

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, MANAGUA

RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

OPTOMETRÍA MÉDICA



**TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE LICENCIATURA EN OPTOMETRIA
MÉDICA**

Variación del estado refractivo y agudeza visual, en pacientes sometidos a cirugía de cataratas por las técnicas de facoemulsificación y extracción extracapsular con implante de lente intraocular esféricas, atendidos en la clínica Ojo Sano de la ciudad de Managua, de enero del 2015 a junio del 2016.

Autores:

Br. Fernando Francisco Cisneros Ruiz.

Br. Jorling Tatiana Flores Suarez.

Tutor metodológico:

Dr. Milton López Norori.

Tutor científico:

Dr. Justin Manning.

Managua, 2017

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedicamos primeramente a Dios por darnos la vida, sabiduría y entendimiento para poder culminar nuestros estudios.

A nuestros padres por haber sido una fuente de apoyo y motivación para poder lograr cada una de nuestras metas.

A nuestros maestros por habernos compartido sus conocimientos y experiencias a lo largo de la carrera.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos infinitamente a Dios por habernos guiado en el camino hacia el éxito, por sus abundantes bendiciones y darnos fortaleza para superar cada obstáculo en este largo camino.

Agradecemos de manera especial y sincera al Dr. Justin Manning por su generosidad al brindarnos la oportunidad de recurrir a su capacidad y experiencia para la realización de esta tesis bajo su dirección. Por su apoyo y confianza para guiar nuestras ideas lo cual ha sido un aporte invaluable, no solamente en el desarrollo de esta tesis, sino también en nuestra formación como futuros optometristas médicos.

De igual manera agradecemos a nuestro tutor metodológico Dr. Milton Lopez Nororí por compartirnos sus conocimientos, orientaciones, por su persistencia y motivación las cuales han sido fundamentales durante el tiempo de nuestra investigación.

A nuestros padres que con mucho sacrificio han logrado que culminemos nuestros estudios, por su apoyo incondicional y sus enseñanzas a lo largo de nuestras vidas.

Al Dr. Miguel Silva por ser la persona que hizo realidad la carrera de optometría medica en Nicaragua, por brindarnos sus enseñanzas y consejos a lo largo de estos 5 años y por su apoyo incondicional en todo momento.

A cada uno de los docentes que nos brindaron sus conocimientos con mucha dedicación a lo largo de la carrera.

Agradecemos al Dr. Abraham Delgado Dolmus por brindarnos su apoyo para la realización de nuestro estudio en su clínica, a su vez agradecemos a su familia quienes nos apoyaron en todo momento, de igual manera agradecemos la colaboración del personal de la clínica quienes tuvieron la amabilidad y disponibilidad de colaborar con nosotros.

OPINION DEL TUTOR

Hoy en el mundo, la población sigue envejeciendo. Con este envejecimiento, vienen problemas oculares y uno de los problemas más frecuente es el desarrollo de cataratas. De hecho, la catarata es la mayor causa de ceguera mundial, especialmente en países considerados en desarrollo. Como la población sigue envejeciendo, habrá más personas sometidos a la cirugía de cataratas, y por eso, necesitará atención refractiva post-quirúrgica. El entendimiento de los cambios refractivos y a la agudeza visual informará la corrección óptica dada del optometrista y el futuro de las dos técnicas de cirugía.

El presente trabajo, "Valoración del estado refractivo y agudeza visual, en pacientes sometidos a cirugía de cataratas por las técnicas de facoemulsificación y extracción extracapsular con implante de lentes intraoculares esféricas atendidos en la clínica Ojo Sano de la ciudad de Managua de enero del 2015 a junio del 2016" por los futuros optometristas Fernando Francisco Cisneros Ruiz y Jorling Tatiana Flores Suarez, demuestra que un entendimiento de los cambios del error refractivo y agudeza visual después de las varias formas de cirugía de cataratas es un parte integral del trabajo optométrica. Los resultados de este estudio informan a todos los profesionales de la salud de los ojos y pueden dirigir la atención refractiva post-quirúrgico del optometrista.

Creo que este presente tesis monográfica cumplió sus objetivos y servirá como referencia para mejorar la atención optométrica a todas personas quien se sometan a cirugía de cataratas.



Dr. Justin L. Manning
Optometrista

RESUMEN

Se realizó un estudio cohorte histórica en la clínica Ojo Sano de la ciudad de Managua en el periodo de Enero del 2015 a Junio del 2016, con el objetivo de demostrar la variación en el estado refractivo y la agudeza visual en los pacientes sometidos a cirugías de cataratas por las técnicas de facoemulsificación y extracción extracapsular con implante de lente intraocular esférica.

El universo lo constituyeron 308 pacientes operados por la técnica de extracción extracapsular y 40 pacientes intervenidos por la técnica de facoemulsificación.

La muestra la conformaron 20 pacientes operados por la técnica de facoemulsificación y 20 pacientes operados por la técnica de extracción extracapsular. Estos pacientes fueron seleccionados de forma no probabilística por conveniencia y aplicándoles los criterios de inclusión y exclusión.

Entre los resultados más importantes podemos destacar que la agudeza visual preoperatoria más predominante fue la del rango de 20/120 – 20/ 200, con un 40% de los pacientes operados por la técnica de extracción extracapsular y un 60 % de los pacientes intervenidos por facoemulsificación. En el postoperatorio se observa una mejoría evidente desde la primera visita de los pacientes de facoemulsificación, los cuales alcanzaron una agudeza visual en el rango de 20/40 – 20/60 en un 50 %, al contrario de lo sucedido en los pacientes operados por extracción extracapsular los cuales alcanzaron el mismo rango de agudeza visual hasta en la segunda visita con un 75 % del total de los pacientes.

Con respecto al estado refractivo esférico se pudo encontrar que del total de pacientes intervenidos por ambas técnicas, en el preoperatorio el 52% presentaban hipermetropía, sin embargo en el postoperatorio se encontró que del total de pacientes el 60% correspondieron a casos de miopía.

En relación al estado refractivo cilíndrico se encontró que en el preoperatorio los pacientes presentaron astigmatismos inferiores a 1 dioptría en un 60% para facoemulsificación y para extracción extracapsular en el rango de 1.00 – 1.50 D en un

50% .Posterior a la cirugía presentaron un astigmatismo en el rango de 1.00 – 1.50 D
Con un 70% para facoemulsificación y un astigmatismo en el rango de 1.75 – 2.50 D
Con un 60% en extracción extracapsular. Obteniéndose un variación media de 0.70 D
para los casos de extracción extracapsular y 0.56 D para los casos de
facoemulsificación.

INDICE

I.	Introducción.....	1
II.	Antecedentes.....	3
III.	Justificación.....	5
IV.	Planteamiento del problema.....	6
V.	Objetivos.....	7
VI.	Marco teórico.....	8
VII.	Hipótesis.....	27
VIII.	Diseño metodológico.....	28
IX.	Resultados.....	36
X.	Discusión y análisis.....	42
XI.	Conclusiones.....	51
XII.	Recomendaciones.....	53
XIII.	Bibliografía.....	54
XIV.	Anexos.....	59

I. INTRODUCCIÓN

La catarata es una enfermedad crónica asociada al proceso de envejecimiento la cual constituye la mayor causa de ceguera reversible en todo el mundo, afectando alrededor de 20 millones de personas de las cuales el 95% de las personas mayores de 65 años presentan una opacidad notable del cristalino. (Spalton, D. J., Hitchings, R. A., & Hunter, P. A. 2006).

La catarata se define clínicamente como la disminución de la agudeza visual provocada por la opacificación del cristalino. Esta se puede clasificar en catarata relacionada con la edad (senil), catarata traumática, catarata presenil, catarata inducida por fármacos y catarata secundaria siendo la catarata senil la más frecuente con una prevalencia de 50% entre los 65 y 74 años de edad y de un 70% por encima de los 75 años de edad. (Boyd, B. 2001)

Hasta ahora el único tratamiento curativo es el quirúrgico, el cual ha demostrado ser altamente costo-efectivo. Este consiste en el reemplazo del cristalino opaco por una lente intraocular. Para este procedimiento se utilizan dos técnicas convencionales de extracción de cataratas: la facoemulsificación y la extracción extracapsular. (Tierney, L. McPhee, S. 2001)

En Nicaragua la técnica de cirugía de catarata que más se realiza debido al menor costo es la extracción extracapsular con implante de una lente de polimetilmetacrilato (PMMA) en cámara posterior a través de una incisión esclerocorneal de aproximadamente 6 a 7 mm, pero los resultados obtenidos en la agudeza visual son comparables a los de la facoemulsificación, luego de varias semanas y durante este tiempo la mejoría es lenta y la agudeza visual (AV), y astigmatismo es inestable.

Atraves del tiempo se han realizado mejorías tecnológicas que hacen que la cirugía de catarata sea fácil y segura, dando lugar a la facoemulsificación la cual es una técnica moderna y efectiva. Esta permite la extracción del cristalino cataratoso mediante una incisión de 3 mm utilizando una punta de titanio que emite ondas ultrasónicas para fragmentar mecánicamente el cristalino y luego aspirarlo. Los pacientes operados con esta técnica alcanzan una mejoría notable de la agudeza visual al mes de haber sido operados y

la cantidad de astigmatismo postquirúrgico es menor al que se obtiene en la extracción extracapsular. (Kelman, CD. 1967) (American Academy of Ophthalmology. 2011)

La finalidad de este estudio es dar a conocer los valores de agudeza visual y estado refractivo obtenidos antes y después de la cirugía de catarata aplicando las técnicas de facoemulsificación y extracción extracapsular con implante de lente intraocular y poder así comparar la variación de los resultados que se obtienen en ambas técnicas en pacientes nicaragüenses.

II. ANTECEDENTES

La atención médica a pacientes de cataratas es frecuente en las unidades oftalmológicas especializadas de nuestro país, donde cada vez se introducen técnicas nuevas que hacen que las cirugías de catarata sean un procedimiento quirúrgico seguro con una rehabilitación visual exitosa en la mayoría de los casos.

Cordero, M. Téllez, E. (2006) Nicaragua. En el Centro Nacional de Oftalmología (CENAO), estudiaron la evolución postquirúrgica en 113 pacientes operados de cataratas presenil y senil con la técnica de la facoemulsificación. En este estudio se demostró que la agudeza visual preoperatoria se encontraba en su mayoría en la clasificación de ciegos ($\geq 20/400$) con un 39%. También se valoró el astigmatismo previo a la cirugía encontrándose un astigmatismo a favor de la regla con el 73% de los cuales el 55% se presentaron en el rango de 0 a 1 dioptría.

La agudeza visual postoperatoria presentó variaciones evidentes de mejoría desde la primera visita, alcanzando una agudeza visual de (20/20 – 20/60) en un 66%. El astigmatismo postoperatorio presentó una tendencia a mantenerse a favor de la regla en un 39% y siempre en el rango menor a 1.00 dioptría.

Huamán, J. (2002) Perú. En el servicio de oftalmología del Hospital central se realizó un estudio sobre cirugía de catarata con incisión pequeña estudio comparativo de serie de casos en el periodo de enero de 1997 a agosto de 2002. Se valoraron a 61 pacientes intervenidos por cirugía extracapsular (EE) y 105 por incisión pequeña (IP). En este estudio se pudo encontrar que los pacientes intervenidos por EE presentaban una agudeza visual preoperatoria de 20/200 la cual presentó una mejoría significativa hasta en la tercera visita postquirúrgica obteniéndose una agudeza visual de 20/60, mientras que en la técnica de IP se obtuvo 20/25. Demostrando así que el tiempo de normalización de la agudeza visual es más tardío en la técnica de EE en comparación a la técnica de IP.

González, A. Ortega, L. Pérez, E. (2007) La Habana, Cuba. En el instituto cubano de oftalmología “Ramón Pando Ferrer” realizaron un estudio sobre el Astigmatismo inducido en la cirugía de catarata por técnica de facoemulsificación en el periodo de enero a diciembre 2007. Se valoró postquirúrgicamente a 178 pacientes operados de cataratas, obteniéndose como resultados una media de astigmatismo de -0.75 D al mes de la cirugía y a los tres meses se observó una disminución, con una media de -0.50 D.

Nodales, E. (2010) Ciudad de la Habana. En el hospital clínico quirúrgico Hermanos Ameijeiras se realizó un estudio acerca de los factores asociados al defecto refractivo residual en pacientes operados de catarata senil. La muestra estuvo constituida por 555 pacientes de los cuales 197 fueron intervenidos por la técnica de extracción extracapsular, 60 pacientes por facoemulsificación y los demás por la técnica tunelizada de Blumenthal. En este estudio se analizó la frecuencia del defecto esférico y cilíndrico residual obtenido por las técnicas de facoemulsificación y extracción extracapsular encontrando los siguientes resultados:

Sin defecto refractivo en un 22% para extracción extracapsular y un 86,7% para facoemulsificación.

Miopía en un 67% para (EE) y un 13,3% para facoemulsificación.

Hipermetropía 10,7% para (EE) y un 0% para facoemulsificación.

Astigmatismo inducido 100% para (EE) y 80% para facoemulsificación. Se cuantifico el valor promedio del astigmatismo encontrándose para extracción extracapsular -1.50 D y para facoemulsificación el valor de -0.75 D.

III. JUSTIFICACIÓN

La cirugía de catarata al igual que muchos otros procedimientos refractivos induce cambios ópticos que evolucionan con el tiempo a lo largo de semanas o meses. Es por esto que la finalidad de la cirugía de cataratas no es solo el reemplazo del cristalino opaco, sino también se busca reducir al máximo las variaciones que esta cirugía puede causar en el sistema visual.

A lo largo del tiempo se han realizado estudios que demuestran mayor variación en los resultados obtenidos de la técnica de extracción extracapsular en relación con la técnica de facoemulsificación como el estudio realizado por Nodales. (2010) en el cual se encontró que el 100% de los pacientes intervenidos por extracción extracapsular presentaban astigmatismo inducido con un valor promedio de -1.50 dioptrías en comparación con el 80 % de pacientes intervenidos por la técnica de facoemulsificación cuyo astigmatismo promedio fue -0.75 dioptrías. Es por esto que surge la necesidad de realizar un estudio con población nicaragüense, ya que durante la revisión bibliográfica no se pudo encontrar en nuestro país un estudio que compare los resultados entre ambas técnicas quirúrgicas.

Por lo que hemos decidido realizar este estudio con el fin de demostrar los resultados de agudeza visual y estado refractivo obtenidos en ambas técnicas, el cual beneficiará a los profesionales de la salud visual brindando información útil acerca del tiempo de normalización de la agudeza visual, la cantidad de astigmatismo postoperatorio y las variaciones que dichas técnicas causan en el estado refractivo esférico, así mismo poder establecer nuestro estudio como un precedente para la realización de futuras investigaciones en las cuales se utilice una muestra mayor de paciente cuyos resultados puedan ser generalizados.

A su vez concientizar a los profesionales de la salud para que den a conocer a la población nicaragüense las ventajas y desventajas que tienen ambas técnicas quirúrgicas y lograr así que la población pueda seleccionar la técnica quirúrgica de su preferencia, dejando a un lado lo monetario para pensar en su calidad y satisfacción visual.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La cirugía de cataratas con el paso del tiempo ha sido una de las cirugías más demandadas debido al alto requerimiento visual en nuestra sociedad y los buenos resultados quirúrgicos. Sin embargo esta cirugía implica el contacto con la superficie ocular causando ciertas variaciones en el sistema visual. Según el estudio realizado por Cordero, M. y Téllez, E. (2006), se estima que en el 85% de los pacientes operados de catarata senil por la técnica de facoemulsificación presentan una mejoría del 80% en la agudeza visual y estado refractivo desde el primer mes postquirúrgico. En nuestro país no se encuentran estudios que comparen los resultados de ambas técnicas en un mismo tiempo, por lo que se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuánta es la variación que existe al comparar los resultados obtenidos de agudeza visual y estado refractivo en los pacientes sometidos a cirugía de catarata por la técnica de facoemulsificación y la técnica de extracción extracapsular con implante de lente intraocular esféricas atendidos en la clínica Ojo Sano de la ciudad de Managua en el periodo de enero del 2015 a junio del 2016?

V. OBJETIVOS

Objetivo general

Analizar la agudeza visual y estado refractivo en los pacientes sometidos a cirugía de cataratas por la técnica de facoemulsificación y la técnica de extracción extracapsular con implante de lente intraocular esféricas, atendidos en la clínica Ojo Sano de la ciudad de Managua en el periodo de enero del 2015 a junio del 2016.

Objetivos específicos

- Conocer algunos datos sociodemográficos de los pacientes en estudio.
- Comparar los valores de agudeza visual y estado refractivo esférico obtenidos antes y después de la cirugía de cataratas mediante la técnica de facoemulsificación y la técnica de extracción extracapsular.
- Cuantificar la variación del estado refractivo cilíndrico obtenido en ambas técnicas quirúrgicas.

VI. MARCO TEORICO

6.1. Catarata

La catarata continúa siendo la patología ocular más frecuente en el mundo. El tipo más frecuente es la relacionada con la edad, cuya prevalencia es del 50% entre los 65 y 74 años y del 75% por encima de los 75 años. (Tierney. L, McPhee, S. 2001)

Se dice que hay una catarata cuando la transparencia del cristalino se reduce hasta el punto que disminuye la visión del paciente. El termino catarata viene de la palabra griega *katarraktes*, que significa abrupto, que cae o se precipita, porque antiguamente se creía que la catarata era un líquido coagulado procedente del cerebro que se había derramado por delante del cristalino.(Lang Gerhald, K. 2006)

Los primeros síntomas de la formación de catarata suelen ser disminución de la agudeza visual, visión turbia, alteraciones del poder refractivo o dióptrico. Cuando la opacificación avanza más, es necesaria la extracción de la catarata y la sustitución del poder dióptrico del cristalino por una lente intraocular. Por tanto solo debe de mencionarse la catarata cuando simultáneamente se indica la intervención quirúrgica. Si la catarata no ha progresado tanto y el paciente aún puede manejarse con la disminución visual, debe hablarse solamente de “enturbamiento del cristalino”. (Lang Gerhald, K. 2006)

Habitualmente la necesidad de cirugía de catarata se determina con la medida de la agudeza visual monocular en optotipos de visión lejana, complementando a veces con test visuales de cerca, aunque ambos son una forma incompleta de valorar la función visual.

6.1.1. Causas de la catarata

- Envejecimiento natural de ojo (catarata senil, la más común)
- Herencia
- Problemas médicos, tal como la diabetes
- Lesiones en el ojo (glaucoma, retinosis pigmentaria y uveítis).
- Medicamentos tales como esteroides, corticoides, cloroquinas, metales.
- Exposición a largo plazo a los rayos del sol sin usar protección.
- Cirugía ocular previa.

6.1.2. Clasificación de las cataratas.

- Cataratas relacionadas con la edad (senil)
- Catarata pre-senil
- Catarata traumática
- Catarata inducida por fármaco
- Catarata secundaria
- Catarata congénita

6.1.3. Catarata senil

La catarata senil es el tipo más frecuente, y se le llama así porque usualmente se presenta en pacientes de 50 años en adelante, aunque se ha visto casos hasta en pacientes de 40 o 45 años.

La catarata senil afecta siempre los dos ojos aunque en forma asimétrica, es decir, no simultánea, de tal forma que un ojo puede estar mucho más afectado que el otro en el momento del examen.

Es consecuencia del proceso de envejecimiento, degeneración del cristalino, nutrición deficiente o predisposición genética a la formación de cataratas. La más común de las causas de formación de cataratas seniles son alteraciones del cristalino a nivel de sus proteínas, lo cual produce opacidades que constituyen las cataratas.

6.1.4. Clasificación de las cataratas senil

- Cataratas subcapsular anterior / posterior
- Catarata nuclear
- Catarata cortical
- Catarata en árbol de navidad

6.1.5. ¿Cómo se produce la catarata senil?

La pérdida de la transparencia del cristalino es el resultado de alteraciones físicas y químicas, dentro de los tejidos. El primer cambio es la hidrólisis y el segundo es la aglutinación de las proteínas que se produce por la alteración en la concentración de las sales y de los iones de hidrógeno (estos dos procesos ocurren simultáneamente).

Desde el punto de vista de los cambios químicos patológicos los tres componentes del cristalino, proteínas, lípidos y elementos hidrosolubles como el calcio, potasio, sodio, glucosa etc. son los que van a originar la catarata. (Lang Gerhald, K. 2006) (Kansky, J. s. f.)

6.2. Anatomía y composición del cristalino

El cristalino es un medio transparente situado por detrás de iris y la pupila y delante del humor vítreo. Es una lente biconvexa, se conserva en posición por sus fibras de las zonulas, tiene aproximadamente 10 mm de diámetro y 4 mm de grueso, la superficie anterior tiene un radio de curvatura de 10 mm y la posterior de 6 mm aproximadamente. Constituye un poder dióptrico de 20 dioptrías, se encuentra sujeto al cuerpo ciliar por medios de las zonulas a través de las cual se transmite la contracción del musculo ciliar, influyendo así en la convexidad y situación del cristalino en los fenómenos de acomodación.

El cristalino está constituido por una capsula anterior y posterior, esta capsula encierra el núcleo, la corteza y el epitelio lenticular.

La capsula del cristalino es una membrana basal elástica y trasparente, la capa más externa de la capsula es la lámina zonular, sirve como punto de fijación de las fibras zonulares. La capsula del cristalino es más gruesa en la zona pre-ecuatorial anterior y posterior y es más delgada en la región central del polo posterior, en donde llega a medir hasta 2 a 4 μm . (Argento, C. s.f)

El cristalino humano está constituido por una concentración de 66% agua y 33% de proteínas llamadas cristalinas (alfa, beta y gamma). Las cristalinas α representan un tercio de todas las proteínas lenticulares, son las cristalinas más grandes y pueden asociarse a otras cristalinas. Existen dos unidades de cristalinas α : αA y αB .

Las cristalinas β se dividen en dos grupos: βH de alto peso molecular y las BL de bajo peso molecular.

Las cristalinas γ son las más pequeñas, estas no se asocian entre sí ni a otras proteínas.

Elas deben mantener un medio transparente, y para ello, deben estar en su estado nativo, no agregado. Algunas alteraciones, tales como cambios en el estado de oxidación

de estas proteínas, o cambios en la osmolaridad del cristalino pueden producir una desnaturalización o pérdida del estado nativo de las proteínas y agregación molecular.

Las cataratas resultan de cambios en la solubilidad de las proteínas del cristalino, que resultan en su agregación. (American Academy of Ophthalmology. 2012)

6.3. Consideraciones ópticas de la córnea.

La cornea y el cristalino constituye los dos medios refringentes más importantes en la visión aportando un total de 60 dioptrías. La cornea aporta 42 dioptrías siendo el medio refringente más significativo, por lo cual es importante conocer las consideraciones ópticas de la córnea en la realización de la cirugía de catarata.

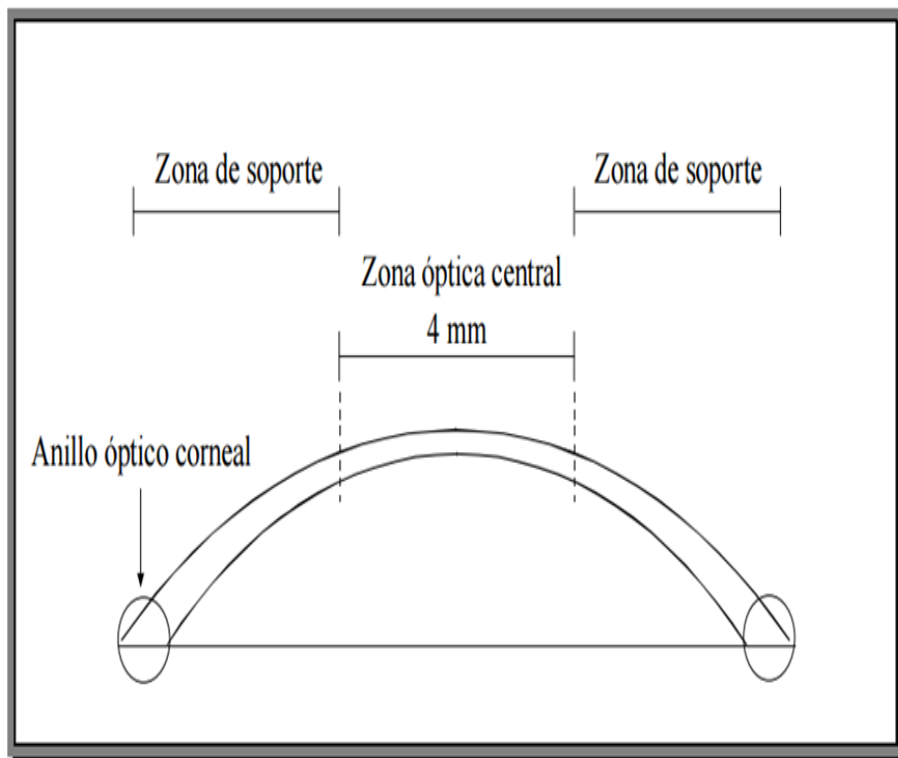
- Zona óptica central

La cornea tiene un diámetro horizontal medio de 11.5 mm y un meridiano vertical algo menor debido a la intrusión del limbo. La zona óptica central tiene 4mm de diámetro y aproximadamente 0.55 mm de espesor, sus caras anterior y posterior son paralelas. La curva central media de la cara anterior es de 7.8 mm y la de la cara posterior de 6.6 mm. Estas dos superficies curvas, al estar separando medios con distinto índice de refracción, conforman dos dioptros de 48 y – 6 dioptrías, siendo la potencia dióptrica total de la córnea de 42 o 43 dioptrías. La superficie anterior es el dioptro más refractivo del ojo debido a que separa dos medios con índice de refracción muy diferente, el aire y la córnea. La superficie posterior es un dioptro con potencia negativa debido a que el segundo medio, si tomamos el sentido de la luz de fuera hacia dentro, es el humor acuoso, que tiene un índice de refracción menor que el de la córnea. (Kansky, J, s. f.) (Mandell RB, St. Helen R. 1971) (Spalton DJ, Hitchings RA. 1995)

La cornea es por tanto el elemento con mayor potencia dióptrica del sistema óptico del ojo. Cualquier agresión o procedimiento quirúrgico que se realice sobre ella tiene la capacidad de alterar su estructura geométrica y por tanto provocar cambios en la refracción ocular. Dichos cambios generalmente se producen en el meridiano corneal en el que hemos actuado, son por tanto asimétricos, y provocan un efecto refractivo astigmático.

- **Zona periférica de soporte.**

A medida que nos alejamos de la zona óptica central, la córnea, aunque sigue manteniendo su transparencia, va aumentando su espesor. De 0.55 mm en el centro, pasa a cerca de 0.75 mm en el limbo, en donde se encuentra el anillo óptico corneal. Esta zona intermedia actúa como un soporte aplanático semi-rígido. Cualquier enfermedad o modificación quirúrgica en esta zona de soporte periférica delimitada por la circunferencia fija del anillo óptico corneal, afectará directamente a la curvatura de la zona óptica central.



- **Anillo óptico corneal**

Para entender el concepto de anillo óptico corneal y el fenómeno de barrera que este produce es necesario revisar toda la anatomía del globo ocular y el efecto que tienen las alteraciones por detrás el limbo esclero – corneal. El análisis detallado de la anatomía y topografía corneal en relación al globo ocular, indica que la córnea y su óptica están aisladas del segmento posterior por una zona de transición circunferencial denominado anillo óptico corneal. Este anillo corresponde aproximadamente al llamado limbo quirúrgico, donde la curvatura de la córnea se continúa con la curvatura de la esclera,

formando una transición de forma piramidal denominada espolón escleral. Este límite anatómico aproximadamente circular forma un anillo que separa la córnea de la esclera.

Las modificaciones patológicas o quirúrgicas de las dimensiones esclerales periféricas a esta zona, no inducirán cambios significativos en la curvatura corneal. Del mismo modo, los cambios dimensionales que puedan afectar a la córnea no afectaran a la curvatura escleral. En la cirugía de catarata, una incisión que entre en la cámara anterior por medio de un túnel escleral cuya entrada este 3 o 4 mm por detrás del anillo corneal, tendrá poco efecto sobre la curvatura corneal. Por el contrario, una incisión por dentro de, o sobre el anillo óptico corneal, tendera a provocar un astigmatismo residual. Una incisión corneal pura por dentro del anillo puede inducir astigmatismo aunque si esta se cierra adecuadamente en su dimensión vertical, su efecto sobre la curvatura corneal es más previsible y estable que una incisión limbar. (Eisner, G. 1985) (Sheridan, M. 1989)

6.4. Mediciones preoperatorias:

6.4.1. Agudeza visual

Es frecuente observar que los pacientes que tienen una catarata clínicamente importante presentan una buena agudeza visual con el test de Snellen y que la disminución visual manifestada solamente puede ser puesta en evidencia en una habitación iluminada (Anexo 3). Por lo tanto es de utilidad realizar la medición de la agudeza visual en ambas condiciones (luz y oscuridad).

Es importante medir la agudeza visual cerca y realizar una cuidadosa refracción con el fin de conseguir la mejor agudeza visual corregida del paciente. En algunos casos la agudeza visual mejora tras la dilatación pupilar, especialmente en pacientes con catarata subcapsular posterior. (Alió, J. Rodríguez, J. 2006)

Deben realizarse varias mediciones en el preoperatorio, particularmente para obtener un correcto cálculo de la potencia de la lente intraocular (LIO) que se prevé implantar. Estas mediciones son las siguientes:

6.4.2. Refracción

Deberá realizarse una cuidadosa refracción en ambos ojos. Si el otro ojo tiene un cristalino claro y un error refractivo alto que requiera corrección con gafas, obtener un resultado refractivo similar en el ojo operado evitara problemas de anisometropía postoperatoria. También es posible evitar estos problemas si el paciente puede llevar de forma satisfactoria una lente de contacto en el ojo fáquico. No obstante si el otro ojo tiene una catarata, aunque sea de grado incipiente es preferible planificar la cirugía de ambos ojos a fin de lograr una emetropía postoperatoria. (Alió, J. Rodríguez, J. 2006)

6.4.3. Queratometria

La queratometria es la medición de la curvatura de la superficie anterior de la córnea en su región central expresada como el radio de curvatura o su equivalente poder refractivo. Es útil para estudiar el astigmatismo corneal y realizar el cálculo de la lente intraocular que se implantara durante la cirugía de cataratas. (Alió, J. Rodríguez, J. 2006)

6.4.4. Paquimetria corneal

La paquimetria mide el grosor corneal, se utiliza para valorar la función del endotelio. La evaluación cuantitativa de la densidad celular endotelial de la córnea puede verse limitada en pacientes con una cornea *guttata* significativa. En general, un grosor de la parte central de la córnea mayor a 600 micras puede ser consistente con un edema corneal y una disfunción endotelial que incrementa la probabilidad de edema corneal clínico postoperatorio.

6.4.5. Microscopia endotelial

El examen del endotelio corneal es fundamental para determinar la viabilidad del tejido corneal. La microscopia especular de las células del endotelio corneal puede determinar el número de células por milímetros cuadrados. El recuento de células endoteliales normales es mayor de 2,500 células/ mm², y uno de menos de 1,000 células/ mm² se considera anormal. Durante la cirugía de cataratas se produce alguna perdida de células endoteliales, por lo que el riesgo de una descompensación corneal postoperatoria tras una cirugía se ve incrementado si el contaje preoperatorio de células endoteliales es bajo. Las principales indicaciones para realizar una microscopia endotelial previa a la cirugía de cataratas serian la presencia de una distrofia endotelial de Fuchs o de una cornea *guttata*.

6.4.6. Ecografía ultrasónica B

La ecografía B del polo posterior del ojo es especialmente útil cuando los medios no están transparentes, de esta forma podemos evaluar las estructuras del fondo del ojo en presencia de córnea opaca, catarata densa o si existen sinequias que no permiten una dilatación pupilar. Con la ecografía B podríamos diagnosticar un desprendimiento de retina, hemorragias o tumoraciones. (Alió, J. Rodríguez, J. 2006)

6.4.7. Biometría y cálculo de la potencia de la lente intraocular (LIO)

La medición precisa de la longitud axial y la potencia corneal central, combinado con una selección de la LIO apropiada basado en una fórmula de cálculo de potencia, es el requisito mínimo para conseguir la refracción postoperatoria. (American Academy of Ophthalmology. 2011)

La extirpación quirúrgica del cristalino reduce aproximadamente en 20 dioptrías el sistema de refracción del ojo. El ojo afáquico es hipermetrope, por lo tanto la cirugía moderna de la catarata supone la implantación de una lente intraocular (LIO), idealmente en la misma localización que el cristalino extirpado quirúrgicamente.

La biometría permite el cálculo de la potencia de la lente que probablemente va a dar lugar a emetropía o de forma alternativa, un error de refracción postoperatorio deseado. En su forma más simple, la biometría incluye dos parámetros oculares: queratometria (la curvatura de la superficie corneal anterior, los meridianos más abrupto y más plano) expresado en dioptrías o milímetros de radio de curvatura y el otro parámetro es la longitud axial (la dimensión anteroposterior del ojo en milímetros, medida en una ecografía).

La fórmula SRK es la fórmula más utilizada para calcular la potencia de la LIO. Fue desarrollada por Sanders, Retzlaff y Kraff, y afirma que:

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

Dónde:

P: es la potencia de la lente necesaria para generar emetropía postoperatoria.

A: es la constante que varía entre 114 y 119 con las diferentes LIO.

L: es la longitud axial en milímetros.

K: es la lectura promedio de la queratometria en dioptrías.

Hay muchas otras fórmulas que incorporan parámetros adicionales, como la profundidad de la cámara anterior, y se han desarrollado factores individuales del cirujano para optimizar la exactitud de la predicción preoperatoria. (Kansky, J. s. f.)

Una LIO consta del elemento refractante central y las prolongaciones, que son las que están en contacto con las estructuras oculares (saco capsular, surco ciliar o ángulo camerular) y así la lente se mantiene prácticamente siempre en su posición óptima. La cirugía actual que mantiene el saco capsular, permite colocar la LIO en su interior y así mantener una correcta posición. De todas formas ante una cirugía con complicaciones, como puede ser la rotura de la capsular posterior, hay las alternativas de colocar la LIO en cámara anterior o en cámara posterior. (Lang Gerhald, K. 2006)

6.5. Lente intraocular

6.5.1. Aspectos básicos.

Colocación. Una LIO consta de la óptica (el elemento refractante central) y las prolongaciones, que están en contacto con las estructuras oculares (saco capsular, surco ciliar o ángulo camerular), lo que permite una posición (centrado) optima y estable de la óptica. La cirugía moderna de la catarata, con conservación del saco capsular, permite colocar la LIO en su localización ideal (en el saco). Sin embargo, la cirugía complicada, con rotura de la capsula posterior, puede necesitar una colocación alternativa de la LIO en la cámara posterior (con las prolongaciones en el surco ciliar) o en la cámara anterior con las prolongaciones apoyadas en el ángulo de la cámara. Esta última se denomina LIO-CA, al contrario de las dos anteriores que son LIO-CP.

Los diseños. Son numerosos y siguen evolucionando. Las lentes pueden ser rígidas o plegables. Una LIO rígida requiere una incisión mayor que el diámetro de la óptica, habitualmente de 5-6.6 mm, para su inserción. Sin embargo una LIO plegable puede doblarse con unas pinzas o cargarse en un sistema de inyección / administración e insertarse a través de una incisión mucho más pequeña, generalmente de 2.5 a 3 mm. las prolongaciones están hechos de polimetilmetacrilato (PMMA), polipropileno (prolene) o

poliamida, y pueden ser en forma de asas o placas. En una LIO de una pieza de prolongaciones y la óptica están hechas del mismo material y no tienen uniones. Una LIO de tres piezas se caracteriza por tener la óptica y las prolongaciones de diferentes materiales que necesariamente deben estar unidos entre sí. Las ópticas pueden ser de distintos tamaños y formas. Las LIO convencionales son monofocales, aunque también existen diseños multifocales que permiten una visión clara a diferentes distancias.

Las LIO rígidas están hechas completamente con PMMA. La composición del PMMA varía dependiendo del proceso de fabricación. El moldeado por compresión y el corte por torno de las LIO requiere un PMMA de elevado peso molecular, mientras que las lentes con moldeado por inyección necesitan un PMMA con peso molecular más bajo. Las LIO rígidas modernas son de una sola pieza para favorecer la máxima estabilidad y fijación.

Las LIO plegables las lentes intraoculares plegables o flexibles, como su nombre bien indica, pueden plegarse con una pieza o con un sistema de inyección. Son en su mayoría de componentes de silicona, acrílico, hidrogel o colámero. Son estas las más utilizadas por el material de última generación y porque para poder implantarlas la incisión es de 2,5-3,0mm. frente a los 5,5-6,5 mm de las rígidas. (Lang Gerhald, K. 2006).

6.5.2. Tipos de lentes intraoculares (LIO)

Todas ellas van a tener en común una porción central, óptica, con el elemento refractivo, y dos asas, hapticos, para la fijación en el saco capsular, el surco ciliar o el ángulo de la cámara anterior.

- Lente intraocular monofocal: solamente enfoca a una distancia lejos o cerca.
- Lente intraocular multifocal: podemos enfocar objetos lejanos y cercanos. La calidad visual será inferior a la obtenida con las lentes monofocales.
- Lente intraocular tórica: corrige además del defecto esférico el tórico, lleva marcas de orientación.
- Lente intraocular acomodativa: por su diseño permite un movimiento hacia delante y hacia atrás en el ojo y que con ello el paciente pueda acomodar. Este diseño no está dando buenos resultados puesto que solo se pueden acomodar 0.75 dioptrías. (Lang Gerhald, K. 2006)

6.6. Cirugía de Catarata

6.6.1. Técnica de facoemulsificación

La facoemulsificación descrita por Charles Kelman en 1967, fue una revolución en la cirugía del cristalino al lograr la extracción de la catarata a través de una incisión de 3 mm. (Kelman, CD. 1967)

Es un proceso mecanizado de extracción extracapsular del cristalino encaminado a desintegrar el tejido lenticular utilizando vibraciones ultrasónicas de alta frecuencia para poderlo fragmentar y aspirar posteriormente a través de una pequeña incisión corneal autosellante. (American Academy of Ophthalmology. 2011)

La técnica consiste en aplicar anestésico tópico (gotas cicloplejicas midriáticas) y antiinflamatorio que ayudan a mantener la dilatación durante la cirugía. Se inicia con una incisión pequeña de 3 mm en cornea, se introduce una sustancia viscoelástica para mantener la forma de la cámara anterior.

La emulsificación del núcleo puede ser realizada dentro de la bolsa capsular mediante la capsulorrexis, utilizando dos instrumentos: la sonda ultrasónica y el micromanipulador, esto se realiza después de la hidrodisección e hidrodelineación.

Se realiza una esculpida profunda del núcleo haciéndola de manera lineal mediante energía ultrasónica para crear un surco central vertical y un horizontal fragmentado el cristalino cataratoso en 10 mm aproximadamente, de manera que queden hechos los cuatro surcos para hacerlos pasar por la capsulorrexis. Se procede a aspirar el núcleo mediante una cánula introduciéndola en el fondo del saco, el orificio debe estar orientado lateralmente.

Ya retirada la catarata por completo se introduce nuevamente sustancia viscoelástica para profundizar el saco capsular e introducir la lente intraocular plegada con un insertor especial, se desdobra ya dentro tomando la posición adecuada y se centra manualmente.

Finalmente se procede a lavar la cámara anterior con BSS una solución salina balanceada mediante la hidrodisección, se retira el material viscoelástico, no necesita suturas por la dimensión de su incisión, se confirma la hermeticidad. La duración aproximadamente de la cirugía es de aproximadamente 15 minutos y no necesita hospitalización. (Fine Howard I. 1996)

Preparación del núcleo

Capsulorrexis

En 1984 cuando Gimbel, en Calgary y Neuhann en Múnich, desarrollaron simultáneamente, pero independientemente, una técnica para capsulotomía que, con el tiempo, es universalmente conocido, consiste en rasgar la capsula en toda la circunferencia sin solución de continuidad. (Fine Howard I. 1996)

El desarrollo de la capsulorrexis circular continúa cambiando radicalmente la cirugía de catarata. Revoluciono el modo de hacer facoemulsificación y lo que es más importante, sus resultados, sirviendo para extender su uso como la técnica de elección en los países desarrollados, siendo considerado como uno de los avances más importantes de los últimos años dentro de la cirugía de catarata.

Son muchas sus ventajas entre ellas destacamos:

1. Permite realizar la emulsificación en el saco capsular, aumentando la seguridad del proceso y disminuyendo el daño endotelial.
2. Al conservar íntegra la estructura capsular permite la implantación del lente plegable y de pequeños diámetros ópticos, evitando con ellos la necesidad de ampliar la incisión, siendo poco probable que se produzca descentración.

Las fuerzas mecánicas sobre las zonulas son mínimas gracias a esta técnica y el saco capsular queda bien abierto, la capsula posterior es rechazada hacia atrás del borde anterior de la capsula es estirado en sentido horizontal, la capacidad de distensión es muy grande y permite aumentar 1.5 veces el diámetro de abertura. De este modo el cirujano tiene espacio suficiente para trabajar lejos de la córnea. (Heslin KB, Guerriero PN. 1999)

Por tanto la capsulorrexis es un proceso obligado para garantizar la reproductividad de la implantación y de la fijación permanente de la lente intraocular en el saco capsular.

Hidrodissección e Hidrodelineación

Entre las maniobras hídricas, la hidrodissección no solo es la más importante si no también absolutamente necesaria.

Esta técnica consiste en inyectar solución salina balanceada (BSS) o suero fisiológico, debajo de la capsula anterior para liberar las adherencias entre la capsula y la corteza, se atribuye a numerosos autores la paternidad de esta técnica, sin embargo el primer trabajo publicado data de 1984, realizado por Fausta. (Holland, GN et al, 2000)

Objetivos de la hidrodisección:

1. Facilita la expulsión del núcleo durante la extracción extracapsular de la catarata.
2. Permite la rotación del núcleo durante la facoemulsificación.
3. Permite la luxación del polo superior del núcleo durante la facofractura.
4. Rotura de las adherencias capsulo - cortical con objeto de poder rotar el núcleo y poder acceder a su 360° y disminuir la tracción sobre las zonulas.

Descripción de la técnica de hidrodisección

Antes de la hidrodisección es preciso extraer de la cámara anterior parte de la sustancia viscoelástica para evitar un prolapso del iris. Por lo general se realiza con una jeringa de 3 ml, una cánula de calibre comprendido entre 26 y 30 G (Galga) acodada a 5mm de la punta (cánula de Rycroft), se introduce la cánula debajo de la capsula anterior, se ejerce cierta presión para que el flujo del líquido rompa las adherencias entre la capsula y el córtex.

Hidrodelineación

Se utiliza también una jeringa de 3 ml, una cánula acodada de 26 a 30 G y SSB, se introduce la cánula en el núcleo a la altura del borde superior de la capsulorrexis, la inyección del líquido en su interior tiene como finalidad separar la parte interna de la externa. La cánula va penetrando el núcleo hasta que encuentra resistencia, este punto es el límite entre el núcleo interno duro y el externo blando. Al llegar a esta zona la cánula tiene la tendencia a desplazar el ojo hacia abajo, momento en que se hace retroceder una fracción de milímetro. Se inyecta líquido de la misma manera para la hidrodisección.

La separación de las dos partes del núcleo se deduce por la aparición de dos círculos concéntricos. La corona entre ambos se ilumina por el fulgor pupilar apareciendo como un anillo dorado, si esta corona no aparece debe introducirse nuevamente la cánula.

Objetivos de la Hidrodelineación.

1. Limita la facoemulsificación a la parte interna del núcleo (a menudo de 7 mm de diámetro en lugar de 9 mm en el caso del núcleo entero).
2. Rotar la parte interna del núcleo.
3. Conocer el diámetro de dicha parte y evitar acercarse a la zona ecuatorial de la capsula.
4. Utiliza la parte externa de los cortes como colchón para proteger la capsula posterior. (Filer, J. et al 2011)

Astigmatismo y facoemulsificación.

La última frontera en la cirugía de catarata no es ya inducir el menos astigmatismo quirúrgico, sino reducir el astigmatismo previo, de tal manera que aquellos pacientes que previamente tenían astigmatismo y catarata, podrían disfrutar de una excelente agudeza visual sin necesidad de corrección óptica tras la intervención.

El objetivo de la cirugía de astigmatismo asociada a la cirugía de catarata es conseguir la mejor agudeza visual no corregida posteriormente pero actuando sobre el astigmatismo corneal (eje más curvo) por los siguientes motivos:

1. El astigmatismo lenticular va hacer eliminado con la extracción del cristalino, por lo que cualquier aportación preoperatoria al astigmatismo refractivo del paciente no va a repercutir posteriormente.
2. El astigmatismo corneal puede ser eficazmente evaluado mediante queratometria.
3. La cirugía es más eficaz cuando actuamos sobre el meridiano más curvo. (Gills, JP.1991)

6.6.2. Técnica de Extracción extracapsular

La dilatación pupilar es crítica para el éxito de la extracción extracapsular. Gotas cicloplejicas / midriáticas, se instilan preoperatoriamente, mientras que las gotas antiinflamatoria no esteroidea, ayudan a mantener la dilatación mediante la cirugía.

La extracción extracapsular de catarata requiere de una longitud media de la cuerda límbica de 8 a 12mm, la cual es significativamente más grande que la facoemulsificación.

La incisión inicial consiste en un surco a nivel del limbo, realizado con un bisturí de acero de punta redonda, algunos cirujanos prefieren una incisión ligeramente posterior, creando un colgajo escleral o túnel. Una punción a la cara anterior se realiza en preparación para una capsulotomía anterior y se introduce el cist tomo, es insertado para iniciar el procesamiento. La profundidad de la cámara anterior puede estabilizarse con sustancia viscoelástica.

Las dos funciones principales de la capsulotomía anterior son permitir la remoción de la catarata y proveer estabilización de la lente intraocular (LIO). Hay muchas técnicas para la abertura de la capsula anterior, la más utilizada tenemos la capsulorrexis, que da mayor integridad estructural lo que permite que la capsula del cristalino mantenga la integridad y centrado del implante, si se tiene que formar una capsulorrexis circular pequeña y se planea la expresión manual, se tiene que efectuar incisiones relajantes en el borde de la capsulorrexis para permitir suficiente espacio para que el núcleo salga de la capsula durante la expresión. Después de completada la capsulotomía, la herida se amplía, para permitir el paso seguro del núcleo a través de la incisión.

Algunos cirujanos optan por hacer hidrodisección con solución salina balanceada, luego proceden a luxar el núcleo a cámara anterior para su posterior extracción. Para remover el núcleo, la expresión manual involucra presión en la parte inferior de la córnea, para levantar el polo superior del núcleo fuera de la capsula. La contra presión adicional del ojo, usando un instrumento para fijar la esclera justo detrás de la herida, provocara la salida del núcleo desde la cámara. El núcleo es removido del ojo soltando la contra presión y elevándolo de la capsula con un gancho o cánula, y luego sosteniéndolo con un asa que sirve para que el núcleo salga por deslizamiento o irrigación fuera de la cámara.

La herida es parcialmente suturada y se irriga la cámara para profundizarla. La corteza del cristalino es luego aspirado bajo visualización directa. Se puede pulir la capsula posterior con una cánula de irrigación, removiendo partículas epiteliales o corticales de la superficie capsular.

Antes de la inserción de la lente intraocular (LIO), la cámara anterior se llena con sustancia viscoelástica, esto ayuda a mantener la cámara anterior estable y da protección al endotelio corneal.

La herida es cerrada normalmente, ya sea con sutura múltiple de nylon 10-0, o con una sutura corrida larga. La tensión apropiada de las suturas ayudara a reducir el astigmatismo post operatorio, suturas flojas causan astigmatismo contra la regla, mientras que suturas apretadas causan astigmatismo con la regla.

Al final se debe aspirar la sustancia viscoelástica y aplicar corticoides con antibióticos subconjuntival. (Boyd, B. 2001).

6.7. Mediciones postoperatorias

Estas mediciones estarán constituidas principalmente por la agudeza visual, queratometria, Biomicroscopia y refracción.

6.7.1. Agudeza visual

La mejoría en la agudeza visual es evidente desde las primeras semanas posteriores a la cirugía. La importancia de valorar la agudeza visual postoperatoria es para conocer la evolución y recuperación del paciente, ya que con el paso de las semanas el edema corneal producido por la cirugía disminuye permitiendo la mejoría de la visión.

6.7.2. Biomicroscopia

Este examen nos permitirá observar la posición y estabilidad de la lente intraocular. Es importante realizar este procedimiento ya que un movimiento de la lente produciría cambios en el estado refractivo del paciente.

6.7.3. Refracción postoperatoria

La emetropía es quizás la refracción postoperatoria ideal, siendo necesarias las gafas solo para trabajo de cerca (ya que una LIO no puede acomodar). En la práctica, la mayoría de los cirujanos buscan un pequeño grado de miopía (aproximadamente -0.25D) para corregir un posible error en la biometría. Esto se debe a que es aceptable un ligero grado de miopía en la mayoría de los pacientes, e incluso puede resultar ventajosa, mientras que la hipermetropía postoperatoria, que requiere gafas para ver con nitidez a cualquier distancia, se tolera mal. La planificación de la refracción postoperatoria también debe tener en cuenta

el otro ojo. Si el otro ojo tiene una visión clara con un error de refracción importante y no es probable que necesite cirugía, debe buscarse una refracción postoperatoria a 2 Dioptrías del otro ojo para evitar problemas con la coordinación binocular. (Kansky, J. s. f.)

6.8. Astigmatismo inducido

El problema del astigmatismo inducido en la cirugía de la catarata es conocido desde mediados del siglo pasado, Donders, en 1864, describe un caso de astigmatismo contra la regla después de una cirugía de catarata. Esto despertó un gran interés en los investigadores de la época, en 1869, Von Reuss y Woinow emplean el queratometro para medir el astigmatismo postoperatorio. (Duke-Elder S.1970), (Von Reuss A, Voinov M. 1869).

La facoemulsificación junto con la introducción de lentes intraoculares de material flexible ha modificado el objetivo de la cirugía de catarata. Ha pasado a ser una técnica que además de restituir la transparencia de medios, busca la emetropía y se realiza por una incisión cada vez menor. Como consecuencia, se reduce la inducción quirúrgica del astigmatismo.

6.8.1. Astigmatismo inducido y astigmatismo postoperatorio.

Los términos astigmatismo inducido y astigmatismo postoperatorio a menudo son utilizados como sinónimos, cuando en realidad no lo son. El astigmatismo inducido es aquel que se produce, principalmente en la córnea, como consecuencia directa de la manipulación quirúrgica. El astigmatismo postoperatorio, por el contrario es el astigmatismo total que podemos observar tras la cirugía. El astigmatismo postoperatorio es por tanto la combinación del preoperatorio y el inducido. (García, A. 2007)

6.8.2. Método de cálculo

Se han descrito numerosos procedimientos para el cálculo del astigmatismo inducido, pero debido a su sencillez y por ser la más utilizada en la práctica clínica, la sustracción simple representa la primera opción para el cálculo del astigmatismo. (García, A. 2007)

6.8.3. Sustracción simple

Es el método más sencillo para la determinación del astigmatismo inducido. Realmente no caracteriza completamente al astigmatismo, ya que solo tiene en cuenta una de sus variables, la potencia. Consiste en restar la potencia astigmática preoperatoria de la postoperatoria.

6.8.4. Factores que inducen astigmatismo.

En general la aparición de un astigmatismo inducido en la cirugía de la catarata viene condicionada por alguno de los siguientes factores:

Longitud de la incisión: cuanto mayor es la incisión mayor es la inducción astigmática. Una incisión pequeña además de una restitución anatómica precoz, conlleva a una menor modificación de la geometría óptica de la córnea, lo que permite una rápida rehabilitación funcional. Las incisiones grandes tienden a provocar una relajación o deslizamiento del borde posterior hacia atrás independientemente de su localización. Como la mayoría de las incisiones se suelen hacer en los cuadrantes superiores, este deslizamiento habitualmente provoca un astigmatismo en contra de la regla.

Posición de la incisión: la posición de las incisiones puede afectar a la evolución del astigmatismo. Así, incisiones superiores dispuestas horizontalmente pueden verse afectadas por el parpadeo o la gravedad, mientras que las verticales lo hacen en menor medida. Su distancia respecto al anillo óptico central variara la inducción astigmática.

Localización: de las incisiones practicadas en los cuadrantes superiores, las corneales tienen más tendencia al deslizamiento, y por tanto a la inducción de un astigmatismo en contra de regla, en comparación con las que se realizan en el limbo.

Sutura: la tensión excesiva conlleva una compresión de la incisión, con un incremento de curvatura en el meridiano en donde se aplica. Una sutura poco tensa o floja, favorece a la dehiscencia de la incisión causando aplanamiento en ese meridiano. El número de puntos así como la configuración y técnica de la sutura son también factores a tener en cuenta.

Compresión: la tirantez de los puntos de sutura produce compresión en el tejido vecino a la incisión. Esto puede deberse a una excesiva tensión aplicada en el momento de la cirugía o inducida por el edema postoperatorio.

Mala coaptación (desalineación): La mala coaptación o desalineación de la incisión generalmente se acompaña de un astigmatismo permanente. Este tipo de astigmatismo puede producirse en cualquier eje y depende de la localización del defecto. (García, A. 2007)

VII. HIPOTESIS.

Hipótesis de investigación: Existiría diferencia de la agudeza visual y estado refractivo de los pacientes que se interviene por la técnica de facoemulsificación con respecto a los intervenidos por la técnica de extracción extracapsular.

Hipótesis nula (H0): No existe diferencia significativa en la agudeza visual y estado refractivo al comparar los resultados obtenidos por la técnica de facoemulsificación y extracción extracapsular.

Hipótesis alterna (H1): Existe diferencia significativa en la agudeza visual y estado refractivo al comparar los resultados obtenidos por la técnica de facoemulsificación y extracción extracapsular.

VIII. DISEÑO METODOLOGICO

Tipo de estudio

Se realizó un estudio analítico de cohorte histórico en pacientes con cataratas intervenidos mediante las técnicas de facoemulsificación y extracción extracapsular con implante de lente intraocular esféricas. El estudio es de cohorte porque se realizó una comparación de la variación en el estado refractivo y la agudeza visual obtenida de dos tipos diferentes de técnicas quirúrgicas. La cohorte es histórica porque se incorporaron al estudio los casos de pacientes operados en el pasado y presente.

Universo

El universo está constituido por 40 pacientes que fueron intervenidos por la técnica de facoemulsificación y 308 pacientes por extracción extracapsular atendidos en la clínica Ojo Sano de la ciudad de Managua en el periodo de enero del 2015 a junio del 2016.

Muestra

Se tomó una muestra no probabilística por conveniencia de una población finita, debido a que el estudio se realizó en una clínica privada, en la cual se atienden una cantidad limitada de pacientes en el año y se debe respetar y conservar la integridad de la clínica y sus pacientes.

De acuerdo a los registros históricos de los expedientes de cirugías realizadas en la clínica Ojo Sano se pudo constatar que hubieron un total de 40 cirugías por facoemulsificación y 308 por extracción extracapsular, aplicando los criterios de exclusión e inclusión, se tomó un total de 20 cirugías por facoemulsificación equivalentes al 50% del total de cirugías realizadas y se seleccionó la misma cantidad de cirugías por la técnica de extracción extracapsular, los cuales representan el 6.5% del total de cirugías realizadas por esta técnica. Esta decisión fue tomada con el fin de comparar los resultados de la agudeza visual y estado refractivo entre ambos grupos a fin de cumplir con los objetivos del presente estudio.

Un aspecto de mucha importancia en el momento de la selección de los casos quirúrgicos por extracción extracapsular es que, dichos pacientes se seleccionaron conforme a características sociodemográficas similares tales como la edad (mayores de 60

años), sexo (hombre / mujer). Todo ello con el propósito de que ambos grupos sean lo más similarmente posible y se puedan comparar con mayor facilidad.

Criterios de inclusión

- Pacientes con catarata senil que fueron intervenidos por la técnica de facoemulsificación o la técnica de extracción extracapsular con implante de lente intraocular esférica.
- Expedientes clínicos que contengan toda la información de las variables en estudio.
- Pacientes mayores de 60 años.

Criterios de exclusión

Se tomaron como criterios de exclusión:

- Aquellos pacientes que tengan alguna cirugía ocular previa.
- Patologías oculares secundarias que afecten los resultados del estudio (glaucoma, retinopatía diabética, retinopatía hipertensiva, degeneración macular, etc.)
- Otros tipos de cataratas
- Pacientes que presenten complicaciones durante la operación.
- Expedientes de pacientes que no contengan la información completa de las variables en estudio.

Fuente y forma de recolección de la información

La fuente de información es de tipo secundaria, debido a que la información fue obtenida a través de la revisión de los expedientes clínicos de los pacientes, seguidamente se llenó una ficha de recolección de datos elaborada previamente, conteniendo acápite que dan respuesta a los objetivos planteados.

La información recolectada en ambas técnicas se agrupó en base al seguimiento de la manera siguiente:

1. Datos preoperatorios (agudeza visual, estado refractivo)
2. Primera visita: A la primera semana postquirúrgica (agudeza visual).
3. Segunda visita: Al primer mes postquirúrgico (agudeza visual).
4. Tercera visita: Al tercer mes postquirúrgico (estado refractivo y agudeza visual).

Se valoró la agudeza visual mediante el uso de la cartilla de Snellen situada a 3 metros. El test de Snellen es una prueba diseñada para evaluar la capacidad de resolución espacial del sistema visual (agudeza visual).

La refracción fue valorada mediante el autorefractómetro, el cual es un instrumento que determina automáticamente el error refractivo de forma objetiva (eje, potencia cilíndrica y potencia esférica) del paciente, sin que intervenga la opinión del paciente ni del optometrista.

Para lograr cuantificar el valor del astigmatismo se tomó la queratometría inicial obtenida mediante la biometría y el autorrefractómetro/queratometro y se comparó con el estado refractivo cilíndrico postquirúrgico obtenido a los 3 meses. Esto debido a que los expedientes clínicos no contenían la queratometría final, lo cual impidió una comparación objetiva de ambos valores.

Plan de tabulación y análisis

1. Plan de análisis.

La información se procesó electrónicamente por el programa estadístico SPSS versión 22. Las tablas y gráficos se trabajaron en Microsoft Word y Microsoft Excel 2010.

Para la comparación de los datos obtenidos de agudeza visual y estado refractivo esférico y cilíndrico se utilizó el test de la Test de Student para muestras independientes, estableciendo una alfa de 0.05 lo cual nos permite rechazar la hipótesis nula y establecer el grado de significancia estadística entre ambos grupos.

Para el análisis estadístico del estado refractivo se realizaron transformaciones de las notaciones clínicas de la refracción (esfera, cilindro, eje) a notación de Fourier (M, J0, J45), esto con el fin de obtener la variación esférica y cilíndrica, que al sumar o hacer inferencias estadísticas basadas en los datos puramente clínicos no se sobre o subestimen los poderes resultantes reales. La estadística descriptiva fue aplicada obteniendo medias y desviaciones estándar en cada uno de los componentes de la notación Fourier vectorial y retransformándolos de nuevo a notación clínica para su interpretación, según lo sugerido por Muñoz-Escriba y Furlan (2001).

Los resultados obtenidos se presentan en cuadros y gráficos, y se les determinó frecuencia y porcentaje con su correspondiente análisis e interpretación.

2. Análisis bivariado.

- Edad del paciente / sexo
- Edad del paciente / agudeza visual preoperatoria.
- Edad del paciente / agudeza visual postoperatoria en la 3er visita.
- Agudeza visual preoperatoria / agudeza visual postoperatoria a la 1er visita.
- Agudeza visual preoperatoria / agudeza visual postoperatoria a la 2da visita.
- Agudeza visual preoperatoria / agudeza visual postoperatoria a la 3er visita.

- Valores de estado refractivo esférico preoperatorio / valores del estado refractivo esférico postoperatorio a la 3ra visita.
- Estado refractivo cilíndrico preoperatorio / estado refractivo cilíndrico postoperatorio a la 3ra visita.

Variables por objetivos

- **Objetivo 1:** Conocer algunos datos sociodemográficos de los pacientes en estudio.
 - Edad
 - Sexo
- **Objetivo 2:** Comparar los valores de agudeza visual y estado refractivo esférico obtenidos antes y después de la cirugía de cataratas mediante la técnica de facoemulsificación y la técnica de extracción extracapsular.
 - Agudeza visual preoperatoria
 - Agudeza visual postoperatoria por la técnica de facoemulsificación
 - Agudeza visual postoperatoria por la técnica de extracción extracapsular
 - Estado refractivo esférico preoperatorio
 - Estado refractivo esférico postoperatorio por la técnica de facoemulsificación
 - Estado refractivo esférico postoperatorio por la técnica de extracción extracapsular
- **Objetivo 3:** Cuantificar la variación del estado refractivo cilíndrico preoperatorio y postoperatorio obtenido mediante ambas técnicas quirúrgicas.
 - Estado refractivo cilíndrico preoperatorio
 - Estado refractivo cilíndrico postoperatorio por la técnica de facoemulsificación
 - Estado refractivo cilíndrico postoperatorio por la técnica de extracción extracapsular

Operacionalización de las variables.

Variable	Definición/concepto	Indicador	Escala /valor
Edad	Periodo de tiempo en años desde el nacimiento hasta el momento de la cirugía	Años cumplidos	60 – 69 70 – 79 Mayor de 80.
Sexo	Condición orgánica que diferencia al hombre de la mujer.	Expediente clínico	Masculino/ Femenino
Agudeza visual preoperatoria	Potencia mínima legible del ojo previo a la cirugía.	Snellen	>20/200 20/ 120 – 20/ 200 20/70- 20/100 20/40 – 20/60 20/20 – 20/30
Agudeza visual postoperatoria Facoemulsificación	Potencial mínimo legible posterior a la cirugía.	Snellen	>20/200 20/ 120 – 20/ 200 20/70- 20/100 20/40 – 20/60 20/20 – 20/30
Agudeza visual postoperatoria Extracción extracapsular	Potencial mínimo legible posterior a la cirugía.	Snellen	>20/200 20/ 120 – 20/ 200 20/70- 20/100 20/40 – 20/60 20/20 – 20/30
Estado refractivo cilíndrico preoperatorio	Poder corneal medido en dos meridianos antes de la cirugía.	Dioptrías	- 1.75 a -2.50. - 1.00 a -1.50 - 0.25 a - 0.75.
Estado refractivo cilíndrico Postoperatoria Facoemulsificación	Poder corneal medido en los meridianos después de la cirugía.	Dioptrías	- 1.75 a -2.50. - 1.00 a -1.50 - 0.25 a -0.75.
Estado refractivo cilíndrico Postoperatoria Extracapsular	Poder corneal medido en los meridianos después de la cirugía.	Dioptrías	- 1.75 a -2.50. - 1.00 a -1.50 - 0.25 a - 0.75.

Estado refractivo esférico Preoperatorio.	Estado o capacidad de enfoque de los medios refringentes previo a la cirugía	Dioptría	Miopía -0.25 a -1.00 D -1.25 a - 2.00 D > - 2.00 D Hipermetropía +0.25 a + 1.00 D + 1.25 a + 2.00 D > + 2.00 D Sin defecto refractivo esférico : 0.00
Estado refractivo esférico Postoperatorio. Facoemulsificación	Estado o capacidad de enfoque de los medios refringentes posterior a la cirugía.	Dioptría	Miopía -0.25 a -1.00 D -1.25 a - 2.00 D > - 2.00 D Hipermetropía +0.25 a + 1.00 D + 1.25 a + 2.00 D > + 2.00 D Sin defecto refractivo esférico: 0.00
Estado refractivo esférico postoperatorio Extracapsular	Estado o capacidad de enfoque de los medios refringentes posterior a la cirugía	Dioptría	Miopía -0.25 a -1.00 D -1.25 a - 2.00 D > - 2.00 D Hipermetropía +0.25 a + 1.00 D + 1.25 a + 2.00 D > + 2.00 D Sin defecto refractivo esférico: 0.00

➤ **Aspectos éticos:**

Debido a que en este estudio se realizó la revisión de los expedientes clínicos, se debe de mantener la confidencialidad de la información recolectada y ser utilizada solamente con fines científicos. La datos recolectados para cumplir con los objetivos del estudio fueron analizados y graficados de forma global sin proporcionar información personal de los pacientes.

➤ **Limitaciones del estudio**

- a. Cantidad muy limitada de pacientes intervenidos por la técnica de facoemulsificación debido a su alto costo en comparación a la técnica de extracción extracapsular.
- b. Expedientes clínicos con cierta información borrosa pero constatada en las notas de seguimiento del mismo expediente.
- c. La mayoría de los pacientes presentaban patologías oculares que afectaban la retina por lo que algunos pacientes tenían más de una enfermedad ocular y ello podría afectar o no ciertas variables del estudio como la agudeza visual y el estado refractivo.
- d. Complicaciones quirúrgicas en las cuales se colocó la lente intraocular en cámara anterior.
- e. Expedientes clínicos sin queratometria postquirúrgica.

IX. RESULTADOS.

En el estudio sobre variación del estado refractivo y agudeza visual, en pacientes sometidos a cirugía de cataratas por las técnicas de facoemulsificación y extracción extracapsular con implante de lente intraocular esféricas atendidos en la clínica Ojo Sano de la ciudad de Managua de enero del 2015 a junio del 2016 se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla y gráfico N°1. Se presentan los resultados obtenidos del cruce de variables sociodemográficas edad – sexo , de los pacientes sometidos a cirugía de catarata por la técnica de extracción extracapsular, en esta se observa que respecto a la variable sexo existe una igualdad en la cantidad de pacientes, con un 50% (10 pacientes) masculino y 50% (10 pacientes) femenino, con respecto a la variable edad el grupo etario más frecuente fue el comprendido entre 70 – 79 años con el 75% (15 pacientes) de los cuales 35% (7) corresponden al sexo masculino y el 40% (8) al sexo femenino, luego sigue el grupo etario comprendido entre 60 – 69 años, con 15% (3) de los cuales el 10% (2) corresponden al sexo masculino y el 5% (1) al sexo femenino y finalizan los pacientes cuyas edades fueron mayor a 80 años con un 10% (2) de los cuales 5% (1) fue masculino y el 5% (1) fue femenino.

Tabla y gráfico N° 2. En cuanto a los resultados obtenidos del cruce de variables sociodemográficas edad – sexo, de los pacientes sometidos a cirugía de catarata por la técnica de facoemulsificación, en esta se observa un predominio del sexo masculino con un 55% (11 pacientes), en comparación al sexo femenino en el que se obtuvo un 45% (9). Con respecto a la variable edad se encontró una igualdad entre los grupos etarios comprendidos entre 60 – 69 años y 70 – 79 años, con un 45% (9), de los cuales en el rango de 60 – 69 años estuvo constituido por 30% (6) correspondiente al sexo masculino y el 15% (3) al sexo femenino, en el rango de 70 – 79 años estuvo constituido por un 20% (4) del sexo masculino y 25% (5) para el sexo femenino, luego sigue el grupo etario mayores de 80 años con un 10% (2), correspondiendo un 5% (1) para sexo masculino y 5%(1) para el sexo femenino.

Tabla y gráfico N° 3. En cuanto a la comparación entre las variables edad y agudeza visual preoperatoria de los pacientes intervenidos por la técnica de extracción extracapsular, se puede observar que el rango de AV mas predominante fue el de 20/120 –

20 /200 constituido por 8 pacientes, de los cuales (7) se encontraban en el rango de edad de 70 – 79 años y el restante (1) era mayor de 80 años, seguido de la agudeza visual mayor a 20/200 constituida por 7 pacientes de los cuales (2) estaban en el rango de edad de 60 – 69 años, (4) entre 70 – 79 años y (1) mayor a 80 años, finalizando así con la agudeza visual en el rango de 20/70 – 20/100, la cual obtuvo menor frecuencia con un total de 5 pacientes de los cuales (1) pertenecía al grupo etario de 60 – 69 años y (4) al grupo etario de 70 – 79 años.

Tabla y grafico N° 4. Se presenta el cruce de variables entre edad y agudeza visual pre operatoria de los pacientes intervenidos por la técnica de facoemulsificación, en esta se observa que la agudeza visual más predominante fue la del rango de 20/70 – 20/100 con 12 pacientes de los cuales (5) corresponden al grupo etario de 60 – 69 años, (5) al grupo de 70 -79 años y (2) pacientes fueron mayores de 80 años, seguidamente encontramos el rango de 20/120 – 20/200 con 7 pacientes, de estos (4) se encuentran en el rango de 60 – 69 años y (3) corresponden al rango de 70 – 79 años, finalizando así con la agudeza visual mayor de 20/200 la cual corresponde a la de menor frecuencia, constituida por un (1) paciente el cual se encontró en el rango de 70 – 79 años.

Tabla y grafico N° 5. Corresponde al cruce de variable entre edad y agudeza visual postoperatoria al 3er mes de los pacientes intervenidos por la técnica de extracción extracapsular. En esta se encuentra una igualdad entre los rangos de agudeza visual de 20/20 - 20/30 y de 20/40 – 20/60 ambos conformados por 10 pacientes, en el que el rango de 20/20 - 20/30 está constituido por (1) paciente en el grupo etario de 60 – 69 años y (9) pacientes en el grupo etario de 70 – 79 años, con respecto al rango de 20/40 – 20/60 se observa que (2) pacientes corresponden al grupo etario de 60 – 69 años, (6) pacientes de 70 – 79 años y (2) pacientes mayores de 80 años.

Tabla y grafico N° 6. Se presenta el cruce de variable entre edad y agudeza visual postoperatoria al 3er mes por la técnica de facoemulsificación, donde se observa que todos los pacientes se encuentran en el rango de agudeza visual de 20/20 – 20/30 con un total de (20) pacientes, de los cuales (9) pacientes pertenecen al grupo etario de 60 – 69 años, (9) pacientes corresponden al rango de 70 – 79 años y (2) pacientes se presentan como mayores de 80 años.

Tabla y grafico N° 7. Refleja la comparación de agudeza visual preoperatoria con agudeza visual postoperatoria a la 1era visita por la técnica de extracción extracapsular,

aquí se observa que la agudeza visual preoperatoria con mayor frecuencia fue la de 20/120 – 20/200 con (8) pacientes, seguido de la agudeza visual mayor a 20/200 con (7) pacientes y finalmente el rango de 20/70 – 20/100 con (5) pacientes. En el postoperatorio a la 1era visita se observa que la agudeza visual con mayor frecuencia fue la del rango de 20/70 – 20/100 con (9) pacientes, seguido del rango de 20/40 – 20/60 con (7) pacientes, el rango de 20/120 – 20/200 con (3) pacientes, y finalmente la agudeza visual mayor a 20/200 con (1) paciente.

Tabla y grafico N° 8. Se observa la comparación de agudeza visual pre quirúrgica con agudeza visual postquirúrgica a la 2da visita de los pacientes intervenidos por la técnica de extracción extracapsular, encontrándose que la agudeza visual preoperatoria de mayor frecuencia fue la de 20/120 – 20/200 con (8) pacientes, seguido de la agudeza visual mayor a 20/200 con (7) pacientes y finalmente el rango de 20/70 – 20/100 con (5) pacientes. En el postoperatorio a la 2da visita se observa que la agudeza visual con mayor frecuencia fue la del rango de 20/40 – 20/60 con (15) pacientes, seguido del rango de agudeza visual de 20/20 – 20/30 con (2) pacientes, de igual manera se presentan (2) pacientes en el rango de 20/70 – 20/100 y finalmente (1) paciente en el rango de 20/120 – 20/200.

Tabla y grafico N° 9. Se observan los resultados obtenidos del cruce de variables agudeza visual pre quirúrgico con agudeza visual postquirúrgico a la 3ra visita de los pacientes intervenidos por la técnica de extracción extracapsular, encontrándose en el preoperatorio a (8) pacientes en el rango de 20/120 – 20/200 siendo este el rango más predominante, seguido de 7 pacientes mayor a 20/200 y (5) pacientes en el rango de 20/70 – 20/100. Mientras que en el postquirúrgico a la 3er visita se muestra que la totalidad de pacientes (20) se encontraban distribuidos de manera equitativa en los rangos de 20/20 – 20/30 y en el rango de 20/40 – 20/60, ambos con (10) pacientes.

Tabla y grafico N° 10. Se refleja la comparación de agudeza visual pre quirúrgica con agudeza visual postquirúrgica a la 1ra visita por la técnica de facoemulsificación, encontrándose que del total de pacientes (20), en el preoperatorio se obtuvieron (12) pacientes en el rango de 20/70 – 20/100 siendo este el rango más predominante, (7) pacientes en el rango de 20/120 – 20/200, y (1) paciente mayor de 20/200. Al observar los datos postquirúrgicos se encuentran, (7) pacientes en el rango de 20/20 – 20/30, (10) pacientes en el rango de 20/40 – 20/60 siendo este el rango más predominante, y (3) pacientes en el rango de 20/70 – 20/100.

Tabla y grafico N° 11. De igual manera se observa la comparación de la agudeza visual preoperatoria con agudeza visual postoperatoria a la 2da visita por la técnica de facoemulsificación, encontrándose que del total de pacientes (20), en el preoperatorio se obtuvieron (12) pacientes en el rango de 20/70 – 20/100 siendo este el rango más predominante, (7) pacientes en el rango de 20/120 – 20/200, y (1) paciente mayor de 20/200. En el postoperatorio se observa un predominio de la agudeza visual correspondiente al rango de 20/20 – 20/30 con (12) pacientes y el restante de pacientes (8) se encuentran en el rango de 20/40 – 20/60.

Tabla y grafico N° 12. Se muestran los datos obtenidos al comparar la agudeza visual preoperatoria con agudeza visual postoperatoria a la 3ra visita de los pacientes intervenidos por la técnica de facoemulsificación, encontrándose que del total de pacientes (20) en el preoperatorio (12) pacientes se encuentran en el rango de 20/70 – 20/100 siendo este el rango más predominante, (7) pacientes en el rango de 20/120 – 20/200, y (1) paciente mayor de 20/200. Mientras que en el postoperatorio el total de los pacientes (20) se encuentran en el rango de AV 20/20 – 20/30.

Tabla y grafico N° 13. Se refleja el estado refractivo esférico preoperatorio y postoperatorio obtenido de los pacientes intervenidos por la técnica de extracción extracapsular, en esta se observa que del total de pacientes (20) en el preoperatorio se obtuvieron (10) pacientes con miopía y la misma cantidad (10) con hipermetropía. En el postoperatorio se observa que del total de pacientes (20) se obtuvieron (14) pacientes con miopía, (2) pacientes con hipermetropía y (4) pacientes sin defecto refractivo esférico.

Tabla y grafico N° 14. Se presenta la comparación del estado refractivo esférico preoperatorio y postoperatorio por la técnica de facoemulsificación, del total de pacientes (20) en el preoperatorio se observan (9) pacientes con miopía y (11) pacientes con hipermetropía, en el postoperatorio del total de los pacientes (20) predominó la miopía con (14) pacientes, seguido de (4) pacientes con hipermetropía y finaliza con (2) pacientes sin defecto refractivo esférico.

Tabla y grafico N° 15. Se reflejan las cantidades de los defectos refractivos esféricos obtenidos en el preoperatorio de los pacientes intervenidos por la técnica de extracción extracapsular, donde se encontró (10) pacientes con miopía de los cuales (4) pacientes se encuentran en el rango de 0.25 - 1.00 D siendo este el rango más predominante, seguido de (3) pacientes en el rango de 1.25 – 2.00 D, y (3) pacientes mayores de 2.00 D. A si

mismo se observan (10) pacientes con hipermetropía, de estos (3) pacientes en el rango de 0.25 – 1.00 D, (2) pacientes en el rango de 1.25 – 2.00 D, predominando el rango mayor a 2.00D con (5) pacientes.

Tabla y grafico N° 16. Se expresan las cantidades de los defectos refractivos esféricos obtenidos en el postoperatorio de los pacientes intervenidos por la técnica de extracción extracapsular, en este se observan (14) pacientes con miopía, de los cuales 6 pacientes corresponden al rango de 0.25 – 1.00 D, siendo este el rango más predominante, seguido de (5) pacientes en el rango de 1.25 – 2.00 D, y (3) pacientes en el rango de mayor de 2.00 D. A su vez se observan (2) pacientes con hipermetropía en el rango de 0.25 – 1.00 D, y (4) pacientes sin defecto refractivo esférico.

Tabla y grafico N° 17. Se reflejan las cantidades de los defectos refractivos esféricos obtenidos en el preoperatorio de los pacientes intervenidos por la técnica de facoemulsificación, encontrándose un total de (9) pacientes con miopía, de los cuales (2) pacientes se encuentran en el rango de 0.25 – 1.00 D, (3) pacientes en el rango de 1.25 – 2.00 D y (4) pacientes en el rango mayor a 2.00 D siendo este el rango más predominante. Mientras que en hipermetropía se encontró un total de (11) pacientes, de los cuales (2) pacientes se encuentran en el rango de 0.25 – 1.00 D, (2) pacientes en el rango de 1.25 – 2.00 D, y (7) pacientes en el rango de mayor a 2.00 D siendo el rango más predominante.

Tabla y grafico N° 18. Se expresan las cantidades de los defectos refractivos esféricos obtenidos en el postoperatorio de los pacientes intervenidos por la técnica de facoemulsificación, encontrándose (14) pacientes con miopía de los cuales (12) se encuentran en el rango de 0.25 – 1.00 D siendo este el rango más predominante y (2) pacientes en el rango de 1.25 – 2.00 D. Con respecto a la hipermetropía se observan (4) pacientes, de estos (3) pacientes pertenecen al rango de 0.25 – 1.00 D y solamente (1) paciente en el rango de 1.25 – 2.00 D, y respecto a los pacientes sin defecto refractivo esférico se observan (2) casos.

Tabla y grafico N° 19. Se muestran los resultados obtenidos del estado refractivo cilíndrico en el preoperatorio y postoperatorio de los pacientes operados por la técnica de extracción extracapsular, en estas se observa que del total de pacientes del preoperatorio (20) 10 pacientes se encontraban en el rango de 1.00 – 1.50 D siendo este el rango más predominante, seguido del rango de 0.25 – 0.75 D con (8) pacientes y finalmente el rango de 1.75 - 2.50 D con (2) paciente. Mientras tanto en el postoperatorio el rango más

predominante fue de 1.75 – 2.50 D con (12) pacientes, seguido del rango de 1.00 – 1.50 D con (6) pacientes y finalmente el rango de 0.25 – 0.75 D con (2) paciente.

Tabla y grafico N° 20. Se presentan los resultados obtenidos del estado refractivo cilíndrico preoperatorio y postoperatorio de los pacientes intervenidos por la técnica de facoemulsificación, en esta se muestra que del total de pacientes (20), en el preoperatorio el rango de 0.25 – 0.75 D estuvo constituido por (12) pacientes siendo este el rango más predominante, seguido del rango de 1.00 – 1.50 D con (8) pacientes, y finalmente en el rango de 1.75 – 2.50 D en el cual no se encontró ningún paciente (0 paciente). Con respecto a los resultados del postoperatorio se observa que el rango más predominante es el de 1.00 – 1.50 D con (14) pacientes, seguido del rango de 0.25 – 0.75 D con 5 pacientes, y finalmente en el rango de 1.75 – 2.50 D con (1) paciente.

Tabla N° 21. Se muestran las medias de agudeza visual preoperatoria y postoperatoria por las técnicas de extracción extracapsular y facoemulsificación, obteniéndose una agudeza visual media en el preoperatorio de 0,98 para el grupo de extracción extracapsular y una media de 0,80 para el grupo de facoemulsificación. Referente a los datos postoperatorios se observa una agudeza visual media a la primera semana de 0,62 para extracción extracapsular y 0,33 en el grupo de facoemulsificación, los datos al mes posquirúrgico muestran una agudeza visual media de 0,42 en extracción extracapsular y 0,21 en el grupo de facoemulsificación, finalmente al 3er mes posquirúrgico se obtuvo una media de 0,22 para la técnica de extracapsular y 0,05 para facoemulsificación.

X. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Al analizar los datos sociodemográficos resultantes del cruce de variables edad – sexo del grupo de extracción extracapsular, se obtuvo una igualdad de 10 pacientes del sexo masculino y 10 pacientes del sexo femenino, observándose que el grupo etario con mayor frecuencia fue el rango de edad de 70 – 79 años con 15 pacientes (75%), de los cuales 8 pacientes (40%) correspondieron al sexo femenino y 7 pacientes (35%) al sexo masculino. Referente a los casos de facoemulsificación se obtuvo un ligero dominio del sexo masculino con 11 pacientes (55%) en comparación a los 9 pacientes (45%) correspondientes al sexo femenino. En estos pacientes se observó que los rangos de edad más predominantes fueron los de 60 – 69 años con 9 pacientes (45%), de los cuales 6 pacientes correspondieron al sexo masculino y 3 pacientes (15%) al sexo femenino. El otro grupo etario de mayor frecuencia fue el de 70-79 años con 9 pacientes (45%) de los cuales 5 pacientes (25%) pertenecieron al sexo femenino y 4 pacientes (20%) al sexo masculino.

Al observar los resultados de manera global se observa que el mayor porcentaje de los casos mostró edades entre los 70 a 79 años correspondiente al 60% del total de pacientes en ambos grupos quirúrgicos. Estos resultados son similares a los obtenidos en el estudio de Curbelo Gomez & Llull Tombo (2009) en el que la edad con mayor porcentaje fue la de 70-79 años con el 37% , también podemos mencionar el estudio de Cordero & Téllez (2004) en el cual el rango de edad con mayor predominio fue el de 60-69 años con un 39% , este rango de edad representa el segundo rango con mayor porcentaje encontrado en nuestro estudio con un 30% , por esto podemos afirmar que nuestra investigación no difiere de lo reportado en la literatura en cuanto a grupos de edades más afectados.

Referente al sexo la literatura refiere un predominio del sexo femenino , como lo describen en los resultados de su estudio Acosta Rojas, 2006, de igual manera Rodríguez y colaboradores, 2013, sin embargo en nuestro estudio se obtuvo una igualdad o diferencia poco significativa entre ambos sexos con un 52.5% para el sexo masculino y un 47.5% para el sexo femenino, esto debido a que en este estudio se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, en el que se decidió seleccionar la misma cantidad de pacientes para ambos grupos y que estos tuvieran características sociodemográficas similares. Esto no significa que el sexo constituye un factor de riesgos para la catarata

senil, sino, que este resultado pudiera estar determinado por las características de la muestra seleccionada.

En el estudio “Desarrollo de la catarata y factores de riesgos asociados” realizado por Mukesh BN y colaboradores, 2006, quedó demostrado que el sexo no correspondía a un factor de riesgo, sin embargo la edad avanzada demostró ser un factor de riesgo mayor y no modificable para el desarrollo de todos los tipos de catarata con una tendencia de riesgo creciente a lo largo de la vida para la catarata nuclear. La tendencia de incidencia creciente de catarata con la edad avanzada es una preocupación de salud pública en la que la edad tiene una relación directamente proporcional con la aparición de la catarata senil, se plantea que el 50% de los pacientes entre 65 – 74 años ya tienen catarata y esta proporción aumenta a un 70% en las personas mayores de 75 años. Lee et al. (2005). Tuft et al. (2006).

Referente al análisis de los resultados obtenidos del cruce de variables edad – agudeza visual preoperatoria del grupo de extracción extracapsular, se obtuvo que el rango de edad con mayor frecuencia fue el de 70 – 79 años con 15 pacientes y referente a la agudeza visual la que más predominó fue la del rango de 20/120 – 20/200 con 8 pacientes, de los cuales 7 pertenecieron al grupo etario de mayor predominio. Sin embargo se observó que el segundo rango de agudeza visual con mayor frecuencia fue el de mayor a 20/200 con 7 pacientes de los cuales 4 pacientes pertenecieron al grupo etario de 70 – 79 años. Esto nos indica que los dos rangos de agudeza visual preoperatoria con mayor frecuencia se concentraron en su mayoría en el grupo etario de 70 – 79 años. Referente al grupo de facoemulsificación se encontró que los rangos de edad más predominantes fueron los de 60 – 69 años y el de 70 – 79 años, ambos con 9 pacientes para un total de 18 pacientes, de los cuales 10 presentaron una agudeza visual en el rango de 20/70 – 20/100, demostrando que de manera global el rango de edades con mayor predominio fue el de 70 – 79 años con 24 pacientes, los cuales presentaron agudezas visuales menores a 20/200. Según Kansky Jack, J, la catarata en adultos suele estar asociada al envejecimiento y su síntoma fundamental es una gradual pérdida de visión que se incrementa constantemente en los grupos de mayor edad. Esto se corroboró en nuestro estudio y en el realizado por Rodríguez y colaboradores en el 2000, en el que se demostró que la edad media de los pacientes estudiados fue de 75 años con una agudeza visual media previa a la cirugía de 0.14 (20/140) en los pacientes de extracción extracapsular y una agudeza visual media de 0.2 (20/100) en facoemulsificación.

En relación al análisis de la edad y agudeza visual postoperatoria se obtuvo que los pacientes de extracción extracapsular con el rango de edad más predominante (70 – 79 años) alcanzaron una agudeza visual en los rangos de 20/20 – 20/30 con 9 pacientes y el rango de 20/40 – 20/60 con 6 pacientes. Estos resultados representan al 75% de los pacientes intervenidos por la técnica de extracción extracapsular. Referente al grupo de facoemulsificación se encontró que el total de los pacientes intervenidos por esta técnica alcanzaron una agudeza visual en el rango de 20/20 – 20/30, de los cuales el 90% de los pacientes correspondieron a las edades de 60 – 69 años y de 70 – 79 años.

Respecto al análisis de la agudeza visual preoperatoria y postoperatoria obtenida en ambos grupos quirúrgicos, se obtuvo que las agudezas visuales preoperatorias con mayores frecuencias del grupo de extracción extracapsular fueron las del rango de 20/120 – 20/200 con 8 pacientes y mayor a 20/200 con 7 pacientes, sin embargo en el grupo de facoemulsificación se encontró que las agudezas visuales con mayor frecuencia fueron las 20/70 – 20/100 con 12 pacientes y 20/120 – 20/200 con 7 pacientes. Estas agudezas visuales pueden estar determinadas por el grado de dureza del cristalino y madurez de la catarata como lo menciona en sus resultados Curbelo, Hernández & colaboradores, (2007). Cabe destacar que la muestra seleccionada en nuestro estudio no presentaba patologías oculares asociadas, por lo cual los resultados obtenidos de agudeza visual preoperatoria dependieron únicamente del grado de opacidad del cristalino.

En el postoperatorio la agudeza visual presentó mejorías notables desde la primera visita, obteniéndose que del total de pacientes del grupo de extracción extracapsular, 9 presentaban una agudeza visual en el rango de 20/70 – 20/100 y del total de pacientes del grupo de facoemulsificación, 10 alcanzaron una agudeza visual en el rango de 20/40 – 20/60. Sin embargo los pacientes operados por la técnica de facoemulsificación obtuvieron una mejoría evidente de agudeza visual desde la primera semana, la cual fue alcanzada por los pacientes de extracción extracapsular hasta al mes posquirúrgico. Al analizar la agudeza visual obtenida al mes postquirúrgico se observa que 12 pacientes del grupo de facoemulsificación lograron agudezas visuales en el rango de 20/20 – 20/30, y solo 2 pacientes del grupo de extracción extracapsular alcanzaron este rango, manteniendo así la tendencia de una mejor estabilización de la agudeza visual en los pacientes intervenidos por la técnica de facoemulsificación.

El postoperatorio al tercer mes mostro agudezas visuales inmejorables, observando que el total del grupo intervenido por la técnica de facoemulsificación alcanzo el rango de 20/20 – 20/30, y el grupo de extracción extracapsular finalizo con agudezas visuales en los rango de 20/20 – 20/30 y de 20/40 – 20/60. Estos resultados demuestran una diferencia en el tiempo de normalización de la agudeza visual obtenidos en ambas técnicas, puesto que los pacientes intervenidos por la técnica de facoemulsificación alcanzaron una agudeza visual normal al mes postquirúrgico (segunda visita) y los pacientes de extracción extracapsular alcanzaron el rango de agudeza visual normal hasta el tercer mes (tercera visita) posquirúrgico y en menor cantidad de pacientes. Estos resultados pueden estar relacionados a múltiples factores como el edema corneal postoperatorio, la necesidad de suturas, el buen cálculo de la lente intraocular y complicaciones durante la operación. Boyd, B. (2001)

En relación al estado refractivo esférico preoperatorio y postoperatorio por la técnica de facoemulsificación, se obtuvo que antes de la intervención la mayoría de los pacientes (11 pacientes) presentaban hipermetropía mayor a 2.00 dioptrías, sin embargo en el postoperatorio se observa una tendencia hacia la miopía con 14 pacientes, prevaleciendo el rango de 0.25 – 1.00 dioptría en 12 de los pacientes. Referente a los resultados preoperatorios del grupo de extracción extracapsular se obtuvo una igualdad en la cantidad de pacientes con hipermetropía y miopía con 10 pacientes, siendo el rango más predominante el de 0.25 - 1.00 D en los casos de miopía y el rango de mayor a 2.00 dioptrías en los casos de hipermetropía. Al observar los resultados postoperatorios se muestra la tendencia hacia la miopía, obteniéndose 14 pacientes de los cuales el rango más predominante fue el de 0.25 – 1.00 dioptría con 6 pacientes. Según la literatura consultada nuestros resultados no difiere con los de otros estudios, como el realizado por Nodales, E. 2010, en el cual se obtuvo que defecto esférico que más prevaleció en los pacientes de extracción extracapsular fue la miopía con un 67% y en los casos de facoemulsificación dominaron los pacientes emétopes con un 86.7%, sobre el 13.3 % de los pacientes con miopía. Es importante destacar que en este estudio y en muchos estudios a nivel internacional toman como emetropía aquellos defectos esféricos menores a 1.00 dioptría, así mismo lo menciona Benjamín Boyd en su libro "el arte y la ciencia de la cirugía de catarata", en este se describe que los pacientes quedarán entre plano y –1.00 dioptría el 90% de las veces. Esto con el fin de garantizar una visión útil sin anteojos a la mayoría de

pacientes. Cuando la refracción del paciente está en el lado de +1.00, tiene menos visión útil a cualquier distancia porque está hipermetrope y no tiene la capacidad de acomodar. Es por esto que los oftalmólogos toman como criterio propio dejar ligeramente miopes a pacientes mayores. Otro aspecto importante a destacar es el cálculo de la lente intraocular (LIO) debido a que un mal cálculo de esta puede generar un defecto refractivo ya sea miopíco o hipermetropico, por lo cual también es importante tener en cuenta la fórmula empleada para su cálculo. El estudio de Gomez. F, 2013, demostró que al utilizar la formula SRK/T los pacientes presentaban mayor variación en el defecto esférico y de igual manera se menciona que los oftalmólogos por norma general tienen la tendencia de procurar dejar ligeramente miopes a pacientes mayores, utilizando la formula SRK/T, cabe mencionar que esta fórmula fue empleada en nuestro estudio.

Respecto al análisis descriptivo del estado refractivo cilíndrico preoperatorio y postoperatorio por la técnica de extracción extracapsular se obtuvo en el preoperatorio que del total de pacientes intervenidos, 10 pacientes se encontraban en el rango de 1.00 – 1.50 D, sin embargo en el postoperatorio se observa un ligero aumento del astigmatismo encontrándose 12 pacientes en el rango de 1.75 – 2.50 D. En cuanto a los resultados del preoperatorio por la técnica de facoemulsificación se encontró que del total de pacientes 12 correspondían al rango de 0.25 – 0.75 D notándose de igual manera una diferencia entre el preoperatorio y postoperatorio, con un total de 14 pacientes estos en el rango de 1.00 – 1.50 D.

Al realizar el análisis estadístico se encontró:

- Al comparar la agudeza visual preoperatoria de ambas técnicas se encontró que existe una diferencia estadística significativa entre ambos grupos quirúrgicos, con una $P = 0,024$ para la cual se estableció una $\alpha = 0,05$ obteniéndose una agudeza visual media de 0,98 para extracción extracapsular y 0,80 para facoemulsificación.

P – valor = 0,024	<	$\alpha = 0.05$
Media	Extracapsular	Facoemulsificación
	0,98	0,80

- Con respecto a la agudeza visual postoperatoria a la 1er semana se obtuvo una diferencia significativa entre ambos grupos con una $P = 0,00$ estableciendo una $\alpha = 0,05$ obteniéndose una media de agudeza visual postoperatoria a la 1er semana de 0,62 para extracción extracapsular y 0,33 para facoemulsificación.

P – valor = 0,00	<	$\alpha = 0.05$
Media	Extracapsular	Facoemulsificación
	0,62	0,33

- Referente a la comparación de la agudeza visual postoperatoria al 1er mes, se puede observar una diferencia significativa con una $P = 0,00$ a la cual se estableció una $\alpha = 0,05$ resultando una media de agudeza visual de 0,42 para extracción extracapsular y 0,21 en los casos de facoemulsificación.

P – valor = 0,00	<	$\alpha = 0.05$
Media	Extracapsular	Facoemulsificación
	0,42	0,21

- Al comparar la agudeza visual postoperatoria al 3er mes se obtuvo una $P = 0,00$ para una $\alpha = 0,05$ lo que nos indica una diferencia estadística significativa entre ambos grupos, con una media de agudeza visual postoperatoria al 3er mes de 0,22 en los casos de extracción extracapsular y 0,05 para facoemulsificación.

P – valor = 0,00	<	$\alpha = 0.05$
Media	Extracapsular	Facoemulsificación
	0,22	0,05

- Al comparar el estado refractivo esférico preoperatorio se obtuvo una $P = 0,91$ para una $\alpha = 0,05$ lo que nos indica que no existe una diferencia estadística significativa entre ambos grupos, obteniéndose una media de - 0.11 dioptrías para la técnica de extracción extracapsular y - 0.21 dioptrías para facoemulsificación.

P- valor = 0,91	>	$\alpha = 0.05$
Media	Extracapsular	Facoemulsificación
	- 0.11	- 0.21

- Al comparar el estado refractivo esférico postoperatorio se obtuvo una $P = 0,006$ para una $\alpha = 0,05$ lo que nos indica una diferencia estadística significativa entre ambos grupos con una media de - 1.64 dioptrías para la técnica de extracción extracapsular y -0.87 dioptrías para facoemulsificación.

P- valor = 0,006	<	$\alpha = 0.05$
Media	Extracapsular	Facoemulsificación
	- 1.64	- 0.87

- Al comparar el estado refractivo cilíndrico preoperatorio se obtuvo una $P= 0,15$ para una $\alpha= 0,05$ lo que nos indica que no existe una diferencia estadística significativa entre ambos grupos obteniéndose una media de 0.47 dioptrías para la técnica de extracción extracapsular y 0.38 dioptrías para facoemulsificación.

P- valor = 0,15	>	$\alpha= 0.05$
Media	Extracapsular	Facoemulsificación
	0,47	0,38

- Al comparar el estado refractivo cilíndrico postoperatorio se obtuvo una $P= 0,00$ para una $\alpha= 0,05$ lo que nos indica una diferencia estadística significativa entre ambos grupos con una media de 0.79 dioptrías para la técnica de extracción extracapsular y 0.56 dioptrías para facoemulsificación.

P- valor = 0,00	<	$\alpha= 0.05$
Media	Extracapsular	Facoemulsificación
	0,79	0,56

- Al analizar la variación del estado refractivo esférico se obtuvo una variación media de 1,66 D con una desviación estándar de 2,57 para la técnica de extracción extracapsular y en facoemulsificación se muestra una variación media de 0,80 D con una desviación estándar de 3,11.

	Media	Desv. estandar
Extracapsular.	1,66	2,57
Facoemulsificación.	0,80	3,11

- Respecto a la variación del estado refractivo cilíndrico se obtuvo una variación media de 0,79 D con una desviación estándar de 0,40 para la técnica de extracción extracapsular y una media de 0,56 D con una desviación estándar de 0,32 para la técnica de facoemulsificación.

	Media	Desv. estandar
Extracapsular.	0,79	0,40
Facoemulsificacion.	0,56	0,32

XI. CONCLUSIONES

El origen multifactorial y la interacción de diversos factores que sensibilizan los componentes del cristalino a las influencias nocivas del medio ambiente, conduciendo a su opacificación, hacen imposible su prevención en la actualidad. De ellos la senilidad es la más importante, sí se tiene en cuenta su vinculación con otros factores de riesgo. Al no existir medios terapéuticos para evitar su aparición o su evolución hacia la pérdida visual, se trata de una afección que puede ser curable mediante la cirugía. A pesar de que se dispone de procedimientos quirúrgicos simples y seguros, la mayoría de los enfermos permanecen ciegos por diversas circunstancias que no les permiten acceder a la cirugía.

La única solución para la catarata es la cirugía, la cual permite el reemplazo del cristalino opaco por una lente intraocular, resolviendo así los problemas visuales del paciente, así como otras repercusiones en la esfera psíquica, social y laboral, en la mayoría de los casos. Estudios revisados afirman que los éxitos terapéuticos sobrepasan el 80 %, dejando el 20% restante para los casos con enfermedades generales u oculares que provoquen lesiones irreversibles como la degeneración macular relacionada con la edad, el glaucoma, la atrofia del nervio óptico, la retinopatía diabética e hipertensiva, entre otras, y las complicaciones que puedan aparecer durante o después de la cirugía, de ahí la importancia de conocer los antecedentes personales de enfermedades generales y oculares de los pacientes, así como la realización de un correcto examen físico durante el preoperatorio, para emitir el pronóstico visual al paciente antes del acto quirúrgico.

En nuestro estudio se pudo demostrar que tras la cirugía de catarata los pacientes mostraron mejorías notables en su agudeza visual, a como también se pudo demostrar que existe una variación astigmática y esférica en ambos grupos quirúrgicos.

Con respecto a los objetivos planteados podemos afirmar lo siguiente:

El tiempo de normalización de la agudeza visual teniendo como rango normal el de 20/20 – 20/30 fue, al mes postquirúrgico para los pacientes de facoemulsificación y al tercer mes para los pacientes intervenidos por la técnica de extracción extracapsular.

El defecto refractivo esférico que más predominó en el preoperatorio fue la hipermetropía en el rango de mayor a 2.00 dioptrías, con un 52.5% del total de los pacientes intervenidos en ambas técnicas.

En el postoperatorio se obtuvo que el defecto refractivo esférico con más prevalencia fue la miopía en el rango de 0.25 – 1.00 dioptría con un 70% del total de pacientes en ambos grupos quirúrgicos.

En el caso de la variación astigmática se pudo definir como valor media de astigmatismo postquirúrgico el de 0.56 dioptrías para el grupo de facoemulsificación y 0.79 dioptrías para los casos de extracción extracapsular. El análisis estadístico de estos resultados demostró una diferencia significativa entre ambos grupos quirúrgicos.

La variación media del estado refractivo esférico obtenido en los pacientes de extracción extracapsular fue de 1.66 dioptrías sobre los 0.80 dioptrías de los casos de facoemulsificación. Demostrándose una diferencia estadística significativa al comparar los resultados obtenidos en ambas técnicas quirúrgicas.

En base a los resultados obtenidos, consideramos que la técnica de facoemulsificación es la técnica quirúrgica para extracción de cataratas que brinda resultados más óptimos, una adecuada recuperación a corto plazo y menor cantidad de astigmatismo postquirúrgico. Sin embargo ambas técnicas quirúrgicas demostraron ser efectivas, obteniéndose resultados de mejoría en ambos grupos y regresando así una visión funcional a todos los pacientes.

XII. RECOMENDACIONES

- Realizar charlas de sensibilización dirigidas a los adultos mayores en la cual se explique la importancia de la cirugía de catarata, para que la población acuda a tiempo a los centros asistenciales, evitando así la ceguera reversible.
- Promover las diferentes técnicas quirúrgicas de extracción de cataratas existentes en nuestro país, para que la población tenga conocimiento de los beneficios que brindan cada una de ellas.
- Realizar otros estudios en los cuales se pueda contar con una muestra más grande, cuyos resultados puedan ser generalizados y compartidos a la población y profesionales de la salud visual.

XIII. BIBLIOGRAFIA

Alió, J.Rodríguez, J. (2006). *Buscando la excelencia en la cirugía de la catarata*. Barcelona. Ediciones Glosa.

American Academy of Ophthalmology. (2011). *Cataract in the Adult Eye. Preferred Practice Patterns. AAO Anterior Segment Panel*. San Francisco, CA.

American Academy of Ophthalmology. (2011-2012). *Cristalino y cataratas, CCBC sección 11*. Editorial Elsevier. España.

Argento, C. (s. f.) *Oftalmología general: Bases anatómica-fisiológicas*.

Boyd, B. M.D., F.A.C.S (2001). “*El arte y la ciencia en la cirugía de catarata*” Highlights of Ophthalmology. pp.375-387

Cordero, M. Tellez, E. (2006) *Evolución postquirúrgica en pacientes operados de catarata presenil y senil con la técnica de facoemulsificación en el centro nacional de oftalmología en el periodo comprendido de enero 2004 a diciembre 2006*. (Tesis monográfica para optar al título de Doctor en medicina y cirugía) Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua.

Curbelo Gómez, M, & Llull Tombo, M. (2009). Repercusión de la cirugía sobre la agudeza visual y la calidad de vida en pacientes seniles. *MediSur*, 7(4), 21-28. Recuperado el 26 de diciembre de 2016, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2009000400005&lng=es&tling=es.

Curbelo Cunil, L. Hernández, J. Lanz, L. Ramos, M. Rio, M. Fernández, G. & Rodríguez, B. (2007). Resultados de la cirugía de cataratas por la

técnica de facoemulsificación. *Revista Cubana de Oftalmología*, 20(2)
Recuperado el 02 de enero de 2017, de
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762007000200002&lng=es&tlng=es.

Duke-Elder S (1970). *System of Ophthalmology*. Editorial St. Louis, Mosby
Vol. 5. 362-373.

Eisner, G. (1985). *Cirugía del ojo: Introducción a la técnica operatoria*.
Editorial. Médica Panamericana; 127-139.

Fine Howard, I. (1996). *Phacoemulsification, New Technology and clinical application* Slack Inc.6900 Grove Road. Thorofare, N.J

Filer J. Roberts Harry TJR, Jagger JD. (2011). *Cutting the cost of cataract surgery*, *Ann Ophthalmol*.

Gills JP, Sanders DR. (1991). *Use of small incisions to control induced astigmatism and inflammation following cataract surgery*. *J Cataract Refract Surg* 200 Jan; 13 (1): 35 – 8.

González, A. Ortega, L. Pérez, E. (Enero – Diciembre ,2007). Astigmatismo inducido en la cirugía de catarata por técnica de facoemulsificación. *Revista Cubana de Oftalmología*.

Gomez, F. (2013) *Comparación de fórmulas biométricas en el cálculo de lentes intraoculares mediante el uso de biometría óptica*. (Trabajo final de máster). Universidad Politécnica de Cataluña. Recuperado de :
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/17132/TFM%20OF%C3%B3rmulas%20Biom%C3%A9tricas..pdf>.

Heslin KB, Guerriero PN. (1999). *Clinical retrospective study comparing planned extracapsular caract extraction and phacoemulsification with and without lens implantation. Ann Ophthalmol*, Oct 16 (10): 956– 8, 960- 2.

Holland GN, Earl DT, Wheeler NC. (1999-2000). *Results of inpatient and outpatient cataract surgery. A historical cohort comparison. Ophthalmology*, pag. 854- 852.

Huamán, J. (2002). *cirugía de catarata con inserción pequeña estudio comparativo de serie de casos. (Tesis para optar el título de especialista en oftalmología) Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Recuperado de:*
http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/salud/Huaman_G_J/t-completo.pdf

Kansky, J. (s. f.) *Oftalmología Clínica*. Madrid España: ELSEVIER. (Quinta Edición)

Kelman CD. (1967). *Phaco-emulsification and aspiration: a new technique of cataract removal. A preliminary report. Am J Ophthalmol.*; 64(1):23-35.

Lang Gerhald K. (2006). *Texto y atlas en color*. Segunda Edición. Oftalmología. Elsevier Masson.

Lee JE, Fos PJ, Sung JH, Amy BW, Zuniga MA, Lee WJ. Relationship of cataract symptoms of preoperative patients and vision-related quality of life. *Qual Life Res*. 2005; 14(8):1845-53. Recuperado el 26 de Diciembre de 2016, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16155772>.

Mandell RB, St. Helen R. *Mathematical model of the corneal contour. Br J Phisiol Opt*. 1971; 26: 185-197.

- Muñoz-Escriva, L., & Furlan, W. D. (2001). Statistical Analysis when Dealing with Astigmatism: Assessment of Different Sphero-Cylindrical Notations. *Ophthalmic Epidemiology*, 8(1), 27-37.
- Mukesh BN, Le A, Dimitrou PN, Ahmed S, Taylor HR, CcCarty CA. Development of Cataract and associated risk factors: The Visual Impairment Project. *Arch Ophthalmol*. 2006; 124(1):79-85.
Recuperado el 26 de Diciembre de 2016, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16401788>.
- Nodales, E. (2010). *Factores asociados al defecto refractivo residual en pacientes operados de catarata senil*. (Tesis presentada para optar por el grado científico de Doctor en Ciencias Médicas). Universidad de ciencias médicas de la Habana.
- Pico, A. (2007). *El astigmatismo en la cirugía de la catarata con incisión pequeña: análisis de la evolución queratométrica y refractiva en la sonofacoaspiración*. (Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona España). Recuperado de: <https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2007/tdx-1203107-162542/apg1de1.pdf>.
- Rodríguez, M. Baudet, N. Barrera, M. Reyes, A. (2000). Cirugía de la Catarata: Dela extracción extracapsular a la facoemulsificación. *Arch. Soc. CANAR. OFTAL.*, 2000; 11: 55-59. Recuperado de: <http://sociedadcanariadeoftalmologia.com/wp-content/revista/revista-11/11sco12.pdf>.
- Rodríguez. B, Hernández. J, Pérez. E, Méndez. A, Hormigó. I, & Santiesteban. I. (2013). Cirugía de cataratas por facoemulsificación aplicando la técnica de prechop. *Revista Cubana de Oftalmología*, 26(1), 30-38. Recuperado en 28 de diciembre de 2016, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762013000100004&lng=es&tlng=es.

- Sheridan M, Douthwaite WA. (1989). Corneal asphericity and refractive error. *Ophthalmic and Physiological Optics*. 9: 235-238. Doi: 10.1111/j.1475-1313.1989.tb00899.x
- Spalton, D. J., Hitchings, R. A., & Hunter, P. A. (2006). *Atlas de Oftalmología Clínica+ CD imágenes*. Elsevier España.
- Tierney, L.McPhee, S. (2001). *Catarata Diagnostico clínica y tratamiento*. Edición 36 México. Editorial manual moderno.: 203 – 4.
- Tuft SJ, Minassian D, Sullivan P. Risk factors for retinal detachment after catarac surgery; a case-control study. *Ophthalmology*. 2006; 113(4):650-6. Recuperado de 26 de Diciembre de 2016, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16581424>
- Von Reuss A, Voinov M. (1869). *Ophthalmometrische Studien*. Editorial Vienna, W. Bramüller. Berlin, Alemania.

XIV. ANEXO

Anexo 1

Recolección de la información.

Fecha: _____ N° de expediente: _____

Nombre y apellidos: _____

Edad: _____ Sexo: F M N° Teléfono: _____

Dirección: _____

Ojo operado: OD: ____ OI: ____ Técnica Quirúrgica: Extracción extracapsular:

Facoemulsificación:

Agudezas visuales

Preoperatoria

Postoperatorio una semana

Un mes

3 meses

OD		OD		OD		OD	
OI		OI		OI		OI	

Estado refractivo

Preoperatorio.

	ESF	CIL	EJE
OD			
OI			

Postoperatorio

Tres meses

	ESF	CIL	EJE
OD			
OI			

ANEXO 2

DETERMINACION DE LA AGUDEZA VISUAL

Test de Snellen

20/200	E	1
20/100	F P	2
20/70	T O Z	3
20/50	L P E D	4
20/40	P E C F D	5
20/30	E D F C Z P	6
20/25	F E L O P Z D	7
20/20	D E F P O T E C	8
20/15	L E F O D P C T	9
20/13	F D P L T C E O	10
20/10	P E Z O L C F T D	11

+	E	+	1
+	M E	+	2
+	3 W M	+	3
+	E W E 3	+	4
+	3 M 3 E W	+	5
+	E W 3 M W E	+	6
+	W M E M 3 W M	+	7
+	M 3 E 3 W M E	+	8
+	E M 3 W M E 3 M	+	9
+	n n n n n n n n	+	10
+	n n n n n n n n	+	11

ANEXO 3
CRONOGRAMA

Actividades	Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre			
	Semanas				Semanas				semanas				Semanas				Semanas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Propuesta de tema																				
Elaboración de protocolo																				
Revisión de expedientes extracapsular																				
Revisión de expedientes facoemulsificación																				
Recolección de la información																				

Actividades	Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero				Marzo			
	Semanas				semanas				Semanas				semanas				Semanas				Semanas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Ordenamiento de los datos																								
Análisis de los resultados																								
Conclusiones del estudio																								
Entrega del informe final																								
Presentación del trabajo final																								

ANEXO 4
PRESUPUESTO

	Descripción	Costo total unitario	Presupuesto
Papelería y Transporte	Ficha de recolección de datos.	C\$ 1.00	C\$ 50.00
	Transporte para las visitas a la clínica	C\$ 40.00	C\$ 480.00
Viático	Alimentación	C\$ 80.00	C\$ 960.00
		Total	C\$ 1490.00

TABLA 1 – GRAFICO1
EDAD DE PX EXTRACAPSULAR VS SEXO DE PX EXTRACAPSULAR

EXTRACAPSULAR		SEXO DE PX EXTRA		Total
		Masculino	Femenino	
EDAD	60 - 69	2 (10%)	1(5%)	3 (15%)
	70 - 79	7 (35%)	8 (40%)	15 (75%)
	Mayor de 80 años	1 (5%)	1 (5%)	2 (10%)
Total		10 (50%)	10 (50%)	20 (100%)

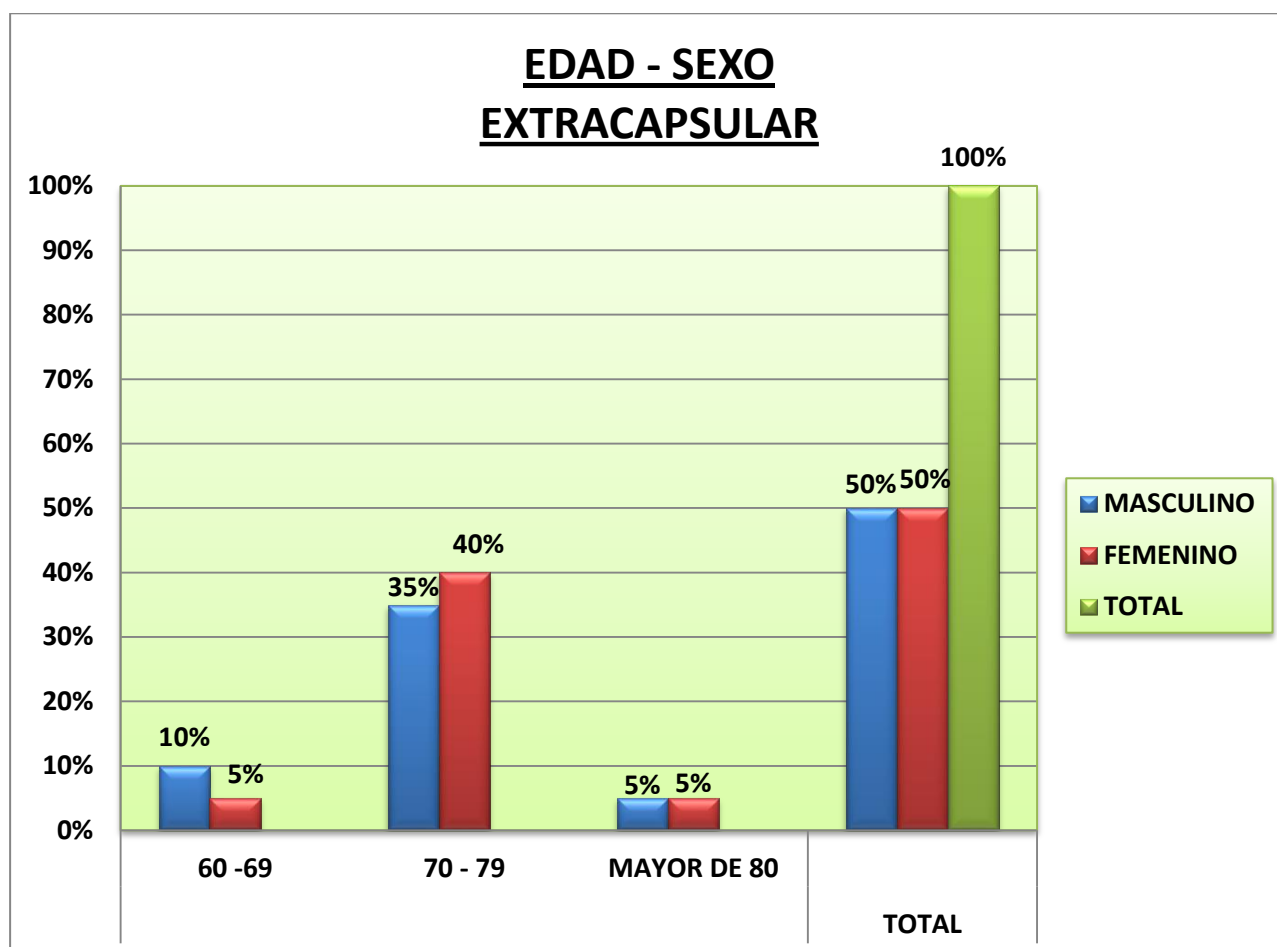


TABLA 2 – GRAFICO 2
EDAD DE PX FACOEMULSIFICACION VS SEXO DE PX
FACOEMULSIFICACION

FACOEMULSIFICACION		SEXO DE PX FACO		Total
		Masculino	Femenino	
EDAD	60 - 69	6 (30%)	3 (15%)	9 (45%)
	70 - 79	4 (20%)	5 (25%)	9 (45%)
	Mayor de 80 años	1 (5%)	1 (5%)	2 (10%)
Total		11 (55%)	9 (45%)	20 (100%)

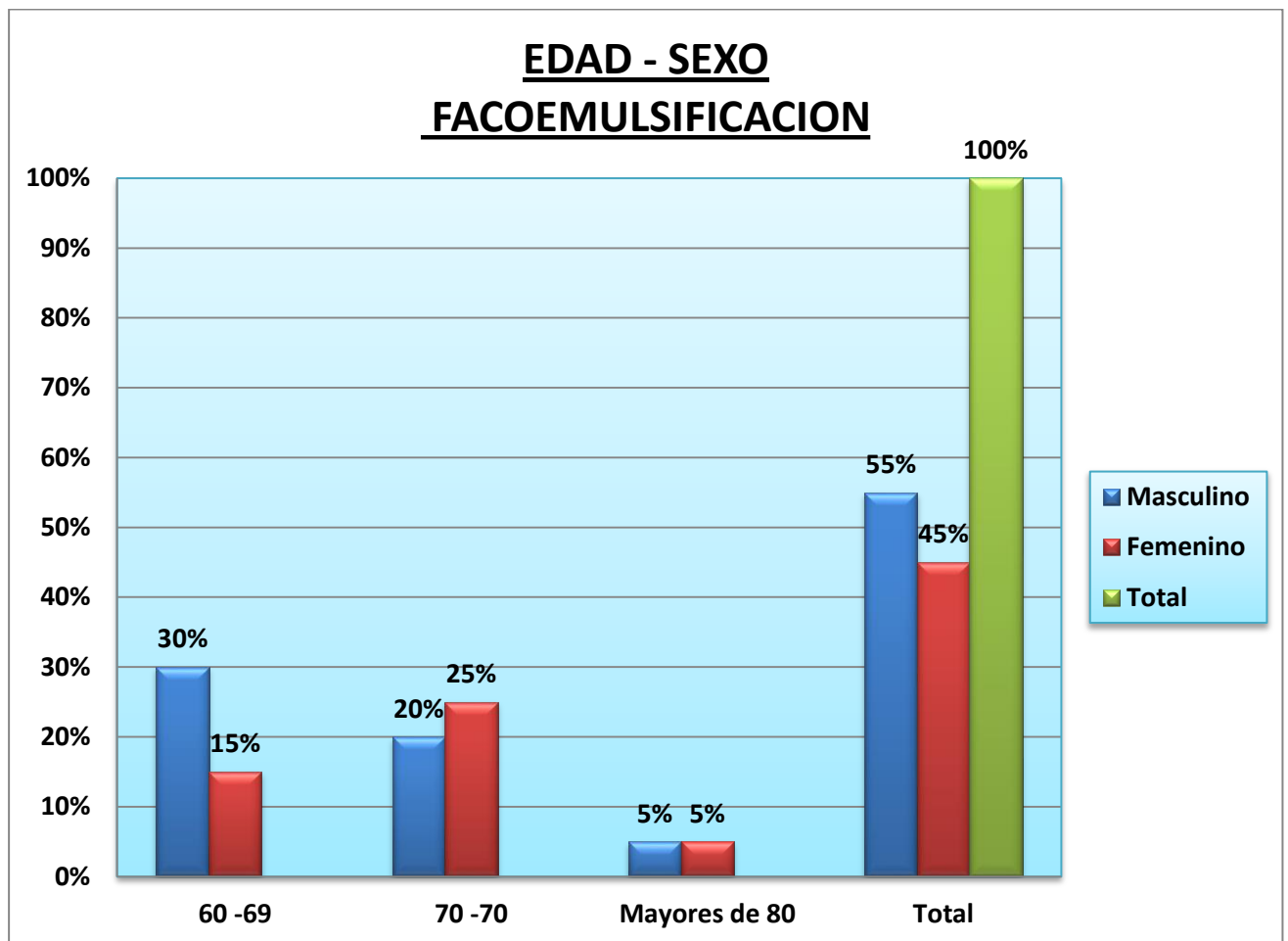


TABLA 3 – GRAFICO 3

EDAD DE PX EXTRACAPSULAR VS AV PREQUIRURGICO EXTRACAPSULAR

EXTRACAPSULAR		AV PREQUIRURGICO EXTRA			Total
		20/70 - 20/100	20/120 - 20/200	Mayor de 20/200	
EDAD	60 - 69	1 (5%)	0 (0%)	2 (10%)	3 (15%)
	70 - 79	4 (20%)	7 (35%)	4 (20%)	15 (75%)
	Mayor de 80 años	0 (0%)	1 (5%)	1 (5%)	2 (10%)
Total		5 (25%)	8 (40%)	7 (35%)	20 (100%)

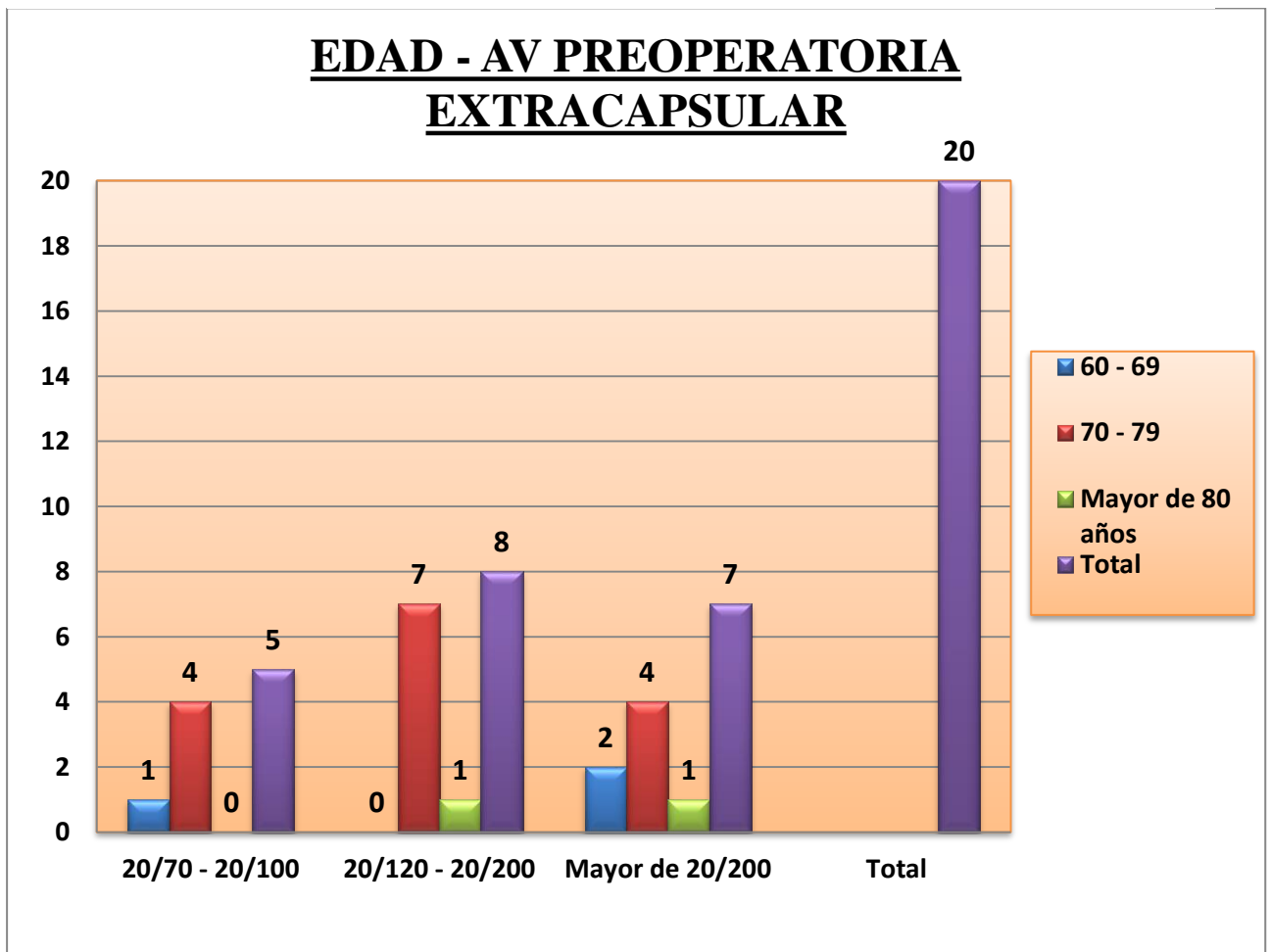


TABLA 4 – GRAFICO 4
EDAD DE PX FACOEMULSIFICACION VS AV PREQUIRUGICO
FACOEMULSIFICACION

FACOEMULSIFICACION		AV PREQUIRUGICO FACO			Total
		20/70 - 20/100	20/120 - 20/200	Mayor de 20/200	
EDAD	60 - 69	5 (25%)	4 (20%)	0 (0%)	9 (45%)
	70 - 79	5 (25%)	3 (15%)	1 (5%)	9 (45%)
	Mayor de 80 años	2 (10%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (10%)
Total		12 (60%)	7 (35%)	1 (5%)	20 (100%)

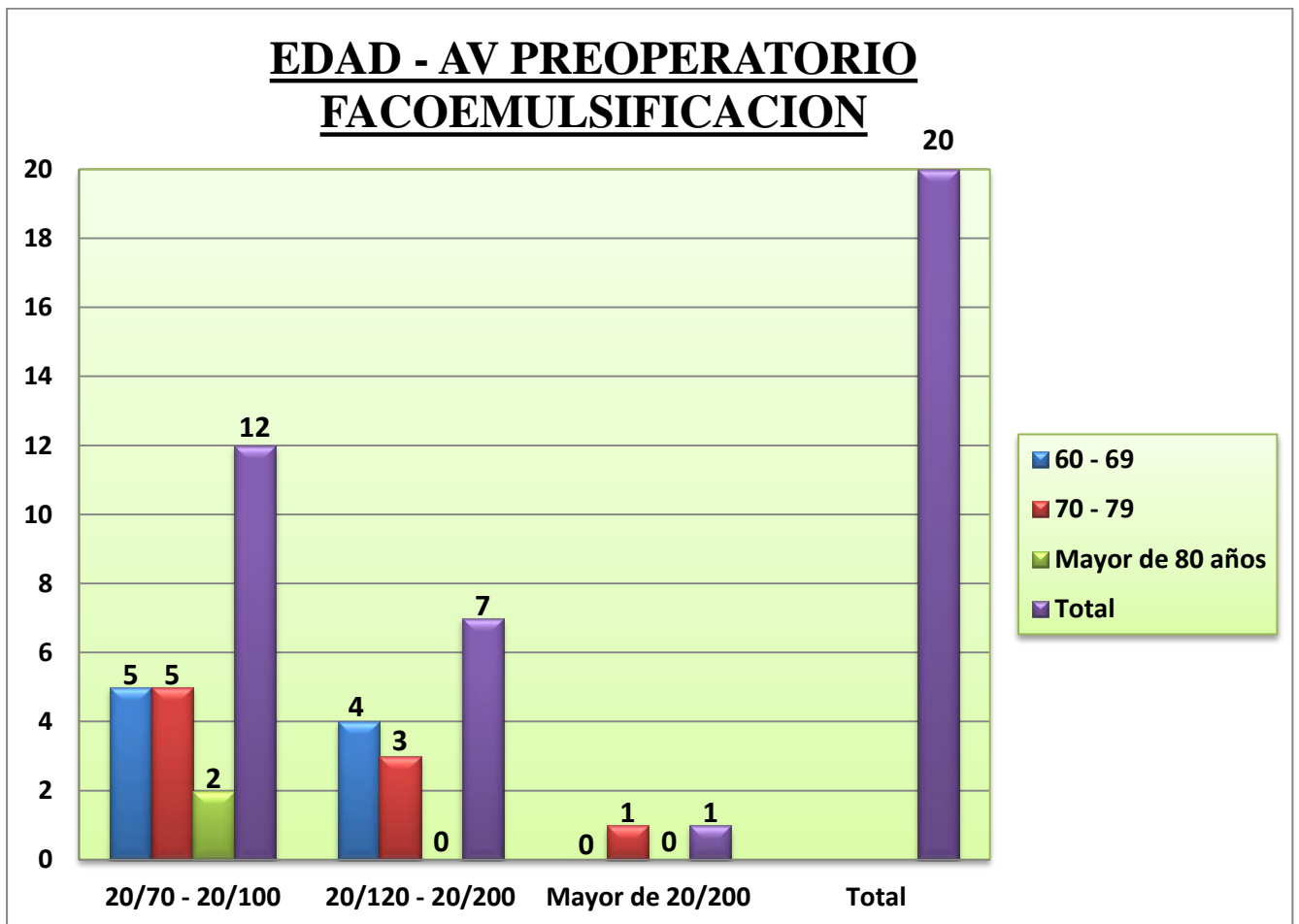


TABLA 5 – GRAFICO 5
EDAD DE PX EXTRACAPSULAR VS AV POSTQX 3 MES EXTRACAPSULAR

EXTRACAPSULAR		AV POSTQX 3 MES EXTRA		Total
		20/20 - 20/30	20/40 - 20/60	
EDAD	60 - 69	1 (5%)	2 (10%)	3 (15%)
	70 - 79	9 (45%)	6 (30%)	15 (75%)
	Mayor de 80 años	0 (0%)	2 (10%)	2 (10%)
Total		10 (50%)	10 (50%)	20 (100%)

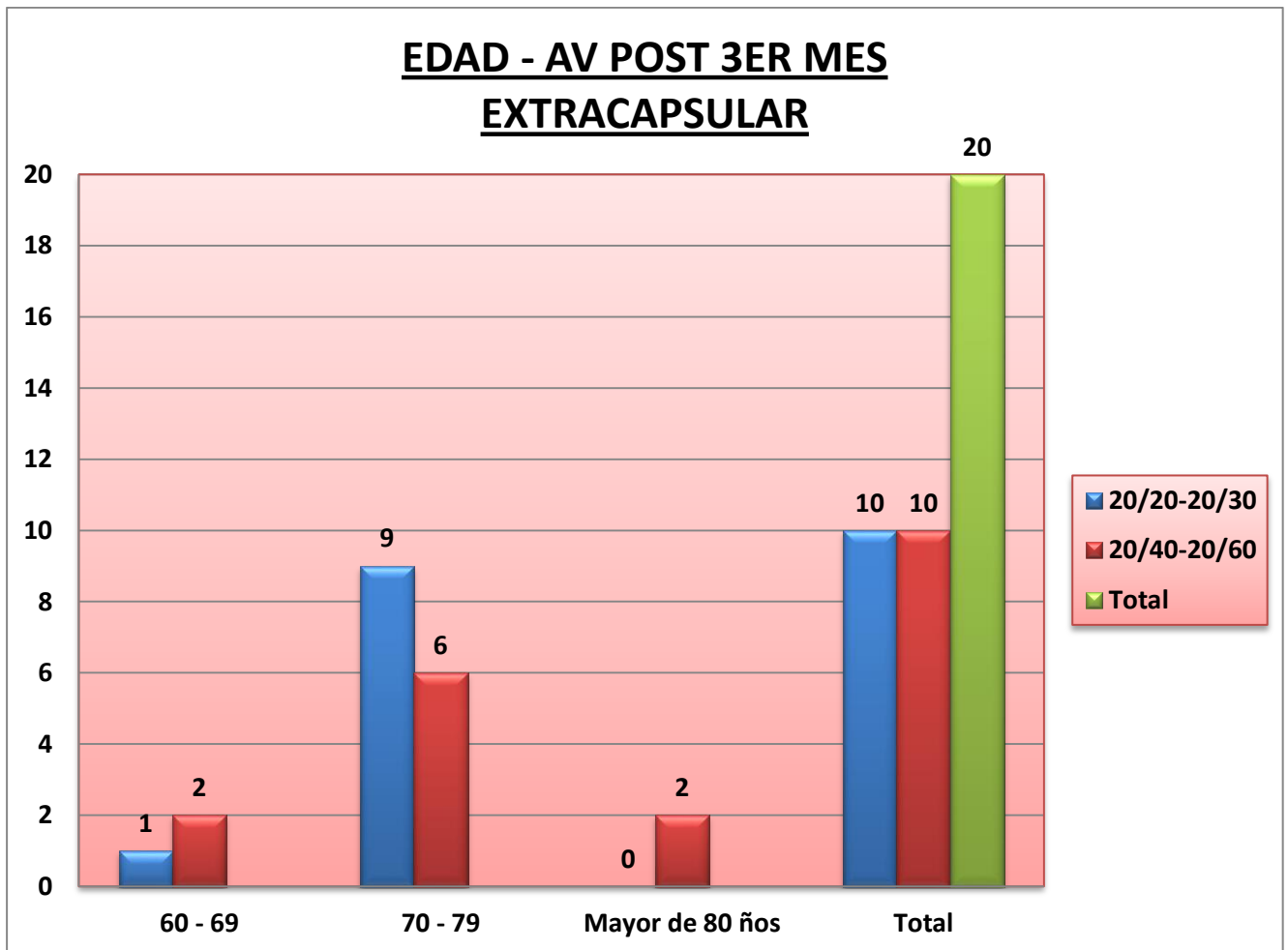


TABLA 6 – GRAFICO 6

**EDAD DE PX FACOEMULSIFICACION VS AV POSTQX 3 MES
FACOEMULSIFICACION**

FACOEMULSIFICACION		AV POSTQX 3 MES FACO	Total
		20/20 - 20/30	
EDAD	60 - 69	9 (45%)	9 (45%)
	70 - 79	9 (45%)	9 (45%)
	Mayor de 80 años	2 (10%)	2 (10%)
Total		20 (100%)	20 (100%)

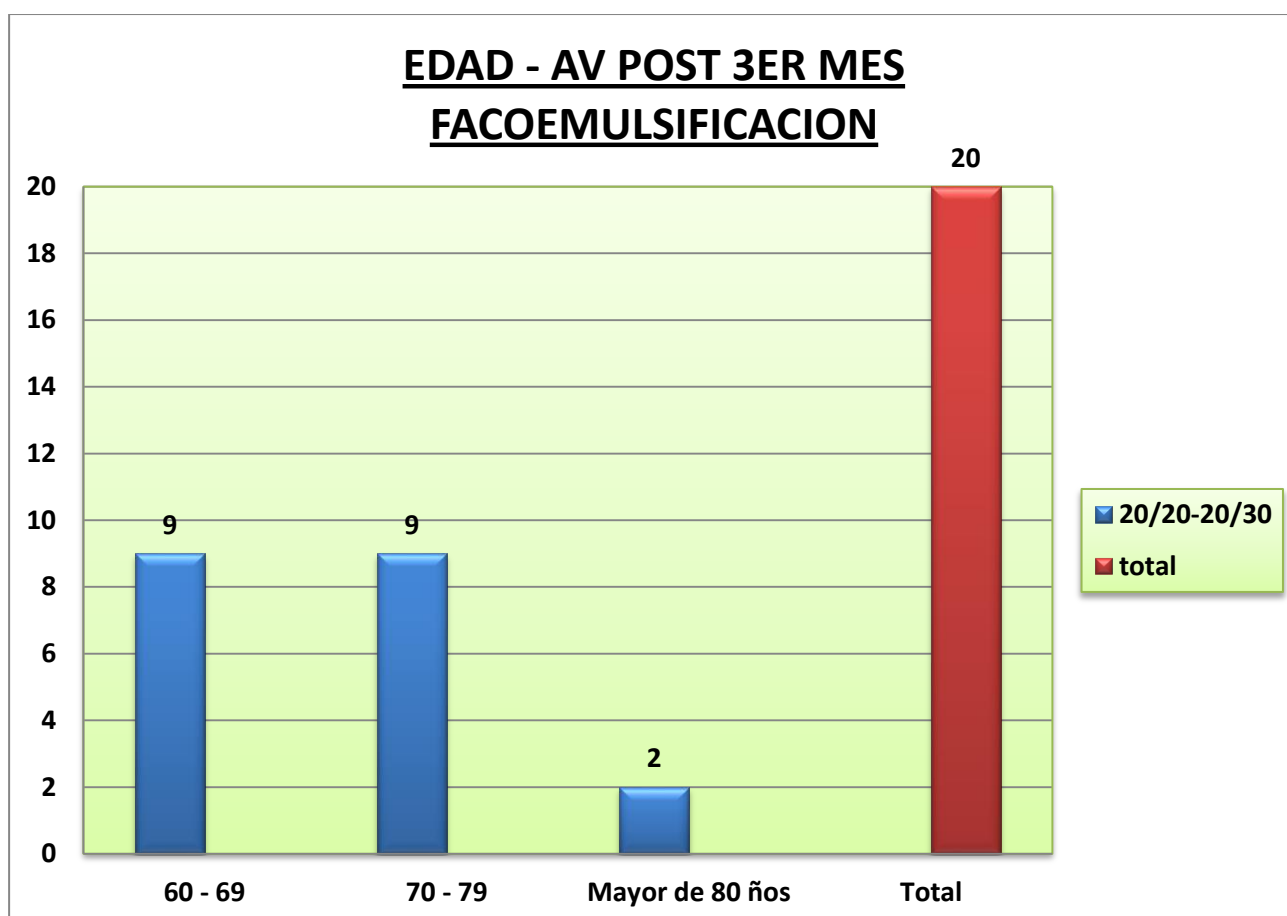


TABLA 7 – GRAFICO 7

AV PREQUIRURGICO EXTRACAPSULAR VS AV POSTQUIRURGICO EXTRACAPSULAR 1ra VISITA

AV EXTRACAPSULAR	PREQUIRURGICO	POSTQUIRUEGICO 1er VISITA
20/40 - 20/60	0 (0%)	7 (35%)
20/70 - 20/100	5 (25%)	9 (45%)
20/120 - 20/200	8 (40%)	3 (15%)
Mayor de 20/200	7 (35%)	1 (5%)
Total	20 (100%)	20 (100%)

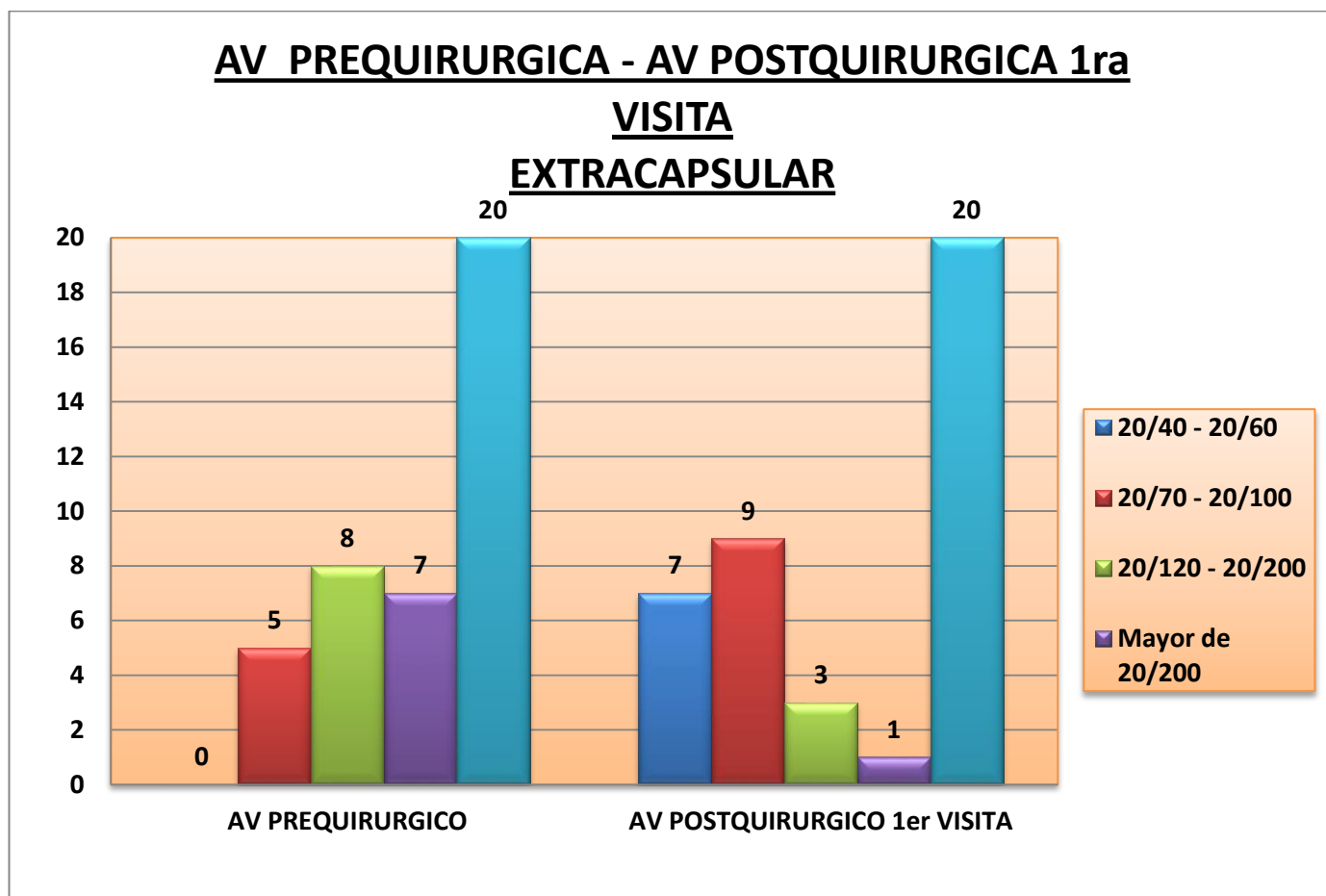


TABLA 8 – GRAFICO 8

**AV PREQUIRURGICO EXTRACAPSULAR VS AV POSTQUIRURGICO
EXTRACAPSULAR 2 da VISITA**

AV EXTRACAPSULAR	PREQUIRURGICO	POSTQUIRUEGICO 2 da VISITA
20/20 - 20/30	0 (0%)	2 (10%)
20/40 - 20/60	0 (0%)	15 (75%)
20/70 - 20/100	5 (25%)	2 (10%)
20/120 - 20/200	8 (40%)	1 (5%)
Mayor de 20/200	7 (35%)	0 (0%)
Total	20 (100%)	20 (100%)

**AV PREQUIRURGICO - AV POSTQUIRURGICO 2da
VISITA
EXTRACAPSULAR**

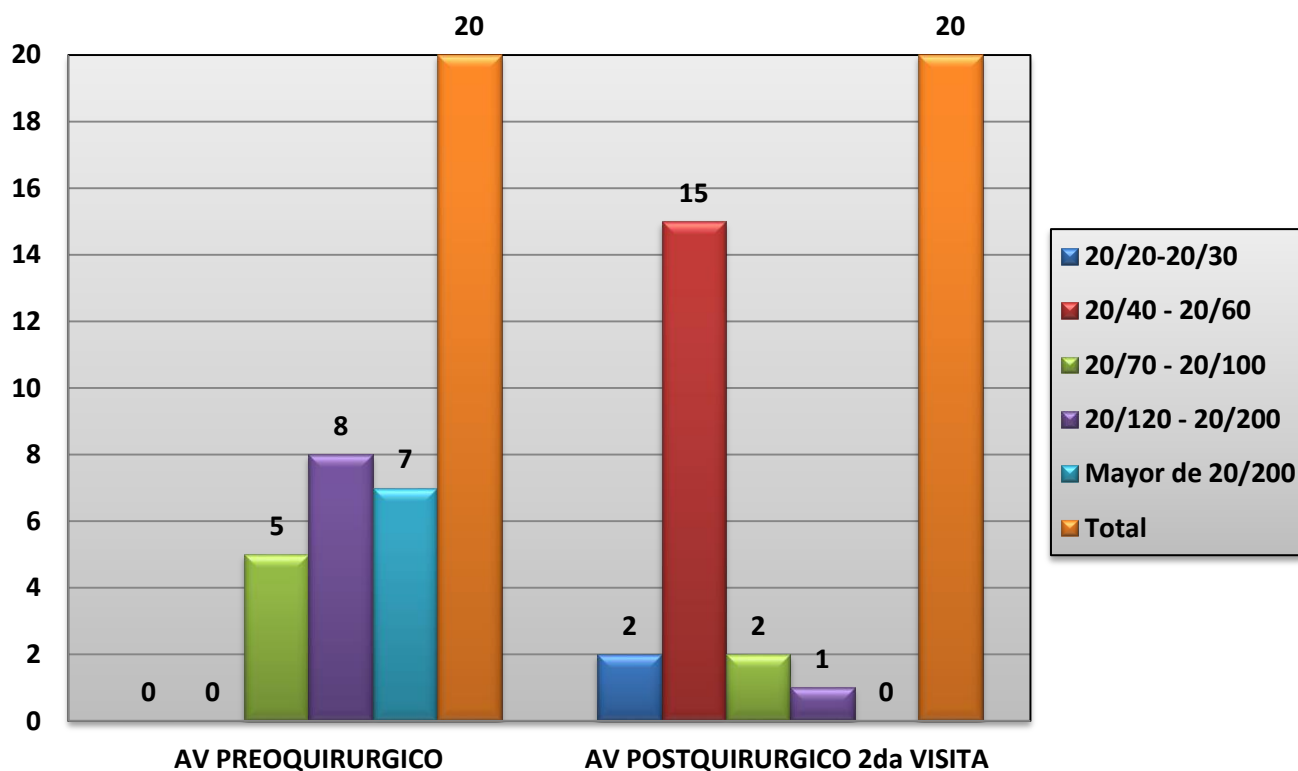


TABLA 9 – GRAFICO 9
AV PREQUIRURGICO EXTRACAPSULAR VS AV POSTQUIRURGICO
EXTRACAPSULAR 3ra VISITA

AV EXTRACAPSULAR	PREQUIRURGICO	POSTQUIRUEGICO 3ra VISITA
20/20 - 20/30	0 (0%)	10 (50%)
20/40 - 20/60	0 (0%)	10 (50%)
20/70 - 20/100	5 (25%)	0 (0%)
20/120 - 20/200	8 (40%)	0 (0%)
Mayor de 20/200	7 (35%)	0 (0%)
Total	20 (100%)	20(100%)

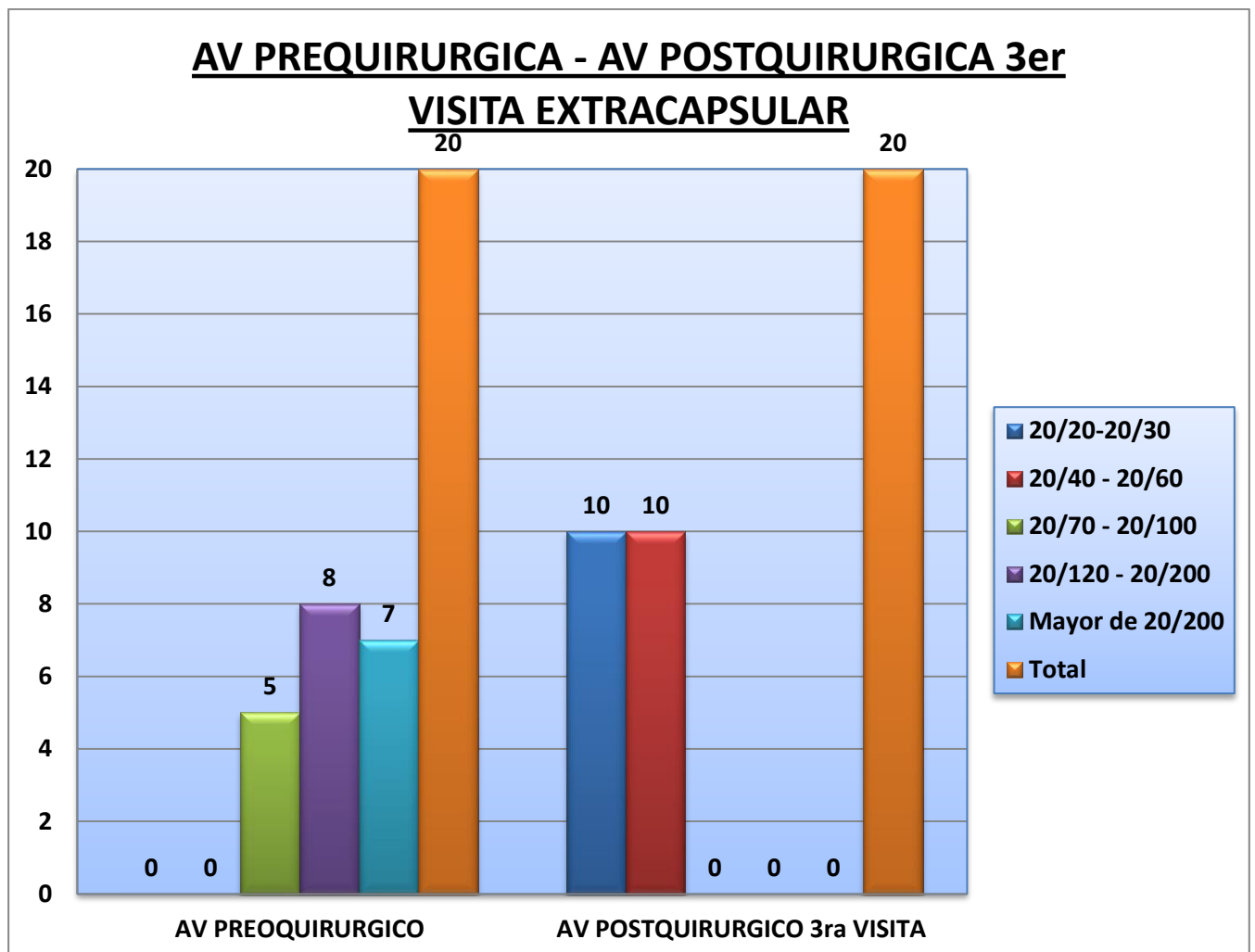


TABLA 10 – GRAFICO 10

**AV PREQUIRURGICO FACOEMULSIFICACION VS AV POSTQUIRURGICO
FACOEMULSIFICACION 1ra VISITA**

AV FACOEMULSIFICACION	PREQUIRURGICO	POSTQUIRURGICO 1ra VISITA
20/20 - 20/30	0 (0%)	7 (35%)
20/40 - 20/60	0 (0%)	10 (50%)
20/70 - 20/100	12 (60%)	3 (15%)
20/120 - 20/200	7 (35%)	0 (0%)
Mayor de 20/200	1 (5%)	0 (0%)
Total	20 (100%)	20 (100%)

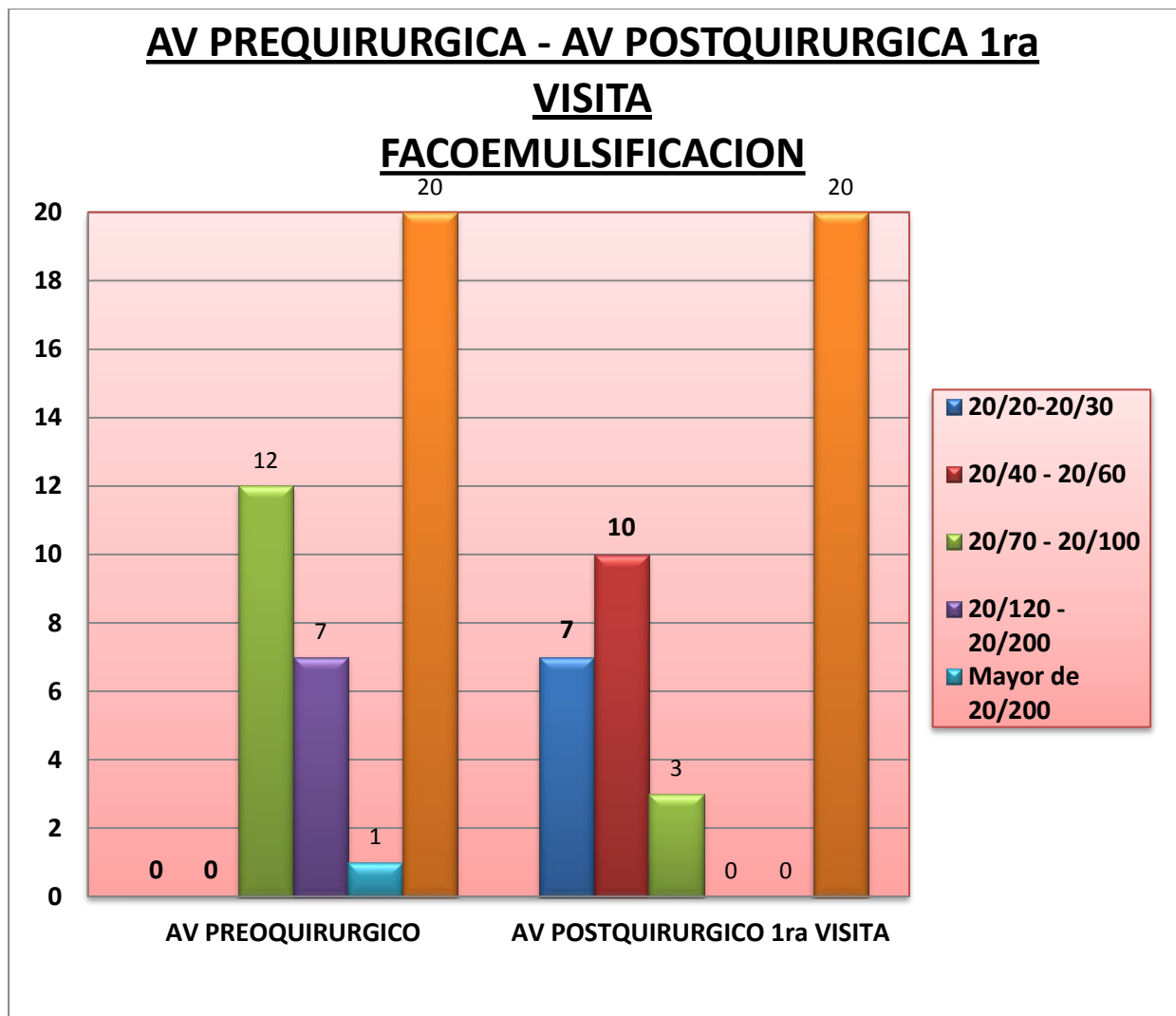


TABLA 11 – GRAFICO 11

AV PREQUIRURGICO FACOEMULSIFICACION VS AV POSTQUIRURGICO FACOEMULSIFICACION 2da VISITA.

AV FACOEMULSIFICACION	PREQUIRURGICO	POSTQUIRURGICO 2da VISITA
20/20 - 20/30	0 (0%)	12 (60%)
20/40 - 20/60	0 (0%)	8 (40%)
20/70 - 20/100	12 (60%)	0 (0%)
20/120 - 20/200	7 (35%)	0 (0%)
Mayor de 20/200	1 (5%)	0 (0%)
Total	20 (100%)	20 (100%)

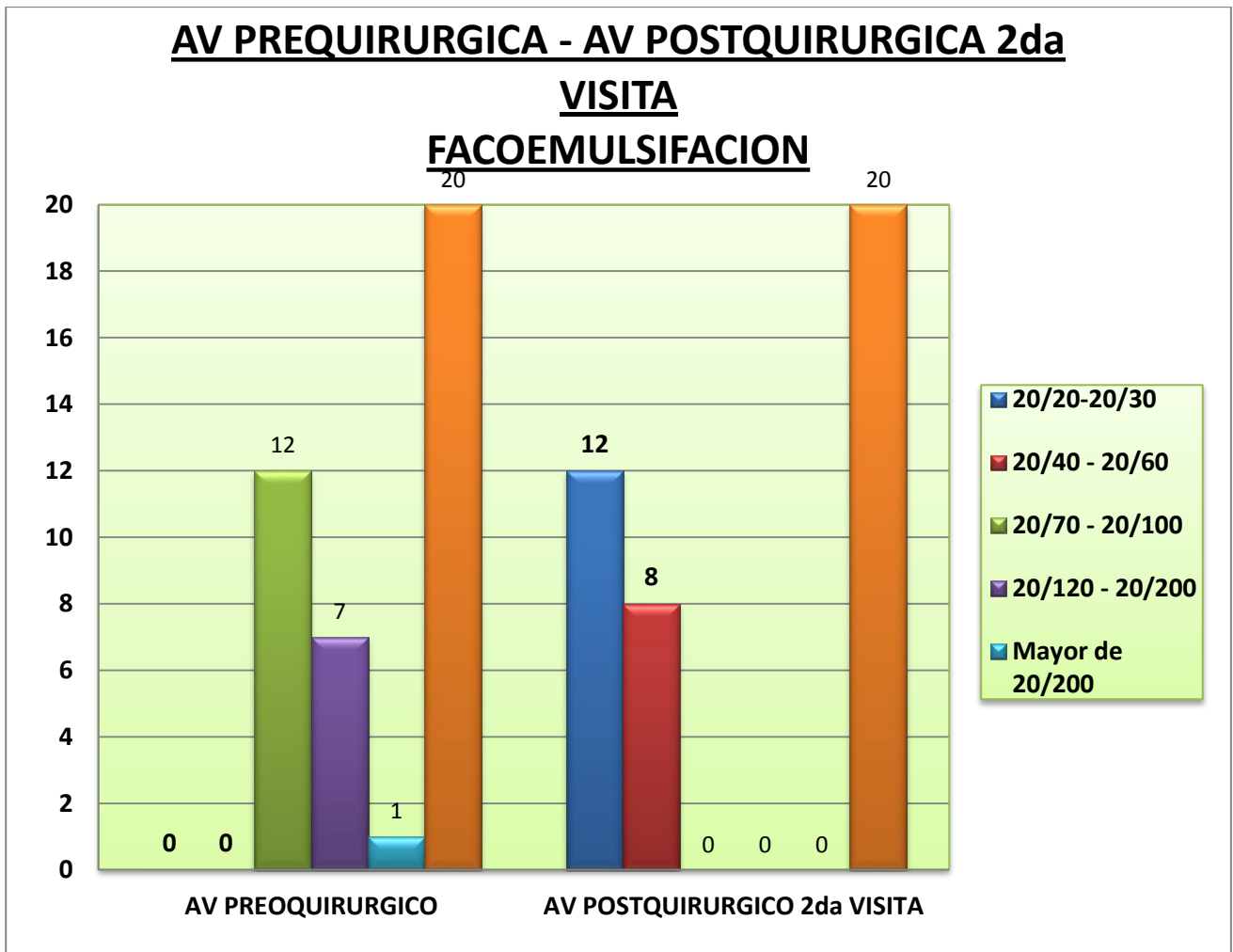


TABLA 12 – GRAFICO 12

AV PREQUIRURGICO FACOEMULSIFICACION VS AV POSTQUIRURGICO FACOEMULSIFICACION 3ra VISITA.

AV FACOEMULSIFICACION	PREQUIRURGICO	POSTQUIRURGICO 3ra VISITA
20/20 - 20/30	0 (0%)	20 (100%)
20/40 - 20/60	0 (0%)	0 (0%)
20/70 - 20/100	12 (60%)	0 (0%)
20/120 - 20/200	7 (35%)	0 (0%)
Mayor de 20/200	1 (5%)	0 (0%)
Total	20 (100%)	20 (100%)

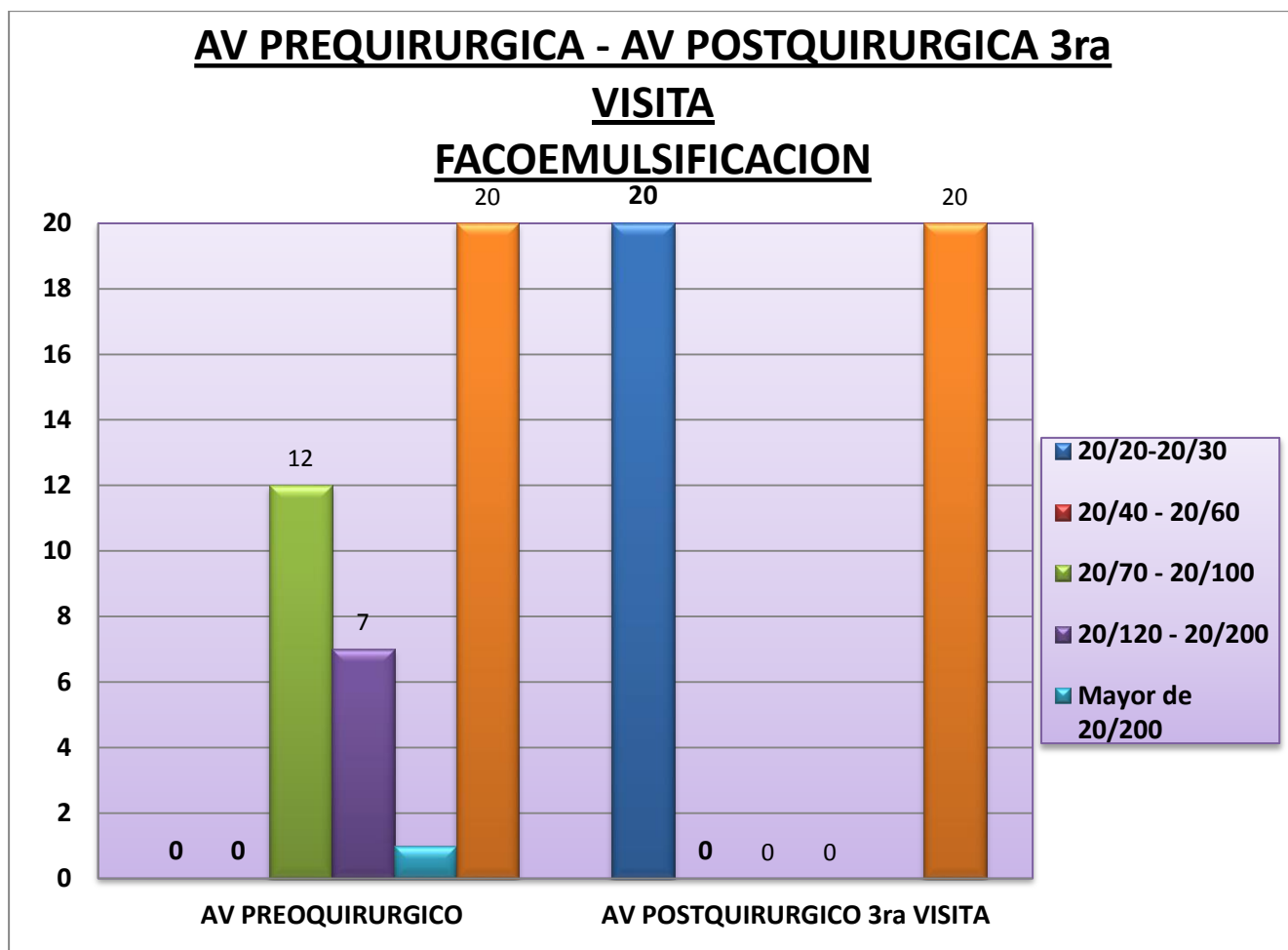


TABLA 13 – GRAFICO 13

ESTADO REFRACTIVO ESFERICO PREQUIRURGICO - POSTQUIRURGICO
EXTRACAPSULAR

	MIOPIA	HIPERMETROPIA	SIN DEFECTO REFRACTIVO ESFERICO	TOTAL
PREQUIRURGICO EXTRA	10 (50%)	10 (50%)	0 (0%)	20 (100%)
POSTQUIRURGICO EXTRA	14 (70%)	2 (10%)	4 (20%)	20 (100%)

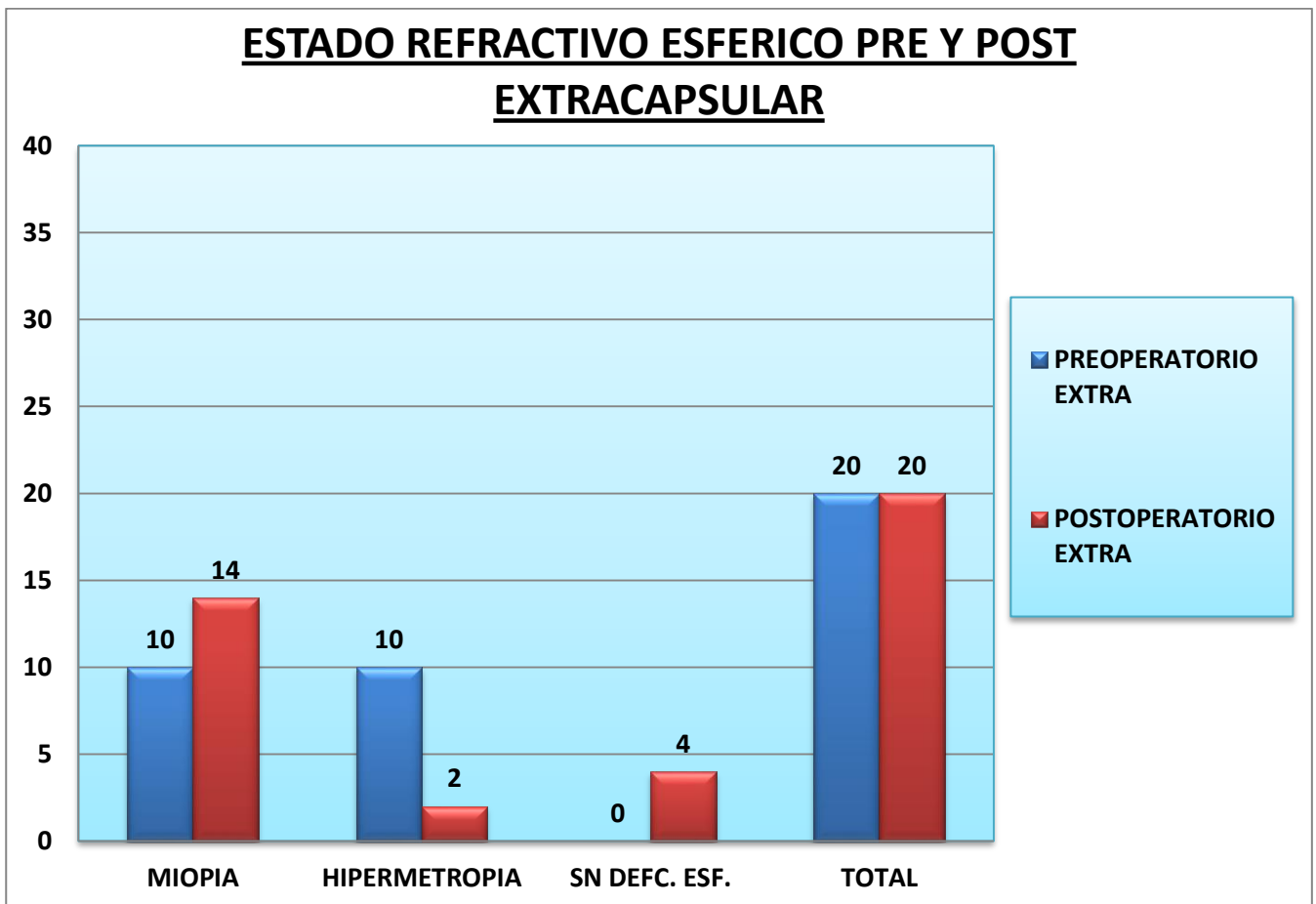


TABLA 14 – GRAFICO 14

**ESTADO REFRACTIVO ESFERICO PREQUIRURGICO - POSTQUIRURGICO
FACOEMULSIFICACION**

	MIOPIA	HIPERMETROPIA	SIN DEFECTO REFRACTIVO ESFERICO	TOTAL
PREQUIRURGICO FACO	9 (45%)	11(55%)	0 (0%)	20 (100%)
POSTQUIRURGICO FACO	14 (70%)	4 (20%)	2 (10%)	20 (100%)

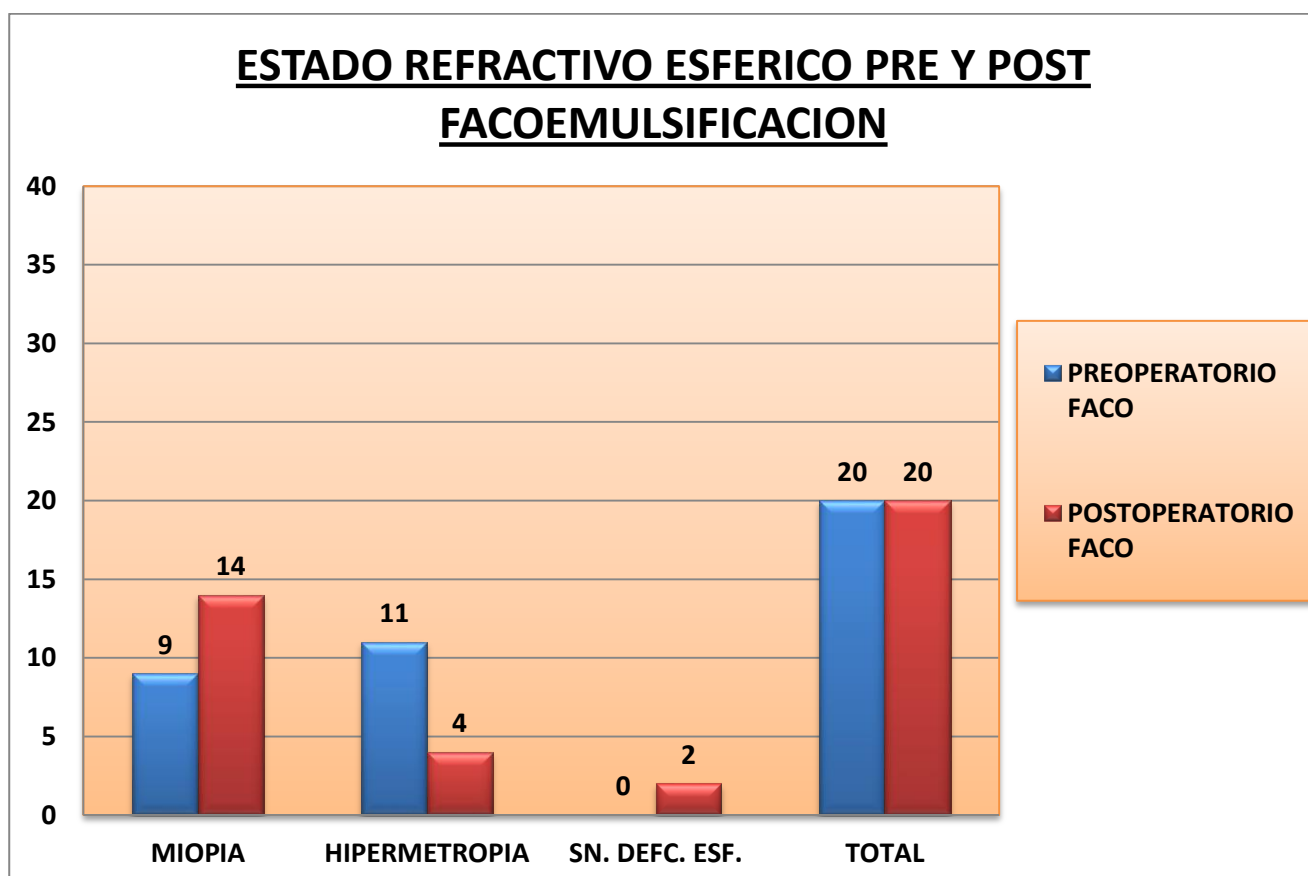


TABLA 15 – GRAFICO 15

ESTADO REFRACTIVO ESFÉRICO PREQUIRURGICO EXTRACAPSULAR.

	0.25–1.00	1.25-2.00	MAYOR DE 2.00	0.00	TOTAL
MIOPIA	4 (20%)	3 (15%)	3 (15%)		10 (50%)
HIPERMETROPIA	3 (15%)	2 (10%)	5 (25%)		10 (50%)
SIN DEFECTO REFRACTIVO ESFERICO				0 (0%)	0 (0%)
TOTAL					20 (100%)

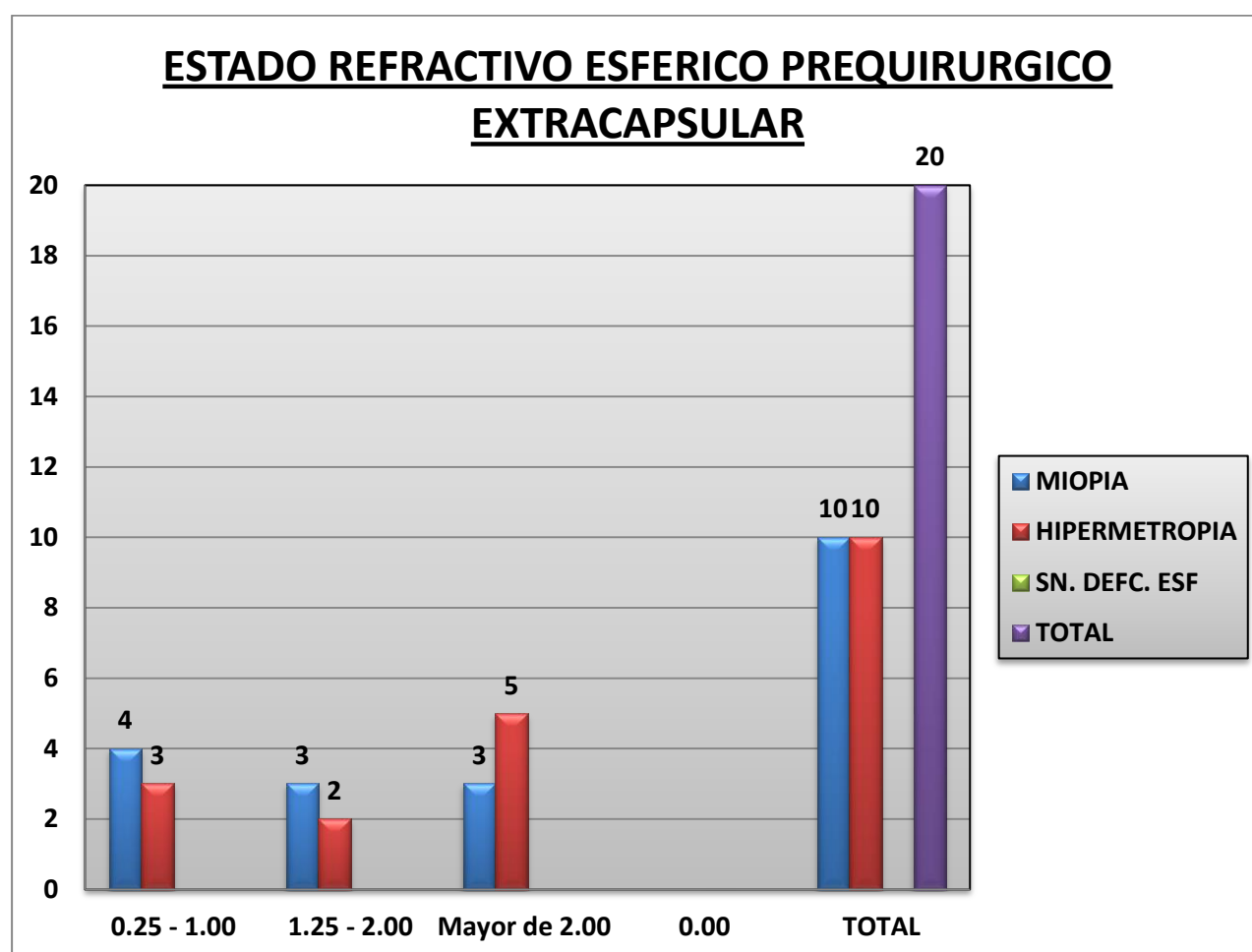


TABLA 16 – GRAFICO 16

ESTADO REFRACTIVO ESFÉRICO POSTQUIRURGICO EXTRACAPSULAR.

	0.25–1.00	1.25-2.00	MAYOR DE 2.00	0.00	TOTAL
MIOPIA	6 (30%)	5 (25%)	3 (15%)		14 (70%)
HIPERMETROPIA	2 (10%)	0 (0%)	0 (0%)		2 (10%)
SN. DEFC. ESF				4 (20%)	4 (20%)
TOTAL					20 (100%)

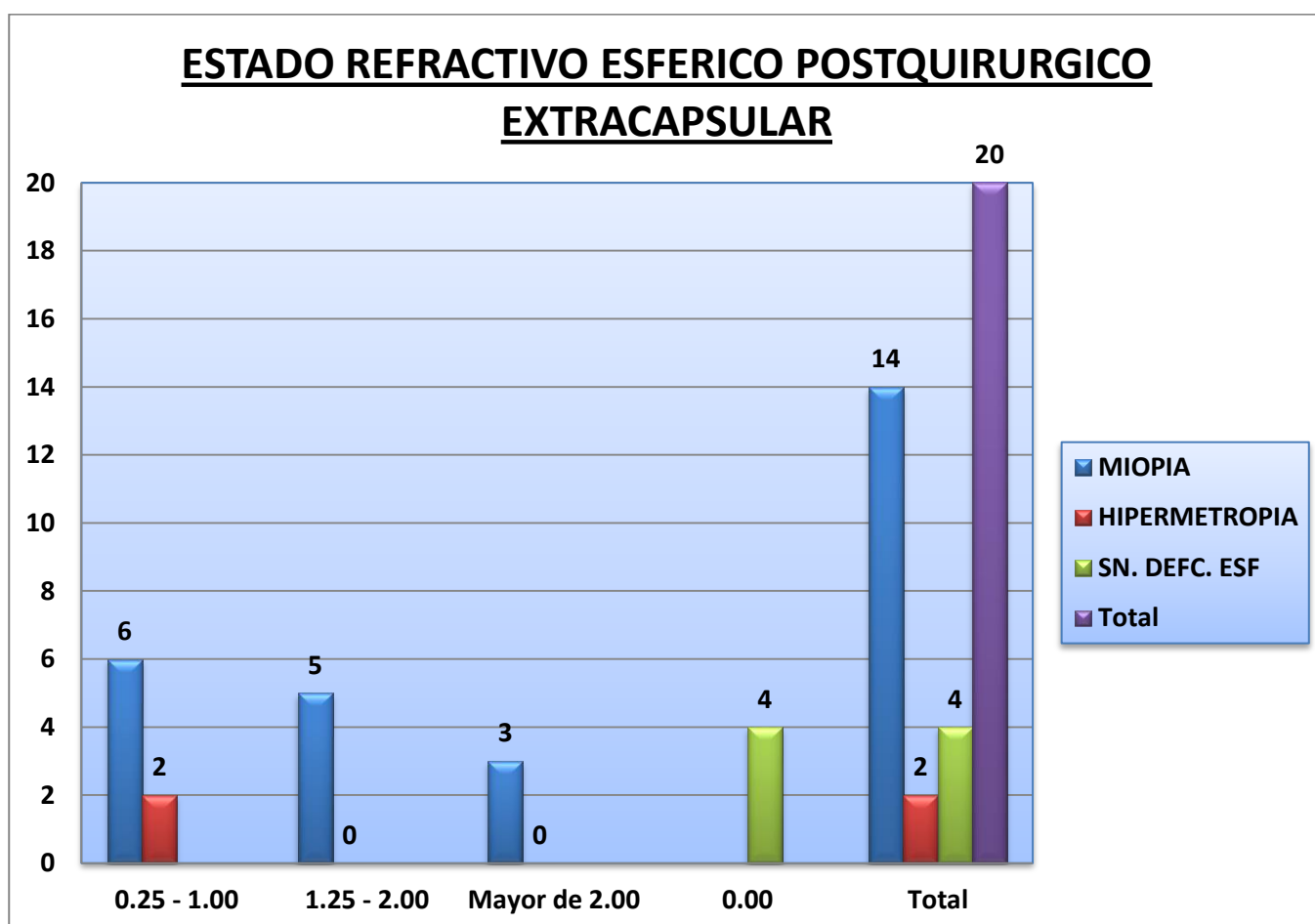


TABLA 17 – GRAFICO 17

ESTADO REFRACTIVO ESFÉRICO PREQUIRURGICO
FACOEMULSIFICACION.

	0.25-1.00	1.25-2.00	MAYOR DE 2.00	0.00	TOTAL
MIOPIA	2 (10%)	3 (15%)	4 (20%)		9 (45%)
HIPERMETROPIA	2 (10%)	2 (10%)	7 (35%)		11(55%)
SIN DEFECTO REFRACTIVO ESFERICO				0 (0%)	0 (0%)
TOTAL					20 (100%)

**ESTADO REFRACTIVO ESFERICO PREQUIRURGICO
FACOEMULSIFICACION**

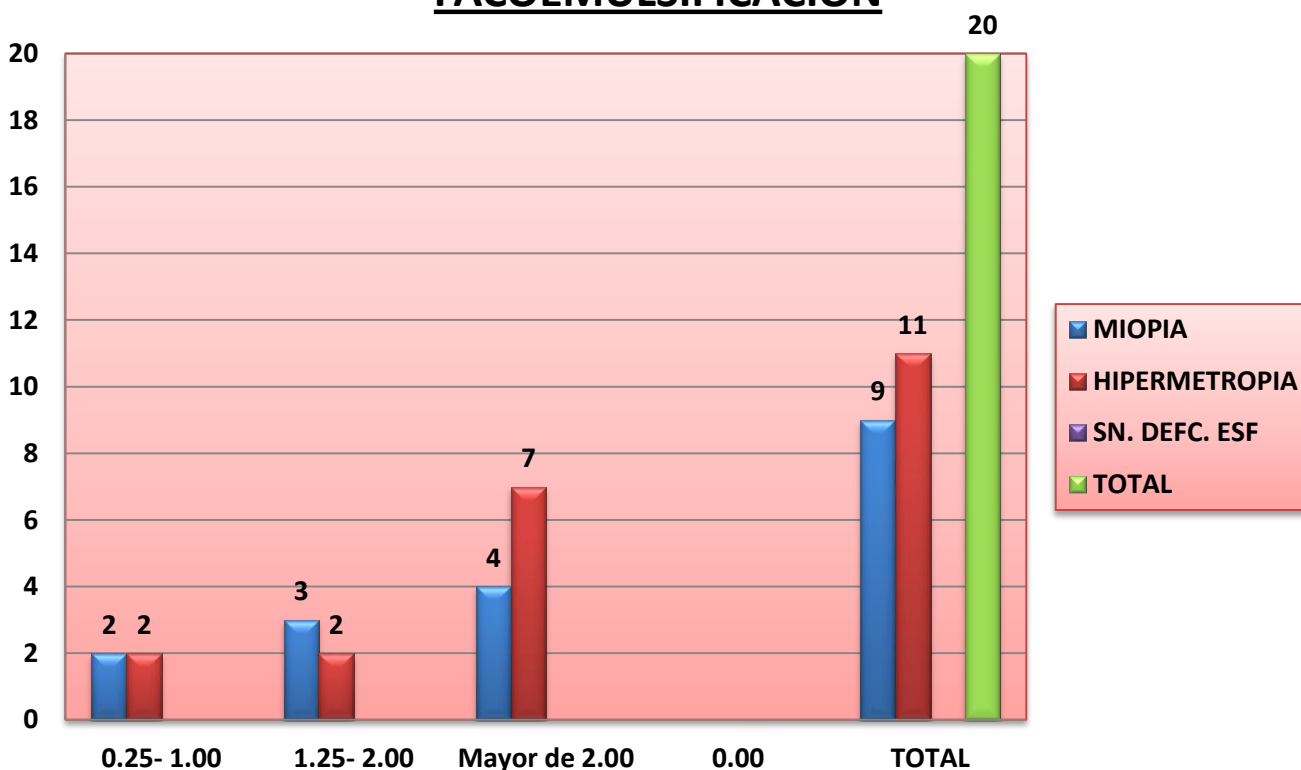


TABLA 18 – GRAFICO 18

**ESTADO REFRACTIVO ESFÉRICO POSTQUIRURGICO
FACOEMULSIFICACION.**

	0.25-1.00	1.25-2.00	MAYOR DE 2.00	0.00	TOTAL
MIOPIA	12 (60%)	2 (10%)	0 (0%)		14 (70%)
HIPERMETROPIA	3 (15%)	1 (5%)	0 (0%)		4 (20%)
SIN DEFECTO REFRACTIVO ESFERICO				2 (10%)	2 (10%)
TOTAL					20 (100%)

**ESTADO REFRACTIVO ESFERICO POSTQUIRURGICO
FACOEMULSIFICACION**

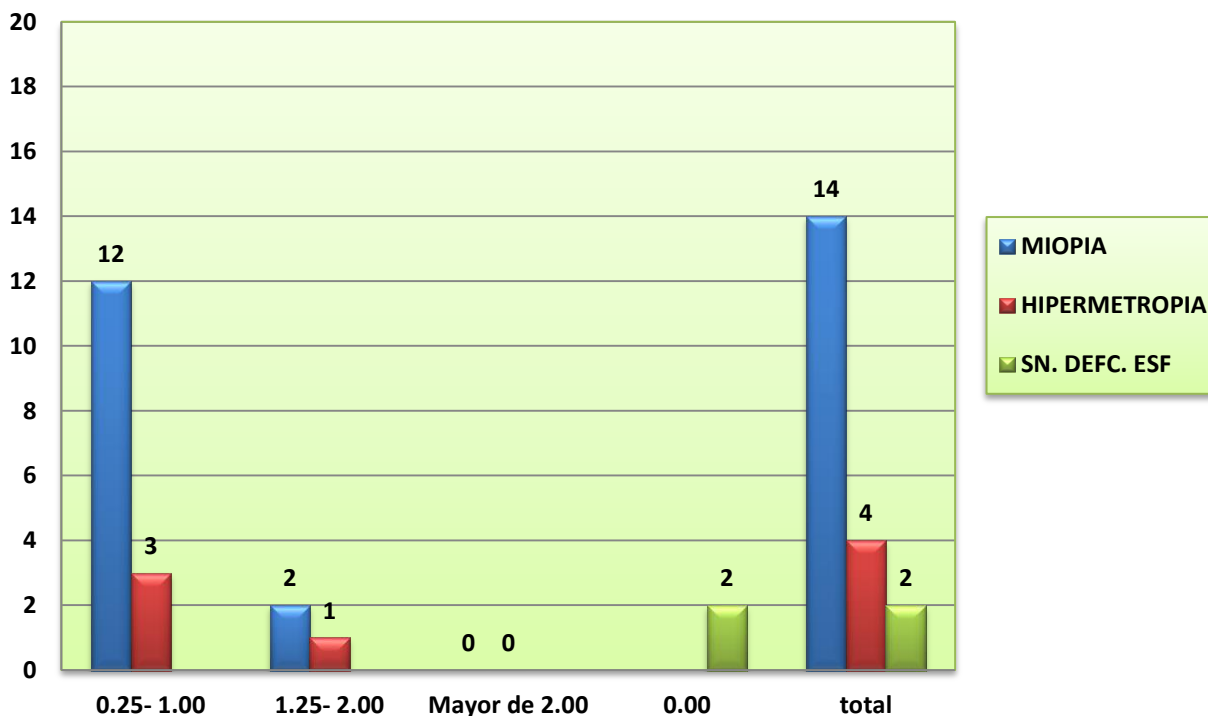


TABLA 19 – GRAFICO 19

ESTADO REFRACTIVO CILINDRICO EXTRACCION EXTRACAPSULAR.

	PREOPERATORIO	POSTOPERATORIO
-0.25 - 0.75	8 (49%)	2 (10%)
-1.00 - 1.50	10 (50%)	6 (30%)
-1.75 - 2.50	2 (10%)	12 (60%)
TOTAL	20 (100%)	20 (100%)

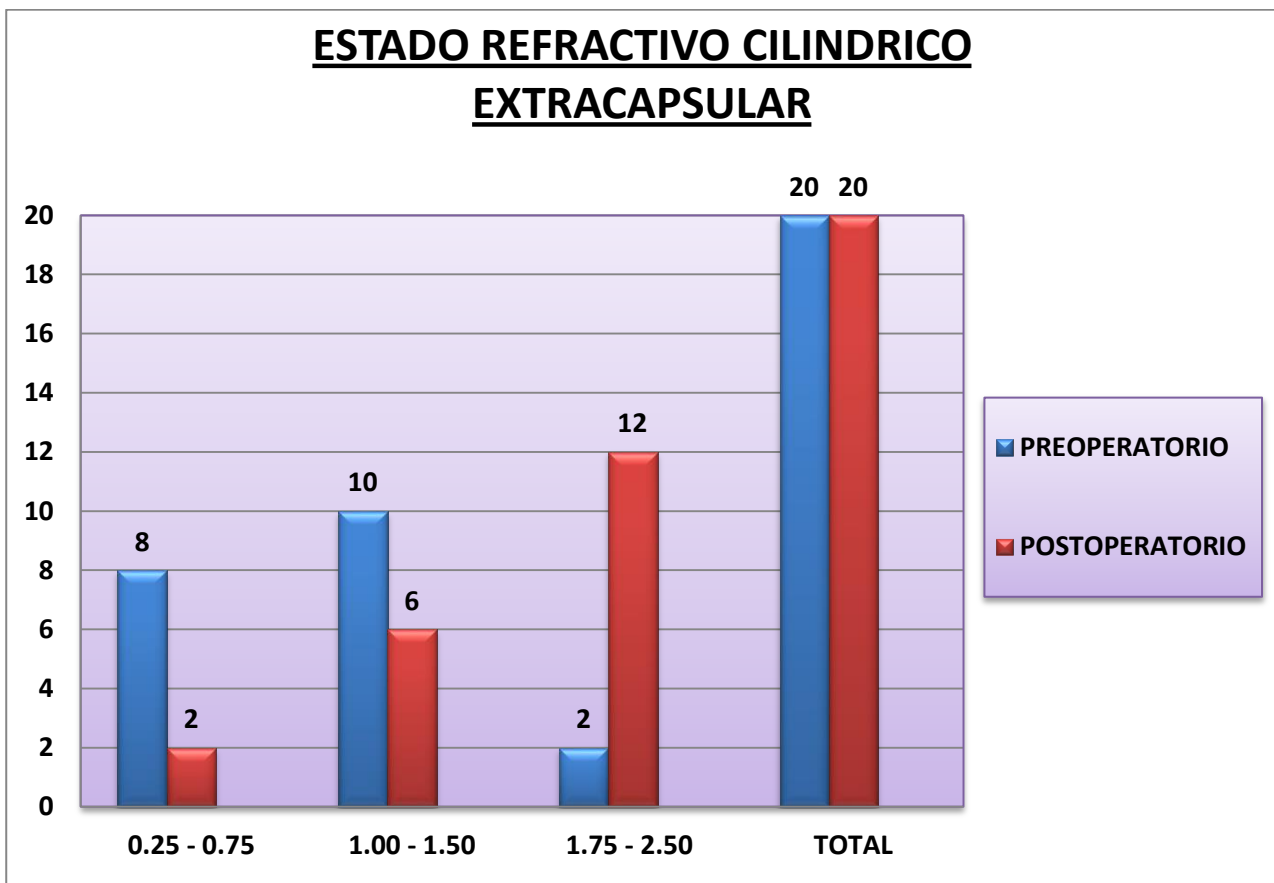


TABLA 20 – GRAFICO 20

ESTADO REFRACTIVO CILINDRICO FACOEMULSIFICACION

	PREOPERATORIO	POSTOPERATORIO
-0.25 - 0.75	12 (60%)	5 (25%)
-1.00 - 1.50	8 (40%)	14 (70%)
-1.75 - 2.50	0 (0%)	1 (5%)
TOTAL	20 (100%)	20 (100%)

ESTADO REFRACTIVO CILINDRICO
FACOEMULSIFICACION

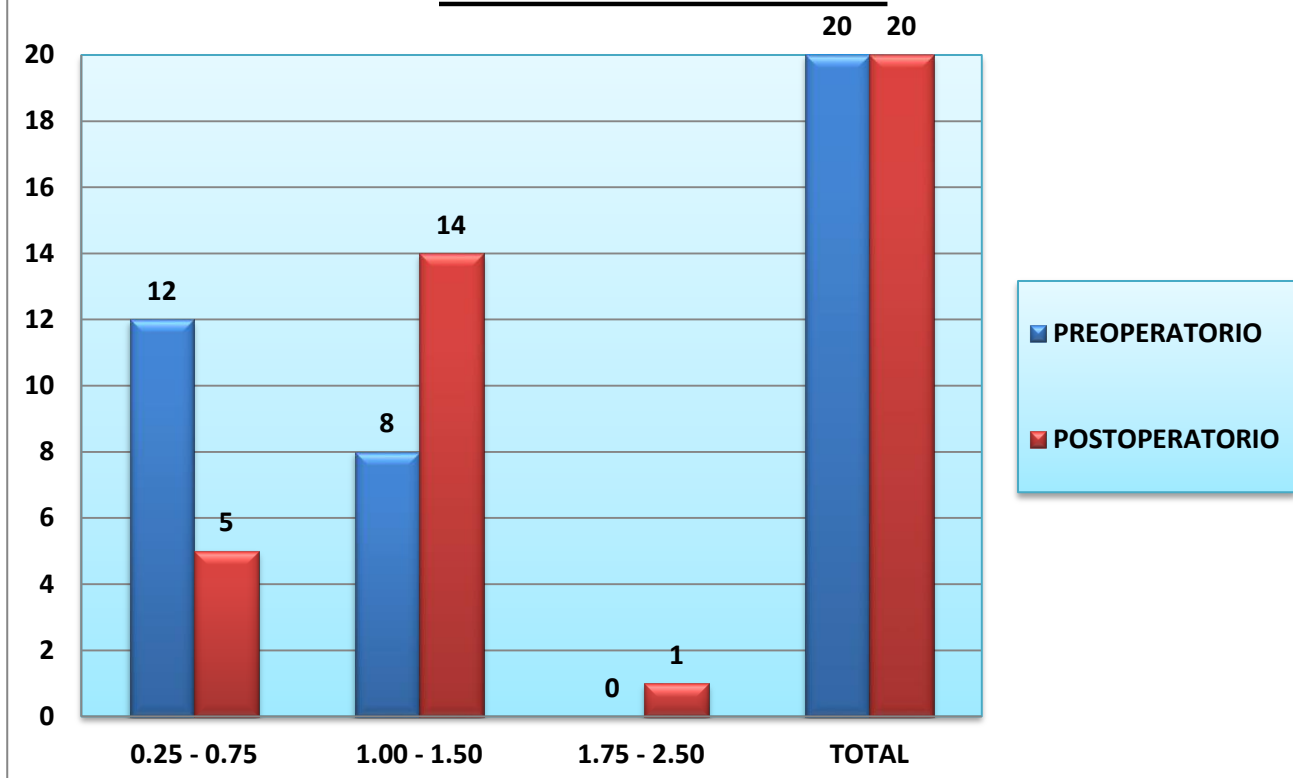


TABLA 21.

Medias de agudezas visuales preoperatorios y postoperatoria de las tecnicas quirurgicas de extraccion extracapsular y facoemulsificacion en notacion LogMar.

	Preoperatorio	Postoperatorio 1 semana	Postoperatorio 1r mes	Postoperatorio 3er mes
Extraccion extracapsular.	0,98 (20/160)	0,62 (20/80)	0,42 (20/50)	0,22 (30/32)
Facoemulsificacion.	0,80 (20/125)	0,33 (20/40)	0,21 (20/32)	0,05 (20/20)
IC Extracapsular.	0,87 – 1,09	0,51 – 0,73	0,34 – 0,50	0,16 – 0,28
IC Facoemulsificacion.	0,71 – 0,90	0,25 – 0,41	0,14 – 0,28	0,02 – 0,08