

## **Resultados Monoculares de Agudeza Visual , Estereopsis, Sensibilidad al Contraste, Aberrometría y satisfacción con el Lente Intraocular Multifocal refractivo-difractivo-apodizado Asferico**

Centro Oftalmológico Virgilio Galvis

Virgilio Galvis \*€; Alejandro Tello \*€; Juan José Miro Quesada<sup>∞</sup> ; Paul Anthony Camacho &; Miguel Enrique Ochoa Vera &Ç ; Carlos Julián Rodríguez \*\*

\* Oftalmólogo – Cirujano Refractivo (Centro Oftalmológico Virgilio Galvis)

€ Profesor Asociado Universidad Autónoma de Bucaramanga

∞ Residente de Oftalmología (Fundación Oftalmológica de Santander)

& Epidemiólogo, Fundación Oftalmológica de Santander

Ç Observatorio de salud pública de Santander

\*\* Optómetra del Centro oftalmológico Virgilio Galvis

**Propósito:** Evaluar en pacientes operados de catarata con lente Restor SN6AD1 la agudeza visual, monocular, lejana - intermedia (60 cm) - cercana (33 cm); la sensibilidad al contraste; aberrometría; estereopsis y nivel de satisfacción, en pacientes postoperados de cataratas o cirugía facorrefractiva con lente intraocular (LIO), multifocal ReSTOR esférico no tórico de add +3.00 D, en el Centro Oftalmológico Virgilio Galvis (COVG), Floridablanca, Colombia .

**Diseño:** Estudio longitudinal de cohorte, ambispectivo, analítico observacional, donde se revisaron historias clínicas y se citaron pacientes ya operados entre Enero 2012 y Diciembre 2013 para realizar el control y toma de algunos datos necesarios para este estudio que no se realizan de forma rutinaria.

### **Resultados:**

El promedio de las agudeza visual monofocal sin corrección para visión lejana, intermedia y cercana fue de 20/24, 20/23 y 20/23, respectivamente. El promedio del equivalente esférico fue de  $0 \pm 0,29$  Dioptrías y el cilindro promedio de  $- 0.27$  Dioptrías. El promedio de estereopsis fue de  $44,54 \pm 8,26$ . El promedio de las aberraciones oculares totales de alto orden (4 mm de diámetro pupilar) fue de  $0,15 \pm 0,07$ . La satisfacción fue en general buena. 97% de los pacientes no requería gafas para ninguna de las actividades usuales ni en visión próxima ni lejana.

**Conclusiones:** Los lentes intraoculares multifocales difractivos obtienen resultados monoculares muy buenos, que permiten a los pacientes tener una alta posibilidad de alcanzar la independencia de las gafas.

La Catarata es actualmente la primera causa de ceguera prevenible y reversible en el mundo, responsable de aproximadamente la mitad de los casos de ceguera total (reversible e irreversible) de todo el mundo <sup>(1)</sup> generando costos sociales y económicos muy elevados. El 70 % de las causas de ceguera son prevenibles y de estas el 48% de las causas son por catarata, esto equivale a 18 millones de ciegos por cataratas. <sup>(2-3)</sup>

En el departamento de Santander, Colombia, la ceguera por catarata, por si sola, constituye el 69,8% de la prevalencia de ceguera en este departamento <sup>(4)</sup> . La incidencia de ceguera es de 8 000 ciegos por / 1 000 000 de hab.

Antiguamente la cirugía de catarata buscaba únicamente la restauración de la transparencia de los medios de modo que la luz sea capaz de atravesarlos para poder generar una imagen sobre la retina, por eso esta técnica se reservaba únicamente a pacientes que tenían opacidad de medios (catarata) y que ya no alcanzaban buena visión con gafas, el inconveniente era de que solo era posible restaurar la visión lejana. El avance de la ciencia médica ha permitido que actualmente luego de operar al paciente con catarata, no solo se logre la rehabilitación visual con un lente intraocular que le permita alcanzar buena visión lejana sin corrección, sino que con las nuevas tecnologías de lentes intraoculares multifocales el paciente logre independencia de la corrección óptica para la visión próxima.

Junto con el avance de la tecnología y las, generalmente, exitosas cirugías de catarata que restauran la visión, también ha aumentado la exigencia de los pacientes por lograr la perfección de la visión sin medidas correctivas, y en todas las distancias (cercana, intermedia y lejana) <sup>(5-6)</sup>. Sin embargo estas alternativas con lentes multifocales, que generan una pseudoacomodación, aún no son la forma perfecta de corregir la presbicia, pues no pueden equipararse a la capacidad acomodativa de un cristalino humano joven. <sup>(5,6,7)</sup>

Además, los lentes intraoculares llamados multifocales, son en general o bifocales o trifocales. Específicamente el Restor SN6AD1 es bifocal, esto es que genera dos focos, uno en visión próxima y otro en visión lejana. Sin embargo estos lentes permiten cierto grado de enfoque en la distancia de visión intermedia. Ahora, con respecto a la distancia intermedia hay pocos estudios sobre lentes intraoculares multifocales y estos no se han realizado con visión monocular sino con visión binocular, lo cual pensamos que no ofrece un panorama real del desempeño del lente. <sup>(8)</sup>

Desde hace ya algunos años, la cirugía moderna de catarata ha dejado de ser solo la restauración de la transparencia de los medios y cada vez más se ha convertido en un procedimiento refractivo, haciendo de esta cirugía uno de los grandes retos de la cirugía oftalmológica: la restauración de la capacidad de ver claramente a corta distancia luego de la cirugía de la catarata. <sup>(7)</sup>

Esto se ha intentado empleando abordajes con lentes acomodativos (que efectivamente realizan algún tipo de movimiento para enfocar de cerca) o con lentes multifocales, llamados también pseudo-acomodativos, los cuales no tienen movimiento, sino que dividiendo los rayos de luz crean múltiples focos que permiten enfocar objetos cercanos y lejanos. <sup>(10,11,12)</sup>

La tecnología de los lentes multifocales actualmente permite el restablecimiento de la visión lejana y la visión cercana sin la necesidad de la corrección de las gafas, lo cual constituye un gran atractivo tanto para los pacientes como para los cirujanos. Sin embargo, aunque recientes avances en estos lentes han reducido los síntomas visuales y han mejorado la satisfacción de los pacientes, fenómenos ópticos tales como el deslumbramiento, la visión de halos, disminución de la sensibilidad al contraste, han limitado su aceptación mas generalizada y deben sopesarse al momento de pensar en utilizarlos. <sup>(5,6,7,8)</sup>

Para lograr tener diferentes focos, cosa que no es sencilla, los lentes multifocales o pseudo-acomodativos dividen la luz que ingresa empleando dos tecnologías básicas: el abordaje refractivo y el difractivo. Al hacer esto cuando se obtiene el foco claro de un objeto a una distancia dada, como no se está usando toda la luz que ingresa al ojo, se está sacrificando algo de calidad visual. Los lentes refractivos multifocales tienen varias zonas concéntricas de diferente poder de refracción. Dependiendo del tamaño pupilar y de la ubicación y el tamaño de las zonas diseñadas para obtener focos en objetos cercanos (que tienen una adición que miopiza al ojo), la luz que ingresa será preferencialmente enfocada en uno u otro de los puntos focales.

Así al enfrentarse ante un objeto se formarán dos imágenes, pero una de ellas estará muy emborronada y desenfocada (la que corresponde al foco que no es congruente con la distancia del objeto). Se espera que el cerebro del paciente perciba sólo la imagen que está bien enfocada, este principio esta basado en que al haber una imagen más nítida y una mas emborronada el cerebro suprimirá la imagen más emborronada. <sup>(10,12,13)</sup>

Las nuevas generaciones de estos lentes refractivos, como el ReZoom (Abbott Medical Optics) poseen desarrollos que minimizan estos problemas de destellos y glare. El ReZoom distribuye la luz en 5 zonas ópticas, con la zona central dedicada principalmente a visión lejana, pero a diferencia de su predecesor la transición entre las diferentes zonas es esférica, lo que permite mejor visión intermedia. El poder de adición de este lente es de + 3.5 D que corresponde aproximadamente a + 2.6 D en el plano de las gafas. Debido a su diseño la distribución de la luz en el ReZoom es altamente dependiente del tamaño pupilar. En una pupila de 2 mm, aproximadamente el 83% de la luz es dirigida al foco de distancia lejana y el 17% al foco cercano. Con una pupila de 5 mm aproximadamente el 60% de la luz es dirigida al foco lejano, el 30% al foco cercano y el 10% a un foco intermedio. <sup>(13)</sup>

Los lentes difractivos tienen en general un poder único, pero usan el diseño escalonado para generar a propósito el fenómeno de la difracción y obtener así otro punto focal. Como recordamos la difracción es un fenómeno que se observa cuando se distorsiona una onda por un obstáculo o borde, y su efecto es mucho más notorio cuando las dimensiones del obstáculo son comparables a la longitud de onda de la luz incidente. Los lentes difractivos aprovechan este fenómeno, para desviar los rayos de luz al enfrentarlos a una serie de escalones. <sup>(10,11,12)</sup>

El lente acrílico ReSTOR (Alcon) tiene un diseño híbrido difractivo-refractivo que mejora el control de la distribución de energía. Posee dos puntos focales primarios, uno próximo y otro distante. Existen dos modelos, uno con adición de +3.00 y otro de +4.00D, equivalentes a un poder de aproximadamente +2.4 y +3.2 dioptrías en el plano de las gafas. Poseen 9 y 12 escalones difractivos respectivamente, en su superficie anterior con un diámetro externo de ellos de 3.6 mm. El área de la óptica por fuera estos anillos, entre los 3.6 mm y los 6 mm de diámetro, usa el principio refractivo con un anillo de 2.4 mm de ancho, con el foco exclusivo para visión lejana.

Adicionalmente se le aplicó el principio de la apodización que consiste en la modificación gradual en las propiedades ópticas del lente desde el centro a la periferia. Las propiedades de apodización del ReSTOR son radialmente simétricas, determinadas por la reducción gradual de la altura de los escalones difractivos del centro a la periferia, con la finalidad de proyectar en una proporción continuamente variable la energía luminosa entre los dos puntos focales primarios. Los más centrales son más altos (1.3  $\mu\text{m}$ ) y llegan hasta las 0.2  $\mu\text{m}$  de altura en la periferia.

Al ser más altos envían una mayor cantidad de luz al foco de visión próxima, lo cual ocurre en miosis (ya que al leer por el reflejo acomodativo ocurre miosis). En diámetros pupilares pequeños el 41% de la luz se dirige al foco de visión próxima y el otro 41% al de visión lejana. El 12% de la luz se pierde por que es difractada en otros órdenes.

En midriasis la proporción de luz dirigida al foco de visión lejana por los anillos difractivos aumenta progresivamente y además la región externa (por fuera de los 3.6 mm) de la óptica no tiene una estructura difractiva, haciendo que casi toda la luz se dirija al foco lejano. Esto ayuda a minimizar el problema de la visión lejana en condiciones mesópicas o escotópicas, como en la conducción nocturna. (11,12,13,14)

Según nuestro conocimiento no existen muchos trabajos que evalúen a los pacientes de forma monocular objetivamente y además midan la función visual (desde la perspectiva del paciente) y el nivel de satisfacción de estos pacientes. Además ninguno de estos incluye todos los parametros que evaluaremos, entre estos la estereopsis, que teóricamente debería verse afectada debido a la repartición de luz en los diferentes focos.

Se espera con este estudio ayudar a resolver preguntas sobre si los lentes multifocales ReSTOR son realmente una alternativa con un desempeño suficientemente bueno al ser implantados durante la cirugía de la catarata, y definir si preservan la visión cercana, mediana y lejana sin necesidad del uso de gafas posterior. Así mismo determinar los niveles de la sensibilidad al contraste luego de implantados estos lentes multifocales y si los pacientes realmente se sienten satisfechos con los lentes implantados a pesar de los síntomas visuales que puedan presentarse. Dado que la mayoría de estudios que hay respecto a lentes multifocales miden la visión binocular, muy pocos miden distancias intermedias y ninguno tiene sensibilidad al contraste, aberrometrías, estereopsis y satisfacción con encuestas validadas, posterior a la implantación de estos lentes, el aporte de este trabajo es significativo.

## **Materiales y métodos:**

Para este estudio se tomó una base de datos de los paciente operados en el Centro Oftalmológico Virgilio Galvis entre Enero del 2012 Diciembre del 2013, asegurándonos de esta manera que mínimo tuviesen entre 6 y 10 meses de postoperados, operados por un mismo cirujano (Dr. Virgilio Galvis) y a quienes se les implantó en ambos ojos el mismo tipo de lente intraocular, siendo este el LIO multifocal difractivo-apodizado-refractivo no tórico ADD +3.00 (ReSTOR). Se llamo a dichos pacientes explicándoles que se trataba de un nuevo control postoperatorio en el que se realizarían las pruebas de rutina y adicionalmente algunas pruebas que no eran rutinarias. Además al aplicar las encuestas de función visual y satisfacción postoperatoria, se les explico a todos que llenando las encuestas y respondiendo las preguntas, serian parte de un estudio de investigación y que si decidían llenar las encuestas estarían dando su aprobación para ser parte de este estudio.

Se incluyó en el estudio a todo paciente que hubieran sido operados durante Enero de 2012 a Diciembre de 2013, operados por el Dr. Virgilio Galvis Ramírez, que se les colocó LIO multifocal asferico no tórico, ReSTOR, add +3.00 D, en ambos ojos y que hubieran respondido al llamado telefónico para control postoperatorio. Asimismo es importante que el astigmatismo corneal fuese igual o menor a 1,5 dioptrías.

Se excluyeron del estudio a pacientes quienes hayan presentado complicaciones intraoperatorias, como, ruptura de la capsula posterior, toque endotelial durante la cirugía, y luxación del cristalino hacia segmento posterior; quienes hayan presentado complicaciones postquirurgicas inmediatas (filtración de las incisiones, endoftalmitis, luxación del lente al segmento posterior, glaucoma agudo, desprendimiento o desgarro retiniano, y astigmatismos pronunciados). También se excluyo del estudio a pacientes con alguna patología ocular asociada, diferente de catarata, ametropía y/o presbicia y que no haya podido ser detectada previo a la cirugía; que limite la recuperación visual luego de recuperar la transparencia de los medios, como enfermedades retinianas; pacientes que durante el transcurso del tiempo post-operatorio presenten patologías o accidentes que puedan comprometer la visión y que no estén causadas por la cirugía (excluyendo complicaciones quirúrgicas); pacientes que no deseen participar del estudio.

De los pacientes a los que se llamó acudieron 35, de ellos se tuvo que excluir a 2 de ellos por presentar mala agudeza visual secundaria a desprendimiento de retina en ambos casos (este se presentó varios meses postoperatorios, en un caso 6 meses pop en el otro 8 meses pop), el resto cumplían con los criterios de inclusión y no presentaban ninguno de exclusión.

Los pacientes al llegar al consultorio eran llevados a un salón de optometría, donde un optómetra (un solo optómetra evaluó a todos los pacientes con la intención de disminuir el sesgo inter observador) les medía agudeza visual con y sin corrección, de forma monocular y a distancias cercana (33cmts), intermedia (60 cmts) y lejana (6mts), además se tomaron los datos queratométricos y de refracción de todo los pacientes.

Luego de registrar estos datos se les realizaba un estudio de estereopsis, la cual es un componente básico e importante para la percepción de los objetos de manera tridimensional y por consiguiente es un componente importante en la vida diaria de los pacientes, teniendo en cuenta que según su profesión puede ser incluso mas importante para unos que para otros, por lo que consideramos que es un parámetro importante a ser evaluado cuando se ponen a prueba este tipo de lentes híbridos multifocales. Para esta prueba se usó el test de Titmus, y de los diferentes test en esta cartilla utilizamos los círculos de Wirth (stereo circle), que de las pruebas en la cartilla para el test de Titmus es la que mide la estereopsis de forma más fina. Otras pruebas en esta cartilla son el stereo fly y el stereo animals. (**Figura 1**)

**Figura 1. Test de Titmus**



Esta prueba consiste en que el paciente se coloca unas gafas polarizadas que estimulan ambas retinas y generan una leve disparidad retiniana sobre unas imágenes llamadas anáglifos (imágenes bidimensionales capaces de generar un efecto tridimensional), estimulando la estereopsis de manera que el paciente reconozca las imágenes que se ven de forma tridimensional, evaluando la capacidad de los pacientes hasta que ya no logren distinguir la imagen tridimensional o hasta que terminen la prueba, se debe medir primero el stereofly, luego el stereo animals y finalmente el stereo circles, que van midiendo la estereopsis de forma mas fina según el orden ya mencionado, hasta donde llegue el paciente se toma el valor según la siguiente tabla de resultados (**Figura 2**).

**Figura 2**

1° stereotest house fly	3000" de arco
2° stereotest animals	
gato	400" de arco
conejo	200" de arco
mono	100" de arco

*Tabla n°1: valores de minutos de arco según test de la mosca y test de animales <sup>9</sup>.*

1- Abajo	800" de arco
2- izquierda	400" de arco
3- Abajo	200" de arco
4- arriba	140" de arco
5- arriba	100" de arco
6- izquierda	80" de arco
7- Derecha	60" de arco
8- izquierda	50" de arco
9- derecho	40" de arco

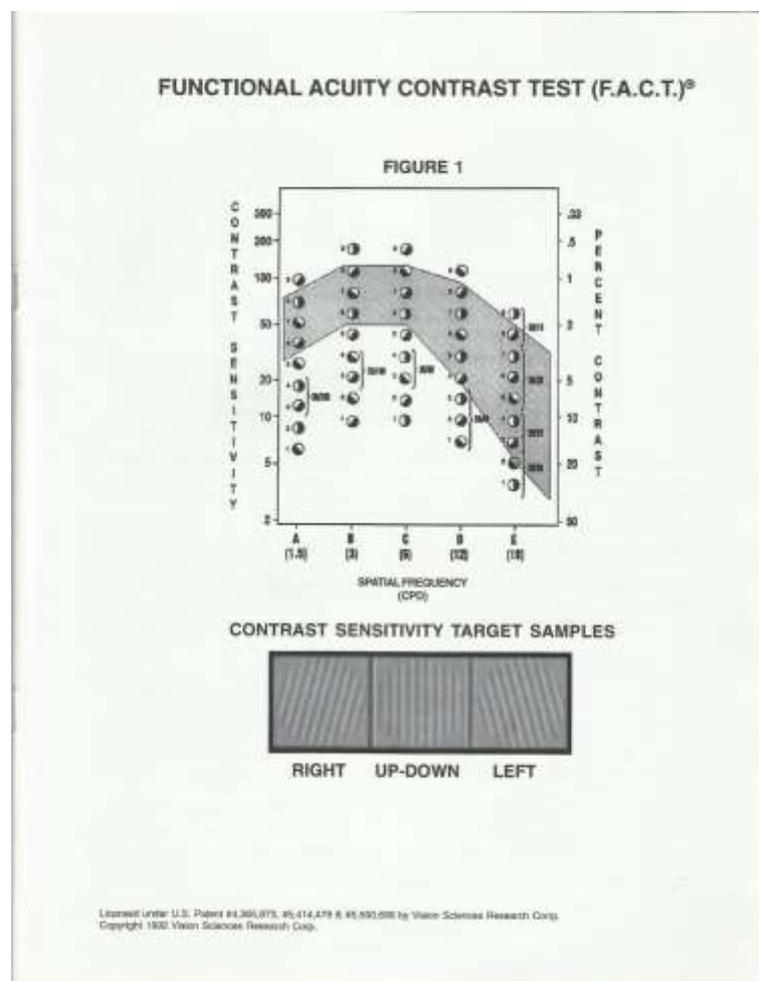
*Tabla n° 2: valores de minutos de arco medidos en cada recuadro del test de los círculos <sup>9</sup>.*

Luego de esto se les realizaron estudios de sensibilidad al contraste y aberrometrías, también medidos de manera monocular. Finalmente se aplicaron las encuestas de función visual y satisfacción visual, VFQ-14 y VISTAS, respectivamente.

Para determinar la sensibilidad al contraste se emplearon condiciones monoculares fotópicas ( $85 \text{ cd/m}^2$ ) y mesópicas ( $3 \text{ cd/m}^2$ ), con y sin deslumbramiento, de manera monocular con el equipo Optec 6500 que usa el sistema Functional Acuity Contrast Test (F.A.C.T.).

Las medidas aberrométricas se realizaron con el equipo TOPCON KR-1W. Los datos fueron almacenados en una base de datos en una tabla de Excel, a excepción las encuestas que se recolectaron en hojas físicas por cada paciente y luego fueron tabuladas en Excel; la sensibilidad al contraste se registró en fotocopias de las hojas de la prueba FACT (Function Acuity Contrast Test) (Figura 3), en las cuales esta graficada la curva normal de sensibilidad al contraste según la cantidad de sensibilidad al contraste y la frecuencia espacial de las líneas mostradas en cada grafica, y luego se tabuló en una base de datos de Excel.

**Figura 3**



Los datos fueron tabulados individualmente según el tipo de prueba. En el caso de la agudeza visual se paso todos los datos a Logmar para poder realizar el promedio de los datos y se regreso este promedio a Snellen, esto se realizo mediante la página de conversión <http://www.myvisiontest.com/logmar.php>, la cual permite la conversión de los datos en línea.

En el caso de la sensibilidad al contraste se hizo lo mismo, convirtiendo los valores de sensibilidad al contraste a logaritmos según la tabla de conversión logarítmica de sensibilidad al contraste la cual se grafica en la **Figura 4**. Para luego tomar el promedio y poder plasmarlo sobre la grafica del Function Acuity Contrast Test (FACT) que evalúa la normalidad de sensibilidad al contraste. Los datos fueron analizados individualmente según el tipo de prueba.

**Figura 4**

ROW	CYCLES PER DEGREE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	LOW NORMAL	HIGH NORMAL	
A	1.5	7	9	13	18	25	36	50	71	100	33	90	
B	3	10	15	20	29	40	57	80	114	160	49	129	
C	6	12	16	23	33	45	64	90	128	180	55	142	
D	12	8	11	15	22	30	43	60	85	120	17	95	
E	18	4	6	8	12	17	23	33	46	65	6	52	
		LOG VALUES											
A	1.5	0.85	0.95	1.11	1.26	1.40	1.56	1.70	1.85	2.00	1.52	1.95	
B	3	1.00	1.18	1.30	1.46	1.60	1.76	1.90	2.06	2.20	1.69	2.11	
C	6	1.08	1.20	1.36	1.52	1.65	1.81	1.95	2.11	2.26	1.74	2.15	
D	12	0.90	1.04	1.18	1.34	1.48	1.63	1.78	1.93	2.08	1.23	1.98	
E	18	0.60	0.78	0.90	1.08	1.23	1.36	1.52	1.66	1.81	0.78	1.72	

Consideramos de alta importancia dejar claro que la casa comercial no tuvo intervención y/o participación directa en el estudio ni en los resultados de este. Además este estudio no tiene fines de lucro ni de ningún tipo de ganancia directa o secundaria.

El estudio no tiene como objetivo beneficiar ni perjudicar a ninguna entidad sea particular o privada. Los pacientes no se perjudicaron ni se beneficiaron directamente de los resultados obtenidos dado que no hubo intervención directa sobre ellos que pudiese alterar los resultados postquirúrgicos.

### **Resultados:**

La queratometría promedio postoperatoria tuvo una media de 43.42 D (rango de 41.00 a 46.25). El astigmatismo queratométrico preoperatorio tuvo una media de 0.39 Dioptrías  $\pm$  0,34 (rango de 0 a 1.00 Dioptría).

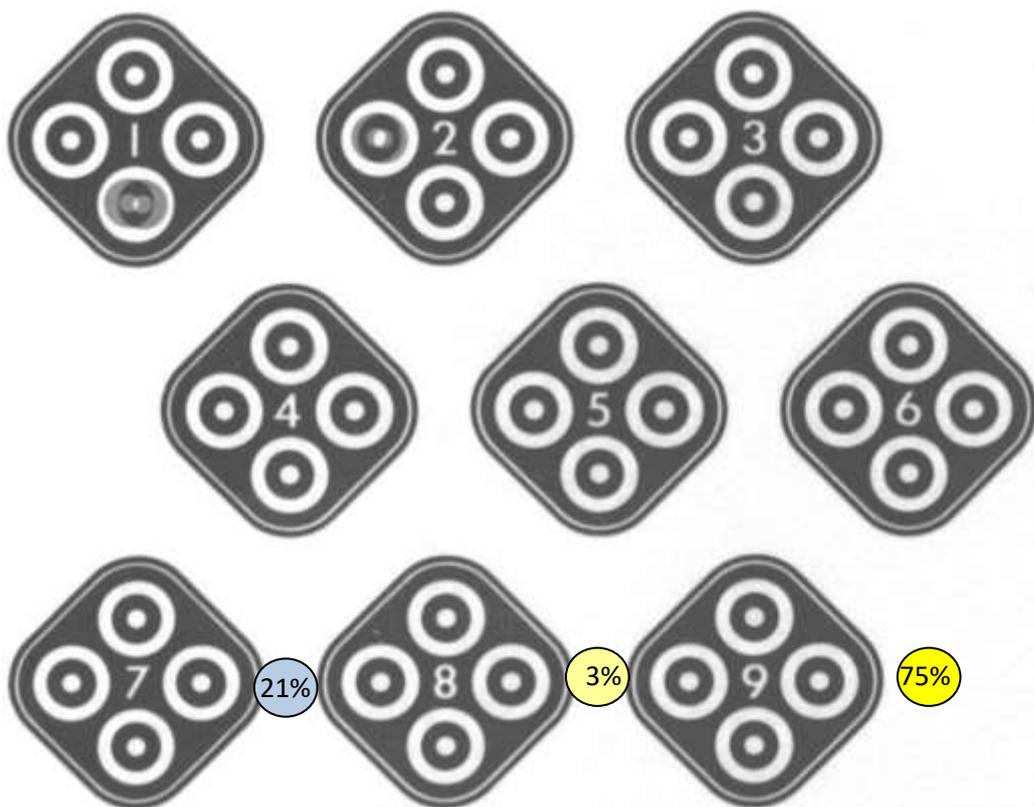
Con respecto a la agudeza visual postoperatoria (6 meses o más), monocular, la media de las agudeza visual sin corrección para visión lejana fue de 20/24 (rango de 20/20 a 20/40) y de 20/23 para distancias cercana (rango de 20/20 a 20/30) e intermedia (rango de 20/20 a 20/30). El paciente con 20/40 (AVSC) presentaba un defecto refractivo residual (+1.00 -1.75 x 75°) y su agudeza visual con corrección fue de 20/30. El 84,8% de los ojos presentaba una agudeza visual sin corrección lejana de 20/25 o mejor; el 94% presentaba una agudeza visual sin corrección intermedia de 20/25 o mejor y el 95,4% presentaba una agudeza visual sin corrección cercana de 20/25 o mejor. En cuanto a la agudeza visual con corrección la media fue de 20/22 para todas las distancias con los siguientes rangos: lejana (20/30 a 20/20); intermedia (20/30 a 20/20) y cercana (20/30 a 20/20).

En cuanto a la refracción postoperatoria el promedio del equivalente esférico fue de 0  $\pm$  0,29 Dioptrías (rango de -0.625 a +0.75 Dioptrías); la esfera fue en promedio +0.14  $\pm$  0,27 Dioptrías (rango de -0.5 a +1.00 Dioptría); el cilindro tuvo un promedio de - 0.27  $\pm$  0,34 Dioptrías (rango 0 a 1.75 Dioptrias).

El 92,4% de los ojos presentaron un equivalente esférico en el rango de  $\pm$  0.50 D y el 81,8% de los ojos presentaron un cilindro menor o igual a 0.50 D.

En cuanto a la Estereopsis, realizada mediante test de Titmus con stereo circles (**Figura 5**), encontramos que de los 33 pacientes, 25 (75,8%) de ellos alcanzaban el máximo grado de estereopsis lo cual equivale a poder discriminar la novena casilla de los círculos de Wirth y que a su vez equivale a 40 segundos de arco; 1 (3 %) paciente llegó a la octava casilla (50 segundos de arco) y 7 (21,2 %) de ellos alcanzaron hasta la séptica casilla (60 segundos de arco). El promedio de la estereopsis fue de 44,54 segundos de arco  $\pm$  8,26.

Figura 5:



Los resultados de la evaluación de la sensibilidad al contraste se encuentran indicados en las **Tablas 1 - 4** y **Figuras 6 - 9** .

Tabla 1	MESÓPICO SIN DESLUMBRAMIENTO		66 Ojos		
	A 1,5 cpd	B 3 cpd	C 6 cpd	D 12 cpd	E 18 cpd
Promedio Logarítmico	1,67	1,77	1,76	1,38	0,94
Promedio Sensibilidad	46,8	58,9	57,5	24	8,7

**Figura 6: Sensibilidad al contraste mesópica sin deslumbramiento**

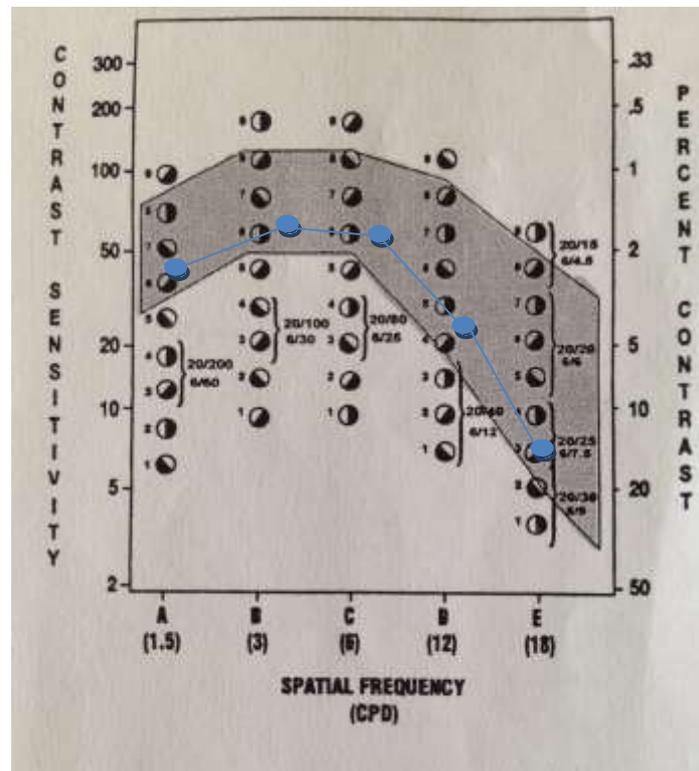


Tabla 2	MESÓPICO CON DESLUMBRAMIENTO		66 Ojos		
	A 1,5 cpd	B 3 cpd	C 6 cpd	D 12 cpd	E 18 cpd
Promedio Logarítmico	1,63	1,70	1,71	1,43	0,9
Promedio Sensibilidad	42,7	50,1	51,3	26,9	7,9

Figura 7: Sensibilidad al contraste mesópica con deslumbramiento

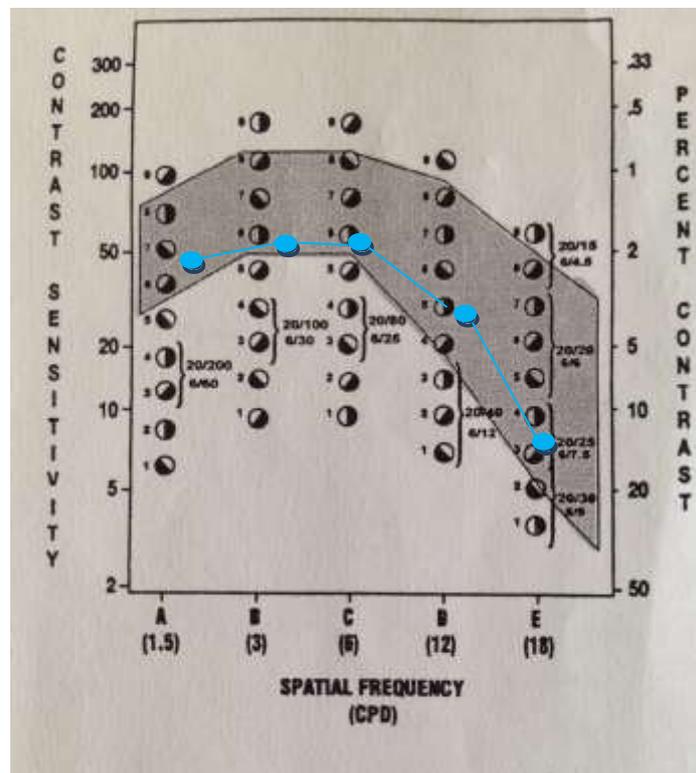


Tabla 3	FOTÓPICO SIN DESLUMBRAMIENTO		66 Ojos		
	A 1,5 cpd	B 3 cpd	C 6 cpd	D 12 cpd	E 18 cpd
Promedio Logarítmico	1,69	1,83	1,91	1,6	1,06
Promedio Sensibilidad	49	67,6	81,3	39,8	11,5

Figura 8: Sensibilidad al contraste fotópica sin deslumbramiento.

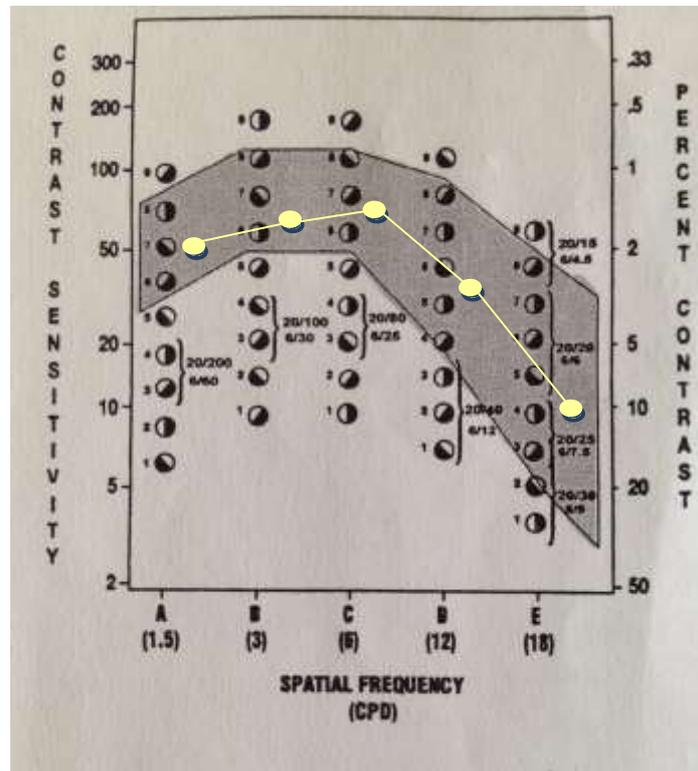
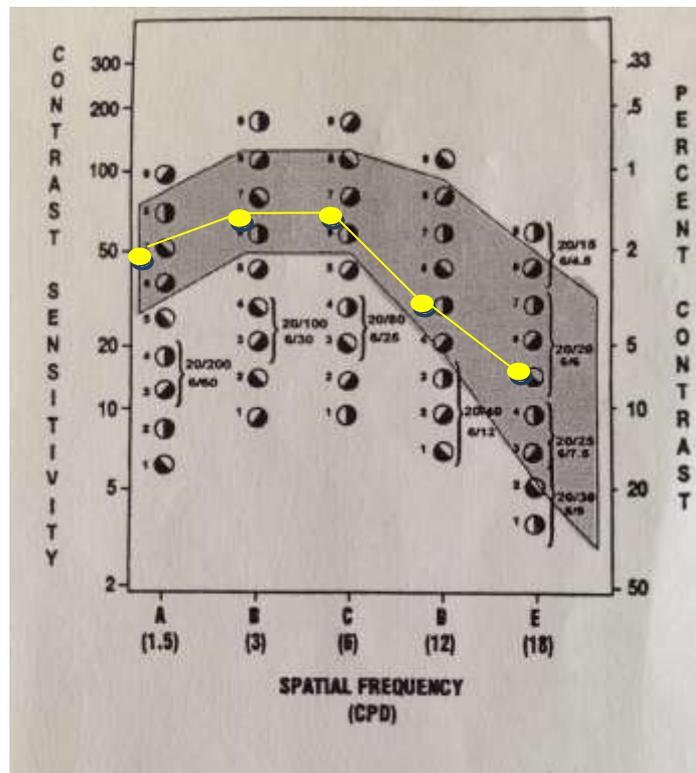


Tabla 4	FOTÓPICO CON DESLUMBRAMIENTO		66 Ojos		
	A 1,5 cpd	B 3 cpd	C 6 cpd	D 12 cpd	E 18 cpd
Promedio Logarítmico	1,68	1,83	1,87	1,55	1,27
Promedio Sensibilidad	47,9	67,6	74,1	35,5	18,6

Figura 9: Sensibilidad al contraste fotópica con deslumbramiento



## Aberrometría

Los resultados obtenidos con el equipo KR-1W (aberrómetro Hartman-Shack + topógrafo de discos Plácido) se indican en la **Tabla 5**.

	HOA oculares totales (micras) 4 mm diámetro	HOA corneales (micras) 4 mm diámetro	HOA intraoculares (micras) 4 mm diámetro	Aberración esférica ocular total (micras) 4 mm diámetro	Aberración esférica corneal (micras) 4 mm diámetro	Aberración esférica intraocular (micras) 4 mm diámetro
Promedios	0,15	0,20	0,15	0,03	0,06	-0,02
DS	0,07	0,12	0,12	0,04	0,07	0,07

## Satisfacción del paciente

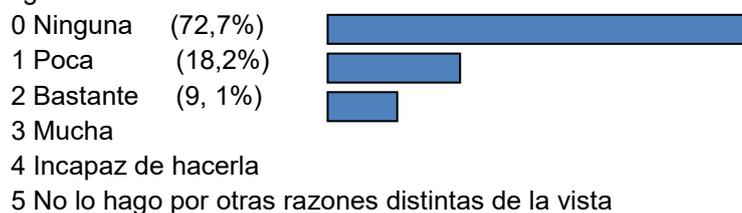
La satisfacción visual se evaluó de acuerdo a la percepción del paciente y con pruebas validadas, mediante la aplicación de los cuestionarios VFQ-14 (Visual Function Quality, 14 preguntas, validada al español) y el cuestionario VISTAS. En las **Figuras 10 y 11** (a continuación) se indican los resultados de estos cuestionarios:

### Figura 10

#### CUESTIONARIO VISUAL FUNCTION INDEX (VFQ-14)

**A causa de la vista e incluso llevando gafas, ¿cuánta dificultad tiene usted para realizar las siguientes tareas (rodear con un círculo)?**

1. A causa de la vista ¿cuánta dificultad tiene para leer letras pequeñas como la guía telefónica, los nombres de los medicamentos o las etiquetas de artículos de comida?, incluso llevando gafas.



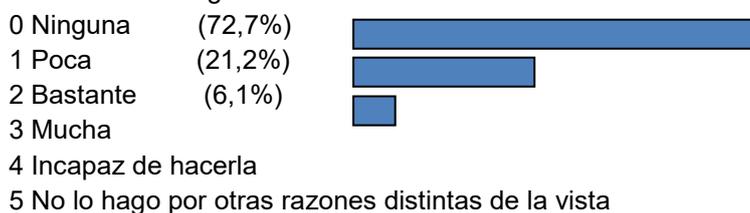
2. A causa de la vista ¿cuánta dificultad tiene para leer un periódico o un libro?, incluso llevando gafas.



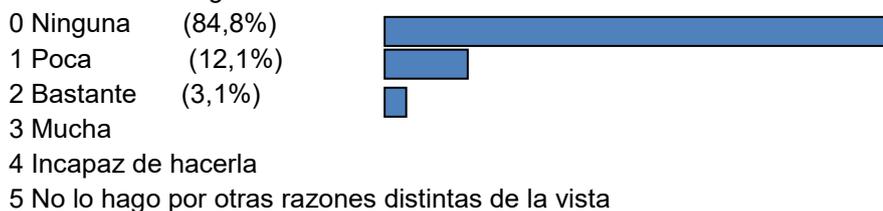
3. A causa de la vista ¿cuánta dificultad tiene para leer letras grandes de un libro o de un periódico o los números del teléfono?, incluso llevando gafas.



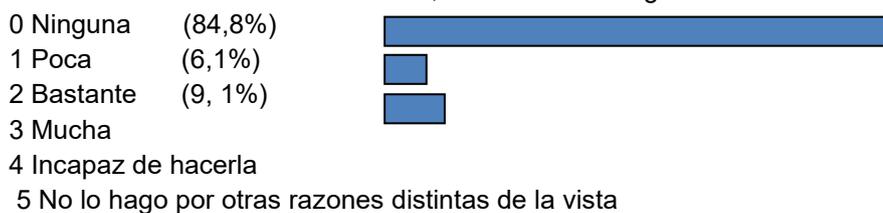
4. A causa de la vista ¿cuánta dificultad tiene para reconocer personas cuando están cerca de usted?, incluso llevando gafas.



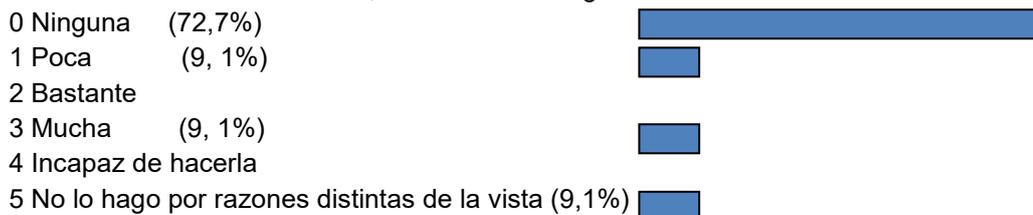
5. A causa de la vista ¿cuánta dificultad tiene para ver escalones, peldaños o el bordillo de la acera?, incluso llevando gafas.



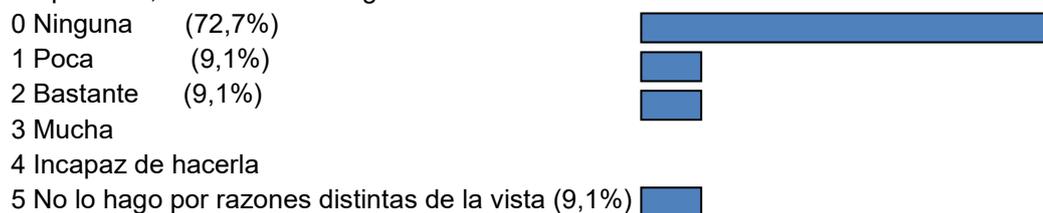
6. A causa de la vista ¿cuánta dificultad tiene para leer letreros de las calles y tiendas, los números de las casas o ver los semáforos?, incluso llevando gafas.



7. A causa de la vista ¿cuánta dificultad tiene para hacer trabajos manuales finos como coser, arreglar un enchufe o clavar un clavo?, incluso llevando gafas.



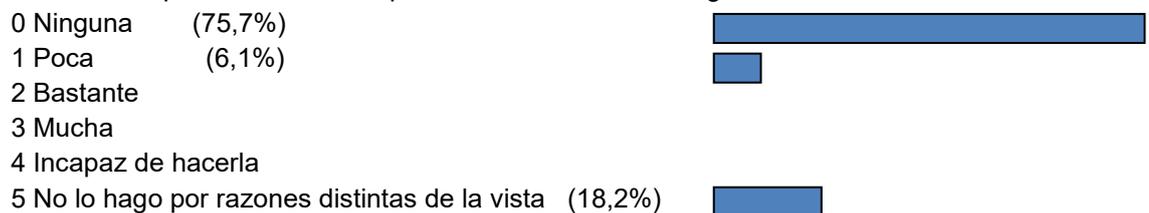
8. A causa de la vista ¿cuánta dificultad tiene para hacer crucigramas, rellenar un impreso, o hacer una quiniela?, incluso llevando gafas.



9. A causa de la vista ¿cuánta dificultad tiene para jugar a las cartas, al dominó o al bingo?, incluso llevando gafas.



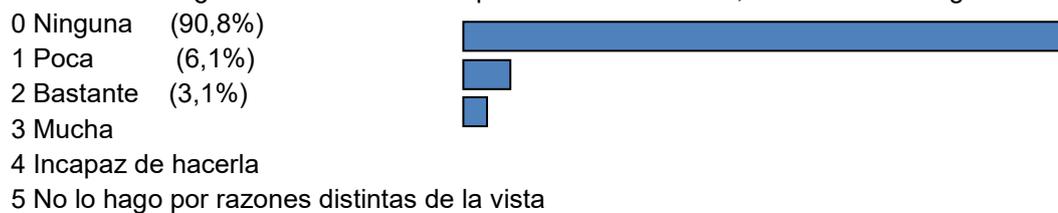
10. A causa de la vista ¿cuánta dificultad tiene para participar en actividades como la petanca, buscar setas, cuidar plantas, mirar escaparates?, incluso llevando gafas.



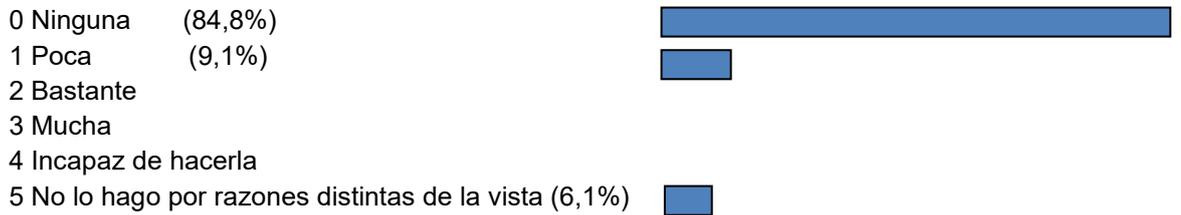
11. A causa de la vista ¿cuánta dificultad tiene para cocinar?, incluso llevando gafas.



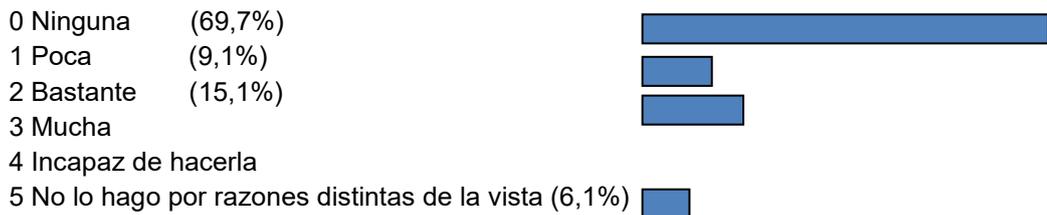
12. A causa de la vista ¿cuánta dificultad tiene para ver la televisión?, incluso llevando gafas.



13. A causa de la vista ¿cuánta dificultad tiene para conducir de día?, incluso llevando gafas.



14. A causa de la vista ¿cuánta dificultad tiene para conducir de noche?, incluso llevando gafas.



**Figura 11**

## CUESTIONARIO VISTAS (66 Pacientes)

1. ¿Qué tan frecuentemente usa gafas o lentes de contacto?



2. ¿Qué tan frecuentemente usa gafas o lentes de contacto para visión lejana?



3. ¿Qué tan frecuentemente usa gafas o lentes de contacto para visión intermedia?



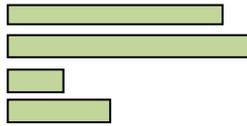
4. ¿Qué tan frecuentemente usa gafas o lentes de contacto para visión cercana?

Siempre	
Algunas veces	3,1%
Nunca	96,9%



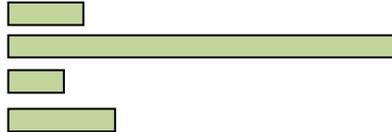
5. ¿Qué tanta dificultad tiene con el deslumbramiento con las luces?

Ninguna (0)	33,3%
Leve (1)	39,4%
Moderada-baja (2)	9,1%
Moderada (3)	18,2%
Moderada-alta(4)	
Severa (5)	



6. ¿Qué tanta dificultad tiene con la visión por las noches?

Ninguna (0)	12,1%
Leve (1)	60,6%
Moderada (2)	9,1%
Moderada (3)	18,2%
Moderada (4)	
Severa (5)	



7. ¿Qué tanta dificultad tiene con la percepción de los colores?

Ninguna (0)	81,8%
Leve (1)	18,2%
Moderada (2)	
Moderada (3)	
Moderada (4)	
Severa (5)	



8. ¿Qué tanta dificultad tiene con la percepción de la profundidad?

Ninguna (0)	81,8%
Leve (1)	9,1%
Moderada (2)	9,1%
Moderada (3)	
Moderada (4)	
Severa (5)	



9. ¿Qué tanta dificultad tiene con los halos de luz?

Ninguna (0)	12,1%
Leve (1)	60,6%
Moderada (2)	
Moderada (3)	21,2%
Moderada (4)	6,1%
Severa (5)	



10. ¿Qué tanta dificultad tiene con la visión distorsionada de cerca?

Ninguna (0)	63,6%
Leve (1)	12,1%
Moderada (2)	6,1%
Moderada (3)	18,2%
Moderada (4)	
Severa (5)	



11. ¿Qué tanta dificultad tiene con la visión distorsionada de lejos?

Ninguna (0)	72,7%
Leve (1)	9,1%
Moderada (2)	15,1%
Moderada (3)	3,1%
Moderada (4)	
Severa (5)	



12. ¿Qué tanta dificultad tiene con la visión borrosa de cerca?

Ninguna (0)	63,6%
Leve (1)	18,2%
Moderada (2)	9,1%
Moderada (3)	9,1%
Moderada (4)	
Severa (5)	



13. ¿Qué tanta dificultad tiene con la visión borrosa de lejos?

Ninguna (0)	72,7%
Leve (1)	9,1%
Moderada (2)	9,1%
Moderada (3)	
Moderada (4)	9,1%
Severa (5)	



14. ¿Qué tanta dificultad tiene con la visión doble?

Ninguna (0)	100%
Leve (1)	
Moderada (2)	
Moderada (3)	
Moderada (4)	
Severa (5)	



15. ¿Qué tanta dificultad tiene para mirar televisión?

Ninguna (0)	72,7%
Leve (1)	24,2%
Moderada (2)	3,1%
Moderada (3)	
Moderada (4)	
Severa (5)	



16. ¿Qué tanta dificultad tiene para realizar sus actividades al aire libre?

Ninguna (0)	81,8%
Leve (1)	9,1%
Moderada (2)	
Moderada (3)	9,1%
Moderada (4)	
Severa (5)	



17. ¿Qué tanta dificultad tiene para cuidar/jugar a/con los niños?

Ninguna (0)	81,8%
Leve (1)	18,2%
Moderada (2)	
Moderada (3)	
Moderada (4)	
Severa (5)	



18. ¿Qué tanta dificultad tiene para leer la hora en un reloj?

Ninguna (0)	72,7%
Leve (1)	27,2%
Moderada (2)	
Moderada (3)	
Moderada (4)	
Severa (5)	



19. ¿Qué tanta dificultad tiene para ver bien al despertarse?

Ninguna (0)	81,8%
Leve (1)	15,1%
Moderada (2)	3,1%
Moderada (3)	
Moderada (4)	
Severa (5)	



20. ¿Qué tanta dificultad tiene para ver bien en un reloj de pared?

Ninguna (0)	81,8%
Leve (1)	15,1%
Moderada (2)	3,1%
Moderada (3)	
Moderada (4)	
Severa (5)	



21. ¿Qué tanta dificultad tiene para realizar su trabajo/pasatiempos?

Ninguna (0)	72,7%
Leve (1)	24,2%
Moderada (2)	
Moderada (3)	
Moderada (4)	3,1%
Severa (5)	



22. ¿Qué tanta dificultad tiene para participar en deportes/actividades físicas?

Ninguna (0)	81,8%
Leve (1)	18,2%
Moderada (2)	
Moderada (3)	
Moderada (4)	
Severa (5)	



23. ¿Qué tanta dificultad tiene para participar en eventos sociales?

Ninguna (0)	81,8%
Leve (1)	18,2%
Moderada (2)	
Moderada (3)	
Moderada (4)	
Severa (5)	



24. ¿Qué tanta dificultad tiene para leer o hacer tareas de cerca?

Ninguna (0)	63,6%
Leve (1)	9,1%
Moderada (2)	24,2%
Moderada (3)	3,1%
Moderada (4)	
Severa (5)	



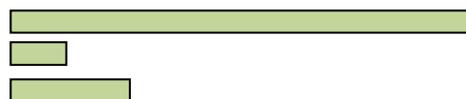
25. ¿Qué tanta dificultad tiene para manejar por las noches?

Ninguna (0)	3,1%
Leve (1)	78,7%
Moderada (2)	
Moderada (3)	9,1%
Moderada (4)	9,1%
Severa (5)	



26. ¿Qué tanta dificultad tiene para manejar con las lluvias?

Ninguna (0)	
Leve (1)	72,7%
Moderada (2)	9,1%
Moderada (3)	18,2%
Moderada (4)	
Severa (5)	



27. ¿Qué tanta dificultad tiene para usar el computador?

Ninguna (0)	3,1%
Leve (1)	93,8%
Moderada (2)	
Moderada (3)	
Moderada (4)	3,1%
Severa (5)	



28. ¿Qué tanta dificultad tiene para cocinar?

Ninguna (0)	81,8%
Leve (1)	18,2%
Moderada (2)	
Moderada (3)	
Moderada (4)	
Severa (5)	



29. ¿Qué tanta dificultad tiene para realizar compras?

Ninguna (0)	72,7%
Leve (1)	27,3%
Moderada (2)	
Moderada (3)	
Moderada (4)	
Severa (5)	



30. ¿Qué tanta dificultad tiene para usar un celular?

Ninguna (0)	3,1%
Leve (1)	87,8%
Moderada (2)	
Moderada (3)	9,1%
Moderada (4)	
Severa (5)	



31. ¿Qué tanta dificultad tiene para afeitarse/ponerse maquillaje?

Ninguna (0)	81,8%
Leve (1)	9,1%
Moderada (2)	9,1%
Moderada (3)	
Moderada (4)	
Severa (5)	



De acuerdo al cuestionario VISTAS del total de pacientes 32 referían que no requerían ningún tipo de corrección en su vida diaria y un paciente la requería para visión cercana. A la pregunta sobre satisfacción con la visión (escala de 1 a 10), 7 pacientes la calificaron en 7/10; 5 pacientes en 8/10; y 21 pacientes en 9/10.

## DISCUSIÓN

El promedio de la agudeza visual sin gafas en esta serie de pacientes fue mejor que 20/25 en todas las distancias y muy cerca del 20/20 con corrección también en todas las distancias. Sólo un paciente quedó con un astigmatismo residual moderado, con un agudeza visual de 20/40 sin corrección y 20/25. El astigmatismo promedio en la refracción fue muy bajo (aproximadamente 0,25 D). Además el equivalente esférico promedio fue casi de cero, indicando un buen desempeño en cuanto a cálculos biométricos y resultados refractivos. La calidad óptica de la imagen retiniana en este tipo de lentes multifocales se ve afectada por la disminución de la intensidad de luz en el plano focal. Esto se relaciona de manera inseparable con el diseño de estos lentes, ya que dividen la luz incidente en dos focos independientes<sup>19</sup>. Por ello la importancia de la medición de la sensibilidad al contraste, que se puede ver afectada por esta división de la luz, es crítica. En el grupo de ojos estudiados, el promedio de la sensibilidad al contraste en las diferentes frecuencias espaciales estuvo dentro de la curva normal para la prueba, aunque cercano al límite inferior. Algunos pocos ojos no alcanzaron a estar incluidos dentro de la curva normal de sensibilidad al contraste, esto se vio más en condiciones mesópicas y especialmente con deslumbramiento, lo cual confirma lo sugerido en otros estudios que la condición más adversa para estos pacientes es por la noche y cuando reciben iluminación directa al eje visual.

Con respecto a las mediciones aberrométricas en ojos con lentes multifocales difractivos desde hace años existe una controversia dentro de la comunidad científica en cuanto a su real validez. Los aberrómetros de tipo Hartman-Shack no consideran la calidad de las imágenes puntiformes formadas por los microlentes y capturadas en el sensor, sino únicamente el desplazamiento de los mismos. Ya que los lentes multifocales separan los rayos incidentes en dos frentes de onda convergentes independientes, esto puede alterar la calidad de los puntos captados por el sensor y hacer que el frente de onda medido con el aberrómetro no sea una representación fiel del frente de onda real<sup>19,20,21</sup>.

Charman incluso muestra que con el equipo IRX-3 (Imagine Eyes, Paris, Francia) observó en algunos ojos un halo grisáceo oscuro periférico en la imagen de los puntos del aberrómetro, lo cual podría afectar la evaluación de las aberraciones ópticas. Nosotros encontramos que ese artefacto se presentó en el 23,5% de los ojos, pero para diámetros pupilares mayores de 5,18 mm.

No existe un consenso general en cuanto al punto de si los resultados de la aberrometría con un sistema Hartman-Shack es útil en casos de ojos pseudofacos con lentes multifocales difractivos, y diversos grupos de investigadores han realizado estudios aberrométricos en y consideran que sus resultados son válidos.<sup>22</sup> Las aberraciones ópticas de alto orden medidas para una pupila de 3 mm en un estudio realizado por Montés-Mico et al. en 2008 con el Restor SN60D3 (asférico de adición +4.0 D) fueron en promedio de 0,074 micras, y para una pupila de 5 mm de 0,241 micras. Nuestro dato fue de 0,15 micras en promedio para una pupila de 4 mm, lo cual está en concordancia con estos resultados. Para la aberración esférica los resultados de Montés-Mico et al fueron en promedio de -0,015 micras, y para una pupila de 5 mm de 0,082 micras. Los valores de aberración esférica en nuestros pacientes fueron de 0,03 en promedio, lo cual también concuerda con los hallazgos de esos autores. Estos valores son similares a los valores encontrados en un ojos normal.

En general la mayoría de los pacientes tuvieron una buena capacidad estereoscópica que les permite la discriminación de profundidad de los objetos en las 3 dimensiones. Este punto es muy importante ya que según las necesidades del pacientes (ya sean del hogar o laborales) puede requerir de una buena estereopsis para desempeñar sus funciones. Nuestros resultados son equivalentes a estudios previamente publicados en el tema<sup>23,24</sup>. Elkington y Frank reportaron que el nivel normal de estereopsis está entre 40 y 50 segundos de arco, medida a 40 cm<sup>25</sup>. Nuestros resultados mostraron que el 79% de los ojos se encontraban dentro de este rango de normalidad, lo cual sugiere que el impacto negativo de la multifocalidad sobre la estereosis, si es que existe, es poco. Debe tenerse en cuenta que la estereopsis puede verse también afectada en estos pacientes añosos por alguna alteración retiniana.

Con respecto al nivel de funcionalidad y satisfacción, desde la perspectiva de los pacientes. En la encuesta de VFQ-14, la cual mide el grado de función visual de los pacientes, en todas las áreas aproximadamente el 70-75% o más de los pacientes reporto tener poca o ninguna molestia para realizar las labores descritas en las diferentes preguntas del VFQ-14, las cuales evalúan la capacidad de ver en diferentes distancias y poder hacer sus tareas de la vida diaria en estas distancias.

En las áreas que evalúan la visión cercana, aproximadamente el 10% reportó bastante dificultad para esta tarea, ya sea leer libros o letras pequeñas de cualquier tipo. Así mismo cuando se preguntó por realizar labores manuales finas a distancia cercana como cocer, arreglar un enchufe o clavar un clavo, este mismo grupo de pacientes de casi 10% reportó tener mucha dificultad para realizar las tareas (un nivel de dificultad severo), pero eran capaces de realizarlas.

La mayor diferencia en las tareas se vio entre las preguntas 13 y 14, aproximadamente el 90% reportaron tener ninguna o poca molestia para conducir de día y ninguno reporta molestias moderadas o severas para conducir en el día, pero en la siguiente pregunta esto baja, y un 15% reporta tener bastantes molestias (que por la escala vendría a ser un nivel moderado) para conducir por las noches. Esto podría estar correlacionado con algunos ojos en los que se encontró disminución en la sensibilidad al contraste en estas condiciones (mesópicas con y/o sin deslumbramiento).

Con respecto a la función visual podríamos concluir, por lo reportado por los pacientes, que el 90% o más de ellos tiene pocas o ninguna dificultad para realizar las labores de su vida diaria (tomando en cuenta que hay algunas labores que no son realizadas por otros motivos diferentes a la visión, según el reporte de los pacientes). Así mismo concluimos que la actividad más difícil para realizar para ellos es realizar labores motrices finas y manejar de noche, asumimos que esto se debe a que estos pacientes puedan ser en los que se halló una baja sensibilidad al contraste en estas condiciones y/o

Con respecto a la encuesta de satisfacción visual "VISTAS" encontramos que de los 33 pacientes evaluados en el estudio 32 (96,9%) nunca usan gafas para ninguna actividad y sólo 1 (3,1%) de ellos requiere utilizar gafas para visión cercana (reporto que las gafas eran para distancia cercana pero para el uso del computador). Cuando se les preguntó a los pacientes, que tan satisfechos se encontraban con su visión? 7 pacientes (21,21%) calificaron como 7; otros 5 (15,15%) calificaron de 8 y 21 pacientes (63,63%) dieron una calificación de 9 con respecto a que tan satisfechos se sienten con su visión, con lo cual podríamos concluir que todo los pacientes sienten una satisfacción visual, con este lente, moderada-alta a alta.

Aproximadamente entre el 80-90 % de los pacientes reportan tener mínimas o ninguna molestias para desarrollar sus actividades de la vida diaria, ya sean pasatiempos o trabajo o funciones básicas. Así mismo ninguno tener visión doble y entre 90-95% reportó tener buena percepción de profundidad, lo cual se correlaciona con los buenos resultados de la prueba de estereopsis, y buena percepción para distinguir los tonos de colores.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

1. Brian G., Taylor H. – Cataract Blindness - challenges for the 21st century. Bulletin W.H.O., 2001; 79: 249-256
2. World Health Organization Press. Vision 2020: The Right to Sight. 17 Febrero.1999
3. Avoidable data on blindness (Update 1994), B. Thylefors, A.D. Négrel, R. Pararajasegara., K.Y. Dadzie; WHO/PBL/94.38, 1995.
4. V.Glavis, A. Tello, Juan J. Rey, Laura A. Rodriguez, Carolina Serrano. Prevalencia de ceguera en el Departamento de Santander – Colombia, Revista MedUNAB, Vol. 12 Número 2, Agosto de 2009.
5. Hawker MJ, Madge SN, Baddeley PA, Perry SR. Refractive expectations of patients having cataract surgery. J Cataract Refract Surg 2005; 31:1970–1975
6. Pager CK. Expectations and outcomes in cataract surgery; a prospective test of 2 models of satisfaction. Arch Ophthalmol 2004; 122:1788–1792. Available at: <http://archophth.ama-assn.org/cgi/reprint/122/12/1788>. Accessed December 22, 2010
7. Fuxiang Zhang, MD, Alan Sugar, MD, Gordon Jacobsen, MS, Melissa Collins, COA. Visual function and spectacle independence after cataract surgery: Bilateral diffractive multifocal intraocular lenses versus monovision pseudophakia. J Cataract Refract Surg 2011; 37:853–858 Q 2011 ASCRS and ESCRS.
8. Maria A. Woodward, MD, J. Bradley Randleman, MD, R. Doyle Stulting, MD, PhD. Dissatisfaction after multifocal intraocular lens implantation. J Cataract Refract Surg 2009; 35:992–997 Q 2009 ASCRS and ESCRS.
9. Mangione CM, Lee PP, Gutierrez PR, Spritzer K, Berry S, Hays RD; for the National Eye Institute Visual Function Questionnaire Field Test Investigators. Development of the 25-Item National Eye Institute Visual Function Questionnaire. Arch Ophthalmol 2001; 119:1050–1058. Available at: <http://archophth.amaassn.org/cgi/reprint/119/7/1050.pdf>. Accessed December 22, 2010.

10. Kubal AA. Multifocal versus accommodating intraocular lenses: a review of the current technology, outcomes, and complications. *International Ophthalmology Clinic*. 2011 Spring;51(2):131-41.
11. Pallikaris IG, Kontadakis GA, Portaliou DM. Real and pseudoaccommodation in accommodative lenses. *J Ophthalmol*. 2011;2011:284961. Epub 2011 Sep 18.// Menapace R, Findl O, Kriechbaum K, Leydolt-Koepl Ch.
12. Accommodating intraocular lenses: a critical review of present and future Concepts. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2007 Apr;245(4):473-89. Epub 2006 Aug 30.
13. Simpson MJ. The diffractive multifocal intraocular lens. *Eur J Implant Refract Surf*. 1989;1:115–121
14. Davison J, Simpson M. History and development of the apodized diffractive intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:849-858
15. Kohnen T, Allen D, Boureau C, Dublineau P, Hartmann C, Mehdorn E, Rozot P, Tassinari G. European multicenter study of the AcrySof ReSTOR apodized diffractive intraocular lens. *Ophthalmology* 2006; 113:578–584.
16. Fernández-Vega L, Alfonso JF, Rodríguez PP, Montés-Micó R. Clear lens extraction with multifocal apodized diffractive intraocular lens implantation. *Ophthalmology*. 2007;114:1491-1498
17. Alfonso JF, Fernández-Vega L, Valcárcel B, Ferrer-Blasco T, Montés-Micó R. Outcomes and patient satisfaction after presbyopic bilateral lens exchange with the RestOR IOL in emmetropic patients. *J Refract Surg*. 2010 Dec;26(12):927-33
18. Alfonso JF, Fernández-Vega L, Amhaz H, Montés-Micó R, Valcárcel B, Ferrer-Blasco T. Visual function after implantation of an aspheric bifocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg*. 2009;35:885-892.
19. Gatinel D. Optical performance of monofocal versus multifocal intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg*. 2008 Nov;34(11):1817-8; author reply 1818. doi: 10.1016/j.jcrs.2008.06.043.

20. Charman WN, Montés-Micó R, Radhakrishnan H. Problems in the measurement of wavefront aberration for eyes implanted with diffractive bifocal and multifocal intraocular lenses. *J Refract Surg* 2008; 24:280–286.
21. Charman WN, Montés-Micó R, Radhakrishnan H. Can we measure wave aberration in patients with diffractive IOLs? *J Cataract Refract Surg* 2007; 33:1997.
22. Montés-Micó R, Ferrer-Blasco T, Charman WN, Cerviño A, Alfonso JF, Fernández-Vega L. Optical quality of the eye after lens replacement with a pseudoaccommodating intraocular lens. *J Cataract Refract Surg*. 2008 May;34(5):763-8.
23. Ferrer-Blasco T, Madrid-Costa D, García-Lázaro S, Cerviño A, Montés-Micó R. Stereopsis in bilaterally multifocal pseudophakic patients. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2011 Feb;249(2):245-51.
24. Ferrer-Blasco T, Montés-Micó R, Cerviño A, Alfonso JF, González-Méijome JM. Stereoacuity after refractive lens exchange with AcrySof ReSTOR intraocular lens implantation. *J Refract Surg*. 2009 Nov;25(11):1000-4.
25. Elkington AR, Frank HJ (1984) *Clinical optics*, 2nd edn. Blackwell Scientific Publications, London.