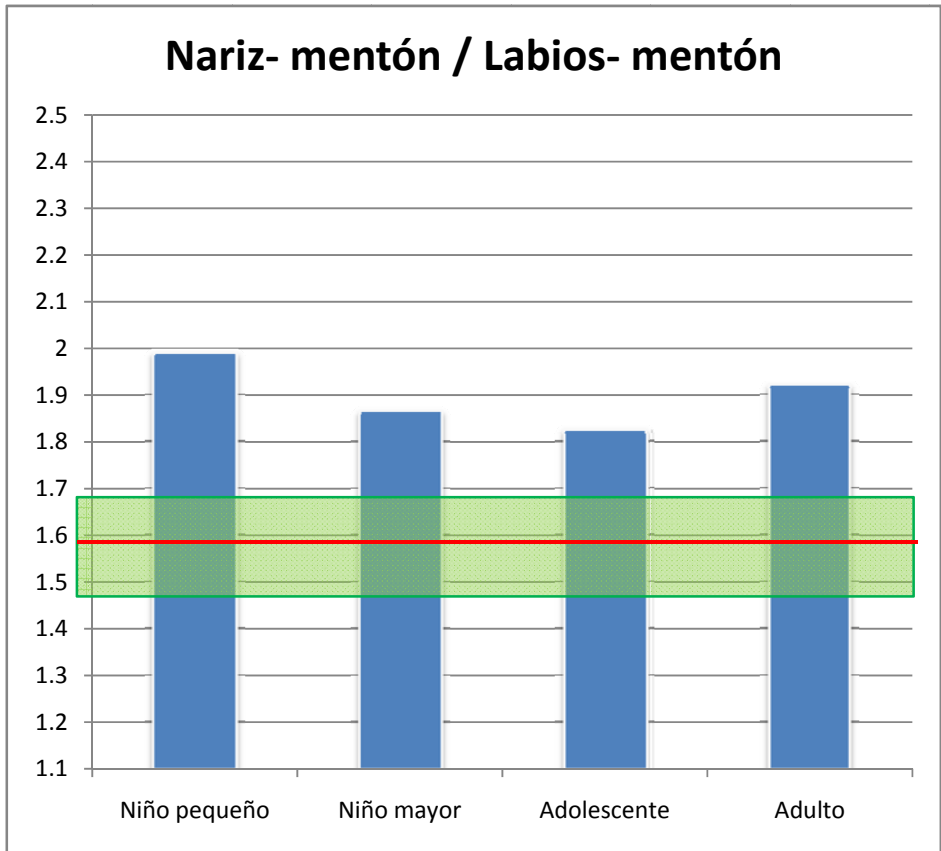


Figura 14: Gráfico que muestra las medias por edad en la relación Nariz- mentón / Labios- mentón.

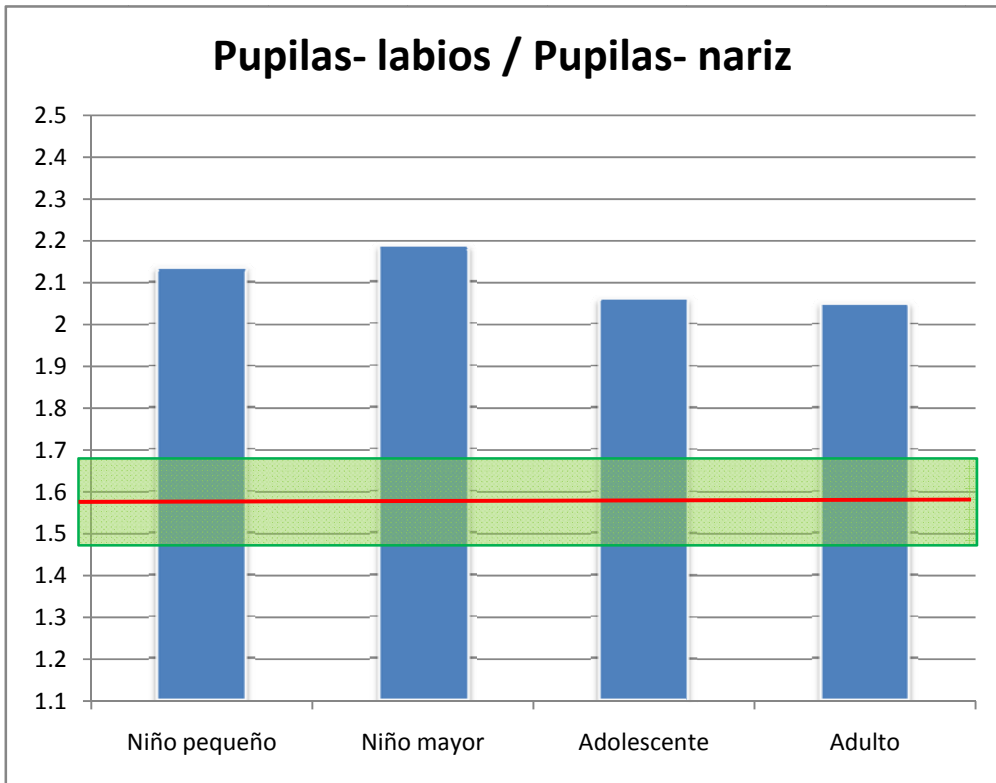


Figura 17: Gráfico que muestra las medias por edad en la relación Pupilas- labios / Pupilas- nariz.

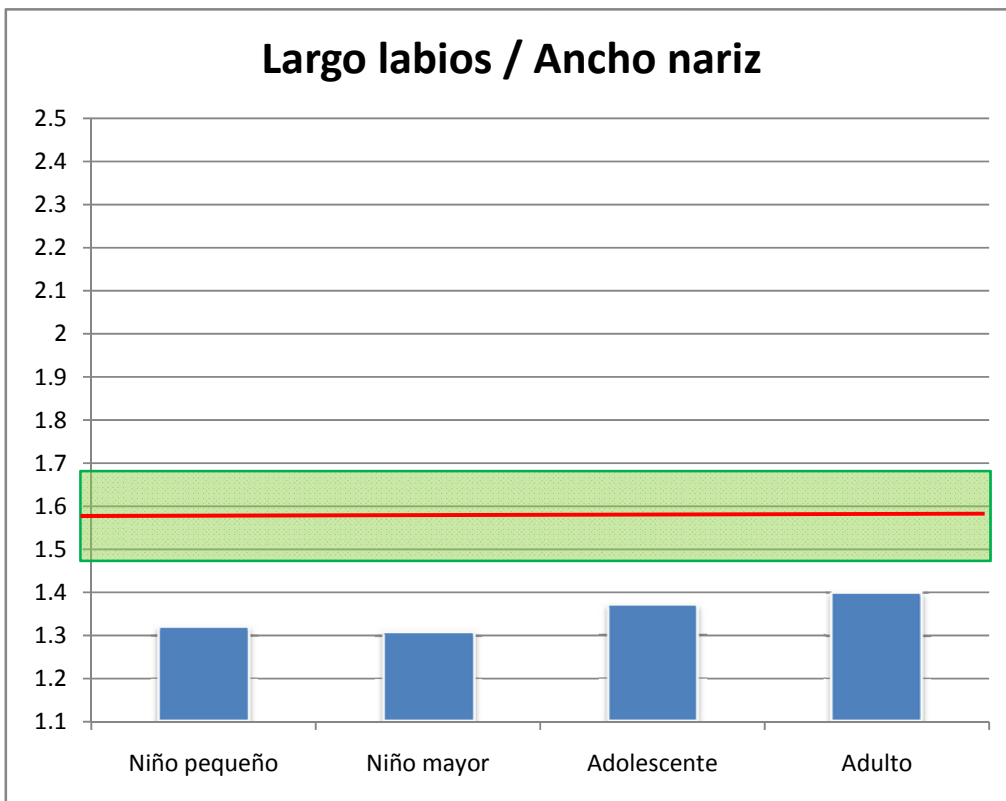


Figura 16: Gráfico que muestra las medias por edad en la relación Ancho labios / Ancho nariz.

·ANÁLISIS DE DATOS:

Tras observar los datos recogidos y los gráficos, hemos podido comprobar varias cosas.

Hemos visto que la relación entre el largo de la cabeza con el ancho de esta se cumple en todas las edades y sin distinciones por el sexo (ver Figura 6). Aún así podemos observar que los pequeños dan resultados mayores de 1'6, mientras que los adultos no llegan a esta cifra. Esto demuestra que con la edad la cabeza se va redondeando (ver Figura 12). Esto nos resultó chocante al principio, ya que pensábamos que sería al contrario, que se alargaría con el paso del tiempo. Probablemente nos dieron estos resultados debido a la tendencia a ganar masa que presentan muchos individuos.

En cambio, en la que relaciona la distancia entre la parte superior de la cabeza y las pupilas con la distancia del nacimiento del cabello a las pupilas no se cumple el número áureo. Es más, ninguno pasa del 1,4. Los que más se alejan del número áureo son en cambio los hombres adultos, a causa de la caída del cabello que la mayoría de los sujetos sufrían (ver Figura13).

La relación Cabello-pupilas/ Pupilas-nariz tampoco cumple la proporción áurea. Ninguna da menos de 2,1 y los niños pequeños llegan a superar el 2,6. Opinamos que la razón de esto es que los niños pequeños tienen la nariz mucho más pequeña en proporción con la frente que los adultos (ver Figura14).

En la relación Nariz-mentón /Labios-mentón, todas las medias dan alrededor de 2, de modo que no cumplen la proporción áurea (ver Figura15).

Todos las medias de los resultados obtenidos en la relación Pupilas-labios / Pupilas-nariz están entre 2 y 2,3, por lo que tampoco cumple la proporción áurea (ver Figura 16)

En la medida que relaciona el largo de los labios y el ancho de la nariz se puede ver que ninguna de las medias pasa del 1,45 (ver Figura 17). Opinamos que eso se debe a que las personas investigadas tienen la nariz muy ancha en comparación con los labios.

Analizando por edades hemos podido comprobar que la proporción áurea no varía con la edad, ya que nos dieron resultados parecidos en todas las edades por cada medida.

En los niños pequeños se puede observar que la única medida que se cumple es la de Largo cabeza / Ancho cabeza (ver Figura 7). Destaca en esta edad la relación Cabello-pupilas / Pupilas-nariz, ya que se aleja mucho del número áureo.

En los niños mayores la única medida que se cumple sigue siendo Largo cabeza / Ancho cabeza y la medida Cabello- pupilas / Pupilas- nariz sigue siendo muy alta, aunque en menor medida que el los niños pequeños (ver Figura 8).

En los adolescentes se cumple, como en todas las demás, únicamente Largo cabeza / Ancho cabeza (ver Figura 9). La medida Cabello- pupilas / Pupilas- nariz ha disminuido considerablemente respecto a los niños mayores, por lo que creemos que la nariz aumenta de tamaño con el paso del tiempo y, sobre todo, con la llegada a la pubertad. De los datos recogidos de esta edad también podemos observar que son los más áureos en casi todas las medidas y en la media total (ver Tabla 3).

En el caso de los adultos se cumple Largo cabeza / Ancho cabeza, aunque ya se encuentra por debajo del 1'6 (ver Figura 10). También se puede ver que en la medida Parte superior- pupilas / Cabello- pupilas hay una diferencia entre sexos bastante grande en esta edad. Tres de los sujetos de sexo masculino no llegan ni al 1'1 (ver Tabla 4). Esta diferencia se debe a la tendencia que se tiene a perder pelo con el paso de los años, principalmente en los hombres.

Tampoco hay variaciones importantes en función del sexo (ver Figura 11), aunque existen algunas diferencias en ciertas medidas como la comentada anteriormente.

CONCLUSIONES:

Hemos comprobado que nuestra hipótesis era falsa, ya que la proporción áurea no depende de la edad ni del sexo. Las medidas tomadas cumplían la proporción en todas las edades o no la cumplían en ninguna (ver Figuras 6 y 7). La única medida que cumplía la proporción con regularidad era la que relacionaba el largo y el ancho de la cabeza (ver Figura 12). También pudimos observar que la edad en la que parece que somos más áureos es durante la adolescencia, aunque tampoco encontramos grandes diferencias con las otras edades.

Aunque consideramos que el trabajo se desarrolló correctamente, tuvimos algunos fallos que modificaron los datos obtenidos. Nuestro principal fallo fue que las fotos con las que trabajamos fueron tomadas desde diferentes ángulos ya que no sabíamos cómo sacarlas todas iguales. Una solución a este problema sería sacar la foto desde el mismo sitio con la cámara fija y colocando a todas las personas de la misma manera. Opinamos que los datos de nuestro trabajo son fiables ya que, aunque el fallo de las fotos nos parece que pudo modificar los resultados, invertimos mucho tiempo en esta investigación y usamos material informático de calidad.

Después de haber realizado esta investigación se nos ocurren nuevas preguntas: ¿influye la etnia de una persona en las relaciones de la cara?; ¿influye la belleza en que se cumple más la proporción áurea en la cara?

AGRADECIMIENTOS:

Queremos agradecer a todas las personas que nos ayudaron a realizar este trabajo, empezando por todos aquellos que accedieron amablemente a que les sacáramos una foto para tomar las medidas. También queremos dar las gracias a nuestro profesor de Biología por sus correcciones y ayuda.

BIBLIOGRAFÍA:

¹ Colaboradores de Wikipedia. “Número áureo”. Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 5 de octubre del 2013.

URL: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=N%C3%BAmero_%C3%A1ureo&oldid=69876315>.

² Grupo Tupis (Sara López, Cristina Linares, Paula Fernández y María Primo). “Número áureo en la naturaleza”. Número Áureo. Fecha de consulta: 5 de octubre del 2013.

URL: <<http://aureo.webgarden.es/menu/naturaleza>>

³ M^a Inmaculada Asensio Serrano e Irene Mena Fernández (alumnas de 1º bachillerato CC.SS.HH.) “El número áureo en el cuerpo humano”. Mural pasillo: el ser humano. Fecha de consulta: 5 de octubre del 2013.

URL: <<https://sites.google.com/site/muralpasillo/ser-humano>>

⁴ Fernando Corbalán. “La proporción áurea”. RBA. España. 2010.

⁵ Manel Franco Taboada. “El Modulor de Corbusier”. UDC. Fecha: 19 de octubre 2013.

URL: <http://ruc.udc.es/dspace/bitstream/2183/5278/1/ETSA_20-6.pdf>

⁶ Profesores y técnicos de la Universidad de Cantabria. “Sucesiones. Nivel 1. La razón áurea”. Libro Electrónico de Matemáticas de la Universidad de Cantabria. Fecha de consulta: 12 de diciembre del 2013.

URL: <http://www.lemat.unican.es/lemat/proyecto_lemat/sucesiones/nivel1/teoria/razonaruea.htm>

⁷ Markita Reed. “Cómo utilizar las matemáticas para medir la belleza de un rostro”. EHow en español. Fecha de consulta: 12 de diciembre del 2013.

URL: <http://www.ehowenespanol.com/utilizar-matematicas-medir-belleza-rostro-como_174749/>

ANEXO:

Aquí añadiremos una foto con las medidas tal cual las medimos nosotras (esta imagen no pertenece a ninguno de los sujetos estudiados, es una foto sacada de internet. Nos gustaría haber incluido una imagen real, pero no nos era posible ya que prometimos total privacidad con ellas).

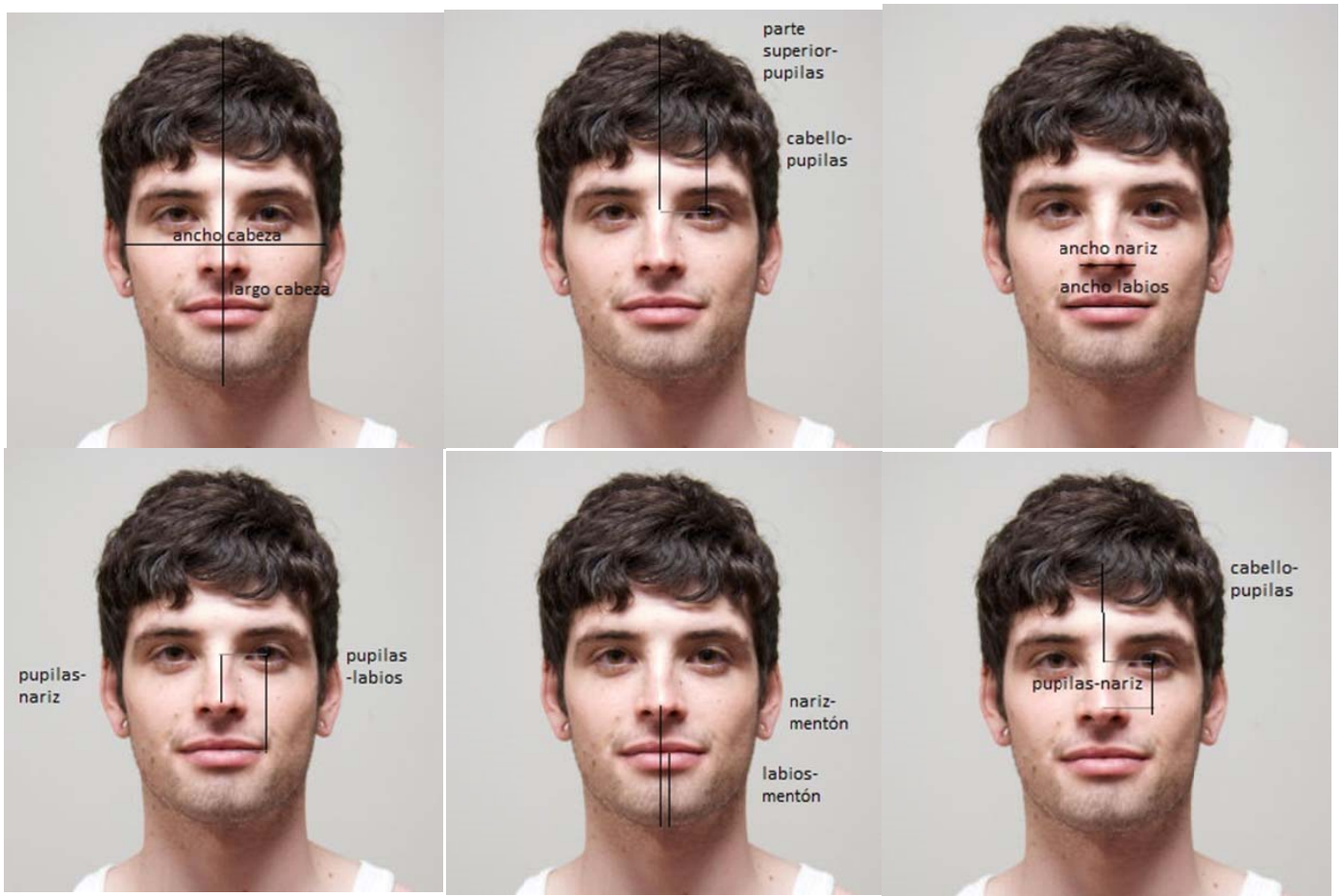


Figura 18: Imágenes que muestran las medidas que estudiamos y los puntos desde donde las establecimos.