

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Medida del espesor central de la córnea en una población adulta normal de la Sierra y Costa del Ecuador

Andrea Estefanía Ayala Larco

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de Médico

Quito, Diciembre del 2008

Universidad San Francisco de Quito

Colegio de Ciencias de la Salud

Facultad de Medicina

HOJA DE APROBACION DE TESIS

**Medida del espesor central de la córnea en una población
adulta normal de la Sierra y Costa del Ecuador**

Andrea Estefania Ayala Larco

Fornasini Salvador Marco, M.D, Ph.D.

Director de la Tesis

Sandoval Vaca Armando, M.D

Miembro del Comité de Tesis

Noboa Enrique, M.D.

Decano de la Facultad de Medicina del

Colegio de Ciencias de La Salud

Quito, Diciembre del 2008

© **Derechos de autor**

Andrea Estefanía Ayala Larco

2008

© **Derechos de autor**

Andrea Estefanía Ayala Larco

2008

Agradecimientos

A MEDILASER Y HUMANA VISION, por facilitarme el acceso a sus archivos, para obtener la información necesaria para la elaboración de esta tesis.

RESUMEN

Objetivo: Describir la distribución de la medida del espesor central de la córnea (ECC) en una población adulta normal de la sierra y costa del Ecuador.

Métodos: En este estudio de corte transversal, se examinó retrospectivamente los expedientes de 741 pacientes provenientes de la sierra y costa ecuatoriana, con el propósito de obtener los datos paquimétricos, correlacionarlos con factores demográficos y clínicos y compararlos con otras poblaciones.

Resultados: De los 741 pacientes 417 eran mujeres y 324 hombres, la edad promedio fue 31.87 años, los de la costa representaron el 32.3% y los de la sierra el 67.7%. El valor normal del ECC fue $548.85 \pm 33.11\mu\text{m}$, con una diferencia estadísticamente significativa entre los de la sierra y costa $553.88 \pm 32.51\mu\text{m}$ vs $538.28 \pm 31.91\mu\text{m}$ respectivamente ($p= 0.000$). Las mujeres tuvieron córneas más delgadas que los hombres $546.65 \pm 32.82\mu\text{m}$ vs $551.68 \pm 33.31\mu\text{m}$ ($p= 0.040$). La correlación entre pterigion y paquimetría no fue significativa, pese a que el ECC es más alto en quienes tienen pterigion $552.64 \pm 26.4\mu\text{m}$ ($p = 0.508$).

Conclusiones: El ECC en ecuatorianos se encuentra dentro del valor normal para Latinos y es mayor en las personas de la sierra que en los de la costa, es recomendable tener en cuenta ciertas características inherentes a la población ecuatoriana para estudios futuros.

ABSTRACT

Objective: To describe the normal distribution of Central Corneal Thickness (CCT) in a normal adult population from the Highlands and Coastal regions of Ecuador.

Methods: This is a retrospective study in which the charts from 741 patients from the highlands and coastal regions of Ecuador were examined, in order to obtain pachymetric data, correlate it to demographic and clinical aspects, and compare the results to other populations.

Results: Among the 741 patients, 417 were female and 324 were male. The mean age was 31.87 years, 32.3% came from the coast and 67.7% came from the highlands. The normal value of CCT was $548.85 \pm 33.11\mu\text{m}$, with a statistically important difference among the value from the highlands and the value from the coast $553.88 \pm 32.51\mu\text{m}$ vs. $538.28 \pm 31.91\mu\text{m}$ respectively ($p= 0.000$). Females had thinner corneas than males $546.65 \pm 32.82\mu\text{m}$ vs. $551.68 \pm 33.31\mu\text{m}$ ($p= 0.040$). The correlation between pterygium and pachymetry wasn't significant although CCT was higher in those who presented this pathology $552.64 \pm 26.4\mu\text{m}$ ($p = 0.508$).

Conclusions: CCT in ecuadorians is similar to that of Latinos and is greater in people from the highlands than in people from the coast. For further investigations it is recommended to take into consideration some characteristics inherent to the ecuadorian population.

Tabla de Contenido

	Pag.
Marco Teórico	1
<i>Introducción</i>	1
<i>Valor de la paquimetría normal en humanos</i>	1
<i>Técnicas en paquimetría</i>	2
<i>Paquimetría en estudios poblacionales</i>	3
<i>Paquimetría y Presión Intraocular</i>	5
<i>Paquimetría y Refracción</i>	5
<i>Paquimetría en enfermedades sistémicas</i>	5
<i>Paquimetría en el Ecuador</i>	6
Justificación	6
Problema de investigación	6
Objetivos	7
<i>General</i>	7
<i>Específicos</i>	7
Hipótesis	8
Metodología	8
<i>Variables</i>	8
a) <i>Operacionalización de variables</i>	8
b) <i>Definiciones Operacionales</i>	9
<i>Universo</i>	11
<i>Muestra</i>	11
a) <i>Tamaño de muestra</i>	11
b) <i>Muestra seleccionada</i>	11
c) <i>Criterios de Inclusión</i>	12
d) <i>Criterios de exclusión</i>	12
<i>Tipo de estudio</i>	13
<i>Recolección de la información</i>	13
<i>Análisis de los datos</i>	14

<i>Aspectos Bioéticos</i>	14
Resultados	15
Discusión	31
Conclusiones	35
Bibliografía	36

Lista de Figuras

Estadísticas Descriptivas

Tablas de Frecuencia y Gráficos

Pag.

<i>Genero</i>	Tabla 1	Gráfico 1	19
<i>Edad</i>	Tabla 2	Gráfico 2	19
<i>Procedencia</i>	Tabla 3	Gráfico 3	20
<i>Refracción</i>	Tabla 4	Gráfico 4	20
<i>Pterigion</i>	Tabla 5	Gráfico 5	20
<i>Presión intraocular</i>	Tabla 6	Gráfico 6 Gráfico 7 Gráfico 8	21
<i>Paquímetro utilizado</i>	Tabla 7	Gráfico 9	22
<i>Paquimetría en Ojo Derecho y Ojo Izquierdo</i>	Tabla 8	Gráfico 10 Gráfico 11	22 23
<i>Paquimetría en Ambos Ojos</i>	Tabla 9	Gráfico 12	23 24
<i>Resumen Demográfico de la Costa y Sierra</i>	Tabla 10 Tabla 11		25 25

Estadísticas Analíticas

Tablas Comparativas y de ANOVA

<i>Correlación entre la Paquimetría de cada ojo</i>	Tabla 12		26
<i>Comparación entre género y paquimetría de ambos ojos</i>	Tabla 13		26
<i>Edad y Paquimetría en ambos ojos</i>	Tabla 14		27

<i>Refracción y Paquimetría en ambos ojos</i>	Tabla 15	27
<i>Pterigion Y Paquimetría en ambos ojos</i>	Tabla 16	28
<i>Procedencia y Paquimetría en ambos ojos</i>	Tabla 17	28
<i>Paquímetro y Paquimetría en ambos ojos</i>	Tabla 18	29
<i>Enfermedades sistémicas y Paquimetría en ambos ojos</i>	Tabla 19	29
<i>Correlación entre Paquimetría y Presión Intraocular</i>	Tabla 20	30
<i>Resumen de Paquimetrías según variables demográficas y clínicas</i>	Tabla 21	30

Marco teórico

Introducción

Paquimetría se refiere a la medida del espesor de la córnea, la misma que se emplea desde hace aproximadamente 120 años para evaluar básicamente, la fisiología del endotelio corneal. Uno de los desarrollos más interesantes en el ámbito de la paquimetría en estos años ha sido el estudio de la biomecánica de la córnea, y las influencias de edad, género y etnia sobre la medida de su espesor central como una entidad biométrica dinámica y como un indicador importante del estado de salud corneal¹⁹. Además investigaciones recientes han mostrado una correlación importante entre el espesor central de la córnea (ECC) y el Glaucoma como un parámetro adicional a ser considerado en la toma de la presión intraocular. Actualmente con el advenimiento de la cirugía refractiva y otros procedimientos quirúrgicos es mandatorio conocer los valores paquimétricos para evaluar en el ámbito preoperatorio si un paciente es o no candidato a este tipo de cirugías, en el intraoperatorio y a su vez considerar las posibles complicaciones post operatorias.

Valor de la paquimetría normal en humanos

Blix, en 1880 fue el primero en describir el ECC en humanos vivos, ya que antes de esto solamente se habían realizado medidas anatómicas en muertos, siendo significativamente mas elevadas debido al edema corneal post mortem³.

Las medidas ópticas de Blix dieron un rango de 0.482mm – 0.576mm, considerando que el valor central promedio mínimo fue de 0.5mm aumentando hasta 0.74mm a una distancia angular de 40 grados desde el centro³. Este valor (0.5mm) fue tomado

por Goldmann en 1957 para calibrar su tonómetro de aplanación, el cual ha sido durante 50 años el Gold Standard para medir la presión intraocular⁶.

Estudios posteriores como el de Koby (1928) muestran un rango de 0.466mm – 0.703mm, Finchmann (1930) 0.48mm – 0.59mm, Bahr (1948) 0.46mm a 0.67mm, Maurice y Giardini (1951) 0.507mm; entre otros³⁻⁴. Lo cierto es que por más de 120 años con esta variabilidad de rangos, debido a diferentes técnicas de medición, aparatos y sesgos en las muestras de los estudios realizados, hasta ahora no se sabe con exactitud cual es el valor promedio estándar del ECC en una población normal.

Recientemente en un meta análisis de 300 artículos de todo el mundo acerca del ECC, conducido por Doughty y Zaman se concluyó que el espesor central de la córnea para ojos considerados normales utilizando distintas técnicas de medición es de $0.536 \text{ mm} \pm 0.031\text{DE}$ y de $0.544\text{mm} \pm 0.034\text{DE}$ con la técnica de ultrasonido². Dato que se toma en la actualidad para realizar estudios poblacionales comparativos.

Técnicas en paquimetría

En la antigüedad, se usaban herramientas ópticas para determinar el espesor de la córnea². Ahora, con el avance de la tecnología se ha desarrollado una variedad de instrumentos que pueden dividirse en tres categorías: óptica, especular y ultrasónica². Entre los métodos paquimétricos más usados se encuentra el ultrasonido, considerado como el Gold Standard para determinar la medida central del espesor de la córnea. Este método utiliza una sonda que requiere contacto con la superficie corneal ejerciendo sobre ésta ecos ultrasónicos a través del estroma,

que se reproducen en un lapso de tiempo, obteniendo así, la medida de la interface generada⁷.

Otros métodos incluyen la interferometría de coherencia parcial (partial coherence interferometry (PCI)), reflectometría de coherencia baja (optical low-coherence reflectometer (OLCR)), tomografía de coherencia óptica (optical coherence tomography (OCT), y el topógrafo/paquímetro de hendidura (scanning-slit topography/pachymetry Orbscan)⁸. El Pentacam (Oculus), que recientemente salió al mercado, utiliza una cámara Scheimpflug rotatoria para sacar imágenes del segmento anterior del ojo. Es un instrumento de no contacto que provee un mapeo en dos y tres dimensiones, además realiza topografía corneal posterior y anterior, paquimetría completa y densitometría de las opacidades corneales^{8, 16}. A diferencia del ultrasonido, todos estos métodos utilizan la luz en lugar del ultrasonido y no requieren contacto con la córnea⁸.

Estudios comparativos entre las técnicas paquimétricas mas utilizadas, indican una correlación entre los varios métodos, concluyendo que tienen una alta precisión y los resultados pueden ser tan confiables como los del ultrasonido, por su alta repetibilidad y reproductibilidad inetroperador, intraoperador e interaparato^{7, 8, 15, 16}.

Paquimetría en estudios poblacionales

Se encuentra un sinnúmero de literatura acerca de la medida del ECC en poblaciones muy diversas. Los estudios mas relevantes al respecto son el de Barbados Eye Study Group⁹, Los Angeles Latino Eye Study Group¹⁰ y tal vez el más importante el Ocular Hypertension Treatment Study⁵. A través de ellos, se ha obtenido información valiosa ya que además de describir la paquimetría normal,

correlacionan la misma con factores demográficos y clínicos como enfermedades sistémicas, la refracción y la presión intraocular. Las conclusiones de dichos estudios son congruentes en los siguientes aspectos: en lo que respecta al factor racial, las córneas de los caucásicos son las más gruesas⁹⁻¹⁴ con un promedio de $552.59 \pm 34.48\mu\text{m}$ ($p= 0.05$)¹². Las córneas de los afroamericanos son considerablemente más delgadas que la de los caucásicos con un promedio de $529.8\mu\text{m}$ ($p= 0.09$)⁹. Los asiáticos tienen córneas significativamente más delgadas que los caucásicos, con algunas diferencias subpoblacionales es decir, entre Japoneses, Chinos y Filipinos, siendo la de los Japoneses la córnea más delgada con un promedio de $531.7 \pm 4.1\mu\text{m}$ ($p= 0.003$), pero no más delgada que la de los Afro americanos¹³. Los latinos, principalmente de origen mexicano tienen córneas más delgadas que los caucásicos pero no tan delgadas como los afroamericanos ni los asiáticos; $546.9 \pm 33.5 \mu\text{m}$ ($p= 0.05$)¹⁰. En lo que respecta al género, las mujeres tienen córneas ligeramente más gruesas que los hombres^{5, 10, 11,13, 14} con un valor de $575.0 \pm 38.6 \mu\text{m}$ vs $570.3 \pm 39.4 \mu\text{m}$; ($p= 0.01$), respectivamente⁵. Se encontró una correlación inversa entre la edad y el espesor central de la córnea^{5,10-14}, siendo que la edad avanzada se relaciona con un adelgazamiento significativo de la córnea ($r= -0.15$; IC: 95% de -0.20 a 0.10 ; $p < 0.001$)⁵, en aproximadamente $3 \mu\text{m}$ por década ($p= 0.01$)¹³, debido principalmente a una disminución en la densidad de keratocitos, el rompimiento de las fibras de colágeno y el mayor tiempo de exposición a factores ambientales nocivos con la edad¹⁰.

Por otro lado se debe mencionar que la paquimetría entre ojo derecho y ojo izquierdo se correlacionan bien y no debe existir una variabilidad de más de $\pm 20 \mu\text{m}$ ya que correspondería a una mala medición o una anomalía propia de las córneas del sujeto, que requeriría mayor evaluación¹⁸.

Paquimetría y Presión Intraocular

En lo que se refiere a la paquimetría y la presión intraocular (PIO), existe un sinnúmero de artículos publicados^{5, 9-14}, de los cuales se puede concluir que no existe una correlación significativa entre la PIO y la paquimetría, sin embargo es mas probable que córneas mas gruesas no tengan tanto riesgo de Glaucoma, como las córneas mas delgadas que por requerir menor indentación con el tonómetro de Goldman dan valores subestimados^{2,5,9-14} y por ende se puede subdiagnosticar y subtratar pacientes con hipertensión ocular¹²⁻¹⁴. Esto concuerda con el hecho de que los afro americanos tienen córneas más delgadas y a su vez una incidencia y prevalencia mas alta de Glaucoma^{5, 12-14}. También sugiere el factor racial como un fuerte determinante para la variabilidad del ECC y el desarrollo de Glaucoma¹⁴.

Paquimetría y Refracción

En cuanto a la paquimetría y la refracción, von Bahr en 1948 fue el primero en reportar un adelgazamiento de la córnea sobre las 4 dioptrías². Son pocos los estudios que consideran la refracción como una variable dependiente del ECC; sin embargo la correlación que existe es significativa ($r = 0.10$; IC: 95% de 0.15 a 0.04; $p = 0.0008$)^{5, 9, 17}.

Paquimetría en enfermedades sistémicas

Respecto a la paquimetría en enfermedades sistémicas, algunas investigaciones afirman que los pacientes con historia de diabetes e hipertensión arterial, tienen córneas más gruesas debido a alteraciones en el endotelio corneal^{2, 5, 9}.

Paquimetría en el Ecuador

No existen estudios publicados sobre este tema en el Ecuador sin embargo se han realizado varias observaciones e intentos por describir el espesor normal de la córnea en ecuatorianos, que se infiere sería menor que el de los caucásicos, por determinantes étnicas, refractivas o hasta geográficas.

Justificación

Dado que el Ecuador no cuenta con datos poblacionales acerca la medida del ECC, y está demostrado que la misma varía acorde a factores demográficos, especialmente étnicos, es de especial significancia describir este aspecto biométrico en la población ecuatoriana normal, ya que características inherentes a ella como su pluriétnicidad y su geografía pueden ser determinantes en algunos fenómenos oftalmológicos. Además este dato es de alta relevancia en patologías como el Glaucoma o la elegibilidad para diferentes cirugías oculares, que son de alta ocurrencia en nuestro país.

Problema de investigación

¿Cuál es la medida del espesor central de la córnea normal para ecuatorianos adultos de la sierra y costa?

Objetivos

General

- Describir la distribución de la medida del espesor central de la córnea en una población adulta normal de la sierra y costa del Ecuador.

Específicos

- Determinar la medida del ECC en ecuatorianos normales de edad adulta.
- Correlacionar la medida del ECC en ecuatorianos con variables demográficas y clínicas.
- Establecer una diferencia de la medida del ECC entre la costa y la sierra del Ecuador.
- Comparar la medida normal del ECC en ecuatorianos con la de otras poblaciones evaluando el componente étnico como un determinante.
- Identificar factores geográficos como la altitud, que afecten la medida del ECC.
- Describir fenómenos oftalmológicos propios de la población ecuatoriana como el Pterigion que puedan influir en la medida del ECC.
- Reconocer las posibles implicaciones de la medida del ECC en ecuatorianos, sobre patologías oculares relacionadas como el Glaucoma.

- Señalar si existen diferencias en el ECC de acuerdo al error refractivo.

Hipótesis

Factores demográficos y clínicos inherentes a la población ecuatoriana influyen en la medida del ECC, difiriendo de la de otras poblaciones.

Metodología

Variables

a) Operacionalización de variables

<i>VARIABLE</i>	<i>CATEGORÍA/ESCALA</i>	<i>INDICADOR</i>
Paquimetría	Micrómetros (μm)	Continuo
Edad	Años	Continuo
Presión Intraocular	PIO OD	Continuo
	PIO OI	
Genero	Masculino	Categórico
	Femenino	
Procedencia	Costa	Categórico
	Sierra	
Patologías Oculares	Pterigion SI	Categórico
	NO	
Refracción	Miopía	Categórico
	Miopía + Astigmatismo	
	Hipermetropía	

	Astigmatismo	
	Hipermetropía + Astigmatismo	
Patologías sistémicas	Ninguna	Categorico
	Hipertensión Arterial (HTA)	
	Diabetes (DB)	
	Artritis Reumatoidea (AR)	
Paquímetro	Ultrasonido	Categorico
	Pentacam	

b) Definiciones Operacionales

Paquimetría: Consiste en la medida del ECC tomada mediante la utilización de un equipo especializado que puede ser el Ultrasonido o el Pentacam con las recomendaciones de medición detalladas aparte²⁰.

Edad: Se asignó de acuerdo a los años de vida desde la fecha de nacimiento.

Presión intraocular: Se refiere a la medida de la presión de cada ojo tomada con el tonómetro de aplanación de Goldmann.

Género: Se asignó de acuerdo al fenotipo del paciente.

Procedencia: Se asignó de acuerdo al centro oftalmológico al que acudieron los pacientes en las principales ciudades de la sierra y costa del Ecuador: Quito y Guayaquil.

Patologías Oculares: Consiste en resaltar tipos de alteraciones oftalmológicas que puedan influir en la medida del ECC de un paciente, básicamente alteraciones

corneales, cirugías previas y refracciones extremas. Dentro de esta variable se destacó el pterigion que es la patología ocular mas frecuente en los ecuatorianos.

Refracción: Se asignó según el error refractivo que tenían los pacientes especificado en su expediente médico.

Patologías Sistémicas: Consiste en resaltar todo tipo de enfermedades coexistentes que por su presencia puedan alterar la medida del ECC en un paciente como la diabetes, la hipertensión arterial y la artritis reumatoidea.

Paquímetro: Se asignó dependiendo del aparato utilizado para medir la paquimetría siendo estos el Ultrasonido y el Pentacam.

- Ultrasonido: modelo NIDEK UP - 1000, cuyo método de medición son los pulsos ultrasónicos reflectivos, cuenta con un transductor de 11 MHz de frecuencia y una velocidad de 1640 m/s, es capaz de medir 33 puntos por ojo en 0.2 segundos. Tiene un rango de medición de 200 a 1300 μm con una precisión de $\pm 5 \mu\text{m}$ y reporta el resultado promedio con la respectiva desviación estándar. (Obtenido del folleto de especificaciones del aparato)
- Pentacam (Oculus), utiliza una cámara Scheimpflug rotatoria para sacar imágenes del segmento anterior del ojo. Provee un mapeo en dos y tres dimensiones, además realiza topografía corneal posterior y anterior, paquimetría completa y densitometría de las opacidades corneales⁸.

Universo

Población adulta normal de la sierra y costa del Ecuador.

Muestra

a) Tamaño de muestra

El tamaño de muestra fue calculado en base a los siguientes parámetros:

1. Diseño de estudio de corte transversal
2. El objetivo primario de describir la distribución de la medida del espesor central de la córnea en una población normal de edad adulta de la sierra y costa ecuatoriana.
3. Una población total infinita
4. Una distribución normal
5. Dos regiones: Costa y Sierra
6. Un nivel de confianza del 95%
7. Un valor promedio de 536 μm en base a la literatura²
8. Una desviación estándar de ± 31 en base a la literatura²

Así, el tamaño de muestra requerido por cada región fue de 366 pacientes.

b) Muestra seleccionada

Pacientes provenientes de la sierra y costa del Ecuador que acudieron durante el periodo de Enero a Noviembre del 2008 a los centros de

referencia* para cirugía refractiva en las principales ciudades del Ecuador; Quito y Guayaquil.

c) Criterios de Inclusión:

- Pacientes ecuatorianos
- Hombres y mujeres.
- Edad entre 15 a 75 años.
- Habitantes de las regiones sierra o costa del Ecuador
- Que hayan acudido a uno de los centros de referencia* para cirugía refractiva en Quito o Guayaquil en el período de Enero a Noviembre del 2008.
- Que tengan una historia clínica archivada donde conste el dato de la paquimetría medida por Ultrasonido o Pentacam.

d) Criterios de exclusión:

- Pacientes que no cuenten con el dato de paquimetría en su expediente.
- Pacientes cuyas paquimetrías provengan de fuera de las instituciones designadas o no hayan sido medidas con Ultrasonido o Pentacam.
- Pacientes extranjeros
- Pacientes de edades extremas (niños, ancianos)
- Pacientes con patologías sistémicas como hipertensión arterial, diabetes o artritis reumatoidea que alteren de manera significativa el valor de su paquimetría.

(* Mediláser – Quito, Humana Visión – Guayaquil)

- Pacientes con patologías corneales coexistentes como queratitis, úlceras o abrasiones corneales, keratocono, distrofia de Fuchs, entre otras.
- Pacientes con diagnóstico de glaucoma.
- Pacientes con cirugías oftalmológicas previas sean estas del segmento anterior o posterior del ojo, como extracción de catarata, pterigion, cirugías de retina, cirugías refractivas como LASIK, LASEK, Exímer Láser, PRK, cirugías que comprometan la córnea como anillos.
- Pacientes usuarios de lentes de contacto crónicos (más de dos años).
- Pacientes con miopía o astigmatismo elevados (más de 4 dioptrías)

Tipo de estudio

Este es un estudio descriptivo de corte transversal donde se examinó retrospectivamente los datos paquimétricos de pacientes que acudieron para cirugía refractiva a los centros especializados en Quito y Guayaquil.

Recolección de la información

Se tomaron los datos de las historias clínicas de los pacientes, archivadas en los centros especializados, dentro del período de tiempo del estudio, llenando una hoja de cuestionario que resalta las variables a considerarse (ver anexo 1). Los datos paquimétricos constaban dentro del expediente o en la hoja de análisis del Pentacam.

Análisis de los datos

Para el análisis estadístico, se utilizó la base de datos de Excel y el SPSS versión 16.0 para Microsoft.

Para describir las frecuencias de las variables continuas se realizaron histogramas y para las categóricas gráficos pie.

Los valores paquimétricos de cada ojo se compararon utilizando una regresión lineal y correlaciones de Pearson a 2 colas (IC 99%), con lo que se determinó una relación significativa, por lo que para las siguientes estadísticas pertinentes se utilizó el promedio de la paquimetría de ambos ojos.

Para comparar las diferencias entre las medias paquimétricas de acuerdo a las características demográficas se utilizó one-way ANOVA y para describir la relación del ECC con la edad y la presión intraocular que son variables continuas, se utilizaron regresiones lineales y correlaciones de Pearson a 2 colas (IC 99%).

Aspectos Bioéticos

El objetivo de este estudio fue determinar la medida del ECC normal en ecuatorianos adultos normales, no es un estudio de intervención pero al estar trabajando con información médica, es importante mencionar que durante todo el proceso se guardó la confidencialidad de los datos, tanto de los médicos como de los pacientes participantes. Además se tuvo mucha cautela al referirse a diferencias demográficas de género, edad y procedencia. A lo largo del artículo se expresa el termino etnia y no raza puesto que el humano es un ser biopsicosocial, cuyo

fenotipo no esta dado solamente por los genes sino por el medio ambiente y la cultura que influye en ellos.

Resultados

La muestra del estudio fue de 741 pacientes de los cuales 417 eran mujeres y 324 eran hombres, como se muestra en la Tabla y Gráfico 1. La edad promedio fue 31.87 años \pm 10.74, siendo la edad mínima de 15 años y la máxima de 77 años (Tabla y Gráfico 2). Los sujetos de la costa fueron 239, representando el 32.3% del total, y los de la sierra 502, representando el 67.7% del total. (Tabla y Gráfico 3)

Del total, 16 pacientes (2.16%) tenían antecedentes patológicos personales y 725 (97.84%) no. Cincuenta porciento (50%) de estos pacientes tenían Hipertensión arterial, 25% diabetes y 25% artritis reumatoidea. La Tabla y Gráfico 4 muestran que el error refractivo mas común fue Miopía con astigmatismo (N= 400, 53.98%), el menos común fue Hipermetropía (N= 35, 4.72%). El pterigion estuvo presente en 32 pacientes (4.32%) (Tabla y Gráfico 5). La Tabla 6 y Gráficos 6, 7 y 8 representan a los 78 pacientes que contaban con datos de presión intraocular, cuya media para el ojo derecho fue 13.03 (\pm 2.44) y para el ojo izquierdo 12.72 (\pm 2.28). A 502 (67.75%) pacientes se les midió el espesor central de la córnea con Ultrasonido y a 239 (32.25%) con Pentacam (Tabla 7 y Gráfico 9). En la Tabla 8 y Gráficos 10 y 11, se puede ver que la paquimetría normal para el ojo derecho fue de $547.95 \pm 33.5 \mu\text{m}$, para el ojo izquierdo $549.75 \pm 34.25 \mu\text{m}$, y para ambos ojos $548.85 \pm 33.11 \mu\text{m}$ (Tabla 9 y Gráfico 12). La diferencia entre la paquimetría del ojo derecho y ojo izquierdo fue de $1.8 \mu\text{m}$.

Dentro de la población de la costa (N=239) la edad promedio fue 30.83 años (\pm 9.21), con un leve predominio del sexo femenino (N = 126, 52.72%), frente al masculino (N= 113, 47.28%). De estas personas sólo una tenía Hipertensión arterial como antecedente patológico personal y 238 no tenían ningún antecedente. El error refractivo mas común fue Miopía con astigmatismo (51.05%) y el menos común fue Hipermetropía (2.1%). El pterigion bilateral o en un ojo estuvo presente en 9 sujetos (3.77%). Los pacientes de la costa no contaban con datos de presión intraocular y todos fueron medidos el ECC con el Pentacam como paquímetro. La paquimetría del ojo derecho fue $538.36 \pm 32.63 \mu\text{m}$, del ojo izquierdo $538.21 \pm 32.26 \mu\text{m}$, y de ambos ojos $538.28 \pm 31.91 \mu\text{m}$. La diferencia entre la paquimetría del ojo derecho y del ojo izquierdo fue mínima $0.15 \mu\text{m}$.

Dentro de la población de la sierra (N=502) la edad promedio fue 31.87 años (\pm 10.74), con un leve predominio del sexo femenino (N = 291, 57.97%), frente al masculino (N= 211, 42.03%). De estas personas 15 (2.99%) tenían antecedentes patológicos personales y 487 (97.01%) no; 7 eran hipertensas, 4 diabéticas y 4 tenían artritis reumatoidea. El error refractivo mas común fue Miopía con astigmatismo (55.38%) y el menos común fue Hipermetropía con astigmatismo (5.18%). El pterigion estuvo presente en 23 sujetos (4.58%). De 78 pacientes que contaban con datos de presión intraocular, la media para el ojo derecho fue de $13.03 (\pm 2.44)$ y $12.72 (\pm 2.28)$ para el ojo izquierdo. A todas estas personas se midió el ECC con el Ultrasonido como paquímetro. La paquimetría del ojo derecho fue $552.51 \pm 32.97 \mu\text{m}$, del ojo izquierdo $555.24 \pm 33.84 \mu\text{m}$, y de ambos ojos $553.88 \pm 32.5 \mu\text{m}$. La diferencia entre la paquimetría del ojo derecho y del ojo izquierdo fue de $2.73 \mu\text{m}$.

Un resumen estadístico comparativo entre los datos demográficos de los pacientes de la sierra y de la costa se encuentra ilustrado en la Tabla 10 y 11.

Al comparar las medias de las variables consideradas dentro de los objetivos se obtuvo lo siguiente:

Existe una alta correlación entre el valor paquimétrico del ojo derecho con el del ojo izquierdo, que es estadísticamente significativa como demuestra la Tabla 12 ($R=0.911$, IC 99%, $p=0.000$). Por esta razón de ahora en adelante se tomarán los datos de la paquimetría de ambos ojos que se obtuvo de la sumatoria de los promedios paquimétricos de cada ojo.

Comparando el género con la paquimetría de ambos ojos (Tabla 13) se vio que las mujeres tenían un valor paquimétrico de $546.65 \pm 32.82 \mu\text{m}$ que fue significativamente menor que el de los hombres: $551.68 \pm 33.31 \mu\text{m}$ ($p=0.040$).

En cuanto a la paquimetría y la edad, si bien es cierto hubieron valores paquimétricos más elevados en los jóvenes, en comparación a los adultos mayores, la correlación que existe no es grande, pero sí significativa ($p=0.009$) (Tabla 14).

Por otro lado, la refracción tampoco es un dato que influya significativamente sobre la paquimetría ($p=0.189$), sin embargo cabe mencionar que se encuentran valores paquimétricos más bajos en la miopía con astigmatismo y en el astigmatismo puro ($546.47 \pm 31.9 \mu\text{m}$, y $547.4 \pm 29.08 \mu\text{m}$ respectivamente), a diferencia de la hipermetropía que tiene la paquimetría más alta ($557.23 \pm 35.8 \mu\text{m}$) (Tabla 15).

En lo que se refiere a la presencia de pterigion y a la paquimetría es importante indicar que la paquimetría es más alta en quienes tienen pterigion (552.64 ± 26.4

μm) que en quienes no lo tienen ($548.68 \pm 33.4 \mu\text{m}$) sin embargo esta diferencia no es significativa ($p= 0.508$) (Tabla 16).

La procedencia y el paquímetro utilizado tienen una alta significancia estadística cuando se trata de paquimetría ($p= 0.000$) (Tabla 17 y 18). Los pacientes provenientes de la sierra tienen valores paquimétricos más elevados que los de la costa ($553.88 \pm 32.51 \mu\text{m}$ vs. $538.28 \pm 31.91 \mu\text{m}$ respectivamente), y los pacientes cuyos valores del ECC fueron obtenidos a través de Ultrasonido también resultaron mayores que los valores del ECC obtenidos por Pentacam ($p = 0.000$).

Respecto a los antecedentes patológicos personales y a la paquimetría (Tabla 19), aquellos pacientes con Hipertensión arterial, Diabetes y Artritis Reumatoidea tienen valores paquimétricos más bajos que los pacientes sin antecedentes de enfermedades sistémicas ($543.54 \pm 20.44 \mu\text{m}$ vs. $555.52 \pm 24.31 \mu\text{m}$ respectivamente), aunque esta diferencia no es estadísticamente significativa ($p = 0.412$).

Finalmente, al correlacionar la presión intraocular de cada ojo con la paquimetría de cada ojo, en una regresión lineal, se pudo observar que no existe una correlación importante entre estas variables cuando se toma en cuenta todos los datos (OD $R=0.113$, $p= 0.324$, OI $R=0.168$, $p= 0.141$ IC: 99%), sin embargo cuando se toma en cuenta los datos que salen de la normalidad como una paquimetría mayor a $550 \mu\text{m}$, la correlación aumenta (OD $R=0.172$, $p= 0.271$, OI $R=0.232$, $p= 0.116$ IC: 99%) (Tabla 20).

Un resumen de los valores paquimétricos según estas variables se encuentra ilustrado en la Tabla 21.

FRECUENCIAS

Tabla 1.

GENERO

	Frecuencia	Porcentaje
FEMENINO	417	56.3
MASCULINO	324	43.7
Total	741	100.0

Grafico 1.

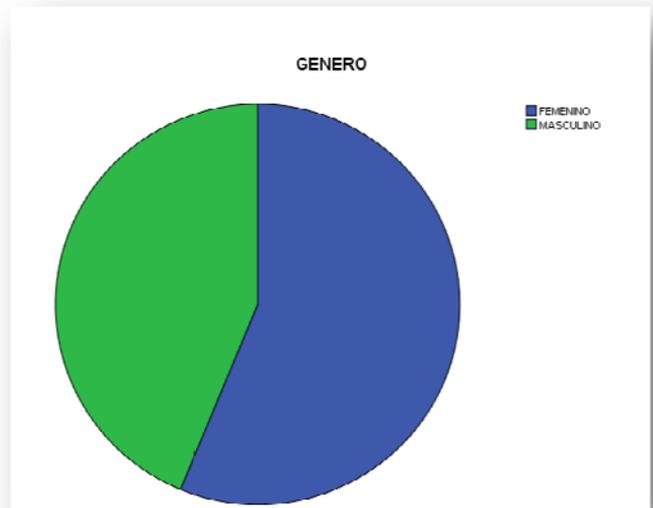


Tabla 2.

EDAD

N	Valid	741
	Missing	0
Mean		31.87
Median		29.00
Mode		27
Std. Deviation		10.742
Variance		115.399
Minimum		15
Maximum		77

Grafico 2.

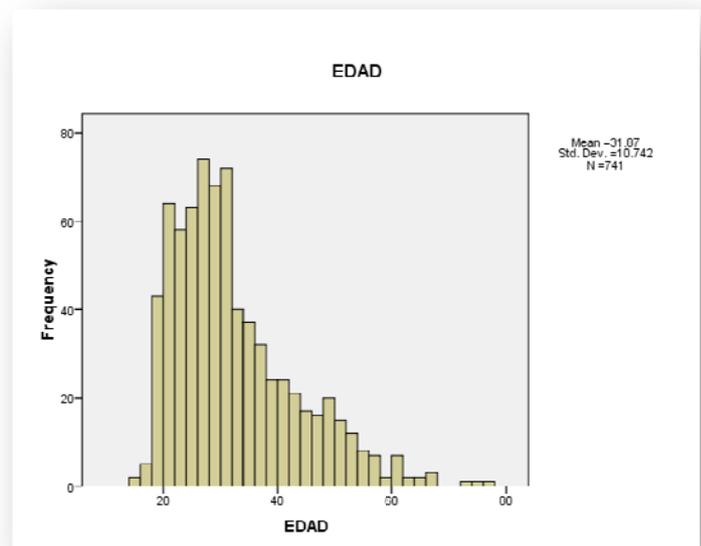


Tabla 3.

PROCEDENCIA

	Freque ncy	Perce nt	Valid Percent	Cumulativ e Percent
QUITO	502	67.7	67.7	67.7
GUAYA QUIL	239	32.3	32.3	100.0
Total	741	100.0	100.0	

Grafico 3.

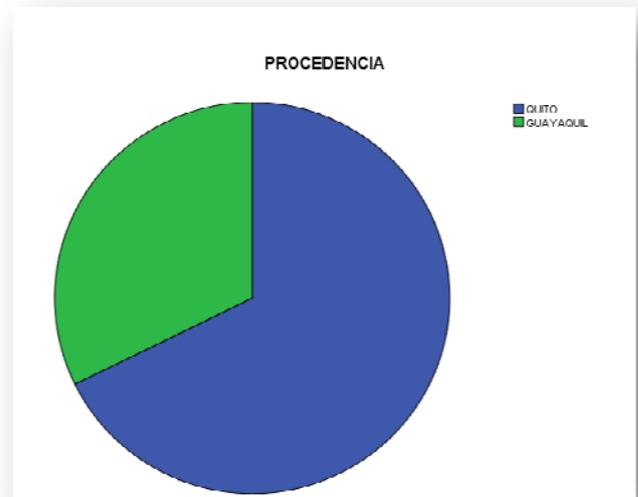


Tabla 4.

REFRACCION

Error Refractivo	Frequ ency	Perce nt	Valid Perce nt	Cumulativ e Percent
Miopia	209	28.2	28.2	28.2
Miopia + Astig	400	54.0	54.0	82.2
Hipermetro pia	35	4.7	4.7	86.9
Astigmati s mo	41	5.5	5.5	92.4
Hipermetr + Astig	56	7.6	7.6	100.0
Total	741	100.0	100.0	

Grafico 4.

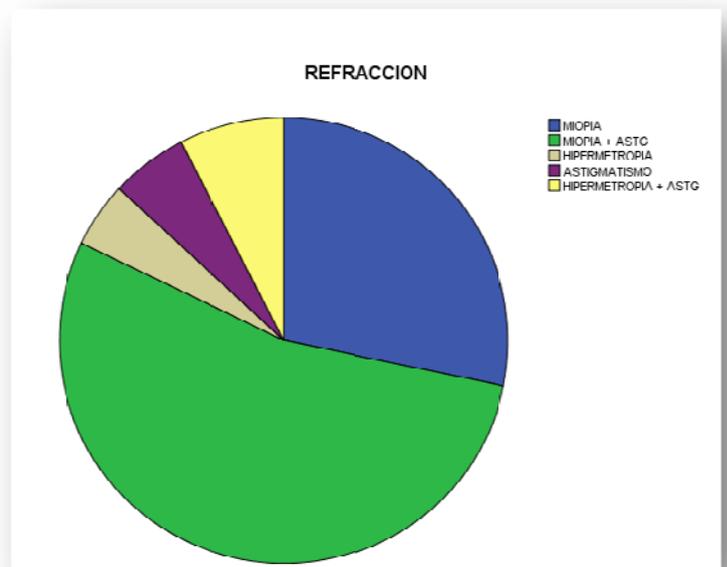


Tabla 5.

PTERIGIUM

	Freque ncy	Perce nt	Valid Percent	Cumulativ e Percent
NO	709	95.7	95.7	95.7
SI	32	4.3	4.3	100.0
Total	741	100.0	100.0	

Grafico 5.

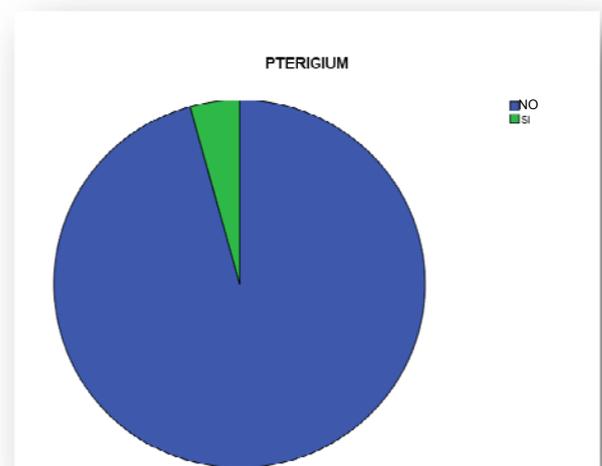


Tabla 6.

PRESION INTRAOCULAR

		PIOOD	PIOOI
N	Valid	78	78
	Missing	663	663
Mean		13.03	12.72
Median		13.00	12.00
Mode		14	12
Std. Deviation		2.439	2.279
Variance		5.947	5.192
Minimum		8	8
Maximum		20	18

Grafico 6.

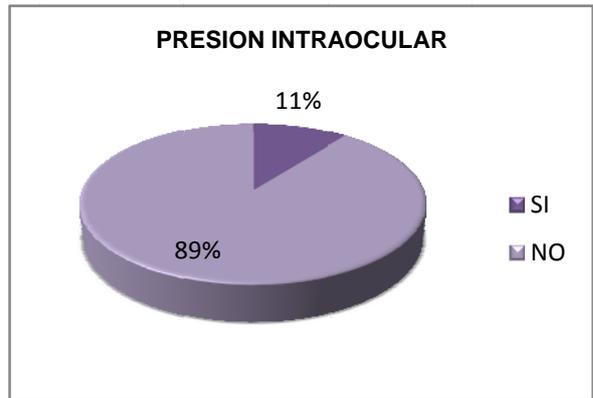


Gráfico 7.

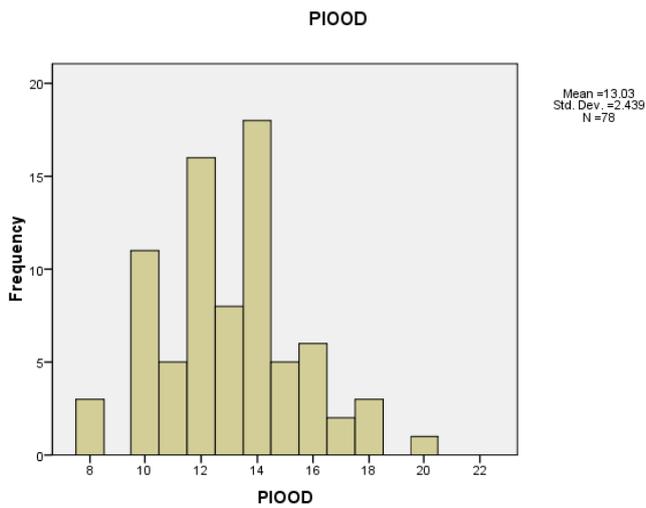


Gráfico 8.

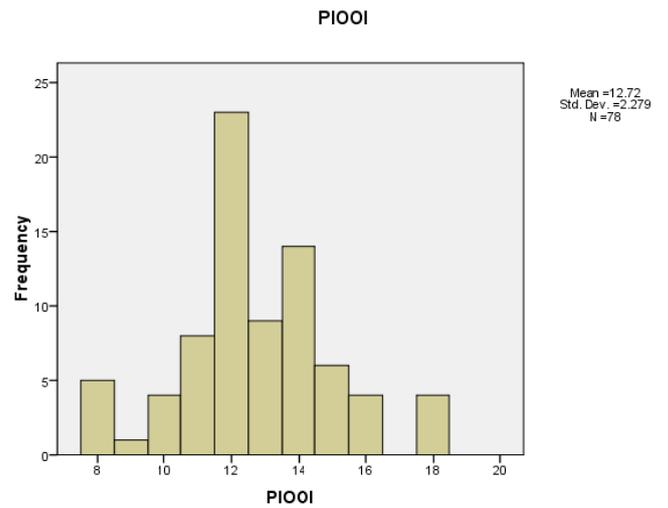


Tabla 7.
PAQUIMETRO UTILIZADO

Paquimetro	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
ULTRASONIDO	502	67.7	67.7	67.7
PENTACAM	239	32.3	32.3	100.0
Total	741	100.0	100.0	

Grafico 9.

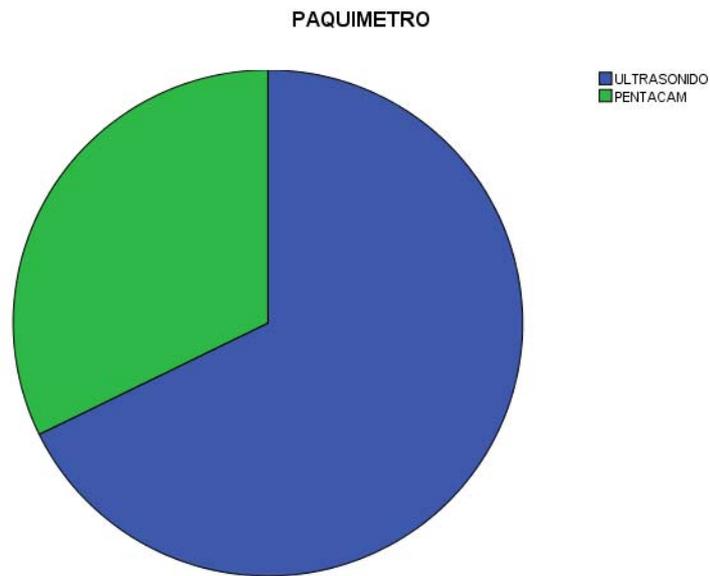


Tabla 8.
PAQUIMETRIA OJO DERECHO Y OJO IZQUIERDO

		PAQUI OD	PAQUI OI
N	Valid	741	741
	Missing	0	0
Mean		547.95	549.75
Median		546.00	550.00
Mode		535	553
Std. Deviation		33.494	34.252
Variance		1121.862	1173.202
Minimum		394	430
Maximum		666	673
Sum		406030	407363

Grafico 10.

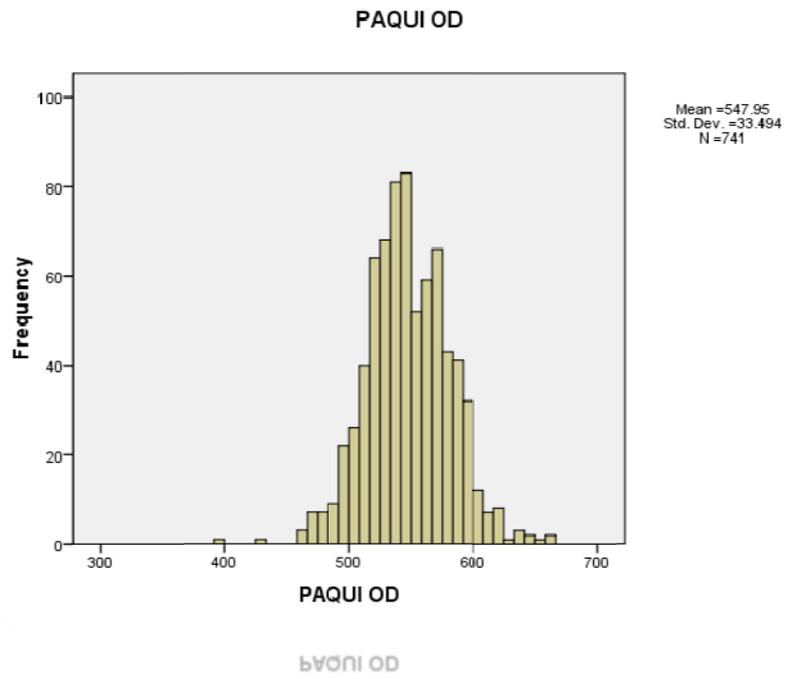


Grafico 11.

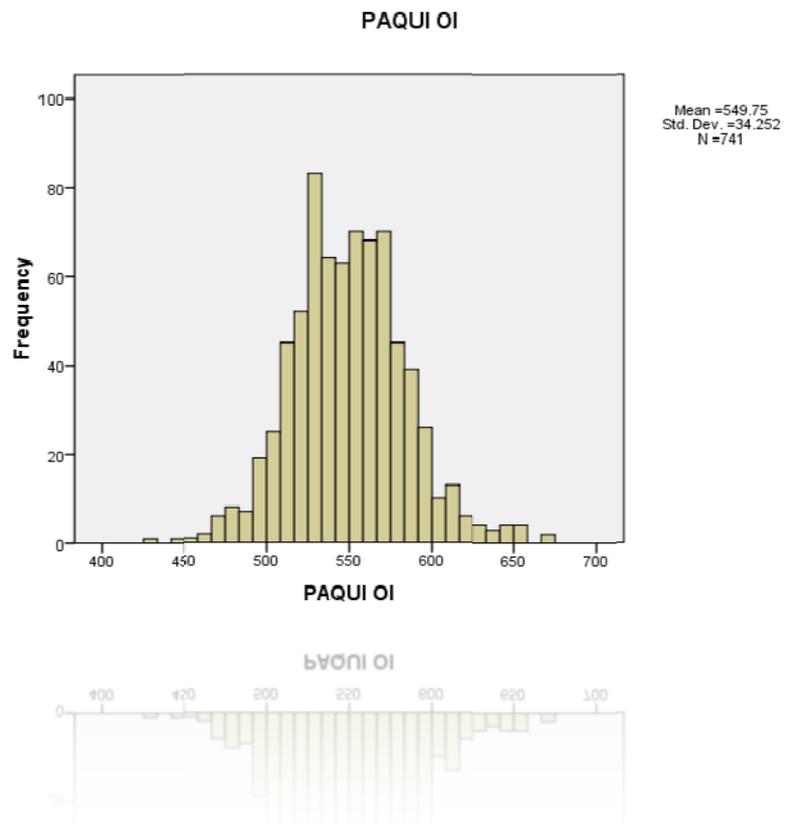


Tabla 9.

PAQUIMETRIA AMBOS OJOS

PAQUIAO		
N	Valid	741
	Missing	0
Mean		548.85
Median		548.00
Mode		556
Std. Deviation		33.112
Variance		1.096E3
Minimum		430
Maximum		660
Sum		406696

Grafico 12.

Histogram

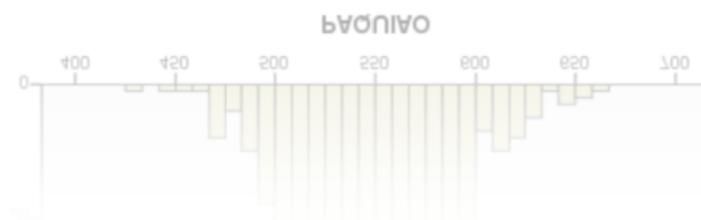
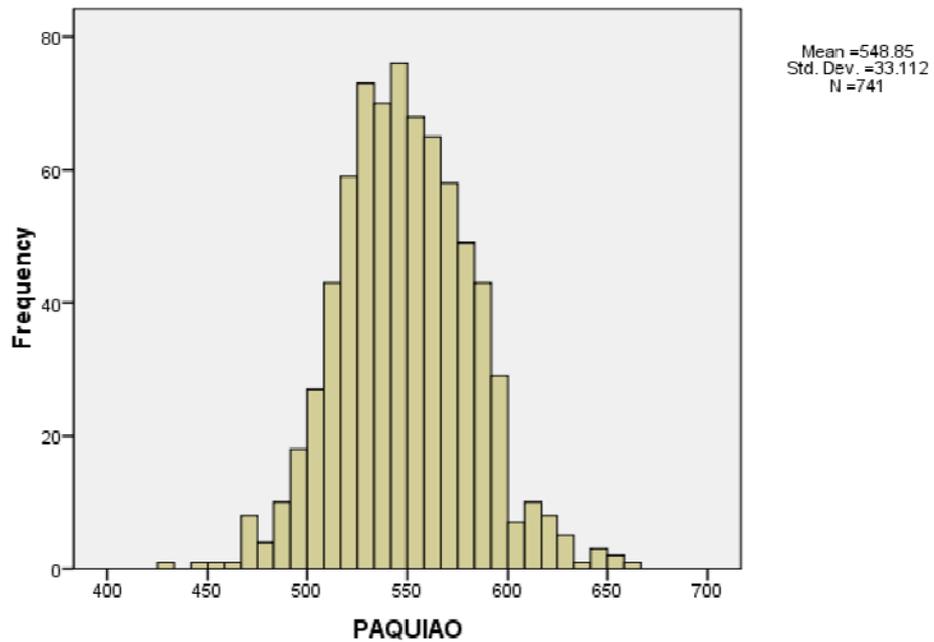


Tabla 10.

RESUMEN DEMOGRAFICO COSTA Y SIERRA

CARACTERISTICA	COSTA	SIERRA	TOTAL
Genero			
<i>Femenino</i>	126 (52.72%)	291 (57.97%)	417 (56.28%)
<i>Masculino</i>	113 (47.28%)	211 (42.03%)	324 (43.72%)
TOTAL	239 (100%)	502 (100%)	741 (100%)
APP			
<i>SI</i>	1 (0.42%)	15 (2.99%)	16 (2.16%)
<i>NO</i>	238 (99.58%)	487 (97.01%)	725 (97.84%)
			741 (100%)
SI			
<i>HTA</i>	1 (100%)	7 (46.7%)	8 (50%)
<i>DB</i>	0 (0%)	4 (26.7%)	4 (25%)
<i>AR</i>	0 (0%)	4 (26.7%)	4 (25%)
TOTAL	239 (100%)	502 (100%)	16 (100%)
Refraccion			
<i>Miopia</i>	74 (30.96%)	135 (26.89%)	209 (28.21%)
<i>Miopia + Astg</i>	122 (51.05%)	278 (55.38%)	400 (53.98%)
<i>Hipermetropia</i>	5 (2.1%)	30 (5.98%)	35 (4.72%)
<i>Astigmatismo</i>	8 (3.35%)	33 (6.57%)	41 (5.53%)
<i>Hiper + Astg</i>	30 (12.55%)	26 (5.18%)	56 (7.56%)
TOTAL	239 (100%)		741 (100%)
Pterigium			
<i>SI</i>	9 (3.77%)	23 (4.58%)	32 (4.32%)
<i>NO</i>	230 (96.23%)	479 (95.42%)	709 (95.68%)
TOTAL	239 (100%)	502 (100%)	741 (100%)

Tabla 11.

COMPARACION DEMOGRAFICA COSTA Y SIERRA

CARACTERISTICA	COSTA	SIERRA	TOTAL
Sujetos	239 (32.3%)	502 (67.7%)	741 (100%)
Edad	30.83 (± 9.21)	32.36 (± 11.38)	31.87 (± 10.74)
Genero			
<i>Femenino</i>	126 (30.21%)	291 (69.78%)	417 (100%)
<i>Masculino</i>	113 (34.88%)	211 (65.12%)	324 (100%)
APP			
<i>SI</i>	1 (6.25%)	15 (93.75%)	16 (100%)
<i>NO</i>	238 (32.83%)	487 (67.17%)	725 (100%)
<i>HTA</i>	1 (12.5%)	7 (87.5%)	8 (100%)
<i>DB</i>	0 (0%)	4 (100%)	4 (100%)
<i>AR</i>	0 (0%)	4 (100%)	4 (100%)
Refraccion			
<i>Miopia</i>	74 (35.41%)	135 (64.59%)	209 (100%)
<i>Miopia + Astg</i>	122 (30.5%)	278 (69.5%)	400 (100%)
<i>Hipermetropia</i>	5 (14.29)	30 (85.71%)	35 (100%)
<i>Astigmatismo</i>	8 (19.51%)	33 (80.49%)	41 (100%)
<i>Hiper + Astg</i>	30 (53.57%)	26 (46.43%)	56 (100%)
Pterigium			
<i>SI</i>	9 (28.13%)	23 (71.87%)	32 (100%)
<i>NO</i>	230 (32.44%)	479 (67.56%)	709 (100%)
Presion Intraocular			
<i>Ojo Derecho</i>		13.03 (± 2.44)	13.03 (± 2.44)
<i>Ojo Izquierdo</i>		12.72 (± 2.28)	12.72 (± 2.28)
Paquimetro			
<i>Ultrasonido</i>	0	502 (100%)	502 (100%)
<i>Pentacam</i>	239 (100%)	0	239 (100%)
Paquimetria			
<i>Ojo Derecho</i>	538.36 (± 32.63)	552.51 (± 32.97)	547.95 (± 33.5)
<i>Ojo Izquierdo</i>	538.21 (± 32.26)	555.24 (± 33.84)	549.75 (± 34.25)
<i>Ambos Ojos</i>	538.28 (± 31.91)	553.88 (± 32.5)	548.85 (± 33.11)

COMPARATIVAS y ANOVA

Tabla 12.

CORRELACIÓN ENTRE PAQUIMETRIA DE CADA OJO

Report			
PAQUIMETRIA		PAQUI OD	PAQUI OI
Total	Mean	547.95	549.75
	N	741	741
	Std. Deviation	33.494	34.252

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.911 ^a	.830	.830	13.812
a. Predictors: (Constant), PAQUI OI				

ANOVA Table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PAQUI OD * PAQUI OI	Between Groups	(Combined)	739465.770	156	4740.165	30.517	.000
	Within Groups		90712.281	584	155.329		
	Total		830178.051	740			

Tabla 13.

COMPARACION ENTRE GENERO Y PAQUIMETRIA DE AMBOS OJOS

Report				
PAQUIAO				
GENERO	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
FEMENINO	546.65	32.828	430	660
MASCULINO	551.68	33.311	447	652
Total	548.85	33.112	430	660

ANOVA Table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PAQUIAO * GENERO	Between Groups	(Combined)	4623.837	1	4623.837	4.236	.040
	Within Groups		806724.333	739	1091.643		
	Total		811348.170	740			

Tabla 14.

EDAD Y PAQUIMETRIA EN AMBOS OJOS

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.096 ^a	.009	.008	32.981
a. Predictors: (Constant), EDAD				

ANOVA ^b						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	7502.152	1	7502.152	6.897	.009 ^a
	Residual	803846.018	739	1087.748		
	Total	811348.170	740			
a. Predictors: (Constant), EDAD						
b. Dependent Variable: PAQUIAO						

Tabla 15.

REFRACCION Y PAQUIMETRIA EN AMBOS OJOS

Report				
PAQUIAO				
REFRACCION	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
MIOPIA	551.59	33.094	472	660
MIOPIA + ASTG	546.47	31.899	430	656
HIPERMETROPIA	557.23	35.809	497	618
ASTIGMATISMO	547.41	29.082	478	599
HIPERMETROPIA + ASTG	551.39	41.206	447	652
Total	548.85	33.112	430	660

ANOVA Table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PAQUIAO * REFRACCION	Between Groups	(Combined)	6734.720	4	1683.680	1.540	.189
	Within Groups		804613.450	736	1093.225		
	Total		811348.170	740			

Tabla 16.

PTERIGIUM Y PAQUIMETRIA EN AMBOS OJOS

Report				
PAQUIAO				
PTERIGIUM	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
NO	548.68	33.390	430	660
SI	552.64	26.360	484	610
Total	548.85	33.112	430	660

ANOVA Table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PAQUIAO * PTERIGIUM	Between Groups	(Combined)	481.018	1	481.018	.438	.508
	Within Groups		810867.152	739	1097.249		
	Total		811348.170	740			

Tabla 17.

PROCEDENCIA Y PAQUIMETRIA EN AMBOS OJOS

Report			
PAQUIAO			
PROCEDENCIA	Mean	N	Std. Deviation
SIERRA	553.88	502	32.512
COSTA	538.28	239	31.914
Total	548.85	741	33.112

ANOVA Table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PAQUIAO * PROCEDENCIA	Between Groups	(Combined)	39367.802	1	39367.802	37.686	.000
	Within Groups		771980.368	739	1044.628		
	Total		811348.170	740			

Tabla 18.

PAQUIMETRO Y PAQUIMETRIA EN AMBOS OJOS

Report				
PAQUIAO				
PAQUIMETRO	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
ULTRASONIDO	553.88	32.512	430	660
PENTACAM	538.28	31.914	447	626
Total	548.85	33.112	430	660

ANOVA Table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PAQUIAO * PAQUIMETRO	Between Groups	(Combined)	39367.802	1	39367.802	37.686	.000
	Within Groups		771980.368	739	1044.628		
	Total		811348.170	740			

Tabla 19.

ENFERMEDADES SISTEMICAS Y PAQUIMETRIA EN AMBOS OJOS

Report				
PAQUIAO				
APP	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
NO	555.52	24.309	508	610
HTA	553.88	18.149	533	577
DB	526.50	9.899	520	534
AR	550.25	30.052	529	572
Total	554.56	24.024	508	610

ANOVA Table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PAQUIAO * APP	Between Groups	(Combined)	1678.460	3	559.487	.968	.412
	Within Groups		42763.530	74	577.886		
	Total		44441.990	77			

Tabla 20.
CORRELACION ENTRE PRESION INTRAOCULAR Y PAQUIMETRIA

REGRESION	INCLUYENDO TODOS		PAQUIMETRIAS >550	
	R	Sig.	R	Sig.
OJO DERECHO	0.113	0.324	0.172	0.271
OJO IZQUIERDO	0.168	0.141	0.232	0.116

Tabla 21.
RESUMEN DE PAQUIMETRIAS SEGÚN VARIABLES DEMOGRAFICAS Y CLINICAS

CARACTERISTICA	TOTAL	VALOR P
Sujetos	741 (100%)	
Procedencia		0.000
<i>Sierra</i>	553.88 ± 32.512	
<i>Costa</i>	538.28 ± 31.914	
Edad	31.87 ± 10.74	0.009
Genero		0.040
<i>Femenino</i>	546.65 ± 32.82	
<i>Masculino</i>	551.68 ± 33.31	
APP		0.412
<i>NO</i>	555.52 ± 24.309	
<i>HTA</i>	553.88 ± 18.149	
<i>DB</i>	526.50 ± 9.899	
<i>AR</i>	550.25 ± 30.052	
Refraccion		0.189
<i>Miopia</i>	551.59 ± 33.094	
<i>Miopia + Astg</i>	546.47 ± 31.899	
<i>Hipermetropia</i>	557.23 ± 35.809	
<i>Astigmatismo</i>	547.41 ± 29.082	
<i>Hiper + Astg</i>	551.39 ± 41.206	
Pterigium		0.508
<i>SI</i>	548.68 ± 33.390	
<i>NO</i>	552.64 ± 26.360	
Presion Intraocular		
<i>Ojo Derecho</i>	13.03 ± 2.44	0.324
<i>Ojo Izquierdo</i>	12.72 ± 2.28	0.141
Paquimetro		0.000
<i>Ultrasonido</i>	553.88 ± 32.512	
<i>Pentacam</i>	538.28 ± 31.914	
Paquimetria		
<i>Ojo Derecho</i>	547.95 ± 33.5	0.000
<i>Ojo Izquierdo</i>	549.75 ± 34.25	0.000
<i>Ambos Ojos</i>	548.85 ± 33.11	0.000

Discusión

El diseño y la metodología rigurosa de este estudio han permitido escoger una muestra fielmente representativa de la población ecuatoriana, ya que la mayoría de variables demográficas tienen una distribución normal. Al escoger pacientes que han acudido a centros oftalmológicos grandes, especializados en cirugía refractiva, podemos tener la certeza de que son sujetos oftalmológicamente y clínicamente sanos ya que han sido evaluados previamente por un Oftalmólogo para elegirles candidatos a este tipo de cirugía.

De esta manera podemos establecer que el valor paquimétrico normal para ecuatorianos adultos sanos es de $548.85 \pm 33.11 \mu\text{m}$ para ambos ojos ($547.95 \pm 33.5 \mu\text{m}$ en el ojo derecho y $549.75 \pm 34.25 \mu\text{m}$ en el ojo izquierdo), datos paquimétricos que concuerdan con el estudio del Los Angeles Latino Eye Study Group¹⁰ donde se obtuvo un valor de promedio de $546.9 \pm 33.5 \mu\text{m}$, y difiere un poco del valor obtenido en el meta análisis multiétnico de Doughty y Zaman² donde la paquimetría normal utilizando distintas técnicas de medición es de $0.536 \text{ mm} \pm 0.031\text{DE}$. La paquimetría promedio en los ecuatorianos al igual que en los latinos es menor que la de los caucásicos ($552.59 \pm 34.48 \mu\text{m}$, $p= 0.05$), reportada por Shimmyo et al¹², pero no tan delgadas como la de los afroamericanos ($529.8 \mu\text{m}$, $p= 0.09$), reportada por el Barbados Eye Study Group⁹, ni como la de los asiáticos ($531.7 \pm 4.1 \mu\text{m}$, $p= 0.003$), reportada por Aghaian et al¹³

En este estudio, los valores de la paquimetría del ojo derecho y ojo izquierdo se correlacionan bien por la poca variabilidad entre ellos, la diferencia entre ambos ojos fue de $1.8 \mu\text{m}$, lo que demuestra que las medidas fueron bien tomadas, y las córneas eran sanas, al igual que concluye el estudio de Khachikian et al¹⁸.

En cuanto a la paquimetría y el género, en este estudio las mujeres tuvieron córneas significativamente más delgadas que los hombres ($546.65 \pm 32.82 \mu\text{m}$ vs $551.68 \pm 33.31 \mu\text{m}$ ($p = 0.040$), a diferencia de lo que indica la mayor parte de la literatura^{5, 10, 11, 13, 14}. Pero similar al estudio de Shimmyo et al¹², que llegó a las mismas conclusiones. Al evaluar las variables confusoras ninguna fue estadísticamente significativa como para dar explicación a este hallazgo. Podríamos inferir que se trata de factores socioculturales, no incluidos en este estudio, que determinarían una desigualdad entre hombres y mujeres.

Respecto a la paquimetría y la edad, al igual que la mayoría de estudios^{5, 10-14} (Referirse al Marco Teórico), éste concuerda en que existen valores paquimétricos más bajos a medida que la edad avanza. Aunque en la regresión lineal se vio que la correlación no es grande, al realizar la prueba de ANOVA se determinó que tomar en cuenta la edad como un valor predictivo de la paquimetría si es estadísticamente significativo ($p = 0.009$).

Dado que en este estudio se excluyó a los pacientes con más de 4 Dioptrías de error refractivo, se vio que la refracción no marca una diferencia significativa en la medida del espesor central de la córnea, tal como había predicho von Bahr en 1948². Sin embargo es importante mencionar que los valores paquimétricos más bajos se obtuvieron de los pacientes con miopía mas astigmatismo y con astigmatismo puro, a diferencia de la hipermetropía donde los valores fueron más altos. Es muy lógico pensar que a medida que el diámetro antero posterior del ojo aumenta la córnea se adelgaza y viceversa.

Un avance en este estudio que difiere de la literatura anglosajona fue incluir a los pacientes con una patología oftalmológica típica del Ecuador como es el pterigion. A

pesar de que la correlación entre pterigion y paquimetría no fue significativa ($p = 0.508$), es importante indicar que la medida del ECC es más alta en quienes tienen pterigion ($552.64 \pm 26.4 \mu\text{m}$) que en quienes no lo tienen ($548.68 \pm 33.4 \mu\text{m}$). Se podría inferir que el pterigion avanzado, al “conjuntivizar” la córnea, aumenta su grosor. De esta hipótesis se sugiere realizar estudios posteriores.

Al hablar de la relación entre las patologías sistémicas y la paquimetría, los valores del ECC de aquellos pacientes con antecedentes de Hipertensión Arterial, Diabetes y Artritis Reumatoidea, fueron muy similares a los valores del ECC de los pacientes sanos, por lo que al comparar los dos grupos, no se encontró una diferencia estadísticamente significativa como para excluirlos del estudio. A diferencia de lo que demuestra la literatura^{2, 5, 9} (Referirse al Marco Teórico), la medida del ECC en estos pacientes fue menor que la de los pacientes sin antecedentes ($543.54 \pm 20.44 \mu\text{m}$ vs. $555.52 \pm 24.31 \mu\text{m}$ respectivamente), discrepancia tal vez porque el número de los pacientes patológicos en este estudio era muy bajo como para realizar una comparación ponderal con los pacientes sanos.

En cuanto a la procedencia, la muestra constó de más pacientes de la sierra que de la costa por problemas operacionales, sin embargo esto no disminuyó poder al estudio porque se demostró que la diferencia de los valores del ECC entre ambas poblaciones fue estadísticamente significativa ($p = 0.000$). Los pacientes provenientes de la sierra tienen valores paquimétricos más elevados que los de la costa ($553.88 \pm 32.51 \mu\text{m}$ vs. $538.28 \pm 31.91 \mu\text{m}$ respectivamente). Este hallazgo es de importancia clínica para tener en cuenta en la evaluación del Glaucoma, ya que como varias investigaciones demuestran, las córneas más delgadas, por requerir menor indentación con el tonómetro de Goldman dan valores subestimados^{2, 5, 9-14} y

por ende se puede subdiagnosticar y subtratar pacientes con hipertensión ocular¹²⁻¹⁴. Valdría la pena estudiar los factores geográficos como la altitud que pueden afectar las propiedades biomecánicas de la córnea, dando una variabilidad tan considerable según la región en la que se habita.

Una limitación de este estudio, en lo que respecta al paquímetro utilizado, es que todos los pacientes de la costa fueron medidos el ECC con el Pentacam y todos los de la sierra con el Ultrasonido. A pesar de que algunos artículos demuestran que las mediciones con ambos aparatos se correlacionan bien^{7, 8, 15, 16} (Referirse al Marco Teórico), podría existir un sesgo en la diferencia entre los valores paquimétricos de la costa y sierra, por lo que se sugiere para estudios posteriores tener en cuenta esta particularidad.

Por último en este estudio no se podía dejar de lado un tema de mucho auge dentro de la investigación Oftalmológica en la actualidad, como es la relación del ECC con la Presión Intraocular (PIO). Por esta razón se incluyeron los datos de 78 pacientes que constaban con la medida de la PIO del ojo derecho y del ojo izquierdo, observando que al igual que la mayoría de artículos citados previamente en el Marco Teórico^{2, 5, 9-14}, no existe una correlación significativa entre la PIO y la paquimetría. Sin embargo en nuestro estudio esta correlación aumenta cuando solamente se toma en cuenta los datos que salen de la normalidad como una paquimetría mayor a 550 μm (OD R=0.172, p= 0.271, OI R=0.232, p= 0.116, IC: 99%). Así podemos inferir que es mas probable que córneas mas gruesas no tengan tanto riesgo de Glaucoma, como las córneas mas delgadas, como menciona La Rosa, et al en su estudio comparativo entre el ECC de Caucásicos y Afroamericanos con y sin Glaucoma¹⁴.

Conclusiones

Con el avance de la cirugía refractiva con laser y otras técnicas quirúrgicas en el campo de la oftalmología, se está poniendo mayor interés en la medida del espesor de la córnea alrededor del mundo entero. Conociendo por estudios previos, que esta medida tiene una correlación importante con el factor étnico y puede ser determinante en la evolución de ciertas patologías como el Glaucoma, este estudio provee una información piloto muy valiosa para nuestra población Ecuatoriana que no ha sido evaluada previamente en este sentido.

Se puede concluir que la medida del ECC en Ecuatorianos se encuentra dentro del valor normal para Latinos, el mismo que es menor que el de los Caucásicos pero mayor que el de los Afroamericanos. De esta manera queda establecido que el componente étnico nos permite encasillar a la paquimetría y debería ser tomado en cuenta durante la evaluación oftalmológica, con mas énfasis en el Ecuador, por ciertas particularidades inherentes a su población que discrepan de otras poblaciones.

Por otra parte, se demostró que existe una diferencia significativa entre los valores paquimétricos de las costa y sierra, por lo que se recomienda profundizar en estudios sobre los factores geográficos, socioculturales y multiétnicos de nuestro país, que se han visto que podrían influir en las características oculares y derivar en patologías serias como el Glaucoma.

BIBLIOGRAFIA

1. American Academy of Ophthalmology. External Disease and Cornea: BCSC 8. San Francisco: American Academy of Ophthalmology, 2004.
2. Doughty MJ, Zaman ML. Human corneal thickness and its impact on intraocular pressure measures: a review and metaanalysis approach. *Surv Ophthalmol* 2000;44:367– 408.
3. Duke-Elder, Sir Stewart., ed. System of Ophthalmology. Londres: Henry Kimpton, 1961.
4. Maurice DM, Giardini AA. A simple optical apparatus for measuring the corneal thickness, and the average thickness of the human cornea. *Br J Ophthalmol*. 1951 Mar;35(3):169-77.
5. Brandt JD, et al. Central corneal thickness in the Ocular Hypertension Treatment Study (OHTS). *Ophthalmology* 2001;108(10):1779-88.
6. Goldmann H, Schmidt T. U"ber Applanationstonometrie. *Ophthalmologica* 1957;134:221-42.
7. Wong AC, et al. Correlational study of central corneal thickness measurements on Hong Kong Chinese using optical coherence tomography, Orbscan and ultrasound pachymetry. *Eye* 2002 Nov;16(6):715-21.
8. Barkana Y, et al. Central corneal thickness measurement with the Pentacam Scheimpflug system, optical low-coherence reflectometry pachymeter, and ultrasound pachymetry. *J Cataract Refract Surg*. 2005 Sep;31(9):1729-35.

9. Nemesure B, Wu SY, Hennis A, Leske MC; Barbados Eye Study Group. Corneal thickness and intraocular pressure in the Barbados eye studies. *Arch Ophthalmol*. 2003 Feb;121(2):240-4.
10. Francis BA, Varma R, Chopra V, Lai MY, Shtir C, Azen SP; Los Angeles Latino Eye Study Group. Intraocular pressure, central corneal thickness, and prevalence of open-angle glaucoma: the Los Angeles Latino Eye Study. *Am J Ophthalmol*. 2008 Nov;146(5):741-6.
11. Yo C, Ariyasu RG. Racial differences in central corneal thickness and refraction among refractive surgery candidates. *J Refract Surg*. 2005 Mar-Apr;21(2):194-7.
12. Shimmyo M, Ross AJ, Moy A, Mostafavi R. Intraocular pressure, Goldmann applanation tension, corneal thickness, and corneal curvature in Caucasians, Asians, Hispanics, and African Americans. *Am J Ophthalmol*. 2003 Oct;136(4):603-13.
13. Aghaian E, Choe JE, Lin S, Stamper RL. Central corneal thickness of Caucasians, Chinese, Hispanics, Filipinos, African Americans, and Japanese in a glaucoma clinic. *Ophthalmology*. 2004 Dec;111(12):2211-9.
14. La Rosa F, Gross RL, Orengo-Nania S. Central corneal thickness of Caucasians and African Americans in glaucomatous and nonglaucomatous populations. *Arch Ophthalmol* 2001;119:23-7.
15. Lackner B, et al. Repeatability and reproducibility of central corneal thickness measurement with Pentacam, Orbscan, and ultrasound. *Optom Vis Sci*. 2005 Oct;82(10):892-9.
16. Khachikian SS, Belin MW, Ciolino JB. Intrasubject corneal thickness asymmetry. *J Refract Surg*. 2008 Jun;24(6):606-9.

17. Francis W. Price, Jr., MD, Daniel L. Koller, BS, Marianne O. Price, BS. Central Corneal Pachymetry in Patients Undergoing Laser In Situ Keratomileusis. *Ophthalmology* 1999;106:2216 –2220.
18. Khachikian SS, et al. Intrasubject corneal thickness asymmetry. *J Refract Surg.* 2008 Jun;24(6):606-9.
19. Kotecha A. What biomechanical properties of the cornea are relevant for the clinician? *Surv Ophthalmol.* 2007 Nov;52 Suppl 2:S109-14. Review.
20. Leon W Herdon. Corneal Thickness and the Risk of Glaucoma. *Glaucoma.* 2006 Nov;74-75.