



Estudio de la Calidad Visual en la Cirugía de la Catarata

Comparativa de lentes intraoculares multifocales y monofocales.

**TRABAJO DE FIN DE GRADO
CURSO 2009-2013**

REALIZADO POR MIREYA SANSUÁN ANDRÉS

TUTOR: JOSE MANUEL LARROSA

24 de Junio de 2013

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN

- a) En qué consiste la catarata y prevalencia
- b) Tratamiento
- c) Tipo de lentes intraoculares y material
- d) Recomendaciones

2.- HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.- MATERIAL Y MÉTODOS

- a) Obtención de los estudios
- b) Criterios de inclusión y exclusión
- c) Análisis de datos

4.- RESULTADOS

- a) Resultados de la búsqueda bibliográfica
- b) Análisis de datos
 - AV
 - Sensibilidad al Contraste
 - Aberrometría
 - Encuestas de Satisfacción

5.- DISCUSIÓN

6.- CONCLUSIONES

7.- REFERENCIAS

1.- INTRODUCCIÓN

a) EN QUÉ CONSISTE LA CATARATA Y SU PREVALENCIA

La catarata es una opacidad en el cristalino, un enturbiamiento progresivo que hace que la luz se disperse y produzca una imagen poco nítida ¹.

Hoy en día la catarata es una de las patologías más frecuentes entre la población sobre todo de edad avanzada debido al aumento de la esperanza de vida ². Su prevalencia en la población es de hasta un 95% en mayores de 75 años ³.

b) TRATAMIENTO

El único tratamiento eficaz demostrado es el quirúrgico, con una tasa de éxito de más del 95% de los casos, en el cual es necesario la extirpación del cristalino y su sustitución por una lente intraocular^{2,3}.

Aunque existen muchas técnicas quirúrgicas, la más utilizada en la actualidad es la facoemulsificación. Se trata de romper el cristalino mediante ultrasonidos sustituyéndolo por una lente intraocular previamente calculada, que se apoyará en la cápsula posterior^{1,7}.

c) TIPOS DE LENTES INTRAOCULARES Y MATERIAL

Al extirpar el cristalino, el ojo queda totalmente desprovisto de acomodación, proceso en el cual el cristalino aumenta su poder refractivo por medio de la contracción ciliar y permite al ojo enfocar a distancias cortas ⁹. Para ello se diseñaron las LIOs multifocales permitiendo enfocar a diferentes distancias sin necesidad de corrección óptica, restituyen por así decirlo la acomodación⁴.

Las LIOs pueden ser de muchos tipos y materiales, sin embargo en este trabajo nos centraremos en estudiar las siguientes: las monofocales y las multifocales refractivas y difractivas.

Las **LIOs monofocales** suelen ser las que más se implantan, son las convencionales y corrigen la visión lejana únicamente, con un solo punto focal,

por lo que generalmente el paciente necesitará corrección óptica para visión cercana¹. Proporcionan una excelente función visual y calidad óptica.

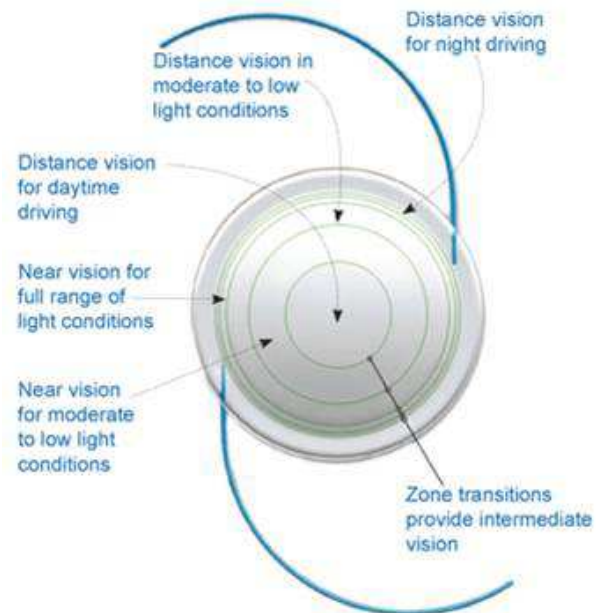
Las LIOs de este tipo que aparecen en los estudios seleccionados son:

Acry Smart 485 (de Carl Zeiss), AMO SI30NB, SI40NB y Acrysof Natural.

Las LIOs **multifocales** pueden ser de varios tipos:

- **Refractivas:** se basan en el principio de refracción. Comprenden varias zonas ópticas circulares (o anillos) que alternan visión lejana y cercana, siendo el cerebro el que se encarga de seleccionar el punto de enfoque deseado^{7, 22}.

AMO Array SA40N, ReZoom, Lentis Mplus.



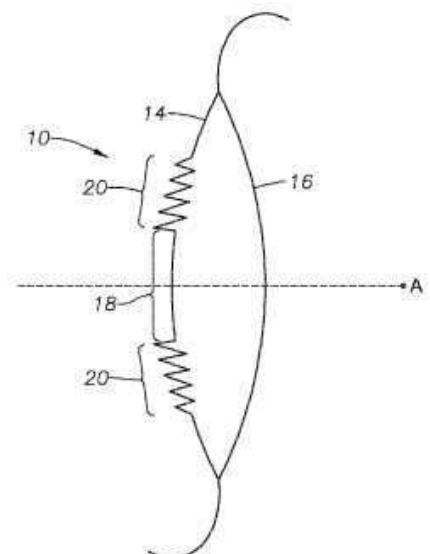
- **Difractivas:** se basan en el principio óptico de difracción, característico de las ondas, que consiste en la dispersión de la luz al pasar por un orificio u obstáculo. Tiene una superficie refractiva con un índice determinado, en la cual están tallados unos escalones difractivos. Cuanto mayor altura tengan mayor será la adición en cerca⁵.

TECNIS ZM900, AcryLISA (Alcon)

- **Difractivas apodizadas:**

Se comportan como unas lentes refractiva-difractivas.

Se componen de varios escalones que dividen la luz en dos para crear dos poderes refractivos (lejos y cerca). Busca mejorar la transmisión de energía luminosa^{6, 7}. Al dilatarse la pupila, los escalones que son más pequeños en periferia que en el centro, concentran la energía lumínica en los focos de lejos y cerca. Esto hace que sean la opción ideal para los conductores



profesionales nocturnos.

Acrysof ReSTOR (Alcon): diseñada para minimizar fenómenos visuales como halos y deslumbramiento ⁶.

Actualmente las lentes intraoculares que se implantan en cirugía de cataratas suelen ser de metacrilato de polimetilo, que es un plástico duro, en silicona o en un material acrílico blando plegable para facilitar su inserción^{1, 7}.

Aunque también existen de otros tipos como las multifocales acomodativas y las trifocales de nueva generación; sin embargo se han excluido debido a que su implante no está tan generalizado.

La tecnología Multifocal ha mejorado la calidad visual de muchos pacientes pseudofáquicos sin embargo este tipo de lentes intraoculares suelen producir ciertos fenómenos visuales como halos alrededor de las luces sobre todo en condiciones escotópicas⁶, puesto que la pupila se dilata y esto hace que la aberración esférica aumente ⁷.

Por tanto en este trabajo vamos a analizar la calidad visual que ofrecen este tipo de lentes con respecto a las monofocales y su impacto en la visión a través de una revisión bibliográfica.

2.- HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

Hipótesis

La cirugía de catarata con implante de lente intraocular multifocal obtiene una mejor independencia de la corrección óptica en visión lejana y cercana con afectación de la calidad visual, comparativamente a las lentes intraoculares monofocales.

Objetivos

Realizar una comparativa de la calidad visual tras la cirugía de catarata con implantación de lente multifocal y con lente monofocal. Para ello se hará una revisión bibliográfica en la que se incluirán varios estudios comparando la AV, sensibilidad al contraste, aberrometría, visión de halos, y encuestas de satisfacción.

3.- MATERIAL Y MÉTODOS

a) OBTENCIÓN DE LOS ESTUDIOS.

El principal motor de búsqueda a través del cual se hallaron los estudios fue PubMed, todos ellos comprendidos entre los años 2000 y 2013.

Las palabras claves fueron: “multifocal”, “monofocal”, “visual acuity”, “contrast sensitivity”, “aberrations”, “questionnaire” indicando que podían estar incluidas tanto en los títulos como en los abstracts.

b) CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.

Búsqueda bibliográfica.

- Todos los estudios que fueron incluidos cumplieron los siguientes requisitos:

- Que haya transcurrido un período mínimo de 3 meses tras someterse a la cirugía.
 - Pacientes adultos operados de cirugía de catarata.
 - Medios oculares transparentes.
 - Estudios relativamente recientes realizados entre los años 2000-2013.
 - Idiomas: español e inglés.
 - Estudios en los que se comparen lentes intraoculares multifocales con monofocales.
 - Estudios que analicen AV o sensibilidad al contraste o aberrometría o encuestas de satisfacción.
- Fueron excluidos todos aquellos que cumplieran cualquiera de los siguientes conceptos:
 - Artículos incompletos que no están disponibles.
 - Artículos en los que se comparen únicamente lentes intraoculares multifocales acomodativas o trifocales vs monofocales.
 - Pacientes con implantes distintos en cada ojo
 - Pacientes con catarata pediátrica
 - Astigmatismo >1,50D.
 - Pacientes con cirugía refractiva previa.
 - Pacientes con patologías oculares.

c) ANÁLISIS DE DATOS

En este trabajo se dividen los resultados de los estudios en diferentes partes descritas a continuación:

- **Agudeza Visual:** sin corrección de lejos y cerca.
- **Sensibilidad al contraste**
- **Aberraciones**
- **Encuestas de calidad de vida** en las que se incluyen: independencia de gafas, visión de halos y satisfacción visual del paciente en general.

4.- RESULTADOS

a) RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

La búsqueda inicial identificó en total 290 títulos o abstracts.

34 artículos parecían en un principio cumplir con los criterios de inclusión previamente mencionados.

Finalmente 19 de estos 34 fueron incluidos en este trabajo. Los otros 14 artículos fueron excluidos por las siguientes razones: idiomas alemán y chino (n=6); no se comparaban multifocales con monofocales (n=3); diferentes LIOs en cada ojo (n=2); postoperatorio de dos meses (n=1); pacientes con enfermedades oculares (n=1); astigmatismo >3,00D (n=1).

Los resultados fueron obtenidos de 36 grupos con implante de LIOs, de los cuales 19 eran implantes multifocales (52,8%) y 17 monofocales (47,2%). Entre los grupos de LIO multifocal se cuentan 9 grupos a los que se les ha implantado la ReSTOR (difractiva apodizada 47,4%), 9 grupos con LIO refractiva (47,4%) y un grupo con difractiva (5,2%).

A continuación están expuestos los resultados comparativos de los diferentes estudios seleccionados para la presente revisión bibliográfica, cada uno clasificado según el tipo de prueba y el tipo de lente.

b) ANÁLISIS DE DATOS

- **Agudeza Visual**

En la Tabla 1, se comparan la agudeza visual sin corrección (AVsc) para lejos y cerca en logMAR de las LIOs monofocal y multifocal de cada estudio. En ella se resume los resultados de los estudios que obtuvieron valores concretos de AV. La fórmula que se utilizó para convertir los valores de AVdecimal en LogMar fue : $\log\text{Mar}=\log(1/\text{AVdecimal})$.

Tabla 1: Agudeza Visual sin corrección de lejos y cerca de LIOs multifocales y monofocales. En unidades logMar.

Referencias	LIO	AVLSC	AVCSC
Alió et al ¹⁸	Lentis MPlus	0,25	0,30*
	AcriSmart	0,09	0,49*
Zhang et al ²⁶	ReSTOR	0,05	0,01
	Acrysof	0,06	0,05
Hassan et al ¹⁰	ReSTOR	0,11	0,14*
	Acrysof	0,14	0,22*
Cionni et al ¹⁹	ReSTOR	0,05	0,19*
	Acrysof	0,06	0,63*
Enzo et al ¹⁴	ReSTOR	0,06	0,10*
	Acrysof	0,07	-
Javitt et al ¹⁶	Array SA40N	0,02	0,09*
	AR40 (AMO)	0,04	0,31*
S. Lane et al ⁷	ReSTOR	>0,30	0,10*
	Acrysof	>0,30	0,40*
Cillino et al ¹⁷	Array SA40N	0,06	0,20*
	ReZoom	0,07	0,21*
	Tecnis ZM900	0,16	0,14*
	AR40 (AMO)	0,10	0,38*
Jing et al ¹³	ReSTOR	-	0,24*
	Acrysof Nat	-	0,68*

Abreviaciones: AVLSC: AV de lejos sin corrección AVCSC: AV de cerca sin corrección

Notas: * diferencias estadísticamente significativas entre LIOs multifocal y monofocal $p < 0,05$.
Sombreado de LIOs monofocales.

La Tabla 1 muestra que no hay diferencias estadísticamente significativas en AV sin corrección para lejos entre los grupos de LIOs multifocales y monofocales.

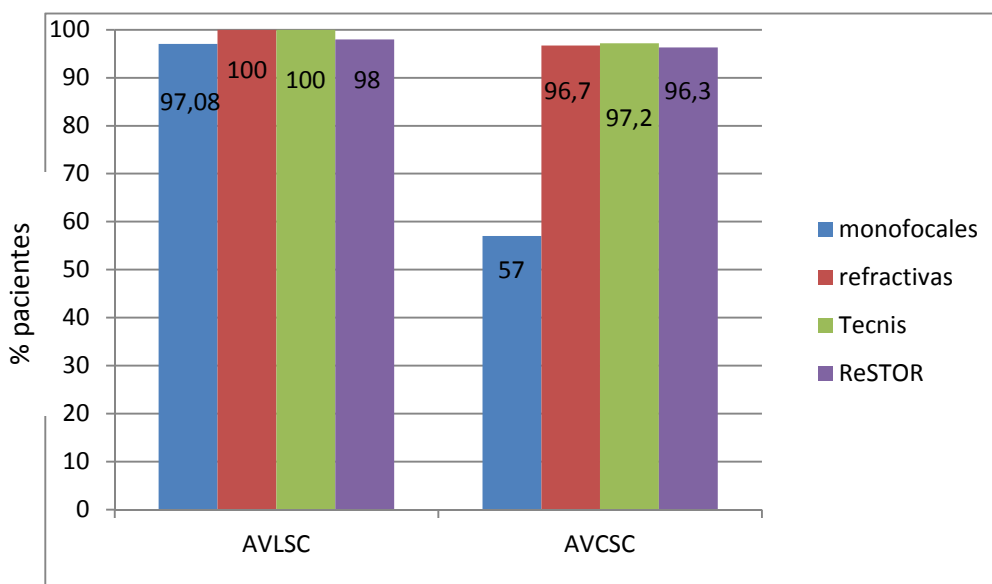
También se observa que la AV sin corrección en visión cercana es significativamente mejor para el grupo de multifocales que para el de monofocales.

Estos resultados son los mismos en todos los estudios analizados en este trabajo.

Sólo dos estudios de los seleccionados para este trabajo incluían valores concretos de AVsc en visión intermedia. Tanto en el estudio de Cionni et al ¹⁹ como en el de Cillino et al de la Academia Americana de Oftalmología ¹⁷, la agudeza visual sin corrección en visión intermedia era significativamente mejor en el grupo con implante de LIOs multifocales que en el grupo con monofocales.

A continuación se presenta un gráfico en porcentajes de pacientes que alcanzan una AV mayor a 0,30 logMAR, basado en los estudios (7, 16, 17, 10, 14, 13, 28) y en la encuesta de Alcon Laboratories, Inc ²⁰. Se ha calculado la media de los porcentajes de pacientes de los estudios mencionados por cada tipo de LIO.

Figura 1: % pacientes que alcanzan AV sin corrección mejor de 0,30 logMAR.



Abreviaciones: AVLSC= Agudeza visual lejos sin corrección
AVSC= Agudeza visual cerca sin corrección

Lo más relevante de la Figura 1 es que sólo un 57% de los pacientes que llevan LIO monofocal alcanzan más de 0,5 de AV(decimal) sin corrección en visión cercana frente a más del 96% en pacientes con multifocales.

Se ha extraído del estudio realizado por el departamento de Oftalmología de la Universidad de Minnessota ⁷ un gráfico representativo en porcentajes en el que se ejemplifica la principal diferencia ya mencionada de AV en cerca sin

corrección entre la ReSTOR (multifocal apodizada) y una monofocal AcrySof MA60BM.



Figura 2: AV en visión cercana sin corrección (Snellen) de LIO multifocal y monofocal.

El 96,7% de pacientes con la ReSTOR alcanzan una AV sin corrección en cerca > 0,5 (Snellen) frente sólo a un 40,8% con implante de LIO monofocal⁷.

Así pues en resumen las agudezas visuales en visión lejana sin corrección son similares entre ambos grupos y no existen diferencias estadísticamente significativas. Sin embargo el grupo multifocal alcanza claramente una mejor AVsc en cerca que el monofocal.

- **Sensibilidad al contraste**

Diez de los estudios incluidos en este trabajo, han comparado la sensibilidad al contraste entre pacientes con LIOs multifocales y monofocales.

Para poder especificar mejor las condiciones bajo las cuales fueron hechas las medidas, comentaremos los resultados obtenidos en cada tipo de prueba. Así pues en las Tablas 2a y 2b se exponen los valores de los gráficos obtenidos con el CSV-1000, y en la Tabla 3 los obtenidos con el VCTS- 6500 en las cuales se observa a grandes rasgos una mejor sensibilidad en implantes de LIO monofocal.

Tabla 2.a: Sin Glare. Comparación de sensibilidad al contraste entre LIO multifocal y monofocal con el CSV-1000 por frecuencias (en ciclos por grado cpd).

Referencias	LIO	3cpd	6cpd	12cpd	18cpd
Hassan ¹⁰	ReSTOR	1,48	1,45*	1,0*	0,62
	Acrysof	1,52	1,7*	1,15*	0,68
S.Lane ⁷	ReSTOR	1,80	1,90	1,55	0,95
	Acrysof	1,85	2,00	1,70	1,10

* diferencia estadísticamente significativa $p < 0,05$

Tabla 2.b: Con Glare.

Referencias	LIO	3cpd	6cpd	12cpd	18cpd
Hassan ¹⁰	ReSTOR	1,45	1,45*	0,95*	0,55*
	Acrysof	1,5	1,6*	1,15*	0,70*
S.Lane ⁷	ReSTOR	1,65	1,50	1,08	0,60
	Acrysof	1,75	1,70	1,30	0,80

* diferencia estadísticamente significativa $p < 0,05$

Sin Glare, es decir sin deslumbramiento, en 6 y 12 cpd la sensibilidad al contraste era significativamente mayor en el grupo de monofocales que en el de multifocales. Lo mismo puede decirse con Glare en 6, 12 y 18 cpd.

En el estudio de S.Lane⁷ no había diferencias significativas entre ambos grupos, aunque sí que se ve la tendencia a tener mejor sensibilidad el grupo de monofocales.

Los resultados obtenidos a partir de los gráficos con el VCTS-6500 en condiciones fotópicas (85cd/m^2) se observan en la Tabla 3.

Según los datos numéricos expuestos en la Tabla 3, la sensibilidad al contraste es significativamente menor en todas las frecuencias espaciales para el grupo multifocal en el estudio de Kim et al¹², mientras que en los otros dos^{17,28} sólo es significativamente menor en 3 cpd.

Tabla 3: Sensibilidad al contraste con LIOs multifocales y monofocales en frecuencias cpd (ciclos por grado).

Referencias	LIO	1,5 cpd	3 cpd	6 cpd	12 cpd	18 cpd
Kim et al ¹²	Array SA40N	15*	19*	10,8*	1,5*	0,5*
	AR40(AMO)	29*	53,5*	43,5*	32*	17,5*
Cillino et al ¹⁷	Array SA40N	32	40*	72	43	15
	AR40	34	72*	88	43	15
Zhao et al ³²	ReSTOR	28	41*	75	36	15
	Acrysof	28	80*	87	52	17

* diferencia estadísticamente significativa $p < 0,05$

En los siguientes gráficos extraídos del estudio realizado por el Departamento de Oftalmología de la Universidad de Mainz (Alemania)¹¹, se muestra la sensibilidad al contraste con la prueba CSV-1000 en cpd (3,6,12 y 18) sin glare (sin deslumbramiento) 3.a y con glare 3.b de los grupos multifocales y monofocales (28 pacientes en un grupo y 28 en el otro).

Fig.3a: Curva de sensibilidad al contraste sin Glare.

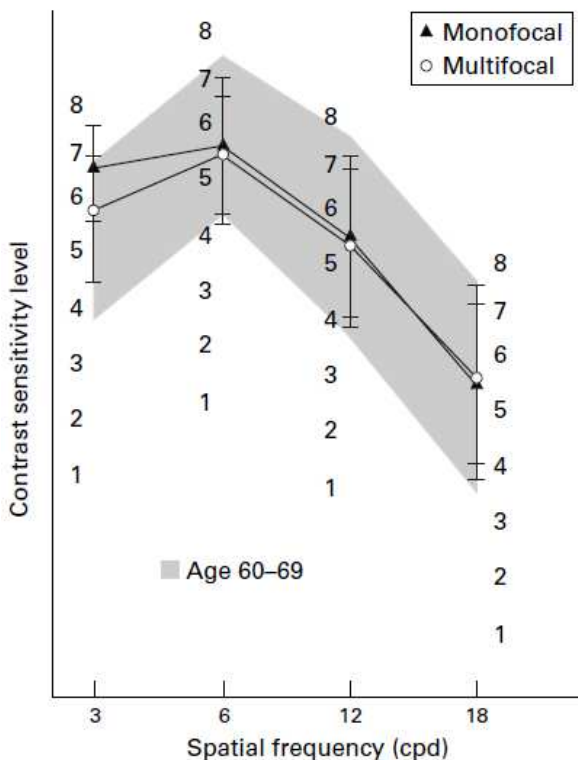
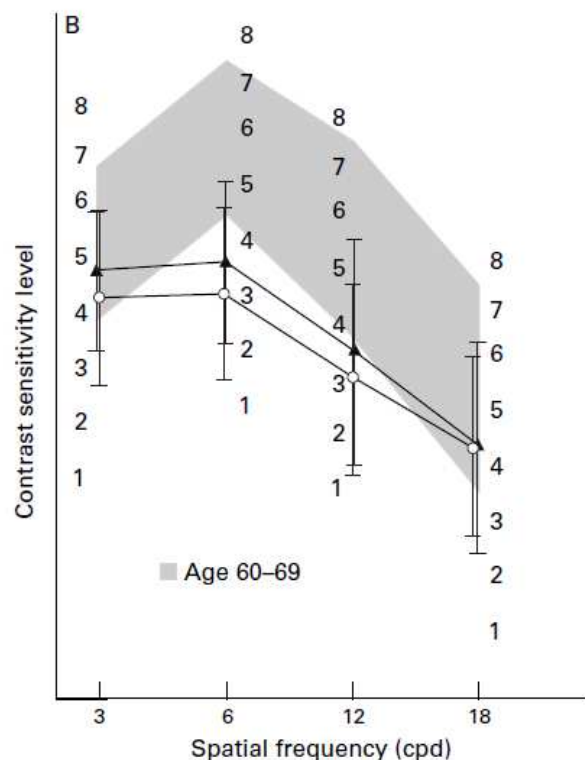


Fig.3b: Curva de sensibilidad al contraste con Glare.



Según el estudio de Schemitz¹¹, sin glare (Fig 3.a), la sensibilidad al contraste era significativamente menor en el grupo con implante de LIO multifocal que en el monofocal para la frecuencias de 3 cpd. Con glare (Fig.3b), no había ninguna diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos en ninguna de las frecuencias espaciales.

En el resto de estudios se utilizaron otro tipo de pruebas, y se obtuvieron diferentes resultados: para los realizados por Jorge Alió et al¹⁸, Jing Ji et al¹³ y Enzo et al¹⁴ no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de multifocal y monofocal. Sin embargo en el de Robert Montés et al²⁷ en condiciones mesópicas la sensibilidad al contraste era significativamente menor en multifocales que en monofocales para frecuencias altas (12 y 18 cpd).

- **Aberraciones**

De entre todos los estudios seleccionados en los que se compara lentes intraoculares multifocales con monofocales, únicamente 4 incluían pruebas de aberrometría.

Se obtuvieron valores de aberración esférica mayores en LIOs multifocales que monofocales como lo ilustra la siguiente tabla extraída del estudio de Chang Yeom Kim¹². Para ello se utilizó el WaveScan Wavefront del cual se seleccionaron los coeficientes de Zernike para compararlos entre ambos grupos de lentes.

	Monofocal IOL (n = 42)	Multifocal IOL (n = 40)	Multifocal IOL with -0.50 D (n = 40)	Diff. A*	Diff. B [†]	Diff. C [‡]
Total RMS	0.31 ± 0.09	0.48 ± 0.07	0.56 ± 0.08	< 0.001	0.011	< 0.001
RMS HOA	0.12 ± 0.08	0.27 ± 0.09	0.38 ± 0.20	< 0.001	0.014	< 0.001
Wavefront aberration						
Coma	0.15 ± 0.08	0.19 ± 0.10	0.24 ± 0.15	0.059	0.010	0.049
Trefoil	0.15 ± 0.06	0.12 ± 0.04	0.16 ± 0.06	0.039	0.407	0.737
Spherical	0.15 ± 0.06	0.29 ± 0.11	0.16 ± 0.08	< 0.001	0.003	0.685

Fig.4: los valores de RMS y de aberración esférica son significativamente mayores en multifocales que en monofocales.

Observamos que la RMS total (raíz cuadrada promedio) que no es más que la sumatoria de las aberraciones ¹⁵, es significativamente mayor en el grupo de LIO multifocal que en el de monofocal de hasta 0,15 μ m.

Para las aberraciones de alto orden como el coma o trefoil las diferencias no son estadísticamente significativas. El estudio de Jing Ji et al¹³ también concuerda con este resultado.

En el de Jorge Alió et al ¹⁸ el valor de la RMS para altas aberraciones de alto orden (RMS HOA) es significativamente mayor en multifocales que en monofocales, aunque la aberración esférica es significativamente mayor en monofocales según este estudio.

- **Encuestas de Calidad de Vida**

Se han recopilado los datos de todos los estudios seleccionados que contenían cuestionarios de calidad de vida y se han elegido a continuación las preguntas más frecuentes que aparecen en la mayoría. Las encuestas permiten conocer subjetivamente la calidad visual del paciente pues al fin y al cabo lo que cuenta tras la cirugía es su bienestar y satisfacción visual.

- **Independencia de gafas**

Para este apartado se han podido clasificar las muestras en “Nunca” lleva gafas, “A veces” y “Siempre” (Figura 5.a) para dos de los estudios ^{7,16}. Para el resto de estudios ^{17,30,19}, se ha clasificado en “Nunca llevan gafas”(Figura 5.b)

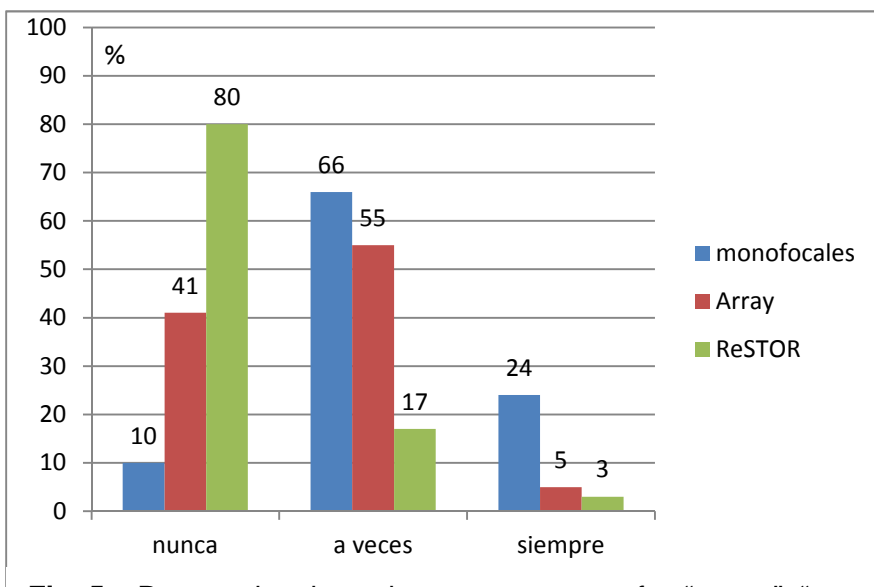
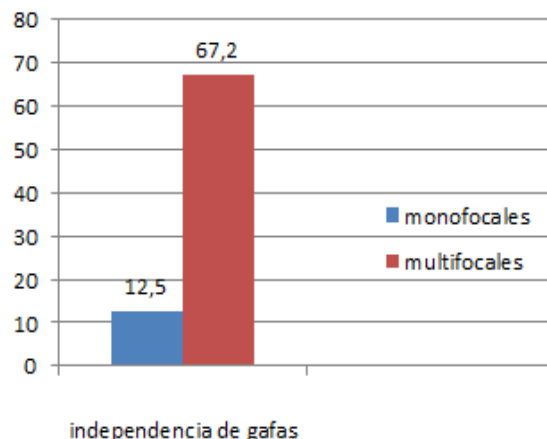


Fig. 5a: Porcentajes de pacientes que usan gafas “nunca”, “a veces” y “siempre”

Fig.5.b: Porcentaje de paciente que nunca han llevado gafas tras implante de LIO.

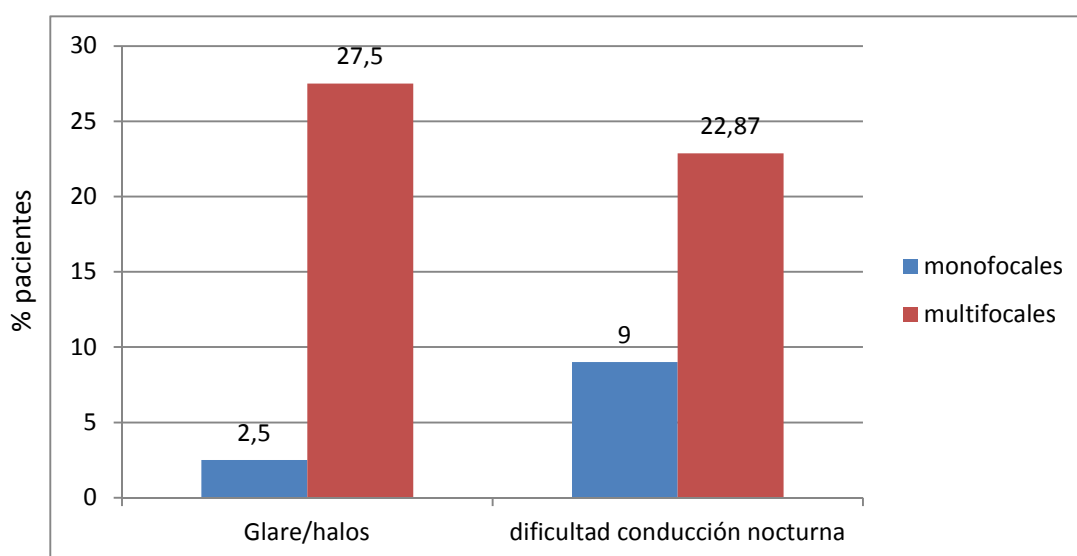


Se observa que la mayoría de pacientes que tienen LIO multifocal tienen más independencia y usan menos las gafas en todas las distancias que los que tienen LIO monofocal implantada.

➤ **Molestias en la visión: Glare/Halos, conducción nocturna**

Gráfico basado en los datos extraídos de los estudios que han incluido este tipo de análisis expresado en porcentajes de pacientes (7, 16, 17, 30,19 y 31). Se ha calculado la media de porcentajes de pacientes que referían ver halos y deslumbramiento y dificultad para conducir de noche, para cada uno de los dos grupos de lente intraocular.

Fig.6: Porcentaje de pacientes que refieren visión de halos/glare (izda) y porcentaje de pacientes que refieren dificultad al conducir de noche.



Se puede constatar que los grupos con LIOs multifocales refieren más molestias debido a fenómenos ópticos que los que tienen lentes monofocales. El 27,5% de los pacientes con multifocales ven halos y deslumbramiento alrededor de las fuentes de luz, frente a un 2,5% del grupo de monofocales.

➤ **Grado de Satisfacción del paciente**

Dentro de la selección de estudios se han encontrado 4 que evalúen directamente el nivel de satisfacción de los pacientes, ya sea en una escala del 1 al 5 como se muestra en la Tabla 4a o en porcentajes Tabla 4b.

Tabla 4a: Calificación del nivel de satisfacción en una escala del 1(muy poco satisfechos) al 5 (muy satisfechos).

Referencias	LIO	Satisfacción
Zhao et al ³²	ReSTOR	4,3
	Acrysof	4,6
Cillino et al ¹⁷	Array SA40N	4,4
	ReZoom	4,5
	ZM900	4,7
	AR40	4,6

Según los dos estudios expuestos en la tabla 4a, no hay ninguna diferencia significativa entre los dos grupo. Tanto los pacientes con LIO multifocal como monofocal estaban ambos muy satisfechos con su visión.

Tabla 4.b: % de pacientes que han clasificado su nivel de satisfacción en “excelente”, “buena” o “pobre”.

Referencias	LIO	Excelente	Buena	Pobre
Cionni et al ¹⁹	ReSTOR	62,3%*	34,8%*	2,90%*
	Acrysof	27,3%*	45,5%*	27,3%*
Elgohary ³⁰	Array SA40N	VL: 25,0% VC: 25,0%	VL: 75% VC: 68,8%	VL: 0% VC: 6,30%
	AMO 30NB	VL: 55,6% VC: 22,2%	VL: 33,3% VC: 44,4%	VL: 11,1% VC: 33,3%

* diferencias estadísticamente significativas $p < 0,05$.

En el estudio de Cionni et al¹⁹ la satisfacción de los pacientes es significativamente mejor en el grupo de multifocal que en el de monofocal, sólo un 2,90% de pacientes con multifocal refirieron mala visión frente a un 27,3% en el grupo de monofocales.

5.- DISCUSIÓN

En este trabajo hemos comparado la calidad visual de LIOs multifocales y monofocales abordándolo en diferentes aspectos de la visión e incluso valorando la opinión personal de los pacientes. Sin embargo a pesar de la gran cantidad de estudios que comparan lentes intraoculares multifocales con monofocales, escasos estudios analizaban el frente de onda para conocer qué tipo de aberraciones influyen en la calidad visual de estas lentes. Sólo se encontraron 4 estudios sobre aberrometría que cumplían con los criterios de inclusión mencionados anteriormente. Los resultados variaban de un estudio a otro, aunque podemos resaltar el hecho de que 3 de los 4 estudios coincidían en que la LIO multifocal tenía un valor total de aberraciones de alto orden significativamente mayor a las monofocales ^{12,18 y 13}. Esto tendrá como consecuencia una disminución de la calidad de la imagen en la retina dependiendo del diámetro pupilar ²³.

Por otro lado, los valores de RMS HOA del estudio de Takashi et al²⁹ no revelaban diferencias significativas entre los dos grupos, aunque sí la RMS total era significativamente menor en el grupo de multifocales contrariamente a lo que se ha obtenido en los demás estudios.

También es digno de mención que no se encontraran estudios publicados que incluyeran pruebas específicas de halometría, por ejemplo con el Halo v1.0 que es un programa informático que mide el efecto de los halos en torno a focos luminosos. En todos los estudios encontrados se valoraba la presencia de halos a través de cuestionarios, sin ser el paciente sometido a ninguna prueba que los midiera con exactitud. Aunque lo que sí medían algunos estudios era la dispersión lumínica intraocular “straylight” que es lo que causa en definitiva la visión de halos y el deslumbramiento provocando finalmente una reducción del contraste de la imagen en la retina²⁴. Había dos estudios que incluían esta prueba realizada con el Oculus los cuales obtuvieron un nivel de dispersión significativamente menor en el grupo de monofocales que en el de multifocales como se indica en los estudios de Niels et al²⁴ y de Hofman et al²⁵. Esto hace que un mayor número de pacientes con implante de LIO multifocal experimenten más molestias para conducir por la noche dificultando el

reconocimiento de las señales de tráfico y la discriminación de objetos en la carretera que los que tienen LIOs monofocales, pues refieren mayor visión de halos por la noche que por el día^{7,17,33}.

Sin embargo en el estudio llevado a cabo por Salvatore Cillino de la Academia Americana de Oftalmología¹⁷ y en el de Javitt J.¹⁶ la dificultad para conducir de noche es similar tanto para el grupo multifocal como monofocal.

En la mayoría de los estudios en los que se comparan la AV de lejos y cerca no se han encontrado diferencias significativas entre las lentes multifocales y monofocales sobre todo en lo que respecta la AV de lejos (tanto sin corrección como con corrección) apenas variaba de una lente a otra. También era similar la AV en visión cercana corregida, sin embargo sí que había diferencias significativas en la AV de cerca sin corregir. Los grupos de pacientes a los que se les habían implantado multifocales conseguían una buena AV de cerca sin necesidad de gafas comparado con el grupo de monofocales en el que la mayoría necesitaba corrección óptica para alcanzar una óptima AV ya que estaba muy disminuida sin corrección. Sobre todo el mayor número de pacientes que alcanzan una independencia casi total de las gafas son a los que se les ha implantado la lente intraocular difractiva apodizada Acrysof ReSTOR (el 80% refiere que nunca se pone gafas) demostrado en los estudios de S.Lane⁷ y Javitt J¹⁶.

En el estudio de Fuxiang Zhang et al³³ para visión intermedia (uso de ordenadores) un mayor número de pacientes con LIO monofocal alcanzaban una AV mejor de 0,30 logMAR sin corrección. En cambio en el estudio realizados por Cionni et al¹⁹, el grupo con implante multifocal alcanzó una AV en visión intermedia significativamente mejor que el grupo con LIO monofocal.

También la iluminación es un factor que influye en la calidad visual de los paciente como se demuestra en el estudio de MA Elgohary³⁰ ya que bajo distintos niveles de iluminación (20, 200, 400 y 1600 lux) la AV de lejos y cerca corregida en ambos grupos mejora a medida que aumenta la iluminación (de 0,04 logMAR a -0,07 para monofocal y de 0,03 a -0,16 en multifocal en VL). Para visión cercana, ambos grupos mejoraban de hasta 2 líneas en el test ETDRS. Además la sensibilidad al contraste evaluada con el test de Pelli

Robson también mejoraba con la iluminación: de 1,47 con 20 lux pasaban ambos grupos a 1,65 con 1600 lux.

Así pues, como hemos analizado en este trabajo a través de los estudios seleccionados, las LIOs multifocales proporcionan mejor agudeza visual en visión cercana que las monofocales reduciendo así el uso de gafas. Pero por otra parte en este tipo de lentes intraoculares se ve afectada la sensibilidad al contraste y refieren más fenómenos distópicos que con LIO monofocal. Además el implante de LIOs multifocales es muy crítico ya que cualquier pequeño descentramiento o inclinación erróneos tendrá consecuencias directas sobre la calidad visual del paciente. Esto hará que aumente la cantidad de coma primario y por tanto el valor total de aberraciones como se indica en el estudio de Jorge Alió et al.¹⁸ produciendo a su vez una mayor cantidad de fenómenos distópicos³¹.

Es muy importante a su vez elegir bien al candidato que portará este tipo de lente intraocular, que en gran medida dependerá de sus necesidades visuales y parámetros oculares.

6.- CONCLUSIONES

Se presentan a continuación las principales diferencias encontradas en el análisis de todos los estudios en los que se compara la calidad visual tras la cirugía de cataratas con lentes intraoculares monofocales y multifocales.

- **Primera:**

En todos los estudios seleccionados, se observó que la agudeza visual sin corrección en lejos para ambos grupos de lentes no presentaba diferencias, sin embargo la agudeza visual sin corrección para cerca sí era mejor en los grupos de multifocales que en el de monofocales. Esto se traduce en una mayor independencia de gafas para los pacientes con multifocales.

- **Segunda:**

En la mayoría de los estudios analizados se obtuvo una menor sensibilidad al contraste con implante de lente intraocular multifocal.

- **Tercera:**

En la mayoría de los estudios se observó que el total de aberraciones de alto orden era mayor para multifocales que para monofocales.

- **Cuarta:**

Con peor iluminación, los pacientes con lentes intraoculares multifocales refirieron mayor visión de halos y mayor dificultad para conducción que los que tenían implantadas LIOs monofocales.

- **Quinta**

Los pacientes en general estaban satisfechos con su visión. No había diferencias significativas entre ambos grupos, aunque usaban menos las gafas los pacientes con multifocales.

7.- REFERENCIAS

- 1-SECOIR. Libro blanco sobre cirugía multifocal intraocular; pág. 24-34.
<http://www.quieroverclaramente.com/visorpdf/libro.asp>
- 2- O'Day DM. Management of cataract in adults. Quick reference guide for clinicians. The Cataract Management Guideline Panel of the Agency for Health Care Policy and Research. Arch Ophthalmol 1993; 111: 453-459.
- 3- Julián García Feijó, Luis Pablo Júlvez. Manual de Oftalmología. Elsevier 2012; pág. ISBN 978-84-8086-721-4.
- 4-Leyland M, Pringle E. Lentes intraoculares multifocales versus monofocales después de la extracción de cataratas- Revisión Cochrane 2006- (ISSN 1745-9990. Biblioteca Cochrane Plus, número 3, 2008. Oxford, Update Software Ltd.
- 5- Cárdenas Díaz, Taimi. LIO: avances y logros. Revista Misión Milagro de la Facultad Cubana de Oftalmología. RNPS 2185. ISSN 1999-4443. Vol.2 No.2 abril - junio de 2008.
- 6- Alcon Surgical, Cataract IOLs 2013: About the AcrySof® IQ ReSTOR® IOL.
<http://www.alconsurgical.com/About-The-AcrySof-IQ-ReSTOR-IOL.aspx>
- 7- Stephen S. Lane, MDT, Mike Morris, Bruce Wallace III. Multifocal Intraocular Lenses. Ophthalmology Department, University of Minnesota, MMC 493 Mayo 8493- Ophthalmol Clin N Am 19 (2006) 89 – 105.
- 8- Stefan Pieh, MD; Patrick Marvan, MD. Quantitative Performance of Bifocal and Multifocal Intraocular Lenses in a Model EyePoint. Arch Ophthalmol.2002; Vol.120(1):23-28.doi:10.1001/archophth.120.1.23.
- 9- Raúl Martín Herranz, Gerardo Vecilla Antolínez. Manual de Optometría. Editorial Médica Panamericana, 2010; Vol.XV, 718: 3-5, 25-37. ISBN: 978-84-9835-272-6
- 10- Hassan Hashemi, MD. AcrySof ReSTOR Multifocal versus AcrySof SA60AT Monofocal Intraocular Lenses: A Comparison of Visual Acuity and Contrast Sensitivity. Iranian Journal of Ophthalmology July 2009; Vol.21(4): 25-31.
- 11- Schemitz S, Dick HB, Krummenauer F, Schwenn O, Krist R. Contrast sensitivity and glare disability by halogen light after monofocal and multifocal lens implantation. Br J Ophthalmol April 2000; Vol.84: 1109-1112.
- 12- Chang Yeom Kim, So-Hyang Chung. Comparison of High-Order Aberration and Contrast Sensitivity in Monofocal an Multifocal Intraocular Lenses. Yonsei Med J. 2007 August 31; Vol.48(4): 627-633.PMC2628042.
- 13- Jing JI, Xiaolin Huang, Xianqun Fan, and Min Luo. . Exp Ther Med. 2013 January; Vol. 5(1): 277–281. Published online 2012 October 10. doi: 10.3892/etm.2012.740.
- 14- Enzo Maria Vingolo, MD, PierLuigi Grenga. Visual acuity an contrast sensitivity: AcrySof ReSTOR apodized diffractive versus AcrySof SA60AT monofocal intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 2007; Vol.33:1244-1247.ISSN: 0886-3350
- 15- Boyd BF, Agarwal A, Alió JL, Krueger RR, Wilson SE. Wavefront Analysis, Aberrometers and Corneal Topography .Highlights of Ophthalmology. First Edition Panama 2003. Pages 201-311.

- 16- Javitt J, Brauweiler HP, Jacobi KW, Klemen U, Kohnen S, Quentin CD et al. Cataract extraction with multifocal intraocular lens implantation: clinical, functional, and quality of life outcomes. Multicenter clinical trial in Germany and Austria. J Cataract Refract Surg September 2000; Vol.26:1356-1366. ISSN 0886-3350.
- 17- Salvatore Cillino, MD, PhD. One year outcomes with new-generation multifocal intraocular lenses. By the American Academy of Ophthalmology September 2008; Vol.115(9): 1508-1516. ISSN 0161-6420.
- 18- Jorge Alió, MD, PhD, Davi P. Piñero et al. Visual outcomes and optical performance of a monofocal intraocular lens and a new-generation multifocal intraocular lens. J Cataract Refract Surg. 2011 Feb; 37(2): 241-50
- 19- R.J Cionni, D. F. Chang, E D Donnenfeld. Clinical outcomes and functional visual performance: comparison of the ReSTOR apodised diffractive intraocular lens to monofocal control. Br J Ophthalmol. 2009; Vol. 93(9): 1215.
- 20- Folleto de información al paciente Alcon Acrysof® Restor®. Lente intraocular de cámara posterior de óptica difractiva apodizada. Alcon Laboratories, Inc.
http://www.acrysofrestor.es/media/AcrySofReSTORPatientInfo_esp.pdf
- 21- Jing Ji, Xiaolin Huang, Xianquin Fan and Min Luo. Visual performance of Acrysof ReSTOR compared with a monofocal intraocular lens following implantation in cataract surgery. Exp. Ther Med. 2013 January; Vol.5(1): 277-281. PMC3524018.
- 22- Ahmad Tabaga, Associate Sales Manager. Multifocal IOLs. Medicals International Egypt August 2006. Disponible en:
<http://www.medicalsintl.com/technical/Multifocal%20IOL%20AT%20EDT-YA%20modf.pdf>
- 23- Susana Marcos. Calidad Óptica del Ojo. Investigación y Ciencia, junio 2005: 66-74.
Disponible en:
<http://www.vision.csic.es/Publications/Reviews/Calidad%20de%20Imagen%20Retiniana.pdf>
- 24- Niels E. de Vries, MD, Luuk Franssen. Intraocular straylight after implantation of the multifocal Acrysof ReSTOR SA60D diffractive intraocular lens. J. Cataract. Refract Surg. February 2008; Vol.34:957-962. 0886-3350/08.
- 25- Thomas Hofman, MSc; Bruno Zuberbuhler, MD. Retinal Straylight and Complaint Scores 18 Months after Implantation of the Acrysof Monofocal and ReSTOR Diffractive Intraocular Lenses. Journal of Refractive Surgery 2010; Vol.20:1-4.
- 26- Fuxiang Zhang, MD, Alan Sugar et al. Visual function and spectacle Independence after cataract surgery: Bilateral diffractive multifocal intraocular lenses versus monovision pseudophakia. J Cataract Refract Surg 2011; 37: 853-858.
- 27- Robert Montés-Micó, OD, MPhil, Enrique España et al. Visual performance with multifocal intraocular lenses: mesopic contrast sensitivity under distance and near conditions. Ophthalmology 2004 Jan; 111(1):85-96.
- 28- Kyle W. Brydon, Tokarewicz and Bruce D. Nichols. AMO Array multifocal lens versus monofocal correction in cataract surgery. J Cataract Refract Surg 2000; 26:96-100.
- 29- Hida WT, Motta AF, Kara-José Junior N, et al. Comparison between OPD-Scan results and visual outcomes of monofocal and multifocal intraocular lenses. Arq Bras Oftalmol. 2009 Jul-Aug; 72(4):526-32.

30- Elgohary MA, Beckinsale AB. Effect of illumination on visual function after monofocal intraocular lens implantation. *Eye (Lond)*. 2006 Feb; (2) :144-9.

31- Georg Häring, MD, H. Burkhard Dick et al. Subjective photic phenomena with refractive multifocal and monofocal intraocular lenses: Results of a multicenter questionnaire. *J Cataract Refract Surg* 2001; 27:245-249.

32- Guiqiu Zhao, Jing Zhang et al. Visual function after monocular implantation of apodized diffractive multifocal or single-piece monofocal intraocular lens randomized prospective comparison. *J Cataract Refract Surg* 2010 Feb; 36:282-285.

33- Fuxiang Zhang, Alan Sugar et al. Visual function and patient satisfaction: Comparison between bilateral diffractive multifocal intraocular lenses and monovision pseudophakia. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37:446-453.