



**BUAP**

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
Facultad de Medicina**

**UMAE Hospital de Especialidades  
Centro Médico Nacional  
Gral. De Div. Manuel Ávila Camacho**

**“Evaluación de la agudeza visual antes y después de la cirugía de catarata en  
pacientes con antecedente de retinopatía diabética.”**

**Tesis para obtener el Diploma de Especialidad en Oftalmología**

**Presenta:  
David Joan Rubio Juárez**

**Directores  
Deyanira Ontiveros González  
Álvaro José Montiel Jarquín**



**H. Puebla de Zaragoza, Pue. Octubre 2020**



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



**Dictamen de Aprobado**

Comité Local de Investigación en Salud **2105**.  
HOSP TRAUMA Y ORTOPEDIA PUEBLA

Registro COFEPRIS 17 CI 21 114 025  
Registro CONBIOÉTICA CONBIOETICA 21 CEI 008 2017121

FECHA **Martes, 18 de agosto de 2020**

**M.C. Alvaro José Montiel Jarquín**

**P R E S E N T E**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **EVALUACION DE LA AGUDEZA VISUAL ANTES Y DESPUES DE LA CIRUGIA DE CATARATA EN PACIENTES CON ANTECEDENTE DE RETINOPATIA DIABETICA** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2020-2105-066

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

**Dr. Carlos Francisco Morales Flores**  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 2105

Imprimir

**IMSS**

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

SIRELCIS



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



**Dictamen de Aprobado**

Comité de Ética en Investigación 21058.  
HOSP TRAUMA Y ORTOPEdia PUEBLA

Registro COFEPRIS 17 CI 21 114 025  
Registro CONBIOÉTICA CONBIOETICA 21 CEI 008 2017121

FECHA Jueves, 13 de agosto de 2020

M.C. Alvaro José Montiel Jarquín

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **EVALUACION DE LA AGUDEZA VISUAL ANTES Y DESPUES DE LA CIRUGIA DE CATARATA EN PACIENTES CON ANTECEDENTE DE RETINOPATIA DIABETICA** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **APROBADO**:

Número de Registro Institucional

Sin número de registro

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Dr. JOSÉ PEDRO MARTINEZ ASENCION  
Presidente del Comité de Ética en Investigación No. 21058

[Imprimir](#)

**IMSS**  
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL



GOBIERNO DE  
MÉXICO

DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS  
UNIDAD DE ATENCIÓN MÉDICA  
COORDINACIÓN DE UNIDADES MÉDICAS DE  
ALTA ESPECIALIDAD



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD  
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE PUEBLA

PUEBLA, PUE., A 01 de Octubre 2020

**AUTORIZACION DE IMPRESIÓN DE TESIS DE ESPECIALIDAD**

LOS ASESORES: *Deyanira Ontiveros González, Álvaro José Montiel Jarquín*

DE LA TESIS TITULADA: *"Evaluación de la agudeza visual antes y después de la cirugía de catarata en pacientes con antecedente de retinopatía diabética."*

REALIZADA POR EL MÉDICO RESIDENTE: *David Joan Rubio Juárez*

DE LA ESPECIALIDAD: *Oftalmología*

HACEMOS CONSTAR QUE ESTE TRABAJO CIENTIFICO HA SIDO REVISADO Y AUTORIZADO EN EL SIRELCIS  
CON **NÚMERO DE REGISTRO NACIONAL:**

**AUTORIZAMOS SU IMPRESIÓN**

*Dra. Deyanira Ontiveros González*  
*1 Oct 2020.*  
(NOMBRE, FIRMA Y FECHA)

*Dr. Álvaro José Montiel Jarquín*  
DIRECTOR DE EDUCACIÓN E  
INVESTIGACIÓN EN SALUD  
U.M.A.E. UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
Mat. 99220177  
(NOMBRE, FIRMA Y FECHA)

\_\_\_\_\_  
(NOMBRE, FIRMA Y FECHA)

\_\_\_\_\_  
(NOMBRE, FIRMA Y FECHA)



GOBIERNO DE  
MÉXICO

CARTA COMPROMISO

Puebla, Puebla, a 01 de Octubre de 2020.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
PRESENTE

El (la) suscrito (a) David Juan Rubio Juárez, en mi calidad de estudiante y habiendo sido beneficiario de la residencia médica de Oftalmología de fecha 2018-2021 y estando cursando la (el) (maestría/doctorado/residencia) en Oftalmología, manifiesto bajo protesta de decir verdad que soy autor del trabajo de Tesis titulado Evaluación de la agudeza visual antes y después de la cirugía de cataratas en pacientes con antecedente de retinopatía diabética.

\_\_\_\_\_, el cual ha sido asesorado por el (los) doctor

(es) Deyanira Ontiveros González, Alvaro José Mantiel Jaquín en las instalaciones del Instituto Mexicano del Seguro Social. Por tanto, para fines de divulgación y publicación sobre la metodología, resultados y/o otra información desarrollada durante el proyecto, reconozco que deberé contar con la autorización escrita de todos los autores.

Asimismo, manifiesto que en caso de que el presente trabajo implique derechos de propiedad industrial e intelectual como resultado de su desarrollo, tomando en consideración que será producto de una investigación practicada en las instalaciones del Instituto y con pacientes, equipos, materiales y diversos instrumentos de su propiedad, se reconoce como legítimo propietario de dicha novedad al Instituto Mexicano del Seguro Social; en donde el suscrito participa en colaboración con mi (los) asesor (es), por lo que mi colaboración y derechos estará sujeta al porcentaje de autoría que corresponda a mi participación en relación con los demás autores en colaboración.

Atentamente,

David Juan Rubio Juárez

Nombre y firma

ÍNDICE .....	VI
RESUMEN .....	1
1. INTRODUCCION .....	3
1.1. ANTECEDENTES GENERALES .....	3
1.2. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS .....	19
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	27
3. JUSTIFICACIÓN .....	28
4. MATERIAL Y MÉTODOS .....	29
5. RESULTADOS .....	31
6. DISCUSIÓN .....	41
7. CONCLUSIONES .....	45
8. BIBLIOGRAFIA .....	46
9. ANEXOS .....	49

## RESUMEN

**TÍTULO:** “EVALUACION DE LA AGUDEZA VISUAL ANTES Y DESPUES DE LA CIRUGIA DE CATARATA EN PACIENTES CON ANTECEDENTE DE RETINOPATIA DIABETICA.”

**Autores:** David Joan Rubio Juárez, Deyanira Ontiveros González, Álvaro José Montiel Jarquín

**Antecedentes:** Se estima que 95 millones de personas en el mundo son afectadas por catarata. La catarata sigue siendo la principal causa de ceguera en países en vías de desarrollo. El avance de la tecnología y las técnicas quirúrgicas en la cirugía de catarata nos ha permitido evolucionar a cirugía de pequeña incisión con recuperación visual más rápida y con buenos resultados visuales y con pocas complicaciones en la mayoría de los pacientes. Además, con el desarrollo de tecnología en los lentes intraoculares es posible el tratamiento combinado de extracción de catarata y corrección del astigmatismo y/o presbicia.<sup>1</sup>

Además de la opacidad del cristalino la retinopatía diabética es una de las causas más importantes de pérdida visual en todo el mundo y es la principal causa de problemas de visión en pacientes entre 25 y 74 años. La ceguera por retinopatía diabética puede ser por edema macular (engrosamiento de la retina y edema que afecta la mácula), hemorragia de nuevos vasos, desprendimiento de retina o glaucoma neovascular.<sup>2</sup> Existen numerosos estudios sobre la evaluación de la agudeza visual y evolución de la retinopatía diabética posterior a la cirugía de catarata, sin embargo, se ha encontrado diferentes resultados en los diferentes estudios, en la mayoría de los estudios se ha incluido pacientes operados con diferentes técnicas quirúrgicas y en ocasiones no hace referencia a la colocación de lente intraocular, además no existe antecedente de algún estudio similar al realizado en este Hospital.

**Objetivos:** Evaluar si existen cambios de la agudeza visual en pacientes con retinopatía diabética operados de cirugía de catarata por facoemulsificación más implante de lente intraocular en el Centro Médico Nacional Manuel Ávila Camacho.

**Material y metodología:** Estudio analítico, transversal, observacional, retrospectivo. Se seleccionaron pacientes con antecedente de catarata y retinopatía diabética y que fueron operados de cirugía de catarata por facoemulsificación más implante de lente intraocular, dentro del periodo comprendido entre 01 enero al 31 diciembre 2019 en el servicio de Oftalmología del CMN MAC que presenten adecuado registro de la agudeza visual del ojo operado antes de la cirugía y posterior a la cirugía. Se utilizó prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para el análisis estadístico. Con un resultado significativo con  $P \leq 0.05$ .

**Resultados:** De los 52 ojos evaluados con retinopatía se encontró una mejoría de la agudeza visual posterior a la cirugía de catarata en 42 ojos (80.77%) y no se encontró una mejoría en 10 ojos (19.23%), obteniendo un valor de  $P=0.001$ .

**Conclusiones:** Se demostró una mejoría visual en pacientes con retinopatía diabética operados de cirugía de catarata por facoemulsificación más implante de lente intraocular. Demostramos una relación estadísticamente significativa con una  $P=0.001$ . Se requieren ensayos clínicos con valoración por tomografía de coherencia óptica macular en los cuales se introduzca nuevas variables como el edema macular para valorar la probable causa de no mejoría en los pacientes que no obtuvieron beneficio con la cirugía.



## **1. INTRODUCCION**

### **1.1. ANTECEDENTES GENERALES**

#### **1.1.1. Definición de la catarata y retinopatía Diabética**

La catarata es una opacificación del cristalino, lo que conduce a una disminución de la agudeza visual. Es una de las causas más frecuentes y tratables de discapacidad visual y ceguera en el mundo. La cirugía de catarata con implante de lente intraocular es un procedimiento quirúrgico muy común. Aunque la opacificación del cristalino por el envejecimiento es la causa más común, también existen otros factores por ejemplo enfermedades, traumatismos, medicamentos y predisposición genética, estos están asociados con la formación de catarata. Si bien, aunque la cirugía de catarata es del dominio del oftalmólogo, el médico de atención primaria es más frecuentemente a quien los pacientes externan sus problemas de visión. El conocimiento de los síntomas de catarata, cómo evaluarlos y una comprensión básica de la cirugía hacen que los médicos de atención primaria deban ser una parte integral del su diagnóstico.<sup>3</sup>

Por otra parte, la microangiopatía diabética y en ella incluida la retinopatía diabética, se caracteriza por el crecimiento anormal y la “fuga” de pequeños vasos sanguíneos, lo que resulta en edema local y deterioro funcional de los tejidos dependientes. Los mecanismos que conducen al deterioro de la microcirculación en la diabetes son varios y aún en gran medida poco claros. Sin embargo, una regeneración vascular desregulada y anómala parece jugar un papel clave. Además, el estrés oxidativo e hiperosmolar, así como la activación de las vías inflamatorias desencadenadas por productos finales de glucosilación avanzados y receptores tipo toll, se han reconocido como eventos subyacentes clave<sup>4</sup>.

La retinopatía diabética es una complicación microvascular común de la diabetes, y es una de las principales causas de ceguera legal y discapacidad visual en personas que

se encuentran en el grupo con edad laboral productiva en el mundo. La retinopatía diabética implica daño a la microvasculatura de la retina como resultado de la exposición prolongada a los cambios metabólicos inducidos por la diabetes. Los tipos principales de retinopatía diabética se pueden dividir en dos grupos, en un grupo tenemos la forma menos severa que es retinopatía diabética no proliferativa y en el otro grupo la forma severa que es la retinopatía diabética proliferativa. La retinopatía diabética no proliferativa se asocia con microaneurismas, hemorragias retinianas superficiales y profundas, exudados duros y edema macular. La retinopatía diabética proliferativa posterior implica el crecimiento de nuevos vasos sanguíneos en la retina y que se pueden proyectar al vítreo. Algunos de los métodos disponibles para diagnosticar la retinopatía diabética incluyen oftalmoscopia ya sea directa o indirecta, tomografía de coherencia óptica, fotos de la retina y fluorangiografía. <sup>5</sup>

El edema en la retina ocurre en algunos pacientes diabéticos, y se debe a la ruptura de la barrera hematorretiniana, lo que resulta en aumento localizado de la permeabilidad vascular que excede la capacidad de bombeo del epitelio pigmentario de la retina. Este aumento en la permeabilidad ocurre a nivel del endotelio vascular, y está correlacionado con y secundario a los aumentos en la expresión de factor vascular de crecimiento endotelial. En pacientes con retinopatía diabética no proliferativa precoz, la filtración parece surgir principalmente de microaneurismas y dar lugar a áreas concentradas de edema. <sup>6</sup>

### **1.1.2. Epidemiología**

Los datos de la OMS mencionan que por lo menos treinta y nueve millones de personas en el mundo tienen ceguera, y doscientos treinta y seis millones tienen discapacidad visual moderada o grave: la catarata es la principal causa de ceguera. Según el Estudio Global de la Enfermedad 2010 las tasas de ceguera de prevalencia nacional estandarizadas en la población de 50 años o más en América Latina varían de 1.1% en Uruguay a 3.8% en Guatemala.<sup>7</sup> De acuerdo con el estudio “Rapid Assessment of Avoidable Blindness and Diabetic Retinopathy in Chiapas, México” la

catarata represento la primera causa de ceguera bilateral (63%) seguida de las alteraciones del segmento posterior (24%), como retinopatía diabética (8% de ceguera). En ese estudio se encontró una prevalencia de diabetes del 21%.<sup>7</sup>

Se estima que el número total de personas con diabetes aumentará de 171 millones registradas en 2000 a 366 millones en 2030. La raza, la etnia es un factor de riesgo para la diabetes. La hemoglobina A1c se usa ampliamente como un índice de glucemia media, una medida de riesgo para el desarrollo de complicaciones diabéticas y una medida de la calidad de la atención de la diabetes.<sup>5</sup>

La prevalencia de retinopatía diabética varía entre 10 a 50%, dependiendo de los métodos diagnósticos utilizados para la retinopatía diabética, la población estudiada, el grupo etario y el tiempo de evolución de la diabetes. Las tasas de prevalencia generalmente son más bajas en los estudios realizados en la población general que en la población hospitalaria.<sup>5</sup>

Existen más estudios epidemiológicos en cuanto a la retinopatía diabética relacionada con diabetes tipo 1 en poblaciones blancas de países europeos que, en otras partes del mundo, lo que puede reflejar la predilección de la enfermedad y los sistemas de salud históricamente mejores. Diabetes tipo 1 afecta predominantemente a la población de ascendencia europea, con las tasas más altas en Finlandia y Cerdeña. La diabetes tipo 1 sigue siendo una enfermedad dominada por blancos, con tasas de 2,00 en pacientes blancos no hispanos, 1,31 para afroamericanos, 0,99 para hispanos, 0,94 para navajos y 0,52 para asiáticos e isleños del Pacífico.<sup>5</sup>

La diabetes tipo 2 es un problema mundial que va en aumento, las estimaciones de la OMS sugieren que 300 millones de personas se verán afectadas en 2025. En la diabetes tipo 2 existe una resistencia periférica a la insulina, la mala regulación de la producción de glucosa hepática y la disfunción de las células beta conduce a una falla de las células beta. Ha habido un aumento en los informes de retinopatía diabética relacionada con diabetes tipo 2 en las últimas 2 décadas, especialmente de Asia.<sup>5</sup>

La etnia hispana y latinoamericana constituye el 15.1% de la población de los Estados Unidos y un estudio comparativo entre grupos étnicos muestra que los hispanos y los afroamericanos tienen un mayor riesgo de edema macular clínicamente significativo. Un metaanálisis de ocho importantes estudios epidemiológicos de Estados Unidos de América realizados por el “Eye Diseases Prevalence Research Group” reveló una prevalencia significativa de edema macular en las poblaciones de minorías étnicas en comparación con los blancos no hispanos. La prevalencia de edema macular varió de 1.2 a 5.1% en estudios compuestos por blancos no hispanos a 8.9% en un estudio compuesto por hispanos.

### **1.1.3. Clasificaciones**

Existen diferentes tipos de cataratas adquiridas como las relacionadas con la edad, y las traumáticas. La opacidad del cristalino puede clasificarse como nuclear, cortical o posterior subscapular. Las cataratas secundarias se desarrollan como resultado de una enfermedad sistémica o una enfermedad ocular. Las cataratas congénitas pueden ser genéticas o relacionadas con enfermedades.<sup>3</sup>

El Sistema de Clasificación de Opacidades del Cristalino III (LOCS III) se desarrolló en 1993 por Chylack y fue adaptado de LOCS II. El LOCS III contiene 6 imágenes de lámpara de hendidura (biomicroscopia) para clasificar el color nuclear (NC) y la opalescencia nuclear (NO), 5 imágenes de retroiluminación para clasificar la catarata cortical (C) y 5 imágenes de retroiluminación para clasificar la catarata subscapular posterior (PSC).<sup>8</sup>

En cuanto a la escala de gravedad de la retinopatía diabética fue formulada por un consenso de expertos, esta escala simplificó la clasificación del Estudio de retinopatía diabética de tratamiento temprano (ETDRS) para la retinopatía diabética no

proliferativa y la retinopatía diabética proliferativa porque la última clasificación había resultado difícil de aplicar en la clínica .<sup>9</sup>

La retinopatía diabética se puede dividir en dos etapas, la Retinopatía Diabética no proliferativa y retinopatía diabética proliferativa. La retinopatía diabética no proliferativa donde los vasos retinianos presentan micro alteraciones en su estructura que permiten fuga de su contenido y llevan a que se presenta un edema retiniano, en esta etapa de la retinopatía diabética que es no proliferativa, existen diferentes signos de retinopatía como microaneurismas, hemorragias, exudados y anomalías microvasculares intrarretinianas “AMIR” que consisten en dilataciones de capilares anómalos rodeando zonas de retina con mala perfusión. La retinopatía diabética proliferativa es la etapa avanzada de la retinopatía en ella existen nuevos vasos sanguíneos anormales creciendo en diferentes regiones de la retina.<sup>10</sup> La evolución es compleja e intervienen varios factores fisiopatológicos que se verán en el siguiente apartado.

#### **1.1.4. Fisiopatogenia**

Es probable que la gran mayoría de las cataratas resulten de la degeneración espontánea de macromoléculas de vida larga en el cristalino. La degeneración de estas es importante y su análisis proteómico ha permitido la identificación de las cristalininas específicas y sus sitios exactos de modificación de aminoácidos.<sup>11</sup>

El crecimiento del cristalino y la desnaturalización térmica que padece conforme pasa el tiempo hace que contenga muy pocas enzimas activas en las personas mayores. En el cristalino existen proteínas, lípidos de membrana, células epiteliales y fibras del cristalino; los metabolitos pueden difundirse a través de las paredes de las fibras del cristalino no así los lípidos y las proteínas. Las biomoléculas presentes contienen productos químicos que pueden unirse covalentemente a las proteínas esto implica la formación de productos finales de glicación avanzada. Estos se forman por el ataque nucleofílico de los residuos de aminoácidos en los compuestos de carbonilo y estos aldehídos y cetonas se producen típicamente en el cuerpo por la degeneración de los

carbohidratos. Las proteínas de larga duración en el cuerpo pueden ser modificadas por azúcares y/o sus metabolitos. La descomposición de otras biomoléculas, por ejemplo, ascorbato y ácidos grasos, también puede dar lugar a la formación de carbonilos reactivos similares.<sup>11</sup>

En la retinopatía diabética las lesiones clínicamente visibles son principalmente de naturaleza vascular por lo tanto ha sido considerada como un trastorno principalmente vascular. También se han reconocido anomalías neuronales las cuales se están estudiando para determinar su importancia clínica.<sup>6</sup>

Los cambios durante la etapa no proliferativa de la retinopatía rara vez tienen importancia clínica, pero los aumentos en su presencia y gravedad tienden a predecir la progresión hacia las etapas más avanzadas y clínicamente significativas de la enfermedad. Los pacientes con retinopatía diabética frecuentemente tienen microaneurismas retinianos, que aparecen como lesiones puntiformes en el examen de fondo de ojo. Los microaneurismas son dilataciones localizadas de la microvasculatura que se ha formado por las debilidades localizadas en la pared del vaso, alteraciones de la presión, retracción y muerte glial. Es importante mencionar que la aparición y la desaparición de microaneurismas en varias ocasiones predice la progresión de la retinopatía diabética y su futura repercusión en la función visual. Los niveles disminuidos de oxígeno en la retina estimulan la liberación de factores proliferativos vasculares, como el factor de crecimiento endotelial vascular; también se ha encontrado que el factor de crecimiento endotelial vascular es mayor en las retinas de animales diabéticos antes de que suceda la degeneración capilar, lo que indica que también otros factores regulan su inducción en la diabetes<sup>6</sup>

En cuando al edema retiniano que se traduce como un engrosamiento de la retina, se debe a la ruptura de la barrera hematorretiniana, lo que resulta en alteración de la permeabilidad de los vasos retinianos, este edema excede la capacidad de la bomba del epitelio pigmentario y da como resultado el edema retiniano. El aumento en la permeabilidad ocurre a nivel del endotelio vascular, y está correlacionado con los

aumentos en la expresión de factor de crecimiento endotelial vascular. En pacientes con retinopatía diabética no proliferativa precoz, la filtración parece surgir principalmente de microaneurismas y dar lugar a áreas focales de edema.<sup>6</sup>

Tanto la función como la estructura neuronal de la retina también se afectan por la retinopatía diabética, dando como resultado una reducción en la sensibilidad al contraste, también se pueden encontrar alteraciones en el electroretinograma en pacientes diabéticos. Varios estudios de material histológico han demostrado también que se pierden algunas células de la neuroglia en la retina en pacientes con retinopatía diabética. El uso durante la valoración de la retinopatía diabética de algunos estudios como la polarimetría láser de barrido, la tomografía de coherencia óptica han encontrado un adelgazamiento del grosor de la capa de fibras nerviosas de la retina, pérdida de células ganglionares y sus axones.<sup>6</sup>

#### **1.1.5. Manifestaciones clínicas**

La opacidad del cristalino se presenta de una forma lenta y sin dolor. Muchos de los pacientes que tienen catarata no se quejan de una disminución de la agudeza visual importante debido a la evolución insidiosa que tiene, pero si se realiza un interrogatorio dirigido cuando se les pregunta sobre síntomas específicos es frecuente que fácilmente admitan que tienen dificultades en su visión.<sup>3</sup>

Al evaluar a los pacientes que refieren alteración de la agudeza visual, el primer punto como en toda exploración oftalmológica es el examen de la agudeza visual. Es deseable valorar la agudeza visual con corrección óptica y se debe alentar a los pacientes para que mencionen las letras en la línea más pequeña posible en la tarjeta de Snellen. La agudeza visual 20/20 o rangos de visión cercanos a este no hace incompatible la presencia de una catarata. Existen diferentes tipos de catarata, las cataratas de predominio cortical pueden presentarse con una reducción significativa en la visión funcional en situaciones de deslumbramiento como por ejemplo al manejar de noche. Es importante señalar que las pruebas de agudeza visual sin el resto de la

exploración oftalmológica no revelarán el grado completo de discapacidad visual, en caso de que existiera.<sup>3</sup> En cuanto a las opacidades nucleares estas más frecuentemente se relacionan con la alteración de la agudeza visual a distancia más que con la visión cercana, y las opacidades subcapsulares posteriores frecuentemente reducen más la visión cercana que la agudeza visual de lejos. El aumento en los cambios de la esclerosis u opacificación nuclear causan aumento en el índice de refracción del cristalino esto significa que el cristalino tiene una mayor potencia refractiva y, por lo tanto, el ojo se vuelve por así decirlo más miope. Si esta condición no se corrige con anteojos, el paciente referirá un deterioro en la visual en la visión de lejos y puede presentar alguna mejora en la visión de cerca por el mayor poder refractivo. Algunos pacientes pueden quejarse también de diplopía monocular esto por los cambios localizados en el índice de refracción del cristalino. Existen pacientes que solo presentan dificultades visuales al momento de realizar sus actividades diarias como por ejemplo leer o manejar, lo que puede ocasionar una discapacidad visual.<sup>1</sup>

En la clínica la retinopatía diabética se presenta con signos microvasculares retinianos típicos en un individuo con antecedente diagnóstico de diabetes. La disminución de la agudeza visual se desarrolla por múltiples factores, entre ellos está el que se da a partir del deterioro macular (edema macular e isquemia) y la neoformación de vasos en la retina y con ellos la aparición de hemorragia vítrea y desprendimiento de retina por tracción, en el iris pueden aparecer cambios por neovasos en ángulo iridocorneal y evolucionar a glaucoma neovascular. Por lo tanto, la evaluación oftalmológica debe dirigirse a detectar estas manifestaciones oculares graves, potencialmente catastróficas y en caso de estar ausentes evaluar el pronóstico y riesgo de progresión a una enfermedad que amenaza la agudeza visual.<sup>12</sup> En la tabla siguiente se describe los grados de retinopatía diabética con sus características, implicaciones clínicas.



	Características definitorias	Implicaciones clínicas	Frecuencia de examen
Sin retinopatía	Sin lesiones microvasculares	Bajo riesgo de progresión a retinopatía con riesgo para la visión	Una vez cada 1 a 2 años
Retinopatía diabética no proliferativa leve	Solo microaneurismas	5% (dentro de 1 año) y 14% (dentro de 3 años) progresan demasiado 12–26% (dentro de 1 año) y 30–48% (dentro de 3 años) progresan a retinopatía diabética proliferativa.	Anual
Retinopatía diabética no proliferativa moderada	Microaneurismas y otras lesiones microvasculares, pero retinopatía diabética no proliferativa no grave	12–26% (dentro de 1 año) y 30–48% (dentro de 3 años) progresa a retinopatía diabética proliferativa	Cada 3 a 6 meses
Retinopatía diabética no proliferativa severa	Más de 20 hemorragias intrarretinianas en cuatro cuadrantes o rebordes venosos en dos o más cuadrantes, o anomalías microvasculares intrarretinianas en uno o más cuadrantes, pero no retinopatía diabética proliferativa	52% (dentro de 1 año) y 71% (dentro de 3 años) progresan a retinopatía diabética proliferativa	Cada 3 a 6 meses
Retinopatía diabética proliferativa.	Neovascularización del disco óptico o en otra parte, hemorragia prerretiniana o hemorragia vítrea; las características de alto riesgo son neovascularización de nervio óptico leve con hemorragia vítrea, neovascularización de nervio óptico moderada a severa con o sin hemorragia vítrea; neovascularización de nervio óptico moderada con hemorragia vítrea	Indicación de fotocoagulación panretiniana urgente si hay características de alto riesgo	Variable
Clínicamente significativo o edema macular	Engrosamiento de la retina dentro de 500 $\mu\text{m}$ desde el centro de la mácula; exudados duros dentro de 500 $\mu\text{m}$ desde el centro de la mácula con engrosamiento retiniano adyacente; engrosamiento de la retina de más de un área del disco óptico dentro del diámetro de un disco óptico desde el centro de la mácula	Puede desarrollarse en cualquier etapa de la retinopatía diabética; podría ser posible el tratamiento con láser macular.	Variable

### 1.1.6. Diagnóstico

Cuando existe la sospecha de una opacidad del cristalino, con base en la historia clínica, los años del paciente es preciso que el oftalmólogo examine mejor el cristalino bajo dilatación pupilar. La siguiente tabla incluye los métodos de diagnóstico utilizados por el oftalmólogo para evaluar la presencia de opacidad en el cristalino.<sup>3</sup>

Modalidades de diagnóstico oftalmológico	
Lampara de Hendidura	Un biomicroscopio, utilizado para examinar visualmente el ojo; Se utiliza para detectar el tipo y la gravedad de la opacidad de la catarata dentro de la lente.
Medidor de agudeza potencial o interferómetro laser	Se usa para evaluar la agudeza visual potencial con la eliminación de catarata si existen otras formas de patología ocular.
Ecografía B-scan	Se usa para detectar desprendimiento de retina o tumores si una catarata es tan densa que impide el examen de la retina.
Prueba de deslumbramiento y prueba de sensibilidad de contraste	Se utiliza para evaluar cuantitativamente el impacto funcional del deslumbramiento o la perdida de contraste en las cataratas.

3

En el examen oftalmológico la retinopatía diabética se define como la presencia de signos microvasculares retinianos típicos en un paciente con diagnóstico de diabetes. La evaluación del fondo de ojo por oftalmoscopia directa o indirecta bajo midriasis farmacológica permite una adecuada valoración de los signos de retinopatía diabética, esta evaluación puede ser completada por el examen biomicroscopico con lámpara de hendidura y una lente de 90 dioptrías. Si bien, aunque la agudeza visual nos puede orientar en la gravedad de la retinopatía es importante mencionar que la retinopatía diabética grave puede estar presente sin discapacidad visual sintomática, además la revisión de la retina periférica es especialmente importante en pacientes con diabetes tipo 1, para evitar pasar por alto la isquemia retiniana periférica y la neovascularización. Un examen sistémico por parte de otras especialidades médicas también es recomendable para pacientes con retinopatía diabética recién diagnosticada.<sup>12</sup>

Los datos obtenidos de la evaluación oftalmológica como son las lesiones microvasculares retinianas clásicas de la retinopatía diabética no proliferativa dentro de las cuales podemos mencionar los microaneurismas, hemorragias retinianas, exudados duros (depósitos de lípidos), exudados algodonosos (acumulaciones de restos axoplásmicos dentro de haces adyacentes de axones de células ganglionares), dilatación venosa y microvascular intrarretiniano. La presencia de edema macular por retinopatía diabética es un dato muy importante que se evalúa por separado de las etapas de la retinopatía, porque puede ejecutar un curso independiente.<sup>12</sup>

El diagnóstico clínico del edema macular secundario a la retinopatía diabética basado en el examen estereoscópico de la mácula puede y es recomendable complementarse realizando una tomografía de coherencia óptica macular; las imágenes topográficas tridimensionales de la mácula por tomografía de coherencia óptica permiten la valoración y visualización del edema macular en relación con la membrana limitante interna y el epitelio pigmentario de la retina. La imagen topográfica general junto con las imágenes a diferentes niveles de la mácula en la tomografía de coherencia óptica permite la evaluación cuantitativa y cualitativa del edema macular. Las fotografías de fondo de ojo son cada vez más importantes en el cribado, diagnóstico y monitoreo de la retinopatía diabética. La fotografía retiniana sirve como un método útil de detección para la retinopatía diabética y sobre todo para la documentación de su evolución. La fotografía de fondo de ojo puede tener una sensibilidad de 61 al 90% y una especificidad del 85-97% para la detección de signos de retinopatía.<sup>12</sup>

La angiografía con fluoresceína es un estudio que puede ayudar a la evaluación clínica de la retinopatía diabética. Los microaneurismas junto con el aumento de la permeabilidad capilar son los primeros cambios detectables en la retinopatía diabética. Las zonas focales con disminución o pérdida de la perfusión se traducen en zonas isquémicas en la retina, mientras que el aumento en la zona avascular de la fóvea significa isquemia macular. La neovascularización retiniana se identifica como áreas de fuga. En la interpretación de la fluorangiografía en ojos con edema macular

diabético se puede mencionar dos patrones angiográficos principales: focal (por microaneurismas con fugas) y difuso (descomposición generalizada de la barrera hematorretiniana).<sup>12</sup>

Las valoraciones periódicas del fondo de ojo bajo dilatación farmacológica son efectivas para la detección y monitoreo de la retinopatía diabética asintomática que amenaza la visión. En el estudio WESDR se menciona que el 14% de las personas con diabetes tipo 1 y el 33% con diabetes tipo 2 desarrollaron retinopatía diabética dentro de los 5 años de un diagnóstico de diabetes y que la mayoría de los casos de retinopatía en pacientes con diabetes tipo 1 fueron no proliferativas leves, mientras que en los participantes mayores de 30 años con diabetes tipo 2, el 2% tenía retinopatía proliferativa y el 3% tenía edema macular clínicamente significativo. Por lo que estos resultados podrían sugerir que el examen oftalmológico de la retinopatía diabética se debe realizar en el momento del diagnóstico de diabetes y cada año o cada dos años en personas con diabetes tipo 2. En el estudio “Liverpool Diabetic Eye Study” los resultados de incidencia de una gran cohorte de pacientes con diabetes tipo 2 sugirieron que un intervalo de detección de 3 años podría ser seguro para pacientes sin evidencia de retinopatía, pero se recomienda un examen anual o más frecuente para pacientes con cualquier retinopatía diabética.<sup>12</sup>

En práctica clínica del paciente con retinopatía diabética, el tiempo y la frecuencia de los exámenes oculares en personas con diabetes a menudo se pueden individualizar. En pacientes que presenten un alto riesgo de progresión de la retinopatía por ejemplo pacientes con diabetes de larga evolución o pacientes con un control deficiente del factor de riesgo sistémico incluso en ausencia de retinopatía, se recomienda un examen al menos una vez al año. En mujeres embarazadas con diabetes no gestacional durante el primer trimestre pudiera estar indicado la valoración oftalmológica y con un seguimiento durante todo el embarazo en caso de retinopatía. Los exámenes oftalmológicos regulares también pueden ser adecuados por sus efectos psicosociales positivos en la atención de pacientes con diabetes, por ejemplo para la educación sobre factores de riesgo y el adecuado cumplimiento.<sup>12</sup>

### 1.1.7. Tratamiento

La catarata es un padecimiento que en última instancia tiene un tratamiento quirúrgico, pero es aceptable mencionar que existen algunas opciones de tratamiento no quirúrgico que pueden tal vez ser temporalmente efectivas para mejorar la función visual. En un primer punto la visión frecuente mente puede mejorar con una adecuada y minuciosa refracción para una visión de cerca y de lejos. Específicamente para las quejas relacionadas con la dificultad para leer, puede ser de ayuda intensificar la iluminación ambiental o bien aumentar la potencia de la porción bifocal de los anteojos. Es importante mencionar que, aunque existen investigaciones actualmente no existe ningún tratamiento para tratar o revertir completamente la formación de cataratas.<sup>3</sup>

En cuanto al manejo quirúrgico de la catarata se podría decir que la indicación principal es el deseo de los pacientes de mejorar la calidad visual y además que exista la posibilidad de que la cirugía de cataratas pueda mejorarla. La indicación quirúrgica no se basa en un nivel específico de agudeza visual sino en el momento en que los pacientes y el oftalmólogo determinan que la disminución de la agudeza visual por la catarata interfiere con las actividades diarias.<sup>3</sup>

Indicaciones para la cirugía de catarata:

- Posibilidad de mejorar la visión y la funcionalidad del paciente.
- Indicaciones médicas secundarias como por ejemplo Glaucoma facomórfico.
- Permitir la valoración y tratamiento del fondo de ojo como por ejemplo en la retinopatía diabética cuando no permita diagnosticar y dar el seguimiento adecuadamente<sup>3</sup>

Existen varias modalidades de tratamiento para la retinopatía diabética dentro de ellas está la fotocoagulación retiniana, aplicación intraocular de agentes farmacológicos y cirugía vitreo retiniana, los cuales explicaremos brevemente a continuación.<sup>13</sup>

#### Terapia con láser

De acuerdo con los resultados en el Estudio de retinopatía diabética (DRS) y el Estudio de retinopatía diabética de tratamiento temprano (ETDRS), el tratamiento con láser por fotocoagulación panretiniana reduce la pérdida visual severa y también reduce la ceguera legal en un 90% en personas con retinopatía proliferativa o no proliferativa severa. Según los resultados por el ETDRS, el tratamiento con láser focal o de rejilla para la mácula para el edema macular reduce la incidencia de pérdida visual moderada en un 50%. Los estudios de seguimiento a largo plazo de los ensayos originales de tratamiento con fotocoagulación con láser confirman su beneficio durante varias décadas.<sup>13</sup>

#### Intervención farmacológica intraocular.

Dentro del tratamiento del edema macular diabético según lo definido por tomografía de coherencia óptica o bien por el examen oftalmológico, la terapia farmacológica intravítrea ahora está disponible. Con el conocimiento de que el factor de crecimiento endotelial tiene un papel importante en el desarrollo de edema macular diabético. Dos ensayos clínicos RISE y RIDE, usaron ranibizumab cada mes (un fragmento de anticuerpo contra el factor vascular de crecimiento endotelial recombinante humanizado) con o sin láser, mejoraron la agudeza visual en comparación con el control durante los 2 años de estudio. En el ensayo RISE, el 44% y el 39% de los pacientes que recibieron 0.3 o 0.5 mg de ranibizumab, respectivamente, ganaron 15 letras o más (3 líneas) de agudeza visual. En el estudio RIDE, el 33% o el 45% de los pacientes ganaron 15 letras o más a dosis de 0.3 o 0.5 mg, respectivamente. Además, los resultados de 1 año de un ensayo clínico de fase III, RESTORE, utilizando una dosis de carga inicial de 3 inyecciones mensuales de 0,5 mg de ranibizumab, y a partir

de entonces cada que lo amerite, también mostraron una mejora de la agudeza visual corregida y reducción del grosor macular central. En todos los estudios, esto fue cierto cuando ranibizumab se usó como monoterapia o en conjunción con la fotocoagulación macular. En el estudio RESTORE, del 37% al 43% de los pacientes tratados con ranibizumab mejoraron la visión en 10 letras o más en comparación con el 16% con la terapia láser estándar.<sup>13</sup>

Los esteroides se han vuelto una alternativa más dentro de los de fármacos evaluados en el tratamiento del edema macular secundario a la retinopatía diabética. La inyección intravítrea de esteroides combinada con láser macular inmediato fue tan efectiva como el ranibizumab en un solo subgrupo de pacientes caracterizados por cirugía previa de catarata. Sin embargo, la aplicación de esteroides intravítreos se asoció con mayores tasas de glaucoma. En 2 ensayos clínicos de fase III que evaluaron la implantación de un dispositivo que contenía acetónido de fluocinolona encontraron en sus resultados mejora de la agudeza visual y mejoría en la tomografía de coherencia óptica, pero mostraron mayores tasas de glaucoma y progresión de la opacificación del cristalino en comparación con el grupo control. La relación riesgo y beneficio se concluyó como inaceptable para la “Administración de Drogas y Alimentos” (FDA) de los Estados Unidos, donde el tratamiento no fue aprobado. Por el contrario, la aplicación de fluocinolona ha recibido la aprobación en varios países europeos.<sup>13</sup>

### Intervención quirúrgica

En el estudio “Vitrectomía en retinopatía diabética” evaluó el beneficio de realizar una vitrectomía temprana, menos de 6 meses, para el tratamiento de hemorragia vítrea y retinopatía diabética proliferativa. Las personas con antecedente de diabetes tipo 1 de menos de 20 años de evolución y que presentaban hemorragia vítrea tenían más probabilidades de lograr una buena visión con vitrectomía temprana en comparación con el tratamiento tradicional. La vitrectomía temprana se asoció con una mayor probabilidad de recuperación visual en personas con diabetes tipo 1 o 2 con retinopatía

diabética proliferativa. Los avances quirúrgicos en han demostrado mínimos efectos secundarios con buenos resultados visuales y más consistentes, apoyando así la vitrectomía en pacientes con retinopatía diabética proliferativa avanzada. Estos avances también han ampliado las indicaciones quirúrgicas para incluir la vitrectomía por edema macular difuso con o sin tracción macular.<sup>13</sup>

En general, en los últimos años se ha tenido un avance importante en cuanto a los tratamientos sistémicos, locales y quirúrgicos en la retinopatía diabética, con un mejor resultado visual. Específicamente en el seguimiento a largo plazo de los estudios con fotocoagulación confirma su eficacia sostenida en la preservación de la agudeza visual. Las nuevas terapias, como el tratamiento farmacológico intravítreo, esperan un seguimiento a largo plazo, pero ya demuestran tanto la preservación como la recuperación de la visión en personas con edema macular diabético.<sup>13</sup>



## **1.2. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS**

### **1.2.1. Técnica quirúrgica de facoemulsificación**

La facoemulsificación es una técnica de extracción del cristalino, se realiza a través de incisiones que miden desde 3,2 mm hasta menos de 1 mm, con la implantación de una lente intraocular plegable, la principal ventaja de la facoemulsificación es el tamaño de la incisión. Existen muchas técnicas de facoemulsificación, así como algunas técnicas sin el uso de ultrasonido. Actualmente la facoemulsificación se puede realizar a través de incisiones realizadas en esclera y en córnea transparente, las incisiones corneales pueden ser auto sellables si miden entre 1,9 y 3,2 mm es decir que puede que no ameriten sutura. Las incisiones más pequeñas producen un astigmatismo. Cuando se opta por realizar incisiones en la córnea, si estas se realizan en el eje más curvo del astigmatismo y estas se hacen más anchas o se mueven desde el limbo hacia el centro, pueden ayudar para graduar la cantidad de corrección astigmática. También es posible obtener estos efectos realizando incisiones similares en el lado contrario del eje más curvo de la córnea. Por lo tanto, la presencia o la ausencia de un cilindro corneal podrían ser indicaciones para la facoemulsificación y la implantación de una lente intraocular plegable. Existen técnicas recientes un las cuales combinan la facoemulsificación con el uso del láser de femtosegundo el cual puede ayudar a realizar incisiones corneales precisas, una capsulorrexis realmente circular y del tamaño exacto, incluso ayudar a la fragmentación parcial del núcleo del cristalino, lo que permite usar menos energía ultrasónica.<sup>14</sup> Existen varias técnicas para la facoemulsificación, dentro de estas se mencionan las siguientes:

- A. Carrusel
- B. Chip-and-flip (Fine)
- C. Facofractura

1. Divide y vencerás (Gimbel)
2. Surcos previos en cuatro cuadrantes (Shepherd)
3. Faco-chop (Nagahara)
4. Stop-and-chop (Koch)
5. Doble chop (Kamman)<sup>14</sup>

### **1.2.2. Agudeza visual posterior a la facoemulsificación en pacientes diabéticos sin retinopatía diabética.**

La retinopatía diabética por mucho tiempo ha tenido implicación como un factor de riesgo para presentar edema macular en el postoperatorio y con ello obtener peores resultados visuales. En ojos con retinopatía diabética, la barrera hematorretiniana frecuentemente se ve afectada en un grado variable, esto puede hacer que los ojos sean más propensos a desarrollar edema macular posoperatorio. Dependiendo de la gravedad de la retinopatía, el tiempo de evolución, la presencia de edema macular preexistente y el tratamiento previo con fotocoagulación panretiniana o fotocoagulación selectiva macular, se ha obtenido información que la incidencia de edema macular posterior a la facoemulsificación en la retinopatía diabética oscila entre el 31% y el 81% que es mucho mayor que la incidencia después de la facoemulsificación en pacientes sin retinopatía diabética.<sup>15</sup>

Existen estudios en los cuales se ha evaluado los cambios en el grosor central de la retina y los resultados visuales en pacientes diabéticos sin retinopatía y en controles no diabéticos. Los resultados concluyen que existe un aumento en el grosor central de la retina dentro de las 4 semanas posteriores a la operación de facoemulsificación en ambos grupos en los dos grupos el grosor macular aumentó gradualmente después de la cirugía de facoemulsificación desde la primera semana postquirúrgica y aumento hasta la cuarta semana, pero la visión no se deterioró a medida que el grosor macular aumentó en cualquier momento del postquirúrgico. Al comparar el grosor macular entre los grupos, no cursaron con diferencias estadísticamente significativas en ningún momento del examen postquirúrgico. Tampoco hubo diferencias significativas en la

agudeza visual final entre los grupos en ningún momento del postquirúrgico, lo que podría sugerir que, en los pacientes con diabetes, pero sin retinopatía diabética, su condición diabética no pareció influir significativamente en los resultados visuales a corto plazo.<sup>15</sup> La relación entre la hemoglobina glicosilada A1c en el postoperatorio y la evaluación por tomografía de coherencia óptica de la macula y los resultados visuales en el grupo de diabéticos sin retinopatía, evidencio que el nivel de hemoglobina glicosilada A1c no se correlacionó con el grosor macular postoperatorio y la agudeza visual final en ningún momento del examen postquirúrgico. Esto sugiere que el nivel promedio de glucemia en un período de tiempo limitado (meses) antes de la cirugía de facoemulsificación puede no ser un riesgo importante para el edema macular en ojos diabéticos, pero sin retinopatía diabética. Es importante recalcar que esta no correlación de la hemoglobina glicosilada A1c y el edema macular postoperatorio no se puede aplicar a ojos con retinopatía diabética, porque se ha descrito una correlación entre la hemoglobina glicosilada A1c y la progresión del edema macular después de la facoemulsificación en ojos con retinopatía diabética durante 12 meses.<sup>15</sup>

Se ha reportado que la agudeza visual corregida en pacientes diabéticos después de la cirugía de catarata mejoró de  $0.813 \pm 0.181$  Log MAR antes de la cirugía a  $0.183 \pm 0.143$  después de seis meses de la cirugía. Los resultados en pacientes no diabéticos fueron  $0.66 \pm 0.31$  y  $0.08 \pm 0.092$  Log Mar con valor de  $P=0.001$  siendo así significativo. En los criterios de la OMS, el 87.5% de los pacientes diabéticos y el 92% de los pacientes no diabéticos llegaron a una visión normal (Log Mar 0 a 0.5;  $\geq 6/12$ ,) en el primer día postquirúrgico. El 12.5% de los diabéticos restantes y el 8% de los no diabéticos lograron una visión moderada (0.6 a 1 registro MAR) en el primer día postoperatorio, pero mejorando la a una agudeza visual normal dentro de una semana. Concluyendo que la agudeza visual en diabéticos después de la facoemulsificación más implante de lente intraocular es casi tan bueno como en pacientes no diabéticos si los pacientes diabéticos no tienen retinopatía y tienen un buen control glucémico.<sup>16</sup>

Después de una cirugía de cataratas se ha evaluado la función y morfología macular en un grupo de pacientes diabéticos sin retinopatía diabética en comparación con pacientes no diabéticos para estudiar el efecto del estrés oxidativo quirúrgico en la retina diabética. La agudeza visual corregida mejoró significativamente en los pacientes diabéticos y no diabéticos a los 6 meses. En la tomografía de coherencia óptica se encontró que la macula se engrosó en ambos grupos, mientras que los 5 campos centrales, correspondientes al área de microperimetría, se engrosaron subclínicamente solo en diabéticos. Se encontró una ligera disminución correspondiente en la sensibilidad a la microperimetría de 1 a 6 meses también solo en diabéticos por lo que se concluyó que la diabetes subyacente no influye en el resultado quirúrgico en diabéticos sin retinopatía diabética, pero un ligero engrosamiento de la macula con la disminución en la sensibilidad retiniana observada en diabéticos 6 meses después de la operación podría influir en la función visual a largo plazo.<sup>17</sup>

En Singapur se realizó una cohorte prospectiva con el objetivo de evaluar el riesgo de desarrollar retinopatía diabética posterior a la cirugía de catarata entre individuos con diabetes tipo 2, se evaluaron un total de 1734 ojos de 972 participantes con diabetes (392 individuos malayos, 580 individuos indios; 495 hombres; edad media, 58,7 años). De estos pacientes un total de 163 ojos ya se habían sometido a cirugía de cataratas al inicio del estudio, y un total de 187 ojos se sometió a cirugía de catarata durante el seguimiento del estudio. De estos 350 ojos, 77 (22.0%) desarrollaron retinopatía diabética. El análisis de regresión multivariable mostró que cualquier catarata previa a la cirugía se asoció con la incidencia de retinopatía diabética (riesgo relativo, 1.70; IC 95%, 1.26-2.30; P = .001). Los análisis de subgrupos por raza / etnia mostraron asociaciones similares en ambos individuos malayos (relativo riesgo, 1,73; IC 95%, 1.13-2.69; P = 0,02) e individuos indios (riesgo relativo, 1,93; IC del 95%,1.33-2.80; P <.001).<sup>18</sup>

### **1.2.3. Agudeza visual posterior a la facoemulsificación en pacientes con retinopatía diabética**

Antes de que existiera la cirugía de catarata por facoemulsificación y con ello el uso de incisión pequeña, en ocasiones se producía deterioro de la agudeza visual y progresión de la retinopatía diabética con la extracción de cataratas intracapsular y la extracción de cataratas extracapsular. Actualmente existen estudios prospectivos y retrospectivos que han informado resultados favorables de agudeza visual después de la facoemulsificación en pacientes diabéticos.<sup>19</sup>

En un estudio realizado en Dinamarca estudiaron los resultados de la visión final después de la extracción del cristalino por facoemulsificación en una población de pacientes retinopatía diabética con diferentes grados con datos recolectados prospectivamente entre 1999 y 2008 (10 años) según el Registro Nacional de Pacientes de Dinamarca. Estudiaron los datos de 7323 pacientes con retinopatía diabética de los cuales 285 tuvieron cirugía de catarata. La agudeza visual corregida para visión de lejos aumentó significativamente después de la cirugía ( $P < .001$ ;  $P < .05$  en todas las categorías de retinopatía diabética). El resultado postoperatorio de la agudeza visual corregida para la visión de lejos se correlacionó positivamente con la agudeza visual corregida para la visión de lejos del preoperatorio y se correlacionó negativamente con el grado de retinopatía diabética y la edad ( $P < 0,001$ ). En conclusión, la agudeza visual corregida para la visión de lejos aumentó significativamente después de la cirugía en pacientes diabéticos, independientemente del grado de retinopatía diabética.<sup>19</sup>

### **1.2.4. Evolución de la retinopatía diabética posterior a la facoemulsificación**

En cuanto a la evolución de la retinopatía diabética después de la cirugía de catarata con técnica intracapsular y la extracción de catarata con técnica extracapsular se ha informado en distintos artículos una progresión similar de la retinopatía diabética después de la cirugía de facoemulsificación, sin embargo existen otros artículos que

informan que no hay una progresión significativa después de la operación, estos estudios describen la asociación entre las características del paciente y la agudeza visual posterior a la cirugía.<sup>20</sup> El aumento de la permeabilidad vascular de la retina factores como IL-6 y factor de crecimiento endotelial tienen un papel importante en el edema macular diabético y en pacientes con edema macular diabético preexistente o con previo tratamiento para el edema macular, la cirugía de catarata puede aumentar el riesgo de progresión o redesarrollo de EM a 20% –50%.<sup>21</sup>

En un estudio realizado en Australia donde se evaluó si la cirugía de catarata por facoemulsificación exacerbaba el desarrollo y la progresión de la retinopatía diabética en una cohorte donde se incluyó pacientes mayores de 65 años operados de cirugía de catarata en una clínica oftalmológica en Sídney, Australia, entre 2004 y 2006 concluyeron que estos pacientes parecen duplicar las tasas de progresión de la retinopatía diabética doce meses después de la cirugía, este resultado representa menos progresión que la documentada previamente con técnicas quirúrgicas intracapsulares y extracapsulares.<sup>22</sup>

El Departamento de Oftalmología de la Universidad de Medicina de la Mujer de Tokio y Escuela de Medicina de la Universidad de Tokio Japón se evaluó el efecto de la cirugía de catarata por facoemulsificación y la implantación de lentes intraoculares en la cámara posterior en el curso de la retinopatía diabética utilizando el ojo no operado como control. La evolución de la retinopatía diabética se siguió 1 año después de la cirugía. Los pacientes fueron colocados en 1 de 2 grupos: Grupo A, la progresión de la retinopatía en el ojo operado fue atribuible a la invasión quirúrgica (es decir, hubo progresión de la retinopatía solo en el ojo operado o más progresión en el ojo operado que en el compañero no operado ojo); Grupo B, sin deterioro de la retinopatía bilateral, nivel comparable de deterioro en ambos ojos o mayor progresión en el ojo no operado que en el operado. Se encontró que la cirugía resultó en la progresión de la retinopatía en 16 pacientes (24.2%, Grupo A): 13 con deterioro unilateral y 3 con mayor progresión en el ojo operado que en el no operado. De los 50 pacientes restantes (75.8%, Grupo B), 39 no presentaron progresión significativa en ninguno de los ojos, 8 tuvieron una

progresión bilateralmente comparable y 3 mostraron progresión solo en el ojo no operado. No hubo diferencias significativas entre los grupos A y B en edad, duración de la diabetes mellitus, método de tratamiento de la diabetes y niveles de hemoglobina A1c preoperatoria y posoperatoria. La distribución de la etapa de retinopatía preoperatoria difirió significativamente entre los grupos, con más pacientes sin retinopatía en el Grupo A y más pacientes con retinopatía avanzada en el Grupo B, concluyendo que factores como la edad, la duración de la diabetes mellitus, el método de tratamiento de la diabetes y el nivel de hemoglobina A1c no afectaron la progresión de la retinopatía; sin embargo, el estado preoperatorio de la retinopatía puede influir en la susceptibilidad de la retinopatía a la invasión quirúrgica.<sup>23</sup>

En otro estudio realizado en Departamento de Oftalmología, Centro Médico Kaplan, Rehovot, Israel se estudiaron los factores de riesgo asociados con la aparición y progresión de la retinopatía diabética posterior a la cirugía de catarata por facoemulsificación. Se evaluaron retrospectivamente las historias clínicas de 52 ojos de 48 pacientes que se les había realizado facoemulsificación. El inicio de la retinopatía diabética y su progresión se correlacionaron con el sexo, la edad, el tiempo de evolución de la diabetes, el control de la diabetes, la presencia hipertensión arterial, la presencia de cardiopatía isquémica y la técnica quirúrgica que se les realizó a los pacientes. Los criterios de exclusión fueron presencia de alteraciones oculares significativas y un seguimiento de menos de seis meses. La aparición de retinopatía diabética se asoció con el sexo masculino, y entre los hombres, con la duración de la enfermedad. Los resultados mostraron que la progresión después de la cirugía de retinopatía diabética preexistente no estaba asociada con ningún factor, excepto el mal control glucémico. Ni la aparición ni la progresión de la retinopatía diabética se asociaron con una agudeza visual reducida.<sup>20</sup>

### **1.2.5. Utilidad y costos de cirugía de catarata en pacientes con retinopatía diabética**

En el Departamento de Oftalmología, Hospital General de Shanghai, Universidad Jiao Tong de Shanghai, Shanghai, China se realizó un estudio que abarcó 153 ojos en donde todas las cirugías tuvieron éxito. La agudeza visual de distancia corregida ponderado de logMAR cambió de  $0.82 \log\text{MAR} \pm 0.34$  (SD) a  $0.58 \pm 0.30 \log\text{MAR}$  ( $P < .001$ ). Los valores de utilidad aumentaron de  $0.58 \pm 0.14$  a  $0.72 \pm 0.14$  ( $P < .001$ ). Los pacientes ganaron 1.50 años de vida ajustados por calidad mediante cirugía de catarata. El costo por año de vida ajustado por calidad fue de US \$ 768. Esta cirugía fue rentable en el umbral de US \$ 22 526 por año de vida ajustado por calidad en China. El costo por año de vida ajustado por calidad varió de US \$ 630 a US \$ 8707 en análisis de sensibilidad concluyendo que la cirugía de cataratas fue una intervención rentable para pacientes con retinopatía diabética coexistente, estabilizada y con riesgo de visión.<sup>24</sup>



## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

No hay estudios que mencionen los cambios en la medición pre y post tratamiento quirúrgico de catarata en pacientes diabéticos con retinopatía diabética en el Hospital de Especialidades de Puebla. Este trabajo nos permitirá generar conciencia tanto en los pacientes como en el equipo de salud acerca de la importancia de asumir la responsabilidad en la prevención, diagnóstico precoz y tratamiento oportuno, ya que esto impacta en la esfera económica, emocional, social y familiar.

### **3. JUSTIFICACIÓN**

La retinopatía diabética junto con la presencia de catarata puede resultar en la disminución de la agudeza visual progresiva, incapacitante en algunos casos irreversibles que afecta gravemente la calidad de vida de los pacientes y sus familiares. La disminución de la agudeza visual con frecuencia impide que el paciente lleve a cabo sus actividades diarias planificadas, afectar sus actividades y crea una sensación de temor. La visión es parte fundamental en los seres humanos, por lo que su deterioro y pérdida se relaciona con ansiedad, retraimiento social, frustración, irritabilidad, depresión, trastornos de pánico, fobias sociales, dificultad en la concentración, etcétera. Adicionalmente, la evidencia sugiere que un diagnóstico preciso puede ayudar a aliviar los sentimientos de frustración e impotencia que experimentan muchos pacientes. Asimismo, se sugiere que las intervenciones terapéuticas tempranas encaminadas a la prevención y control del cuadro clínico son más efectivas que en aquellos pacientes donde el diagnóstico es diferido.

## **4. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **4.1. TIPO DE ESTUDIO**

Se realizó un estudio analítico, transversal, observacional y retrospectivo.

### **4.2. PACIENTES**

Se revisaron expedientes de pacientes con diagnóstico de retinopatía diabética que fueron operados de catarata en el periodo comprendido de 01 de enero a 31 de diciembre del 2019 en el servicio de Oftalmología de la Unidad Médica de Alta Especialidad del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional “General de División Manuel Ávila Camacho.

Los criterios de inclusión fueron pacientes con diagnóstico de retinopatía diabética con antecedente de cirugía de catarata por facoemulsificación más implante intraocular, pacientes con reporte adecuado de por lo menos una agudeza visual con cartilla de Snellen (tomada dentro de 1 mes antes de la cirugía) y posterior a la cirugía (tomada en el periodo de entre 1 y 3 meses posterior a la cirugía. En el caso de que existieran más de un reporte de la agudeza visual en el periodo antes comentado se tomó la mejor agudeza visual.

Se excluyeron pacientes con diagnóstico de diabetes sin retinopatía diabética, pacientes con complicaciones transquirúrgicas o posquirúrgicas de, pacientes que hayan sido operados con alguna técnica diferente a la facoemulsificación, pacientes con antecedente de trauma ocular, pacientes con disminución de agudeza visual por causa no oftalmológica o congénita y pacientes con diagnóstico de glaucoma.

Las variables que se evaluaron fueron la agudeza visual antes y después de la cirugía, sexo, el tiempo de evolución con diabetes tipo 2, antecedente de fotocoagulación y estadios de retinopatía antes y después de la cirugía

### **4.3. INSTRUMENTOS**

La información que se recabó de los expedientes clínicos se analizó por el tesista en presencia de los asesores. El formato usado se encuentra en el apartado de anexos

### **4.4. PROCEDIMIENTOS**

Se acudió al archivo clínico en busca de expedientes con diagnóstico de retinopatía diabética que hayan sido operados de cirugía de catarata en el periodo comprendido de 01 de enero a 31 de diciembre del 2019.

### **4.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se uso estadística descriptiva, medidas de tendencia central y dispersión, para demostrar el objetivo se usó prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

## 5. RESULTADOS

Características demográficas de los pacientes con retinopatía diabética y posoperados de facoemulsificación más implante de lente intraocular.

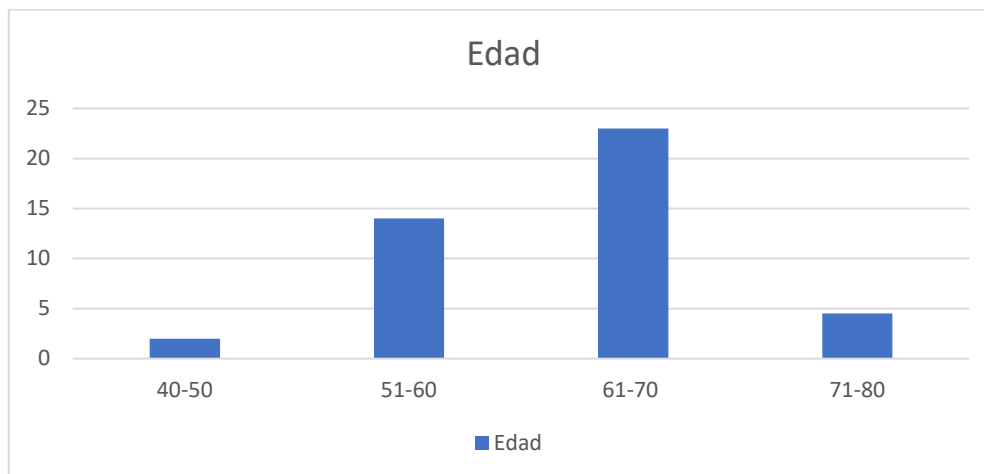
Las variables de población que se evaluaron fueron edad y género

- Edad de los pacientes

De los 52 ojos operados con retinopatía diabética, se obtuvo una media de edad de 64.35 con una desviación estándar de  $\pm 8.044$  años, con predominio del grupo de edad de 61-70 años (Tabla 1) (Gráfica 1).

Variable	Media	Moda	Mediana	Desviación estándar	Valor mínimo	Valor Máximo
Edad	64,35	65	65	8.044	41	78

Tabla 1: Estadística descriptiva de las edades de ojos operados con retinopatía diabética.



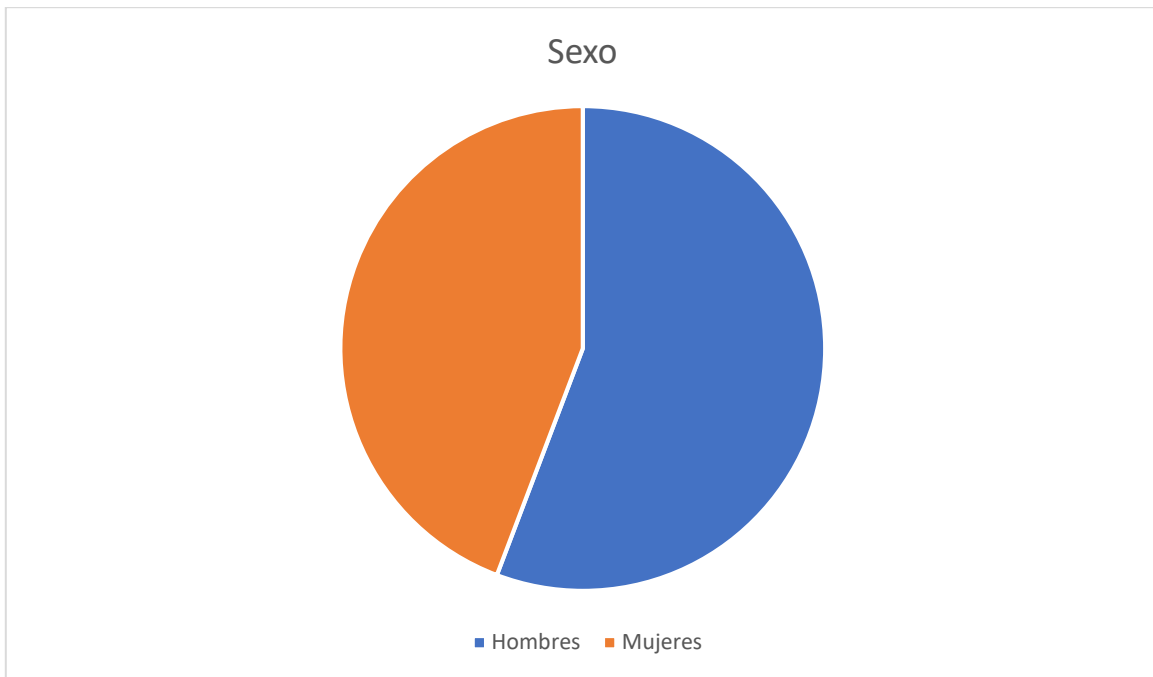
Grafica 1: Número ojos operados por grupos de edades

- Género

De los 52 ojos evaluados, 55.8 % fueron de hombres y 44.2% fueron de mujeres, con un predominio del género masculino. (Tabla 2) (Grafica 2).

Genero	n	Proporción	Porcentaje	Relación / índice
Masculino	29	0.558	55.8 %	1.26/1
Femenino	23	0.442	44.2 %	

Tabla 2. Estadística descriptiva del sexo de los pacientes con retinopatía diabética



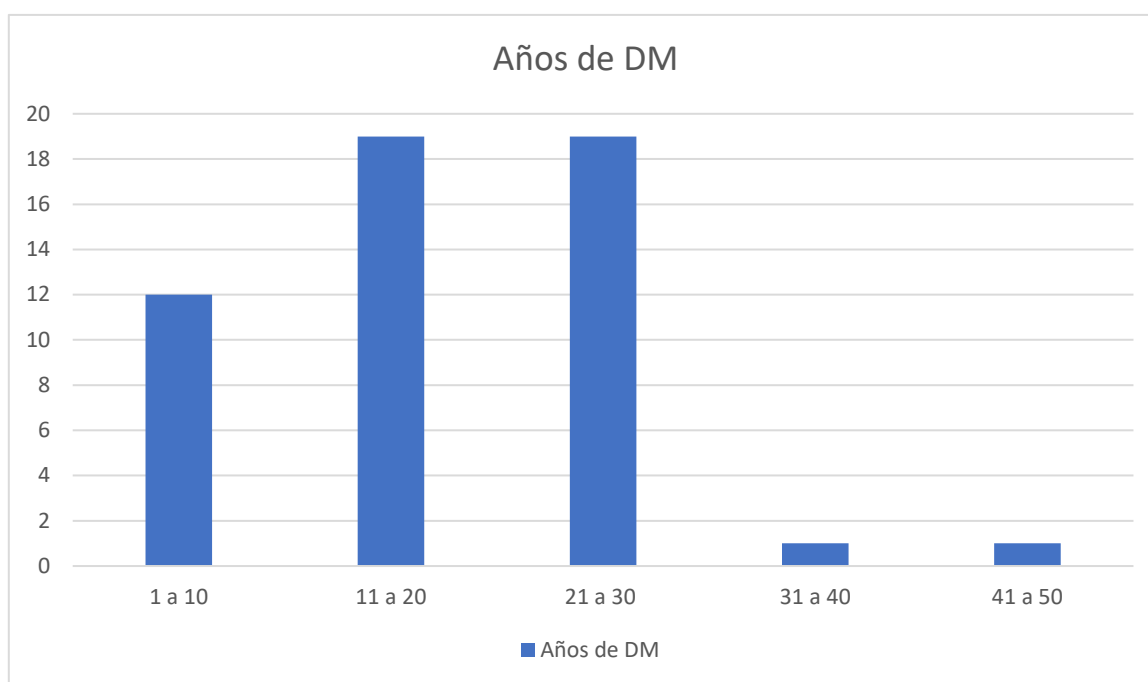
Gráfica 2. Porcentaje de hombres y mujeres operados con retinopatía diabética

- Tiempo de evolución de la DM2

De los 52 ojos evaluados se encontró una media en el tiempo de evolución de Diabetes tipo 2 de 17.81 años con una desviación estándar de  $\pm 9.255$ , la mayoría de los pacientes (73%) contaba con una evolución de entre 11 y 30 años. (Tabla 3, Grafica 3)

Variable	Media	Moda	Mediana	Desviación estándar	Valor mínimo	Valor Máximo
Años de DM	17.81	25	19	9.255	3	45

Tabla 3: Estadística descriptiva de los años de evolución de DM en los pacientes operados con retinopatía diabética.



Grafica 3: Grupos en años de evolución de DM.

- Antecedente de fotocoagulación

De los 52 ojos evaluados se encontró antecedente de fotocoagulación por retinopatía diabética en 39 ojos y sin antecedente de fotocoagulación 13 ojos. (Grafica 4)



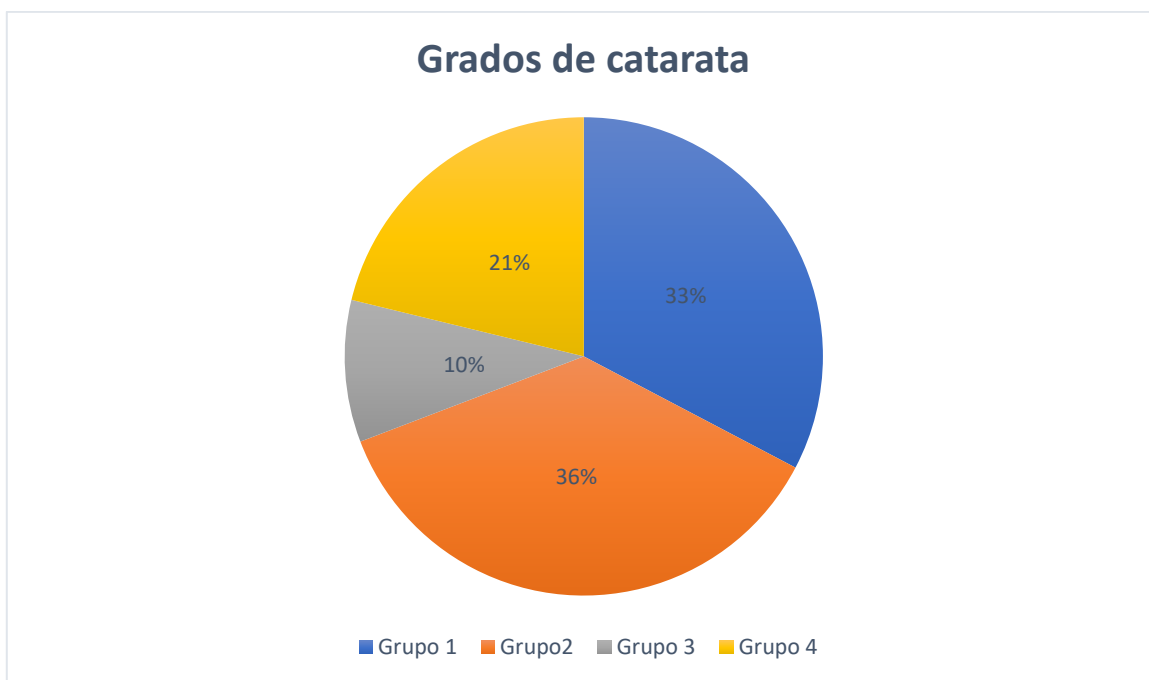
Gráfica 4. Porcentaje de ojos con antecedente de fotocoagulación por retinopatía diabética.

- Grados de catarata

Los 52 ojos evaluados con catarata dividieron en cuatro grupos, el primero con un grado catarata nuclear igual o menos a NO3 NC3 asociada con catarata posterior y/o cortical de grados igual o menores a P2 y C3 respectivamente, el segundo con un grado catarata nuclear mayor a NO3 NC3 asociada con catarata posterior y/o cortical de grados mayores a P2 y C3 respectivamente. En el tercer grupo se incluyó ojos con catarata nuclear sin que presentaran catarata cortical o posterior de grados igual o menores a NO3 NC3, el cuarto grupo se incluyó ojos con catarata nuclear sin que presentaran catarata cortical o posterior de grados mayores a NO3 NC3. En el primer



grupo se encontró una frecuencia de 17 ojos, en el segundo grupo una frecuencia de 19 ojos, en el tercer grupo una frecuencia de 5 ojos, en el cuarto grupo una frecuencia de 11 ojos. (Grafica 5)



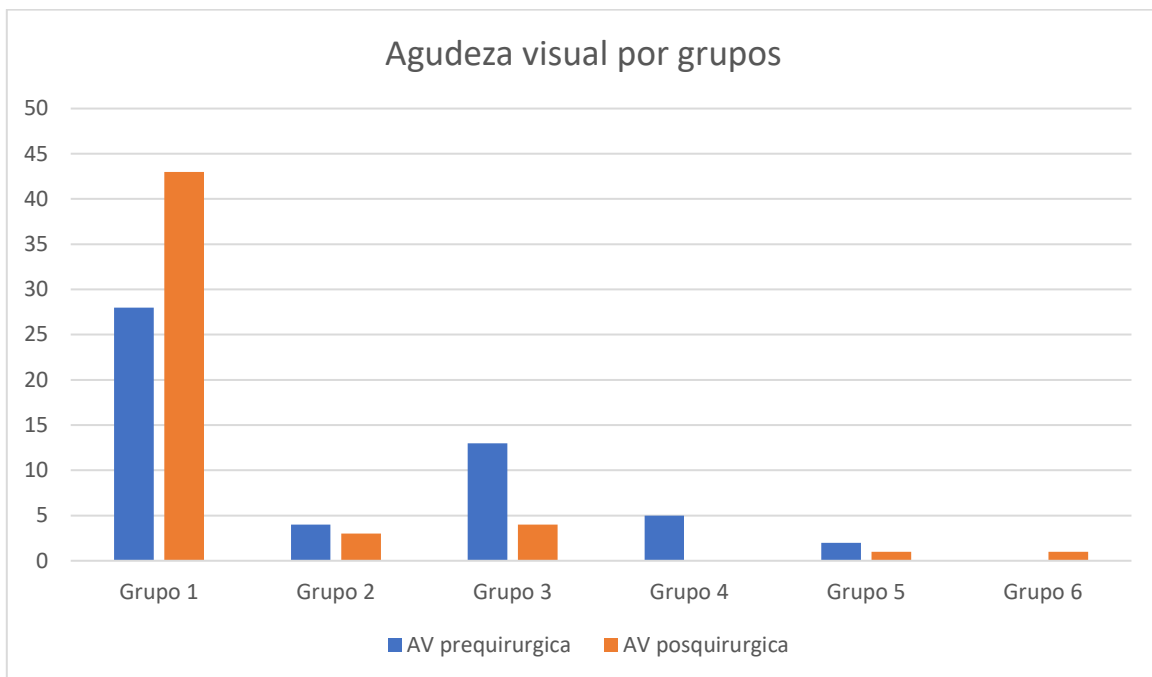
Grafica 5: Porcentaje de los grados de catarata divididos en 4 grupos.

- Agudeza visual

De los 52 ojos evaluados la AV encontrada antes y después de la cirugía se agrupó en 4, 1: Agudeza visual igual o menor a 20/200, 2: Agudeza visual mayor a 20/200 hasta 20/400, 3: Cuenta dedos, 4: Movimiento de manos, 5: Percibe Luz, 6: No percibe Luz. Encontrando antes de la cirugía en el grupo uno a 28 ojos, en el grupo dos a 4 ojos, en el grupo tres a 13 ojos, en el grupo cuatro 5 ojos, en el grupo cinco a 2 ojos, grupo seis a 0 ojos. Los resultados después de la cirugía fueron en el grupo uno 43 ojos, en el grupo dos 3 ojos, en el grupo tres 4 ojos, en el grupo cuatro 0 ojos, en el grupo cinco 1 ojos, en el grupo seis 1 ojos (Tabla 4, Grafica 6).

Variable	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6
AV prequirúrgica	28	4	13	5	2	0
AV posquirúrgica	43	3	4	0	1	1

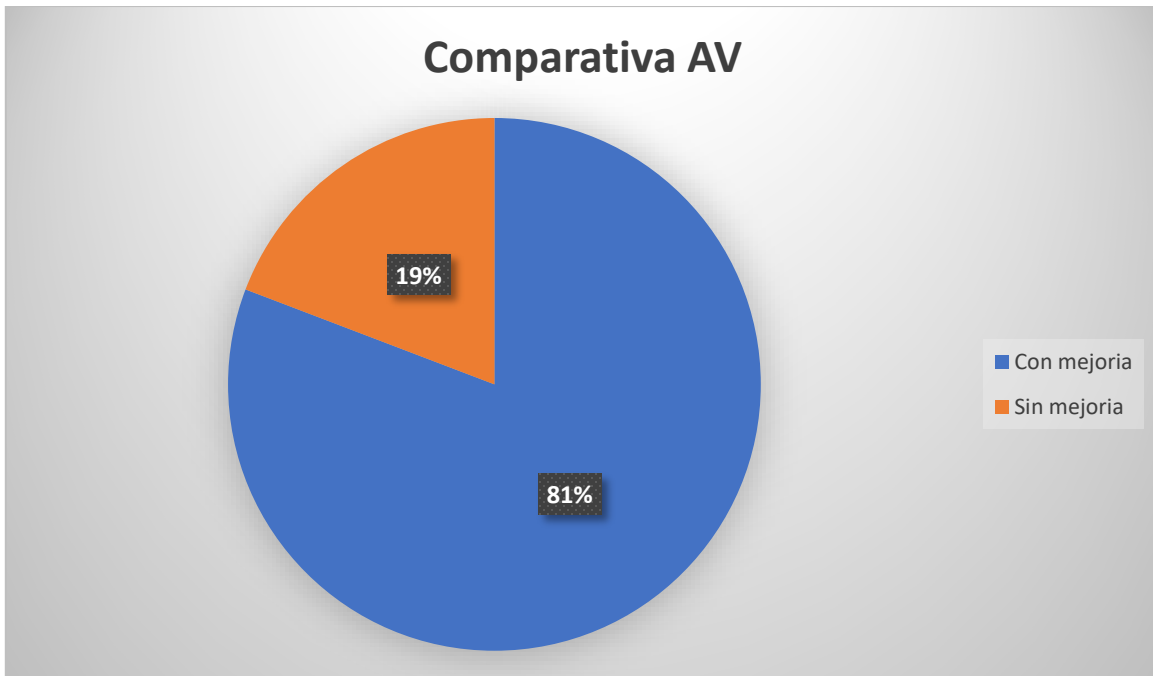
Tabla 4: Estadística descriptiva de la agudeza visual en grupos de los 52 ojos antes y después de la cirugía.



Grafica 6: Agudeza visual por grupos antes y después de la cirugía.

- Mejoría de Agudeza visual posterior a cirugía de catarata

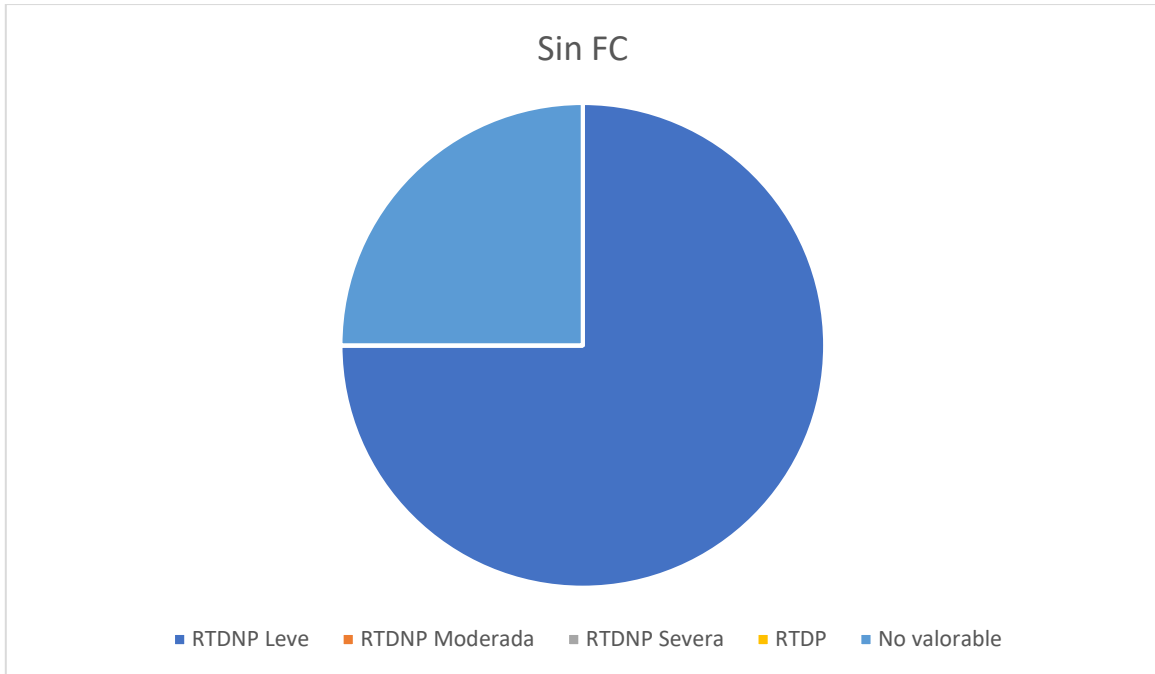
De los 52 ojos evaluados se encontró una mejoría de la agudeza visual posterior a la cirugía de catarata comparada con la agudeza visual antes de la cirugía en 42 ojos y se encontró una no mejoría de la agudeza visual en 10 ojos. (Gráfica 7).



Gráfica 7: Porcentaje de ojos con mejoría de la agudeza visual posterior a la cirugía de catarata en comparación con la agudeza respectiva antes de la cirugía.

- Grado de retinopatía

Se dividió en dos grupos los ojos evaluados antes de la cirugía, en el primer grupo se agruparon aquellos sin antecedentes de fotocoagulación y se clasificó la retinopatía en no proliferativa leve, no proliferativa moderada, no proliferativa severa y retinopatía proliferativa. En el segundo grupo con antecedente de fotocoagulación se clasificó en retinopatía activa y no activa. Se encontró en el primer grupo en retinopatía leve a 9 pacientes, 0 pacientes con retinopatía moderada, 0 pacientes con retinopatía severa, 0 pacientes con retinopatía proliferativa y 3 pacientes no valorables por opacidad de medios. En el segundo grupo se encontró 31 ojos sin actividad, 6 con actividad y 3 no valorables por opacidad de medios. (Gráfica 8 y Gráfica 9)



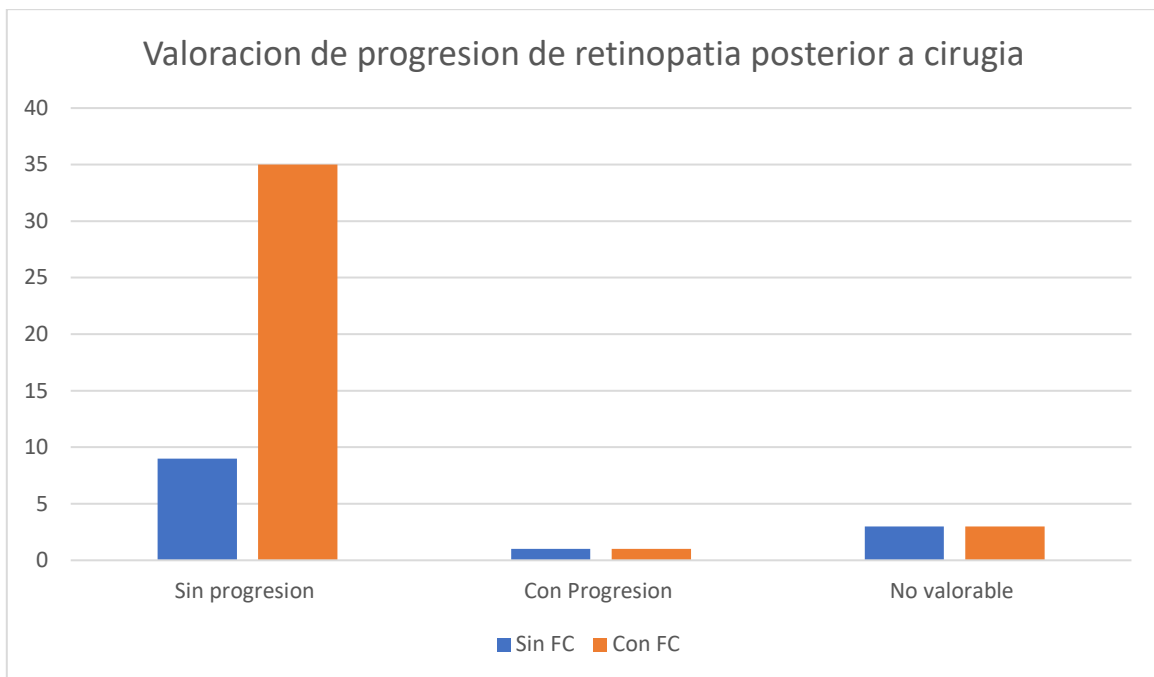
Gráfica 8: Grado de retinopatía en ojos evaluados pre quirúrgicamente sin antecedente de fotocoagulación.



Gráfica 9: Grado de retinopatía en ojos evaluados pre quirúrgicamente con antecedente de fotocoagulación

- Progresión de retinopatía diabética posterior a cirugía de catarata.

Los ojos evaluados se dividieron en dos grupos, el primero sin antecedente de fotocoagulación con 13 ojos y el segundo con antecedente de fotocoagulación con 39 ojos. Encontrando progresión de la retinopatía en el primer grupo en 1 ojo, en 3 ojos no siendo valorable (por opacidad de medios antes de la cirugía) y 9 ojos sin progresión. En el segundo grupo se encontró progresión en 1 ojo, en 3 ojos no fue valorable (por opacidad de medios antes de la cirugía) y 35 ojos sin progresión. (Gráfica 10)

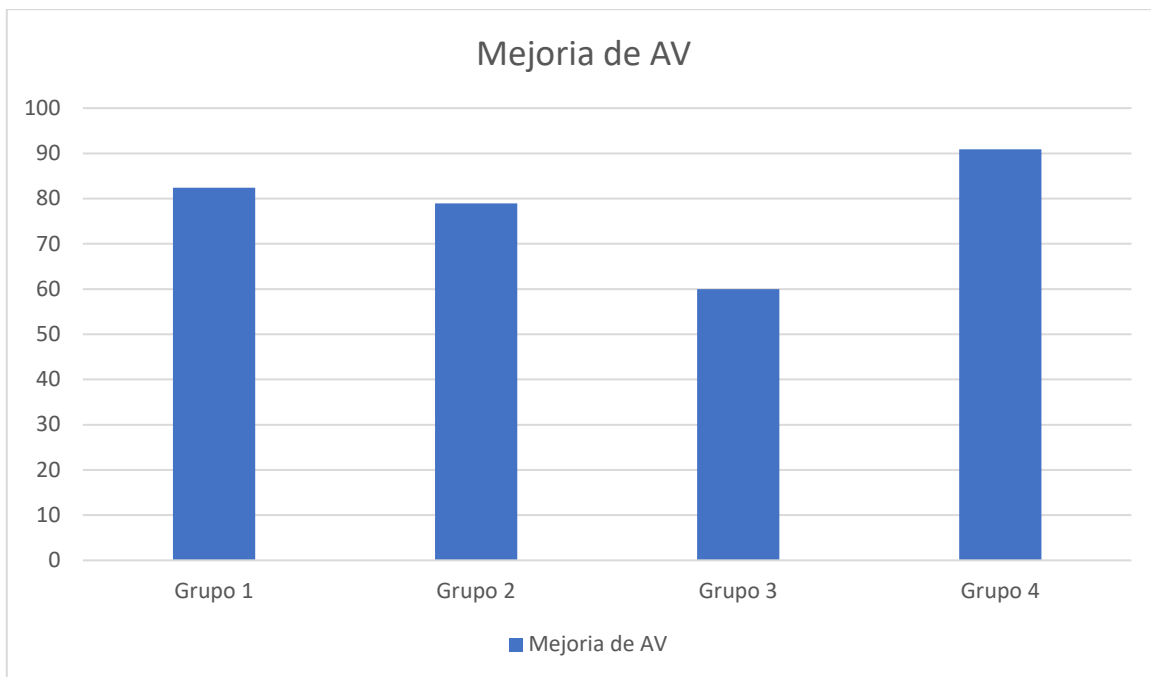


Gráfica 10: Ojos valorados sin progresión, con progresión y no valorables en los grupos con y sin antecedente de fotocoagulación.

- Mejoría de agudeza visual dependiendo el grado de catarata

Para ver la mejoría de la agudeza visual antes y después de la cirugía de catarata dependiendo el grado de catarata se decidió dividir los grados en 4 grupos, el primer grupo constituido por pacientes con catarata nuclear de grado NO3 NC3 o menor asociada con un grado catarata cortical C2 o menor y/o catarata posterior P2 o menor.

El grupo dos constituido por pacientes con catarata nuclear de grado mayor a NO3 NC3 asociada con un grado catarata cortical mayor a C2 y/o catarata posterior con grado mayor a P2. El grupo tres el cual solo contemplaba ojos con catarata nuclear de un grado NO3 NC3 o menor no asociada a otro tipo de catarata. El grupo cuatro el cual solo contemplaba ojos con catarata nuclear de un grado mayor a NO3 NC3 no asociada a otro tipo de catarata. En el primer grupo se encontró un total de 17 ojos de los cuales 14 (82.4%) tuvieron una mejoría de la AV, en el segundo grupo un total de 19 ojos de los cuales 15 (78.9%) presentaron mejoría, en el tercer grupo un total de 5 ojos de los cuales 3 (60%) presentaron mejoría y en el cuarto grupo un total de 11 ojos de los cuales 10 (90.9%) presentaron mejoría. (Grafica 11)



Grafica 11: Grafica que muestra el porcentaje de ojos por grupo con mejoría de la AV posterior a la cirugía de catarata.

## 6. DISCUSIÓN

En el presente estudio el principal objetivo fue valorar la agudeza visual antes y después de la cirugía de catarata en pacientes con retinopatía diabética en el Hospital de Especialidades de Puebla.

En nuestro estudio se encontraron pacientes con catarata con una media de edad de 64 años, en el estudio realizado por Kyselova <sup>25</sup> sobre catarata diabética menciona que aproximadamente el 25% de la población mayor de 65 años y aproximadamente el 50% mayor de 80 presentan catarata y con ello una disminución de la agudeza visual basándonos en ello la media de edad de nuestros pacientes evaluados es similar a la mencionada por Kyselova, sin embargo no hay que olvidar el origen multifactorial de la catarata.

De los 52 ojos evaluados, 55.8 % fueron de hombres y 44.2% fueron de mujeres, en el estudio realizado por Zhang<sup>26</sup> donde evalúa la prevalencia de la retinopatía diabética encontró que la retinopatía diabética fue ligeramente más prevalente entre los hombres que entre las mujeres con diabetes lo cual concuerda con nuestros resultados.

En los pacientes evaluados se encontró una media de 17.81 años de evolución de diabetes, en el estudio "Microvascular complications and risk factors in patients with type 2 diabetes"<sup>27</sup> que evalúa las complicaciones microvasculares en pacientes con diabetes tipo 2 se encontró que los pacientes que presentaron alteración de la microvasculatura tenían como media 16 años de padecer diabetes tipo 2.

Dentro de nuestro estudio encontramos un total de 13 ojos sin antecedente de fotocoagulación de estos 3 ojos presentaban una catarata suficientemente densa para no poder valorar adecuadamente el fondo de ojo, 1 ojo se encontró progresión de la retinopatía en las valoraciones posoperatorias (las valoraciones de la agudeza visual estaban registradas entre 1 y 3 meses posteriores a la cirugía de catarata) y 9 pacientes sin progresión de la retinopatía reportada antes de la cirugía de catarata. En cuanto a los 39 ojos con antecedente de fotocoagulación, 2 ojos presentaban una

catarata suficientemente densa para no poder valorar adecuadamente el fondo de ojo, se encontró 1 ojo con progresión de la retinopatía y 36 ojos sin progresión de retinopatía. Se aplicó prueba de los rangos con signo de Wilcoxon en ambos grupos, hipótesis nula consistía en que el antecedente de fotocoagulación no confería protección para la progresión de la retinopatía diabética, y la hipótesis alternativa consistía en que confería protección en cuanto a la no protección de la retinopatía diabética, en el primer grupo sin FC se encontró una  $P=0.194$ , en el segundo grupo con FC una  $P=0.131$ , siendo en ambos casos no significativa, este resultado es debido a al número de ojos estudiados, ya que está bien demostrado un múltiples estudios ya mencionados el papel de la fotocoagulación para el tratamiento de la retinopatía diabética.

En nuestro estudio en la evaluación antes y posterior a la cirugía de facoemulsificación más lente intraocular se encontró que 81% de los ojos operados obtuvo mejoría visual y 19% de los ojos operados no mejoró después de la cirugía, en el estudio comparativo realizado por Shaikh et al. donde se realizó una comparación de la agudeza visual posterior a la cirugía de catarata por facoemulsificación en pacientes diabéticos y no diabéticos obtuvieron como resultado el 87.5% de los pacientes diabéticos y el 92% de los no diabéticos lograron una visión normal mientras que el 12.5% restante de diabéticos y el 8% de no diabéticos lograron una visión moderada, dentro de estos resultados cabe mencionar que en la metodología del estudio se excluyó a pacientes con retinopatía diabética. Para el análisis estadístico en nuestro estudio se utilizó la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para el análisis estadístico con un resultado significativo con  $P=0.001$  lo que significa que existe una probabilidad baja de que nuestro resultado se deba al azar y aceptando nuestra hipótesis alterna donde la cirugía de cataratas por facoemulsificación más implante intraocular en los pacientes diabéticos tiene efecto significativo en la agudeza visual. En contraste con el estudio realizado por Shaikh et al. donde realizaron una evaluación cuantitativa de la mejoría de la agudeza visual posterior a la cirugía de catarata, en nuestro estudio se optó por una evaluación cualitativa, es decir se registró si presentó o no mejoría de la agudeza visual, se realizó de esta manera ya que en los expedientes no se encontró registro de



las refracciones posoperatorias esto debido a que somos un hospital de referencia y la rehabilitación visual posterior se lleva a cabo en el Hospital de Zona Correspondiente. En cuanto al 19% sin mejoría visual tuvieron diferentes razones, en algunos ojos la agudeza visual no mejoro por que la catarata no era el la principal causa de la baja visual, en otros casos posteriormente a la cirugía de catarata con núcleos densos que impedían la valoración prequirúrgica del fondo de ojo se encontró gravemente afectada la macula al retirar la catarata, en algunos pacientes en lo que no se tuvo una adecuada correlación con la arquitectura macular y la agudeza visual probablemente cursaron con edema macular , en nuestro hospital no contamos con tomografía de coherencia óptica. Si bien nuestros resultados corroboran nuestra hipótesis en la cual existe una mejoría visual posterior a la cirugía en pacientes con retinopatía diabética, pero lo más importante de nuestros resultados conocer el porcentaje de pacientes que no mejoraron y estructurar nuevos protocolos de estudio para saber la causa de su no mejoría, en algunos de los pacientes que no mejoraron es identificable el tratamiento tardío o el no seguimiento adecuado por parte del paciente de sus cifras de glucemia lo hace aún más importante intensificar la promoción y buscar una solución contundente para su adecuado manejo y concientización de su padecimiento, en algunos pacientes la valoración adecuada del fondo de ojo no se puedo realizar hasta después de retirar la catarata lo que hace más complicado establecer un adecuado tratamiento pues algunos de estos pacientes requerían un planteamiento quirúrgico diferente, aun que nuestro hospital es un Centro Médico Nacional de referencia no contamos con sonda de ultrasonido modo B que podría ayudar a una mejor evaluación de los pacientes y así poder plantear mejor un tratamiento quirúrgico útil o bien no ofrecer el tratamiento un tratamiento quirúrgico.

La mejoría de la agudeza visual depende de varios factores, como la densidad o grado de la catarata, el tipo de catarata, la inflamación secundaria a la cirugía, el manejo de esta inflamación, el adecuado cálculo de lente intraocular, una adecuada rehabilitación visual posterior y el grado de alteración retiniana secundaria a la retinopatía.

Es claro que se necesita una mejor valoración de los pacientes y un adecuado protocolo preoperatorio, para que esto sea posible es necesario contar el equipo mínimo indispensable para esta valoración.

Un protocolo dirigido específicamente a la valoración del avance de la retinopatía en pacientes con y sin fotocoagulación en este hospital con más ojos evaluados y podría revelar un resultado diferente al que tuvimos en este estudio, pues está bien documentado el papel de la panfotocoagulación, de no ser así es preciso buscar la causa de estos resultados como podrían ser que la fotocoagulación realizada en el servicio de oftalmología este siendo aplicada de una manera insuficiente no logrando así los resultados internacionales, (de entre muchas causas un ejemplo podría ser por el extenso volumen de pacientes que requieren panfotocoagulación por turno) pacientes con historia de mal apego al tratamiento, pacientes que no aceptan fotocoagulación de ambos ojos o en el transcurso de la pan fotocoagulación deciden por diversas causas no seguir con la aplicación de la terapia con láser.

## **7. CONCLUSIONES**

La cirugía de catarata por facoemulsificación más implante intraocular en pacientes con retinopatía diabética es una cirugía que confiere un beneficio en la agudeza visual posoperatoria.

Limitaciones del estudio.

Este estudio se realizó durante la Pandemia del virus SARS COV2 en el año 2020, por lo que en un inicio se pensó realizar un protocolo prospectivo al suspender las cirugías por catarata en este hospital se decidió realizar el estudio retrospectivo.

Siendo el CMN MAC un hospital de alta especialidad, el seguimiento es corto pues la rehabilitación visual y seguimiento se lleva a cabo los respectivos hospitales de segundo nivel de los pacientes.

No se encontró estudios publicados en otros hospitales del IMSS para poder comparar nuestros resultados.

## 8. BIBLIOGRAFIA

1. Yu-Chi L, Wilkins M, Kim T, Malyugin B, Mehta JS. Cataracts. *Lancet*. 2017; 390 (10094): 600–612.
2. Fraser CE, D'Amico DJ [internet]. Diabetic retinopathy: Classification and clinical features. UpToDate 2018. [Citado 14 julio 2020]. Disponible a partir de: <https://www.uptodate.com/contents/diabetic-retinopathy-classification-and-clinical-features>
3. Thompson J, Lakhani N. Cataracts. *Prim Care*. 2015; 42(3): 409-423.
4. Madonna R, Balistreri CR, Yong-Jian G, De Caterina R. Diabetic microangiopathy: Pathogenetic insights and novel therapeutic approaches. *Vascul Pharmacol*. 2017; 90: 1–7.
5. Sivaprasad S, Gupta S, Crosby-Nwaobi R, Evans J. Prevalence of Diabetic Retinopathy in Various Ethnic Groups: A Worldwide Perspective. *Surv Ophthalmol*. 2012; 57(4): 347-370.
6. Tang J, Kern TS. Inflammation in diabetic retinopathy. *Prog Retin Eye Res*. 2011; 30(5): 343-358.
7. Batllea JF, Lansingh VC, Silva JC, Eckert KA, Resnikoff S. The Cataract Situation in Latin America: Barriers to Cataract Surgery. *Am J Ophthalmol*. 2014; 158(2): 242-250.
8. Tan AC, Loon SC, Choi H, Thean L. Lens Opacities Classification System III: Cataract grading variability between junior and senior staff at a Singapore hospital. *J Cataract Refract Surg*. 2008; 34(11): 1948-1952.
9. Abràmoff MD, Folk JC, Han DP, Walker JD, Williams DF, Russell SR, et al. Automated Analysis of Retinal Images for Detection of Referable Diabetic Retinopathy. *JAMA Ophthalmol*. 2013; 131(3): 351-357.
10. Akram MU, Khalid S, Tariq A, Khan SA, Azam F. Detection and classification of retinal lesions for grading of diabetic retinopathy. *Comput Biol Med*. 2014; 45(1): 161-171.
11. Truscott RJW, Friedrich MG. The etiology of human age-related cataract. Proteins don't last forever. *Biochim Biophys Acta Gen Subj*. 2016; 1860(1): 192-198.

12. Cheung N, Mitchell P, Wong TY. Diabetic retinopathy. *Lancet*. 2010; 376 (9735): 124-136.
13. Boyd SR, Advani A, Altomare F, Stockl F. Retinopathy. *Can J Diabetes*. 2013; 31(1): 137-141.
14. Yanoff M, Jay S. Duker MD. *Oftalmología*. 5nd ed. USA: Elsevier; 2019.
15. Kai-Yun W, Cheng-Kuo C. Central retinal thickness changes and visual outcomes following uncomplicated small-incision phacoemulsification cataract surgery in diabetic without retinopathy patients and nondiabetic patients. *Taiwan J Ophthalmol*. 2014; 4(1): 33-39.
16. Shaikh AR, Mirani AH, Memon MS, Fahim MF. Visual outcome after phacoemulsification with lens implant in diabetic and non-diabetic patients; A comparative study. *Pak J Med Sci*. 2017; 33(3): 691-694.
17. Pukl SS, Valentinilil NVT, Urbanlil M, Grlar II, Grlar R, Pfeifer V, et al. Visual Acuity, Retinal Sensitivity, and Macular Thickness Changes in Diabetic Patients without Diabetic Retinopathy after Cataract Surgery. *J Diabetes Res*. 2017; 2017: 1-8.
18. Yih-Chung T, Liu L, Rim TH, Zhang L, Majithia S, Chee ML, et al. Association of Cataract Surgery With Risk of Diabetic Retinopathy Among Asian Participants in the Singapore Epidemiology of Eye Diseases Study. *JAMA Netw Open*. 2020; 3(6): 1-10.
19. Ostri C, Lund-Andersen H, Sander B, Cour ML. Phacoemulsification cataract surgery in a large cohort of diabetes patients: Visual acuity outcomes and prognostic factors. *J Cataract Refract Surg*. 2011; 37(11): 2006-2012.
20. Hauser D, Katz H, Pokroy R, Bukelman A, Shechtman E, Pollack A. Occurrence and progression of diabetic retinopathy after phacoemulsification cataract surgery *J Cataract Refract Surg*. 2004; 30(2): 428-432.
21. Kelkar A, Kelkar J, Mehta H, Amoaku W. Cataract surgery in diabetes mellitus: A systematic review. *Indian J Ophthalmol*. 2018 ; 66(10): 1401.
22. Hong T, Mitchell P, De Loryn T. Development and Progression of Diabetic Retinopathy 12 Months after Phacoemulsification Cataract Surgery. *Ophthalmol*. 2009; 116(8): 1510-1514.

23. Satoshi K, Yuka F, Sadao H. Influence of phacoemulsification and intraocular lens implantation on the course of diabetic retinopathy. *J Cataract Refract Surg.* 1999; 25(6): 788-793.
24. Zhu B, Ma Y, Zou H. Cost-utility analyses of cataract surgery in vision-threatening diabetic retinopathy. *J Cataract Refract Surg.* 2017; 43(1): 95-101.
25. Kyselova Z, Bauer SV. Pharmacological prevention of diabetic cataract. *J Diabetes Complications.* 2004; 18(2): 129-140.
26. Zhang X, Saaddine JB, Chiu-Fang C. Prevalence of Diabetic Retinopathy in the United States, 2005-2008. *JAMA.* 2010; 304(6): 649-656.
27. Gómez JC, Pérez CF, Ruiz IM, Pérez-Jáureguia CG, Rodríguez BS, Losada TG, et al. Microvascular complications and risk factors in patients with type 2 diabetes. *Endocrinol Nutr.* 2011; 58(4), 163-168.

## 9. ANEXOS

### 9.1 HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Anexo: Hoja de recolección de datos

Folio: \_\_\_\_\_ Afiliación: \_\_\_\_\_.

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Diabetes tipo 1: ( ) Diabetes tipo 2: ( )

Evolución de diabetes: Igual o menos de 10 años ( ). Mayor de 10 años: ( )

Antecedente de fotocoagulación previa: Si ( ) No ( )

Grado de catarata al ingreso: \_\_\_\_\_

Agudeza visual prequirúrgica: \_\_\_\_\_ Agudeza visual postquirúrgica: \_\_\_\_\_

Mejoría de agudeza visual postquirúrgica con respecto a la prequirúrgica:

Si ( ). No ( ).

Grado de Retinopatía Diabética prequirúrgica: \_\_\_\_\_.

Grado de Retinopatía Diabética postquirúrgica: \_\_\_\_\_.

Progresión postquirúrgica de retinopatía: Si ( ). No ( ).

OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

CAPTURÓ: \_\_\_\_\_

NOMBRE Y FIRMA DEL INVESTIGADOR: \_\_\_\_\_

## 9.2 VARIABLES DEL ESTUDIO.

<b>Variable</b>	<b>Tipo</b>	<b>Escala</b>	<b>Unidad de medición</b>	<b>Equipo</b>
Agudeza visual	Cualitativa	Nominal dicotómica	Mejoría No mejoría	Evaluador
Tipo de Diabetes	Cualitativa	Nominal dicotómica	Tipo 1 Tipo 2	Evaluador
Sexo	Cualitativa	Nominal dicotómica	Hombre Mujer	Evaluador
Tiempo de evolución de diabetes	Cualitativa	Nominal dicotómica	≤10 años. >10 años.	Evaluador
Tratamiento previo de fotocoagulación	Cualitativa	Nominal dicotómica	Presente Ausente	Evaluador
Progresión de retinopatía previa	Cualitativa	Nominal dicotómica	Presente ausente	Evaluador