



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS**  
República de Guatemala, Centro América.

**EXTRACCION DEL CRISTALINO  
EMPLEANDO ZONULOLISIS  
ENZIMATICA**

**TESIS**

**PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA  
DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS  
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
POR**

**GONZALO ORTIZ WOODS**

**EN EL ACTO DE SU INVESTIDURA DE  
MEDICO Y CIRUJANO  
GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 1961**

TIP. SÁNCHEZ & DE GUISE  
8ª AVENIDA NÚMERO 12-58. GUATEMALA, C. A.

# PLAN DE TESIS

## I.—CRISTALINO Y ZONULA

- 1.—Consideraciones Anatómo-fisiológicas.
- 2.—Nociones Embriológicas.

## II.—CATARATA

- 1.—Concepto.
- 2.—Clasificación.
- 3.—Etiología.
- 4.—Tratamiento.
- 5.—Breves datos históricos.

## III.—ALFA-QUIMOTRIPSINA

- 1.—Química y Acción Enzimática.
- 2.—Trabajos Experimentales.

## IV.—ZONULOLISIS EN SERES HUMANOS

- 1.—Experiencias de varios autores.

## V.—ANÁLISIS DE 20 EXTRACCIONES EFECTUADAS EN GUATEMALA

- 1.—Técnicas usadas.
- 2.—Casos operados según la Técnica "A."
- 3.—Casos operados según la Técnica "B."
- 4.—Casos operados según la Técnica "C."

## VI.—RESULTADOS

## VII.—CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

## VIII.—REFERENCIAS.

# I--CRISTALINO Y ZONULA

## 1.—CONSIDERACIONES ANATOMO-FISIOLOGICAS

Situado entre las cámaras oculares acuosa y vítrea el cristalino es una formación lenticular transparente de dos superficies concavas—una anterior y otra posterior—unidas por una arista circular en el ecuador. La cápsula cristaloides lo cubre en toda su superficie.

El órgano está formado por capas concéntricas de fibras que son prismáticas, paralelas entre sí, unidas por un cemento inter-fibrilar y dispuestas de manera que sus extremos anterior y posterior dan lugar a la formación de las suturas cristalínicas en forma de Y la anterior, y la posterior en forma de Y invertida (Fig. 1). Ambas son visibles en el adulto con la ayuda de la lámpara de hendidura.

El cristalino se mantiene en su sitio, gracias a gran número de fibrillas homogéneas y delicadas, que partiendo del ecuador y de la periferia de ambas superficies, convergen en las crestas de los procesos ciliares donde se insertan. Su conjunto constituye el anillo ligamento suspensor del cristalino o zónula de Zinn. Contribuyen también a la estabilidad del órgano, el iris por delante y el humor vítreo por detrás del órgano, recubierto por su membrana hialoide y excavado para dar alojamiento a la convexidad de la superficie posterior, excavación que lleva el nombre de fosa ocular. Entre hialoides y cristaloides existe una soldadura formada también por fibrillas mucho más cortas que las anteriormente mencionadas, que vienen a constituir una segunda zónula, la zónula de Wehler o ligamento hialoide-cristaliniano.

El mínimo requerimiento nutricional del órgano es tomado del humor acuoso y probablemente también del vítreo por intercambio osmótico. La solución de continuidad de la cristaloides

provoca imbibición con tumefacción y opacidad de las fibras, perdiéndose así la transparencia, característica principal de esta formación anatómica. Igual cosa sucede cuando el epitelio sufre intoxicación a causa de cambios humorales provocados por enfermedad intra o extraocular.

La función del cristalino es la transparencia y el variable poder de refracción debido a su elasticidad, así como a la acción del músculo ciliar (acomodación). La elasticidad disminuye con la edad llegando al estado fisiológico de presbiopía o presbicia.

## 2.—NOCIONES EMBRIOLOGICAS

Procede del ectodermo que por invaginación forma la vesícula cirstalina, cuyas células de la pared posterior empiezan pronto a producir fibras y a desplazarse hacia la pared anterior, única que queda provista de epitelio. La cavidad de la vesícula se llena con las fibras así producidas que continúan creciendo durante toda la vida ordenándose en capas concéntricas de tal suerte que las periféricas (las más recientes), desplazan hacia el centro del órgano a las más antiguas que, no teniendo vía alguna de eliminación, se deshidratan y retraen aumentando de este modo la consistencia del núcleo.

# I I.--CATARATA

## 1.—CONCEPTO

La pérdida parcial o total de la transparencia del cristalino o de la cristaloideas constituye la entidad llamada CATARATA, nombre inadecuado, pero de uso universal desde la Edad Media hasta la actualidad.

## 2.—CLASIFICACION

La clasificación siguiente, debida a Márquez, nos ha parecido completa y adecuada:

## Clasificación de las Cataratas (Márquez).

Según su Naturaleza:

Falsas	{	Congénitas	{	Traumáticas
Verdaderas		Adquiridas		No traumáticas.....
	{	Fisiológicas	{	Por afecciones oculares
.....		Patológicas		Por afecciones extraoculares

Según su Localización: { Capsulares  
Lenticulares  
CAPSULO-LENTICULARES

Según su Extensión: { Totales { Nucleares  
Parciales { Zonulares  
Periféricas  
Polares.

Según su Evolución: { Progresivas  
Estacionarias

Según su Forma: { Estriadas  
Radiadas  
Punteadas, etc.

Según su Color: { Blancas  
Pardas  
Grisáceas, etc.

Según su Consistencia: { Duras  
Blandas  
Semilíquidas  
Líquidas.

Según la Edad: { Infantiles  
Juveniles  
Seniles.

### 3.—ETIOLOGIA

La congénita puede ser parcial o total, estacionaria o progresiva. Obedece a anomalías de desarrollo o inflamación ocular intrauterina (Rubeola materna, etc.) Existe también tendencia heredo-familiar.

La senil, tal vez de origen hormonal, es la más frecuente y en el 90% de casos aparece después de los 45 años. Suele ser bilateral y casi siempre un ojo se afecta antes que el otro. También existe factor heredo-familiar.

La traumática sobreviene consecutivamente a lesión capsular anterior o posterior; evoluciona con relativa rapidez y puede reabsorberse totalmente el cristalino, pero en la generalidad de los casos cierra la herida capsular y se conserva el cristalino opaco.

La catarata complicada es secundaria o asociada a procesos intraoculares como iridocelitis, glaucoma, coroiditis, retinitis, etc., que alteran los humores oculares, dando lesiones tóxicas a la cápsula que permite el anormal cambio osmótico que altera la transparencia del órgano.

La catarata diabética es desconocida en su mecanismo etiológico. La insulina detiene su evolución, aunque de una manera imprecisa y confusa; puede desarrollarse con rapidez y presentarse en sujetos jóvenes.

Otras causas son algunas enfermedades de trastornos metabólicos entre las que se encuentran la Miotonía congénita y la Tetania.

Las radiaciones (Rayos X, Rayos infrarrojos, etc.) pueden provocar cataratas a cualquier edad, incluso in-útero, por exposición materna a los Rayos X (pelvigrafía, pelvimetría, etc.)

### 4.—TRATAMIENTO

Hasta la fecha actual no existe tratamiento médico. La Diopina y otros medicamentos ejercen una acción retardadora de la evolución, de la opacidad, pero sin que esto pueda llamarse curación. La visión mejora cuando la catarata es parcial y se usan midriáticos. Solamente el tratamiento quirúrgico se puede considerar curativo y desde la antigüedad se idearon métodos conducentes a retirar de la zona visual la catarata en sí.

La depresión mediante aguja ha caído en desuso desde hace mucho.

La discisión consiste en rasgar con una aguja falciforme la capsula cristaloides anterior, permitiendo así que el humor acuoso entre en contacto con las fibras favoreciendo la ulterior absorción de las mismas. Está indicada en sujetos jóvenes y a menudo es eficaz y hasta peligrosa, ya que si es insuficiente la absorción de sustancia cristalina se detiene, quedando opacidad comparable a una catarata traumática y si es excesiva provoca tumefacción brusca del órgano capaz de desarrollar glaucoma o iritis por irritación química o mecánica. Tales efectos requieren en el primer caso nueva discisión y en el segundo, nueva intervención para extraer las masas cristalinas ingurgitadas.

La dislaceración, apropiada para cataratas membranosas, consiste en abrir una ventana en la opacidad mediante gancho. No es adecuada cuando es muy resistente la membrana ni cuando hay anisotropías al iris, ya que puede causar lesiones al mismo.

La extracción extracapsular se efectúa mediante incisión esclero-corneal superior. Se perfora la cristaloides anterior con aguja especial (Cistitomía) o se extirpa un fragmento de la misma con pinza adecuada (Cistectomía). Se extraen las masas cristalinas por "expresión" con gancho de Arruga desde el Limbo corneal inferior hacia arriba hasta alcanzar el labio corneal de la incisión. Se puede lavar la cámara anterior y aun se pueden aspirar restos de masas. La extracción de masas no es siempre completa y si la catarata es dura se dificulta y se hace peligrosa su extirpación. Puede quedar catarata secundaria que hay que tratar después por dislaceración o bien por extracción parcial o total.

La extracción linear se hace con incisión pequeña seguida de Cistitomía o Cistectomía y luego expresión mediante gancho de Arruga. Se termina con lavado de cámara anterior con cánula roma y aspiración de restos si es necesaria; puede dejarse burbuja de aire. Es adecuada en pacientes que no pueden cumplir con un reposo prolongado.

Extracción intracapsular. Es la más perfecta porque elimina la totalidad del órgano en una sola sesión quirúrgica y en el postoperatorio inmediato el paciente es ya capaz de advertir resultados. Es la operación que deja menos complicaciones. Sin embargo, no

puede ser practicada en toda edad, ya que los jóvenes presentan una resistencia zonular mucho mayor que los ancianos, cuya tolerancia a la ruptura mecánica de la zónula es mucho mayor. Esta ruptura empero, significa traumatismo. La pérdida o escape del cuerpo vítreo es la complicación operatoria más temida, siendo favorecida por la misma tenacidad zonular.

Existe gran variedad de técnicas para llevarla a cabo, pero en forma general consta de los siguientes pasos:

- 1.—Anestesia local o general.
- 2.—Acinesia del orbicular (opcional).
- 3.—Inyección retrobulbar (opcional) para disminuir el tono.
- 4.—Incisión corneal, corneoescleral, con colgajo corneal o conjuntival.
- 5.—Iridectomía periférica o total.
- 6.—Sutura de punto único o múltiple previo a la incisión o posterior a la misma, o bien combinación de ambas modalidades.

Post-operatoriamente pueden haber complicaciones, siendo las más frecuentes el enclavamiento o prolapso del iris, aplanamiento de la cámara anterior, reacción iridociliar, hipema, glaucoma, desprendimiento de retina, queratitis estriada, etc. Después de la operación se hará la corrección óptica, necesaria en la casi totalidad de casos. Esta corrección en la actualidad puede hacerse aún en casos de afaquia unilateral con ojo sano contralateral, ya que existen los lentes precorneales o de contacto que reducen grandemente los efectos aniseicónicos. Están aún en experimentación los lentes intracamerulares de Strampelli, Barraquer, etc.

## 5.—BREVES DATOS HISTORICOS

Conocida desde muy antiguo, los griegos y romanos la llamaron "Glaucoma", a causa de la coloración grisácea que adquiere la pupila. La trataban por "Depresión" o hundimiento dentro del vítreo mediante una aguja. Sin embargo, ignoraban que la opacidad reside en el cristalino y la situaban por delante del mismo suponiendo que se trataba de un depósito de líquido turbio entre

la y lente; llamáronlo hipoquino o sufusión. Como se suponía que el líquido venía de arriba se le llamó catarata, nombre que persiste desde la edad media hasta nuestros días.

El cristalino era considerado el órgano primordial de la visión, por lo que no se concebía en aquella época que la depresión median- te aguja arrastrase el órgano sino solamente la catarata supuesta- mente precristalina.

En 1705, Brisseau autopsió a un soldado que padecía de cata- rata; la trató por depresión y al abrir el ojo descubrió que la opacidad residía en el propio órgano, el cual había sido luxado hacia el vítreo. Presentó su observación a la Academia Francesa que no aceptó estos conceptos sino hasta unos años más tarde en que nuevos testimonios fueron presentados.

Daviel, en 1745, extrajo por primera vez un cristalino opaco por incisión en el limbo corneal ampliada por tijera roma y extra- yendo el órgano previamente clavado con una lanceta a través de la pupila. El método no se difundió a causa de fracasos por infec- ción, hasta el advenimiento de la antisepsia.

Von Graefe inventó el cuchillo que lleva su nombre y agregó la iridectomía a la operación (1865).

Williams, en 1867, fue el primero en usar la sutura corneal, generalizada por Suárez de Mendoza (1890) y Kalt (1894).

La primera extracción intracapsular fue intentada primera- mente por Pagenstecher en 1877 mediante compresión en el limbo corneal inferior, método perfeccionado en 1910 por Smith.

Stoeber, en 1902, inventó la ventosa de vacío, cuya pera de goma fue sustituida por un aspirador en 1910 por Hulen. El apa- rato fue perfeccionado en 1917 por Barraquer.

Stanculeanu logró extraer el cristalino por pinzamiento cap- sular (1911), procedimiento mejorado por Knapp (1914) y Török (1916) y difundido por Elschnig (1924).

La frecuencia del escape de vítreo se redujo considerablemente con el uso de la acinesia del orbicular que describió Willard (1919) y divulgaron RoCHAT y van Lint (1920), así como la inyección retrobulbar recomendada por Elschnig y Arruga (1930).

La marcada resistencia zonular de la edad juvenil imposibilita, por lo menos, hace muy peligrosa la extracción intracapsular, hasta que J. Barraquer en 1957 descubre accidentalmente la acción selectivamente zonulolítica de la alfaquimotripsina, adelante a nuestro juicio de gran importancia en la cirugía del cristalino.

En nuestro país, las primeras cataratas fueron operadas en 1797 por el ilustre Doctor Don Narciso Esparragosa y Gallardo, siendo tres los cristalinos extraídos. Juan José Alvarez de 18 años (Catarata Bilateral) y Anaclea Arias de 40 años (Catarata Unilateral), son los pacientes operados por el Doctor Esparragosa. Son éstos sin lugar a duda, los primeros casos de cirugía del cristalino practicados en Centro América y existe suficiente base documental para afirmar que el método utilizado fue el de Daviel y no el de reclinación o depresión como aseguran algunos autores.

Las primeras extracciones de cataratas efectuadas en Guatemala, con la ayuda del procedimiento zonulolítico han sido llevadas a cabo en el Servicio de Oftalmología de Hombres del Hospital General a partir de 1958.

### III.---ALFA-QUIMOTRIPSINA

#### 1.—QUIMICA Y ACCION ENZIMATICA

Es la fracción alfa de la quimotripsina obtenida del páncreas bovino por activación del quimotripsinógeno mediante la tripsina. Tiene una capacidad proteolítica tal, que rompe las uniones inmediatas a los aminoácidos del núcleo aromático como la tirosina, fenil alanina, triptófano y también a la metionina, nor-leucina y nor-valina.

No son atacados los tejidos celulares vivos por este fermento porque aquéllos tienen factores anti-quimotripsicos que lo neutralizan. Los diversos tejidos y estructuras oculares no son atacados a excepción de la zónula de Zinn, la cual es digerida desapareciendo virtualmente y facilitando de esta manera la extracción del cristalino desprovisto de su aparato de suspensión. Sin embargo, la existencia de formaciones adherentes del cristalino a estructuras

no zonulares (sinequias), significa que éstas no serán atacadas, dado que la capacidad lítica de la alfa-quimotripsina es exclusiva para la zónula.

El descubrimiento de esta acción específica, como se expuso anteriormente fue accidental:

Un paciente del Dr. Barraquer afecto de un antiguo derrame sanguíneo en la cámara vítrea, fue tratado por inyección local de una solución al  $1 \times 500$  de alfa-quimotripsina de conocido efecto fibrinolítico. Tres días más tarde se comprobó que el cristalino se había luxado hacia el vítreo (28 de Junio de 1957). Esto indujo a Barraquer y colaboradores a la investigación de una sustancia que tal vez sería la solución a la búsqueda, que por años venían realizando, de una "Zonulotomía no traumática."

#### 2.—TRABAJOS EXPERIMENTALES

Trabajos realizados en conejos revelaron que la enzima a concentraciones entre  $1 \times 500$  y  $1 \times 2,000$  provocó al cabo de 14 horas o más, una leve disminución de la resistencia zonular a la zonulotomía mecánica, conclusión poco satisfactoria, ya que no se había conseguido lo que se buscaba. Sin embargo, la diferente estructura zonular del conejo comparada a la humana llevó a los investigadores a experimentar con ojos humanos enucleados de cadáveres frescos, los cuales mostraron luxación o sub-luxación del cristalino posteriormente a la inyección de alfa-quimotripsina en la cámara anterior. Ojos testigos tratados con solución salina fisiológica presentaron integridad zonular. La sumersión en soluciones de alfa-quimotripsina de ojos intencionalmente desprovistos de córnea e iris provocó la caída espontánea del cristalino sin daño del mismo ni de las demás formaciones oculares. La lisis era exclusiva de la zónula. Iguales resultados se obtuvieron con ojos vivos inútiles en que la enzima liberó al cristalino de su zónula sin provocar otros cambios tisulares.

La concentración ideal de la solución enzimática es la de  $1 \times 5,000$  y no debe ser usada pasadas 6 horas de preparada mediante disolución en suero salino fisiológico.

Se ha informado que la enzima tiene efecto sobre el parénquima corneal provocando edema y lisis del mismo. Desde luego es necesaria una lesión epitelial o endotelial de la córnea para que la enzima tenga contacto con el parénquima. Sin embargo, el uso del D. F. P. (Diflupyl) evita esta complicación.

Creemos conveniente mencionar que la epinefrina al  $1 \times 1,000$  inactiva la enzima en una hora.

Los demás medicamentos de uso habitual en terapéutica oftalmológica son compatibles con su uso.

Los ojos bovinos y ovinos sufren efectos similares a los humanos bajo la acción de la alfa-quimotripsina.

## IV.---ZONULOLISIS EN SERES HUMANOS

### 1.—EXPERIENCIAS DE VARIOS AUTORES

El Doctor Malbran, de Argentina, informa de siete casos en los que encontró sorprendente facilidad de extracción, excepto uno en que la enzima no pareció actuar, ya que encontró resistencia zonular. Post-operatoriamente dos casos presentaron ligeros pliegues en la membrana de Descemet.

Quince casos posteriores mostraron algún borramiento de la hialoides anterior y degeneración fibrilar del vítreo, que no se pueden atribuir a la enzima, puesto que es posible su previa existencia.

J. E. H. Cogan presenta veintidós extracciones de catarata, entre ellas una congénita en paciente de 11 años de edad, tres secundarias a iritis, dos en ojos afectados de glaucoma y diez y seis seniles. El caso congénito presentó hernia del vítreo que se logró reducir.

C. y P. Le Grand, de Bruselas, Bélgica, relatan diez y seis casos con notable facilidad de extracción. Post-operatorio normal y aparente curación más rápida que con técnicas anteriores. El paciente más joven fue de 36 años.

C. Galeazzi y M. Valerio, de Milán, Italia, extrajeron 59 cristales en los que se aplicó una sola irrigación de la enzima habiendo observado que actuaba en un tiempo promedio de 20 segundos. Afirman que el mejor instrumento para la extracción es la ventosa. Post-operatorio satisfactorio.

L. Paufigue, de Lyon, Francia, reporta 200 casos de extracción zonulolítica sin complicaciones durante, ni después de la operación. Recomienda la Técnica de Smith en todos los casos.

J. Tupinamba, de Brasil, operó 14 casos en pacientes de 35 años a 61 años (dos cataratas pre-seniles, una complicada y 11 seniles) en los que apreció acción enzimática en dos y medio a cinco minutos.

Tuvo tres casos de salida de vítreo, uno atribuido a dificultades quirúrgicas por tracoma cicatricial y dos de causa indeterminada. La indicación más precisa es, según este autor, en cataratas juveniles, complicadas y miópicas.

H. Remky, de Alemania, operó 68 casos, 20 de los cuales en pacientes menores de 50 años incluyendo uno de cuatro años. La zonulolisis disminuye el riesgo operatorio y da como única causa de error el intento de extracción tras muy corto tiempo de acción enzimática.

E. Walser, de Alemania, operó 57 casos en que no obtuvo consecuencias desventajosas durante ni después de la operación. Considera la zonulolisis como el avance más importante en la cirugía de la catarata.

J. Charamis, de Grecia, en 56 casos de cataratas efectúa extracción por pinza o ventosa con iridectomía total o periférica. Los resultados son excelentes sin complicaciones atribuibles al fermento. Insiste sobre la buena anestesia y miosis post-operatoria. Sus pacientes más jóvenes fueron de 14 y 15 años, respectivamente.

J. Raymond, de Burdeos, Francia, informa de 20 casos (14 seniles, 2 diabéticas, 2 por alta miopía y 2 endócrinas en pacientes de 31 y 32 años). Extracción por pinza en 13 casos y por ventosa 4. Maniobra de Smith en 3. Notó mayor facilidad de extracción y post-operatorio igual al de métodos clásicos.

Weekers, Laverne y Stassart, de Lieja, Bélgica, presentan 48 cataratas extraídas por zonulolisis y 55 por zonulotomía mecánica. Comprueban la no resistencia zonular con el método enzimático,



pero también acusan mayor incidencia de aplanamiento de la cámara anterior, que puede desarrollar glaucoma. Por tal razón piensan que la alfa-quimotripsina estaría indicada sólo en casos de aumento de la resistencia zonular.

H. Arruga, de Barcelona, España, consigue buenos efectos incluyendo a pacientes jóvenes. Cita un caso de 12 años de edad en que pudo extraer cataratas secundarias tratadas anteriormente por discisión. El fermento fue usado a concentración de  $1 \times 10,000$  permitiéndole una acción de dos minutos.

R. Gauffre, de Beziers, Francia, encuentra mucha facilidad para la extracción. No halla complicaciones inmediatas ni a los dos meses post-operatorios; no cree que puedan existir más tarde.

S. Alexiades, de Estambul, Turquía, encuentra asombrosa facilidad para extraer cinco cataratas seniles en pacientes de 63 a 75 años.

Almoide, Bessou y Calmettes, de Tolouse, Francia, operaron 103 cataratas seniles y 4 congénitas. La enzima al  $1 \times 10,000$  les pareció de igual efecto que al  $1 \times 5,000$ . 94 casos se extrajeron con pinzas de Arruga y 8 de cataratas intumescientes, con ventosa. Post-operatoriamente hubo 7 casos de queratitis estriada, 2 de pérdida de vítreo con glaucoma posterior en uno de ellos, 7 rupturas hialoideas secundarias. Dos extracciones fueron difíciles en pacientes con catarata congénita de 5 y 24 años, respectivamente; en ambos hubo escape de vítreo. No hubo acción enzimática en un caso de cristalino calcáreo y pequeño.

Recomiendan operar pacientes jóvenes, siempre que la catarata no abarque la cristaloides posterior. La contra-indican en micro-faquia o catarata total.

C. Topalis, de Grecia, encontró mucha efectividad del fermento en 230 casos estudiados. Algunas cataratas congénitas presentaban adherencias al vítreo que fueron liberadas mediante un repositor de iris. En las traumáticas aconseja la liberación de la sinequias antes de la extracción.

B. Rizzuti, de Brooklyn, reporta 32 casos con acción enzimática de 10 a 15 minutos. Todos los cristalinos fueron extraídos con gran facilidad, excepto 4, dos de ellos por técnica errónea y los otros dos por zonulolisis inefectiva. Sólo hubo un escape de vítreo. Post-operatorios normales.

M. Valerio y A. V. Carones, de Milán, Italia, practicaron 70 extracciones, con ventosa casi todas, otras con pinza y las últimas con maniobras de Smith. Hubo 8 rupturas capsulares, cuatro pérdidas de vítreo, 5 hernias del iris, una de las cuales desarrolló glaucoma. Recomiendan la maniobra de Smith para evitar la rotura capsular. No aconseja la operación a menores de 20 años. El uso del ácido hidrocinámico, recomendado por Barraquer, resulta espesantador para evitar el aplanamiento de la cámara anterior.

Ainslie, de Londres, Inglaterra, informa de 31 casos mayores de 40 años y uno de 28 años en los que notó que el erisíaco provocaba queratitis estriada que no aparecía en extracciones con pinza. Obtuvo un caso de glaucoma. La zonulolisis fue efectiva en todos.

Cogan, Simons y Gibbs, presentan 122 casos en dos de los cuales hubo rupturas capsulares con el uso de ventosa consecutivamente a imposibilidad de pinzamiento; dos rupturas de cápsula ya pinzadas; 7 rupturas de cápsula con uso primario de ventosa; dos pérdidas de vítreo. En el post-operatorio, 5 prolapsos de iris, 3 iritis con hipopión, un hipema severo, una zonulolisis inefectiva.

E. C. Zorab, de Southampton, reporta 26 extracciones todas muy fáciles. Un caso de luxación anterior de difícil extracción y con pérdida de vítreo. Un caso de queratitis estriada. Un caso de presencia de fibras zonulares no lisadas apoyadas en el vítreo. No cree que haya ventaja en hacer zonulolisis en pacientes mayores de 60 años.

Murray y Drance, de Saskatoon, en pacientes entre 38 y 60 años, notan que el uso de la enzima disminuye la frecuencia de complicaciones. El erisíaco de vacío mecánico es preferible al manual y no creen que provoque mayores lesiones la pinza. La fijación del cristalino debe ser temprana para evitar luxación que ocurre cuando se fija una vez que la enzima ya ha entrado en acción.

M. Roig, de Casablanca, considera indudable la acción lítica zonular de la enzima y refiere facilidad de extracción con cualquier método. Muchas complicaciones atribuidas a la alfa-quimotripsina también existen cuando ésta no es usada. Se deben buscar otros tratamientos más selectivos y de eliminación más rápida y fácil.

H. E. Thorpe, de Pittsburgh, presenta 77 casos entre los 18 y 83 años de edad. En el caso de 18 años no hubo zonulolisis tal vez, porque sólo actuó el fermento durante 3 minutos. Reporta queratitis estriada en 60% de los casos de extracción por ventosa. Uveitis transitoria en mayor número de casos con uso de la misma. Recomienda el uso de contrapresión corneal para evitar salida de vítreo del que tuvo dos casos. Hizo estudios goniocicloscópicos de la zónula y sus inserciones concluyendo en que la inserción a la cristaloides es la más sensible a la enzima; también notó ligero retardo de cicatrización en la cara interna o endotelial de la herida. Probables contra-indicaciones para el uso de la enzima son: la presencia de vítreo en la cámara anterior y la subluxación del cristalino así como la distrofia endotelial. No parece ser necesaria en pacientes mayores de 65 años, excepto por anormal resistencia zonular.

El Primer Congreso de la Sociedad Europea de Oftalmología (Atenas, 18-22 de Abril de 1960), en su Mesa Redonda sobre Zonulolisis Enzimática, hace las siguientes recomendaciones técnicas:

- 1.—No lesionar el iris ni la membrana de Descemet.
- 2.—No efectuar la operación en menores de 20 años y usarla limitadamente en mayores de 50. Efectuarla sólo experimentalmente en menores de 10 años y con la técnica preconizada por Barraquer.
- 3.—La complicación más importante es el aplanamiento de la cámara anterior, cuya consecuencia es el glaucoma. La incisión en dos planos evita el peligro.
- 4.—El uso de acetil-colina puede producir iridociclitis con Sinequias posteriores.

El Doctor Joaquín Barraquer desde que descubrió la acción enzimática lítica de la zónula de la alfa-quimotripsina, hasta Mayo de 1960, con experiencia personal en más de 700 casos en pacientes de todas las edades, incluyendo de un año, así como recopilación de datos de numerosos trabajos procedentes de todo el mundo, ha llegado a modificaciones en la técnica operatoria tendientes a suprimir o por lo menos a reducir la frecuencia de complicaciones operatorias y post-operatorias.

Tales modificaciones conducen al esquema técnico que exponemos a continuación:

1.—Preparación de la solución enzimática al  $1 \times 5,000$  ó  $1 \times 10,000$  a la temperatura ambiente con jeringas y cánulas esterilizadas a calor seco.

2.—Anestesia general potencializada con acinesia general por curare.

3.—Pupila dilatada con Neosinefrina al 10%. En niños no debe dilatar.

4.—Incisión conjuntivo-esclerocorneal en dos planos para los adultos y en tres planos para los niños. Los bordes deben ser regulares y en zona vascularizada. Debe hacerse hemostasis por electrocoagulación circunscrita. La incisión debe ser amplia de 180 a 200 grados que impide lesión endotelial.

5.—Iridectomía periférica.

6.—Punto de sutura corneoescleral convenientemente dispuesto para fácil entreabertura de la incisión.

7.—Irrigación de la solución enzimática en cámara libre de agua con jeringa de precisión, cánula de plata de bordes romos y pulidos. La irrigación debe ser directamente en la cámara anterior con leve depresión del cristalino. La inyección muy suave ayudando, sobre todo en jóvenes, 0.5 c. c. de la solución en cuatro cuadrantes. Lavado inmediato de la conjuntiva y labios de la incisión con suero fisiológico manteniendo cerrada la cámara anterior. Lavado uno o dos minutos después, según la edad del paciente y el tipo de catarata con suero salino. En casos de vítreo adherido en contacto con la zónula y de niños, es útil el uso de un anillo de Flieringa que aumenta la rigidez escleral y evita el desprendimiento del vítreo.

8.—Extracción del cristalino con ventosa o bien con pinzas, ésta exige mayor habilidad para hacer la presión. Maniobra de volteo o basculación preferiblemente con la herida abierta para evitar rozos al endotelio corneal. Si hay adherencia capsulo-hialoidea debe hacerse contra-presión a través de la córnea, cosa que tam-

bién se hace si hay tendencia al prolapso del vítreo. Si hay catarata traumática o fragilidad capsular, es de elección la maniobra de Smith.

9.—Irrigación con solución fisiológica o acetil-colina al  $1 \times 10,000$  en solución salina evitando tocar iris o endotelio corneal.

10.—Sutura corneoescleral múltiple subconjuntival con seda virgen para cierre hermético sin englobar conjuntiva. Los puntos quedarán cubiertos por el colgajo conjuntival que será fijado con varios puntos.

11.—La cámara anterior se llena de solución salina y excepcionalmente con muy pequeña cantidad de aire.

12.—Inyección subconjuntival de cortisona y aplicación de ungüento de Pilocarpina.

## V.---ANALISIS DE 20 EXTRACCIONES EFECTUADAS EN GUATEMALA

Los siguientes veinte casos han sido escogidos entre mayor número de operaciones. Fueron excluidos de este estudio pacientes que cuentan más de 45 años; la edad mínima de estos casos es de 15 años.

Desafortunadamente a muchos pacientes se les pierde de vista, impidiendo su control después de un tiempo más o menos largo a partir de la fecha de la operación.

### 1.—TECNICAS USADAS

Las técnicas operatorias son las habitualmente usadas por cada uno de los cirujanos, excepto que se agregó la irrigación de la cámara posterior con solución de alfa-quimotripsina al  $1 \times 5,000$  equivalente a 150 unidades Armour por c. c. (\*).

(\*) El producto "Alfa-quimar" fue gentilmente donado por el representante de Armour Pharmaceutical Co.

A continuación se expone resumidamente cada una de ellas:  
Técnica "A."

- 1.—Anestesia subconjuntival, retrobulbar y del recto superior.
- 2.—Acinesia del orbicular.
- 3.—Colocación del blefarostato de Guyton-Park.
- 4.—Fijación del recto superior.
- 5.—Sutura previa (2 puntos córneo-esclero-conjuntivales de seda).
- 6.—Incisión en dos planos con colgajo conjuntival; surco delineado con bisturí e incisión terminada con cuchillito triangular.
- 7.—Ampliación con tijera roma.
- 8.—Iridectomía periférica.
- 9.—Irrigación con la solución enzimática.
- 10.—Lavado camerular con suero fisiológico.
- 11.—Extracción por pinza de Arruga haciendo la prensión en la cara anterior y región inferior del cristalino, obligando al órgano a salir con movimiento baseculante.
- 12.—Anudamiento de la sutura previa.
- 13.—Sutura continua del colgajo conjuntival sin anudar.
- 14.—Mióticos y vendaje.

Técnica "B."

- 1.—Anestesia subconjuntival y del recto superior.
- 2.—Blefarostasis mediante ganchos de Castroviejo.
- 3.—Fijación del recto superior. Corte conjuntival.
- 4.—Sutura previa (1 punto córneo-esclero-conjuntival de seda).
- 5.—Incisión con cuchillito de von Graefe; colgajo corneal.
- 6.—Ampliación con tijera de punta roma.
- 7.—Iridectomía total.
- 8.—Irrigación con solución enzimática (unos 2 c. c.)
- 9.—Lavado camerular.
- 10.—Extracción mediante pinza de Verhoef, haciendo la prensión de la cristaloides en la región superior del ecuador y traccionando sin movimiento de báscula.
- 11.—Anudamiento del punto de sutura.
- 12.—Vendaje.

## Técnica "C."

- 1.—Anestesia subconjuntival y del recto superior.
- 2.—Acinesia del orbicular.
- 3.—Inyección retrobulbar.
- 4.—Colocación del blefarostato de Lister-Burch.
- 5.—Fijación del recto superior. Corte conjuntival.
- 6.—Sutura previa (1 punto córneo-esclero-conjuntival de seda).
- 7.—Incisión con cuchillete de von Graefe; colgajo corneal.
- 8.—Iridectomía total (excepto en uno de los casos).
- 9.—Irrigación con el fermento (2 c. c.).
- 10.—Lavado camerular.
- 11.—Extracción por pinza de Arruga, haciendo presión capsular en la región inferior de la cara anterior del órgano traccionando con movimiento baseulante.
- 12.—Anudamiento del punto de sutura.
- 13.—Vendaje.

## 2.—CASOS OPERADOS SEGUN LA TECNICA "A"

### Caso Número 1.

Cirujano: Dr. F. Weller.—Servicio de Cirugía.—  
Hospital Roosevelt.

R. R. L., Hombre de 32 años, diabético. Desarrolló catarata en ambos ojos, habiendo sido operado algunos años atrás el ojo derecho, que presentó opacidad corneal fibrosis de la cámara anterior y atrofia del iris. El ojo izquierdo presentaba catarata madura de aspecto nacarado.

Agudeza visual: O. D.: Buena proyección luminosa.  
O. S.: Cuenta dedos a 30 cms.

Una vez controlado su estado diabético fue operado el 6 de Junio de 1959, habiendo ofrecido la cristaloidea alguna dificultad a la presión lo cual se logró al tercer intento, habiendo obtenido una extracción fácil e intracapsular. Sin complicaciones post-operatorias; el fondo no reveló evidencia de retinopatía diabética y la agudeza visual llegó a ser de 20/25, un año más tarde y con la correspondiente corrección óptica.

### Caso Número 2.

Cirujano: Dr. F. Weller.—Oftalmología de Mujeres.—  
Hospital General.

F. C. L., Mujer de 41 años, indígena con catarata polar anterior y nuclear del O. S. El O. D. fue operado 2 años atrás, habiendo quedado restos capsulares y retracción pupilar hacia arriba. Ambas córneas presentan opacidades nucleares y existe obstrucción baja del saco lagrimal en O. D. y obliteración de los puntos lagrimales en O. S. El laboratorio reveló reacción positiva a la cardiolipina a baja dilución, pero persistente a los exámenes repetidos por lo que se administró terapia antilipéica.

Agudeza visual: O. D.: Buena proyección de luz.  
O. S.: Cuenta dedos a 50 cms.

El 26 de Junio de 1959 fue intervenido el O. S. sin complicaciones operatorias. El cristalino salió fácilmente a los dos minutos y 45 segundos de irrigada la enzima. En el post-operatorio hubo edema que cedió en 6 días con tratamiento (Parenzymol Horner).

Agudeza visual O. S. 20/80 al mes de la operación con corrección óptica.

### Caso Número 3.

Cirujano: Dr. F. Weller.—Oftalmología de Mujeres.—  
Hospital General.

A. L. L., Mujer de 17 años. Catarata total en el O. S. de dos años de evolución.

Agudeza visual: O. D.: 20/20.

O. S.: Buena proyección luminosa.

Operado el O. S. el 18 de Octubre de 1959. Intranquilidad durante la operación. El cristalino, después de 8 minutos de acción enzimática presentaba fuertes adherencias al vítreo que se separó en cantidad muy considerable aun antes que el propio cristalino. Dos meses más tarde el globo estaba atrófico.

#### Caso Número 4.

Cirujano: Dr. F. Weller.—Oftalmología de Mujeres.—  
Hospital General.

J. S. T., Mujer indígena de 30 años de edad. Catarata total de un año de evolución en O. S. y cinco meses en O. D.

Agudeza visual: O. D.: Buena proyección luminosa.  
O. S.: No hay percepción de luz.

O. D. operado el 30 de Octubre de 1959 sin complicaciones durante ni después de la extracción. La enzima actuó durante tres minutos y 30 segundos. Visión post-operatoria. Cuenta dedos a 1.5 metros sin corrección óptica. La paciente no se presentó a determinación del estado de refracción.

#### Caso Número 5.

Cirujano: Dr. F. Weller.—Oftalmología de Mujeres.—  
Hospital General.

O. S. de la paciente del caso anterior, operado durante la misma sesión quirúrgica del O. D. Extracción que obligó a iridectomía total por sinequia al iris. La extracción fue fácil, pero al final de la misma hubo desgarro capsular. Post-operatoriamente se descubrió gran desprendimiento de retina seguramente anterior a la operación. La visión permaneció nula y quedó un pequeño resto capsular.

#### Caso Número 6.

Cirujano: Dr. F. Weller.—Oftalmología de Mujeres.—  
Hospital General.

H. V. M., Mujer de 33 años. Catarata total del O. S. con un año de evolución.

Agudeza visual: O. D.: 20/30.  
O. S.: Buena proyección luminosa.

Extracción intracapsular en el O. S. el 20 de Enero de 1959. El cristalino salió fácilmente. Post-operatoriamente se presentó un edema leve que cedió en dos días.

La agudeza visual con corrección óptica llegó a ser de 20/50 dos meses siguientes a la operación.

#### CASOS OPERADOS SEGUN LA TECNICA "B"

#### Caso Número 7.

Cirujano: Dr. A. Wer.—Oftalmología de Mujeres.—  
Hospital General.

A. E. S. R., Mujer de 22 años. Catarata total del O. S. con muchos años de evolución.

Agudeza visual: O. D.: 20/30  
O. S.: Buena proyección luminosa.

Operado el O. S. el 27 de Enero de 1960. Se dejó actuar la enzima por cuatro minutos y el cristalino, de gran tamaño, fue extraído fácilmente. Queratitis estriada post-operatoria, 11 días de evolución.

Agudeza visual post-operatoria 20/200, con corrección.

#### Caso Número 8.

Cirujano: Dr. A. Wer.—Oftalmología de Mujeres.—  
Hospital General.

E. C. L., Mujer de 45 años con catarata bilateral de dos años de evolución en O. D. y 6 meses en O. S.

Agudeza visual: O. D.: Buena proyección luminosa.  
O. S.: Cuenta dedos a un metro.

Operado el O. D. el 18 de Mayo de 1961, sin complicaciones.

#### Caso Número 9.

Cirujano: Dr. A. Wer.—Oftalmología de Mujeres.—  
Hospital General.

O. S., de la paciente anterior, operado el 30 de Junio de 1961. No hubo complicaciones en, ni después de la operación y aun no se ha presentado a determinación de la refracción.

#### Caso Número 10.

Cirujano: Dr. A. Wer.—Oftalmología de Mujeres.—  
Hospital General.

E. C. E., Mujer de 38 años, hermana de la paciente anterior. Catarata nuclear del O. S. con dos años de evolución.

Agudeza visual: O. D.: 20/40.

O. S.: Buena proyección luminosa.

Operado el O. S. el 21 de Julio de 1961, sin complicaciones. El cristalino emergió por la herida recién irrigada la cámara posterior.

Agudeza visual del O. S. el 7 de Agosto del 61: cuenta dedos a dos metros sin corrección óptica. Pendiente de determinarle refracción.

### 4.—CASOS OPERADOS SEGUN LA TECNICA "C"

#### Caso Número 11.

Cirujano: Dr. A. Arathoon.—Centro Oftalmológico.—Comité  
Pro-Ciegos y Sordomudos.

C. P. G., Paciente masculino indígena de 15 años de edad. Catarata heredo-familiar en ambos ojos; nistagmus horizontal y estrabismo convergente.

Agudeza visual: O. D.: Buena proyección luminosa.

O. S.: 10/400.

Operado el O. D. el 25 de Octubre de 1960. Imposible la extracción con pinza; se usó asa de Snellen y anillo de Verhoef después de 6 minutos de acción enzimática.

#### Caso Número 12.

Cirujano: Dr. A. Arathoon.—Centro Oftalmológico.—Comité  
Pro-Ciegos y Sordomudos.

O. S. del paciente del caso número 11 operado el 31 de Enero de 1961. Dos irrigaciones de la solución con 3 minutos de intervalo. La extracción fue extracapsular debido a que la cristaloides se desgarró al ser pinzada; un lavado de la cámara hizo salir casi toda la cápsula. Hubo pequeño escape de vítreo, cuyos filamentos fueron cortados. Post-operatorio satisfactorio.

El 5 de Julio de 1961 y con corrección óptica, se obtuvo la siguiente:

Agudeza visual: O. D.: Cuenta dedos a cuatro metros.

O. S.: 20/400.

Acusó "moscas volantes" en O. S. que se explican por retención de pequeños restos capsulares.

#### Caso Número 13.

Cirujano: Dr. A. Arathoon.—Centro Oftalmológico.—Comité  
Pro-Ciegos y Sordomudos.

T. P. G., 30 años de edad, hermano del paciente anterior. Catarata heredo-familiar en ambos ojos con muchos años de evolución; nistagmus horizontal y estrabismo convergente.

Agudeza visual: O. D.: 10/400.

O. S.: Buena proyección luminosa.

Operado el O. D. el 25 de Octubre de 1960. La enzima actuó durante 10 minutos y la extracción fue difícil por fuerte adherencia lenticulo-cristalina. Post-operatorio normal.

#### Caso Número 14.

Cirujano: Dr. A. Arathoon.—Centro Oftalmológico.—Comité  
Pro-Ciegos y Sordomudos.

O. S. del paciente anterior operado el 31 de Enero de 1961. Extracción intracapsular con muy leve escape de vítreo cuyos hilos fueron cortados. La visión no obtuvo mejoría. El fondo del ojo normal en ambos lados.

#### Caso Número 15.

Cirujano: Dr. A. Arathoon.—Centro Oftalmológico.—Comité Pro-Ciegos y Sordomudos.

J. P. G., Mujer de 37 años, hermana de los dos pacientes anteriores y con catarata heredo-familiar con sólo cuatro años de evolución en ambos ojos.

Agudeza visual: O. D.: Cuenta dedos a un metro.  
O. S.: Buena proyección de luz.

Intervenido el O. S. el primero de Febrero de 1961. Se hizo iridectomía periférica. Dos irrigaciones con la solución que sumaron seis minutos de acción enzimática. La extracción fue muy fácil. Ninguna complicación post-operatoria. El 5 de Mayo de 1961 se obtuvo en el ojo operado la siguiente:

Agudeza visual: 20/40 con corrección óptica.  
O. D.: pendiente de operación.

#### Caso Número 16.

Cirujano: Dr. A. Arathoon.—Centro Oftalmológico.—Comité Pro-Ciegos y Sordomudos.

M. S. L., Hombre de 26 años. Paciente epiléptico controlado con Dilantín. Catarata congénita bilateral; nistagmus horizontal y estrabismo convergente.

Agudeza visual: O. D.: Percibe movimientos de mano a 50 cms.  
O. S.: Igual.

Operado el 8 de Noviembre de 1960, del ojo izquierdo. Después de 6 minutos de acción enzimática el cristalino se extrajo fácilmente y dentro de su cápsula. Post-operatorio normal. No hubo mejoría de visión. O. D. aun no operado.

#### Caso Número 17.

Cirujano: Dr. A. Arathoon.—Centro Oftalmológico.—Comité Pro-Ciegos y Sordomudos.

S. G. L., Hombre de 25 años. Catarata total de ambos ojos con cinco meses de evolución.

Agudeza visual: Ambos ojos gozan de buena proyección luminosa.

Operado el O. D. el 9 de Enero de 1961. La extracción fue intracapsular y fácil.

Post-operatoriamente se desarrolló el glaucoma de 40 m. m. de mercurio, el cual está siendo controlado médicamente.

La agudeza visual: permite al ojo operado contar dedos a 1.5 metros sin corrección óptica.

O. S. aun no operado.

#### Caso Número 18.

Cirujano: Dr. A. Arathoon.—Centro Oftalmológico.—Comité Pro-Ciegos y Sordomudos.

G. M. M., Hombre de 37 años. Catarata nuclear bilateral probablemente congénita.

Agudeza visual: O. D.: 20/200.  
O. S.: 20/200.

Operado el O. S. el 14 de Marzo de 1961. Zonulolisis efectiva, pero pinzamiento capsular imposible por lo que se usó asa de Moeller. Post-operatorio: Prolapso del iris tratado por cauterización.

Agudeza visual: Post-operatoria: O. S.: 20/70 con corrección óptica.  
O. D.: Pendiente de operación.



### Caso Número 19.

Cirujano: Dr. A. Arathoon.—Centro Oftalmológico.—Comité Pro-Ciegos y Sordomudos.

G. P. C., Hombre de 21 años. Catarata congénita bilateral.

Agudeza visual: ambos ojos perciben luz con buena proyección.

El O. D. operado el 20 de Marzo de 1961. Por imposibilidad de prensión capsular se usa asa de Snellen. Extracción fácil del cristalino íntegro.

### Caso Número 20.

Cirujano: Dr. A. Arathoon.—Centro Oftalmológico.—Comité Pro-Ciegos y Sordomudos.

O. I. del paciente anterior. Extraído fácilmente y con pinza el 21 de Junio de 1961.

Agudeza visual: un mes post-operatorio:

O. D.: 20/100.

O. S.: 20/100 con corrección óptica.

## V I---R E S U L T A D O S

En lo que a zónula respecta, la alfa-quimotripsina se mostró efectiva en todos los casos. El ligamento hialoideo-cristalino se mostró tenaz en los casos 3 y 13.

Dificultad al pinzamiento capsular ofreció el caso 1 e imposibilidad para llevarlo a cabo los casos 11, 18 y 19.

El caso 3 sufrió escape masivo del vítreo y los casos 12 y 14 lo perdieron en mínima cantidad.

Desgarro cristaloides con retención de pequeños restos, se presentó en los casos 5 y 12.

Post-operatoriamente se presentaron las siguientes complicaciones:

Hipema en los casos 2 y 6.

Queratitis estriada en el caso 7.

Prolapso del iris en el caso 18.

Aplanamiento de la cámara anterior y glaucoma, caso 17.

No advertimos caso alguno de retardo en la formación de la cámara anterior, entreabertura de la herida quirúrgica, uveítis postoperatoria ni filtración subconjuntival.

No se obtuvo mejoría de la agudeza visual:

En el caso 3 por atrofia ocular por gran pérdida de vítreo.

En el caso 5 por anopsia pre-operatoria (desprendimiento de retina).

En los casos 13, 14 y 16 por ambliopía.

## VII.---CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

- 1ª—Es la alfa-quimotripsina una sustancia que provoca lisis de la zónula de Zinn que permite la extracción "*in toto*" del cristalino, suprimiendo la resistencia que a la ruptura mecánica ofrece esta formación, haciendo posible el procedimiento a edades en que anteriormente era impracticable o, al menos de gran peligro.
- 2ª—En ocasiones el ligamento hialoideo-cristalino parece no ser influído por la enzima o serlo insuficientemente, obligando a maniobras que ponen en peligro la integridad de la hialoides anterior con su consecuencia: la hernia o el escape del vítreo.
- 3ª—El riesgo operatorio es grande en personas menores de 20 años y mucho mayor en menores de 10.
- 4ª—La adopción de la Técnica de Barraquer en todos sus pasos permitiría la experimentación sobre bases más sólidas, siendo casi seguro que las complicaciones disminuirían en alto grado.
- 5ª—La perseverante investigación tendiente a resolver los problemas de la patología del cristalino llevará, tarde o temprano, a la consecución de recursos más inocuos para su tratamiento que han de ser aplicables a edades más tempranas para evitar los problemas de la ambliopía ex-anopsia, característica de los pacientes de catarata congénita operados tardíamente.

GONZALO ORTIZ WOODS.

Vº Bº,  
DR. J. MIGUEL MEDRANO,  
Asesor.

*Imprímase,*  
DR. ERNESTO ALARCÓN B.,  
*Decano.*

## VIII.---REFERENCIAS

"Anales del Instituto Barraquer", Vol. I, N° 1, Barcelona, 1958.

"Anales del Instituto Barraquer", Vol. II, N° 1, Barcelona, 1960.

*Arruga, H.*—"Cirugía Ocular."—4ª Ed. Salvat, Editores.—Barcelona, 1959.

*Callahan, A.*—"Sugery of the eye."—Charles C. Thomas, publisher—Springfield.—Illinois, U. S. A., 1956.

*Fuchs, Ernst.*—"Oftalmología."—Editorial Labor, S. A.—Barcelona, 1958.

*François, Jules.*—"Les cataractes congénitales."—Masson & Co. Editeurs, París, 1959.

*François, Jules.* — "Heredity in Ophthalmology." — The C. Mosby Co., St. Louis, 1961.

*Márquez.*—(Citado por Fuchs).

*Martínez Durán, Carlos.*—"Las Ciencias Médicas en Guatemala Origen y Evolución."—Tip. Nacional, Guatemala, 1941.

*Randnot, M. and Pajor, R.* — "Effect of Alpha-chymotrypsin on Cornea."—Amer. Jour. of Ophth. Vol. 51, N° 4, April, 1954.