



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

INSTITUTO DE OFTALMOLOGÍA  
FUNDACIÓN "CONDE DE VALENCIANA"

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA PRECISIÓN EN LA  
MEDICIÓN DEL EJE ANTEROPOSTERIOR Y CÁLCULO DE  
LENTE INTRAOCULAR ENTRE ECÓGRAFO CINESCAN  
ESTANDARIZADO Y ECÓGRAFO QUANTEL AVISO.

TESIS DE POSGRADO  
Que para obtener el diplomado de especialidad en  
OFTALMOLOGÍA

Presenta la  
DRA. GRISEL GONZÁLEZ ESNAURRIZAR.

DIRECTOR DE TESIS  
DR. DAVID GONZÁLEZ CORONADO



México, D.F

2009



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## AGRADECIMIENTOS

Dedico el presente trabajo :

A mi mamá por estar siempre a mi lado gracias por el apoyo constante y ser mi guía .

A mi papá por ser y estar y por compartir los momentos significativos .

A mi abue Alma por su amor y apoyo incondicional.

A Jorge por tu entrega , por enseñarme y aprender conmigo.

A mi tutor por su valiosa ayuda para la conclusión de esta tesis.

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1 - 3
II.	OBJETIVO.....	4
III.	JUSTIFICACIÓN.....	4
IV.	MÉTODO.....	5
V.	RESULTADOS.....	6-10
VI.	DISCUSIÓN.....	11
VII.	CONCLUSIÓN.....	12
VIII.	BIBLIOGRAFÍA.....	13

## INTRODUCCIÓN

Desde hace 5 décadas han surgido varias innovaciones en la medición del cálculo de lente intraocular y en la biometría ocular, con el fin de obtener una medición más precisa. Entre estas innovaciones se encuentran: ultrasonografía por inmersión, interferometría por coherencia parcial, los cuales han permitido mejorar los resultados refractivos de los pacientes operados de cirugía de catarata. La exactitud en este cálculo depende de los datos biométricos preoperatorios (longitud axial, profundidad de cámara anterior y espesor del cristalino y queratometría corneal)

La realización de la biometría ocular ultrasónica es mediante la emisión de ondas acústicas de alta frecuencia que penetran en el ojo con la colocación de una sonda o transductor, el haz se emite mediante un material piezoeléctrico que se contrae liberando ondas ultrasónicas propagándose de manera uniforme a través de los tejidos oculares, sufriendo fenómenos de reflexión y refracción. Estas ondas se modifican al pasar a un medio con diferente índice de refracción dando lugar a una onda pico o deflexión.

La velocidad de propagación de la onda es diferente en cada uno de las estructuras intraoculares: córnea 1.641m/seg, cámara anterior 1.532m/seg, cristalino 1.641m/seg, cámara vítrea 1.532m/seg, retina 1.550m/seg. Se obtiene una medición de las estructuras cuya suma de sus espacios nos da la longitud axial.

La fuente de error más importante para el cálculo del lente intraocular es la medida de la longitud axial ocular (LA) y se calcula hasta en un 54% de los errores (1,2). Un error de 100 micras en la estimación de la longitud axial causa un error refractivo postoperatorio de 0,28 dioptrías (3).

Para la realización de una biometría ocular adecuada, es importante la colocación de la sonda sobre la cornea central del paciente, ya que el ángulo de incidencia afecta la medida de la biometría ocular. Cuando la onda se contacta perpendicularmente el eco se refleja y si esta contacta de forma oblicua una parte del eco se aleja causando errores en la toma.

Otro factor que puede afectar la medición de la longitud axial son los parámetros en la ganancia que corresponde al grado de amplificación de los ecos, a mayor

ganancia mayor es la amplitud y mayor es la sensibilidad y siendo mayor el eco con menor resolución causando una medición menos exacta(4,5).

Otros factores no relacionados con el equipo como causa de error importante es el cálculo de la potencia dióptrica corneal y se encuentra en un 8% de los errores(1).

En el servicio de ecografía del Instituto de oftalmología Conde de Valenciana se cuenta con dos equipos ultrasonográficos para la medición del eje anteroposterior: modelo Aviso y Cinescan ambos de la marca Quantel medical.

Cinescan es un ecógrafo estandarizado que cuenta con un transductor para modo A de 10MHZ, la sonda cuenta con las características convencionales.



Figura 1. Equipo Cinescan

Quantel AVISO: Es un ecógrafo portátil el cuál cuenta con un transductor para modo A de 10MHZ , la sonda tiene puerto infrarrojo para que el paciente tenga

un seguimiento de la luz con el otro ojo durante su toma y así obtener la mejor fijación del paciente asegurando que coincida el eje de la sonda con el del eje visual .



Figura 2. Equipo Aviso

Los transductores o sondas son responsables de convertir la energía eléctrica en energía acústica y viceversa, sus diferentes diseños determinan la resolución de la imagen .

La frecuencia de la sonda nos da una longitud de onda específica creando una penetración determinada, a mayor frecuencia mayor atenuación y menor penetración.

En un estudio realizado por la casa comercial Quantel Aviso compara el equipo Aviso y IOL master , en el cuál no se encontró ninguna diferencia significativa en la medición de la longitud axial y se argumenta que esto es debido a la precisión en el mecanismo de fijación que emplea el equipo aviso y al compararlo con el IOL master.

El equipo Aviso es una buena herramienta para la medición de longitud axial en cataratas densas y con función retiniana intacta.(7)

HIPÓTESIS: Determinar si existe diferencia estadísticamente significativa entre la medición del eje antero posterior entre un equipo estandarizado sin puerto infrarrojo y un equipo no estandarizado con sonda de puerto infrarrojo .

OBJETIVO: Comparar la precisión en la medición del eje anteroposterior con dos equipos ultrasonográficos Quantel medical : Aviso y Cinescan .

## JUSTIFICACIÓN

En el Instituto de oftalmología Fundación Conde de Valenciana se realizan diariamente en el departamento de ecografía un número de 30 biometrías oculares , con la utilización de dos diferentes aparatos ultrasonográficos : Aviso y Cinescan.

Del ecógrafo estandarizado Cinescan ya se tiene un conocimiento bien establecido en su precisión , sin embargo del ecógrafo Aviso no se tienen los suficientes reportes científicos que avalen su precisión.

En los reportes que se han encontrado que avalan al equipo Aviso mencionan que una de las variables que pueden influir en el cálculo de la longitud axial en la biometría ultrasónica es la precisión de la alineación entre la cornea y el eje visual que puede variarse al realizar el cálculo , ya que en el método estandarizado no se garantiza la alineación entre el ápex corneal . Para asegurar la fijación del paciente , se implemento en este equipo un puerto infrarrojo con la colocación de un señalador en la punta del transductor . Para que este método sea efectivo es necesaria la visión del ojo contralateral al de la medición y que tenga una adecuada función retiniana y que sea capaz de realizar fijación bifoveal.(6)



## MÉTODOS:

Se realiza la medición del eje antero- posterior para el cálculo de lente intraocular mediante la técnica de contacto corneal, realizada con dos equipos ultrasonográficos diferentes. En todos los pacientes la medición fue obtenida mediante un solo ecografista y a su vez realizada el mismo día con ambos equipos y en una misma posición del paciente .

Se seleccionaron 30 ojos , de 30 pacientes con catarata de características que se mencionan en los criterios de inclusión y con una ganancia igual en todos los pacientes de 90 dB.

Todas las mediciones se realizan con el paciente en posición de decúbito supino primero con el equipo Aviso y en el mismo sitio y posición en donde se realizó la primera toma , segundos después se realizó la segunda medición con el equipo Cinescan.

Posteriormente se les realizó el cálculo de lente intraocular mediante la fórmula SRK II. Mediante modo B se les realizó el rastreo ecográfico para descartar patología intraocular.

**CRITERIOS DE INCLUSIÓN :** Catarata unilateral que permita realizar fundoscopia en todos los pacientes para descartar patología intraocular y específicamente macular ,edad media promedio en un rango de 45 a 50 años , pacientes sin patología ocular previa sin antecedente de cirugía ocular previa , que cumplan con una longitud axial en rango de (21 a 26 mm), promedio queratométrico entre (43.5 -44.5 ).

**CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:** Catarata subscapular posteriores muy densa que no permitan valorar polo posterior, patología ocular en el ojo contralateral que no le permita tener una adecuada función retiniana, paciente no sea capaz de realizar fijación bifoveal , patología ocular en el ojo a medir o en el contralateral de ; estafiloma posterior , desprendimientos retinianos, cerclajes o exoplantes, patología vítrea, presencia de silicón en cavidad y los pacientes que no cumplan los criterios biométricos mencionados en los criterios de inclusión .

Todos los resultados serán reportados en una hoja de captura que contendrá nombre y edad del paciente, sexo, queratometrías, ojo a medir , medición del eje antero posterior, cálculo obtenido, y error numérico obtenido del cálculo.

Se comparan los resultados de las mediciones realizadas con ambos equipos mediante análisis estadístico utilizando el programa Excel profesional 2007.

## RESULTADOS

De los 30 pacientes iniciales se excluyeron 7 pacientes por no reunir con los criterios de inclusión. Fué un total de 13 pacientes del género femenino y 10 pacientes del género masculino, con una edad media de 48.5 años y con un promedio queratométrico de 43.87, los cuales fueron incluidos .

### Metodología estadística

Se obtuvo para el análisis la estadística descriptiva pertinente, para la longitud axial y para cálculo de lente : una correlación de Pearson y una prueba t pareada.

Para el error del cálculo del lente se ocupó una prueba F para diferencia de las varianzas. Para todas las pruebas se utilizó una alfa de 0.05.

## TABLAS

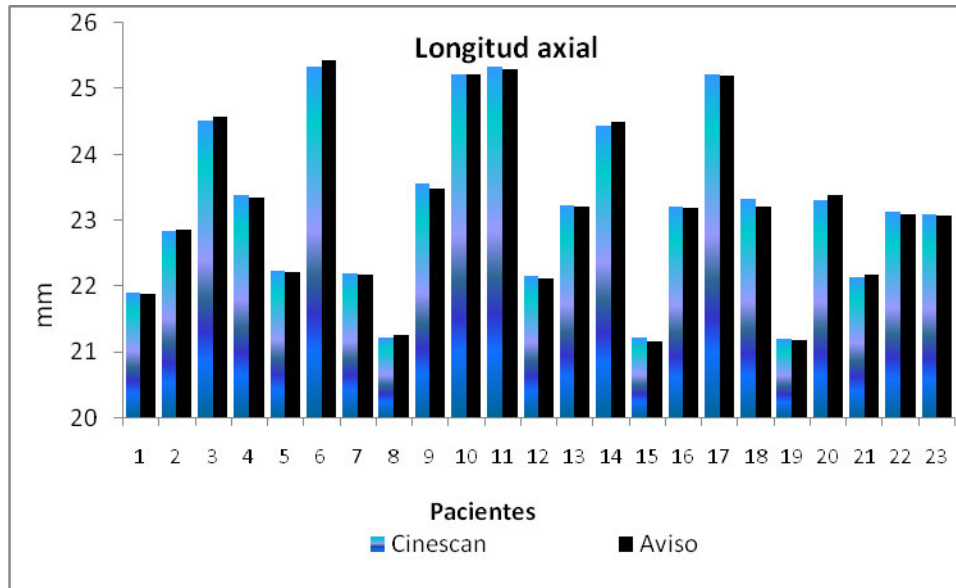


Tabla 1. Medición de longitud axial

Se observa una gran correlación entre ambos equipos (Cinescan y Aviso) 0.99 (coeficiente de correlación de Pearson).

No encontrándose diferencias entre los equipos  $p = 0.49$  (t pareada). Se encontró una media de 23.19 para Cinescan y de 23.18 para Aviso.

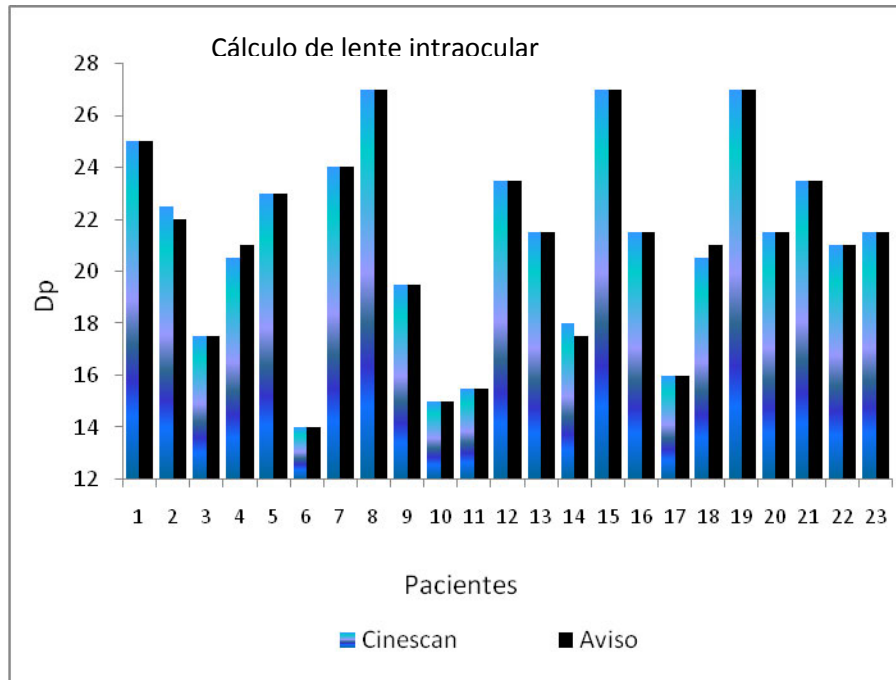


Tabla 2. Medición del cálculo de lente intraocular .

Se observa una correlación de Pearson de 0.99 .

No se encontraron diferencias significativas entre ambos equipos  $p < 0.05$ .

La media para ambos equipos fué de : 21.13 Dioptrías.

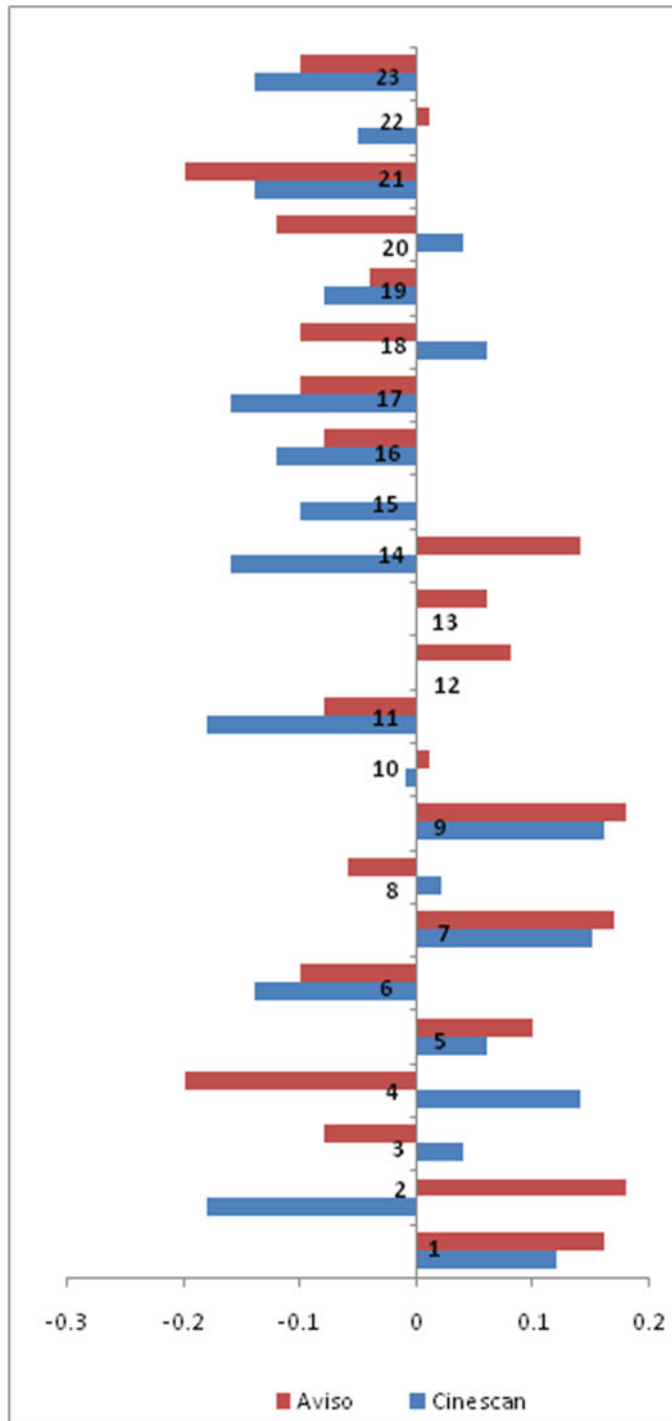


Tabla 3. Medición del error del cálculo de lente intraocular: Se observó en el error obtenido para el cálculo del lente que no existía diferencia entre las desviaciones estándar encontradas entre ambos aparatos  $p = 0.39$  . Rango de Cinescan de -0.18 a 0.16 y un Rango de Aviso -0.2 a 0.18.

	Hipermetrope		Miope		Emétrope
	No pacientes	Media	No pacientes	Media	No pacientes
Cinescan	9	0.09	12	-0.122	2
Aviso	10	0.11	12	-0.105	1

Tabla 3. Error del cálculo del lente intraocular.

## DISCUSIÓN

En los resultados obtenidos para la medición de la longitud axial se encontró una gran correlación entre ambos equipos (Cinescan y Aviso) 0.99 (coeficiente de correlación de Pearson). No encontrándose diferencias entre los equipos  $p = 0.49$  en los resultados obtenidos en la medición del cálculo del lente intraocular, se observa una correlación de Pearson de 0.99, además no se encontraron diferencias entre ambos equipos  $p < 0.05$ .

En el error obtenido para el cálculo del lente no se observa diferencia entre las desviaciones estándar en ambos aparatos  $p = 0.39$ . encontrando el mismo número de pacientes para errores negativos un número de 12 pacientes y para errores positivos con una diferencia de 9 pacientes para Cinescan y 10 para Aviso sin embargo con un rango de Aviso -0.2 a 0.18, rango de Cinescan de -0.18 a 0.16.

## CONCLUSIONES

Es importante conocer la precisión de las mediciones obtenidas diariamente en la biometría ocular. En este hospital estas son realizadas por diferentes equipos ultrasonográficos y así como el cuestionarnos acerca de la nueva tecnología que empleamos para ello.

Este estudio se realizó en pacientes sin ninguna patología ocular para evitar cualquier sesgo en la toma de las mediciones. Por lo que concluimos que no existe ninguna diferencia estadísticamente significativa entre ambos equipos en sujetos sanos. Se sugiere la realización posterior de trabajos en los cuales se pueda obtener la toma de eje anteroposterior con estos mismos equipos en pacientes con patología ocular y así observar si existiera algún cambio en nuestros resultados, para de esta manera utilizar los diferentes equipos conociendo su precisión.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Olsen T. Sources of error in intraocular lens power calculation. *Journal of Cataract Refractive Surgery* 1992; 18: 125-129.
2. Olsen T. The accuracy of ultrasonic determination of axial length in pseudophakic eyes. *Acta Ophthalmol* 1990; 67: 141-144.
3. Olsen T. Theoretical approach to intraocular lens calculation using Gaussian optics. *J. cataract Refract Surg* 1987; 13: 141-145.
4. Findl O, Drexler W, Menapace R, Heinzl H, Hitzenberger CK, Fercher AF. Improved prediction of intraocular lens power using partial coherence interferometry. *J Cataract Refract Surg* 2001 Jun; 27(6): 861-867.
5. Olsen T, Nielsen PJ. Immersion versus contact technique in the measurement of axial length by ultrasound. *Acta Ophthalmol* 1989; 67: 101-102.
6. IOL Master biometry: refractive results of 100 consecutive cases H Eleftheriadis *British Journal of Ophthalmology*; Aug 2003; 87, 8; ProQuest Medical Library pg. 960.
7. New laser fixation device for ultrasound biometry Martin Charles MD *oftalmol Clin exp* 2007;1:20-21.