



11234 4/1  
20J

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

---

---

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
SECRETARIA DE SALUD**

**" CALCULO DEL PODER DEL LENTE INTRAOCULAR "**

Estudio Comparativo de dos Métodos.

**TESIS DE POSTGRADO**

Que Presenta:

**JAVIER ORTIZ PALMA**

Para Obtener el Diploma de Especialidad en:

**OFTALMOLOGIA**

**FALLA DE ORIGEN**

**Hospital General del Estado de Sonora.**



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 está 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.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

SECRETARIA DE SALUD

" CALCULO DEL PODER DEL LENTE INTRAOCULAR "  
Estudio comparativo de dos métodos.

TESIS DE POSTGRADO

que presenta:

JAVIER ORTIZ PALMA

Para Obtener el Diploma de Especialidad en:

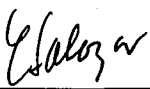
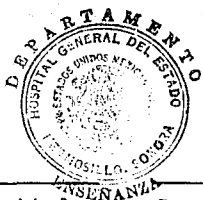
OFTALMOLOGIA

Hospital General del Estado de Sonora.  
Hermosillo, Son. 1993.

Dr. Edmundo Salazar López  
-Jefe del Servicio de Oftal-  
mología del H.G.E.  
-Asesor de Tesis.

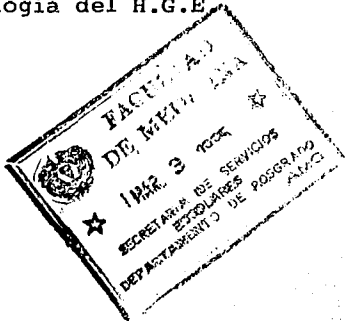
RECEIVED  
MAY 20 1953  
MEXICO

**SECRETARIA DE SALUD**  
**HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA**  
**HERMOSILLO, SONORA**



Dr. Gustavo Nevarez Grijalva  
Jefe del Depto. de Enseñanza  
e Investigación del Hospital  
General del Estado de Sonora.

Dr. Edmundo Salazar López  
Profesor Titular del curso --  
U.N.A.M.  
Jefe del Servicio de Oftalmología del H.G.E.



Deseo expresar mi profundo agradecimiento a --  
todos mis Maestros, que afablemente me mostraron el maravilloso mundo de la Oftalmología.

Muy especialmente a mis apreciables Maestros:

**Dr. Edmundo Salazar López.**  
**Dr. Leopoldo Morfín Avilés.**  
**Dr. Julio César Ruíz Córdoba.**

A María de la Luz

A Rocio Alejandra y  
Julio Rodrigo.

## INDICE

1.- Introducción.....	1
2.- Justificación.....	4
3.- Objetivo.....	7
4.- Hipótesis.....	8
5.- Cirugía Endocapsular de Catarata.....	9
6.- Lentes Intraoculares de Cámara Posterior.....	13
7.- Métodos para el cálculo del poder de los Lentes Intraoculares.....	16
8.- Retinoscopia en Banda y Cálculo del Poder del -- Lente Intraocular de Camara Posterior.....	18
9.- Ultrasonido ocular A-Scan (Biometría).....	20
10.- Material y Métodos.....	22
11.- Resultados.....	25
12.- Conclusiones.....	36
13.- Bibliografía.....	37

## INTRODUCCION

Se sabe que la inquietud por mejorar las condiciones funcionales oculares de un paciente cataratoso se registra desde hace unos 3,000 años, mediante la operación conocida como "Reclinación" en lo cual, el cristalino era empujado hacia atrás de modo que se precipitaba hacia el Vitreo.

Así la mejoría postoperatoria inmediata era espectacular, sin embargo, a los pocos días se presentaban las complicaciones dejando la función visual seriamente dañada.

Fué hasta el año de 1756 cuando Jacques Daviel propuso -- formalmente por primera vez la Extracción del Cristalino Cataratoso. Posteriormente la técnica fue evolucionando hasta que surgió el método Intracapsular de Extracción de Catarata mediante la congelación del Cristalino, técnica que aún continúa en uso con sus indicaciones precisas.

Sin embargo, dada la tendencia Científico-Técnica de perfeccionamiento Quirúrgico, surgió como una nueva alternativa -- alrededor de los años 70's la Extracción Extracapsular de Catarata, técnica a la que se le atribuyen ventajas sobre otros procedimientos Quirúrgicos en el sentido de que se presentan una menor incidencia de complicaciones; y al hecho de conservar la Capsula posterior del Cristalino lo cual ofrece en -- cierta medida, protección al segmento posterior al estabilizar los compartimientos internos del Ojo.



En los últimos años se han desarrollado variantes a la -- técnica, como es la Extracción Endocapsular de Catarata, que permite la certeza de implantar el LIO dentro de la bolsa --- Cristaliniana, siendo más fisiológico.

Junto con la puesta en Boga de la técnica Extracapsular, se lleva a cabo la implantación de Lentes Intraoculares des--pués de la Cirugía de Catarata, práctica que se ha convertido en uno de los procedimientos Quirúrgicos Oculares más comunes de rehabilitación en el mundo.

En nuestro medio se inicia la colocación de Lentes Intra--oculares hace aproximadamente 15 años, siendo estos de cámara anterior mismos que fueron desplazados por los de cámara pos--terior, debido fundamentalmente al número considerable de re--acciones adversas que se observan en ellos.

En la actualidad el uso más común de las Lentes Intraocu--lares corresponde a las de cámara posterior que desde luego - no se encuentran excentos de presentar complicaciones, pero - que han demostrado ser mejor tolerados y ofrecen una mejor y fisiológica rehabilitación.

La implantación de Lentes Intraoculares plantea el proble--ma de la selección y cálculo correcto del poder Dioptrico de las Lentes Intraoculares; para ello hoy en día la Biometría - Ultrasonica se constituye en un gran auxiliar y nos puede de--terminar la longitud Axial del ojo y mediante el conocimiento de la Curvatura Corneal y la aplicación de ecuaciones teóri--cas como la de Fyodorov y Kalinko presentadas en 1967 o la e--cuación de Binkhorst en los E.U.A.

O bien las ecuaciones teóricas de Gills, Rtzlaff, Zanders y -  
Kraff (SRK), que permiten obtener el poder del LIO más adecua  
do para cada paciente y estar en posibilidad de proporcionar  
una mejor atención.

Sin embargo el avance ha sido tal que existen sistemas au  
tomáticos que nos indican el poder de LIO sólo con alimentar  
la computadora en los datos requeridos y llevar a cabo la me-  
dición de la longitud Anteroposterior del ojo.

Pero a pesar de su exactitud no es posible soslayar que -  
este tipo de equipo Oftalmológico resulta bastante caro y da-  
das las condiciones de nuestro medio es útil proponer alter--  
nativas menos costosas para llegar a obtener la adecuada se--  
lección del poder de los implantes.

Es así que se plantea la realización de una Retinoscopia  
Transoperatoria, que resulta ser un procedimiento confiable -  
efectivo y barato.

## JUSTIFICACION

En nuestro medio la opacificación del Cristalino conocida como Catarata, es una entidad Nosológica que en sus diversas Etiologías ocupa uno de los primeros sitios en cuanto a prevalencia de enfermedad Ocular; de ahí la importancia que reviste brindar una rehabilitación lo suficientemente aceptable, - sobre todo en pacientes que tienen la posibilidad de incorporarse a la productividad.

Lo anterior a obligado a desarrollar técnicas Quirúrgicas que satisfagan este requerimiento, es así que toma auge la implantación de Lentes Intraoculares; es un inicio de cámara anterior y en la actualidad principalmente de cámara posterior, esto a generado dificultades en relación a idear métodos que proporcionen la información necesaria acerca del poder Dioptrico del Lente Intraocular que deba ser implantado en cada paciente.

Se considera que el método ideal debe ser lo suficientemente exacto que tenga como efecto coadyuvante una mejor rehabilitación visual; así también es ideal que sea económico, lo cual seguramente representa ventajas tanto para él paciente como para el medico, otra característica que debería tener es la sencillez con que se pueda realizar la prueba para establecer el cálculo del Lente Intraocular.

Así entonces en este trabajo se presentan en forma comparativa dos métodos para calcular el Lente Intraocular, que se supone cumplen con algunas de las características antes señaladas pero también carecen de otras, o se ven afectados por factores que inciden fuertemente en el resultado final al ser utilizados; se trata de la Ultrasonografía Oftálmica tipo -- A-Scan (Biometría) y de la Retinoscopia Transoperatoria.

El primer método tiene la particularidad de ser un aparato muy sensible, muy exacto y también muy costoso; el segundo es un método sencillo, barato y relativamente exacto en función de quien realicé la Esquiascopia. Y sin embargo ambos se pueden ver afectados por el factor humano al momento de realizar un estudio.

Actualmente obtener un aparato de Ultrasonido Ocular implica una erogación pecuniaria que va desde los \$5,000 hasta los \$20,000 dólares lo cual hace demasiado caro este método, aún y con su alto índice de seguridad y comodidad.

Por otra parte la realización de una Retinoscopia Transoperatoria sólo requiere de contar con un Retinoscopio y las Lentes adecuadas para llevarla a cabo. Lo cual implica un costo no mayor de \$500.00 dólares superando notablemente en el aspecto económico al aparato de Ultrasonido.

Por otro lado, parece ser que la Retinoscopia Transoperatoria ofrece una posibilidad mayor de error debido al factor humano, pues es un método manual y aunque objetivo la decisión de determinar las cifras obtenidas es de quien realiza la prueba.

Así entonces llevar a cabo una Biometría para determinar la longitud Axial y con el resultado de la Queratometría es fácil obtener el poder Dioptrico del Lente Intraocular y para ello sólo se requiere la habilidad y el conocimiento en el manejo del aparato de Ultrasonido. En lo referente a la Retinoscopia Transoperatoria; para realizarla se requiere destreza al efectuar la Refracción Transoperatoria, lo cual también es relativamente sencillo.

## OBJETIVO

demostrar la utilidad y efectividad de la Retinoscopia -- Transoperatoria en el cálculo del poder del Lente Intraocular de cámara posterior para Cirugía de Catarata, tomando en consideración el grado de rehabilitación visual que alcancen los pacientes adultos sometidos a Cirugía Endocapsular de Catarata con LIO.

Y establecer una relación comparativa con el Ultrasonido Oftálmico A- Scan (Biometría) en cuánto al cálculo del poder del LIO que con el se obtenga.

## HIPOTESIS

La Retinoscopia Transoperatoria es aproximadamente igual de confiable y efectiva que la Biometría con Ultrasonido ---- A-Scan en el cálculo del poder del Lente Intraocular de cámara posterior, para los pacientes adultos que se someten a la Cirugía Endocapsular de Catarata con implante Intraocular.

## CIRUGIA ENDOCAPSULAR DE CATARATA

A partir de que inicia la aplicación de la técnica extracapsular de extracción de cataratas, la misma ha sufrido modificaciones que permiten ofrecer una mejor evolución a los ojos que se someten a este procedimiento Quirúrgico; de esta manera se ideó la técnica de Extracción Endocapsular de catarata, en la cual se conservan tanto la Capsula anterior como la Capsula posterior del Cristalino, de tal modo que una vez que se extrae el Núcleo Cristalino los restos son retirados por un sistema de Irrigación-Aspiración dentro de la misma bolsa del Cristalino, con lo que se disminuye en grado importante la turbulencia que afecta sobre todo al Endotelio -- Corneal, que en ocasiones genera la aparición de serias complicaciones posoperatorias.

La técnica Quirúrgica es un procedimiento sofisticado que requiere de equipo y entrenamiento para Microcirugía.

### TECNICA QUIRURGICA

Una vez realizada la Asepsia y Antiseptia de la región Ocular se coloca el Blefarostato y posteriormente la rienda al Músculo Recto superior con seda 6-0; en seguida se efectúa Peritomia Conjuntival Base Fornix y se cauterizan los vasos sangrantes, posteriormente se realiza marcaje y disección de la herida sobre el Limbo Quirúrgico, siendo recomendable una incisión escalonada o cualquiera con la que se obtenga un ojo a prueba de agua.



En seguida se penetra en camara anterior con aguja recta calibre 20 y se aplica material Viscoelástico en camara anterior y después se introduce el quistotomo y se realiza la Capsulotomia anterior lineal, entre los meridianos de las 10 a las 2 y se procede a efectuar la Hidrodiseccción del núcleo -- con canula de Gills calibre 25; en seguida se prolonga la incisión Quirurgica con tijeras de cornea derecha e izquierda, se coloca punto de seguridad en meridiano de las 12 con vi---cryl 7-0 y se realiza clivaje del núcleo con oliva, una vez -luxado el lente a camara anterior se coloca nuevamente mate--rial Viscoelastico y con un asa de Snellen se procede a ex---traer el cristalino cataratoso conservando ambas Capsulas del cristalino, en seguida se limpian los restos corticales con aguja de doble vía tipo Simcoe, ya limpia de restos Cris--talianos se procede a conformar la camara anterior del ojo me--diante un cierre temporal con dermalon 10-0 creando una camara anterior a prueba de agua y probando que no haya escape de liquido con una esponja de Poliuretano, se debe mantener la -tensión Intraocular entre 15 y 20 mmHg. Una vez obtenido lo -anterior se colocan los lentes, iniciando la refracción con -un +14.00 ó +16.00; procurando que el ojo y la proyección de la banda esten perpendiculares; así mismo se debe cuidar que el lente este lo más cercano posible a la Cornea en su curva--tura posterior para evitar el factor Vertex.

Si durante la Retinoscopia no es posible observar el re--flejo, esto puede indicar que no se tiene el lente adecuado -

de poder (los Lentes usados más comunmente son de +10.00 a -- +16.00 con incremento de uno); el Edema Corneal puede interfe-  
rir sólo que sea muy intenso; otras opacidades en los medios  
transparentes como en Capsula posterior, turbidez del Vitreo,  
presencia de Hialosis Asteroide, Microhemorragias, etc.

Se debe poner cuidado en tener una distancia de trabajo -  
constante al hacer la refracción que puede ser de entre 0.50  
0.75 metros, adecuada al tamaño de nuestro brazo.

Una vez hecha la Retinoscopia en banda Transoperatoria, -  
se obtiene el equivalente esferico y se deduce la distancia -  
de trabajo, así este es el número a calcular en las tablas --  
del poder del Lente Intraocular a implantar.

Ejemplo:

$$\begin{array}{r}
 +14.00 \\
 - \quad 2.00 \\
 \hline
 +12.00
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 +13.00 \\
 - \quad 2.00 \\
 \hline
 +11.00
 \end{array}$$

RTO= +12.00(-) -1.00x90°

E.E.= +11.50

LIO Cálculado en tabla +21.00.

Cálculado el poder del implante, son retiradas las sutu-  
ras centrales y previa aplicación de material Viscoelástico -  
se inserta el Lente Intraocular de camara posterior dentro de  
la bolsa cristaliniana y ya colocado, se efectúa la capsulec-  
tomia anterior con tijeras de Vannas procediendo después a ce-  
rrar camara anterior con sutura Dermalon 10-0 y conformando -  
la camara anterior con Solución Salina Balanceada (SSB).

Finalmente se recubre la herida con conjuntiva y se aplica inyección subconjuntival de una combinación de antibiotico con esteroides.

Es conveniente efectuar la Retinocopia Postoperatoria inmediata, para determinar la refracción final y modificar el Astigmatismo. Aflojando las suturas si el astigmatismo con la regla es mayor de 2.5 D. o apretarlas en caso de ser Astigmatismo contra la regla.

## LENTE INTRAOCULARES DE CAMARA POSTERIOR

La implantación de Lentes Intraoculares se remonta a 1949, cuando Ridley inicia precisamente con lentes de camara posterior; surgen sin embargo complicaciones que se asocian con la Técnica Quirúrgica y la Lente misma, lo cual hace abandonar la utilización de estos implantes.

Es hasta en 1952 que se reinicia la utilización de Lentes Intraoculares, ahora de camara Anterior entre los que destacan los tipo Baron(1952), Dannheim(1952), Scharf(1953), Choyce -- Mark I (1956), Ridley Mark I y II (1957-1960).

En 1960 Fyodorov, inserta nuevamente una lente (Fyodorov - tipo I) a través de una abertura en la Capsula posterior con el asa posterior por detrás de la Capsula, las asas anteriores por delante de la misma de tal modo que el lente quedaba total mente por detrás del Iris.

En 1974 Shepard modifico una lente en medallón de Worst, - extrayendo las asas y colocando las lentes en camara posterior después de una Extracción Intracapsular y suturando la Lente - al Iris, sin embargo los resultados no fueron satisfactorios.

Es en 1975 que Pearce inicia nuevamente con la implantación de Lentes Intraoculares de camara posterior, trabajando - con las lentes de Binkhorst de cuatro asas con la remoción de sus asas posteriores; el colocaba éstas últimas en la camara - posterior y suturaba el asa superior al Iris.

En 1977 Shearing introduce una Lente de Camara posterior no saturada y compresible que alcanzaba perfectamente el Surco Ciliar (Asa en J de Shearing) y Sincoe que introduce un -- lente con asas en C modificado. En 1981 las Lentes de camara posterior con asa en "J" fueron las primeras aprobadas por la FDA (Administración de Drogas y Alimentos) de los Estados Unidos, como seguros y efectivos; desde entonces han sufrido diversas modificaciones.

Se ha demostrado que las Lentes Intraoculares de Camara posterior ofrecen ventajas sobre el sitio de implante de los LIO's. Se ve muy disminuido el número de aberraciones Opticas cuando son utilizadas Lentes de camara posterior en lugar de las de camara anterior, incluyendose Aniseiconia, el cente--- lleo, etc.

Por otra parte el movimiento libre de la pupila permite regular fisiológicamente el paso de la luz al ojo, de tal manera que la rehabilitación es más rápida.

La exploración del fondo del ojo resulta más fácil y mejor en las lentes de Camara posterior que las de camara anterior, pues las primeras permiten una libre dilatación pupilar y la depresión Escleral posterior. Así también las lentes de Camara posterior se encuentran lejos de endotelio corneal y la red trabecular por lo que es un poco probable que la presencia de Lentes INtraoculares de Camara posterior causen daño a estas estructuras.

Con el uso de Lentes Intraoculares de Camara posterior se han eliminado complicaciones graves como son la dislocación -- tardía de Lentes, causando una descompensación Corneal Secundaria como en el caso de las Lentes de Binkhorst y el Síndrome - UGH que exige la remoción de las Lentes en el caso de aquellos de Camara anterior.

## METODOS PARA EL CALCULO DEL PODER DE LOS LENTES INTRAOCULARES

Hoy en día el método más fácil para conocer el poder Dioptrico del Lente Intraocular ideal que debe implantarse en la Cirugía de Catarata, lo constituye el uso de la Biometría Ultrasonica.

En un principio se desarrollo un método empirico en el -- que se presuponía que la graduación de los anteojos del pa--- ciente era una indicación para el poder Dioptrico de los ---- LIO's.

Por lo tanto un miope de 2D requerirá de un implante con aumento de 2 Dioptrías menos para poder alcanzar la Emetropia. Este enfoque hacía suponer que la Miopía o la Hipermetropia - se debían solamente a diferencia en la longitud axial o en la curvatura corneal, lo cual era correcto en el 60% de los pa-- cientes.

En 1967 Fyodorov y Kalinko presentaron una fórmula teórica basada en principios Opticos. Esta fórmula utiliza la longitud axial (L) y la curvatura corneal (K) como variables para determinar el poder de los lentes.

N-LK

$$P = \frac{N-LK}{(L-C) (1-CK/N)}$$

P= Poder de la Lente para Emetropía

N= Indice de Refracción del humor acuoso

C= Profundidad en mm de la Camara anterior Postoperatorio.

En los E.U.A. la Ecuación de Binkhorst es la que más se utiliza:

$$P = \frac{1,000 N(NR/0.333-L)}{(L-C) (NR/0.333-C)}$$

R= Radio de Curvatura

En 1980, Gills, Rtzlaff, Sanders y Kraff observaron que podían mejorar las ecuaciones teóricas utilizando un análisis de regresión.

La fórmula de Sanders, Rtzlaff y Kraff (SRK) es:

$$P = A - 2.5 L - 0.9 K$$

Donde A es una constante individual que depende del tipo de Lente, del fabricante y de la técnica quirúrgica.

Actualmente han proliferado los aparatos de Ultrasonido para el cálculo del Lente Intraocular, que ofrecen un alto índice de seguridad en el cálculo del poder y sólo basta alimentar la maquina que realizará el cálculo mediante la programación de cualquiera de las fórmulas teóricas conocidas.

Así también tiene aplicación el método manual objetivo de la Retinoscopia Transoperatoria para el cálculo del poder de los Lentes Intraoculares. Método sencillo y seguro.



## RETINOSCOPIA EN BANDA Y CALCULO DEL PODER DEL LENTE INTRAOCULAR DE CAMARA POSTERIOR.

La Retinoscopia Transoperatoria se refiere al hecho de efectuar la Retinocopia en el transcurso del acto quirúrgico, una vez que se ha extraído el núcleo cristalino, que se han retirado los restos corticales y que se ha reconstituido la cámara anterior del ojo, con el propósito de conocer la Refracción del Ojo Afaco para calcular el poder Dioptrico del Lente Intraocular que debe implantarse.

La Retinoscopia en Banda es un método objetivo para el examen de la Refracción Ocular por medio de un sistema Oftalmoscópico y la observación de los movimientos de la luz y las sombras en la pupila.

Con este método se mide el error refractivo rápida y exactamente observando la Banda en los dos Méridianos principales para determinar el Astigmatismo, el eje y la esfera.

Un Retinocopio es un Oftalmoscopio simplificado, que fundamentalmente consta de dos partes:

1.- La cabeza del Retinoscopio y 2.- El mango del Retinoscopio.

La cabeza tiene como elementos un espejo con una pequeña abertura central. la misión del espejo es la de dirigir el fascículo luminoso hacia el ojo observado y permitir ver los desplazamientos de la luz por los medios oculares provenientes de la Retina.

ne un reostato destinado a hacer variar la intensidad de la corriente enviada a la lampara.

Así la Retinoscopia consiste en la medición del punto remoto que corresponde al punto más lejano observable claramente. La Refractometría se lleva a cabo añadiendo Lentes al sistema Dioptrico hasta que el observador encuentra el punto neutro en todos los Meridianos.

Para obtener el valor real se debe restar al valor obtenido, - la distancia de trabajo (1D para 1MT; 2D para 50Cm.).

En general cuando el reflejo es idéntico en todos los meridianos, se trata de una Ametropía Esferica.

Si contrariamente el reflejo varía en cuanto a intensidad, grosor, velocidad o inclinación en distintos meridianos, se trata de una Ametropía Astigmatica. Cuando el reflejo líneal desaparece y la Púpila se ilumina en forma uniforme, se ha obtenido el punto neutro. A esta medición deberá de restarse la distancia de trabajo.

En el presente trabajo, el cálculo del poder se estableció una vez conocida la Refracción Transoperatoria del Ojo Afaco, misma a la cual le fué calculado el equivalente esferico y el resultado cotejado con una tabla conocida (ver anexo 1) que se obtuvo en base a los trabajos de Binkhorst(1981) y a la experiencia de la implantación Secundaria de LIO de CP (Dr. Salazar).

## ULTRASONIDO OCULAR A-SCAN (BIOMETRIA)

La Ultrasonografía Ocular utilizada para conocer la longitud Axial del Ojo es practicamente exacta y a la par el procedimiento carece de riesgos conocidos, toda vez que no es un método invasivo.

El pulso Ultrasonico de 10Mhz. se encuentra generado por un cristal piezoeléctrico transductor. El pulso transcurre -- por medios diferentes a distintas velocidades.

Cuando el pulso llega a una Interfase, parte del mismo se refleja nuevamente hacia el transductor. Esta reflexion del sonido es captada por el cristal piezoeléctrico y es medido -- Eléctronicamente de forma tal de calcular la distancia recorrida por el sonido.

TEJIDO	VELOCIDAD (M/SEG)
Cornea	1610.0
Acuoso	1532.0
Cristalino (Adulto Normal)	1640.5
Cristalino (Niño Normal)	1659.0
Cristalino (Cataroso)	1629.0
Vitreo	1532.0
Esclera	1650.0
Musculos Extraoculares	1631.0

La intensidad del eco que vuelve esta en función de las propiedades acusticas del medio y de la perpendicularidad del frente de onda, hacia la estructura correspondiente.

Una vez conocida la medida de la curvatura Corneal y de la longitud Axial, se cálcula el poder del Lente Intraocular mediante diversas fórmulas teoricas que fueron mencionadas en el capítulo 8.

En nuestro caso, el aparato de Ultrasonido que se utilizo tiene la caracteristica de cálcular el poder del LIO en forma automatica, una vez que se le proporcionan los datos antes se ñalados.

Se trata de un Ensayo Clínico controlado que es una variedad de estudio de Cohortes de tipo prospectivo, que se basa esencialmente en la comparación de dos métodos para cálcular el poder del Lente Intraocular en Cirugía Endocapsular de Catarata, en dos determinados grupos de ojos de pacientes que se sometieron al procedimiento Quirúrgico con implante del Lente Intraocular.

La formación de los grupos se llevo a cabo mediante el azar simple. Así el grupo en el cual se aplico el factor a evaluar (en este caso la Retinoscopia Transoperatoria) se denomino grupo de estudio y aquel en el cual no se aplico esta medida se denomino grupo control o testigo, que estará guiado por Ultrasonografía Oftálmica A-Scan.

El procedimiento que se siguió para captar la información fue mediante una hoja de registro (ver anexo 2), en la que se anotan todos los datos requeridos.

Así, una vez que el paciente fue ingresado a la sala de Oftalmología del H.G.E. se le realizó historia clínica completa; se efectuo Biometría con Ultrasonido A-Scan y en transcurso de la Cirugía una vez extraída la Catarata se realizó Retinoscopia Transoperatoria (RTO); si el paciente correspondía al grupo control se coloco un LIO que resulto de la Biometría, y si correspondia al grupo de estudio, el LIO se selecciono en base a una tabla de datos ya conocida en la que se anotan los equivalentes de una Refracción de pacientes Afacos y su LIO ideal (ver anexo 1).

Posteriormente en un lapso de dos semanas se valoro la agudeza Visual (AV) de los pacientes, como una forma objetiva de evaluar su mejoría en relación a su capacidad Visual y poder -inferir la efectividad de uno u otro método.

El estudio se llevó a cabo entre los meses de Septiembre de 1992 a Febrero de 1993.

El estudio comprendio 15 Ojos de pacientes que tenían Diagnostico de Catarata Senil en el servicio de Oftalmología del Hogpital General del Estado de Sonora. Mismos que fueron intervenidos Quirurgicamente mediante la Técnica, de Extracción Extracapsular de Catarata con implante Intraocular en su variedad Endocapsular.

Se incluyeron aquellos pacientes que fueron candidatos a utilizar implante de Lente Intraocular. Sólo fueron considerados aquellos Ojos a los cuales se les realizó Extracción Ex--tracapsular de Catarata con Lente Intraocular de Camara posterior.

Así también se excluyeron los OJOS de pacientes a los cuales no se les realizó la Técnica de Extracción Extracapsular de Catarata. Se excluyeron también aquellos Ojos de pacientes que se detectaron con complicaciones que dificultaron la Retinoscopia Transoperatoria y/o la colocación del Lente Intraocular de Camara posterior.

EL EQUIPO UTILIZADO FUE EL SIGUIENTE:

- Formatos de registro de pacientes.
- Retinoscopio marca W-A de 3.5 Volts
- Lentes de prueba de varias Graduaciones.
- Instrumental Quirurgico (Set de Catarata)
- Microscopio Quirurgico marca Topcon-300
- Equipo de Ultrasonografía A-B marca Sonomed Inc.
- Lentes Intraoculares de Camara posterior marca Eye Technology Mod. 240
- Tabla de consulta del poder del LIO por medio de Retinoscopia Transoperatoria del Dr. Edmundo Salazar.

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos son satisfactorios puesto que -- permitieron cumplir con el objetivo y verificar la Hipotesis del trabajo.

Se encontro que del total de Ojos operados el 100% presentaba un Deficit Visual que los clasificaba como ciegos legalmente, y después de la Cirugía se logró una rehabilitación de aproximadamente el 90% de la capacidad Visual en 13 de los Ojos operados, es decir aproximadamente el 87% lo cual es significativo; esto último sin tomar en consideración si pertenecían al grupo testigo o al grupo de estudio (ver cuadro 1 y - figura 3).

Por otra parte, en este trabajo y con la muestra presentada quedo evidenciado que no hubo diferencia significativa en cuanto a resultados de rehabilitación, tanto en el grupo control (USG) como en el grupo de estudio (RTO), puesto que en -- el primero se alcanzo una capacidad Visual por arriba del --- 20/40 en el 85% de los Ojos estudiados; y con el segundo método se logró una mejoría por arriba del 20/40 en el 87% de -- los Ojos operados (ver figura 1 y 2; cuadro 2).

En lo que respecta al punto central del trabajo, es decir el cálculo del poder del L10 comparando ambos métodos; los resultados son altamente satisfactorios, en promedio la diferencia de Dioptrías entre la Retinoscopia Transoperatoria y la - Biometría con USG A-Scan fue de +0.79 D. con lo que se confirma la Hipotesis de la efectividad y confiabilidad que tiene -



la Retinoscopia Transoperatoria con relación al cálculo obtenido por medio del Ultrasonido A-Scan (ver figura 4 y cuadro 3).

En resumen, se considera logrado el objetivo del trabajo y confirmada la Hipotesis. Es necesario señalar que se presentaron dos casos (uno de cada grupo) en los que no se observó mejoría Visual Postoperatoria, debido a que los mismos presentaban lesiones Retinianas irreversibles que no fue posible valorar Preoperatoriamente debido a la presencia de la Catarata; sin embargo en lo que respecta al cálculo del poder del LIO - no existió impedimento alguno.

**CALCULO DEL PODER DEL LENTE INTRAOCULAR DE CAMARA POSTERIOR****RETINOSCOPIA TRANSOPERATORIA Y BIOMETRIA USG  
ESTUDIO COMPARATIVO**

PACIENTE	EDAD	A.V. PREOPERATORIA	A.V. POSTOPERATORIO
1	50	20/200	20/30
2	59	20/200	20/40
3	82	< 20/400	20/400
4	55	20/400	20/20
5	71	< 20/400	20/30
6	59	20/400	20/40
7	55	< 20/400	20/20
8	84	< 20/400	20/30
9	55	< 20/400	20/30
10	50	< 20/400	20/40
11	77	20/400	20/30
12	64	20/400	20/40
13	65	< 20/400	20/100
14	50	20/400	20/30
15	53	20/200	20/40

CUADRO I

### CALCULO DEL PODER DEL LIO DE CP

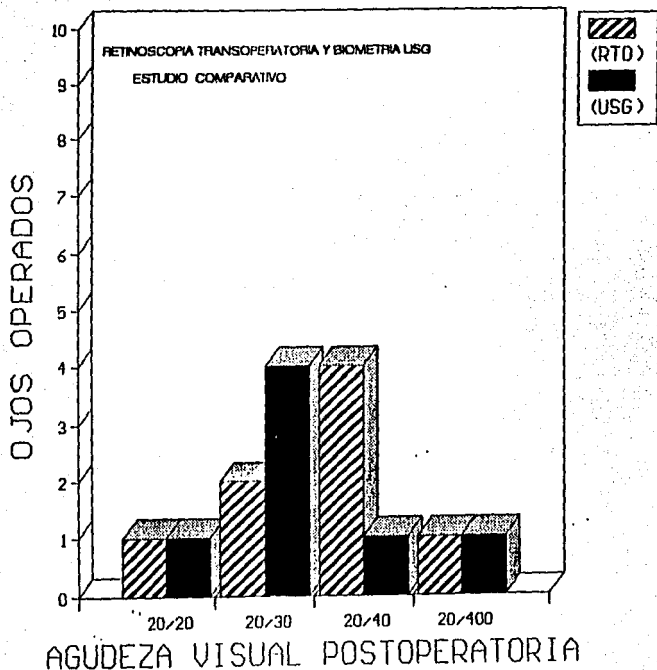


FIGURA 3

### CALCULO DEL PODER DEL LIO DE CP

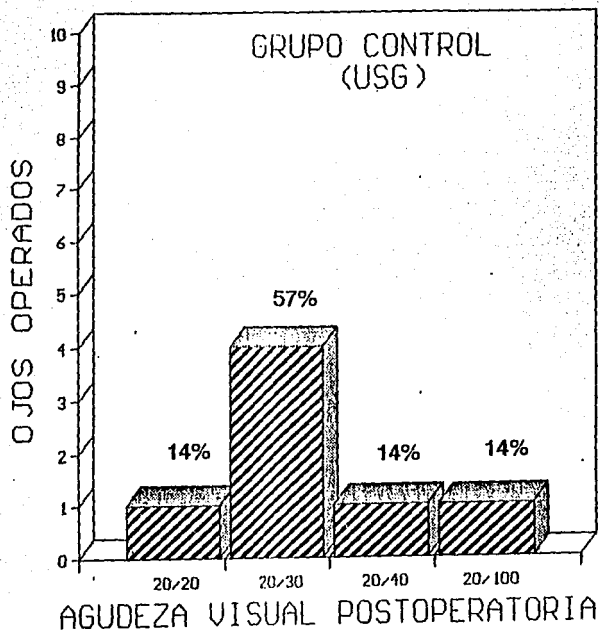


FIGURA 1

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

### CALCULO DEL PODER DEL LIO DE CP

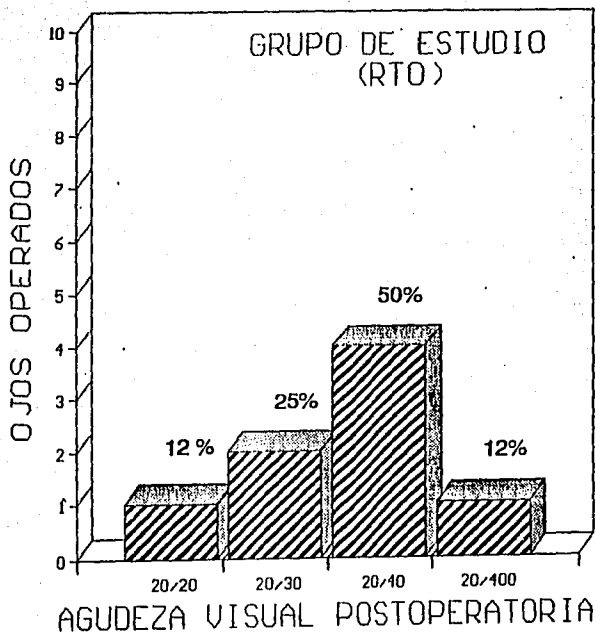


FIGURA 2

# **CALCULO DEL PODER DEL LENTE INTRAOCULAR DE CAMARA POSTERIOR**

## **RETINOSCOPIA TRANSOPERATORIA Y BIOMETRIA USG ESTUDIO COMPARATIVO**

### **REHABILITACION VISUAL POSTOPERATORIA**

<b>GRUPO CONTROL (USG)</b>	<b>85% DE LOS PACIENTES = C.V.</b>	<b>90%</b>
<b>GRUPO DE ESTUDIO (RTO)</b>	<b>87% DE LOS PACIENTES = C.V.</b>	<b>90%</b>

**CUADRO2**

# CALCULO DEL PODER DEL LIO DE CP

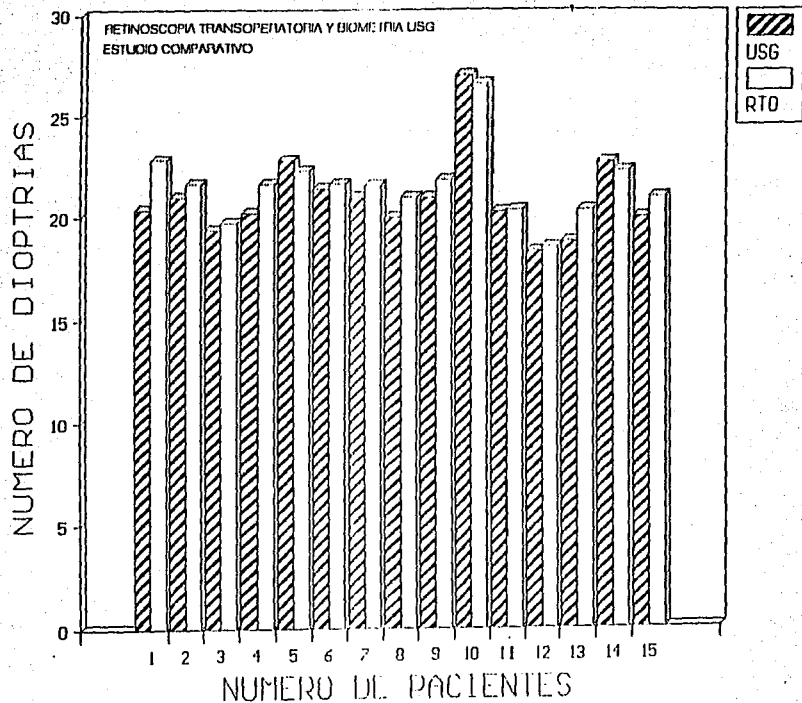


FIGURA 4

**CALCULO DEL PODER DEL LENTE INTRAOCULAR DE CAMARA POSTERIOR**

**RETINOSCOPIA TRANSOPERATORIA Y BIOMETRIA USG  
ESTUDIO COMPARATIVO**

PACIENTE	PODER USG	PODER RTO	DIF. DE DIOPTRIAS ENTRE USG Y RTO
1	20.36	22.87	+2.50
2	21.01	21.62	+0.61
3	19.41	19.75	+0.34
4	20.19	21.62	+1.43
5	22.82	22.25	+0.57
6	21.44	21.62	+0.18
7	21.00	21.60	+0.60
8	20.03	21.00	+0.97
9	21.00	21.87	+0.87
10	27.08	26.62	+0.46
11	20.29	20.37	+0.08
12	18.33	18.50	+0.17
13	18.78	20.37	+1.59
14	22.59	22.25	+0.54
15	20.00	21.00	+1.00

PROMEDIO DE LA DIFERENCIA DE DIOPTRIAS  
ENTRE LA RETINOSCOPIA TRANSOPERATORIA Y  
LA BIOMETRIA USG

**+0.79 D.**

CUADRO 3



# HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA

## SERVICIO DE OFTALMOLOGIA

REF. TRANS	P.C.
17.00	27.875
16.50	27.25
16.00	26.625
15.50	26.00
15.00	25.375
14.50	24.75
14.00	24.125
13.50	23.50
13.00	22.875
12.50	22.25
12.00	21.625
11.50	21.00
11.00	20.37
10.50	19.75
10.00	19.12
9.50	18.50
9.00	17.875
8.50	17.25
8.00	16.62
7.50	16.00
7.00	15.375
6.50	14.75
6.00	14.125
5.50	13.5
5.00	12.8
4.50	12.25



CALCULO DEL PODER DEL LENTE INTRAOCULAR  
ESTUDIO COMPARATIVO DE DOS METODOS  
(PROTOCOLO DE INVESTIGACION, SERVICIO DE OFTALMOLOGIA)

PACIENTE: \_\_\_\_\_

EXPEDIENTE: \_\_\_\_\_ OJO OPERADO: \_\_\_\_\_

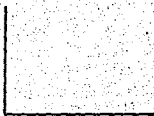
FECHA DE LA OPERACION: \_\_\_\_\_

FECHA DE LA VALORACION POSTOPERATORIA: \_\_\_\_\_

AGUDEZA VISUAL PREOPERATORIA: \_\_\_\_\_

AGUDEZA VISUAL POSTOPERATORIA: \_\_\_\_\_

RETINOSCOPIA TRANSOPERATORIA



REFRACCION TRANSOPERATORIA: \_\_\_\_\_

A-SCAN (BIOMETRIA) LONGITUD AXIAL: \_\_\_\_\_

RETINOSCOPIA POSTOPERATORIA INMEDIATA: \_\_\_\_\_

PODER DEL LJO CALCULADO CON EL A-SCAN: \_\_\_\_\_

PODER DEL LJO CALCULADO CON RTO: \_\_\_\_\_

LJO COLOCADO: \_\_\_\_\_

LENTE INTRAOCULAR MARCA EYE TECHNOLOGY, INC.  
MODELO 24060 - 135 UV MODIFICADO °C°  
BICONVEXO  
DIAMETRO OPTICO: 6.0 mm.  
LENGTH: 13.5 mm.

APLANOMETRO  
OJO: BLANDO: \_\_\_\_\_ NORMAL: \_\_\_\_\_ DURO: \_\_\_\_\_

RETINOSCOPIA: FACIL: \_\_\_\_\_ DIFICIL: \_\_\_\_\_ 1  
CAUSA: OPACIDAD CAPSULAR.  
OPACIDAD VITREA  
MICROHEMORRAGIA  
OTROS:

QUIRJANO: \_\_\_\_\_ AYUDANTE: \_\_\_\_\_

## CONCLUSIONES

Tomando en cuenta las condiciones socioeconomicas de -- nuestro país, es necesario presentar alterperativas que en el - campo de la Salud y especificamente de la Oftalmología permittan disminuir los costos de operación tanto al médico como al paciente, sin menoscabo de calidad y calidez de la atención Médica.

En este sentido, el presente trabajo pretende poner de ma nifiesto lo importante que resulta hoy en día, procurar una - rehabilitación Visual suficiente y segura a los pacientes que padecen de Catarata y requieren necesariamente manejo Quirur- gico con implante de Lente Intraocular.

Por lo que no se puede soslayar que en esta intención, tiene importancia fundamental un cálculo adecuado de la Lente a im- plantar. Pero de igual forma no puede pasar inadvertido, que la mayoría de los Profesionales de la Oftalmología carecen -- del equipo automatizado (USG) necesario para efectuar los es- tudios de cálculo del LIO, en ocasiones porque escapa al pre- supuesto del Médico o porque simplemente no le resulta renta- ble.

Es aqui donde la Retinoscopia Transoperatoria tiene impor- tancia y puede ser una alternativa confiable para obtener el cálculo del poder del Lente Intraocular y favorecer con ello, sobre todo a nuestros pacientes.

## BIBLIOGRAFIA

Apple D.J. "Evolution of Intraocular Lenses"  
Center for Intraocular Lens Research.  
Medical University of South Carolina. 1991

Clayman H.M. "Intraocular Lenses"  
Vol. 5 Cap. 8-B en Duane. Clinical Ophthalmology 1988.

Coleman D.J. Dallow R.L. "Introduction to Ophthalmic Ultrasonography"  
Vol. 2 Cap. 25 en Duane Clinical Ophthalmology 1988.

Coleman D.J. ;Abramson D.H. "Ocular Ultrasonography"  
Vol. 2 Cap. 26 en Duane Clinical Ophthalmology. 1988

Engelstein J.M. "Cirugía de las Cataratas"  
Ed. Panamericana. 1985

Del Río G. "Procedimientos Objetivos para la determinación de la Refracción del Ojo"  
Cap. 17 en Optica Fisiologica Clinica. Segunda Edición 1985

Guerrero V.R. ;Gonzales C.L.; Medina L.E. "Epidemiología"  
Ed. Addison-Wesley Iberoamericana. 1986

Herreman F. "Manual de Refractometría Clínica"  
Segunda Edición. Ed. Salvat 1990

Krag S. ;Olsen T. "Secondary Iol Power Calculation. a Comparison of an Optical and a Biometric Method"  
Acta Ophthalmologica. Vol. 69 No. 5 de Oct. 1991 (Dinamarca) - Pp. 625-626

Salazar L.E. "Streak Retinoscopy May Provide Ultrasound Alternative for Iols" Ophthalmolog Times, Nov. 1987. Pp. 49.

Shepard D.D. "The Intraocular Lens. Instruction Manual"  
Copilacion Personal. 1980

Schechter R.J. "Optics of Intraocular Lenses"  
Vol. 1 Cap. 68 en Duane Clinical Ophthalmology. 1988

Zaubernian H., Reshef D.; Levingen S. "Streak Retinocopy During Intraocular Lens Implantation to Determine Spheric power and Prevent Astigmatism"  
The Clao Journal. Jan. 1984. Vol 10 Núm. 1 Pp. 73-76.