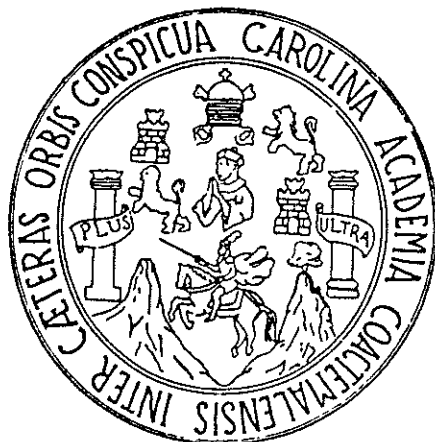


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS
POST-GRADO DE OFTALMOLOGIA



"VALORES EXOFTALMOMETRICOS DE LA POBLACION
PEDIATRICA QUE ASISTE A LA CONSULTA EXTERNA DEL
HOSPITAL ROOSEVELT"

TESIS DE POST-GRADO
PRESENTADA POR

DRA. ANA RAQUEL HERNANDEZ COSPIN.

EN EL ACTO DE SU INVESTIDURA COMO
MAGISTER SCIENTIFICAE EN OFTALMOLOGIA

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 1996.



FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

OF. FIV. E. 324-96

05
T(7524)
C-3

05 de septiembre de 1996

Doctora
Ana Raquel Hernández
Residente Postgrado de Oftalmología
Hospital Roosevelt

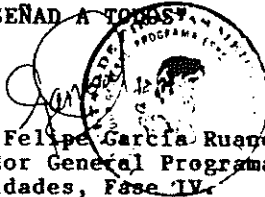
Doctora Hernández:

Adjunto encontrará el Informe Final de su Trabajo de Tesis titulado "VALORES EXOFTALMOMETRICOS DE LA POBLACION PEDIATRICA QUE ASISTE A LA CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL ROOSEVELT", el cual ha sido revisado y evaluado, y habiendo cumplido con los requisitos y la Metodología Científica requerida, la Coordinación General de Especialidades Clínicas de Fase IV, **APRUEBA** el trabajo de tesis indicado, pudiendo usted continuar con los trámites respectivos para su impresión.

Sin otro particular por el momento, me suscribo de usted

Atentamente,

"DID Y ENSEÑAR A TODOS"



Dr. Luis Felipe García Ruano
Coordinador General Programa
Especialidades, Fase IV

LFGR/ipdea

Adjunto: Informe Final de Tesis (36 folios)



Guatemala, 07 de Agosto de 1,996

DOCTOR
LUIS FELIPE GARCIA RUANO
COORDINADOR GENERAL DE
ESPECIALIDADES FASE IV
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

ESTIMADO DR. GARCIA RUANO:

Por medio de la presente me dirijo a usted, para informarle que he revisado el Informe Final de Tesis de la DRA. ANA RAQUEL HERNANDEZ COSPIN DE LOPEZ, titulado " VALORES EXOPTALMOMETRICOS DE LA POBLACION - PEDIATRICA QUE ASISTE A LA CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL ROOSEVELT ". Considero que es un trabajo que reúne las condiciones para que continúe los trámites para su aprobación.

Atentamente,

DR. CARLOS M. PORTOCARREÑO
REVISOR DE TESIS Y COORDINADOR
DEL POST -GRADO.-

c.c. archivo

CMP/cg.



VISION INTEGRAL / GUATEMALA

Servicios Oftalmológicos Asociados, S. A. (SOFASA)

2a. Av. 9-03, Zona 9 PBX: 342301

Fax: 318412 • Guatemala, C. A.

Guatemala,
30 de julio de 1,996

Dr. Luis Felipe García Ruano
Coordinador General de Especialidades
Fase IV, Facultad de Ciencias Médicas
USAC


Doctor García Ruano:

Por medio de la presente me permito informarle que en mi calidad de revisor, he realizado evaluación detenida del informe final del trabajo de investigación "VALORES EXOFTALMOMETRICOS DE LA POBLACION PEDIATRICA QUE ASISTE A LA CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL ROOSEVELT", elaborado por la Dra. Ana Raquel Hernández Cospín, considerando que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ciencias Médicas para tesis de post-grado.

De conformidad con lo expuesto anteriormente, dictamino favorablemente para que continúe el curso correspondiente para su aprobación final e impresión.

Sin otro particular, me suscribo de usted

Atentamente,


Dr. Roberto Curley
Médico Cirujano
Oftalmólogo

mández
- Laser

Dr. Roberto Curley Penados
Oftalmología Pediátrica - Estrabismo

Dr. Alfonso Wer Aguilar
Cirugía Segmento Anterior

Dra. Lisbeth Santizo Rosales
Oftalmología General

Dr. Eduardo Wohlers Villatoro
Oftalmología General
Lente de Contacto

CE:

Introducción	1
El problema	2
Justificación	3
Objetivos	4
Método	5
Marco Teórico	6
Resultados	13
Análisis de Resultados	18
Conclusiones	19
Resumen	20
Referencias Bibliográficas	21

INTRODUCCIÓN

Las órbitas son dos cavidades óseas que contienen entre otras estructuras al globo ocular, tejidos blandos, grasa, músculos extraoculares, fascia y vasos. Cada uno de estos tejidos puede desarrollar una amplia gama de patologías que a su vez se manifiestan como exoftalmos o proptosis. Esto hace que la proptosis sea la manifestación clínica más importante de una lesión ocupativa del espacio orbitario. La exoftalmometría se ha diseñado para tener un dato objetivo sobre la protrusión del ojo por la órbita, tomando como base la pared lateral de la órbita y el ápice corneal. Estos valores varían con la edad, el sexo y la raza.

Hasta muy recientemente, no existían estudios o datos sobre los valores exoftalmométricos en la población guatemalteca. En un estudio realizado por Aguilar C. (7) en la población que asiste a la consulta externa de oftalmología del Hospital Roosevelt, se determinaron los límites superiores e inferiores de estos valores según sexo y edad y además se encontró que la mayor variabilidad de las mediciones se da en la población pediátrica. No se logró determinar el patrón o curva de comportamiento de la exoftalmometría en relación con la edad dentro del grupo pediátrico, haciéndose necesario continuar el estudio y ampliar la muestra de niños (7).

Los valores normales de exoftalmometría varían dentro de 10 a 20 mm pero la curva de distribución muestra un pico en un valor promedio ligeramente por arriba de 16mm. Hablando de valores absolutos, una lectura mayor de 21 mm indica proptosis y una menor de 10 o 12 mm indica enoftalmos. No hay mucho reportado sobre los valores exoftalmométricos en niños, únicamente un estudio realizado por Jackson en 1921 quien reporta un promedio de 14.5 mm para los niños (2,4).

En la poca literatura que existe se dice que los principales factores que afectan los valores de exoftalmometría son la edad, el sexo y la raza. Es por eso que se realizó este estudio en un grupo de guatemaltecos ya que solo se reportan datos para anglosajones y negros. No se hizo distinción entre razas de la población guatemalteca, sino que el estudio pretendió medir a los guatemaltecos en general y determinar el comportamiento de estos valores dentro del grupo pediátrico. Se tomó en cuenta la edad y el sexo para el análisis de los datos.

Se estudiaron 1,231 pacientes entre las edades de 0 a 12 años divididos en 12 grupos de edades. El total de ojos estudiados es de 2,462 ya que no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los ojos de cada paciente. Se encontró diferencia estadísticamente significativa entre sexo y edad en cuanto a valores exoftalmométricos a un alfa de 0.05. Se encontró diferencia entre los grupos de edad y además se encontró que el promedio general normal para niños es de 14.15 mm. Los límites superior e inferior son 8.41 mm y 19.79 mm respectivamente para la muestra en general.

EL PROBLEMA

Los valores exofthalmométricos varían según el sexo, la edad y la raza del paciente. No existen datos sobre el comportamiento de estos valores en la población guatemalteca infantil. En un estudio reciente realizado en el Departamento de Oftalmología del Hospital Roosevelt sobre los valores exofthalmométricos de la población general que asiste a la consulta externa, se encontró que la mayor variabilidad de estos valores se hallaba en el grupo pediátrico; y que era necesario estudiar una muestra amplia de este grupo para poder determinar el comportamiento de los valores de exofthalmometría de este grupo etáreo.

JUSTIFICACIÓN

La exoftalmometría es un método para medir la proptosis ocular que es el signo clínico más importante en cuanto a tumores orbitarios. Dado que no hay estudios en la población infantil guatemalteca y que ya se recomendó en estudios previos que era necesario ampliar la muestra pediátrica, se realizó este estudio para poder tener datos sobre este grupo infantil.

OBJETIVOS

1. Determinar los valores exoftalmométricos según sexo y edad de la población pediátrica (0 a 12 años de edad) que asiste a la consulta externa del Hospital Roosevelt
2. Encontrar la media y límites superior e inferior de los valores exoftalmométricos de la población pediátrica que asiste a la consulta externa del Hospital Roosevelt.

Se midieron un total de 1,231 niños entre las edades de 0 a 12 años distribuidos así:

0 - 1 años	>6 - 7 años
>1 - 2 años	>7 - 8 años
>2 - 3 años	>8 - 9 años
>3 - 4 años	>9 - 10 años
>4 - 5 años	>10 - 11 años
>5 - 6 años	>11 - 12 años

Los pacientes estudiados no tenían enfermedad orbitaria, trauma previo, anomalías cráneo-encefálicas, cirugía previa, problemas endócrinos ni enfermedad ocular obvia. Las variables independientes fueron el sexo y la edad y la variable dependiente el valor de la exoftalmometría.

La medición fue realizada únicamente por la investigadora utilizando un exoftalmómetro de Hertel marca Inami. El exoftalmómetro consiste en un sistema de espejos que proyecta una vista lateral de los ojos cuando dirigen la mirada hacia adelante. Se sobrepone la imagen a una escala de medición milimétrica en la que se mide hasta donde llega el ápice corneal. Los extremos del exoftalmómetro se apoyan sobre las paredes laterales de la órbita. El paciente debe estar a la altura del examinador y viendo hacia el frente y con iluminación indirecta para lograr ver la córnea en la escala milimétrica.

Hubo un período de estandarización en el cual la Dra. Carla Aguilar, autora del trabajo previo sobre exoftalmometría, fue colaborando con la investigadora y comparando las mediciones que ambas hacían al mismo niño hasta que se logró que la investigadora obtuviera las mismas lecturas.

Se anotó el resultado de la medición en la boleta de recolección de datos así como la edad y el sexo (ver anexo 1). Los datos fueron ingresados y revisados en el programa estadístico Epiinfo y luego se realizó el análisis estadístico (Análisis de varianza) con el sistema SAS. Inicialmente se evaluó la variable dependiente exoftalmometría OD y OS (ojo derecho y ojo izquierdo) para luego analizar las variables independientes edad y sexo y su interacción entre ellas. Se consideró diferencia estadísticamente significativa cuando el valor de F era mayor que el de la tabla a un alfa de 0.05.

MARCO TEÓRICO

CONSIDERACIONES ANATÓMICAS

Las dos cavidades orbitarias están situadas en cada lado del plano sagital del cráneo. Por arriba de cada órbita se encuentra la fosa craneal anterior, medialmente se encuentran la cavidad nasal y los senos, abajo está el seno maxilar y lateralmente la fosas craneales medial y temporal (1).

La órbita está esencialmente diseñada como una cavidad para el globo ocular y que además contiene músculos, nervios y vasos que son importantes para su funcionamiento apropiado. También sirve para transmitir ciertos vasos y nervios destinados a suplir las áreas de la cara alrededor de la apertura orbitaria (1). Está conformada por siete huesos: etmoides, frontal, lagrimal, maxilar, palatino, esfenoides y zigomático; que le dan la forma de una pirámide cuadrilátera cuya base está dirigida anteriormente. El ápice es el foramen o agujero óptico. La órbita tiene una tendencia a ser "esferoidea" ya que su parte más ancha no es el margen sino que 1.5 cm por detrás de él. Las paredes mediales de las órbitas son casi paralelas, mientras que las paredes laterales hacen un ángulo de 90 grados con la otra (1).

Por debajo del piso de la órbita, en toda su extensión, está el seno maxilar y ésta es una relación importante porque el hueso entre estas dos cavidades es de 0.5 a 1 mm de grosor y los tumores del antro pueden invadir fácilmente la órbita causando proptosis (1).

Cada pared lateral de la órbita mide aproximadamente 40 mm, pero usualmente el ancho es mayor que la altura, la relación entre estas dos medidas está dada por el Índice orbitario de Broca:

$$\text{Altura de órbita} \times 100 = \text{ancho de la órbita.}$$

Si se toma el índice orbitario como el standard, se reconocen tres clases de órbitas:

1. **Megaseme (grande):** El índice es > 89 . Es característica de razas amarillas, excepto la esquimal. La apertura es redonda.
2. **Mesoseme (intermedia):** El índice es entre 89 y 63. este tipo de órbita se encuentra en las razas blancas.

3. Microseme (pequeña): El índice es de 83 o menos. Este tipo es característico de las razas negras. La apertura es rectangular. (1).

CAMBIOS ORBITARIOS SEGÚN LA EDAD Y EL SEXO:

Los cambios en la órbita durante el período de crecimiento dependen en parte del desarrollo del cráneo y el esqueleto de la cara, dentro de los cuales se coloca la órbita, y también en el crecimiento de los senos aéreos vecinos.

El borde orbitario es agudo y está bien osificado al nacer. Fisher postula que se debe a que el ojo al nacer está muy bien desarrollado y necesita protección durante el parto. A la edad de siete años, el borde orbitario es menos agudo y su apertura se vuelve triangular. La forma de la órbita en un corte coronal por detrás del borde es de un cuadrilátero con esquinas redondeadas, en el recién nacido tiene la forma de una elipse más alta en el lado lateral que en el medial (1).

Las órbitas infantiles se ven mucho más laterales que las de los adultos, sus ejes forman un ángulo de 115 grados y en el adulto uno de 40 a 45 grados. Estos ejes en los niños se encuentran en el plano horizontal pero en los adultos tienen un declive de 15 a 20 grados. Las fisuras orbitarias en los niños son relativamente grandes y el índice orbitario es alto. El diámetro vertical de la apertura orbitaria es prácticamente el mismo que el horizontal, pero más tarde el transversal aumenta más que el vertical. El tamaño de las órbitas es relativamente grande a los siete años y por lo tanto ya no crecen mucho después de esta edad (1).

La distancia interorbitaria es pequeña. Esto tiene cierta importancia práctica ya que muchas veces los padres consultan con el oftalmólogo porque creen que el niño tiene estrabismo y este es solo aparente debido a la corta distancia interorbitaria. Con el crecimiento de los senos frontales y etmoidales, la distancia interorbitaria crece y entonces desaparece el aparente estrabismo (1).

Se han descrito algunos otros cambios orbitarios con respecto a la edad, el cráneo fetal es grande (techo de la órbita) mientras que la cara es pequeña (piso de la órbita). La fosa para la glándula lagrimal es poco profunda o casi plana pero la fosa accesoria está bien marcada. El canal óptico no tiene longitud al nacer por lo que se le considera un agujero pero a la edad de un año ya mide 4 mm. El eje también cambia con la edad, al nacer está hacia abajo y se va colocando más hacia el plano horizontal en los adultos. El periostio o periórbita es más grueso y más fuerte al nacer que en los

adultos. A continuación se presenta una tabla que resume algunos cambios orbitarios desde el nacimiento hasta adultos:

	FORMA	ALTURA	ANCHO	INDICE
FETO (3 MESES)	Oval	14 mm	18 mm	77.7
RECIÉN NACIDO (6 MESES)	Redondeada	27 mm	27 mm	100
NIÑO (7 AÑOS)	Cuadrilátera	28 mm	33 mm	84.8
ADULTO	Cuadrilátera	35 mm	39 mm	89.7

En cuanto a las diferencias por sexo, hasta la pubertad, hay muy poca diferencia entre las órbitas masculinas y femeninas. Después de esto, el cráneo toma características sexuales secundarias, especialmente en la formación de la mandíbula y frente masculina. La mujer permanece más infantil en forma, las órbitas tienden a ser más redondas y el borde superior más agudo que en el hombre. La órbita femenina es más elongada y relativamente más grande que la masculina (Merkel) (1).

PROPTOSIS

La proptosis que se puede definir como un desplazamiento anterior del globo ocular en relación al cráneo, generalmente se puede medir por la protrusión del ápice de la córnea por enfrente del borde orbitario externo cuando el ojo mira directo hacia el frente. La órbita es una caja rígida capaz de expandirse únicamente hacia adelante, por lo tanto, cualquier aumento en el volumen intraorbitario resulta en el desplazamiento anterior del globo ocular. Es por esto que al hablar de enfermedad orbitaria, la proptosis o exoftalmos es la manifestación clínica más importante acompañada de una masa palpable, una distorsión de los párpados o desplazamientos verticales u horizontales del globo ocular (2,4).

Las medidas normales de protrusión ocular varían con límites considerables de 10 a 20 mm pero la curva de distribución muestra un pico en un valor promedio ligeramente por arriba de 16 mm. Las medidas por arriba de esto indican algún grado de proptosis o exoftalmos. Para propósitos

clínicos, Wright (1970) consideró que un valor absoluto mayor de 21 mm indicaba proptosis mientras que un valor menor de 10 mm indicaba enoftalmos (2).

En una serie de 4,500 pacientes, Jackson (1921) encontró un valor más alto en hombres (17 mm) que en mujeres (16 mm), esta diferencia fue confirmada por Copper en 1948 que fue de 0.3 mm pero esta no es estadísticamente significativa. En niños, el valor promedio es menor con un promedio de 14.5 mm encontrado por Jackson en 1921 pero en la vida adulta no encontró diferencia entre los grupos de edades. Al comparar las lecturas de ambos ojos, son iguales aunque puede existir una diferencia que no exceda de 2 mm en el 25% de los casos según estudios realizados por Schlabs en 1915, Copper en 1948 y Knudtson en 1949 (2,4).

Los valores exoftalmométricos de Hertel varían dentro de un rango normal dependiendo de la edad, sexo y raza del paciente. Los valores promedios de protrusión normal son: 16.5 en hombres blancos, 18.5 en hombres negros, 15.4 en mujeres blancas y 17.8 en mujeres negras (6). En otra serie de pacientes reportada por Migliori y Gladstone, los límites superiores normales son: 21.7 para hombres blancos, 24.7 para hombres negros, 20.1 para mujeres blancas y 23 para mujeres negras (7).

Existe una proptosis postural que al inclinar la cabeza hacia adelante, el ojo sufre una proptosis inmediata de 0.7 mm que puede llegar a ser 1.7 después de algún tiempo. Puede existir también una proptosis congestiva que ocurre debido a congestión venosa secundaria a una espiración forzada con la glotis cerrada en la posición supina, esta varía de 1 a 1.6 mm y si la cabeza se inclina hacia adelante y se comprimen las venas del cuello, puede aumentar la proptosis hasta 3 mm (2).

Se puede hacer una estimación de la posición del globo ocular por medio de simple observación o por medidas más exactas. Estas medidas se pueden realizar con ayuda de instrumentos como el exoftalmómetro o proptómetro que mide en un plano antero-posterior la distancia entre el ápice de la córnea y un punto óseo, usualmente la porción más profunda de la pared lateral de la órbita con la mirada hacia el frente. Se han desarrollado varios instrumentos para este propósito y se pueden realizar 3 tipos de medidas:

- a) exoftalmometría absoluta: resultados comparables con valores conocidos

b) exoftalmometría comparativa: resultados comparados en distintas oportunidades con un mismo sujeto

c) exoftalmometría relativa: resultados comparados con el otro ojo (2,4).

La causa más frecuente de exoftalmos en adultos es la enfermedad de Graves, también se ha reportado en niños pero no tan frecuentemente (4). Los tumores orbitarios primarios más comunes en el grupo pediátrico incluyen quistes del desarrollo (dermoides, epidermoides, teratomas), lesiones vasculares, rabdomiosarcomas y tumores neurales, lesiones fibro óseas y tumores de la glándula lagrimal. Dentro de las neoplasias metastásicas se incluyen la leucemia, neuroblastoma y sarcoma de Ewing. Algunos tumores secundarios provienen de los senos, fosa intracraneal, párpados y globo ocular (8).

Hay muchas condiciones que pueden simular un exoftalmos: asimetría de las órbitas como craneoostenosis y disostosis craneofaciales, neurofibromatosis, defectos esfenoidales, enoftalmos secundario a trauma o cirugía, radiación, asimetría de las fisuras palpebrales, blefaroptosis, síndrome de Homer, miopía severa, bftalmos, parálisis oculomotoras (por relajación de músculos extraoculares) (4).

HISTORIA DE LA EXOFTALMOMETRIA

El primer intento serio en la elaboración de un instrumento para medir la proptosis fue hecho por Cohn (1865-67) quien utilizó el borde orbitario lateral y la córnea y luego el borde superior de la órbita. Volkmann en 1869 y Emmert en 1870 usaron el mismo principio pero regresaron al borde lateral. Las medidas se hicieron más exactas cuando Zehender en 1870 introdujo el uso de un espejo. Keyser en 1870, Stolting en 1883 y Ambialet en 1903 introdujeron algunas modificaciones hasta que se logró un instrumento muy elaborado de Sattler y Hering descrito por Birch-Hirschfeld (1900-1907). Lobeck en 1942 y Ollers en 1948 utilizaron un método de estéreo-fotografía (2).

Coccius en 1872 introdujo un segundo principio, deprimiendo en la parte más prominente del ojo un émbolo que se deslizaba sobre una escala medidora en un aparato fijado al hueso. Este método fue modificado por Snellen en 1873, por Weiss en 1892-1895 y por Mutch en 1939 quien sugirió un modelo muy simple en el cual el instrumento se apoyaba sobre los bordes orbitarios superior e inferior y se permitía que el émbolo cayera sobre el párpado cerrado sobre su parte más prominente. La desventaja de este método tan simple era que las medidas se realizaban a través del párpado, lo

ial Gormaz en 1946 logró mejorar con un instrumento que contenía un émbolo que descansaba sobre la córnea anestesiada del paciente (2,4).

instrumento más simple y muy útil fue el elaborado por Luedde en 1938. Su exoftalmómetro consistía en una regla de plástico transparente con una ranura que descansa sobre el borde lateral de la órbita. Mientras el paciente ve hacia adelante, la regla se sostiene paralelamente a la línea visual que está perpendicular al plano frontal y se debe visualizar el ápice de la córnea a través de un ángulo recto. Para asegurarse de esto, la escala está marcada en ambos lados de la regla y al realizar la medición deben estar alineadas las marcas. Drews en 1957 refinó esta técnica (2,4).

Hertel en 1905 introdujo un tercer tipo de instrumento que resultó ser muy popular y muy útil. El instrumento es binocular, descansa sobre cada borde óseo lateral de las órbitas y permite que el observador, a través de un sistema de espejos, visualice el ápice de ambas córneas sobrepuestas en una escala medidora. Rollet y Durand en 1912 introdujeron cambios de exactitud y refinamiento al aparato. Tanto Trendelenbourg en 1920 como Jackson en 1921 utilizaron un aparato con los mismos conceptos para medir proptosis (2,4).

Las medidas que se obtienen con el exoftalmómetro de Hertel son las más exactas que se obtienen en la clínica actualmente. La mayor fuente de error es la malposición de los apoyos en la órbita, sin embargo al anotar la distancia interorbitaria a la que se realizan las mediciones, se minimiza este error y se pueden obtener medidas posteriores con mucha confianza (4).

Existe un estudio realizado por Musch, et al en 1985 quienes detectaron variabilidad de las medidas con diferentes observadores o clínicos que estaba directamente relacionada con la experiencia del observador. A medida que el examinador obtenía más experiencia, sus mediciones se vuelven más confiables y la variabilidad interobservador disminuía (5).

Todos los aparatos que miden desde el borde orbitario lateral tienen una fuente de error inevitable, a medida que más se presione y mientras más tiempo dure la presión sobre los tejidos blandos, estos se comprimirán más lo que da un error de 0.5 a 1 mm. Este error se ve aumentado en los casos de exoftalmos de origen endocrino que presentan mucha congestión de los tejidos en el canto lateral. Otras fuentes de error son el espesor del tejido subcutáneo sobre el hueso, asimetrías faciales y distorsión por paralaje. En vista de esta fuente inevitable de error, se han desarrollado otras técnicas de medición (2,4) :

== Métodos estereo-fotográficos de exoftalmometría: Introducidos por Lobeck en 1942 y Ollers en 1948 y han sido mejorados enormemente con las nuevas técnicas de fotografía, fotografiando primero un ojo y luego el otro ojo. Cuando estén bien desarrolladas serán una técnica muy exacta de medir el desplazamiento del globo ocular (2).

== Exoftalmometría radiográfica: Es un refinamiento de las radiografías laterales de cráneo. Los innovadores escandinavos de esta técnica utilizan una combinación de fotografías de la cara y del ojo montados sobre el mismo tubo de rayos X para evitar así rotaciones de la cabeza y del ojo. En 1967 Silva y Ruiz introdujeron una modificación muy simple en la que se coloca un lente de contacto con un punto radio-opaco para poder comparar incluso la posición de la córnea con todas las estructuras óseas. Se obtiene un alto grado de exactitud con esta técnica (2).

En 1993, Imai y Tajima en Japón realizaron un estudio que medía la posición normal del globo ocular dentro de la órbita utilizando un lente de contacto radio-opaco y varias medidas con tomografía computarizada. Se tomaron cuatro medidas: 1) la distancia del dorso de la silla turca al lente 2) la distancia entre el borde orbitario lateral y los lentes 3) la distancia entre la raíz nasal a los lentes y 4) el ancho entre los dos lentes. Estas medidas sirven para determinar con exactitud la posición del globo dentro de la órbita (3).

Todas las formas de exoftalmometría descritas anteriormente son útiles para medir el desplazamiento anterior del globo ocular, pero las masas orbitarias también pueden desplazar el globo vertical u horizontalmente dentro de la órbita. La dirección del desplazamiento también nos da una idea de la localización de la masa y da claves muy valiosas para el diagnóstico de las mismas así como de su abordaje quirúrgico (2).

.TADOS

estudiaron un total de 1,231 niños divididos en 12 grupos de edad entre 0 y 12 años
divididos así:

TABLA No. 1
DISTRIBUCIÓN DE GRUPOS DE EDAD POR SEXO

GRUPO DE EDAD	FEMENINO	MASCULINO	TOTAL
0 - 1	48	63	111
> 1 - 2	58	42	100
> 2 - 3	48	56	104
> 3 - 4	56	44	100
> 4 - 5	52	49	101
> 5 - 6	59	45	104
> 6 - 7	44	57	101
> 7 - 8	48	52	100
> 8 - 9	52	53	105
> 9 - 10	46	53	99
> 10 - 11	46	53	99
> 11 - 12	42	65	107
			1,231

Fuente: Análisis Estadístico de los datos. (anexo 2)

La tabla 1 demuestra la distribución por edad y sexo del total de pacientes del estudio. En la distribución por sexo, el 48.6% fueron del sexo femenino y 51.3% fueron del sexo masculino. La media de los valores exoftalmométricos del grupo masculino fue de 14.21 mm y del grupo femenino fue de 14.00 mm. La media general fue de 14.15 mm. El total de ojos estudiados es de 2,462 ya que no se encontró diferencia entre OD y OS por lo que el número de ojos estudiados se duplicó.

Tabla #2

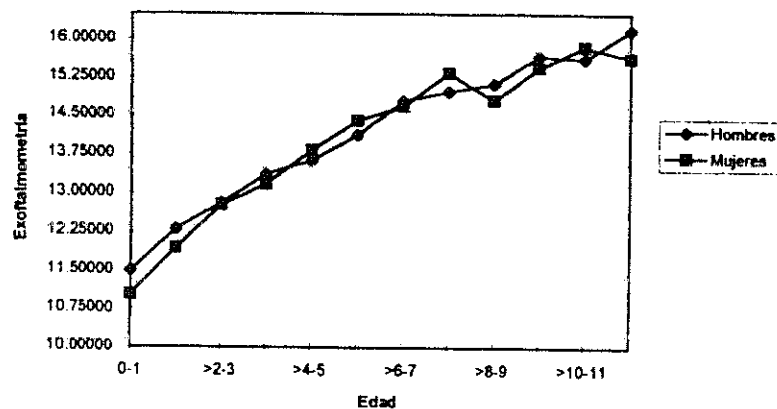
Medias de Exoftalmometria
Grupos Masculino y Femenino

Edad	Hombres	Mujeres
0-1	11.50000	11.03125
>1-2	12.29762	11.93103
>2-3	12.81250	12.77083
>3-4	13.36364	13.17857
>4-5	13.62245	13.81730
>5-6	14.12222	14.39830
>6-7	14.78070	14.68181
>7-8	14.97115	15.34375
>8-9	15.13208	14.79807
>9-10	15.66981	15.44565
>10-11	15.62264	15.85870
>11-12	16.19231	15.64286

Fuente: Analisis estadístico de los datos, (anexo 2).

La tabla 2 muestra las medias de las exoftalmometrias entre el grupo de mujeres y de hombres .

Gráfica No.1: Comparativa de las Medias



Fuente: Analisis estadístico de los datos, (Anexo 2)

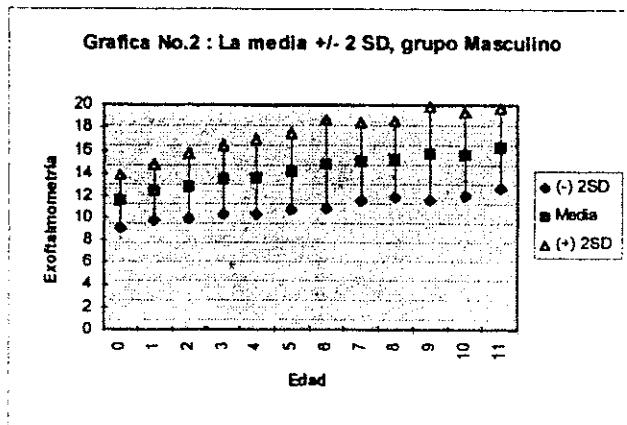
La gráfica No. 1 demuestra la diferencia entre las curvas de las medias de los grupos según sexo, la diferencia es estadísticamente significativa.

Tabla 3
Medias de Exoftalmometría +/- 2SD
Grupo Masculino

Edad	(-) 2SD	Media	(+) 2SD	SD
0-1	9.1168	11.5	13.8832	1.1916
>1-2	9.8182	12.2976	14.777	1.2397
>2-3	9.9395	12.8125	15.6855	1.4365
>3-4	10.3134	13.3636	16.4138	1.5251
>4-5	10.2792	13.6224	16.9656	1.6716
>5-6	10.7592	14.1222	17.4852	1.6815
>6-7	10.8723	14.7807	18.6891	1.9542
>7-8	11.5076	14.9712	18.4348	1.7318
>8-9	11.7619	15.1321	18.5023	1.6851
>9-10	11.4862	15.6698	19.8534	2.0918
>10-11	11.9456	15.6226	19.2996	1.8385
>11-12	12.5921	16.1923	19.7925	1.8001

Fuente: Análisis estadístico de los datos, (anexo 2).

La Tabla No. 3 muestra las medias exoftalmometría de cada grupo de edad con su desviación estándar.



Fuente: Análisis estadístico de los datos, (Anexo 2).

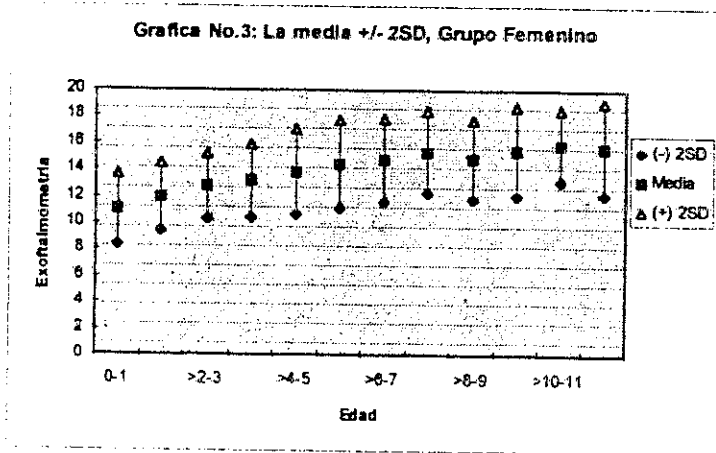
La gráfica 2 demuestra el comportamiento de las medias +/- 2 SD, en el grupo masculino.

Tabla 4
Medias de Exoftalmometría +/- 2SD
Grupo Femenino

Edad	(-) 2SD	Media	(+) 2SD	SD
0-1	8.4123	11.0313	13.6503	1.3095
>1-2	9.3912	11.931	14.4708	1.2699
>2-3	10.3346	12.7708	15.207	1.2181
>3-4	10.4778	13.1786	15.8794	1.3504
>4-5	10.6671	13.8173	16.9675	1.5751
>5-6	11.0997	14.3983	17.6969	1.6493
>6-7	11.5612	14.6818	17.8024	1.5603
>7-8	12.2888	15.3438	18.3988	1.5275
>8-9	11.8569	14.7981	17.7393	1.4706
>9-10	12.1259	15.4457	18.7655	1.6599
>10-11	13.2303	15.8567	18.4871	1.3142
>11-12	12.1491	15.6429	19.1367	1.7469

Fuente: Análisis Estadístico de los Datos (Anexo 2).

La tabla No. 4 demuestra las medias del grupo Femenino con su desviación estándar.



Fuente: Análisis estadístico de los Datos. (Anexo 2)

La gráfica 3 demuestra comportamiento de la curva de las medias +/- 2 SD, en el grupo femenino.

Con el objeto de establecer diferencias entre grupos de edad y sexo se realizaron 2 análisis de varianza general de dos factores, se encontró que si había diferencia estadísticamente significativa entre sexo y edad en cuanto a valores exoftalmométricos. El análisis general demostró diferencia a un alfa de 0.05 entre sexos, entre grupos de edad y en la interacción de estas dos variables (ver tablas resumen de ANOVA en anexo 2)

Al realizar la prueba de Tukey para determinar la diferencia entre cada uno de los grupos de edad se puede observar que cada grupo de edad tiene diferencia estadísticamente significativa con todos los grupos de edad excepto con los 2 o 3 grupos cercanos o rangos próximos a ese grupo (ver anexo 2). Los únicos grupos que demuestran diferencia con todos los grupos son los grupos de 0 a 1 año y de 1 a 2 años de edad

Se determinaron los límites superiores e inferiores (media +/- 2SD) y se observan en las tablas No. 3 y 4 , y en las gráficas 2 y 3.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el estudio realizado por Jackson en 1921 y reportado por Duke-Elder y MacFaul se encontró que el valor promedio para niños es de 14.5mm y en el presente estudio se encontró un valor promedio de 14.21mm para el grupo de sexo masculino y 14.00 mm para el grupo de sexo femenino, lo que da una media general de 14.15 mm. El valor encontrado en este trabajo es muy similar al encontrado en 1921.

Los valores exoftalmométricos van aumentando a medida que aumenta la edad y esto se correlaciona muy bien con el hecho de que la órbita va creciendo y cambiando sus dimensiones hasta aproximadamente los 25 años de edad. Los cambios en la órbita durante el período de crecimiento dependen en parte del desarrollo del cráneo y el esqueleto de la cara, dentro de los cuales se coloca la órbita, y también en el crecimiento de los senos aéreos vecinos.

Las gráficas de resultados demuestran ese crecimiento progresivo y se observa la diferencia entre los sexos. En cuanto a las diferencias por sexo, hasta la pubertad, hay muy poca diferencia entre las órbitas masculinas y femeninas. Después de este período, el cráneo toma características sexuales secundarias, especialmente en la formación de la mandíbula y frente masculina. La mujer permanece más infantil en forma, las órbitas tienden a ser más redondas y el borde superior más agudo que en el hombre. La órbita femenina es más elongada y relativamente más grande que la masculina (Merkel) (1). Es probable que a esto se deban las diferencias en el grado de proptosis entre mujeres y hombres, ya que las mujeres demuestran menor proptosis que los hombres.

En este estudio se observa que si hay diferencia entre los grupos de edad, es decir la proptosis se hace más significativa a medida que el niño crece, aunque las variaciones son micrométricas y son estadísticamente significativas.

Los límites superiores e inferiores son importantes y son los que nos pueden dar la ayuda para tomar una decisión inclusive quirúrgica, particularmente en pacientes tiroideos y si tomamos como referencia los límites de otras poblaciones, nos pueden alterar el tratamiento de estos pacientes.

CONCLUSIONES

1. No hay diferencia estadísticamente significativa entre los valores exoftalmométricos del OD y OS de un paciente sin patología orbitaria.
2. Existe diferencia estadísticamente significativa entre la edad y el sexo de los pacientes de la Consulta Externa del Hospital Roosevelt en cuanto a valores exoftalmométricos.
3. Existe diferencia estadísticamente significativa entre los grupos de edad de los pacientes de la Consulta Externa del Hospital Roosevelt, en cuanto a valores exoftalmométricos.
4. La media de exoftalmometría de la población pediátrica que asiste a la consulta externa del Hospital Roosevelt es de 14.15 mm.
5. Los límites superiores e inferiores de los valores exoftalmométricos de la población infantil que asiste a la consulta externa del Hospital Roosevelt son 8.41 mm y 19.79 mm.

RESUMEN:

Se estudiaron 1,231 pacientes entre las edades de 0 a 12 años divididos en 12 grupos de edades de los pacientes que asisten a la Consulta Externa de Pediatría y Oftalmología del Hospital Roosevelt. El total de ojos estudiados es de 2,462 ya que no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los ojos de cada paciente, por lo que se duplicó la muestra. Se encontró diferencia estadísticamente significativa entre sexo y edad en cuanto a valores exoftalmométricos a un alfa de 0.05. Se encontró diferencia entre los grupos de edad y además se encontró que el promedio general normal para niños es de 14.15 mm. Los límites superior e inferior son 8.41 mm y 19.79 mm respectivamente para la muestra en general.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Wolff E, Anatomy of the eye and orbit. 6a. ed. Londres 1968 pp 1-19.
2. Duke Elder, S. Macfaul, P.A. The ocular adnexa, Lacrimal, Orbital and Paraorbital diseases. Duke-Elder, S. (ed): System of Ophthalmology, vol 13, pt 2. St. Louis, C.V. Mosby 1974 pp 780-787.
3. Imai K, Tajima S. Measurement of normal eyeball position and its application for evaluation of exophthalmos in craniofacial synostosis. *Plast Reconstr Surg Sep* 1993; 92 (4) p 588-92.
4. Migliori M E, Gladstone G J: Determination of the Normal range of exophthalmometric values for black and white adults. *Am J Ophthalmol* 98: 438, 1984.
5. Musch D, Frueh B R, Landis R: The reliability of Hertel Exophthalmometry. *Ophthalmology* 92: 9 Sept 1985.
6. Rootman J, Diseases of the Orbit. Chapter 6: Pathophysiologic Approach to Clinical Analysis of Orbital Disease. J.B Lippincott Company 1988.
7. Aguilar C: Valores exoftalmométricos en la población que asiste al servicio de Oftalmología del Hospital Roosevelt. Tesis USAC 1996.
8. Stefanyshyn M A, Harley R D, Penne R B: Chapter 17: Disorders of the Orbit. En: *Pediatric Ophthalmology* de Nelson L, et. al. pp 355 - 379 3rd. edition W.B Saunders, Phil 1991.

ANEXO No. 2

SAS 11:07 Saturday, March 25, 1995 1

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
SEXO	2	F M
EDAD	12	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

Number of observations in data set = 2462

SAS 11:07 Saturday, March 25, 1995 2

General Linear Models Procedure

nt Variable: UNION		Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
DF					
23		5314.080389	231.046973	92.12	0.0
2438		6114.528872	2.508010		
ed Total		2461	11428.609261		
k Square		C.V.	Root MSE	UNION Mean	
0.464980		11.22142	1.583670	14.1129163	
DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
1	26.752219	26.752219	10.67	0.0011	
11	5233.665674	475.787789	189.71	0.0	
11	53.662496	4.878409	1.95	0.0300	
DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
1	5.956125	5.956125	2.37	0.1234	
11	5125.802485	465.982044	185.80	0.0	
11	53.662496	4.878409	1.95	0.0300	

SAS 11:07 Saturday, March 25, 1995 3

General Linear Models Procedure

Tukey's Studentized Range (MSD) Test for variable: UNION

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate, but generally has a higher type II error rate than REGW.

Alpha= 0.05 df= 2438 MSE= 2.50801
 Critical Value of Studentized Range= 3.773
 Minimum Significant Difference= 0.1252
 WARNING: Cell sizes are not equal.
 Harmonic Mean of cell sizes= 1230.115

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	SEXO
A	14.2144	1264	M
B	14.0058	1198	F

SAS 11:07 Saturday, March 25, 1995 4

General Linear Models Procedure

Tukey's Studentized Range (RSD) Test for variable: UNION

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate.

Alpha= 0.05 Confidence= 0.95 df= 2438 MSE= 2.50801
Critical Value of Studentized Range= 4.626

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by '***'.

EDAD Comparison	Simultaneous Lower Confidence Limit	Difference Between Means	Simultaneous Upper Confidence Limit	
11 - 10	-0.267	0.244	0.755	
11 - 9	-0.100	0.411	0.922	
11 - 7	0.317	0.827	1.336	***
11 - 8	0.567	1.010	1.513	***
11 - 6	0.731	1.239	1.747	***
11 - 5	1.193	1.698	2.202	***
11 - 4	1.746	2.254	2.762	***
11 - 3	2.207	2.717	3.226	***
11 - 2	2.679	3.183	3.688	***
11 - 1	3.382	3.892	4.401	***
11 - 0	4.183	4.679	5.176	***
10 - 11	-0.755	-0.244	0.267	
10 - 9	-0.354	0.167	0.687	
10 - 7	0.063	0.582	1.102	***
10 - 8	0.252	0.766	1.279	***
10 - 6	0.477	0.995	1.513	***
10 - 5	0.939	1.453	1.968	***
10 - 4	1.491	2.010	2.528	***
10 - 3	1.953	2.472	2.992	***
10 - 2	2.425	2.939	3.453	***
10 - 1	3.128	3.647	4.167	***
10 - 0	3.929	4.435	4.941	***
9 - 11	-0.922	-0.411	0.100	
9 - 10	-0.687	-0.167	0.354	
9 - 7	-0.104	0.416	0.935	
9 - 8	0.086	0.599	1.112	***
9 - 6	0.310	0.828	1.346	***
9 - 5	0.772	1.287	1.801	***
9 - 4	1.325	1.843	2.361	***
9 - 3	1.786	2.306	2.825	***

SAS 11:07 Saturday, March 25, 1995 5

General Linear Models Procedure

EDAD Comparison	Simultaneous Lower Confidence Limit	Difference Between Means	Simultaneous Upper Confidence Limit	
9 - 2	2.258	2.772	3.287	***
9 - 1	2.961	3.481	4.000	***
9 - 0	3.762	4.268	4.775	***
7 - 11	-1.336	-0.827	-0.317	***
7 - 10	-1.102	-0.582	-0.063	***
7 - 9	-0.935	-0.416	0.104	
7 - 8	-0.329	0.183	0.695	
7 - 6	-0.104	0.412	0.929	
7 - 5	0.358	0.871	1.384	***
7 - 4	0.910	1.427	1.944	***
7 - 3	1.372	1.890	2.408	***
7 - 2	1.844	2.357	2.870	***
7 - 1	2.547	3.065	3.583	***
7 - 0	3.348	3.853	4.358	***
8 - 11	-1.513	-1.010	-0.507	***
8 - 10	-1.279	-0.766	-0.252	***
8 - 9	-1.112	-0.599	-0.086	***
8 - 7	-0.695	-0.183	0.329	
8 - 6	-0.281	0.229	0.740	
8 - 5	0.181	0.688	1.195	***

General Linear Models Procedure

EDAD Comparison		Simultaneous Lower Confidence Limit	Difference Between Means	Simultaneous Upper Confidence Limit	
2	- 5	-1.994	-1.486	-0.978	***
2	- 4	-1.441	-0.930	-0.418	***
2	- 3	-0.980	-0.467	0.046	
2	- 1	0.195	0.708	1.221	***
2	- 0	0.996	1.496	1.996	***
1	- 11	-4.401	-3.892	-3.382	***
1	- 10	-4.167	-3.647	-3.128	***
1	- 9	-4.000	-3.481	-2.961	***
1	- 7	-3.583	-3.065	-2.547	***
1	- 8	-3.394	-2.802	-2.370	***
1	- 6	-3.169	-2.653	-2.136	***
1	- 5	-2.707	-2.194	-1.681	***
1	- 4	-2.155	-1.638	-1.121	***
1	- 3	-1.693	-1.175	-0.657	***
1	- 2	-1.221	-0.708	-0.195	***
1	- 0	0.283	0.788	1.293	***
0	- 11	-5.176	-4.679	-4.183	***
0	- 10	-4.941	-4.435	-3.929	***
0	- 9	-4.775	-4.268	-3.762	***
0	- 7	-4.358	-3.853	-3.348	***
0	- 8	-4.168	-3.669	-3.171	***
0	- 6	-3.944	-3.440	-2.937	***
0	- 5	-3.481	-2.982	-2.482	***
0	- 4	-2.929	-2.425	-1.922	***
0	- 3	-2.468	-1.963	-1.458	***
0	- 2	-1.996	-1.496	-0.996	***
0	- 1	-1.293	-0.788	-0.283	***

Level of SEXO	Level of EDAD	N	Mean	SD
F	0	96	11.0312500	1.30950473
F	1	116	11.9310345	1.26987940
F	2	96	12.7708333	1.21810177
F	3	112	13.1785714	1.35043727
F	4	104	13.8173077	1.57507542
F	5	118	14.3983051	1.64934502
F	6	88	14.6818182	1.56503060

General Linear Models Procedure

Level of SEXO	Level of EDAD	N	Mean	SD
F	7	96	15.3437500	1.52748934
F	8	104	14.7980769	1.47061712
F	9	92	15.4456522	1.65989627
F	10	92	15.8586957	1.31417899
F	11	84	15.6428571	1.74689299
M	0	124	11.5000000	1.19163753
M	1	84	12.2976190	1.23970228
M	2	112	12.8125000	1.43653267
M	3	88	13.3636364	1.52512911
M	4	98	13.6224490	1.67156514
M	5	90	14.1222222	1.68154409
M	6	114	14.7807018	1.95415949
M	7	104	14.9711538	1.73180825
M	8	106	15.1320755	1.68509133
M	9	106	15.6698113	2.09100577
M	10	106	15.6226415	1.83849229
M	11	130	16.1923077	1.80050016

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA CENTRAL

8	- 4	0.733	1.244	1.754	***
8	- 3	1.195	1.707	2.219	***
8	- 2	1.667	2.173	2.680	***
8	- 1	2.370	2.862	3.394	***
8	- 0	3.171	3.669	4.168	***
6	- 11	-1.747	-1.239	-0.731	***
6	- 10	-1.513	-0.995	-0.477	***
6	- 9	-1.346	-0.828	-0.310	***
6	- 7	-0.929	-0.412	0.104	
6	- 8	-0.740	-0.229	0.281	
6	- 5	-0.053	0.459	0.971	
6	- 4	0.499	1.015	1.530	***
6	- 3	0.961	1.478	1.994	***
6	- 2	1.433	1.944	2.456	***
6	- 1	2.136	2.653	3.169	***
6	- 0	2.937	3.440	3.944	***
5	- 11	-2.202	-1.698	-1.193	***

SAS 11:07 Saturday, March 25, 1995 6

General Linear Models Procedure

EDAD Comparison	Simultaneous		Difference Between Means	Simultaneous	
	Lower Confidence Limit			Upper Confidence Limit	
5 - 10	-1.968		-1.453	-0.939	***
5 - 9	-1.801		-1.287	-0.772	***
5 - 7	-1.384		-0.871	-0.358	***
5 - 8	-1.195		-0.688	-0.181	***
5 - 6	-0.971		-0.459	0.053	
5 - 4	0.044		0.556	1.068	***
5 - 3	0.506		1.019	1.532	***
5 - 2	0.978		1.486	1.994	***
5 - 1	1.681		2.194	2.707	***
5 - 0	2.482		2.982	3.481	***
4 - 11	-2.762		-2.254	-1.746	***
4 - 10	-2.528		-2.010	-1.491	***
4 - 9	-2.361		-1.843	-1.325	***
4 - 7	-1.944		-1.427	-0.910	***
4 - 8	-1.754		-1.244	-0.733	***
4 - 6	-1.530		-1.015	-0.499	***
4 - 5	-1.068		-0.556	-0.044	***
4 - 3	-0.054		0.463	0.980	
4 - 2	0.418		0.930	1.441	***
4 - 1	1.121		1.638	2.155	***
4 - 0	1.922		2.425	2.929	***
3 - 11	-3.226		-2.717	-2.207	***
3 - 10	-2.992		-2.472	-1.953	***
3 - 9	-2.825		-2.306	-1.786	***
3 - 7	-2.408		-1.890	-1.372	***
3 - 8	-2.219		-1.707	-1.195	***
3 - 6	-1.994		-1.478	-0.961	***
3 - 5	-1.532		-1.019	-0.506	***
3 - 4	-0.980		-0.463	0.054	
3 - 2	-0.046		0.467	0.980	
3 - 1	0.657		1.175	1.693	***
3 - 0	1.458		1.963	2.468	***
2 - 11	-3.688		-3.183	-2.679	***
2 - 10	-3.453		-2.939	-2.425	***
2 - 9	-3.287		-2.772	-2.258	***
2 - 7	-2.870		-2.357	-1.844	***
2 - 8	-2.680		-2.173	-1.667	***
2 - 6	-2.456		-1.944	-1.433	***

EDAD Comparison



DE CIENCIAS MEDICAS
S.A. CENTRO AMERICA

[Handwritten Signature]
INTERESADO
POST GRADO
DE
OFTALMOLOGIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA

REVISOR

[Handwritten Signature]
ASESOR
POST GRADO
DE
OFTALMOLOGIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA

Dr. Carlos Manuel Portocarrero Herrera
Coordinador Postgrado en Oftalmología
Hospital Roosevelt, Fase IV
Facultad de Ciencias Médicas, USAC

[Handwritten Signature]
DRA. MIRIAM Y. FLORES DE DOMÍNGUEZ

Miriam Y. Flores de Domínguez
Coordinadora Área de Investigación
Hospital Roosevelt, Fase IV
Facultad de Ciencias Médicas, USAC

[Handwritten Signature]
García

Dr. Luis Felipe García Ruano
Coordinador General del Programa de
Especialidades, Fase IV
Facultad de Ciencias Médicas, USAC.

[Handwritten Signature]
MARIO ALBERTO FIGUEROA ALVAREZ
Coordinador de Fase IV,
Facultad de Ciencias Médicas, USAC

[Handwritten Signature]
Dr. Raúl Alcides Castillo Rodas
Director del Centro de Investigación
de las Ciencias de la Salud - CICS
Facultad de Ciencias Médicas, USAC

[Handwritten Signature]
ERICK ARNOLDO PORTES BAYEN
Secretario
Facultad de Ciencias Médicas, USAC

[Handwritten Signature]
Dr. Edgar Axel Oliva Gonzalez
Decano
Facultad de Ciencias Médicas, USAC.