

11234

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES

8  
Zej



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

SERVICIOS DE SALUD EN EL ESTADO DE SONORA  
HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO  
DEPARTAMENTO DE OFTALMOLOGÍA

BIOMETRÍA (VARIEDAD DE A-SCAN) EN CIRUGÍA  
DE CATARATA Y LENTE INTRAOCULAR EN EL H.G.E.

# TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO  
DE ESPECIALIDAD EN  
OFTALMOLOGÍA

PRESENTA EL:

**DR. HECTOR JAVIER AYALA SANCHEZ**

ASESOR: DR. EDMUNDO SALAZAR LOPEZ



**Hermosillo, Sonora, Febrero de 1998.**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

269258



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

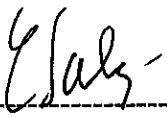
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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.

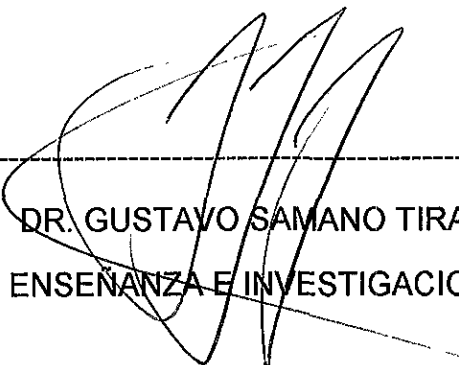
TESIS

TITULO : BIOMETRIA (VARIEDAD DE A-SCAN) EN CIRUGIA DE CATARATA Y LENTE  
INTRAOCULAR EN EL H.G.E.

AUTOR: DR. HECTOR JAVIER AYALA SANCHEZ

VoBo. -----

DR. EDMUNDO SALAZAR LOPEZ  
JEFE DEL SERVICIO DE OFTALMOLOGIA DEL H.G.E.  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO  
ASESOR DE TESIS

VoBo. -----

DR. GUSTAVO SAMANO TIRADO  
JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION DEL H.G.E.



## Dedicatoria:

Con todo mi amor a la persona que me dió el ser , a mi tía que guió mis primeros años de vida, a doña Bertha que un día salvó mi vida, gracias a esas tres mujeres que desgraciadamente el destino no permitió ver el fruto de su esfuerzo y dedicación.

A mi padre gracias a su apoyo y consejos.

A mis hermanos (Alma, María Luisa, Gabriel, Arturo, Lucía y José Trinidad) gracias por su apoyo.

## Agradecimientos:

A mis maestros: Dr. Edmundo Salazar López, Dr. Leopoldo Morfin Avilés y al Dr. Julio César Ruiz Córdoba, que gracias a su enseñanza, experiencia, y paciencia, estamos listos para enfrentar al paciente y brindarle lo mejor de nosotros.

A las autoridades y personal del hospital general del estado.

A todos los pacientes del hospital gracias por su confianza.

A mis compañeros y amigos de la especialidad y de la residencia, sin olvidar a los  
Médicos Internos de Pregrado.

## Indice

Planteamiento del problema	1
Hipótesis	1
Antecedentes	1
Objetivo	5
Justificación	5
Material y métodos	6
Discusión	7
Recursos	7
Conclusiones	9
Bibliografía	18

Planteamiento del problema: El A-Scan entre otros estudios para el cálculo del lente intraocular; es el más exacto?

Hipótesis: El uso del A-Scan en la cirugía de catarata para el cálculo del lente intraocular es el método más disponible y exacto en la actualidad. Ya que las otras opciones como: cálculo simple con la refracción precatarata; refracción transoperatoria o cálculo con lente estándar, dan errores inesperados o son imposible efectuar en determinados pacientes.

Antecedentes: La primera vez que se utilizó el envío de ultrasonidos para recibirlos luego como ecos ultrasónicos, técnica de pulso-eco ultrasónico, fue en el campo militar, al finalizar la primera guerra mundial. Chilowsky y Langevin en 1916 pusieron a punto un método para detectar obstáculos submarinos. Utilizaron un cristal de cuarzo como emisor y receptor de ecos. Este fue el principio de las ecosondas que se utilizan hoy en la navegación.

Munt y Hughes lo aplican en oftalmología en 1965 y obtienen por primera vez la posibilidad de obtener imágenes ecográficas de retinoblastomas y melanomas. En 1957, Oksala y Lehtinen publican un trabajo donde utilizaron el modo A (tiempo - amplitud, unidireccional) de ultrasonidos para el diagnóstico de desprendimiento de retina de ahí el modo A marca el inicio de la ecografía clínica en la oftalmología práctica. (1).

Con la popularización de los lentes intraoculares en cirugía de catarata en la década de los 70s. trajo la necesidad de establecer de una manera exacta el poder de ese lente intraocular.

Inicialmente se hicieron estos cálculos para resolver el problema se insertaba un lente estándar, esto es un lente intraocular del mismo poder en todos los pacientes lo cual reproducía, literalmente el error refractivo preoperatorio (lente estándar +18.50 en cámara anterior e iris y +20.00 en cámara posterior). Para tratar de corregir la refracción preoperatoria y llegar a la emetropía se añadía o se quitaba 1.2 dioptrías por cada dioptría del error refractivo precatarata o bien se diseñaron nomogramas y gráficas como la de el Dr. Shepard, Fyodorov y otros con el mismo principio. Otros investigadores a su vez hacían la extracción de la catarata primero, se esperaban un tiempo variable para insertar el lente intraocular secundario en una segunda operación calculado de acuerdo con la refracción afaca basándose en este mismo principio se puede hacer este mismo cálculo en la operación de catarata haciendo retinoscopía transoperatoria obviando así una segunda operación.

De los datos necesarios para calcular el poder del lente intraocular los tres principales han sido:

- 1) Distancia axial
- 2) Queratometría
- 3) Profundidad de la cámara anterior

El segundo y el tercero siempre han sido los mas accesibles clínicamente sin aparatos sofisticados.



La distancia axial ha sido un dato obtenible solamente con aparatos sofisticados de ultrasonido y esto se hizo clínicamente en 1974 por el Dr. Kenneth Hoffer con la ayuda técnica del Dr. Karl Ossoining usando el modo A con la máquina de ultrasonido A Kretz y la fórmula teórica de Colenbrander que fue modificada por Hoffer casi simultáneamente, Binkhorst y de Van Der Heijde introdujeron sus fórmulas teóricas.

Obtenida la distancia axial se añadía este dato a la fórmula preferida y se calculaba separadamente para obtener el poder del lente intraocular a insertar. Con el avance tecnológico computacional subsecuente en la década de los 80, esta tecnología se incorporó al mismo aparato de ultrasonido A pudiéndose hacer actualmente el cálculo simultáneo con varias fórmulas en la misma medida para así usar la fórmula que se piensa es la más exacta.

En 1980 Sanders, Retzlaff y Kraff presentaron su fórmula empírica de regresión (SRK-I, SRK-II) que fueron muy usadas en esa década. Sin embargo con los cambios en la técnica de extracción de catarata, y el lugar de la colocación del lente intraocular a implantar de cámara anterior a cámara posterior. Todas las fórmulas teóricas medían de más en ojos emetropes y de menos en ojos largos. Las fórmulas de regresión tenían una tendencia opuesta. Debido a esto se diseñaron fórmulas teóricas modernas de segunda generación como la fórmula SRK-T, Holladay y Hoffer-Q. Todas ellas con diferentes factores correctivos pero conservando siempre los tres elementos constantes:

- 1) Distancia axial
- 2) Queratometría
- 3) Profundidad de la cámara anterior.

De estos tres datos la Queratometría y la profundidad de la cámara anterior son fáciles de obtener clínicamente sin apoyo técnico sofisticado. La distancia axial por otro lado solamente la podemos obtener actualmente con aparatos sofisticados de ultrasonido A hechos expresamente para eso, llamándose al procedimiento biometría.

En la medición biométrica el dato que se obtiene es la distancia del vértice de la córnea a la retina {membrana limitante interna, lámina de fibras nerviosas y capa de células ganglionares} (no es realmente el eje anteroposterior completo [hay ejes de Fick que son x, y, z que son estables en relación con el plano de Listing] del ojo) (4) es parte del haz papilomacular. Lo que el aparato realmente hace es medir el tiempo que tarda el sonido en atravesar el citado eje axial del ojo en función a los diferentes índices de refracción de la córnea, humor acuoso, cristalino y humor vítreo, calculándose así indirectamente la distancia que es el dato que alimenta la computadora a las diferentes fórmulas para obtener el lente intraocular más exacto para cada paciente.

Los aparatos modernos traen incorporados sistemas de programación para incorporar automáticamente este dato a fórmulas preestablecidas las cuales se hacen de una manera rápida y simple obteniéndose en una pantalla. (2), (3).

El objetivo: Es obtener de acuerdo a los datos de la distancia axial, la profundidad de la cámara anterior y la queratometría el poder del lente intraocular que más se aplica de acuerdo al A-Scan y verificar la agudeza visual en el periodo postoperatorio sin corrección.

La justificación: Es validar el uso del ultrasonido A-Scan y la verificación de la mejoría de la agudeza visual sin el uso de corrección ya que la finalidad del A-Scan es la emetropía en todos los pacientes postoperados de catarata con implante de lente intraocular.

Diseño: Es un estudio retrospectivo, descriptivo, y analítico, donde se incluye un total de 44 pacientes. Los criterios de inclusión son todos los pacientes en los que se les realizó cirugía de catarata con implante de lente intraocular. Los criterios de exclusión que se tomaron en cuenta fueron pacientes con una enfermedad previa a la cirugía como son: la degeneración macular relacionada con la edad, glaucoma, pacientes con retinopatía diabética.

Material y métodos: Se estudiaron 44 pacientes para el cálculo de lente intraocular, de los cuales 25 pacientes son cirugías recientes con menos de 8 semanas de evolución y 19 pacientes entre 8 y 20 semanas de evolución.

Los parámetros generales de cada paciente fueron agudeza visual previa con variante de P.L.P.L. (percibe y proyecta luz) hasta 20/70 y agudeza visual posterior a la cirugía con rango de 20/100 en el peor de los casos y 20/20 en dos pacientes.

El cálculo se efectuó con un aparato SONOMED modalidad A-Scan el cual nos da el tiempo que el eco tarda en recorrer la distancia axial del globo ocular y con la computadora incluida en dicho aparato traduce el poder dioptrico del lente intraocular requerido.

En todos los casos se estudió el ojo por medio de la técnica de contacto no se efectuó la técnica de inmersión.

Previa aplicación de una gota de anestésico tópico, paciente sentado viendo al frente se procede a tocar el ápice corneal del ojo a estudiar con la sonda del ultrasonido, procurando no producir deformación de la córnea con este toque. Para esta maniobra en un paciente no cooperador se le ayuda con un estímulo luminoso como punto de fijación frente al ojo contralateral y así obtener fijación central dato importante para la exacta lectura de aparato.

Obtuvimos en todos ellos el cálculo directo de cada lente pudiendo dar el poder de acuerdo a tres métodos: Holladay, Binkhorst y SRK-II. Seleccionamos siempre el método de Holladay y dió el valor del probable lente de cámara anterior.

El valor que más frecuentemente encontramos en nuestros cálculos fué de 21.5, después en orden decreciente 21.0, 20.5, 19.0 y 18.0 por no contar con el lente ideal en nuestros pacientes, el lente que más aplicamos fué 21.5, 21.0, 20.5 y 20.0, se aplicaron tres lentes de cámara anterior, el 9% de los pacientes se desconoce su agudeza visual ya que no regresaron a control para su agudeza visual postoperatoria final, otro 9% su agudeza visual es de 20/20 a 20/25, el 34% es de 20/60 a 20/100, el 47% es de 20/30 a 20/50 sin corrección y el 0% de los pacientes es de 20/200 ó peor.

9.0% se desconoce su agudeza visual final.

9.0% es de 20/20 a 20/25.

34.0% es de 20/60 a 20/100.

47.7% es de 20/30 a 20/50.

0.0% es de 20/200 ó peor.

Discusión: Se obtuvo un total de 44 pacientes de los cuales 22 son hombres y 22 son mujeres, de estos, se operaron 23 ojos derechos y 21 ojos izquierdos. Se agruparon por edad, sexo, ojo que se operó, su agudeza visual previa, el lente intraocular que se calculó, el lente intraocular que se aplicó y la agudeza visual final sin corrección. Tenemos que el lente intraocular que se aplicó no concuerda con el lente calculado ya que en nuestro medio no se tenía el lente exacto, ya que es un hospital de beneficencia y que no cuenta con los elementos suficientes como para aplicar el lente exacto que se requería para cada paciente.

Los recursos: Son el personal médico del servicio de oftalmología, el consultorio de oftalmología y el aparato marca SONOMED tipo A - 2500 y B - 3500, usándose sólo el A,

mide la distancia axial de 18 a 34 mm, cristalino de 2 a 6mm y la profundidad de la cámara anterior de 2 a 6mm. Su frecuencia es de 10 Mhz +/- 10%. Nos da los datos para mantener la emetropía, para cálculo del lente intraocular y para la refracción afaquica, tiene un programa de comparación de lente intraocular de los programas de Binkhorst, SRK-II y Holladay. Tiene una pantalla en donde nos muestra el cálculo del lente intraocular, cuenta con una computadora la que nos da el cálculo del poder del lente intraocular, también cuenta con un impresor para mantener los datos en el expediente del paciente.

### Conclusiones:

Se revisaron 44 pacientes a los cuales se les realizó biometría con un aparato A-Scan marca SONOMED tipo A-2500, cuya frecuencia es de 10 Mhz +/- 10% , obtuvimos el cálculo del lente intraocular de una forma sencilla, rápida, no incapacitante para el paciente, que no requiere preparación preanestésica complicada no requiere tiempo-quirófano, quitando mínimo tiempo al paciente y al cirujano, no se moviliza más personal, siendo muy exacto y útil, llenando así la finalidad requerida; el cálculo del lente intraocular lo más exacto posible.

- 1.- El estudio del A-Scan es sumamente sencillo y práctico por medio de un aparato marca SONOMED tipo a-2500 cuya frecuencia es de 10 Mhz +/- 10%.
- 2.- Como es un estudio sencillo lo puede realizar cualquier residente de los primeros años de la especialidad.
- 3.- Con este tipo de aparato el paciente es ambulatorio y el cirujano requiere de unos cuantos minutos para elaborar dicho estudio.
- 4.- No es un estudio incapacitante ya que no requiere de preparación anestésica, dilatación, asepsia y antisepsia, no va en ayuno y no necesita de internamiento.
- 5.- Nuestros pacientes quedan con una agudeza visual buena (20/20 a 20/50) en un 65% del total de los pacientes.
- 6.- El 25% restante de los pacientes quedan con una agudeza visual media de 20/70 a 20/100, en parte se debe al astigmatismo inducido por el cirujano, segundo a la graduación esférica por no contar con el poder del lente intraocular adecuado, ya que el error del aparato es mínimo.

PACIENTES=44

HOMBRES=22

MUJERES=22

OJO DER.=23

OJO IZQ.=21

LIO CALC.	LIO APLIC.	LIO C.A.	AV PREVIA	AV FINAL SIN CC.
14.0-----2	14.0-----2=4.5%	17.0-1=2.2%	PLPL-----2	Se desc----4=9%
14.5-----1	15.0-----1=2.2%	18.5-1=2.2%	P.Bultos-9	20/100--6=13.6%
16.0-----1	17.0-----2=4.5%	20.0-1=2.2%	C.Dedos-3	20/80----3=6.8%
17.0-----1	18.0-----6=13.6%		5/400-----2	20/70- --2=4.5%
18.0-----2	18.5-----2=4.5%		10/400-----4	20/60--- --4=9%
18.5-----4	19.0-----3=6.8%		20/400-----9	20/50-7=15.9%
19.0-----4	19.5-----1=2.2%		20/300-----1	20/40-7=15.9%
19.5-----1	20.0-----4=9%		20/200-----9	20/30-7=15.9%
20.0-----3	20.5-----4=9%		20/80-----1	20/25---2=4.5%
20.5-----5	21.0-----5=11.3%		20/70-----1	20/20---2=4.5%
21.0-----6	21.5-----6=13.6%			
21.5-----9	22.0-----4=9%			
23.0-----2	22.5-----1=2.2%			
24.0-----1	23.0-----2=4.5%			
25.5-----1	25.5-----1=2.2%			

LIO=LENTE INTRAOCULAR (APLICADO, CALCULADO)

LIO C.A.=LENTE INTRAOCULAR DE CAMARA ANTERIOR

AV =AGUDEZA VISUAL

SIN CC=SIN CORRECCION



## LENTES INTRAOCULARES MAS CALCULADOS

 $21.5-----9 = 20.4\%$  $21.0-----6 = 13.6\%$  $20.5-----5 = 11.3\%$  $19.0-----4 = 9\%$  $18.5-----4 = 9\%$ 

## LENTES INTRAOCULARES MAS APLICADOS

 $22.0-----4 = 9\%$  $21.5-----6 = 13.6\%$  $21.0-----5 = 11.3\%$  $20.5-----4 = 9\%$  $20.0-----4 = 9\%$ 

## LENTES DE CAMARA ANTERIOR IMPLANTADOS

 $17.0-----1 = 2.2\%$  $18.5-----1 = 2.2\%$  $20.0-----1 = 2.2\%$ 

## MEJORES AGUDEZAS VISUALES OBTENIDAS SIN CORRECCION

 $20/50-----7 = 15.9\%$  $20/40-----7 = 15.9\%$  $20/30-----7 = 15.9\%$

PORCENTAJE DE LA MEJORA DE LA AGUDEZA VISUAL  
SIN CORRECCION.

9 % = SE DESCONOCE SU AGUDEZA VISUAL FINAL YA QUE LOS PACIENTES NO  
REGRESARON A CONTROL POSTOPERATORIO.

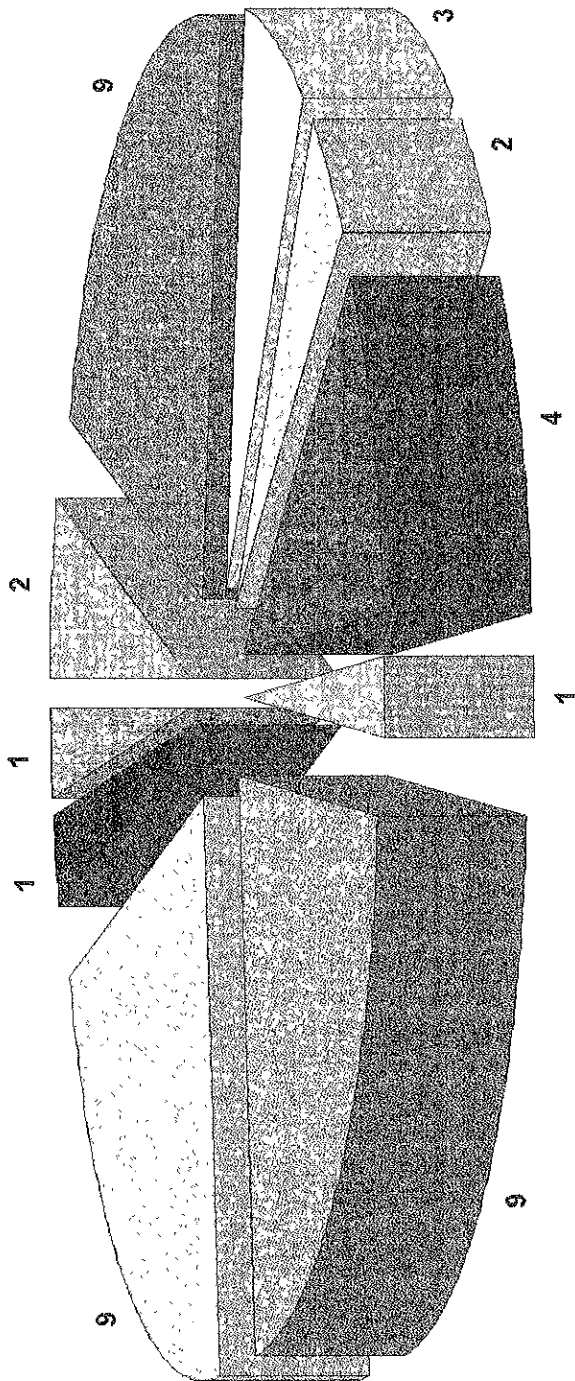
9% = SU AGUDEZA VISUAL FUE ENTRE 20/25 A 20/20.

34% = SU AGUDEZA VISUAL FINAL FUE ENTRE 20/60 A 20/100.

47% = DE ENTRE 20/30 A 20/50.

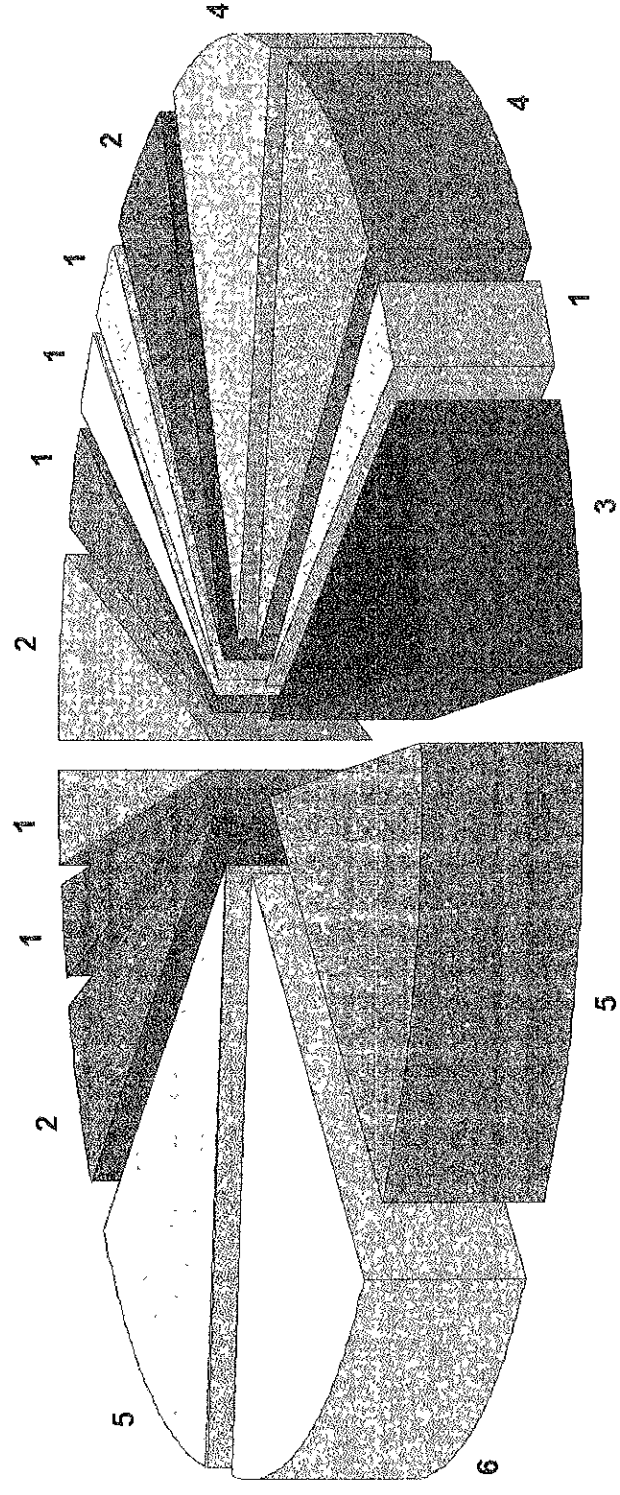
20/200 Ó PEOR = 0%

# A.V. PREVIA



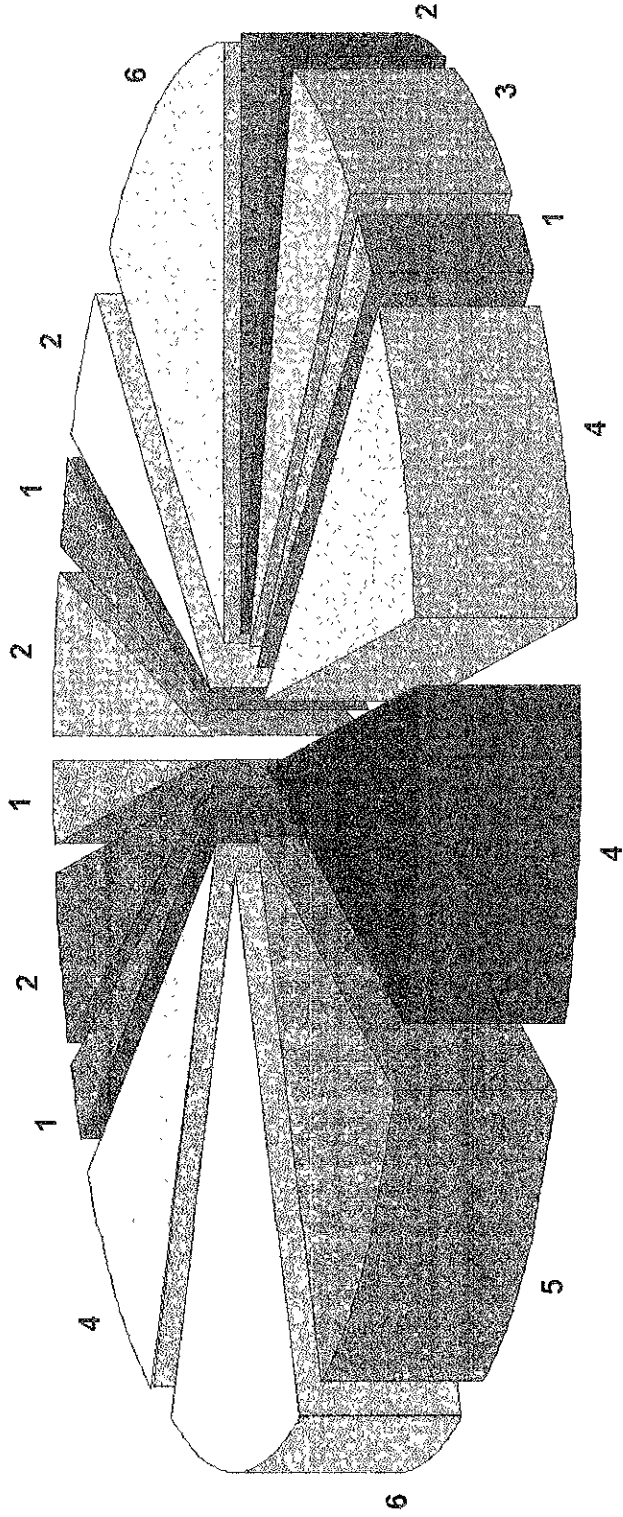
- PLPL ■ P.BULTOS □ C.DEDOS □ 5/400 ■ 10/400 ■ 20/300 ■ 20/400 □ 20/200 ■ 20/80 ■ 20/70

# L.I.O.'S CALCULADOS



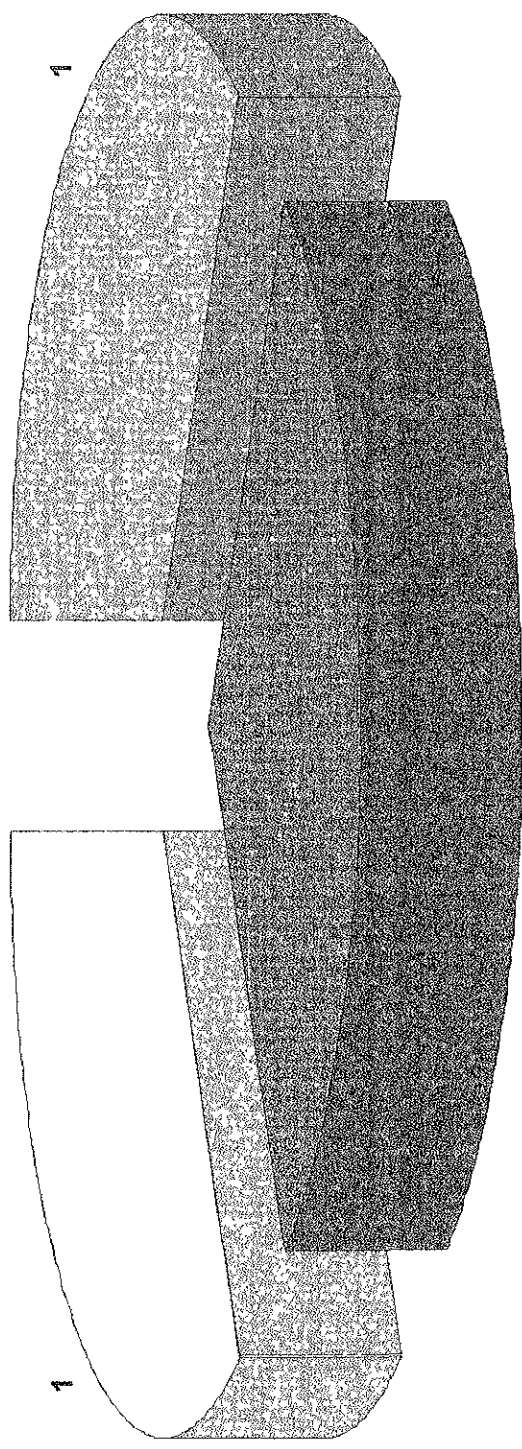
1	2	3	4	5	6									
14.0	14.5	16.0	17.0	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0	21.5	23.0	24.0	25.5

# L.I.O.'S APLICADOS



14.0	15.0	17.0	18.0	18.5	18.0	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0	21.5	22.0	22.5	23.0	25.5
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

# L.I.O.'s CAMARA ANTERIOR



1

1

1

<input checked="" type="checkbox"/> 17.0	<input checked="" type="checkbox"/> 18.5	<input type="checkbox"/> 20.0
--	--	-------------------------------



### Bibliografía:

- (1) Ultrasonidos en oftalmología Roberto Sampaolesi 1984. Editorial Médica Panamericana S.A: Buenos Aires.
- (2) Lens Implant Power Calculation, third edition, Jonh A. Retzlaff, Donald R. Sanders, Manus Kraff.
- (3) Basic and Clinical Science Course 1995-96 section 11, lens and cataract, American Academy of Ophthalmology.
- (4) Adler Fisiología del ojo 9ª. Edición.