



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE AGUASCALIENTES**

**CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD  
DEPARTAMENTO DE OPTOMETRÍA**

**TESIS**

**COMPARACIÓN DE SENSIBILIDAD AL CONTRASTE EN MIOPE  
ALTOS CON ANTEOJOS Y LENTES DE CONTACTO A TRAVÉS  
DE FILTROS ESTANDARIZADOS Y CON DIFERENTES MÉTODOS  
DE MEDICIÓN**

**PRESENTA**

**Laura Meneses Castrejón**

**PARA OBTENER EL GRADO DE**

**MAESTRA EN REHABILITACIÓN VISUAL**

**TUTOR**

**MCO Jaime Bernal Escalante**

**Aguascalientes, Ags., a 22 de Noviembre de 2016**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE AGUASCALIENTES

**DR. RAUL FRANCO DIAZ DE LEON**  
**DECANO (A) DEL CENTRO DE CIENCIAS**  
**DE LA SALUD**  
**P R E S E N T E**

Por medio del presente como Tutor designado de la estudiante **LAURA MENESES CASTREJÓN** con ID **197726** quien realizó la tesis titulada: **“COMPARACIÓN DE SENSIBILIDAD AL CONTRASTE EN MIOPEs ALTOS CON ANTEOJOS Y LENTES DE CONTACTO A TRAVÉS DE FILTROS ESTANDARIZADOS Y CON DIFERENTES MÉTODOS DE MEDICIÓN”**, y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia, me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que ella pueda proceder a imprimirla, y así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

**A T E N T A M E N T E**

**“Se Lumen Proferre”**

**Aguascalientes, Ags., a 22 de NOVIEMBRE de 2016.**

  
**MCO JAIME BERNAL ESCALANTE**  
Tutor de tesis

c.c.p.- Opt. Laura Meneses Castrejón/ Candidato a Maestro en Rehabilitación Visual  
c.c.p.- MCO Elizabeth Casillas Casillas/ Secretaría Técnica de la Maestría en Rehabilitación Visual  
c.c.p.- Dr. En C. Luis Fernando Barba Gallardo/ Secretario de Investigación y Posgrado del CCS.

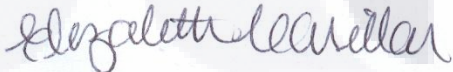
**DICTAMEN DE LIBERACIÓN DEL TESIS / TRABAJO PRÁCTICO**

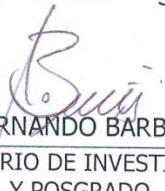
DATOS DEL ESTUDIANTE	
NOMBRE: MENESES CASTREJON LAURA	ID 197726
PROGRAMA: MAESTRIA EN REHABILITACION VISUAL	ÁREA: OPTOMETRIA
TUTOR/TUTORES: MCO JAIME BERNAL ESCALANTE	
TESIS ( X )	TRABAJO PRÁCTICO ( )
DICTAMEN	
CUMPLE CON LOS CRÉDITOS ACADÉMICOS DEL PLAN DE ESTUDIOS:	( X )
CUMPLE CON EL FORMATO SEÑALADO EN EL MANUAL PARA LA ELABORACIÓN DEL TRABAJO RECEPCIONAL EN LOS PROGRAMAS DE POSGRADO:	( X )
CUMPLE CON LA ESTRUCTURA SEÑALADA EN EL MANUAL DE TESIS/TRABAJO PRÁCTICO INSTITUCIONAL:	( X )
CUMPLE CON LOS LINEAMIENTOS PROPIOS DEL PROGRAMA (SI PROCEDE):	( X )
SE CUENTA CON LA CARTA DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO (SI PROCEDE):	( )
CUMPLE CON LA CARTA DE LIBERACIÓN DEL TUTOR/COMITÉ TUTORAL:	( X )

Aguascalientes, Ags. a 23 de NOVIEMBRE de 2016

**FIRMAS**

  
 MCB LUIS HECTOR SALAS HERNANDEZ  
 CONSEJERO ACADÉMICO DEL ÁREA  
 (SI PROCEDE)

  
 MCO ELIZABETH CASILLAS CASILLAS  
 SECRETARIO TÉCNICO DEL POSGRADO

  
 DR. LUIS FERNANDO BARBA GALLARDO  
 SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN  
 Y POSGRADO

**DRA. GUADALUPE RUIZ CUELLAR**  
**DIRECTORA GENERAL DE INVESTIGACIÓN EN EL POSGRADO**  
**P R E S E N T E**

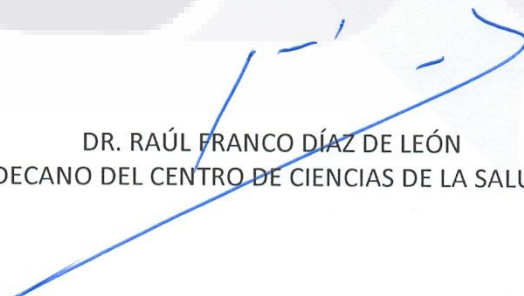
**Estimada Dra. Ruiz:**

Por medio de este conducto informo que el documento final de Tesis Titulado:  
**COMPARACIÓN DE SENSIBILIDAD AL CONTRASTE EN MIOPIAS ALTAS CON ANTEOJOS Y  
LENTES DE CONTACTO A TRAVÉS DE FILTROS ESTANDARIZADOS Y CON DIFERENTES  
MÉTODOS DE MEDICIÓN**

Presentado por la sustentante: **MENESES CASTREJON LAURA** con ID **197726** egresado de  
la Maestría en Rehabilitación Visual, cumple las normas y lineamientos establecidos  
institucionalmente para presentar el examen de grado.

Sin más por el momento aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

**A T E N T A M E N T E**  
"Se Lumen Proferre"  
Aguascalientes, Ags., a 23 de Noviembre de 2016.

  
**DR. RAÚL FRANCO DÍAZ DE LEÓN**  
**DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

c.c.p.- Opt. Laura Meneses Castrejon/ Candidato a Maestro en Rehabilitación Visual  
c.c.p.- MCO Elizabeth Casillas Casillas/ Secretaría Técnica de la Maestría en Rehabilitación Visual  
C.c.p.-Departamento de Control Escolar  
c.c.p.- Archivo

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Autónoma de Aguascalientes por ofrecer a los Optometristas del país una opción de posgrado.

A mis profesores por ser profesionistas comprometidos, exigentes y entusiastas, en mejorar cada día una profesión tan hermosa como la Optometría.

A mi tutor el Mtro. Jaime Bernal quien me ha apoyado, orientado y acompañado en el proceso de elaboración de esta Tesis.

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Estudios Superiores Iztacala que a través de la Dra. Patricia Dávila Aranda, me apoyaron con una beca del 50% para cumplir una de mis metas académicas.

A Martha Uribe por sus agallas, esfuerzos y persistencia en lograr que pudiéramos estudiar la maestra, así como su apoyo y comprensión.

A mis alumnos y pacientes por su paciencia y compromiso.

A Carl Zeiss Vision por facilitarme los filtros utilizados en este estudio.

A mi Esposo Enrique y a mi pequeño Quique que me han motivado, acompañado y aguantado en el difícil camino de ser madre, esposa, maestra y alumna, todo pasando en el transcurso de 24 horas al día buscando tener en todo equilibrio y sincronía.

A Enriqueta Castejón, mi mamá, una mujer que me entiende por completo ya que es mi más grande ejemplo a seguir.

A Queta quien es el mejor ejemplo de amiga y hermana, quien me ha enseñado, ayudado y apoyado incondicionalmente en todos los aspectos de mi vida.

A Juan, Liz y Joaquín, quienes siempre están cuando más los necesito.

A Jesús mi sobrino por ser tan buen paciente durante toda la maestría.

A Beto, Sonia, Rox y Tatis que me han apoyado como una verdadera familia.

A todas aquellas personas que con su trabajo me facilitaron el camino durante el estudio de la maestría.

**DEDICATORIAS**

A mi pequeño Enrique Ian por ser el motor de mi vida y espero que siempre recuerde estos momentos como un ejemplo para su vida personal y académica.



## ÍNDICE GENERAL

Introducción.....	12
I. Planteamiento del problema .....	13
II. Justificación.....	15
III. Marco Teórico.....	16
IV. Antecedentes .....	35
V. Objetivo, Hipótesis y Variables.....	37
VI. Diseño Metodológico.....	38
VII. Resultados .....	46
VIII. Discusión.....	119
Conclusiones.....	121
Glosario.....	122
Bibliografía.....	123



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Posición del foco imagen en el ojo miope.....	16
Figura 2. Posición del punto remoto en el ojo miope sin acomodar.....	17
Figura 3. En este ojo en estado relajado, la distancia desde la superficie reducida hasta el punto remoto es una distancia objeto especial denominada r.....	18
Figura 4. Rejillas sinusoidales.....	25
Figura 5. Una rejilla de frecuencia espacial baja (arriba) y una rejilla de frecuencia espacial alta (abajo). Ambas rejillas tienen el mismo contraste.....	26
Figura 6 Una rejilla espacial de contraste bajo (arriba) y una rejilla de contraste más alto (abajo) Ambas rejillas tienen la misma frecuencia espacial.....	27
Figura 7. La función de sensibilidad al contraste (CSF) forma una envoltura para los optotipos de varios contrastes y tamaños.....	30
Figura 8. Cartilla CSV 1000e.....	41
Figura 9. Cartilla Hamilton-Veale.....	43
Figura 10. Tabla para contrastar los valores de sensibilidad al contraste para Hamilton-Veale en unidades logarítmicas.....	44
Figura 11. Filtros medicinales Zeiss.....	45

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Para contrastar los valores de sensibilidad al contraste para la CSV-1000 en unidades logarítmicas .....	41
Tabla 2. Valores promedio en condiciones mesopicas .....	42
Tabla 3. Clasificación de patologías y filtros.....	45
Tabla 4. Distribución de la muestra de acuerdo al sexo.....	46
Tabla 5. Distribución de la muestra de acuerdo a la edad por sexo.....	47
Tabla 6. Valores de medias aritméticas de OD en la prueba de CSV 1000 en la región A (3).....	89
Tabla 7. Comparación de medias con anteojos y lentes de contacto en OD en la región A (3) de CVS 1000 sin filtros y con filtros.....	90
Tabla 8. Valores de medias aritméticas de OI en la prueba de CSV 1000 en la región A(3).....	91



Tabla 9. Comparación de medias con anteojos y lentes de contacto en OI en la región A (3) de CVS 1000 sin filtros y con filtros. ....92

Tabla 10. Valores de medias aritméticas de OD en la prueba de CSV 1000 en la región B (6).....93

Tabla 11. Comparación de medias con anteojos y lentes de contacto en OD en la región B (6) de CVS 1000 sin filtros y con filtros. ....94

Tabla 12. Valores de medias aritméticas de OI en la prueba de CSV 1000 en la región B (6).....95

Tabla 13. Comparación de medias con anteojos y lentes de contacto en OI en la región B (6) de CVS 1000 sin filtros y con filtros.....96

Tabla 14. Valores de medias aritméticas de OD en la prueba de CSV 1000 en la región C (12).....97

Tabla 15. Comparación de medias con anteojos y lentes de contacto en OD en la región C (12) de CVS 1000 sin filtros y con filtros.....98

Tabla 16. Valores de medias aritméticas de OI en la prueba de CSV 1000 en la región C (12).....99

Tabla 17. Comparación de medias con anteojos y lentes de contacto en OI en la región C (12) de CVS 1000 sin filtros y con filtros.....100

Tabla18.Valores de medias aritméticas de OI en la prueba de CSV 1000 en la región C (12).....101

Tabla 19. Comparación de medias con anteojos y lentes de contacto en OD en la región D(18) de CVS 1000 sin filtros y con filtros.....102

Tabla 20. Valores de medias aritméticas de OD en la prueba de CSV 1000 en la región D (18).....103

Tabla 21. Comparación de medias con anteojos y lentes de contacto en OI en la región D (18) de CVS 1000 sin filtros y con filtros.....104

Tabla 22. Valores de medias aritméticas de OD en la prueba de Hamilton Veale.....105

Tabla 23. Comparación de medias con anteojos y lentes de contacto en OD en Hamilton Veale sin filtros y con filtros.....106

Tabla 24. Valores de medias aritméticas de OI en la prueba de Hamilton Veale.....107

Tabla 25. Comparación de medias con anteojos y lentes de contacto en OI en Hamilton Veale sin filtros y con filtros. ....108

Tabla 26. Valores de medias aritméticas de 40 ojos en la prueba de CSV 1000

región A (3).....109

Tabla 27. Comparación de medias con anteojos y lentes de contacto en 40 ojos en la región A (3) de CVS 1000 sin filtros y con filtros.....110

Tabla 28. Valores de medias aritméticas de 40 ojos en la prueba de CSV 1000 región B (6).....111

Tabla 29. Comparación de medias con anteojos y lentes de contacto en 40 ojos en la región B (6) de CVS 1000 sin filtros y con filtros.....112

Tabla 30. Valores de medias aritméticas de 40 ojos en la prueba de CSV 1000 región C (12).....113

Tabla 31. Comparación de medias con anteojos y lentes de contacto en 40 ojos en la región C (12) de CVS 1000 sin filtros y con filtros.....114

Tabla 32. Valores de medias aritméticas de 40 ojos en la prueba de CSV 1000 región D (18).....115

Tabla 33. Comparación de medias con anteojos y lentes de contacto en 40 ojos en la región D (18) de CVS 1000 sin filtros y con filtros.....116

Tabla 34. Valores de medias aritméticas de 40 ojos en la prueba de Hamilton Veale.....117

Tabla 35. Comparación de medias con anteojos y lentes de contacto en 40 ojos en Hamilton Veale sin filtros y con filtros.....118

**ÍNDICE DE GRÁFICAS**

Gráfica 1. Distribución de la muestra de acuerdo al sexo. ....46

Gráfica 2. Distribución de la muestra de acuerdo a la edad por sexo. ....47

Gráfica 3. Sensibilidad al contraste de OD comparando anteojos y lentes de contacto en región A (3) de CSV 1000. ....48

Gráfica 4. Sensibilidad al contraste de OD comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F540 en región A (3) CSV 1000.....49

Gráfica 5. Sensibilidad al contraste de OD comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F560 en región A (3) CSV 1000.....50

Gráfica 6. Sensibilidad al contraste de OD comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F580 en región A (3) CSV 1000.....51

Gráfica 7. Sensibilidad al contraste de OI comparando anteojos y lentes de contacto en región A (3) CSV 1000.....52

Gráfica 8. Sensibilidad al contraste de OI comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F540 en región A (3) CSV 1000.....52

Gráfica 9. Sensibilidad al contraste de OI comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F560 en región A (3) CSV 1000.....53

Gráfica 10. Sensibilidad al contraste de OI comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F580 en región A (3) CSV 1000.....53

Gráfica 11. Sensibilidad al contraste de AO comparando anteojos y lentes de contacto en región A (3) CSV 1000.....54

Gráfica 12. Sensibilidad al contraste de AO comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F540 en región A (3) CSV 1000. ....55

Gráfica 13. Sensibilidad al contraste de AO comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F560 en región A (3) CSV 1000.....56

Gráfica 14. Sensibilidad al contraste de AO comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F580 en región A(3) CSV 1000.....57

Gráfica 15. Sensibilidad al contraste de OD comparando anteojos y lentes de contacto en región B (6) CSV 1000.....58

Gráfica 16. Sensibilidad al contraste de OD comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F540 en región B (6) CSV 1000.....59

Gráfica 17. Sensibilidad al contraste de OD comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F560 en región B (6) CSV 1000.....60

Gráfica 18. Sensibilidad al contraste de OD comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F580 en región B (6) CSV 1000.....60

Gráfica 19. Sensibilidad al contraste de OI comparando anteojos y lentes de contacto en región B (6) CSV 1000.....61

Gráfica 20. Sensibilidad al contraste de OI comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F540 en región B (6) CSV 1000.....61

Gráfica 21. Sensibilidad al contraste de OI comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F560 en región B (6) CSV 1000.....62

Gráfica 22. Sensibilidad al contraste de OI comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F580 en región B (6) CSV 1000.....63

Gráfica 23. Sensibilidad al contraste de AO comparando anteojos y lentes de contacto en región B (6) CSV 1000.....64

Gráfica 24. Sensibilidad al contraste de AO comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F540 en región B (6) CSV 1000.....64

Gráfica 25. Sensibilidad al contraste de AO comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F560 en región B (6) CSV 1000.....65

Gráfica 26. Sensibilidad al contraste de AO comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F580 en región B (6) CSV 1000.....66

Gráfica 27. Sensibilidad al contraste de OD comparando anteojos y lentes de contacto en región C (12) CSV 1000.....67

Gráfica 28. Sensibilidad al contraste de OD comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F540 en región C (12) CSV 1000.....68

Gráfica 29. Sensibilidad al contraste de OD comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F560 en región C(12) CSV 1000.....68

Gráfica 30. Sensibilidad al contraste de OD comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F580 en región C (12) CSV 1000.....69

Gráfica 31. Sensibilidad al contraste de OI comparando anteojos y lentes de contacto con en región C (12) CSV 1000.....70

Gráfica 32. Sensibilidad al contraste de OI comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F540 en región C (12) CSV 1000.....70

Gráfica 33. Sensibilidad al contraste de OI comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F560 en región C (12) CSV 1000.....71

Gráfica 34. Sensibilidad al contraste de OI comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F580 en región C (12) CSV 1000.....71

Gráfica 35. Sensibilidad al contraste de AO comparando anteojos y lentes de contacto en región C (12) CSV 1000.....72

Gráfica 36. Sensibilidad al contraste de AO comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F540 en región C (12) CSV 1000. ....73

Gráfica 37. Sensibilidad al contraste de AO comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F560 en región C (12) CSV 1000.....74

Gráfica 38. Sensibilidad al contraste de AO comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F580 en región C (12) CSV 1000.....75

Gráfica 39. Sensibilidad al contraste de OD comparando anteojos y lentes de contacto en región D (18) CSV 1000.....76

Gráfica 40. Sensibilidad al contraste de OD comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F540 en región D (18) CSV 1000. ....77

Gráfica 41. Sensibilidad al contraste de OD comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F560 en región D (18) CSV 1000.....78

Gráfica 42. Sensibilidad al contraste de OD comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F580 en región D (18) CSV 1000.....78

Gráfica 43. Sensibilidad al contraste de OI comparando anteojos y lentes de contacto en región D (18) CSV 1000.....79

Gráfica 44. Sensibilidad al contraste de OI comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F540 en región D (18) CSV 1000.....79

Gráfica 45. Sensibilidad al contraste de OI comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F560 en región D (18) CSV 1000.....80

Gráfica 46. Sensibilidad al contraste de OI comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F580 en región D (18) CSV 1000.....80

Gráfica 47. Sensibilidad al contraste de AO comparando anteojos y lentes de contacto en región D (18) CSV 1000.....81

Gráfica 48. Sensibilidad al contraste de AO comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F540 en región D (18) CSV 1000.....81

Gráfica 49. Sensibilidad al contraste de AO comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F560 en región D (18) CSV 1000.....82

Gráfica 50. Sensibilidad al contraste de AO comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F580 en región D (18) CSV 1000.....82

Gráfica 51. Sensibilidad al contraste en OD comparando anteojos con lentes de contacto en Hamilton- Veale.....83

Gráfica 52. Sensibilidad al contraste en OD comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F540 en Hamilton- Veale.....83

Gráfica 53. Sensibilidad al contraste en OD comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F560 en Hamilton- Veale.....84

Gráfica 54. Sensibilidad al contraste en OD comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F580 en Hamilton- Veale.....84

Gráfica 55. Sensibilidad al contraste en OI comparando anteojos y lentes de contacto en Hamilton- Veale.....85

Gráfica 56. Sensibilidad al contraste en OI comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F540 en Hamilton- Veale.....85

Gráfica 57. Sensibilidad al contraste en OI comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F560 en Hamilton- Veale.....86

Gráfica 58. Sensibilidad al contraste en OI comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F580 en Hamilton- Veale.....86

Gráfica 59. Sensibilidad al contraste en AO comparando anteojos y lentes de contacto en Hamilton- Veale.....87

Gráfica 60. Sensibilidad al contraste en AO comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F540 en Hamilton- Veale.....87

Gráfica 61. Sensibilidad al contraste en AO comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F560 en Hamilton- Veale.....88

Gráfica 62. Sensibilidad al contraste en AO comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F580 en Hamilton- Veale.....88

## ACRÓNIMOS

SC: Sensibilidad al contraste

AV: Agudeza visual

Rx: Receta en antejo

LC: Lentes de contacto

OD: Ojo derecho

OI: Ojo Izquierdo

OA: Ambos ojos



## RESUMEN

Se realizó el estudio en 20 pacientes (40 ojos) con edad de 20 a 25 años, considerando que es la edad donde la demanda visual es constante tanto en visión lejana como cercana. Que acudieron a consulta a la Clínica de Optometría de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala de la UNAM, con diagnóstico de miopía a partir de -6.00D y astigmatismo hasta -2.00 cil; en los que se examinó la sensibilidad al contraste en visión lejana y cercana con las pruebas de CSV 1000 y Hamilton Veale respectivamente, comparándola con el uso de corrección en anteojos, lentes de contacto, y tres filtros (ámbar, naranja y rojo de la empresa Carl Zeiss Vision, identificados por códigos). Encontrando que la sensibilidad al contraste en visión lejana en la prueba CSV 1000, en la región A (3) mejoró la SC con LC de manera estadísticamente significativa y el filtro que mejor se comporta es el F540 (ámbar), En región B (6) no hay diferencias estadísticamente significativas mejorando la SC con LC y nuevamente con el filtro F540 (ámbar); mientras que en la región C (12) no hay diferencia estadísticamente significativa, sin embargo es posible observar que con el uso de Rx y filtro F540 (ámbar) se presenta una mejor SC. En la región D (18) no existe diferencia estadísticamente significativa, pero se observa que con el uso LC es mejor la SC en esta región. En SC en visión cercana valorada con la prueba de Hamilton Veale, no encontramos diferencia estadísticamente significativa, sin embargo la SC fue mejor con el uso de Rx y filtro F560 (naranja).



## ABSTRACT

Study was performed in 20 patients (40 eyes) aged 20 to 25 years, considering that it is the age where the visual demand is constant both in distant and near vision. They went to the Optometry Clinic of the Faculty of Higher Studies Iztacala of the UNAM, with diagnosis of myopia from -6.00D and astigmatism up to -2.00 cil; In which the contrast sensitivity in near and far vision was examined with the CSV 1000 and Hamilton Veale tests respectively, comparing it with the use of correction in glasses, contact lenses and three filters (amber, orange and red of the company Carl Zeiss Vision, identified by codes). Finding that the sensitivity to contrast in far-off vision in the CSV 1000 test in the A (3) region improved statistically significant SC, and the filter that best behaves is F540 (amber), In region B (6 ) There are no statistically significant differences between SC with LC and again with the filter F540 (amber); While in the C (12) region there is no statistically significant difference, however it is possible to observe that with the use of Rx and F540 filter (amber) a better SC is presented. In the D (18) region there is no statistically significant difference, but it is observed that with LC use SC is better in this region. In SC in near vision valued with the Hamilton Veale test, we did not find statistically significant difference, however the SC was better with the use of Rx and filter F560 (orange).

## INTRODUCCIÓN

La medida de la sensibilidad al contraste (SC) determina el nivel de contraste más bajo que puede ser detectado por el paciente para un tamaño determinado de estímulo. Se puede decir que la SC es diferente a la AV, pues mide dos variables de forma independiente: tamaño y contraste, mientras que la segunda sólo mide tamaño, debido a que su contraste es siempre constante (negro sobre blanco) y alto (98% a 100%). En muchas ocasiones, el paciente puede ser capaz de leer hasta el 20/20 en la cartilla de Snellen, lo cual indicaría una agudeza visual normal; sin embargo, esto no necesariamente evalúa la calidad o funcionalidad de la visión.

Así la agudeza visual (AV) determina el detalle más pequeño que puede ser visto y se evalúa con contraste alto; sin embargo, los objetos tienen diferentes niveles de contraste y diversos rangos de tamaño, aún más, los objetos pueden descomponerse en patrones simples llamados ondas sinusoidales, que son de tres a cinco veces más sensibles que las letras u otros patrones.

Campbell y Robson (1968) sostenían la tesis que el sistema visual lleva a cabo un análisis de la luz que incide sobre el ojo, sugiriendo que el sistema visual responde a un enrejado de forma de onda cuadrada a través de sus respuestas a las frecuencias espaciales de sus ondas que las componen.

Analizando que las frecuencias espaciales bajas evalúan la sensibilidad de objetos muy grandes, mientras que las frecuencias altas miden la sensibilidad de objetos muy pequeños. Cuando se valora la SC, con test de enrejado u ondas sinusoidales, se obtiene una curva de sensibilidad que se compara con la normalidad de la población, y a la vez ésta puede convertirse a un valor estándar de agudeza que se relaciona con la función visual diaria.

En general, ciertos problemas afectan porciones de la curva, mientras que con test de AV, no pueden detectar problemas neurológicos o patologías, que afectan la visión en las frecuencias medias y bajas.

Por lo tanto se ha considerado que la SC es una herramienta mucho más efectiva que la AV para pacientes con ametropías altas y se observa que muchas veces la pérdida de visión estimada con Snellen no representa realmente el grado de severidad real, como lo hace el Test de Sensibilidad al Contraste. (Simpson y Regan, 1995).

## I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La función visual generalmente es medida por la agudeza visual, que determina el detalle más pequeño que puede ser visto con un alto contraste utilizando letras negras sobre fondo blanco (Sisquella 2001). Por tanto se determina la capacidad de una persona de detectar pequeños detalles bajo condiciones de contraste máximo.

En ojos normales, cuando disminuye la AV también lo hace la sensibilidad al contraste. Pero existen casos donde a pesar de existir una buena AV se evidencia una disminución de la sensibilidad al contraste, ocurriendo también en casos de diversas patologías, como la neuritis óptica, la esclerosis múltiple o la coroidopatía serosa central.

Los pacientes miopes tienen una disminución de la sensibilidad al contraste (Risse 1996; Hope 1984), aunque algunos estudios (Thorn 1986) afirman que si la miopía está bien corregida no se produce ningún efecto sobre la sensibilidad al contraste. También existen autores (Risse 1996) que afirman que en miopes altos se produce una disminución de la sensibilidad al contraste al corregir la miopía con lentes de armazón, pero que esta disminución no se detecta al corregir la miopía con lentes de contacto.

La prevalencia de la miopía varía según la procedencia geográfica de la muestra en estudio. La miopía es el defecto refractivo más frecuente en todo el mundo (Holden, 2014). Es el problema visual con mayor prevalencia en el mundo, calculándose que aproximadamente 1 600 millones de personas en todo el planeta la padecen, lo que representa más de la cuarta parte de la población mundial.( Curbelo Cunill 2005) Es responsable del 5 al 10 % de todas las causas de ceguera legal en los países desarrollados.

En el año 2009 los resultados de diversas investigaciones mostraron que la prevalencia de la miopía en los Estados Unidos aumentó del 25 por ciento en 1971 a un 41,6 por ciento en el 2004. Adicionalmente, en Asia, el número de niños miopes es aún más alto, superando el 80 por ciento en Taiwán (Lin, Shih, Hsiao, & Chen, 2004)

La miopía se ha clasificado desde varios aspectos, y el que utilizaremos en esa investigación está asociada al poder dióptrico o potencia óptica de una lente correctiva, así la encontramos clasificada en cuatro maneras (Liou 2001):

Miopía Baja: suele describir la miopía de -3.00 dioptrías o menos.

Miopía media: describe la miopía entre -3.00 y -6.00 dioptrías.

Miopía Alta: corregida con lentes a partir de -6,25 dioptrías.

Miopía severa: mayor a - 12.00 dioptrías.

Con este estudio podremos saber si:

¿Los pacientes miopes altos presentan mejor sensibilidad al contraste al usar lentes de contacto y filtro ámbar que los pacientes miopes altos usuarios de anteojos y otros tipos de filtros?



## II. JUSTIFICACIÓN

Debido a que en la práctica clínica el optometrista considera en algunos casos solo la corrección del error refractivo como motivo central para reportar mejora de la agudeza visual, sin tomar en cuenta en sus exploración básica otros elementos como lo es la sensibilidad al contraste, prueba con la que podría apoyarse para relacionar el motivo por el cual el paciente aun con la mejor corrección y mejor agudeza visual en ametropías altas reporta la persistencia de malestar visual, relacionado al tipo de corrección óptica que esté utilizando, esto es en anteojos o lentes de contacto.

La miopía se inicia en promedio a los nueve años estimando que, aproximadamente, el 25% de los niños a los 13 años son miopes, llegando a valores del 45% en la población universitaria (Pauné, 2016).

Se realiza este estudio en pacientes de 20 a 25 años considerando que es la edad donde la demanda visual es constante ya que se conceptualiza que a esta edad se estará estudiando la licenciatura o trabajo constante tanto en visión lejana como cercana.

Realizando una comparación entre el tipo de corrección óptica, sensibilidad al contraste en visión lejana como cercana y adicionando filtros estandarizados para conocer el comportamiento de estos relacionados a la miopía alta, ya que en diversos estudios se ha demostrado la relación que existe entre los filtros y la ametropía o las ametropías con la sensibilidad al contraste e incluso existe un gran número de artículos que relacionan la sensibilidad al contraste y la miopía alta después de la cirugía refractiva o con lentes intraoculares, pero no es fácil encontrar estas tres variables relacionadas en el mismo estudio que permita tener elementos científicos para la indicación de mejores opciones de tratamiento para la miopía alta de acuerdo a sus características en cuanto a la función de sensibilidad al contraste relacionado al uso de anteojos o lentes de contacto.

### III. MARCO TEÓRICO

#### CLASIFICACIÓN DE LAS AMETROPÍAS

Las ametropías se dividen en dos categorías principales: ametropías esféricas y astigmatismo.

En las ametropías esféricas el sistema refractivo del ojo es simétrico alrededor de su eje óptico y el error refractivo es el mismo en todos los meridianos. El ojo es capaz de formar una imagen nítida de un punto objeto lejano sobre su foco imagen. Sin embargo, como éste no coincide con la fóvea la imagen del punto sobre la retina será un punto desenfocado (círculo de difusión) que tendrá unas dimensiones tanto mayores cuanto mayor sea la distancia que separa la retina del foco imagen. Cuando el foco imagen del sistema óptico del ojo se encuentra detrás de la retina el proceso se llama *hipermetropía* y cuando el foco imagen ( $F'$ ) está delante de la retina, el proceso se denomina *miopía*. En el *astigmatismo* la potencia refractiva del ojo varía en los diferentes meridianos, los rayos procedentes de un mismo punto objeto no van a reunirse en un mismo foco, sino en focos diferentes según el meridiano del ojo que atraviesen.

#### MIOPÍA

Miopía viene del griego  $\mu\acute{\upsilon}\omega$ , "contraer (los ojos)", y cerrar, guiñar los ojos, ya que el miope ve mejor estrechando la apertura palpebral para conseguir una hendidura estenopeica que incremente la profundidad de foco.

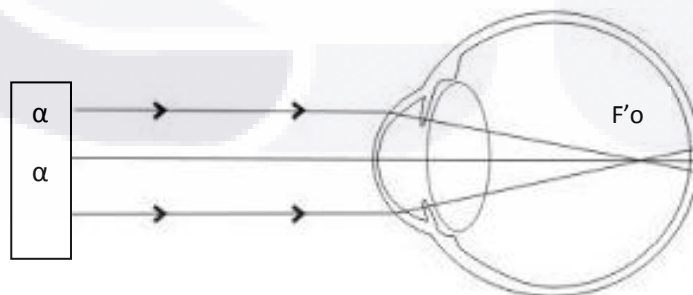


Figura 1. Posición del foco imagen en el ojo miope.

Se considera que el ojo miope tiene un exceso de potencia refractiva para su longitud axial, ya que ésta es demasiado larga en relación con la distancia focal imagen (*Figura 1*). Los rayos paralelos de luz procedentes del infinito, después de atravesar los medios de

refracción del ojo, forman su imagen nítida en un foco  $F'$  delante de la retina, de modo que la imagen que se forma sobre ésta se constituye por círculos de difusión producidos por el haz divergente. Se deduce que los objetos lejanos no pueden verse claramente. Para que los rayos puedan enfocar en la retina deben llegar divergentes, es decir, el objeto debe estar situado a una distancia finita del ojo.

**El punto remoto de visión nítida**

El punto conjugado con la fovea del ojo sin acomodar se llama punto remoto ( $M_r$ ) y la distancia desde el punto principal del ojo hasta el punto remoto se denomina distancia del punto remoto ( $r$ ). En el ojo emétrope, los rayos que emergen del ojo, procedentes de la fovea salen paralelos por lo que su punto remoto está en el infinito. Sin embargo, en el ojo miope los rayos emergentes de la fovea salen del ojo con una vergencia tal que convergen en un punto situado en el eje óptico por delante del ojo, es decir, en el punto remoto conjugado de la fovea. Éste es el punto más lejano de visión nítida del ojo miope estando la acomodación en reposo. Por lo tanto, el punto remoto en la miopía es real y está situado delante del ojo a una distancia finita proporcional al defecto del sujeto (*Figura 2*). Es decir, cuanto mayor sea la miopía menor será la distancia del punto remoto.

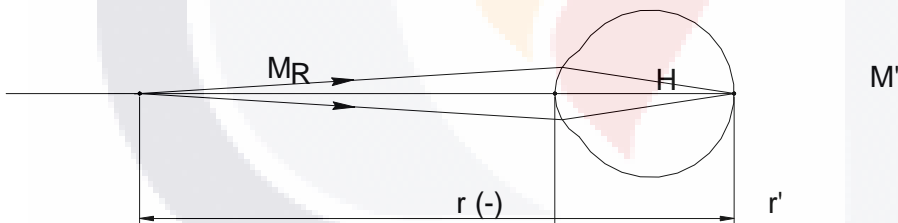


Figura 2. Posición del punto remoto en el ojo miope sin acomodar ( $r$  tiene signo negativo).

Por medio de un esfuerzo de acomodación, un miope puede enfocar objetos situados a distancias más cortas que el punto remoto, pero no los objetos que están a distancias más lejanas. La visión a tales distancias podría, por el contrario, empeorar con la acomodación ya que aumentaría el poder refractivo y daría lugar a mayor miopía y a una imagen más borrosa. Por lo tanto, el miope sin corregir tiene muy limitada la zona de visión nítida, de ahí la expresión popular “corto de vista”. Sin embargo, dado que puede enfocar objetos a

distancias más cortas de lo habitual, puede conseguir imágenes retinianas más grandes y en consecuencia distinguir mejor los detalles.

### REFRACCIÓN OCULAR (R) O GRADO DE AMETROPÍA

La cantidad de ametropía o refracción ocular se designa con el símbolo R y es la inversa de la distancia del punto remoto (r) en metros. Por ejemplo, si el punto remoto de un miope está a 333 mm del punto principal del ojo, entonces  $r = -333$  mm y la refracción ocular es:

$$R = n/r = 1/-333 \times 10^{-3} = -3,00 \text{ D}$$

En el ojo reducido, como los puntos principales del ojo coinciden en el vértice de la córnea, la distancia r se mide desde la superficie reducida hasta Mr.

En la *Figura 3*. Mr es el punto objeto y M' el punto imagen en la fovea por refracción en la superficie reducida. En el caso particular del punto remoto HMr es una distancia objeto, pero una bastante especial ya que r es constante para cada ojo. Cualquier otra distancia objeto que no sea ésta se designa con el símbolo s. Si r es la distancia objeto para la refracción en el ojo sin acomodar entonces, r. es la distancia imagen medida desde el punto principal imagen. En el caso del ojo reducido r. coincide con la longitud axial que se mide desde H hasta M. y por lo tanto es una distancia positiva.

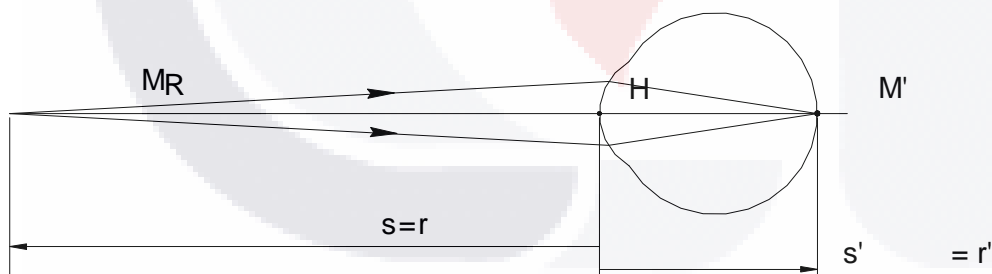


Figura 3. En este ojo en estado relajado, la distancia desde la superficie reducida hasta el punto remoto es una distancia objeto especial denominada r. La longitud axial es por lo tanto una distancia imagen r.

R es la vergencia incidente en la superficie reducida del ojo, necesaria para que se forme una imagen nítida en la mácula M. del ojo desacomodado.



También se puede considerar como la potencia de una lente que se situase en contacto con la superficie reducida para compensar al ojo amétrope.

R' es la vergencia imagen necesaria para tener imágenes retinianas nítidas. También se puede llamar .longitud dióptrica del ojo reducido. y se obtiene de

$$R' = n'/r' \text{ (r' en metros)}$$

En el ojo reducido

$$S' = S + F_o$$

siendo S' y S las vergencias imagen y objeto respectivamente. Para obtener una imagen retiniana nítida se debe cumplir que S' = R' y que el objeto esté situado en el punto remoto, tal que s = r y S = R. Cuando estos valores especiales de S y S' se sustituyen en la expresión anterior se obtiene la fórmula de la refracción ocular:

$$R' = R + F_o \quad \text{o} \quad R = R' - F_o$$

Es decir, la refracción ocular es igual a la longitud dióptrica del ojo reducido menos su potencia. En el ojo miope el valor de R es negativo y en el hipermétrope es positivo. En el ojo emétrope R = 0 ya que el punto remoto esta en el infinito y por lo tanto R' = F<sub>o</sub>

Ejemplo:

Un ojo reducido tiene una longitud axial de 22 mm y una potencia de +62,00 D. ¿Cuál es su refracción ocular y donde está situado su punto remoto?

$$F_o = +62,00 \text{ D y}$$

$$R' = n'/r' = \frac{1,336 * 1000}{+22} = +60,00 \text{ D}$$

La refracción ocular o error refractivo es

$$R = R' - F_o = 60 - 62 = -2,00 \text{ D (miopía)}$$

La posición del punto remoto se obtiene de

$$r = 1/R = 1000 / -2,00 = - 500 \text{ mm}$$

## CAUSAS DE LAS AMETROPIAS ESFERICAS

Generalmente, las causas más importantes que dan lugar a la aparición de anomalías refractivas son alteraciones en: la longitud axial, la curvatura de las superficies refractivas y en los índices de refracción, pudiendo intervenir en la génesis de las ametropías esféricas uno o varios de los factores.

Mientras que la emetropía resulta de la coordinación de la longitud axial y los otros componentes ópticos del ojo, las ametropías hasta  $\pm 4,00$  D se deben considerar resultado de una coordinación imperfecta de los valores normales de los diferentes componentes.

Dentro de estos límites de ametropía, los miopes tienden a tener longitudes axiales más largas y mayores potencias corneales que los emétopes, mientras que lo contrario se ha demostrado para los hipermétropes. Sin embargo, puede ocurrir que un ojo miope tenga una longitud axial más corta que uno hipermetrope, lo cual demuestra la imposibilidad de considerar la hipermetropía y la miopía como dos procesos distintos.

Si solo se produjese una variación en la longitud axial, permaneciendo los demás componentes oculares estables, un cambio en los valores de  $\Delta r'$  de aproximadamente  $\pm 1$  mm produciría un cambio en el valor de la ametropía de:

$$\Delta R \approx -2,7 \Delta r' \text{ (r' en mm)}$$

Para valores de  $\Delta r' = +3$  mm, el coeficiente sería -2,4, mientras que para  $\Delta r' = -3$  mm sería -3,1.

Inversamente  $\Delta r' \approx -\Delta R / 2,7 = -0,37 \Delta R$ . Así, una variación de 0,37 mm en la longitud axial alteraría el estado refractivo en una dioptría.

En el caso de que solo variase la potencia de la córnea, al ser ésta el último elemento refractivo atravesado por un haz de rayos emergente desde la retina, un cambio  $\Delta F_c$  en su potencia resultaría en un cambio igual pero opuesto en la ametropía o refracción ocular. Expresado matemáticamente,

$$\Delta R = - \Delta F_c$$

Así, el aumento de una dioptría en la potencia de la córnea produciría una dioptría de miopía.

En las ametropías de hasta  $\pm 4$  D, la lente del cristalino se correlaciona bien con la longitud axial y no es por lo tanto el factor causativo de la anomalía, y si lo es sin embargo un fallo en la correlación entre la potencia de la córnea y la longitud axial. En las ametropías superiores a  $\pm 4$  D la longitud axial es la principal causa del error refractivo.

Normalmente, en el ojo reducido se distingue entre ametropía axial y ametropía refractiva debido a su utilidad didáctica en el estudio del sistema Óptico ocular. En la ametropía axial se considera que el ojo tiene una potencia estándar de +60,00 D, y la causa de la anomalía se atribuye a un "error" en la longitud axial. En la ametropía refractiva, se considera que la longitud axial del ojo reducido tiene un valor estándar de 22,27 mm, y el defecto se atribuye a un "error" en la potencia, que puede ser debido a la curvatura de las superficies o a los índices de refracción. Sin embargo, la distinción entre ametropía axial y refractiva carece de fundamento real.

### **CLASIFICACIÓN DE LA MIOPIA**

La miopía se puede clasificar según la causa en:

- a) Axial
- b) Por exceso de curvatura de la córnea
- c) Índice
- d) Desplazamiento del cristalino

a) En la miopía axial el eje antero posterior del ojo es demasiado largo. El poder refractivo del ojo es normal, la curvatura de la córnea y del cristalino también es normal y el cristalino está en la posición correcta. Sin embargo, en la miopía axial típica la curvatura de la córnea tiende a ser más plana de lo normal debido al proceso de coordinación dirigido a evitar una anomalía aún mayor y, en general, el cristalino también se aplana como si tendiera a corregir el error. El ojo miope axial generalmente es más grande que el emétrope, incluso el segmento anterior también lo es. En la gran mayoría de los casos y desde luego en las formas intensas, la miopía es axial.

Fundamentalmente existen dos tipos de este proceso:

- La miopía simple o leve; resulta de la variación fisiológica de los diferentes elementos ópticos que condicionan la refracción del ojo. Esta miopía no progresa más allá de la magnitud impuesta por el desarrollo normal y se acompaña de una visión normal, sin requerir otro tratamiento que su compensación óptica.

- La miopía patológica, menos frecuente, son los casos intensos de naturaleza más grave, originados por variaciones anormales del desarrollo de los componentes ópticos del ojo, sobre todo de la longitud axial. Esta miopía patológica puede aumentar progresivamente hasta un grado en que merece consideración como entidad clínica individual.

En el ojo reducido miope axial la potencia es la misma que en el ojo reducido emétrepe ( $F_o = +60,00$  D) pero la longitud axial es mayor de 22,27 mm ( $r'_m > r'_e$ ).

Por ejemplo, en el caso de una miopía axial con una longitud axial ( $r'$ ) de +23,2 mm, si la potencia del ojo es de +60,00 D, la imagen focal es,

$$f' = 1,336 * 1000 / +60,00 = +22,27 \text{ mm}$$

Por lo tanto la longitud axial es mayor que la distancia focal imagen.

La longitud dióptrica es

$$R' = 1,336 * 1000 / 23,2 = +57,58 \text{ D}$$

La refracción ocular es

$$R = R' - F_o = +57,58 - (+60) = -2,41 \text{ D}$$

La distancia del remoto es

$$r = 100 / -2,41 = -41,5 \text{ cm}$$

b) Un exceso de curvatura de la córnea, o de una o ambas superficies de la lente del cristalino da lugar a la miopía de curvatura.

En lo referente a la córnea son frecuentes las pequeñas desviaciones de lo normal, que pueden ser de importancia notable, dado que una disminución de 1mm en el radio de curvatura produciría una miopía de -6,00 D. Los casos pronunciados de aumento verdadero de la curvatura corneal solo aparecen en situaciones patológicas, poco frecuentes, como la córnea cónica.

Un aumento señalado de la curvatura del cristalino también es raro, aunque existen casos de lenticono anterior y posterior que pueden originar una miopía intensa.

c) En la miopía de índice la causa es una alteración del índice de refracción. La del humor acuoso o del humor vítreo no suele ser tan marcada como para producir un efecto apreciable. Pero las alteraciones del índice de refracción del cristalino si pueden producir miopía. Esto es así en las cataratas incipientes y en diabéticos con hiperglucemia donde hay un aumento del índice de refracción. La miopía de curvatura y la miopía de índice se conocen como miopías refractivas.

En el ojo reducido miope refractivo la longitud axial es la misma que en el ojo reducido emétrepe ( $r'_m = r'_e$ ), pero la potencia es mayor

$$F_o > +60,00 \text{ D.}$$

Por ejemplo, en el caso de una miopía refractiva de refracción ocular  $R = -2,50$  D, la longitud axial ( $r'$ ) es 22,27 mm

$$R' = 1,336 * 1000 = +60,00 \text{ D}$$

22.27

La potencia del ojo miope es

$$F_o = R_i - R = +60,00 - (-2,50) = +62,50 \text{ D}$$

La distancia del remoto es

$$r = 1/R = 100 / -2,50 = -40,00 \text{ cm}$$

d) Un desplazamiento del cristalino hacia delante también produce miopía.

La miopía es seguramente el problema visual con mayor prevalencia en el mundo, calculándose que aproximadamente 1 600 millones de personas en todo el mundo la padecen, lo que representa más de la cuarta parte de la población mundial, siendo su incidencia en la población española de aproximadamente un 20 a un 30%, según el grupo de edad analizado (Montes, 2000). En las últimas décadas ha crecido la preocupación por el aumento de la incidencia y progresión de la miopía en el mundo, siendo Singapur, Estados Unidos, Australia y el Reino Unido los países donde esta cuestión ha sido objeto de un estudio más minucioso.

La prevalencia de la miopía no es uniforme en las distintas partes del mundo o para distintas razas aunque vivan en el mismo lugar geográfico, siendo significativamente mayor en las comunidades asiáticas (Voo, 1998). Se verifica que sobrepasa el 80% en algunas poblaciones urbanas de Asia, mientras que en regiones rurales del mismo continente no supera el 5% (Saw, 2003). Además de los factores geográficos o raciales, existen otros factores denominados ambientales y educacionales a los que también se atribuye una parte importante de la culpabilidad de las tendencias miópica a nivel global (Kinge, 2000 y Saw, 2004).

Por otra parte, parece evidente, a la luz de los datos existentes actualmente que, en algunos países, las generaciones más jóvenes están desarrollando grados de miopía cada vez más elevados. Los estudios del crecimiento ocular en modelos animales ha tenido también un fuerte impacto en el grado de interés científico sobre esta temática, al haberse comprobado que la experiencia visual controla dicho crecimiento y que, en cortos períodos de tiempo, el ojo es capaz de reaccionar localmente a estímulos visuales desenfocados u otras formas de deterioro y privación visual. Estos aspectos han potenciado la investigación en el área del desarrollo de la miopía, principalmente en lo que respecta a la miopía de aparición precoz

en niños y adolescentes, así como en la búsqueda de diversas estrategias para intentar retener o reducir su progresión.

### **Factores raciales y geográficos**

La prevalencia de la miopía varía según la procedencia geográfica de la muestra en estudio. De ese modo, se encuentran valores de prevalencia que pueden ir desde el 73,9% obtenidos por Quek y cols. (11) en Singapur, a menos del 5% documentado para habitantes de las selvas ecuatoriales (31). No obstante, la diversidad de criterios utilizados en la literatura científica, no siempre permite establecer comparaciones directas entre diferentes estudios (Jorge, 2006).

En un estudio realizado en EEUU (Voo, 1998) encontraron que los jóvenes de etnia asiática presentaban una prevalencia de miopía más alta (30%), en comparación con los jóvenes blancos americanos (13,4%) o con los jóvenes hispanos (11,9%).

### **Factores ambientales: Educativos y profesionales**

Varios estudios han constatado una correlación significativa entre la instauración y progresión de la miopía y la mayor exigencia educacional, siendo esta una de las principales justificaciones utilizadas para explicar la elevada prevalencia de la miopía en lugares como Hong-Kong o Singapur. Ciertos condicionantes profesionales han demostrado también tener una fuerte correlación con la tendencia miópica del ojo en adultos (Jorge, 2006).

En cuanto a la influencia de los factores ambientales, Morgan y Rose (2006) comparando varios estudios han llegado a la conclusión de que no solo los factores raciales o genéticos explican las tendencias miópicas de las últimas décadas en ciertas zonas geográficas del planeta, sino que la explicación habrá que buscarla también en los factores ambientales donde el sujeto se desarrolla. Así, por ejemplo, personas oriundas de India y Malasia residentes en Singapur han desarrollado niveles más elevados de miopía que en otros ambientes. Del mismo modo, personas procedentes de diferentes zonas geográficas no han demostrado grandes diferencias en la prevalencia de la miopía en un mismo ambiente.

**VISIÓN ESPACIAL**

La visión espacial es extremadamente compleja. Para poder evaluarse, la clave es elegir el estímulo apropiado. Ese estímulo debe ser simple y capaz de servir como piezas de construcción para construir estímulos más complejos. Los estímulos que los científicos han escogido para estudiar la visión espacial son rejillas sinusoidales.

Se tiene una foto de una rejilla sinusoidal en la fig. 4 junto con su perfil de luminancia. La rejilla consiste en barras alternadas claras y oscuras. Hay que hacer notar que el pico del perfil de luminancia corresponde a una barra clara de la rejilla, mientras que el valle del perfil corresponde a una barra oscura. La transición de las barras claras a las oscuras es una transición gradual (sinusoidal), no una transición abrupta.

**Características de una rejilla sinusoidal**

Para describir completamente una rejilla sinusoidal, es necesario especificar cuatro atributos de la rejilla. Estos cuatro atributos son frecuencia, contraste, fase y orientación.

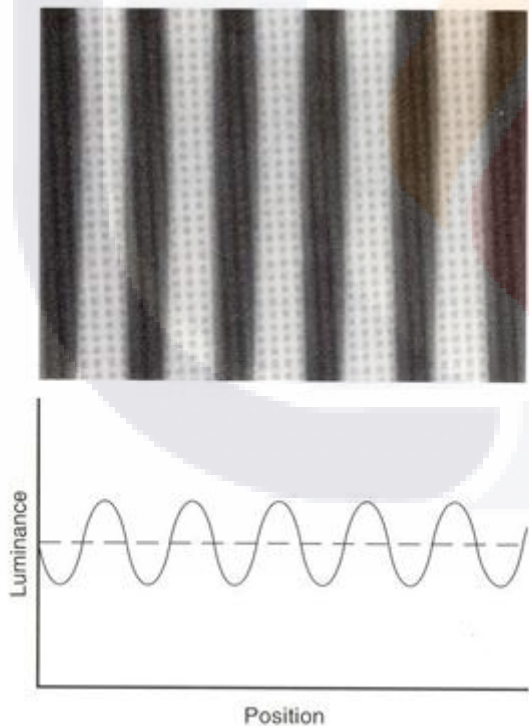


Figura 4. Rejillas sinusoidales

**Frecuencia**

Se comparan las rejillas de la figura 5. En el espacio tomado por la fotografía, hay más alteraciones, o ciclos, en la rejilla de abajo. Por lo tanto, se dice que esta rejilla de abajo tiene una frecuencia espacial alta, mientras que la rejilla de arriba tiene una frecuencia espacial baja.

La frecuencia espacial de una rejilla se puede especificar dando el número de ciclos por grado de ángulo visual (p. e. 30 ciclos por grado) o el número de ciclos por unidad de espacio (p.e.4 ciclos por centímetro).

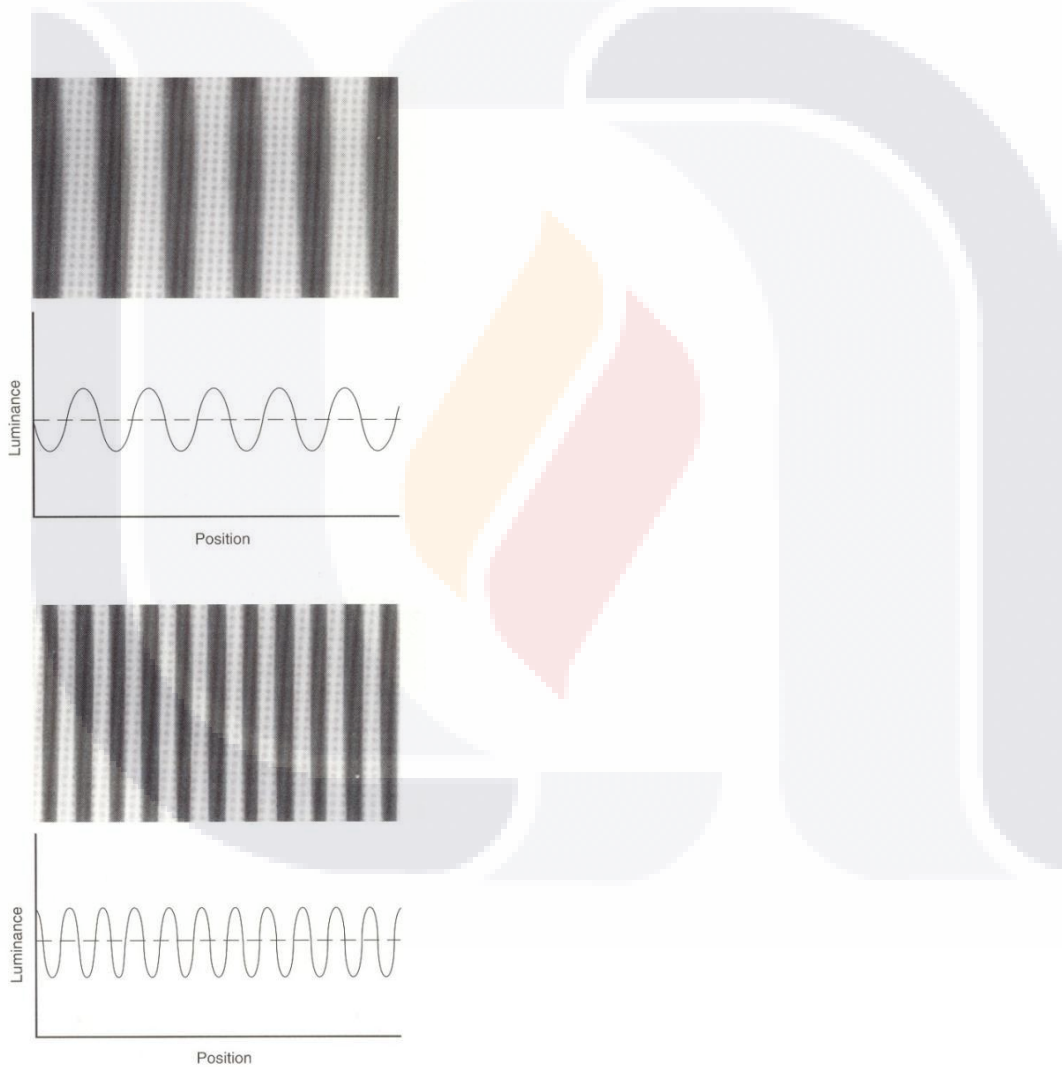


Figura 5. Una rejilla de frecuencia espacial baja (arriba) y una rejilla de frecuencia espacial alta (abajo). Ambas rejillas tienen el mismo contraste



**Contraste**

En la figura 6, la de arriba muestra una rejilla de bajo contraste junto con su perfil de luminancia. La de abajo muestra una rejilla de la misma frecuencia espacial, pero con un contraste más alto. La línea discontinua a lo largo del perfil de luminancia representa la luminancia promedio de las rejillas (el promedio de los picos y valles). Hay que notar que la luminancia promedio (  $\ell_{average}$  ) es el mismo para las dos rejillas.

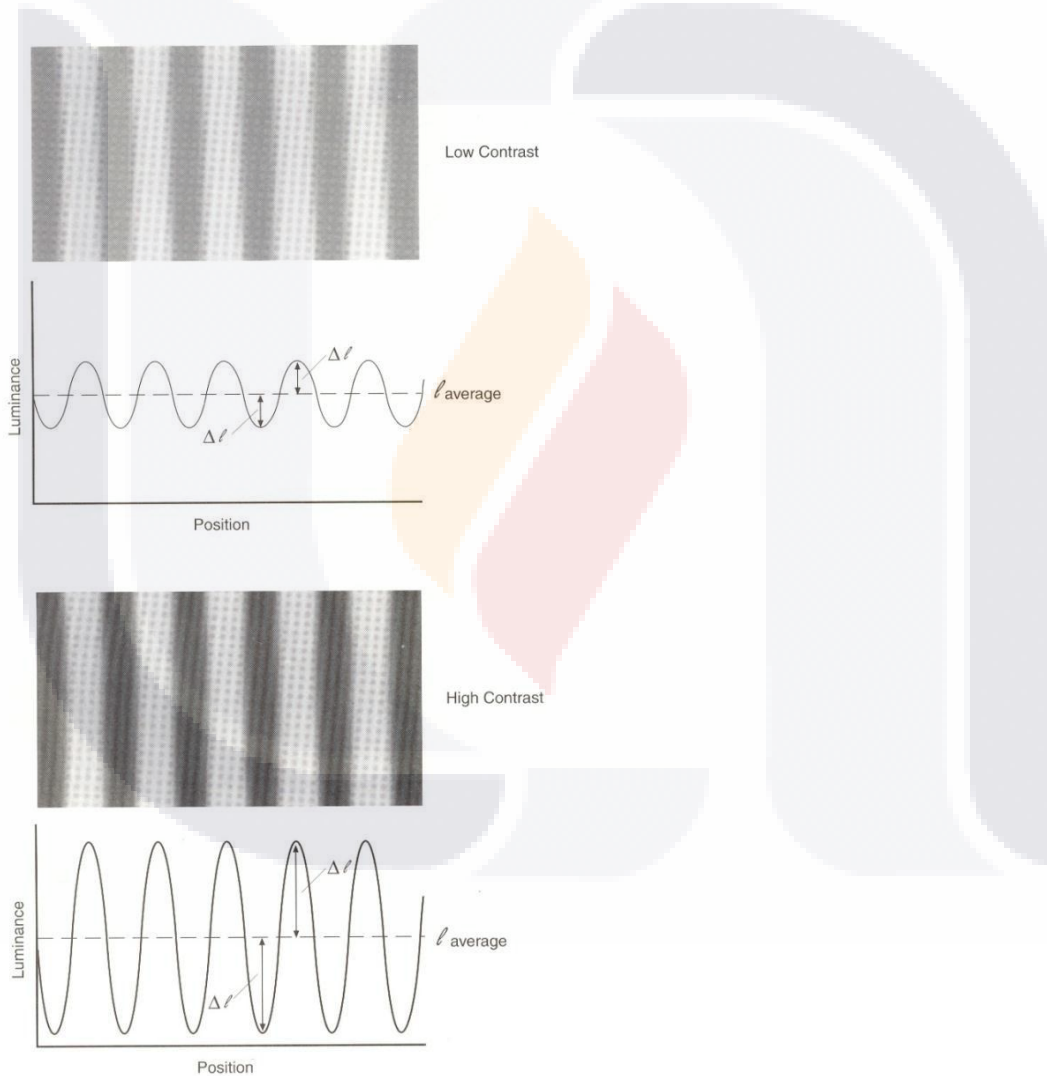


Figura 6. Una rejilla espacial de contraste bajo (arriba) y una rejilla de contraste más alto (abajo) Ambas rejillas tienen la misma frecuencia espacial.

La rejilla de abajo, sin embargo, tiene una diferencia mayor entre sus picos y el valor de la luminancia promedio, dándole un contraste más alto.

El contraste se define a menudo por medio de una fórmula:

$$\text{contraste} = \Delta I / \text{lave} \quad (\text{Formula 1})$$

Donde

$\Delta I$  = la diferencia en luminancia entre el pico (o el valle) y la luminancia promedio (lave)

lave = la luminancia promedio de la rejilla (el promedio de los picos claros y los valles oscuros)

Esta fórmula establece que el contraste es la relación de la diferencia entre la luminancia del pico y la luminancia promedio con la luminancia promedio. Aunque esta fórmula es útil en la definición y el entendimiento del contraste, no es muy práctica para la medición del contraste. En el laboratorio, el científico puede encontrar que sea más fácil medir la luminancia del pico ( $I_{\max}$ ) y la luminancia mínima ( $I_{\min}$ ) y, a partir de esos valores, calcular el contraste.

La fórmula utilizada es

$$\text{contraste} = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}} \quad (\text{Formula 2})$$

donde

$$I_{\max} = \text{lave} + \Delta I \quad I_{\min} = \text{lave} - \Delta I$$

Se puede demostrar que la fórmula 2 da el mismo resultado que la fórmula 1. sustituyendo  $I_{\max}$  y  $I_{\min}$  tenemos

$$\frac{(lave + \Delta I) - (lave - \Delta I)}{(lave + \Delta I) + (lave - \Delta I)} \frac{\Delta I}{lave}$$

Debe quedar claro, examinando la figura 6 y las formulas precedentes, que el contraste está entre 0 y 100 por ciento. El contraste no puede ser mayor de 100 por ciento debido a la imposibilidad física de hacer  $\Delta I$  mayor que lave. (El valle del perfil de luminancia esta en luminancia cero cuando  $\Delta I = \text{lave}$ . No es posible tener luminancia menor de cero.)

## Fase y orientación

La fase se refiere a la posición de una rejilla sinusoidal con respecto a otra rejilla sinusoidal. Por ejemplo, si dos rejillas están en fase, los picos y los valles de sus perfiles de luminancia estarán alineados. Si dos rejillas están fuera de fase 180 grados, el pico de un perfil de luminancia estará alineado con un valle del otro perfil.

La orientación describe el ángulo hecho por una rejilla con respecto a una referencia, como la horizontal.

El corte de frecuencia alta de la función de sensibilidad al contraste

La CSF muestra una reducción en la sensibilidad de las frecuencias espaciales tanto altas como bajas. Los orígenes de estas reducciones en la sensibilidad nos dan una gran información sobre la operación del sistema visual.

El corte de la frecuencia alta en la sensibilidad revela que hay un límite finito para la habilidad del sistema visual para ver la resolución de detalles. Como una rejilla espacial está hecha de frecuencias cada vez más altas (la rejilla se va haciendo más fina), se llega a un punto donde no se puede ya resolver la rejilla, aun con un 100 por ciento de contraste. Para un adulto joven, saludable, el corte de frecuencia alta puede estar a unos 60 ciclos/grado.

Esta limitación de frecuencia alta es equivalente a la agudeza visual del paciente medida clínicamente. La agudeza visual se determina pidiéndole al paciente que resuelva los detalles de los caracteres visuales espaciales (optotipos), como letras del alfabeto. Los optotipos de una cartilla de agudeza visual están presentes a un contraste muy alto. Aun en esta cartilla de alto contraste, hay un límite para la habilidad del paciente para ver letras pequeñas (de frecuencia alta). En esta forma de agudeza se está determinando esencialmente el corte de frecuencia alta del paciente usando un estímulo con 100 por ciento de contraste. (Como se verá más adelante, hay varias formas de agudeza visual; la forma de agudeza medida con una cartilla estándar es referida como agudeza de reconocimiento.)

Función de sensibilidad al contraste (CSF). Las rejillas están con un contraste de 100 por ciento. Directamente arriba de esas rejillas esta un renglón horizontal de optotipos con contraste de 100 por ciento. Estas letras disminuyen en contraste conforme se acercan a la curva de la CSF. En una medición de agudeza tradicional, todas las letras deben estar al 100 por ciento de contraste (o cerca de él). Se le pide al paciente que lea la letra más pequeña (con un contraste de 100 por ciento) que pueda resolver.

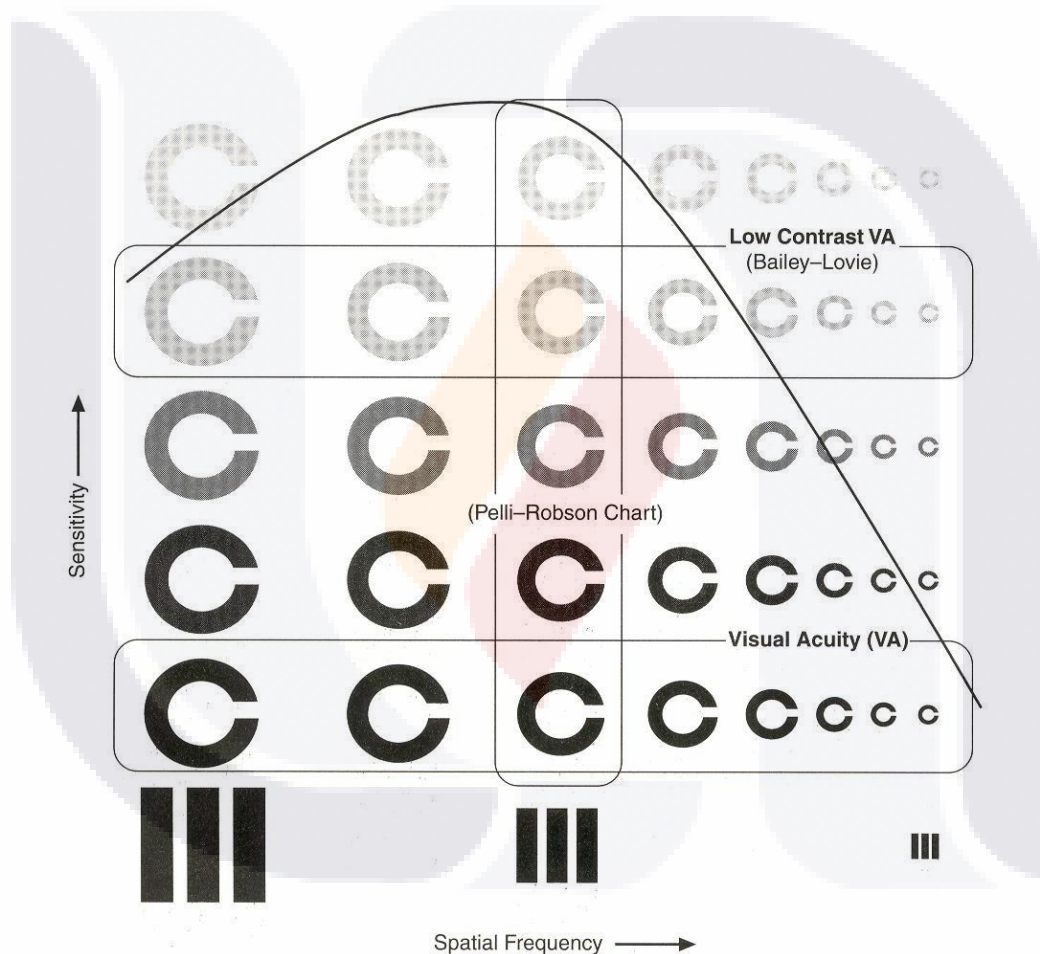


Figura 7. La función de sensibilidad al contraste (CSF) forma una envoltura para los optotipos de varios contrastes y tamaños. El optotipo C y las rejillas espaciales de abajo, están al 100% de contraste. Note que un renglón de bajo contraste, de tamaño reducido, sirve como estímulos para la cartilla de Bailey-Lovie. Para la cartilla de Pelli-Robson, todos los estímulos son del mismo tamaño, pero de contraste disminuido. Esta está representada por una columna de optotipos.

Esta ilustración demuestra una limitación de las mediciones tradicionales de la agudeza; solo una pequeña porción de la CSF del paciente se examina. Una toma de agudeza tradicional no La Fig. 7. ilustra la relación entre la agudeza visual, medida con una cartilla estándar, y la evalúa la habilidad del paciente para detectar frecuencias espaciales moderadas no obstante que somos más sensibles a esas frecuencias. (Esto es, somos capaces de ver una frecuencia moderada de 4 ciclos/grado con un contraste bajo más que un estímulo de agudeza de frecuencia alta de 30 ciclos/grado.)

Cualquier sistema óptico, incluyendo al ojo, tendrá una limitación en la frecuencia alta debido a aberraciones ópticas inherentes. Este es el caso aun cuando el ojo esta en enfoque perfecto.

Otro factor que juega un papel en el corte de la frecuencia espacial alta es la densidad del acomodo de los fotorreceptores retinianos. Hay que considerar las ilustraciones esquemáticas del acomodo de los fotorreceptores en densidades altas y bajas. Se sobrepone una rejilla en cada una de estas matrices de fotorreceptores. Si se asume que cada fotorreceptor suma toda la luz que le llega, es difícil imaginar como la matriz de la izquierda puede resolver esta rejilla. La matriz fina de fotorreceptores, puede sin embargo resolver esta rejilla. Esto se debe a que los fotorreceptores están acomodados lo suficientemente denso para permitir que barras claras caigan en columnas alternadas de fotorreceptores. Cuando se establece mas formalmente, esto se refiere como el teorema de Nyquist.

### **Sensibilidad al contraste**

Se define como la capacidad de discriminar diferencias de iluminación entre áreas adyacentes, cuyo umbral se estima como la menor cantidad de contraste que se hace para lograr esta distinción; en otras palabras, la sensibilidad al contraste representa el menor contraste que el sistema visual puede detectar (Leat et ál., 1999) y ha sido demostrado su valor como elemento diagnóstico en el estudio de los mecanismos visuales

## **Correlación entre AV y SC**

La SC da una información útil revelando algunas condiciones en las pérdidas de visión que no son identificables mediante los test de agudeza visual (AV), proporcionando un método de monitoreo de tratamientos y un mejor entendimiento de la interpretación de los problemas visuales encontrados en pacientes con alteración de la visión (Owsley, 2003).

La agudeza visual determina el detalle más pequeño que puede ser visto y se evalúa con contraste alto; sin embargo, los objetos tienen diferentes niveles de contraste y diversos rangos de tamaño, aún más, los objetos pueden descomponerse en patrones simples llamados ondas sinusoidales, que son de tres a cinco veces más sensibles que las letras u otros patrones.

Las frecuencias espaciales bajas evalúan la sensibilidad de objetos muy grandes, mientras que las frecuencias altas miden la sensibilidad de objetos muy pequeños. Cuando se valora la SC, con test de enrejado, se obtiene una curva de sensibilidad que se compara con la normalidad de la población, y a la vez ésta puede convertirse a un valor estándar de agudeza que se relaciona con la función visual diaria. En general, ciertos problemas afectan porciones de la curva, mientras que con test de AV ,que tiene solamente contraste alto (objetos muy pequeños negros con fondo blanco), no pueden detectar problemas neurológicos o patologías, que afectan la visión en las frecuencias medias y bajas.

Se ha considerado que la SC es una herramienta mucho más efectiva que la agudeza visual para pacientes con ametropías y se observa que muchas veces la pérdida de visión estimada con Snellen no representa realmente el grado de severidad real, como lo hace el Test de Sensibilidad al Contraste.

## **VIAS NEURALES DE LA VISION**

Investigaciones desde el enfoque neurofisiológico realizados con macacos muestran que la señal captada por el ojo es procesada, fundamentalmente, por dos vías visuales paralelas, que llevan la señal desde la retina, pasando por el núcleo geniculado lateral (NGL), hasta córtex visual primario (V1).

La primera vía neural se inicia en las células ganglionares, con campos receptivos de colores oponentes, mientras que la segunda vía neural retinocortical se inicia en las células

ganglionares. Estas dos vías suelen denominarse Sistema parvocelular y Sistema magnocelular, respectivamente, según la capa del NGL sobre la que sinaptan sus axones.

Aquellas que sinaptan con las capas dorsales (formadas por células de gran tamaño) se denominan magnocelulares, mientras que las que sinaptan con las capas ventrales se denominan parvocelulares (debido al pequeño tamaño [parvo] de las células de esta capa).

La percepción de las características de un objeto se deriva, principalmente, de estos dos procesos del sistema visual: aproximadamente el 85% de las proyecciones corticales son conducida a través de estas dos vías paralelas.

En la vía magnocelular, que tiene como función la sensibilidad al contraste alta, sensibilidad de frecuencia espacial baja, tiempo de transmisión neural rápida, en espacial, la visión periférica, la detección de movimiento y la sensibilidad a frecuencia temporales altas (procesamiento simultáneo).

Mientras que la vía parvocelular responde a sensibilidad al contraste baja, sensibilidad a frecuencias espaciales altas, tiempo de transmisión neural lenta, responsables de la visión central y sensibilidad a frecuencias temporales bajas (procesamiento secuencial).

## **ACCIÓN DE LAS LENTES TINTADAS**

Las lentes tintadas o coloreadas tienen como fin la protección de los órganos de la vista contra la acción nociva de las radiaciones. Estas lentes tienen la propiedad de absorber, en diversa medida, las radiaciones de una longitud de onda determinada. Todas las lentes coloreadas absorben o transmiten un porcentaje más o menos importante de las radiaciones (sobre todo las visibles). Es por esto que una lente coloreada se caracteriza por su coeficiente de absorción o por el de transmisión, es decir por la proporción (%) de luz visible que absorben o transmiten

## **LENTE ABSORBENTES**

Una lente absorbente o filtrante, es aquella que se utiliza para el objetivo concreto de reducir la cantidad de luz o energía radiante transmitida, es decir que actúa como filtro. Este tipo de lentes son algunas veces denominadas lentes tintadas o coloreadas, debido a que generalmente no son transparentes como las lentes oftálmicas de vidrio crown normales.

Como filtros que son, estas lentes pueden absorber la luz de manera uniforme (o neutra) todo el espectro visible, o de forma selectiva absorbiendo unas longitudes de onda más que otras.

Las lentes orgánicas se colorean por inmersión de las mismas en una solución que contengan los apropiados colorantes orgánicos. La densidad resultante depende de la naturaleza del colorante y de del tiempo de inmersión. Un determinado color puede obtenerse realizando diferentes inmersiones en distintas soluciones. Debido a que el colorante penetra en la capa superficial de la lente de una manera uniforme, ésta presenta una densidad uniforme independientemente de la variación de espesor del centro al borde. Este proceso tiene además la posibilidad de corregir errores, ya que si la coloración no ha sido la adecuada puede eliminarse el color por inmersión en una solución blanqueadora y volver a iniciar el proceso.

### **LENTE AMARILLA**

Este tipo de lente absorbe casi toda la radiación por debajo de 500 nm y por lo tanto reduce considerablemente la dispersión de la luz (la dispersión de la luz es provocada fundamentalmente por las longitudes de onda corta, es decir por los azules). Debido a que la máxima sensibilidad de la retina es para la longitud de onda de 555 nm, se ha sugerido que las lentes que tienen una alta transmisión relativa en o alrededor de esta longitud de onda, ayudan a mejorar la agudeza visual de noche. En consecuencia, este tipo de lentes se han promocionado como lentes de conducción nocturna. También han sido recomendadas estas lentes para la práctica de la caza, aduciendo que la luz dispersada crea un problema en esta actividad y estos filtros ayudan a minimizarlo. (Artigas 2002)

En la tesis "Efecto de los filtros de colores en la sensibilidad al contraste y la estereopsis en las diferentes ametropías" se demostró que en los pacientes miopes obtuvo un mejor resultado con el filtro ax y el ámbar ya que mejoran tanto la sensibilidad al contraste como la estereopsis. (Ramírez, 2013)



#### IV. ANTECEDENTES

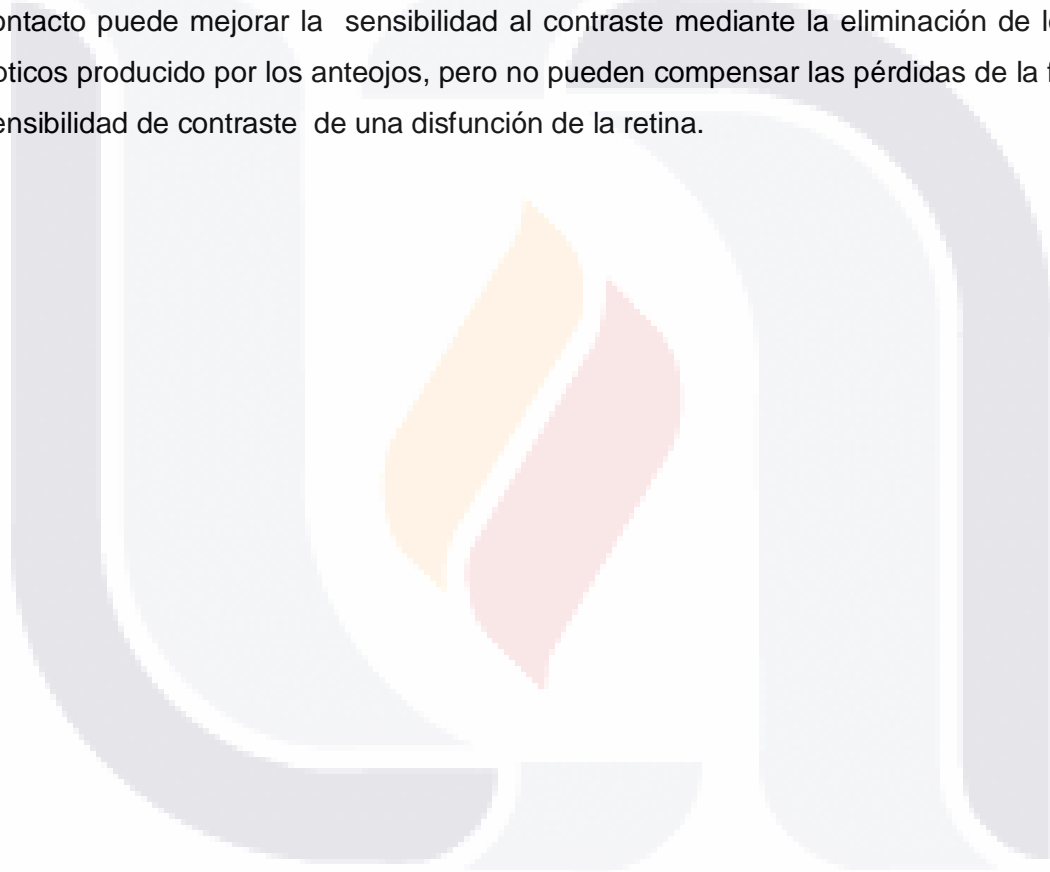
En el artículo "Spatial contrast sensitivity in patients with severe myopia" describe que el estudio se realizó en 51 pacientes (91 ojos) encontrando que la sensibilidad al contraste en usuarios de lentes de armazón, la frecuencia espacial se redujo significativamente, este deterioro aumentado con respecto al poder de la miopía y la longitud axial. La sensibilidad al contraste con lentes de contacto fue significativamente mejor que con respecto a uso de armazón.

En el artículo "A comparison of clinical acuity and contrast sensitivity charts: effect of uncorrected myopia" se realizó el estudio en 70 pacientes (140 ojos) examinando la sensibilidad al contraste con y sin corrección utilizando la prueba de Vistech y Pelli-Robson, encontrando que la miopía no provocaba alteración en la sensibilidad al contraste si ésta estaba corregida adecuadamente, tres resultados de las pruebas fueron sensibles a la miopía no corregida. El gráfico de sensibilidad al contraste Pelli-Robson, que fue diseñado para ser insensible a desenfocar, requiere más de tres dioptrías de error de refracción para provocar un cambio de dos líneas en el rendimiento.

En el estudio de "High myopia does not affect contrast sensitivity" se sabe que el alargamiento axial en la miopía alta induce fuerzas de estiramiento tangencial sobre la retina. Se podría esperar tales fuerzas comprometan los circuitos de la retina y por lo tanto afectar a la función de sensibilidad de contraste temporal y espacial. Encontraron que los miopes altos simples tienen una sensibilidad normal de contraste para las rejillas fijas, las rejillas móviles y el parpadeo. Esto sugiere que, a diferencia de muchos otros procesos de enfermedades de la retina, la retina de miopes altos conserva su integridad normal hasta que se vea comprometida la retina periférica.

En el artículo "Myopia and contrast sensitivity function" se realizó midiendo la función de sensibilidad al contraste de diversos grados de miopía en pacientes usuarios de anteojos y lentes de contacto, el grupo de estudio incluyó 105 ojos miopes corregidos con anteojos y 71 ojos miopes con lentes de contacto logrando todos una corrección a 20/20 divididos en cuatro grupos: Grupo 1 (-1.00 a -3.00D), miopía baja; el grupo 2 (-3.25 a -6.00D), miopía media; el grupo 3 (-6.25 a -12.00D), miopía alta; y el grupo 4 (> -12.00D), miopía severa. La sensibilidad al contraste espacial se midió utilizando el Sistema de la sensibilidad al

contraste OPTEC 2000. Encantando que en los grupos 1 y 2, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los miopes y emétopes. En el grupo 3, se encontró que existía una pérdida estadísticamente significativa de la sensibilidad al contraste en las frecuencias espaciales más altas en los usuarios de anteojos, pero no para los corregidos con lentes de contacto. En el grupo 4, los sujetos miopes corregidos con anteojos mostraron una reducción significativa en la función de sensibilidad al contraste en todas las frecuencias espaciales y los corregidos con lentes de contacto mostraron pérdidas de sensibilidad en las frecuencias espaciales 6, 12, 18 ciclo / grado. Concluyendo que la corrección de lentes de contacto puede mejorar la sensibilidad al contraste mediante la eliminación de los errores ópticos producido por los anteojos, pero no pueden compensar las pérdidas de la función de sensibilidad de contraste de una disfunción de la retina.



## V. OBJETIVOS, HIPÓTESIS Y VARIABLES

### OBJETIVO GENERAL

- Evaluar los valores de sensibilidad al contraste en miopes altos con anteojos y lentes de contacto a través de filtros estandarizados y con diferentes métodos de medición.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diferenciar que filtro mejora la sensibilidad al contraste en visión lejana en los pacientes miopes.
- Diferenciar que filtro mejora la sensibilidad al contraste en visión cercana en los pacientes miopes.
- Relacionar la mejora de sensibilidad al contraste en usuarios de lentes de armazón y lentes de contacto.

### HIPÓTESIS

La sensibilidad al contraste será menor en paciente miopes altos de 20 a 25 años usuarios de anteojos que en los usuarios corregidos con lentes de contacto y al ser evaluados con filtros mejorar su sensibilidad al contraste con el color ámbar

### VARIABLES

TIPO	VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN
Independiente	Miopía corregida con armazón y con lentes de contacto	Nominal
Dependiente	Sensibilidad al contraste	Nominal
Cuantitativa continua	20 a 25 años	Intervalo

## VI. DISEÑO METODOLÓGICO

### Tipo de estudio:

- Observacional
- Analítico
- Prospectivo

### Criterios de Inclusión:

- Pacientes de 20-25 años, género masculino y femenino con Miopía mayor de -6.00D y astigmatismo hasta -2.00cil.

### Criterios de Exclusión:

- Pacientes con alteración en la visión al color, problemas maculares y de retina, uso de psicotrópicos.

### Tipos de muestreo:

- Muestreo no probabilístico por conveniencia ya que solo serán de 20 a 25 años de edad que presenten miopía alta o astigmatismos miopico compuesto, corregidos con lentes de armazón y/o lentes de contacto.

### Muestra:

- Se trabajo con una muestra de 20 pacientes miopes altos que acudan a consulta a la Clínica de Optometría de la FES Iztacala.

### METODOLOGÍA:

Se inicio con un estudio refractivo en 20 pacientes que acudieron a la clínica de optometría en los que se realizó:

- Procedimientos durante la valoración en gabinete:
  - Ficha de identificación.
  - Anamnesis.
  - Pruebas preliminares.
  - Refracción.

- Subjetivo.
- Oftalmoscopia.
- Adaptación de lentes de contacto esférico de remplazo mensual.
- Sensibilidad al contraste con las siguientes especificaciones:

SENSIBILIDAD AL CONTRASTE CON ANTEOJOS			
Lejana con la prueba CSV-1000			
Con corrección en anteojos	Ojo derecho	Ojo izquierdo	Ambos ojos
Con corrección en anteojos y filtro F540	Ojo derecho	Ojo izquierdo	Ambos ojos
Con corrección en anteojos y filtro F560	Ojo derecho	Ojo izquierdo	Ambos ojos
Con corrección en anteojos y filtro F580	Ojo derecho	Ojo izquierdo	Ambos ojos
<i>Cercana con la prueba Hamilton-Veale</i>			
Con corrección en anteojos	Ojo derecho	Ojo izquierdo	Ambos ojos
Con corrección en anteojos y filtro F540	Ojo derecho	Ojo izquierdo	Ambos ojos
Con corrección en anteojos y filtro F560	Ojo derecho	Ojo izquierdo	Ambos ojos
Con corrección en anteojos y filtro F580	Ojo derecho	Ojo izquierdo	Ambos ojos

SENSIBILIDAD AL CONTRASTE CON LENTES DE CONTACTO			
Lejana con la prueba CSV-1000			
Con corrección en lentes de contacto	Ojo derecho	Ojo izquierdo	Ambos ojos
Con corrección en lentes de contacto y filtro F540	Ojo derecho	Ojo izquierdo	Ambos ojos
Con corrección en lentes de contacto y filtro F560	Ojo derecho	Ojo izquierdo	Ambos ojos
Con corrección en lentes de contacto y filtro F580	Ojo derecho	Ojo izquierdo	Ambos ojos
<i>Cercana con la prueba Hamilton-Veale</i>			
Con corrección en lentes de contacto	Ojo derecho	Ojo izquierdo	Ambos ojos
Con corrección en lentes de contacto y filtro F540	Ojo derecho	Ojo izquierdo	Ambos ojos
Con corrección en lentes de contacto y filtro F560	Ojo derecho	Ojo izquierdo	Ambos ojos
Con corrección en lentes de contacto y filtro F580	Ojo derecho	Ojo izquierdo	Ambos ojos

## **PRUEBA PARA SENSIBILIDAD AL CONTRASTE EN VISION LEJANA CSV-1000E**

Vector Vision CSV-1000 es fabricado por la casa Vector Vision, utiliza una pantalla posterior de luz difusa para controlar la cantidad de iluminación en cada una de las filas mediante un sensor controlándose por control remoto.

Existen cuatro frecuencias espaciales en esta prueba (A, B, C y D).

Para iniciar con la prueba se debe colocar al paciente a 2.5 metros de la cartilla.

Ocluir ojo izquierdo y mostrarle el círculo con líneas que se encuentra a la izquierda en la fila A.

Se le pide al paciente que identifique, para cada uno de los círculos del 1 al 8, la ubicación de las líneas en tres posibles opciones;

- arriba
- abajo
- ambos en blanco.

Registrando el nivel de contraste más bajo (es decir, la última rejilla) en el que el paciente puede identificar correctamente la ubicación de las líneas.

Anotar los resultados de la fila A.

Repita este proceso para las líneas B, C y D.

Realizar el mismo procedimiento en OI y AO con antejo para posteriormente colocar los filtros ámbar (F540), naranja (F560) y rojo (F580).

Al terminar la medición con los anteojos ahora se repite el mismo procedimiento con lentes de contacto monocular, binocular y con los tres filtros.

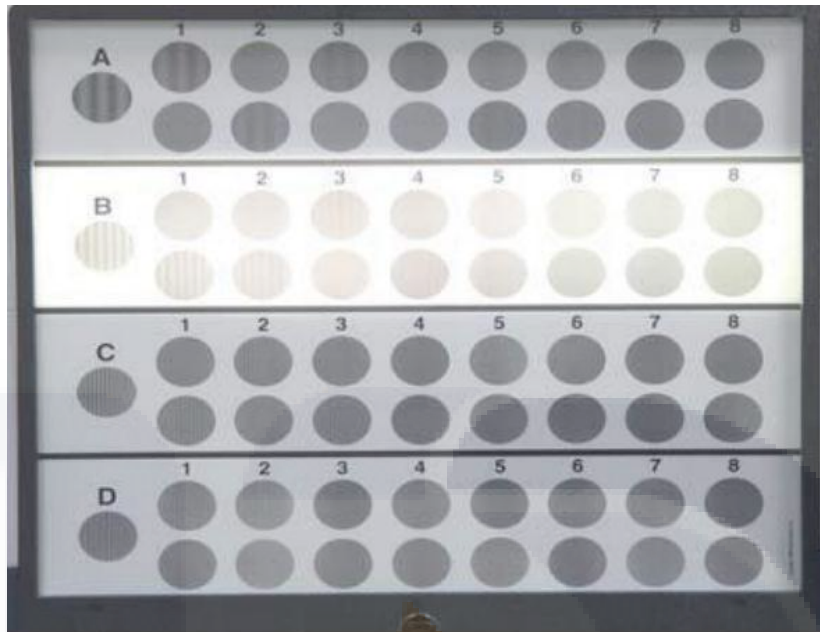


Fig. 8. Cartilla CSV 1000e

	S	1	2	3	4	5	6	7	8
Fila (CPD)									
A (3,0)	0.7	1	1.17	1.34	1.49	1.63	1.78	1.93	2.08
B (6,0)	0.91	1.21	1.38	1.55	1.7	1.84	1.99	2.14	2.29
C (12,0)	0.61	0.91	1.08	1.25	1.4	1.54	1.69	1.84	1.99
D (18,0)	0.17	0.47	0.64	0.81	0.96	1.1	1.25	1.4	1.55

Tabla 1. Para contrastar los valores de sensibilidad al contraste para la CSV-1000 en unidades logarítmicas

No existe un valor cero en una escala logarítmica.

Para fines de investigación, no se escribe un cero en los datos, si el paciente no puede ver la primera rejilla.

Para obtener un valor de registro se restar 0,3 de registro de la puntuación más baja en las filas, quedando de siguiente manera:

Fila A (0.4), Fila B (0.61) fila C (0.31), Fila D (0.01)

**VALORES PROMEDIO EN PACIENTES DE 20 - 55 AÑOS DE EDAD**

La siguiente tabla muestra los datos recopilados como valores promedio (preoperatorio) en un ensayo clínico de la FDA para cirugía refractiva.

Estos resultados se basan en la evaluación de 156 ojos normales (79 pacientes) con un rango de edad de 21 - 55 años de edad.

**Mesopic Conditions**

<i>Spatial Frequency</i>	<i>Log Average (Contrast Level)</i>	<i>Standard Deviation</i>
<i>Row A (3 cpd)</i>	<i>1.61 (4.85)</i>	<i>.21 (1.43)</i>
<i>Row B (6 cpd)</i>	<i>1.66 (3.77)</i>	<i>.23 (1.50)</i>
<i>Row C (12 cpd)</i>	<i>1.08 (2.33)</i>	<i>.32 (1.56)</i>
<i>Row D (18 cpd)</i>	<i>0.56 (1.97)</i>	<i>.35 (1.52)</i>

Tabla 2. Mesopic Conditions

Tabla con valores promedio (preoperatorio) en pacientes de 21 a 55 años en un ensayo clínico de la FDA para cirugía refractiva en condiciones mesopicas.

<http://www.vectorvision.com/csv1000-norms/>



**PRUEBA PARA SENSIBILIDAD AL CONTRASTE EN VISION CERCANA CON HAMILTON-VEALE**

La cartilla consta de 8 líneas con 4 optotipos los cuales están agrupadas en pares. Los 2 optotipos a la izquierda tienen un mayor contraste que los 2 que están a la derecha de la misma línea.

Para realizar la prueba se debe:

1. Mantenga la cartilla a un metro de la paciente
2. Tener buena iluminación.
3. Ocluir OI
4. Pedirle al paciente que lea los optotipos de arriba hacia abajo de izquierda a derecha.
5. Registrar el último par de optotipos que el paciente logre observar correctamente.
6. Realizar el mismo procedimiento en OI y AO con antejo para posteriormente colocar los filtros ámbar (F540), naranja (F560) y rojo (F580).
7. Al terminar la medición con los anteojos ahora se repite el mismo procedimiento con lentes de contacto monocular, binocular y con los tres filtros.



Fig. 9. Cartilla Hamilton-Veale

## The Hamilton - Veale Contrast Sensitivity Test

### Instructions

The Hamilton–Veale contrast sensitivity chart has 8 lines of 4 letters. The letters are grouped in pairs. The 2 letters on the left have a greater contrast than the 2 letters on the right of the same line.

1. Hold the chart up one metre from the patient.
2. Ensure uniform illumination.
3. Occlude one eye.
4. Patient to read letters across left to right and down the lines.
5. The threshold is the last group of 2 letters, at the same level, that are both correctly identified.  
Record level achieved.
6. Repeat for other eye and record.
7. Repeat with two eyes open and record.

Contrast Level		Log Contrast Sensitivity	Contrast Percentage Threshold	Contrast Sensitivity	Webber Contrast Threshold
		$\log(I/c)$	$P=100c$	$I/c$	$\Delta L/L$
NV	1	0.00	100.0	1.00	1.000
LT	2	0.15	70.9	1.41	0.709
CH	3	0.30	50.0	2.00	0.500
EL	4	0.45	35.5	2.82	0.355
ZO	5	0.60	25.1	3.98	0.251
PY	6	0.75	17.8	5.62	0.178
NA	7	0.90	12.6	7.94	0.126
DH	8	1.05	8.9	11.22	0.089
XO	9	1.20	6.3	15.85	0.063
RF	10	1.35	4.5	22.39	0.045
TC	11	1.50	3.2	31.62	0.032
NV	12	1.65	2.2	44.67	0.022
LA	13	1.80	1.6	63.10	0.016
YZ	14	1.95	1.1	89.13	0.011
EL	15	2.10	0.8	125.89	0.008
KN	16	2.25	0.6	177.83	0.006

### Explanation

#### Contrast Level

Level that defines the amount of contrast detectable. Level 1 corresponds to black lettering on a white background. Level 16 corresponds to almost white lettering on a white background.

#### Log Contrast Sensitivity

The base-10 logarithm of the contrast sensitivity.

#### Contrast Percentage Threshold

The percentage of contrast detectable. Black lettering on a white background corresponds to 100%. Almost white lettering on a white background corresponds to 0.6%.

#### Contrast Sensitivity

The reciprocal of the contrast threshold.

#### Webber Contrast Threshold

The amount of contrast detectable.

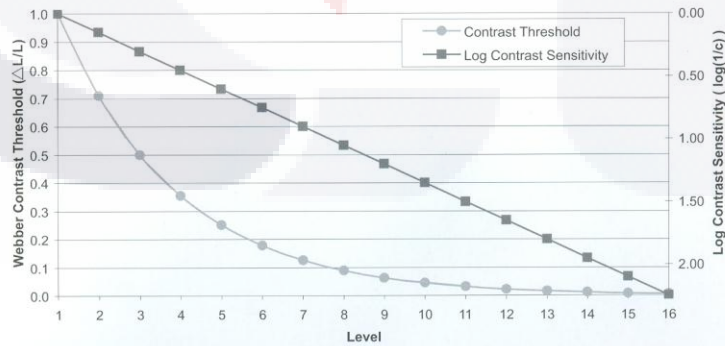


Fig. 10. Tabla para contrastar los valores de sensibilidad al contraste para Hamilton-Veale en unidades logarítmicas

**INTERPRETACIÓN:**

Nivel 4: Pérdida severa

Nivel 5-8: Pérdida significativa

Nivel 9 a 12: pérdida notable y se requiere mayor iluminación

Nivel 13-16: Función normal

**FILTROS UTILIZADOS DURANTE EL ESTUDIO**

Los filtro utilizados fueron donados por la empresa Carl Zeiss Vision, denominados en su cartera de producto como "Filtros Medicinales Zeiss" el material en el que están fabricados es en CR-39, entintados por inmersión, fabricados en Alemania.

Se utilizaron para el estudio los denominados como F 540, F 560 y F 580.

Se muestra a continuación la tabla de su clasificación y recomendación de uso de acuerdo a patologías:

PATOLOGÍA	FILTRO
D. M. A. E.	540 / 560 / 580 / 60 / 80 / 90
Retinopatía diabética	60 / 80 / 90
Glaucoma	540 / 60 / 80 / 90
Cataratas	540 / 560 / 60
Retinosis pigmentaria	540 / 560 / 580 / 60 / 80 / 90
Miopía degenerativa	540 / 560
Desprendimiento de retina	451 / 452 / Z1
Acromatopsia	451 / 452 / 80 / 90 / Z1
Albinismo	540 / 560 / 580
Coloboma	451 / 452 / 80 / 90 / Z1
Distrofias corneales	451 / 452 / 80 / 90 / Z1
Aniridia	540 / 60
Hemianopsia, Cuadrantopsia	452 / 580 / 80 / 90 / Z1



Figura 11. Filtros medicinales Zeiss

Tabla 3. Clasificación de patologías y filtros.

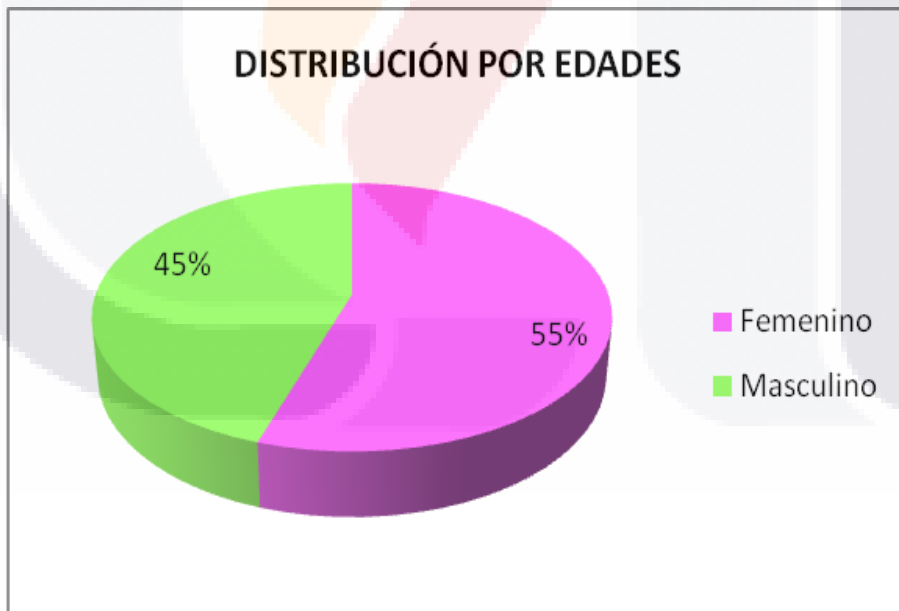
**VII. RESULTADOS**

A continuación se muestra los datos obtenidos en la evaluación de los valores de sensibilidad al contraste en miopes altos con anteojos y lentes de contacto a través de filtros estandarizados y con diferentes métodos de medición.

DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA DE ACUERDO AL SEXO.

Sexo	Frecuencias	Porcentaje
Femenino	11	55
Masculino	9	45
Total	20	100

Tabla 4. Distribución de la muestra de acuerdo al sexo



Gráfica 1. Distribución de la muestra de acuerdo al sexo.

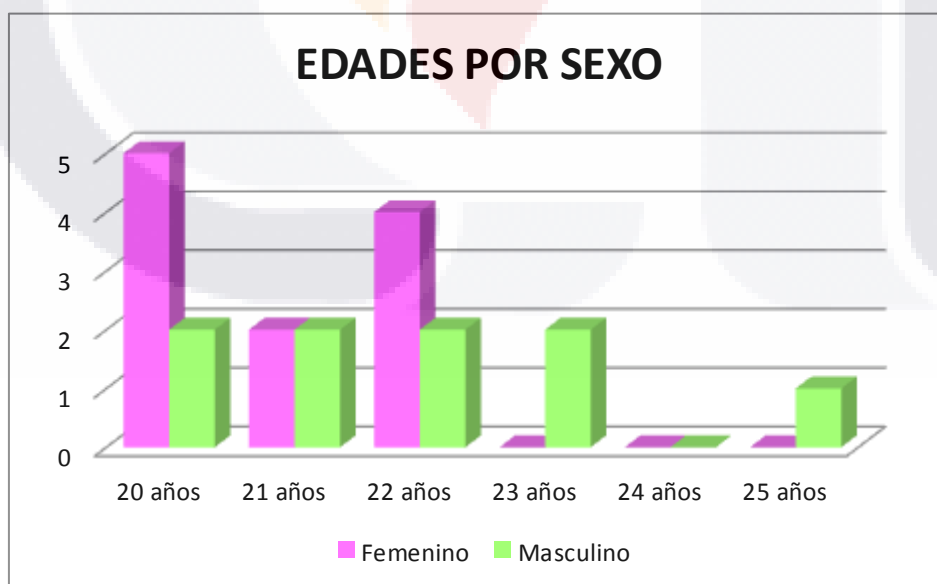
Con estos datos podemos describir que en nuestro grupo de estudios tuvimos un mayor número de pacientes femeninos con un 55%, mientras que los pacientes masculinos se

presentaron en un 45%, de lo cual podemos analizar que ambos grupos contaban con una buena representación.

DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA DE ACUERDO A LA EDAD POR SEXO.

Edad	Femenino	Masculino
20 años	5	2
21 años	2	2
22 años	4	2
23 años	0	2
24 años	0	0
25 años	0	1
Total	11	9

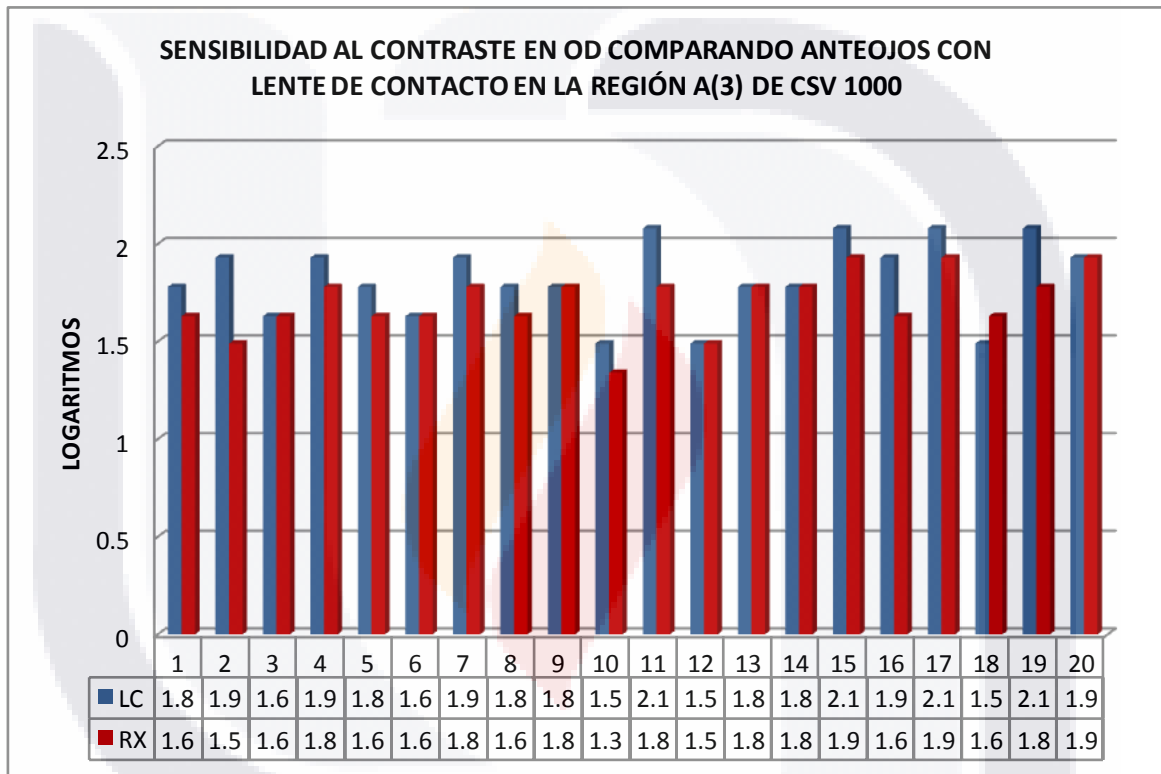
Tabla 5. Distribución de la muestra de acuerdo a la edad por sexo.



Gráfica 2. Distribución de la muestra de acuerdo a la edad por sexo.

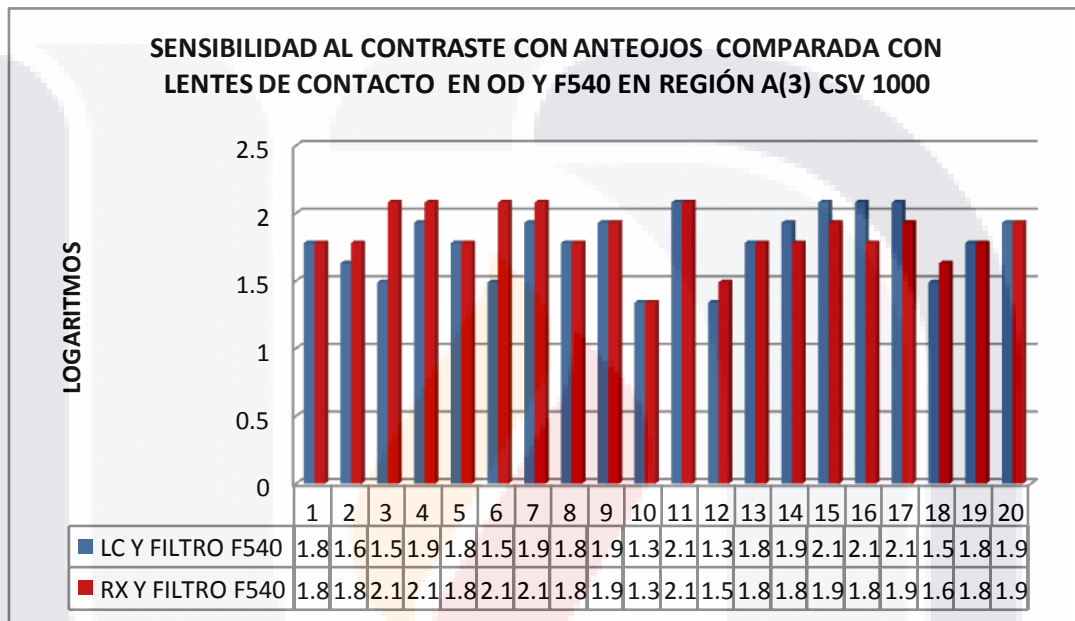
Con estos datos podemos analizar que los pacientes femeninos tienen edades entre 20 y 22 años de edad, mientras que los pacientes masculinos se encuentran con una representación en cada uno de los años de edad contemplados en el estudio con excepción en el grupo de 24 años de edad.

GRAFICAS CSV 1000 FRECUENCIA A (3) OD, OI, AO SIN FILTROS Y CON 3 FILTROS



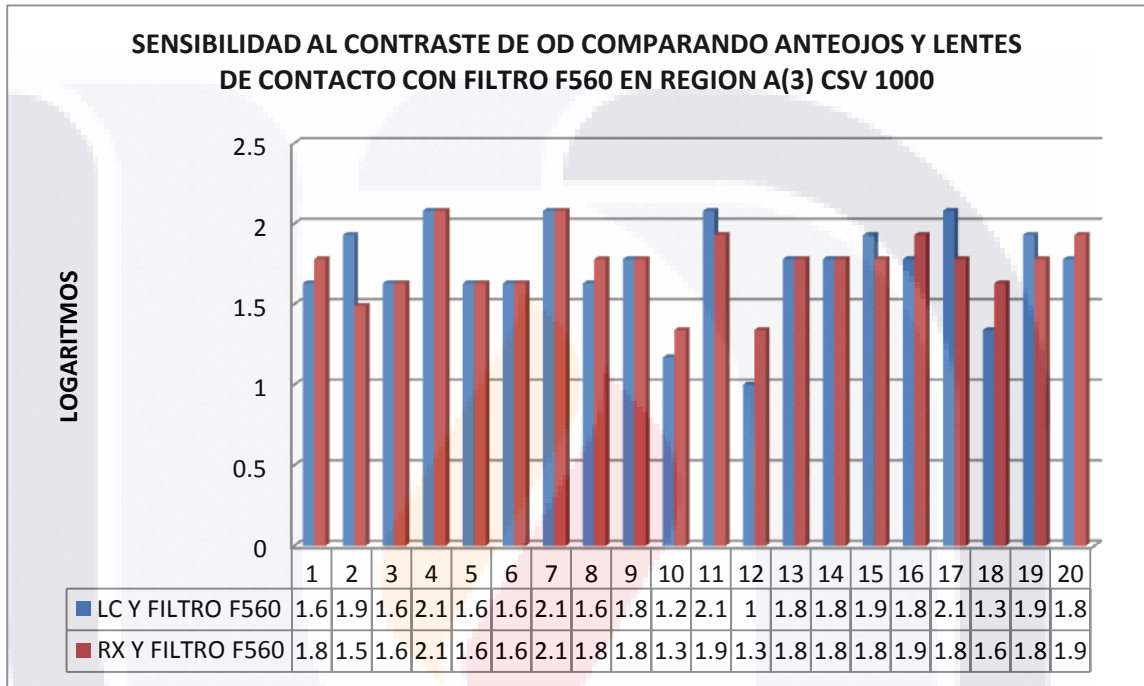
Gráfica 3. Sensibilidad al contraste de OD comparando anteojos y lentes de contacto en región A (3) de CSV 1000.

Los datos nos muestran que en 12 pacientes (60%) la SC es mejor en visión lejana de OD con el uso del LC.



Gráfica 4. Sensibilidad al contraste de OD comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F540 en región A (3) CSV 1000.

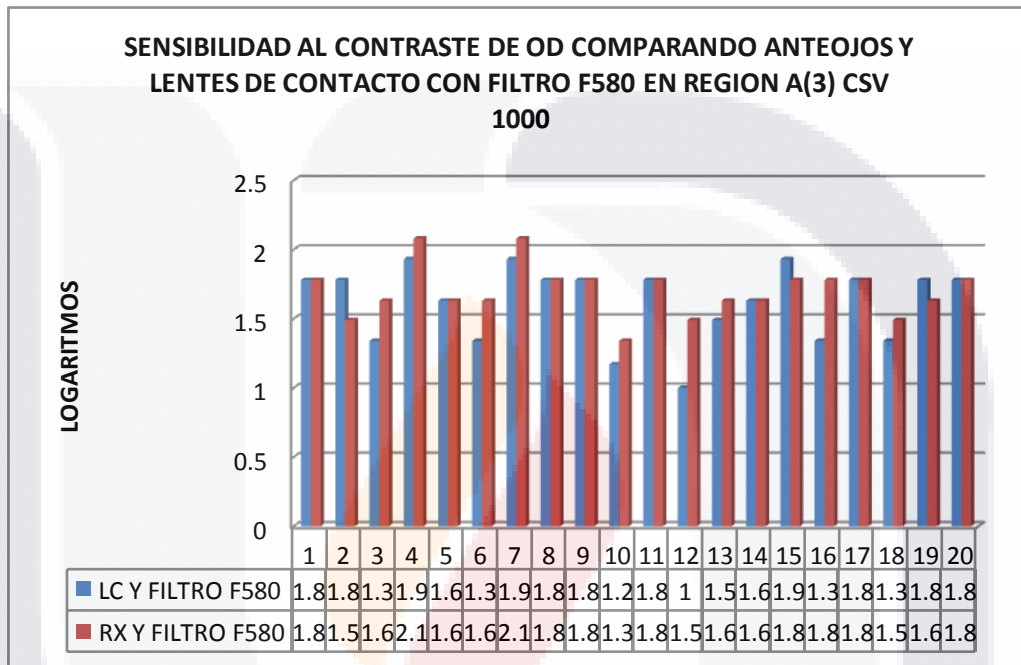
Con el filtro F540 observamos que 9 pacientes (45 %) presentan igual sensibilidades tanto con RX como LC.



Gráfica 5. Sensibilidad al contraste de OD comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F560 en región A (3) CSV 1000.

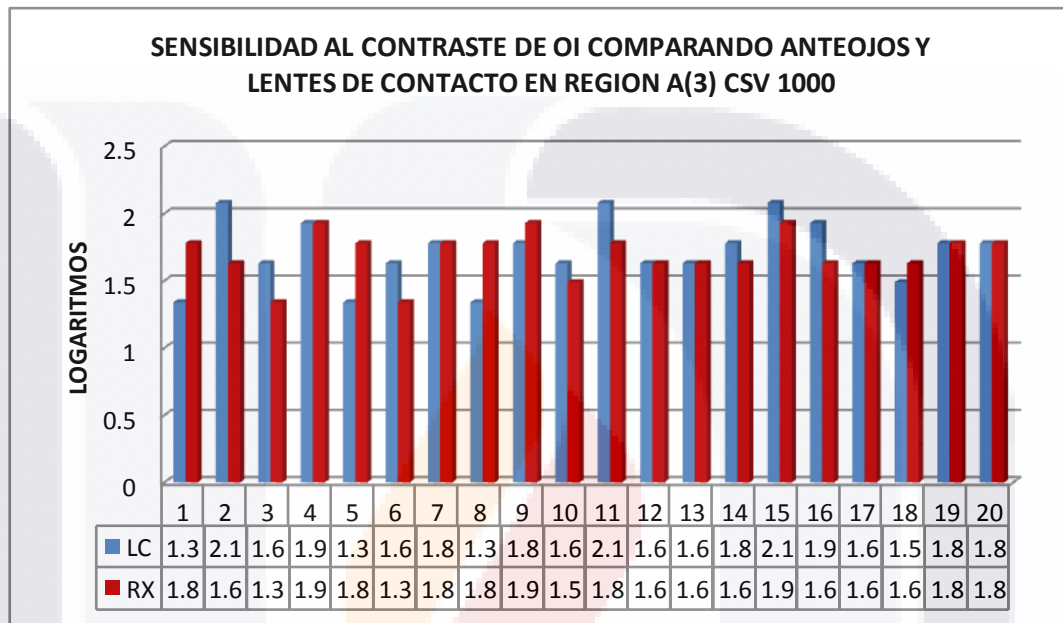
En ojo derecho con filtro F560 se presentan 8 pacientes (40%) igual sensibilidad al contraste en usuarios de RX y LC.





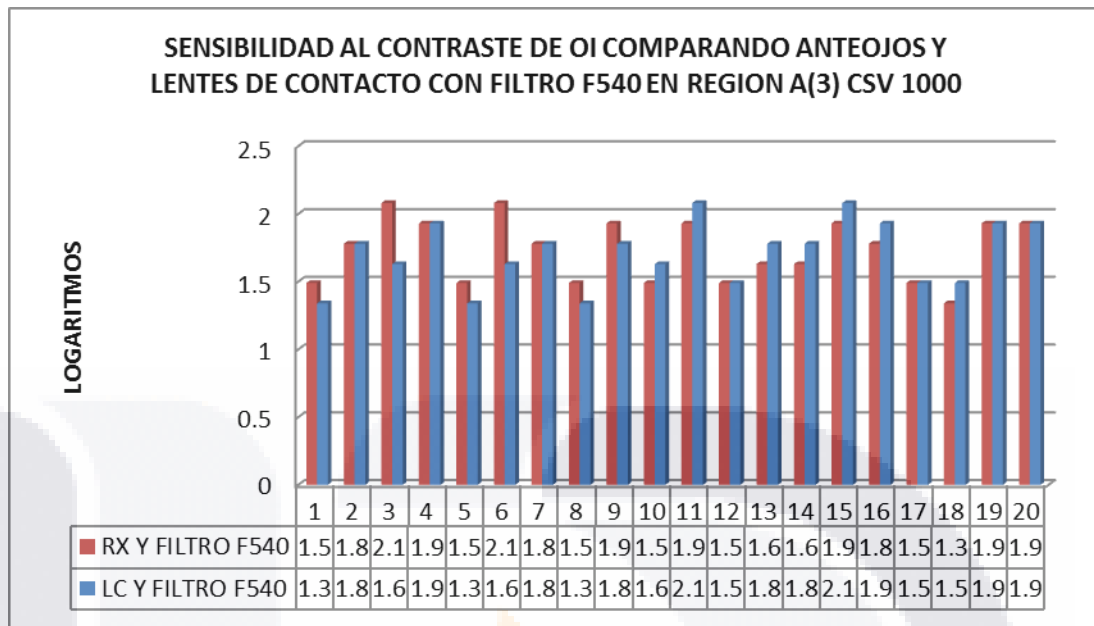
Gráfica 6. Sensibilidad al contraste de OD comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F580 en región A (3) CSV 1000.

Con filtro F580 los pacientes que mejor SC presentaron son los usuarios de Rx en un 45 %.



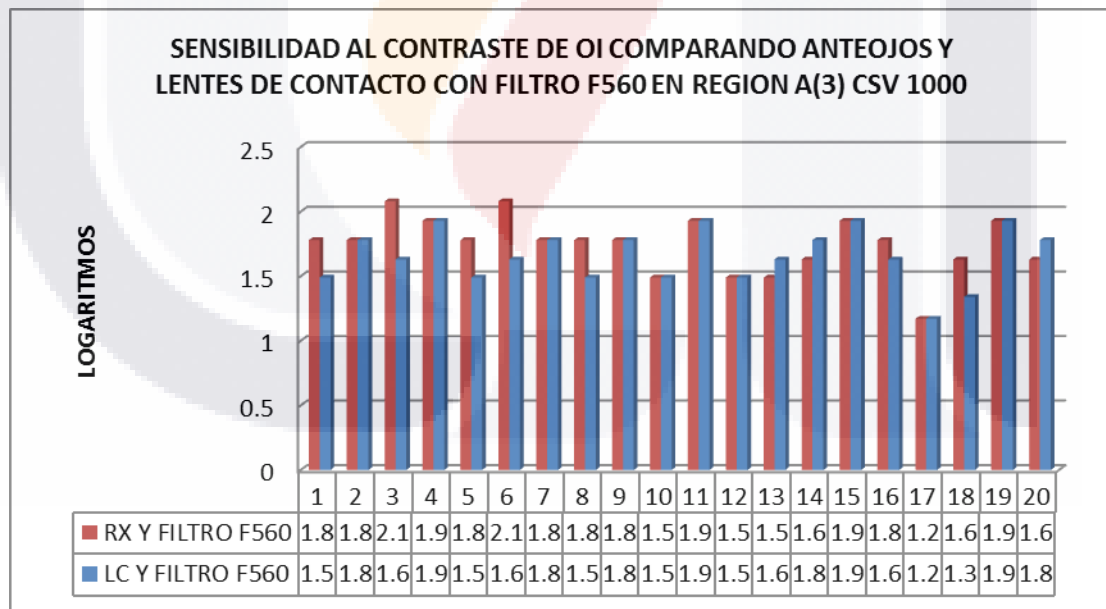
Gráfica 7. Sensibilidad al contraste de OI comparando anteojos y lentes de contacto en región A (3) CSV 1000.

Comparando el uso de Rx y LC en OI encontramos que 8 pacientes (40%) de los pacientes presentan mejor SC con LC.



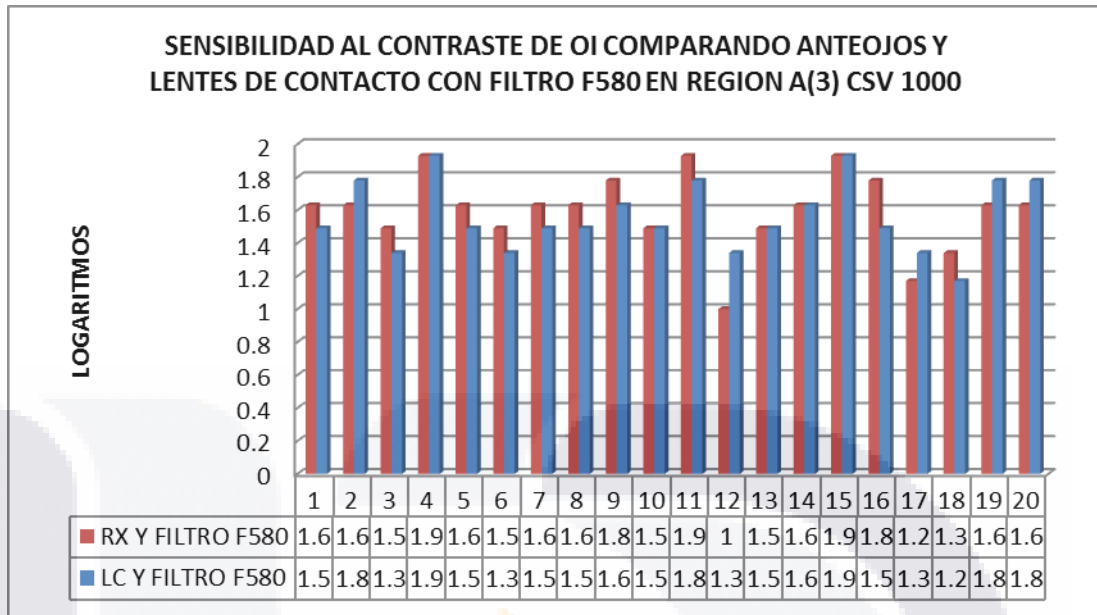
Gráfica 8. Sensibilidad al contraste de OI comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F540 en región A (3) CSV 1000.

En OI con uso de filtro F540 encontramos que la SC en un 35% de los pacientes fue igual para los usuarios de LC como en la comparación de Rx con LC.



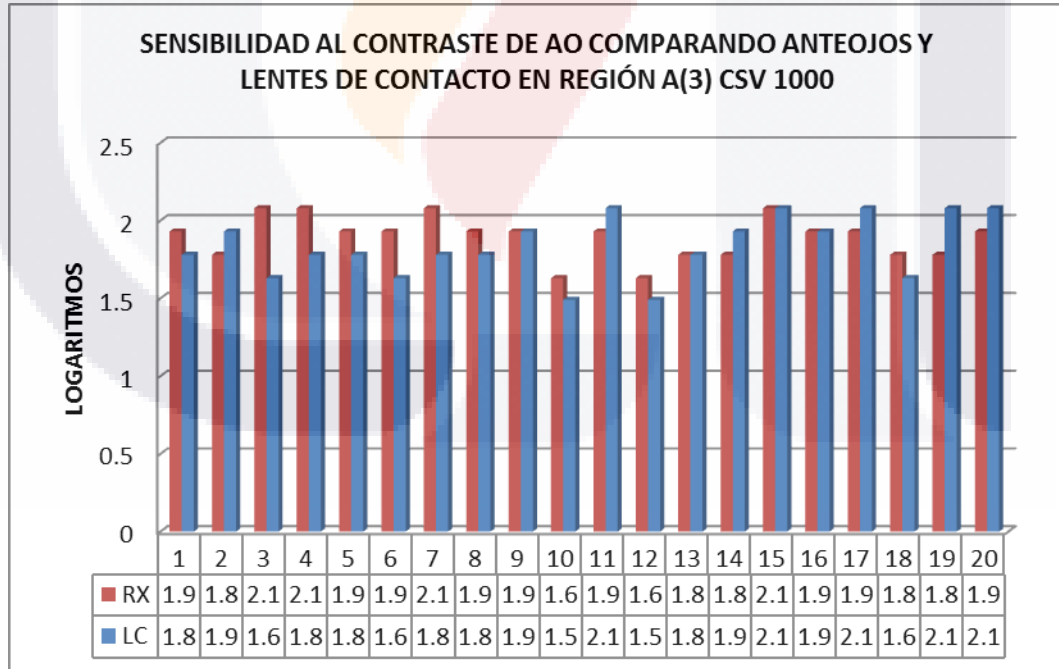
Gráfica 9. Sensibilidad al contraste de OI comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F560 en región A (3) CSV 1000.

Con el Filtro F560 en OI se observa que 10 pacientes (50%) tienen igual SC en con el uso de RX que con LC.



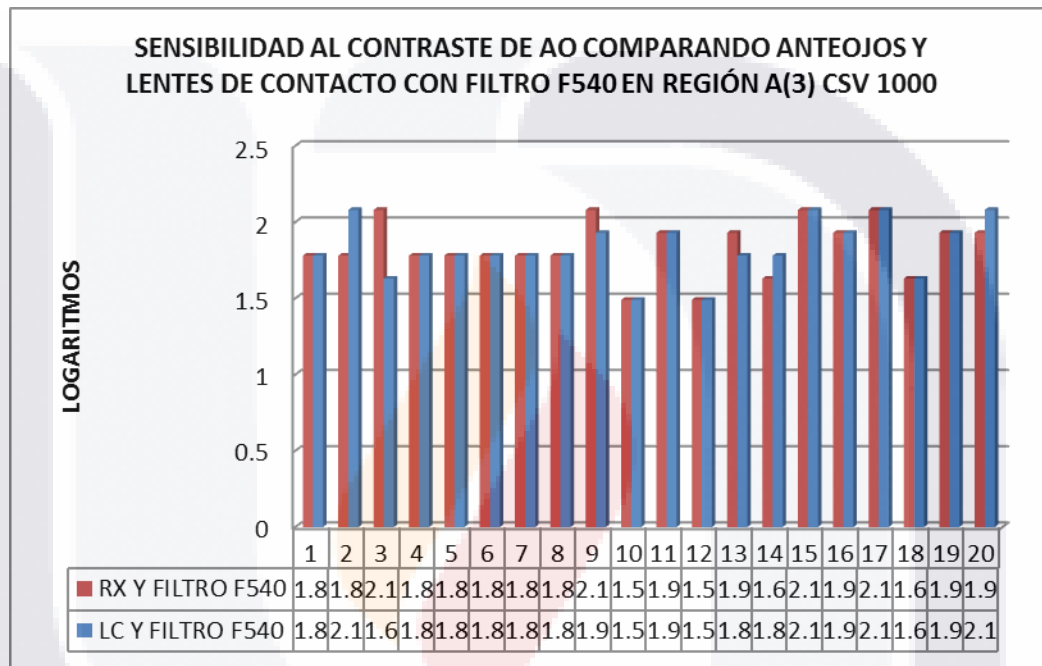
Gráfica 10. Sensibilidad al contraste de OI comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F580 en región A (3) CSV 1000.

En OI con filtro F580 la mejor SC se observa en los pacientes usuarios de Rx en 10 de los pacientes (50%).



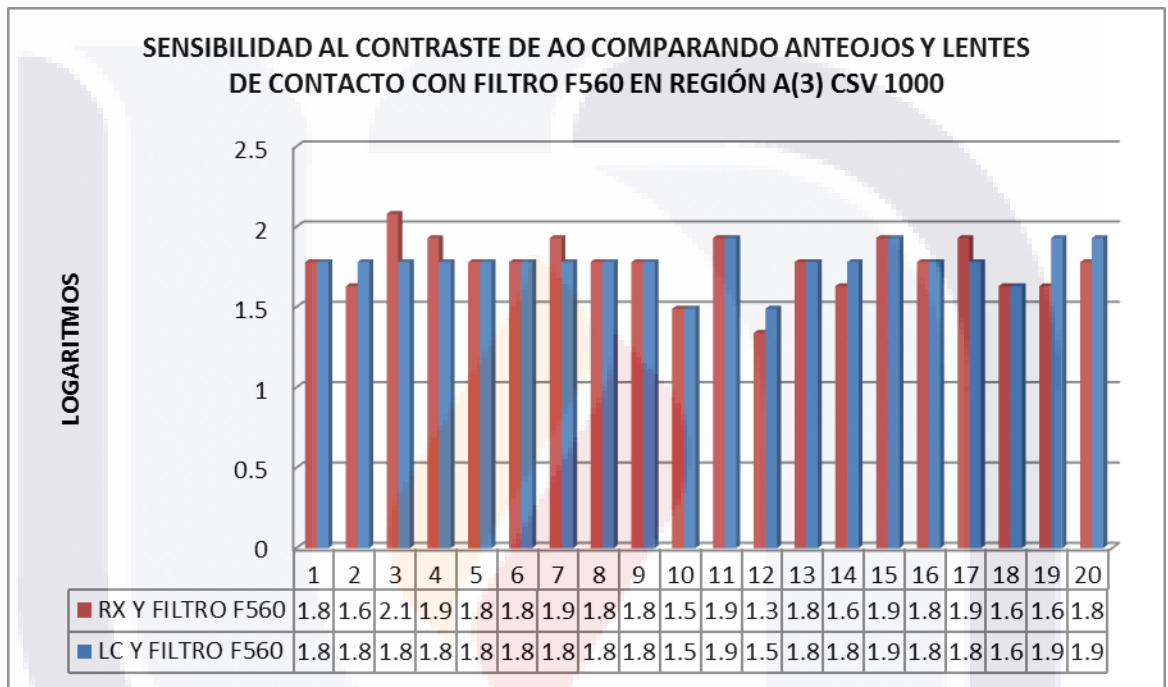
Gráfica 11. Sensibilidad al contraste de AO comparando anteojos y lentes de contacto en región A (3) CSV 1000.

En AO 10 pacientes (50%) presentaron mejor SC con el uso del Rx.



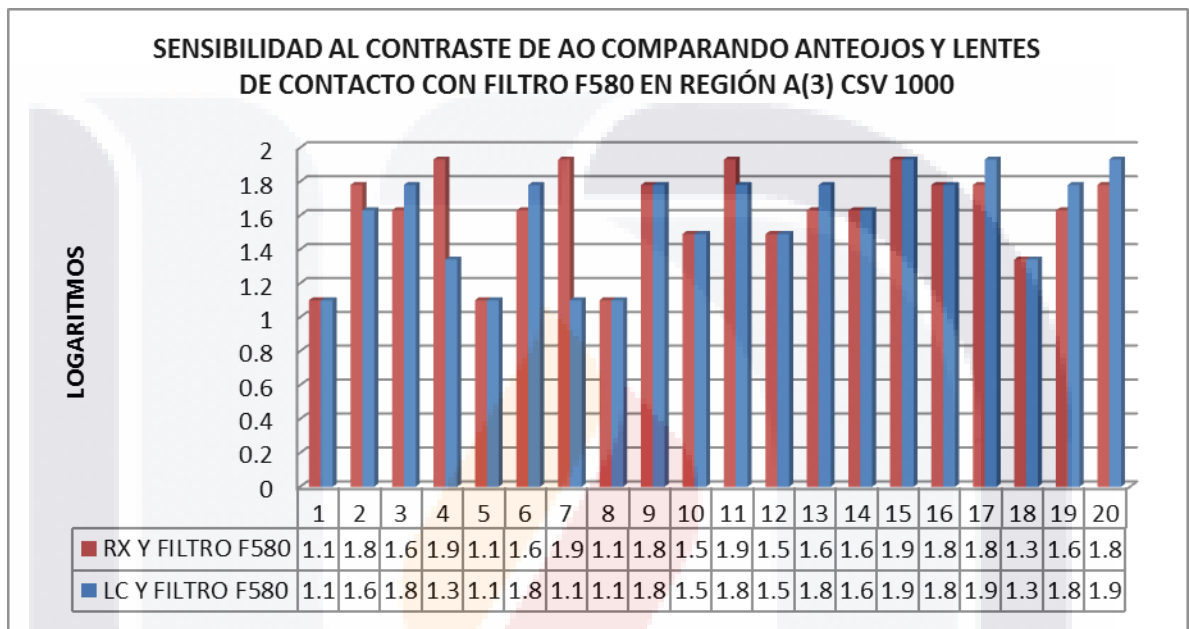
Gráfica 12. Sensibilidad al contraste de AO comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F540 en región A (3) CSV 1000.

Al comparar con AO la SC y filtro F540 14 pacientes (70%) vieron igual nivel usando su Rx que con LC.



Grafica 13. Sensibilidad al contraste de AO comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F560 en región A (3) CSV 1000.

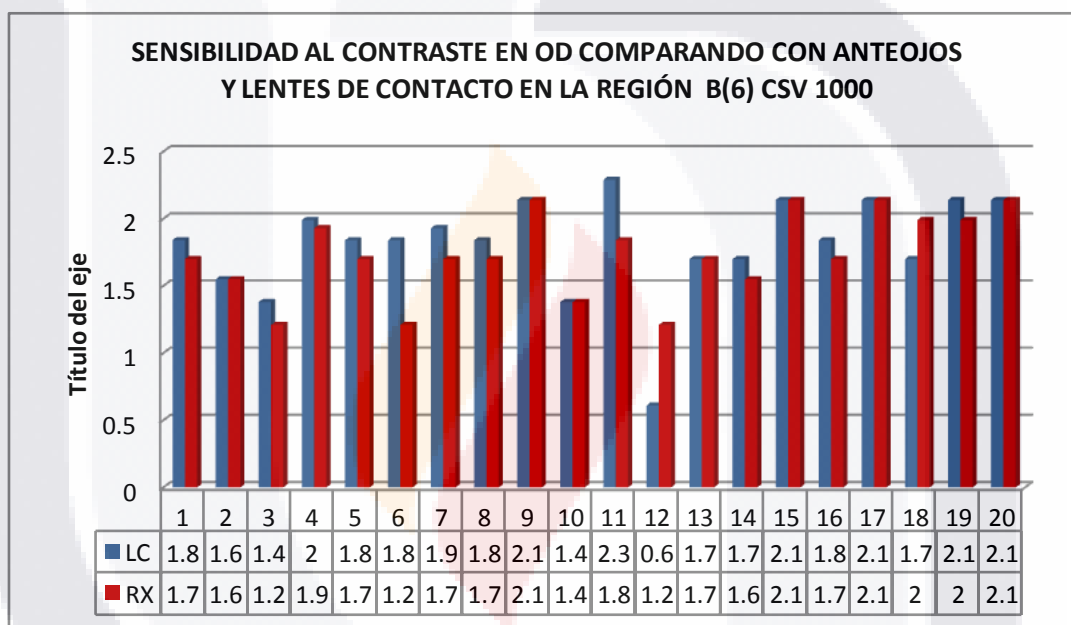
En los pacientes valorados con AO y filtros F540 en un 55% presentaron igual SC con el uso de RX comparado con el LC



Gráfica 14. Sensibilidad al contraste de AO comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F580 en región A (3) CSV 1000.

Con el uso del filtro F580 fue muy variada la respuesta de los pacientes encontrando que en 10 de ellos (50%) presentaron la misma SC tanto con el uso de Rx como con LC.

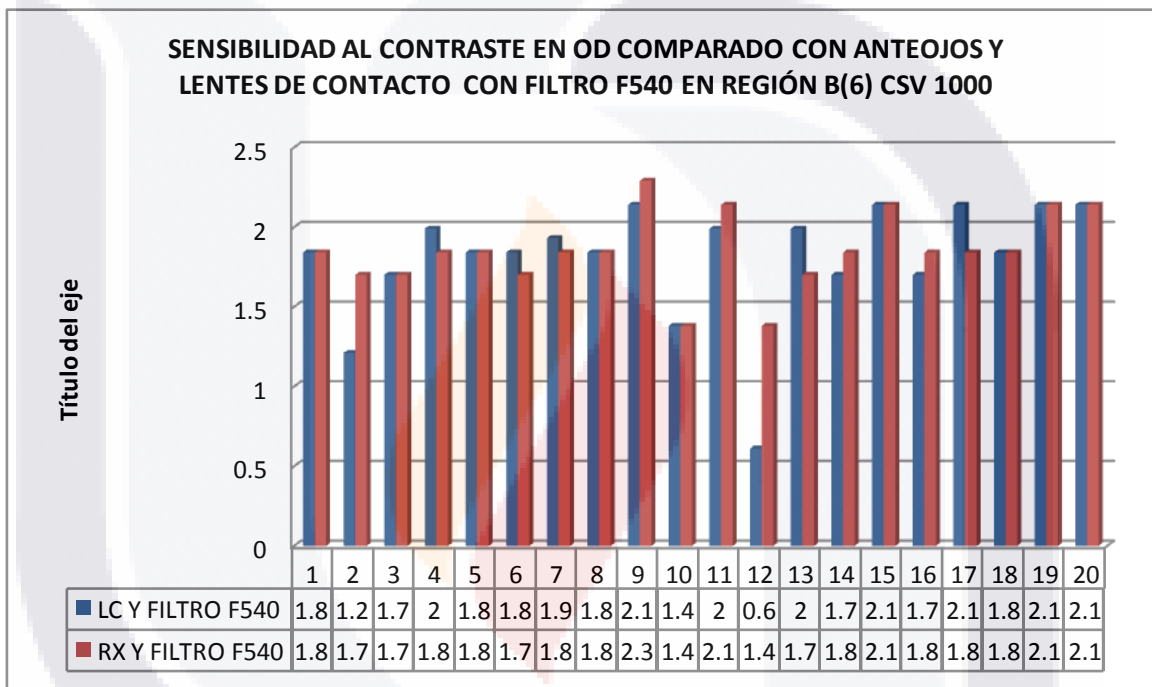
**GRAFICAS CSV 1000 FRECUENCIA B (6) OD, OI, AO SIN FILTROS Y CON 3 FILTROS.**



Gráfica 15. Sensibilidad al contraste de OD comparando anteojos y lentes de contacto en región B (6) CSV 1000.

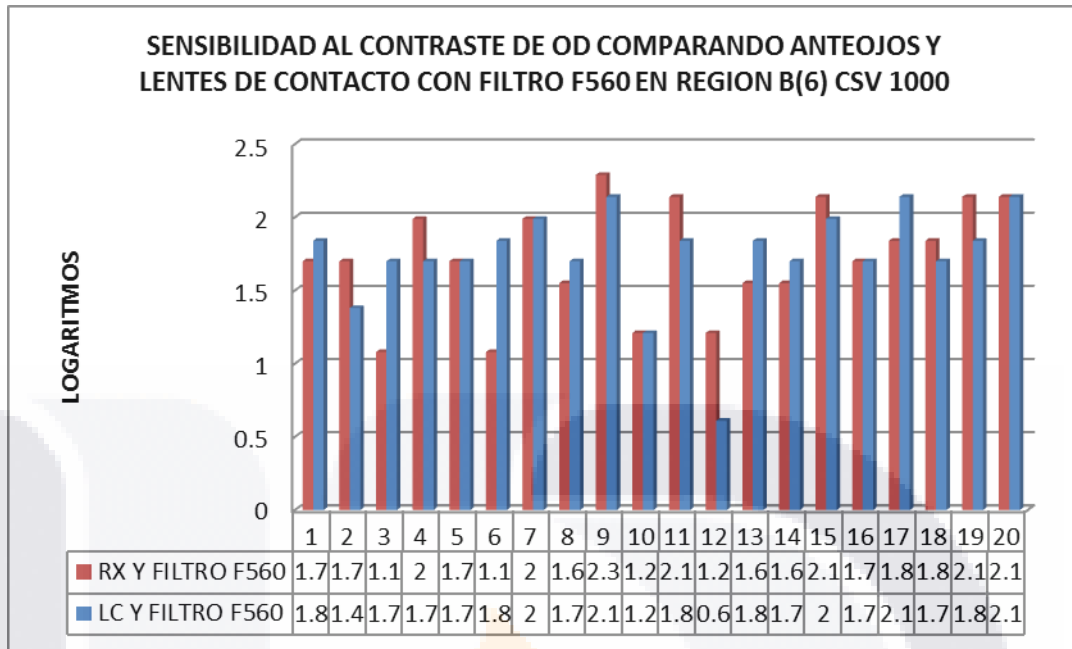
En esta grafica observamos que 11 pacientes (55%) lograron tener mejor SC con el uso del LC.





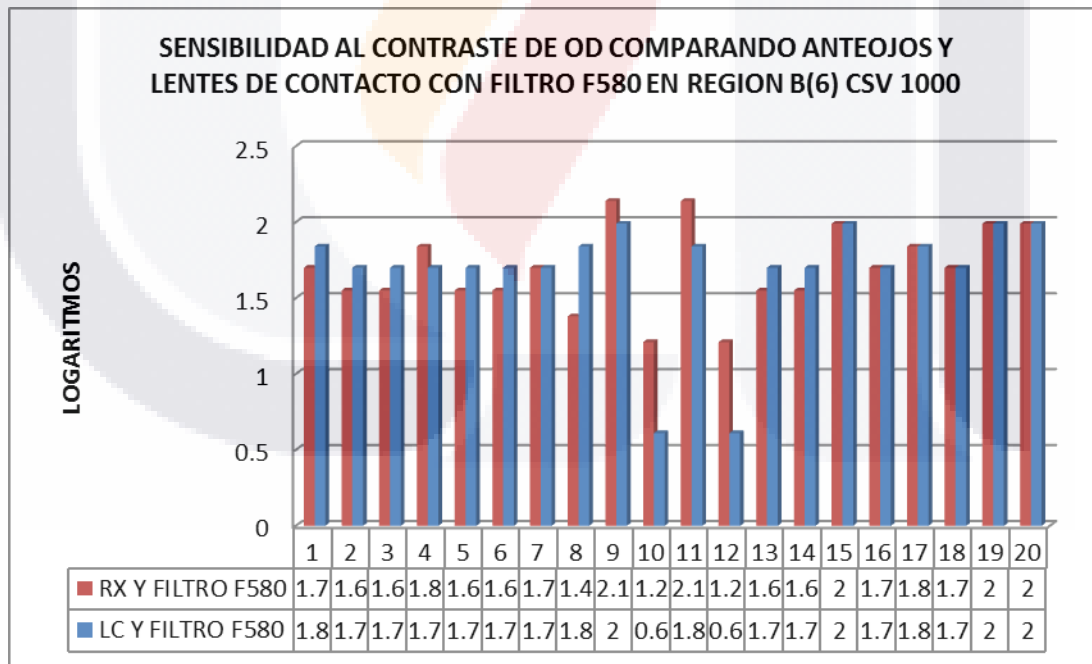
Gráfica 16. Sensibilidad al contraste de OD comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F540 en región B (6) CSV 1000.

En OD con filtro F540 9 pacientes (45%) presentaron igual SC al usar su Rx comparada con el LC.



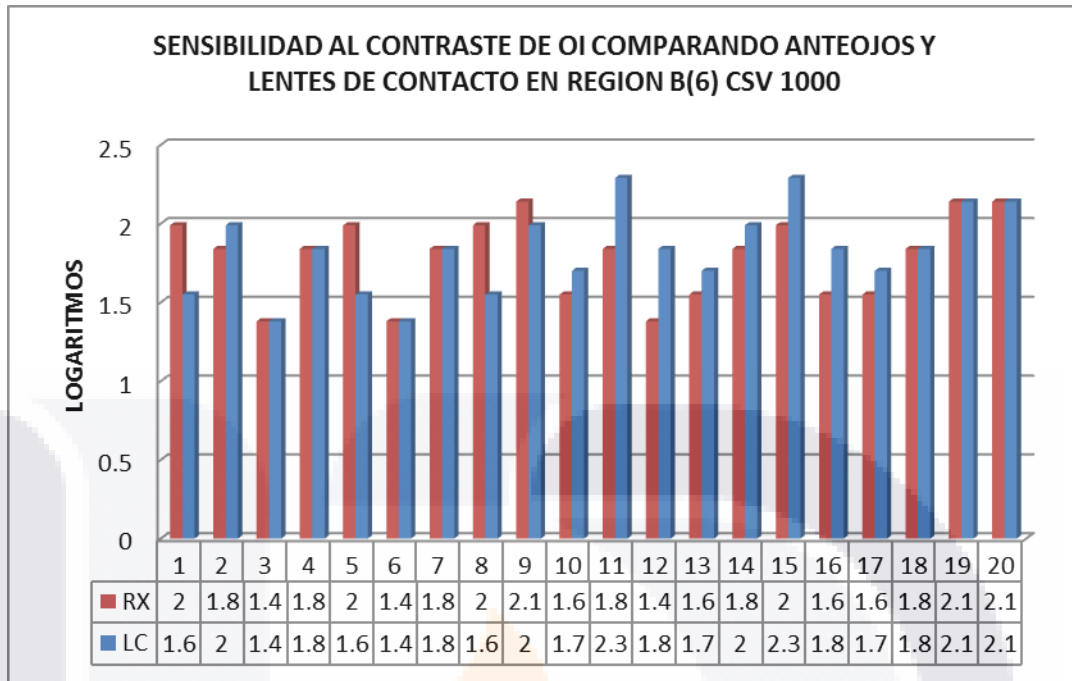
Gráfica 17. Sensibilidad al contraste de OD comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F560 en región B (6) CSV 1000.

La mejor SC se presentó en 8 pacientes (40%) usuarios de Rx.



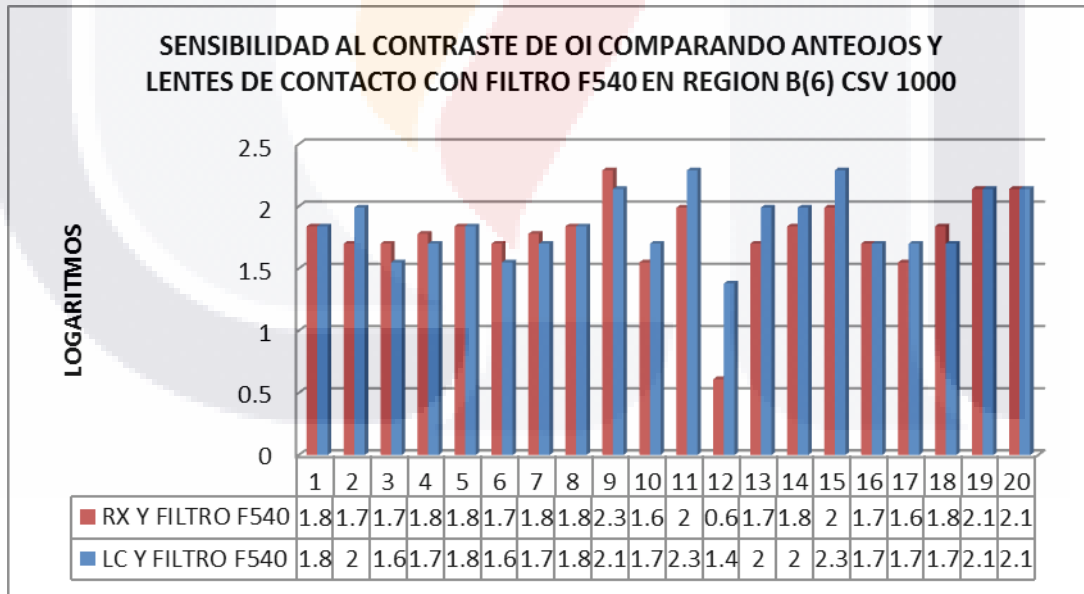
Gráfica 18. Sensibilidad al contraste de OD comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F580 en región B (6) CSV 1000.

En esta grafica se presentó mejor SC en los pacientes usuarios de LC y filtro F580 en un (40%).



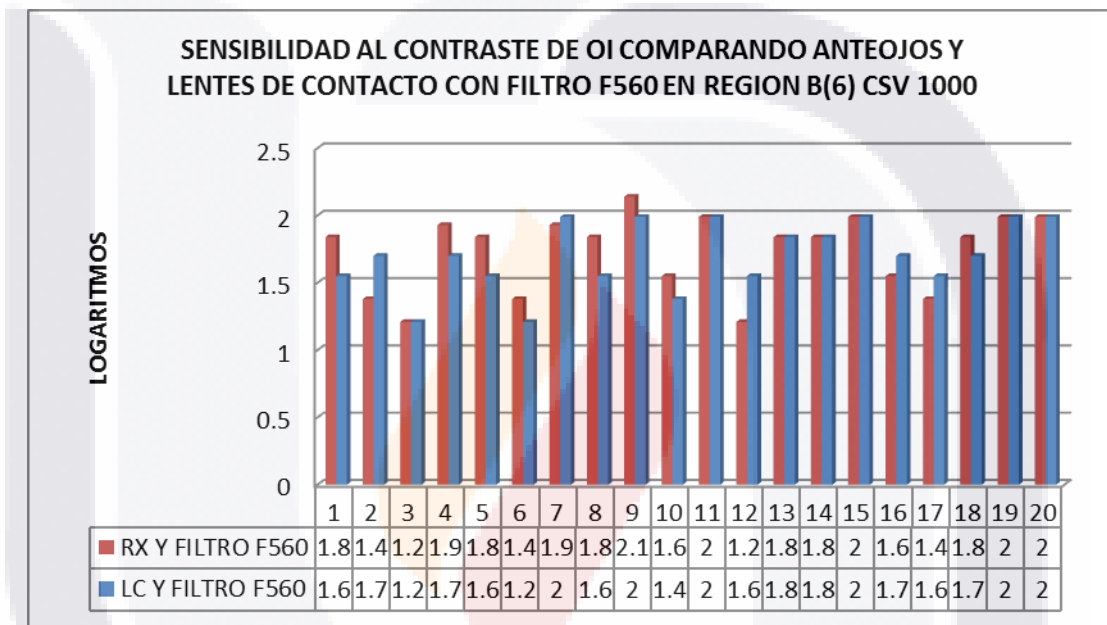
Gráfica 19. Sensibilidad al contraste de OI comparando anteojos y lentes de contacto en región B (6) CSV 1000.

Con el LC 9 pacientes (45%) lograron mejor SC en esta región.



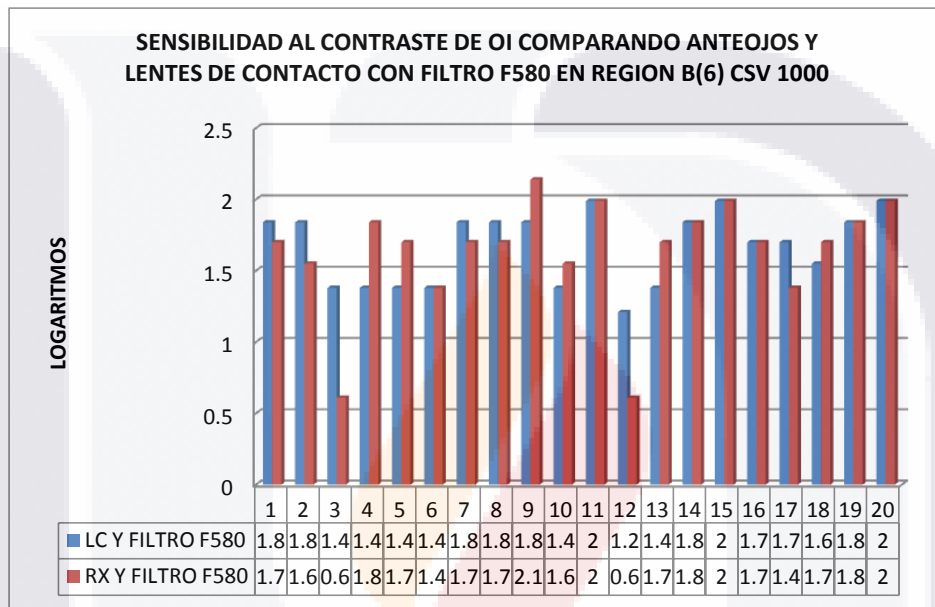
Gráfica 20. Sensibilidad al contraste de OI comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F540 en región B (6) CSV 1000.

En OI y filtro F540 la mejor SC en presente en 8 pacientes (49%) usuarios de LC



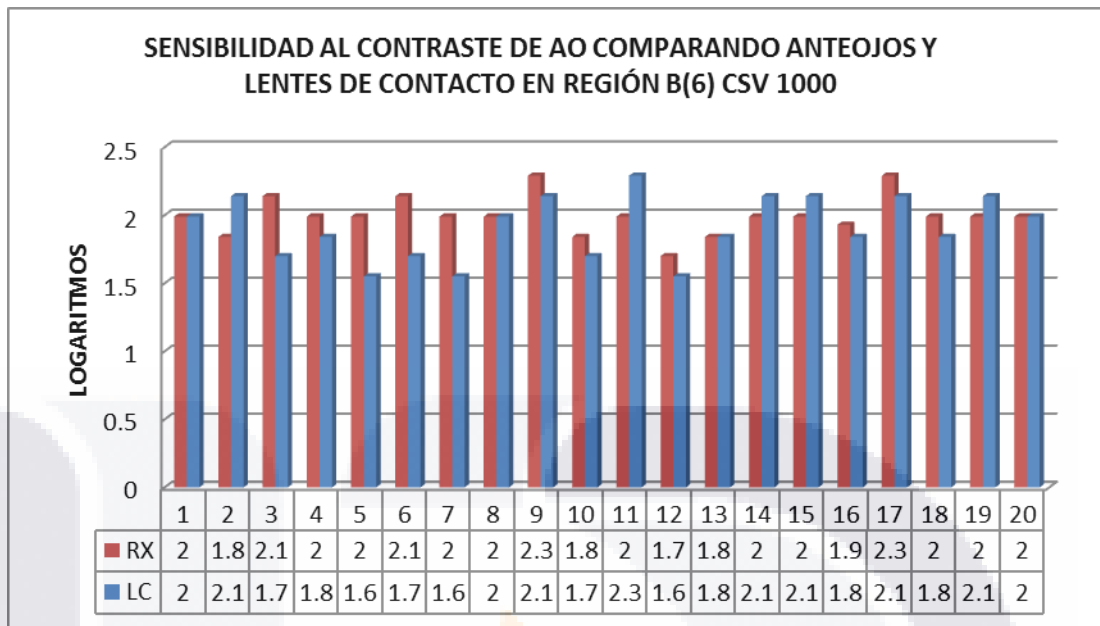
Gráfica 21. Sensibilidad al contraste de OI comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F560 en región B (6) CSV 1000.

En esta grafica observamos que 8 pacientes (40%) presentaron mejor SC con el uso de Rx y filtro F560.



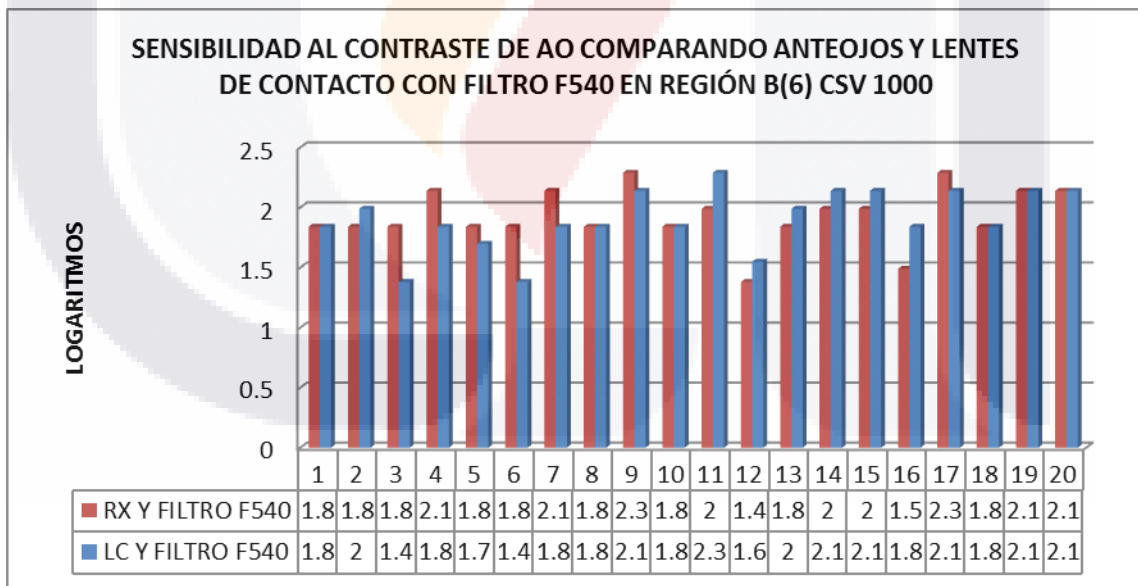
Gráfica 22. Sensibilidad al contraste de OI comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F580 en región B (6) CSV 1000.

En OI comparado con el uso del filtro F580 observamos que el mismo número de pacientes 7 (35%) tienen una SC mejor con el uso del LC y cuando se comparo el uso de Rx con LC.



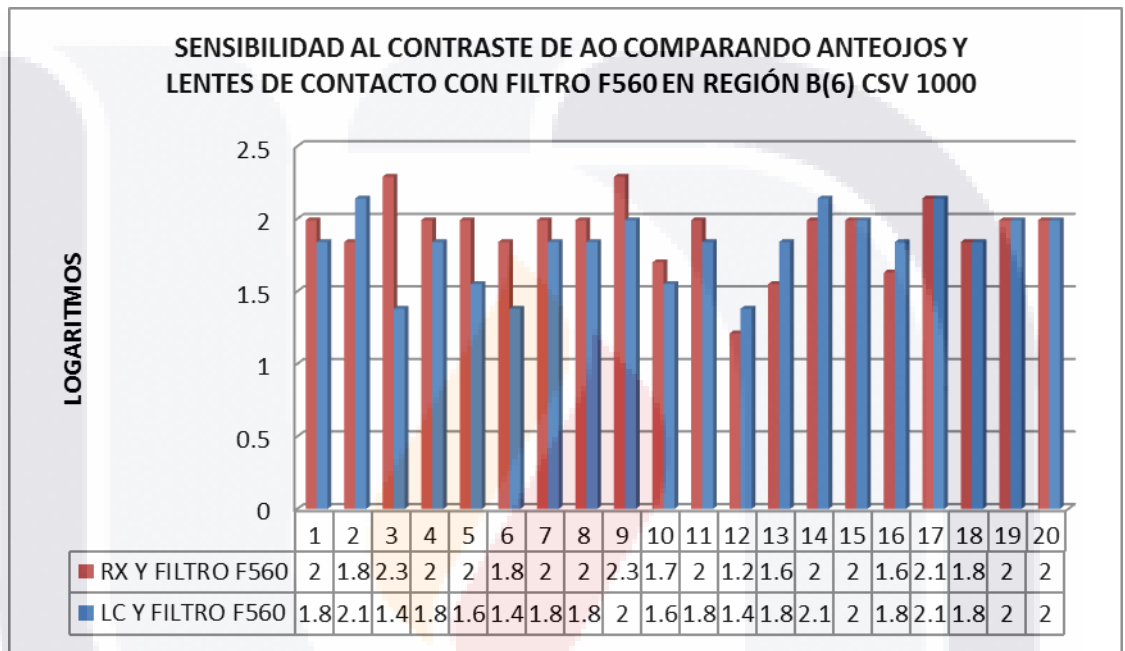
Gráfica 23. Sensibilidad al contraste de AO comparando anteojos y lentes de contacto en región B (6) CSV 1000.

Al comparar la SC en AO encontramos que en 9 pacientes (45%) es mayor la SC con el uso de Rx.



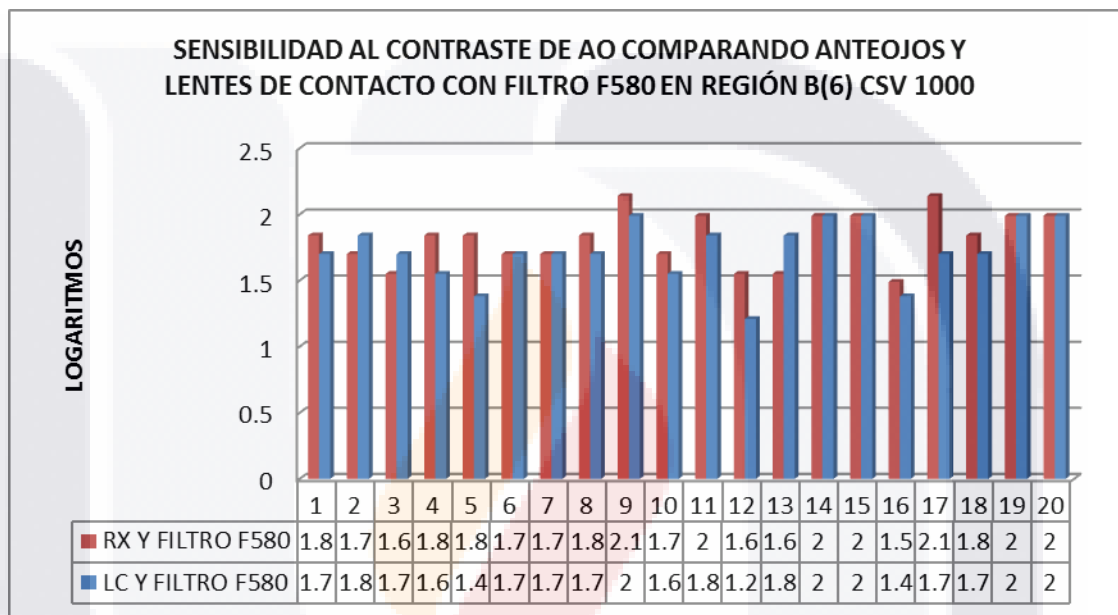
Gráfica 24. Sensibilidad al contraste de AO comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F540 en región B (6) CSV 1000.

En AO con filtro F540 observamos que 7 pacientes (35%) presentaron mejor SC tanto con el uso de Rx como cuando usaron LC.



Gráfica 25. Sensibilidad al contraste de AO comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F560 en región B (6) CSV 1000.

Al valorar AO con filtro F560 encontramos que 10 pacientes (50%) presentaron mejor SC con el uso de Rx.

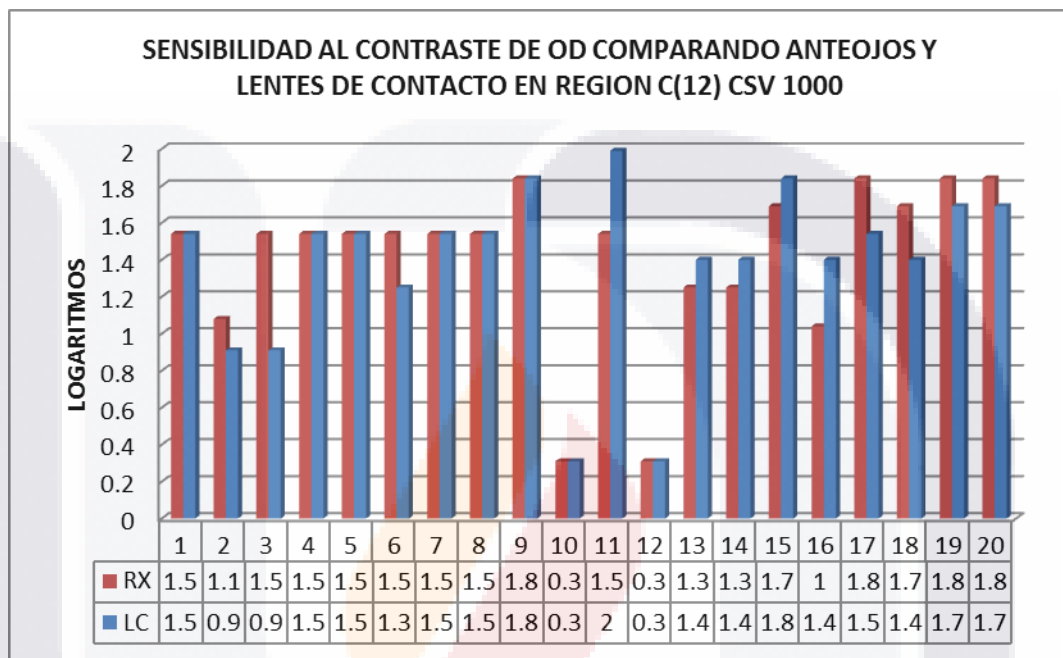


Gráfica 26. Sensibilidad al contraste de AO comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F580 en región B (6) CSV 1000.

En AO y Filtro F580 se encontró que 11 pacientes (55%) mejoraron SC con el uso de Rx.

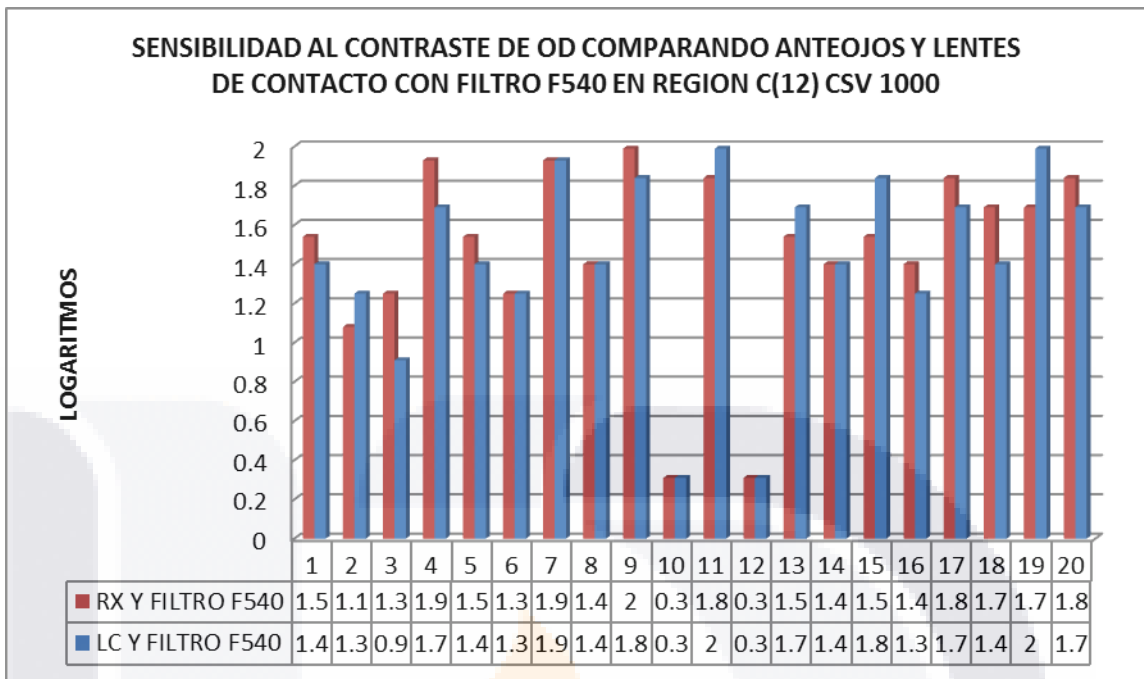


**GRAFICAS CSV 1000 FRECUENCIA C (12) OD, OI, AO SIN FILTROS Y CON 3 FILTROS**



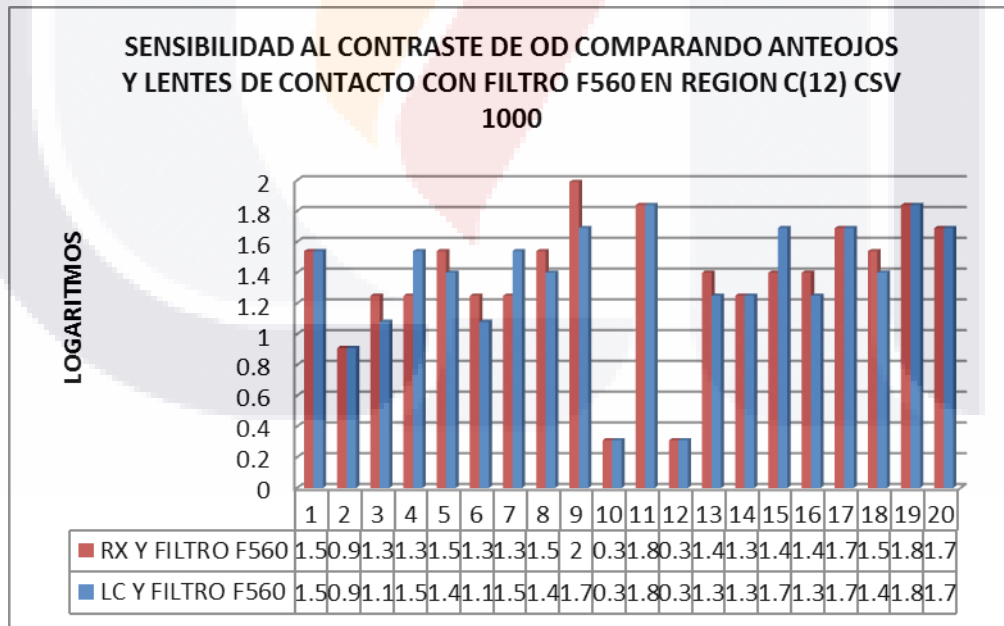
Gráfica 27. Sensibilidad al contraste de OD comparando anteojos y lentes de contacto en región C (12) CSV 1000.

En OD en la región C (12) se observó en 8 pacientes (40%) que la SC fue igual tanto con el uso de Rx y con LC.



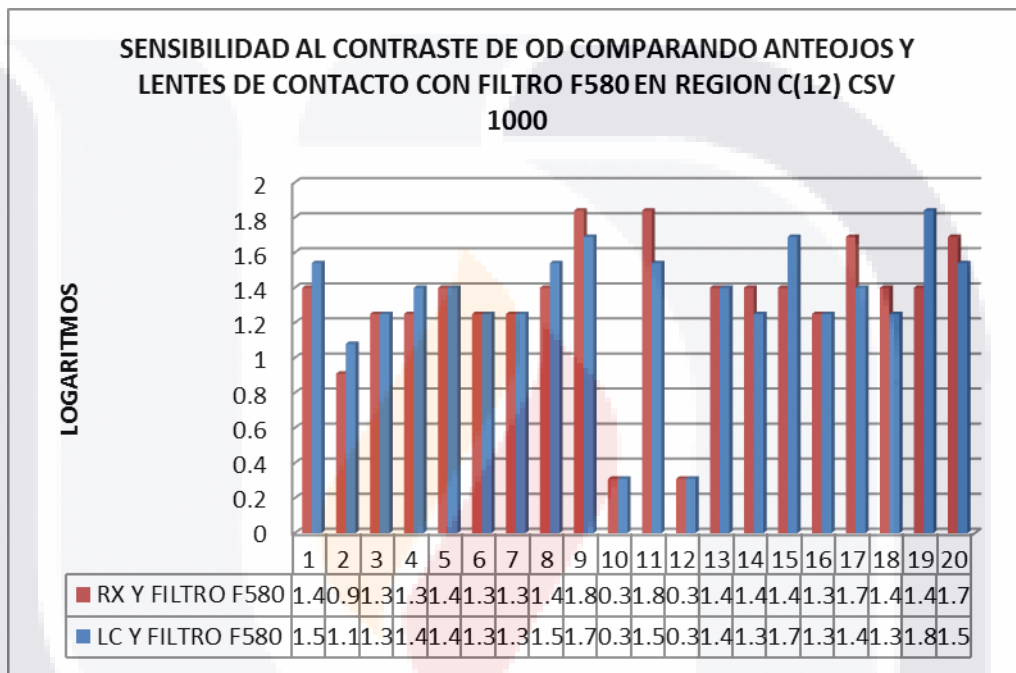
Gráfica 28. Sensibilidad al contraste de OD comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F540 en región C (12) CSV 1000.

En esta gráfica se observa que 9 pacientes (45%) presentaron mejor SC al usar Rx.



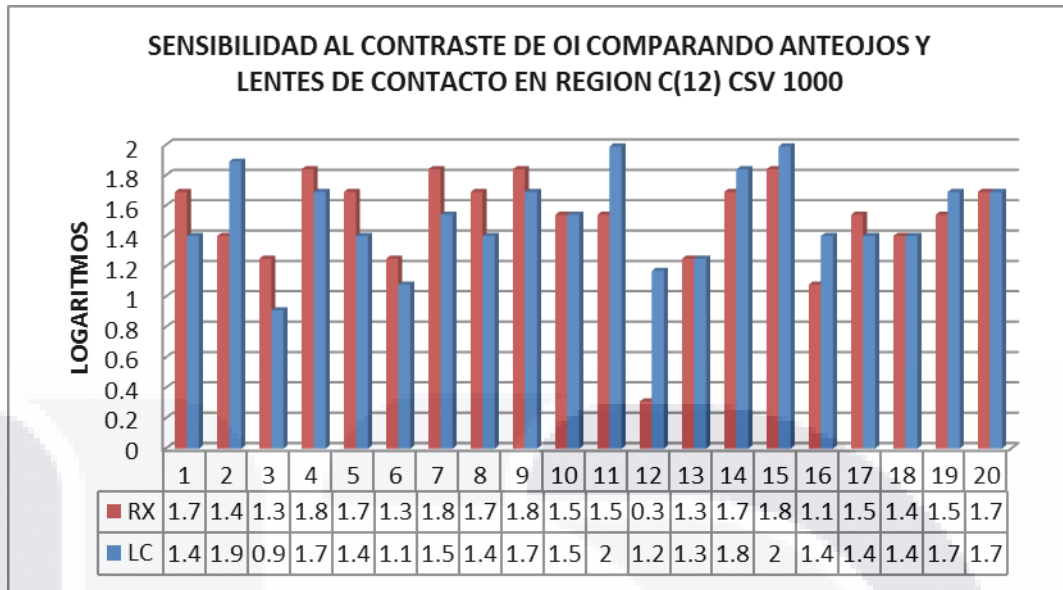
Gráfica 29. Sensibilidad al contraste de OD comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F560 en región C (12) CSV 1000.

En SC medida en OD con filtro F560 observamos que 9 pacientes (45%) presentan la misma SC cuando usan su Rx y el LC.



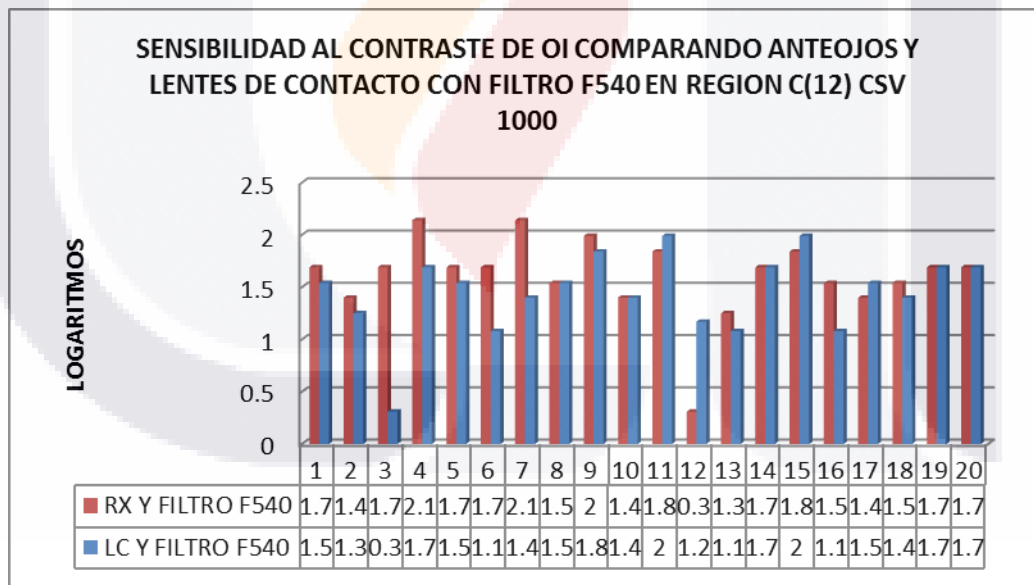
Gráfica 30. Sensibilidad al contraste de OD comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F580 en región C (12) CSV 1000.

En esta gráfica observamos que 8 pacientes (40%) presentan la misma SC cuando usan Rx y LC.



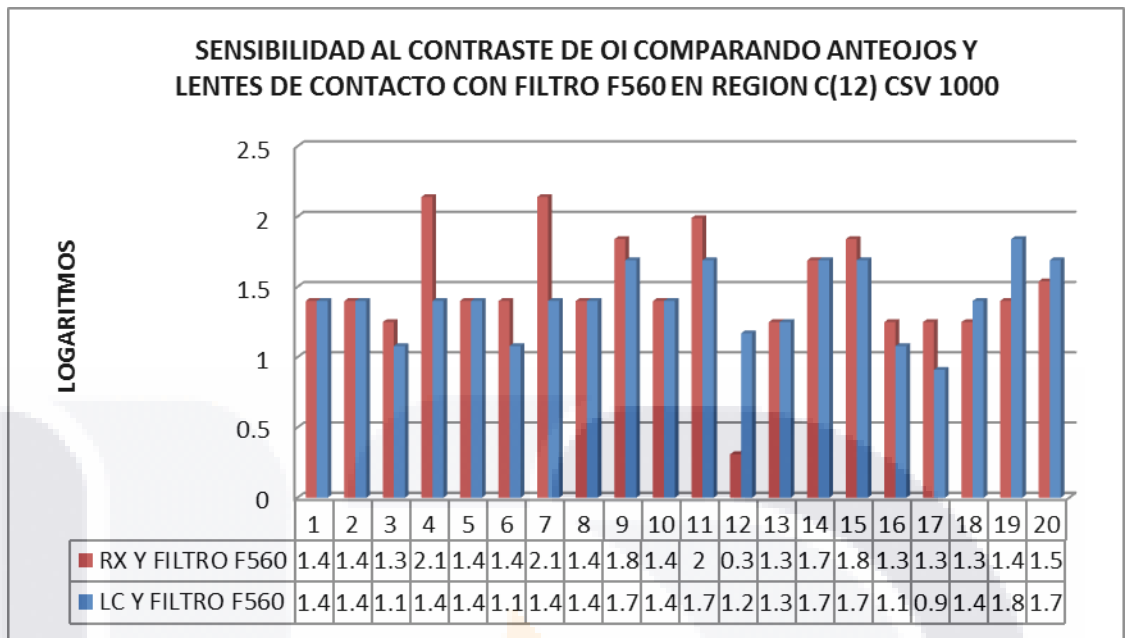
Gráfica 31. Sensibilidad al contraste de OI comparando anteojos y lentes de contacto con en región C (12) CSV 1000.

En OI en región C se observa que 9 pacientes (45%) presentaron mejor SC con el uso de su RX.



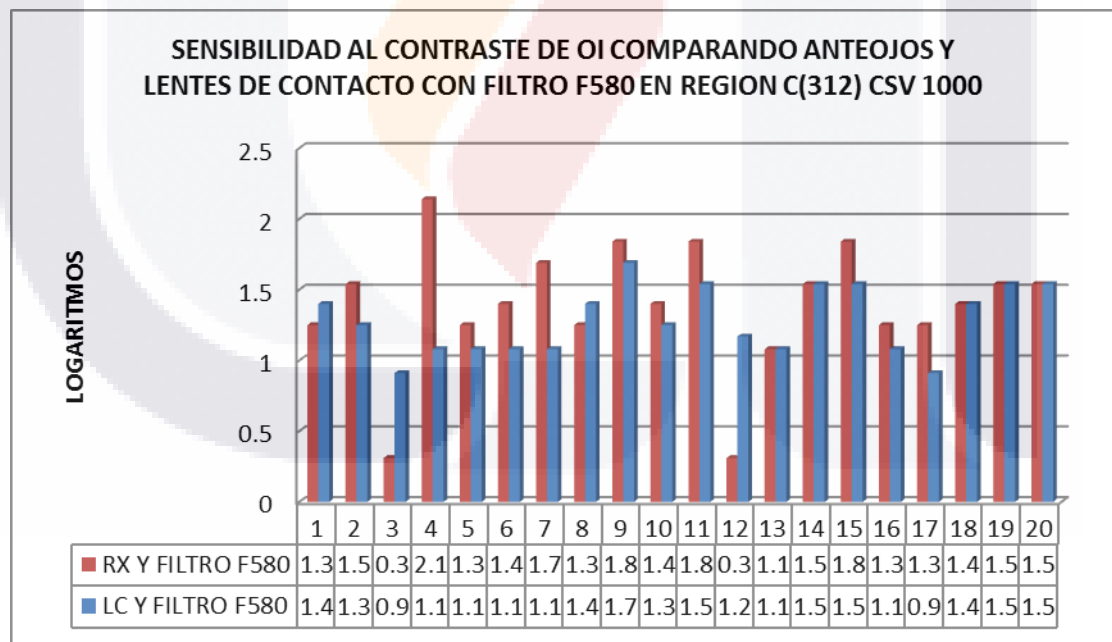
Gráfica 32. Sensibilidad al contraste de OI comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F540 en región C (12) CSV 1000.

En esta gráfica podemos observar que 11 pacientes (55%) presentan mejor SC con el uso de Rx y filtro F540.



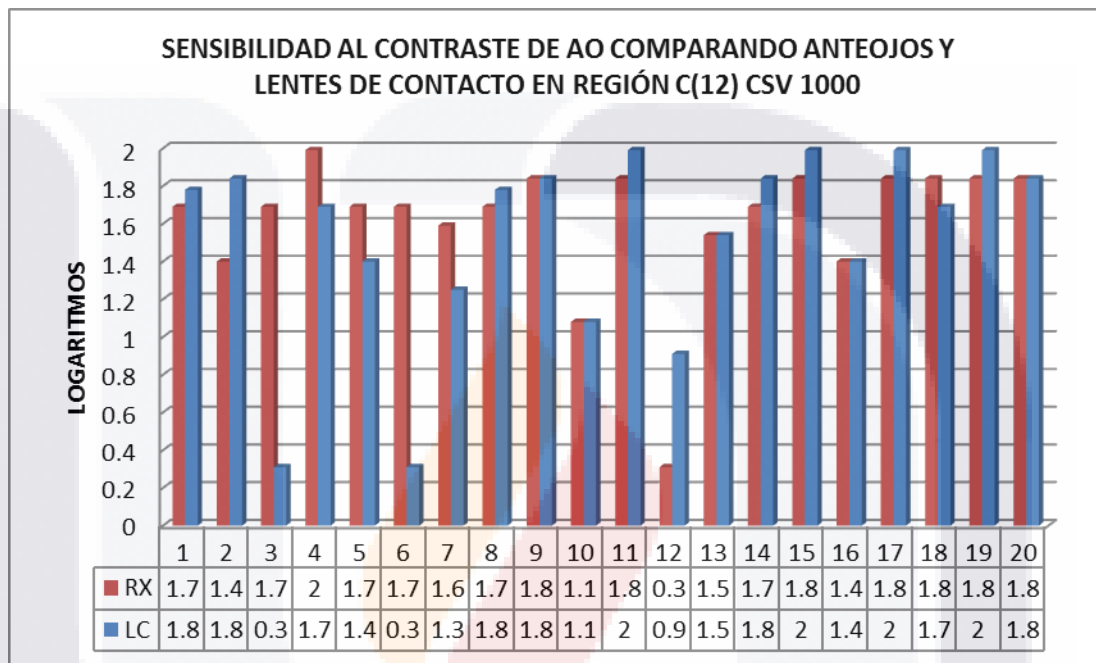
Gráfica 33. Sensibilidad al contraste de OI comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F560 en región C (12) CSV 1000.

En este caso 9 pacientes (45%) presentan una mayor SC con el uso de Rx y filtro F560.



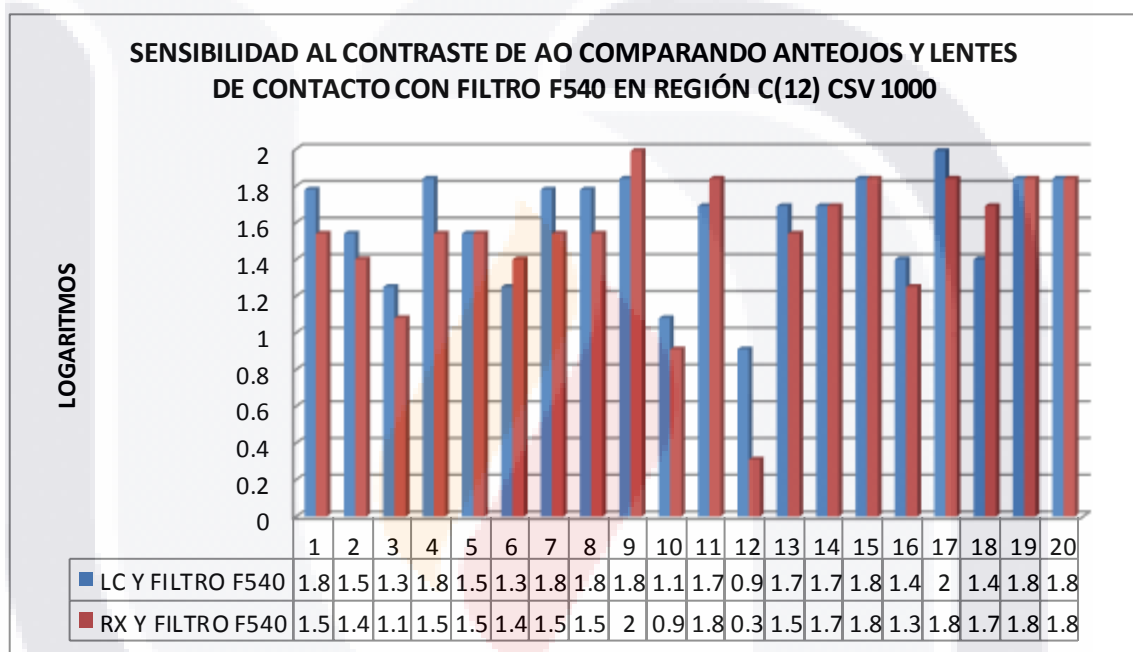
Gráfica 34. Sensibilidad al contraste de OI comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F580 en región C (12) CSV 1000.

En OI y filtro F580 en la región C, encontramos que 11 pacientes (55%) presentan mejor SC con uso de Rx.



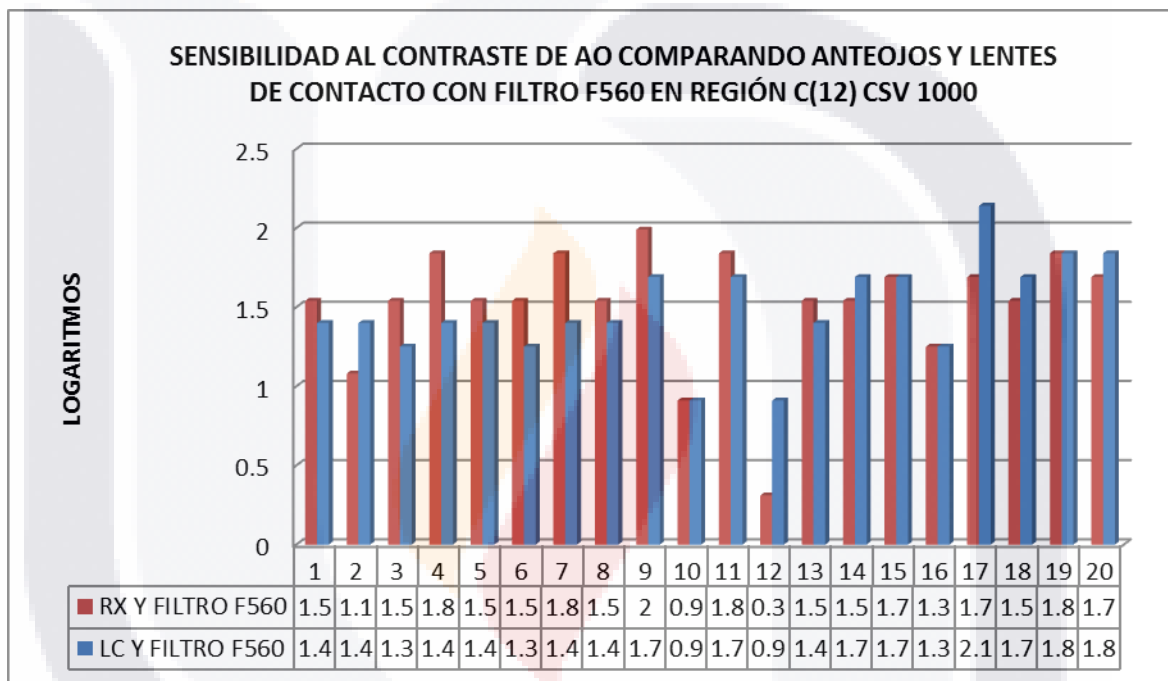
Gráfica 35. Sensibilidad al contraste de AO comparando anteojos y lentes de contacto en región C (12) CSV 1000.

En esta gráfica se observa que 8 pacientes (40%) presentan 8 pacientes (40) mejor SC con uso de LC.



Gráfica 36. Sensibilidad al contraste de AO comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F540 en región C (12) CSV 1000.

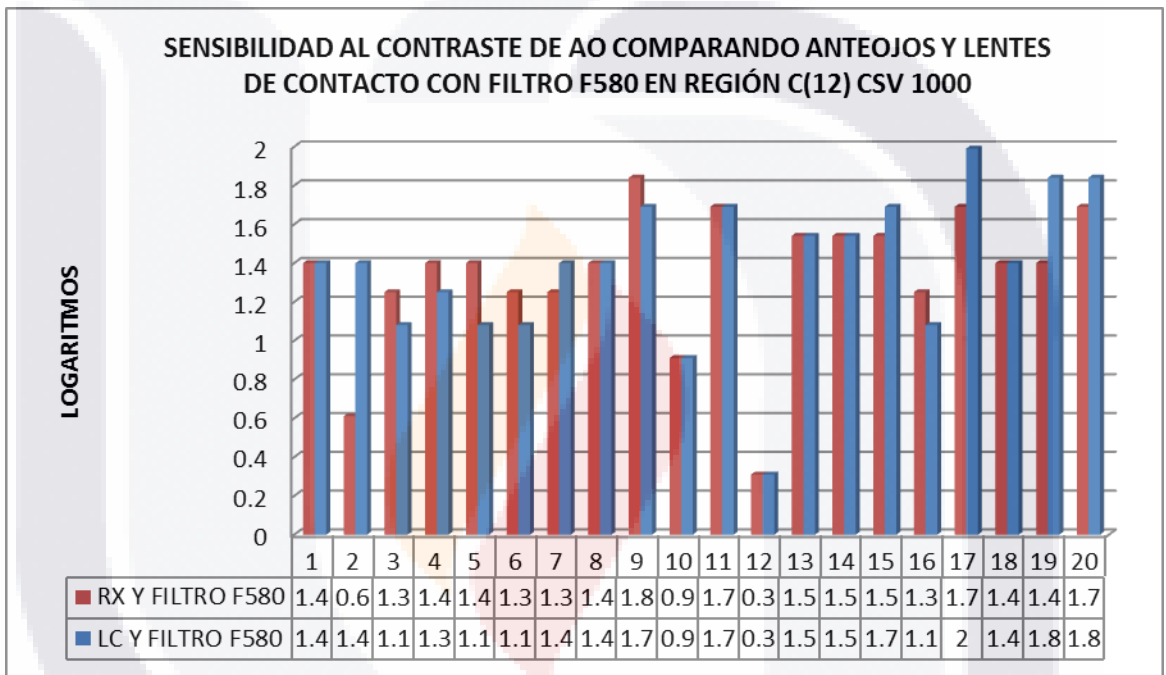
En esta gráfica se observa que 11 pacientes (55%) presentan mejor SC con LC y Filtro F540.



Gráfica 37. Sensibilidad al contraste de AO comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F560 en región C (12) CSV 1000.

En esta grafica se observa que 10 paciente (50%) tienen mejor SC con Rx y filtro F560.

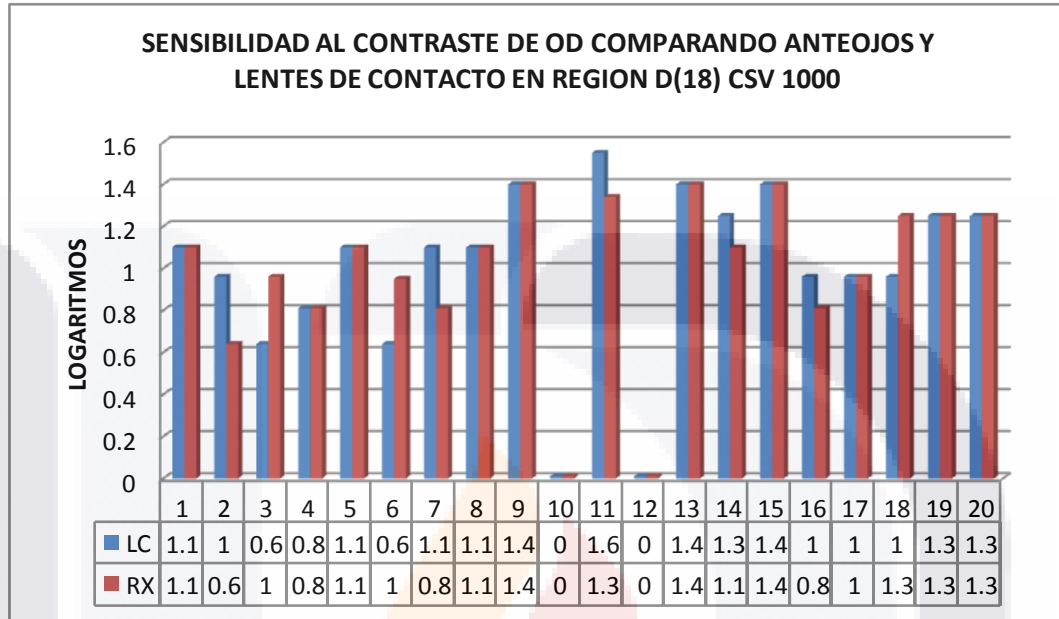




Gráfica 38. Sensibilidad al contraste de AO comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F580 en región C (12) CSV 1000.

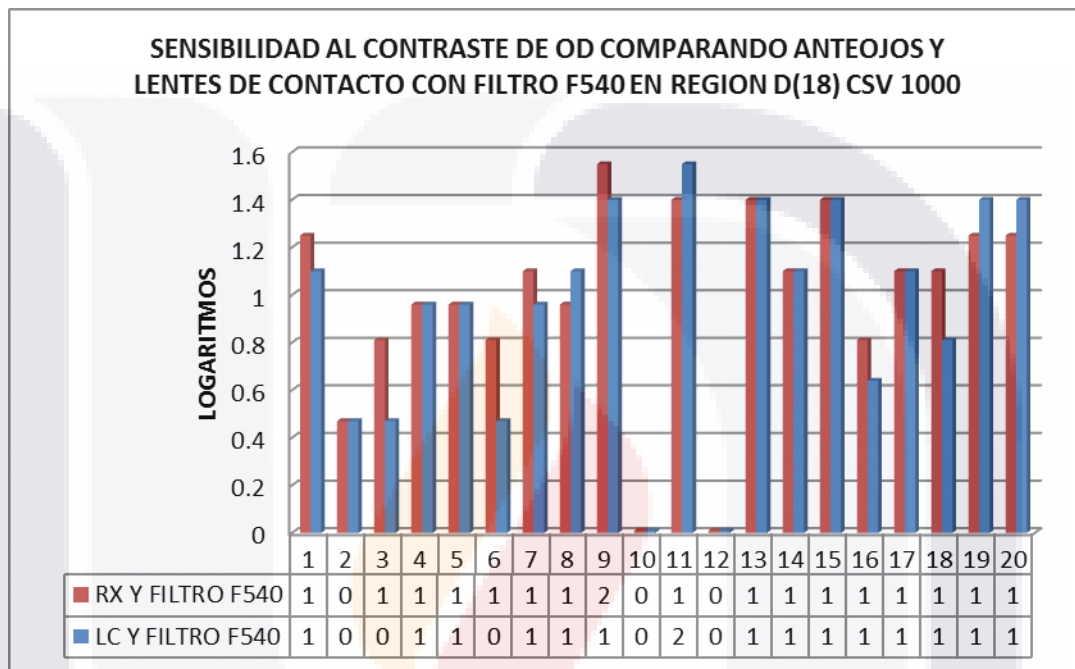
Con los datos de esta gráfica observamos que 8 pacientes (40%) presentan igual SC tanto con el uso de Rx y con LC.

GRAFICAS CSV 1000 FRECUENCIA D (18) OD, OI, AO SIN FILTRO Y CON LOS 3 FILTROS



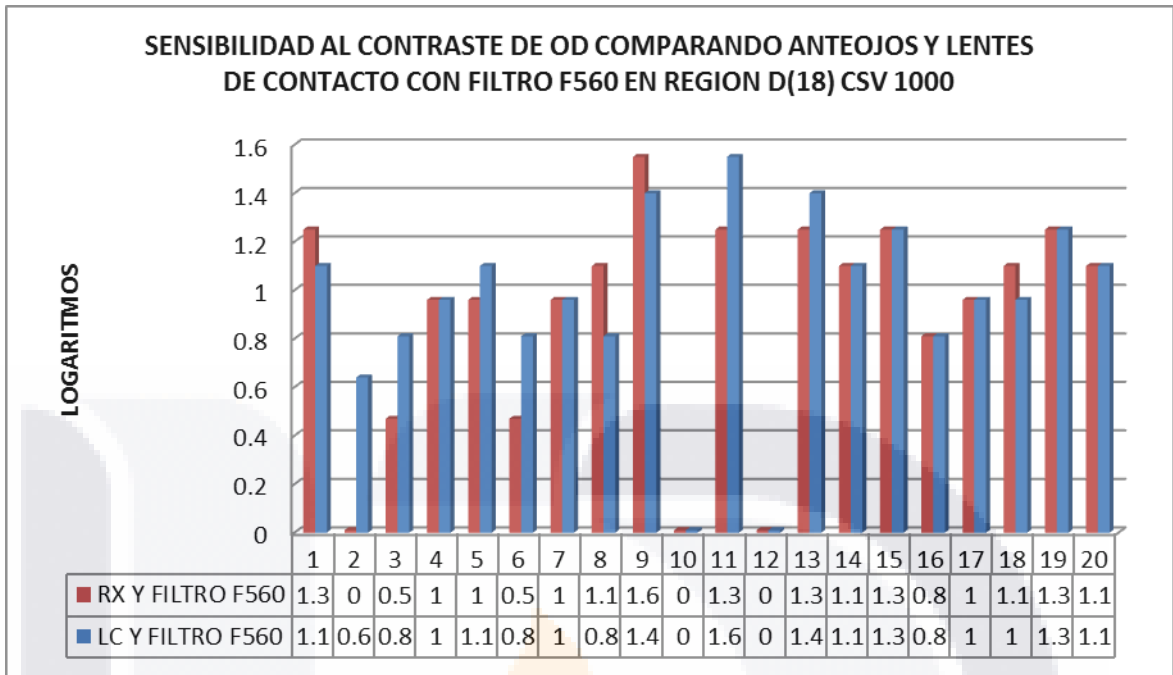
Gráfica 39. Sensibilidad al contraste de OD comparando anteojos y lentes de contacto en región D (18) CSV 1000.

En esta grafica se interpreta que 9 pacientes (45%) reportan igual SC utilizando tanto Rx y LC.



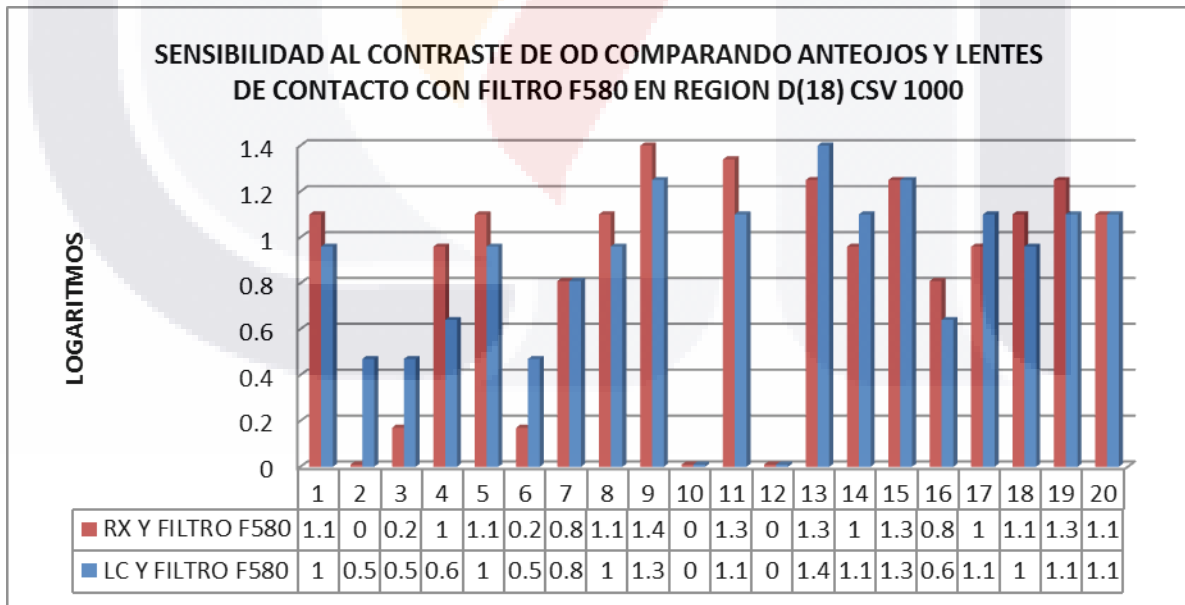
Gráfica 40. Sensibilidad al contraste de OD comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F540 en región D (18) CSV 1000.

En esta grafica se observa que 7 pacientes (35%) presentan tanto con el uso de Rx, como en la comparación de uso de Rx y LC la SC.



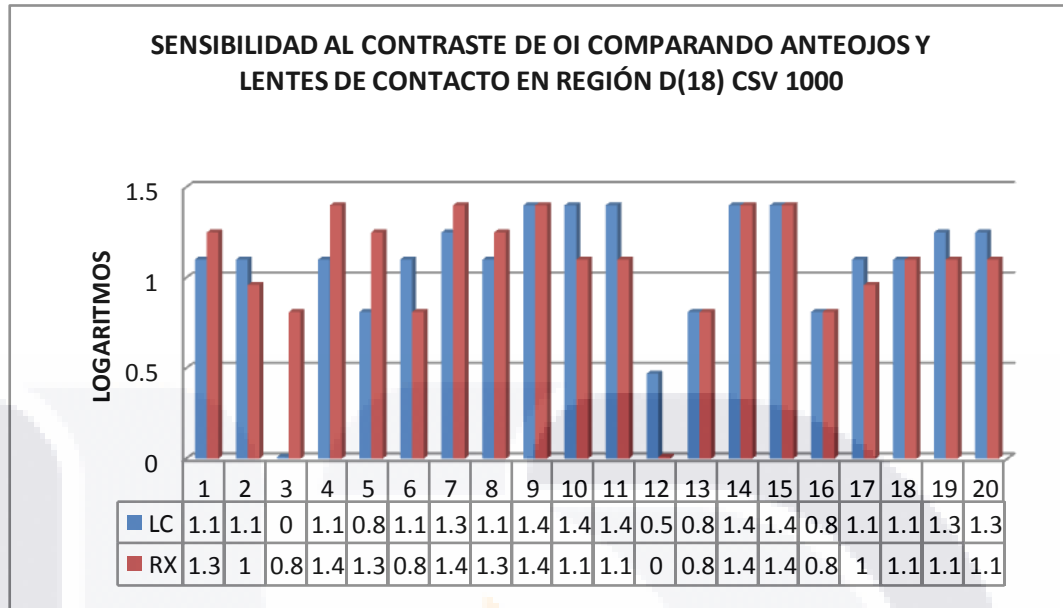
Gráfica 41. Sensibilidad al contraste de OD comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F560 en región D (18) CSV 1000.

Podemos observar que en 8 pacientes (40%) presentan una SC igual tanto con el uso de Rx como con el LC.



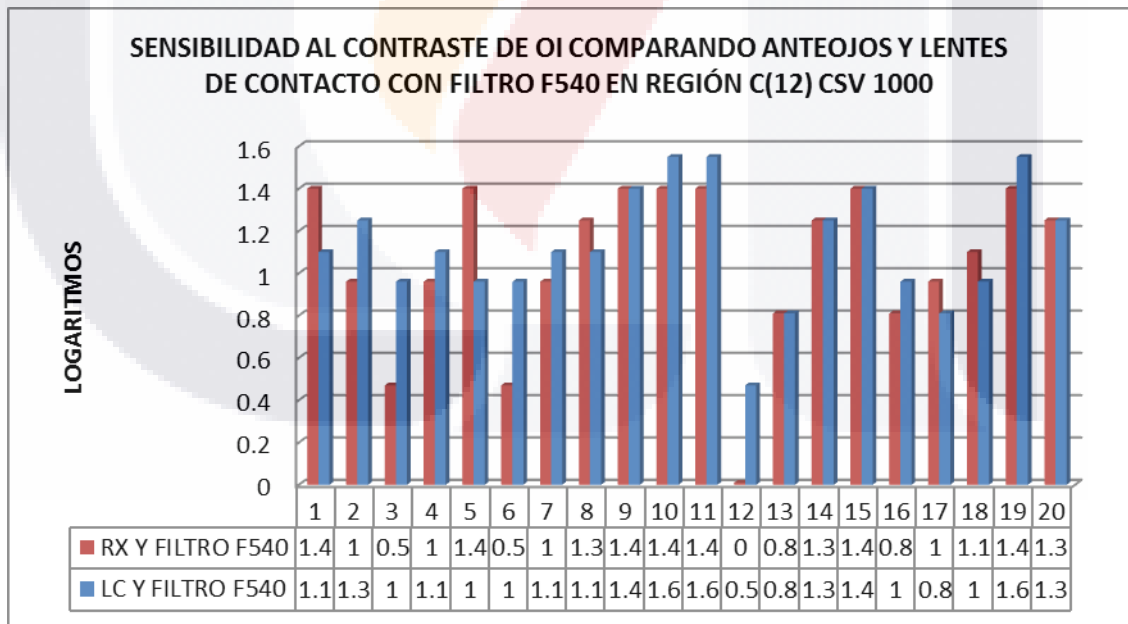
Gráfica 42. Sensibilidad al contraste de OD comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F580 en región D (18) CSV 1000.

En esta gráfica observamos que 9 pacientes (45%) tienen mejor SC con el uso de su Rx.



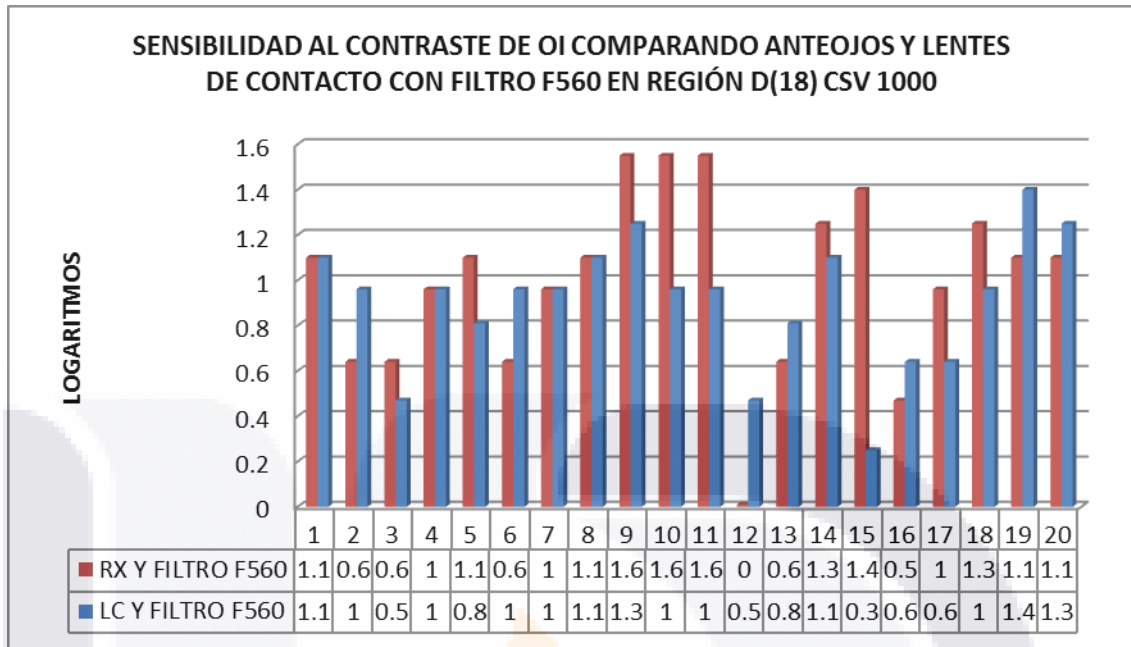
Gráfica 43. Sensibilidad al contraste de OI comparando anteojos y lentes de contacto en región D (18) CSV 1000.

Podemos observar que 8 pacientes (40%) presentan mejor SC con el uso de LC.



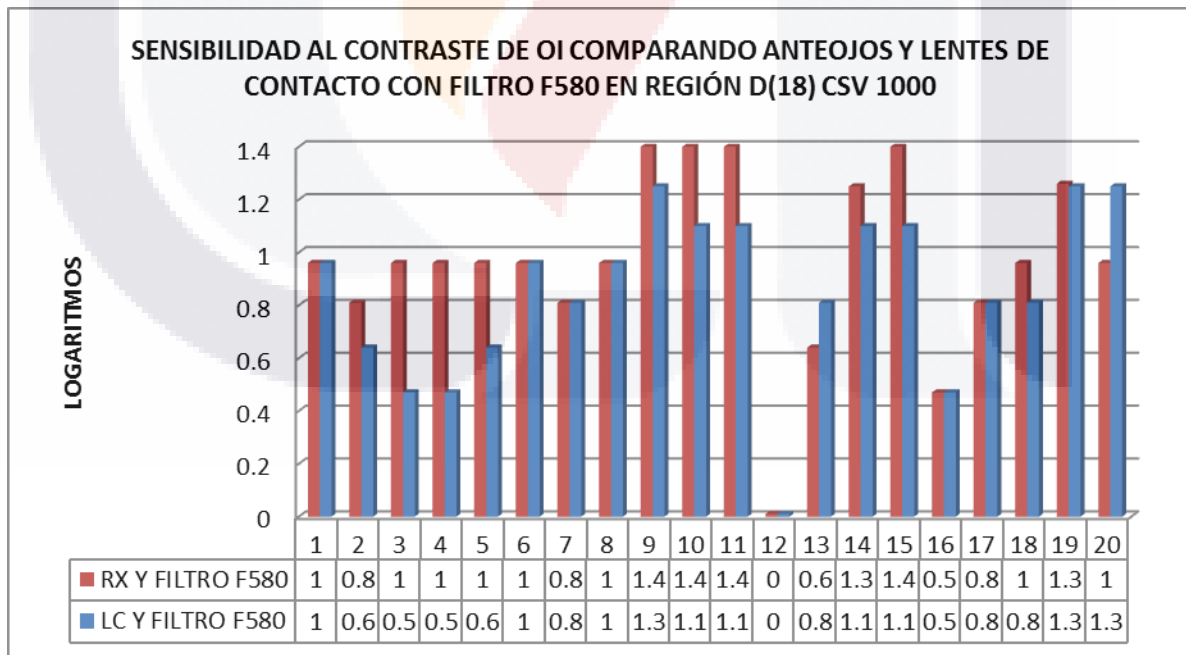
Gráfica 44. Sensibilidad al contraste de OI comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F540 en región D (18) CSV 1000.

En esta gráfica observamos que 10 pacientes (50%) presentan mejor SC con el uso de LC.



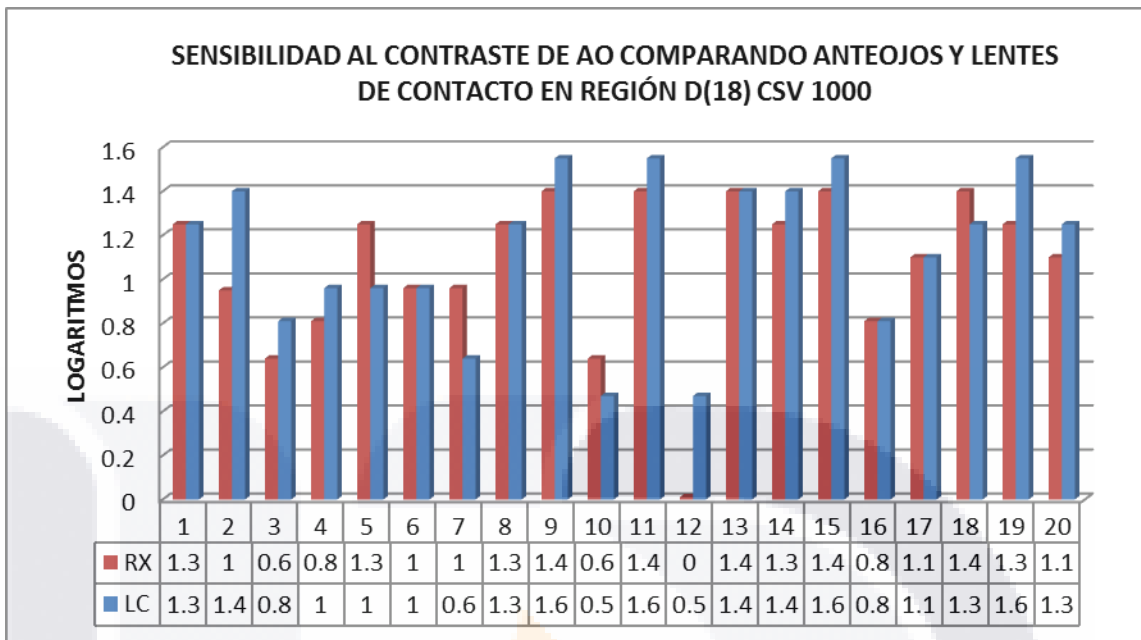
Gráfica 45. Sensibilidad al contraste de OI comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F560 en región D (18) CSV 1000.

Podemos observar que 9 pacientes (45%) presentan mejor SC con el uso de Rx.



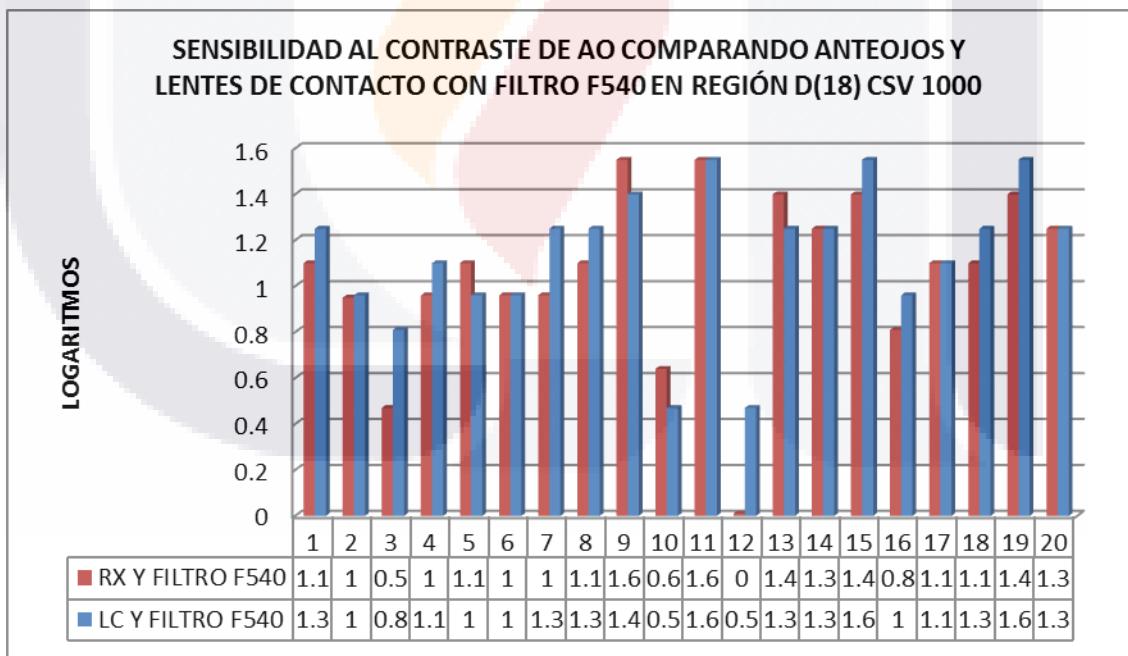
Gráfica 46. Sensibilidad al contraste de OI comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F580 en región D (18) CSV 1000.

Podemos observar que 10 pacientes (50%) presentan mejor SC al usar Rx.



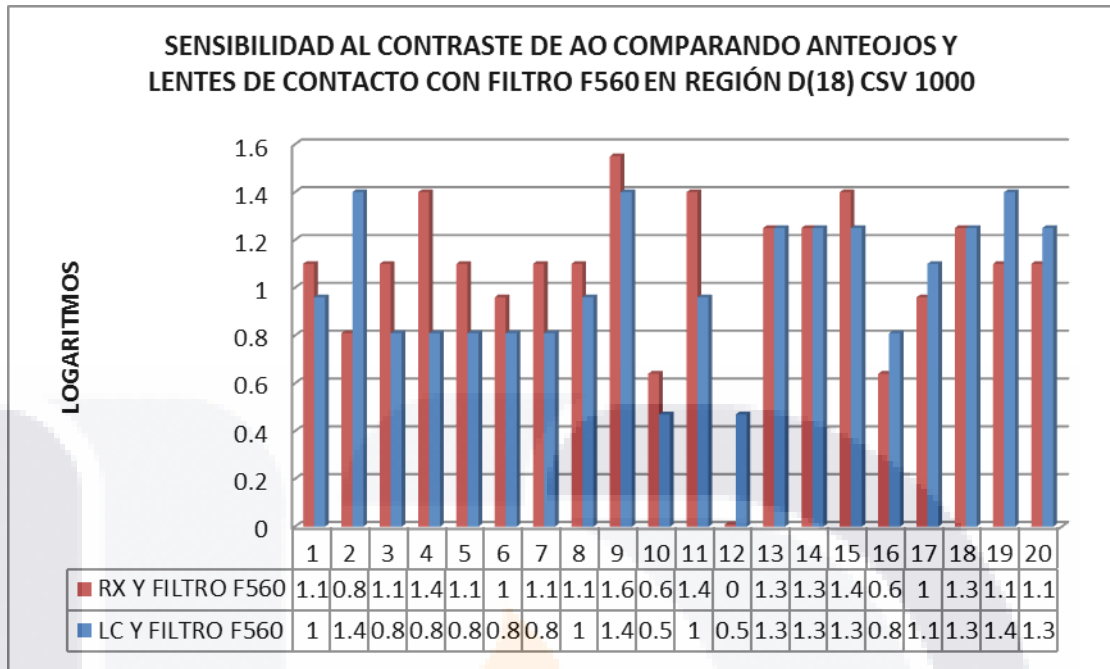
Gráfica 47. Sensibilidad al contraste de AO comparando anteojos y lentes de contacto en región D (18) CSV 1000.

Podemos observar que 10 pacientes (50%) presentan mejor SC al usar LC.



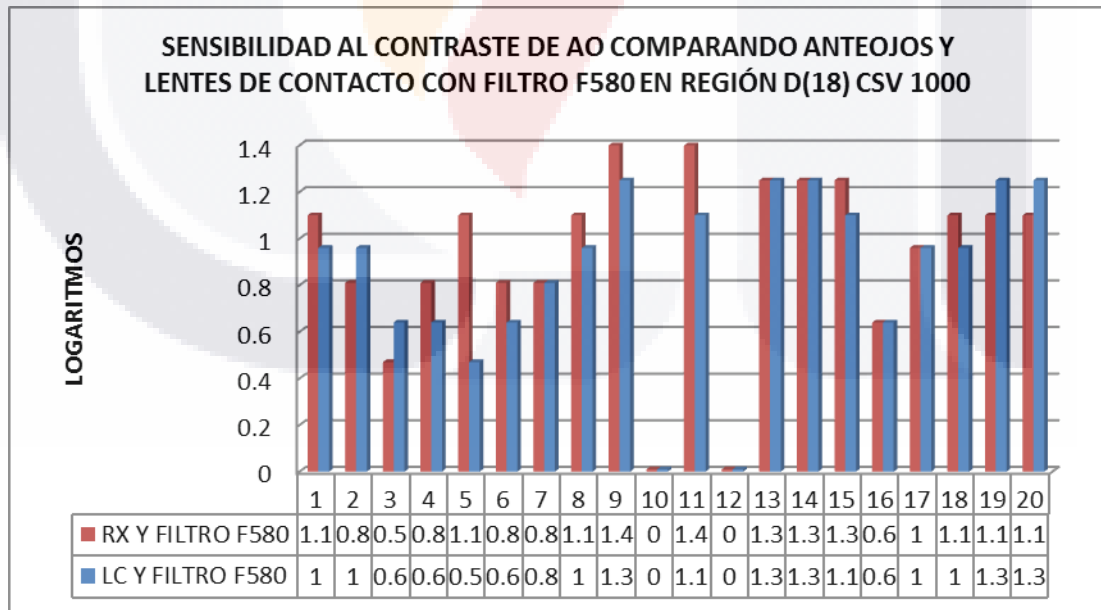
Gráfica 48. Sensibilidad al contraste de AO comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F540 en región D (18) CSV 1000.

Podemos observar que 10 pacientes (50%) presentan mejor SC al usar LC.



Gráfica 49. Sensibilidad al contraste de AO comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F560 en región D (18) CSV 1000.

Podemos observar que 11 pacientes (55%) presentan mejor SC al usar Rx.

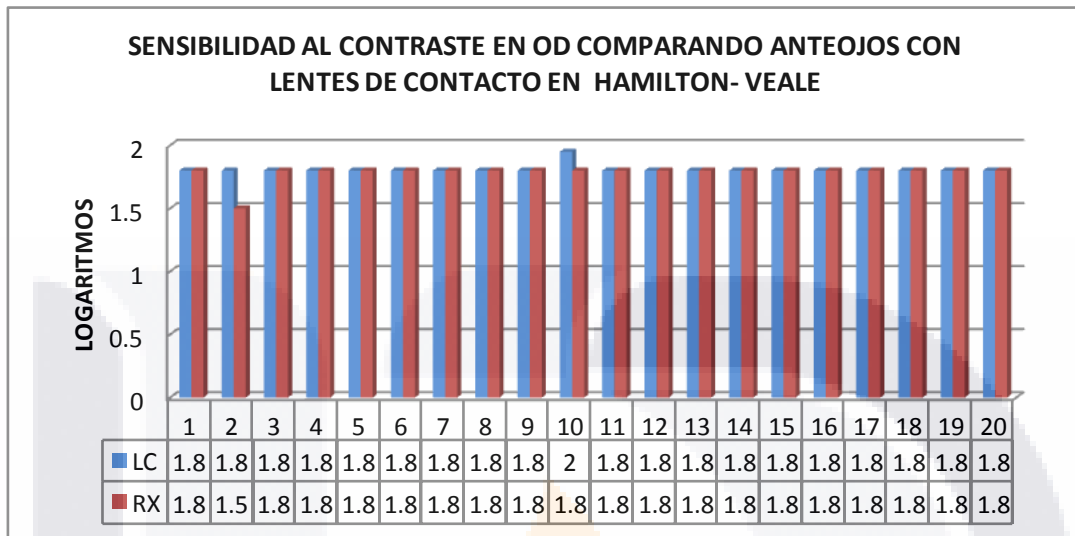


Gráfica 50. Sensibilidad al contraste de AO comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F580 en región D (18) CSV 1000.

Podemos observar que 9 pacientes (45%) presentan mejor SC al usar Rx.

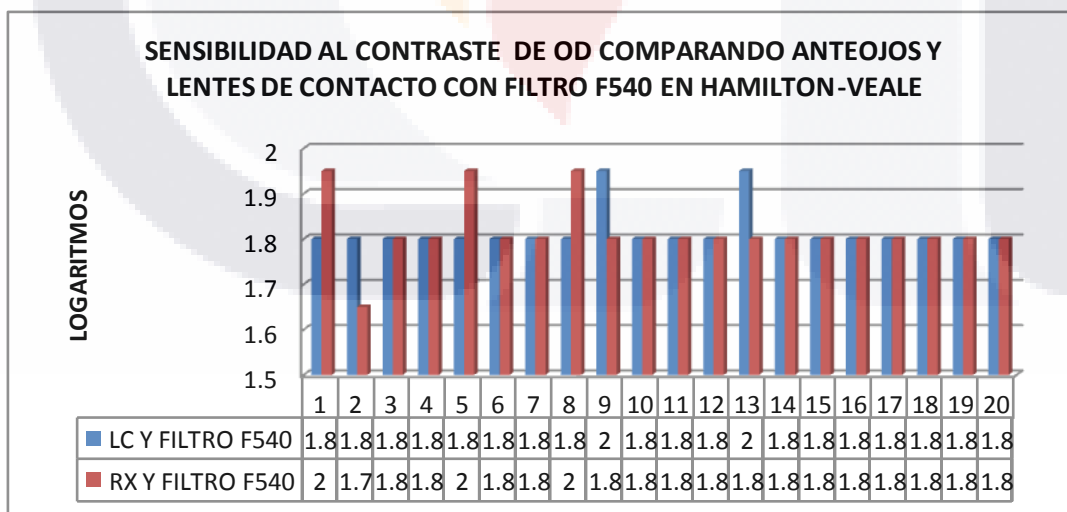


GRAFICAS DE HAMILTON VEALE OD, OI, AO SIN FILTROS Y CON 3 FILTROS



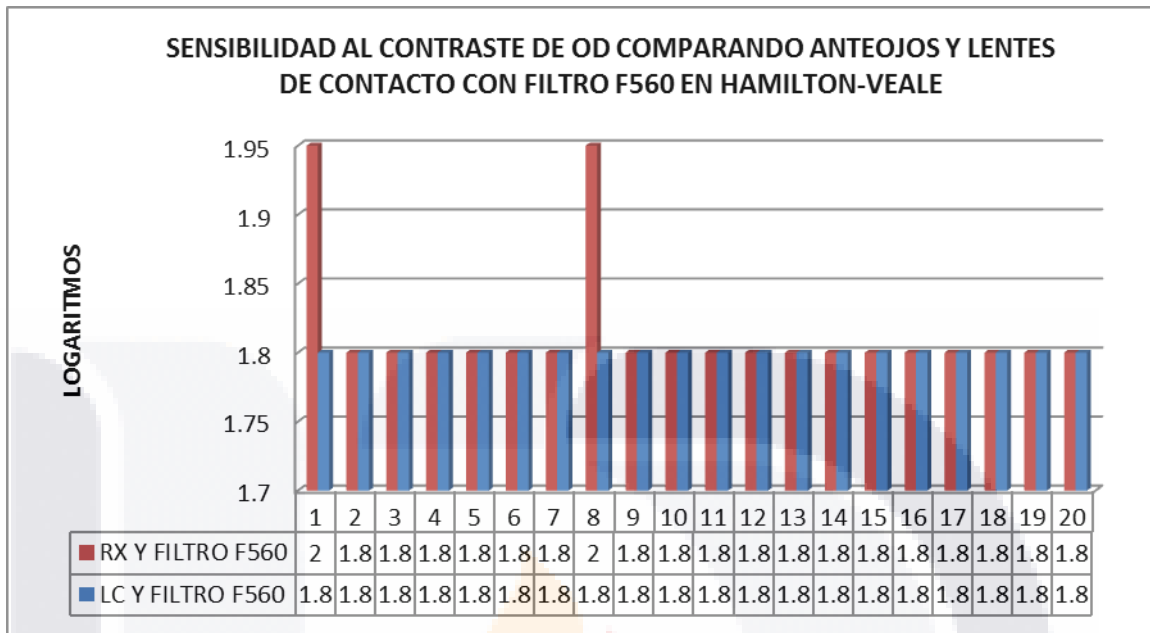
Gráfica 51. Sensibilidad al contraste en OD comparando anteojos con lentes de contacto en Hamilton- Veale.

Podemos observar que 18 pacientes (90%) presentan igual SC al usar Rx y LC.



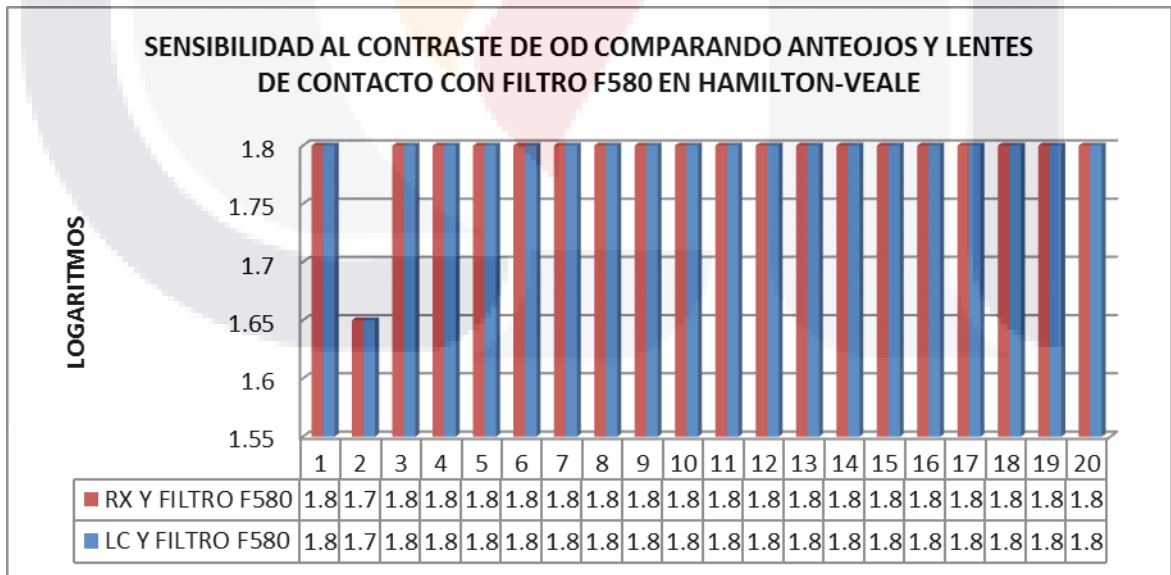
Gráfica 52. Sensibilidad al contraste en OD comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F540 en Hamilton- Veale.

Podemos observar que 14 pacientes (70%) presentan igual SC al usar Rx y LC.



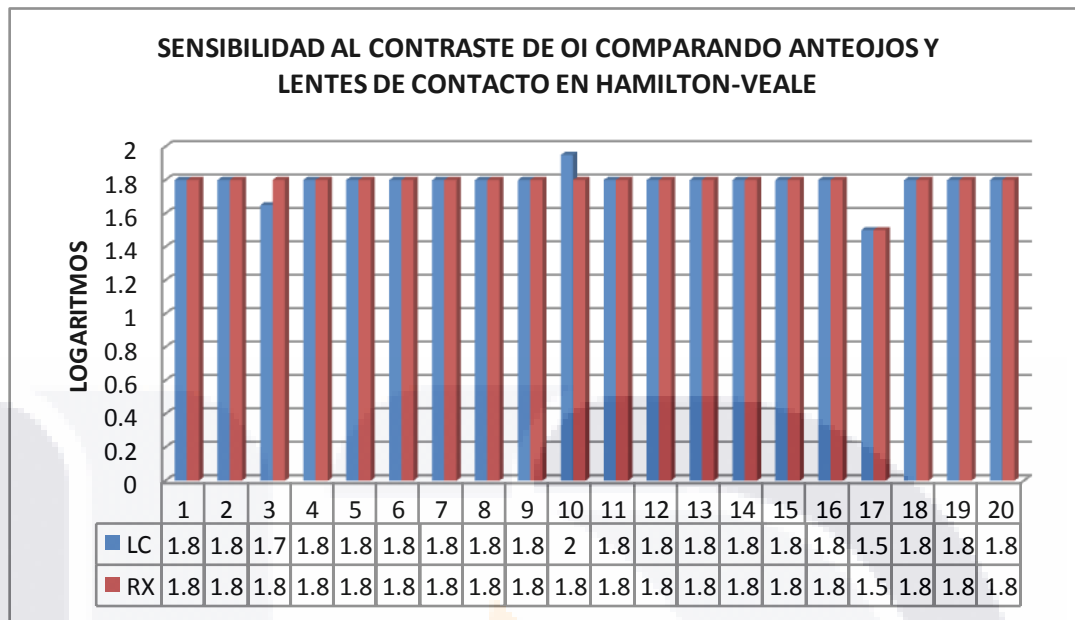
Gráfica 53. Sensibilidad al contraste en OD comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F560 en Hamilton- Veale.

Podemos observar que 18 pacientes (90%) presentan igual SC al usar Rx y LC.



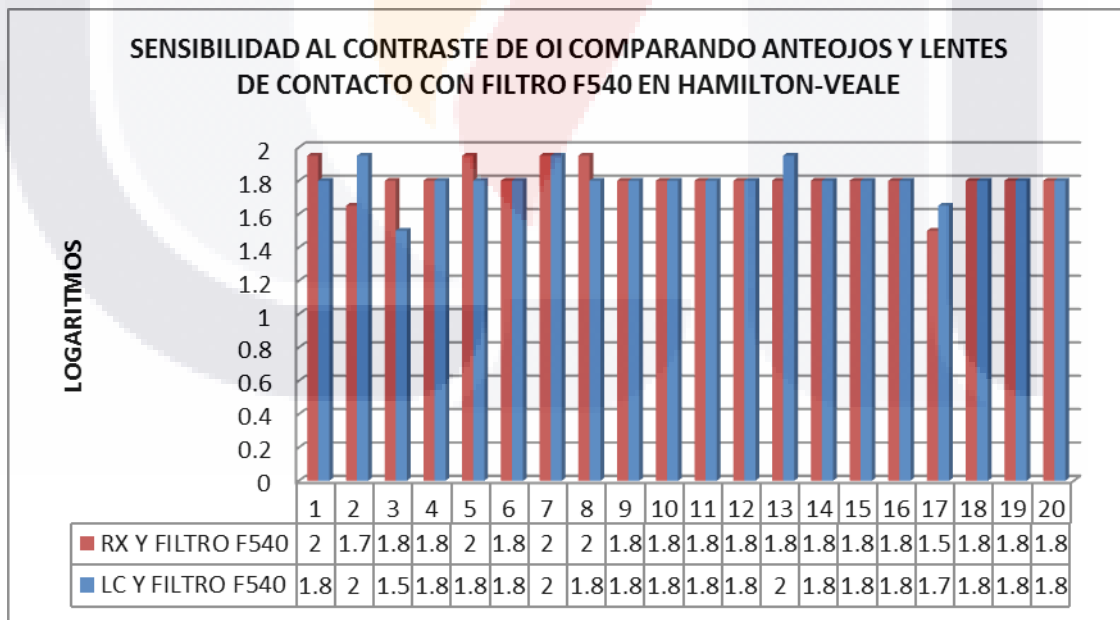
Gráfica 54. Sensibilidad al contraste en OD comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F580 en Hamilton- Veale.

Podemos observar que 19 pacientes (95%) presentan igual SC al usar Rx y LC.



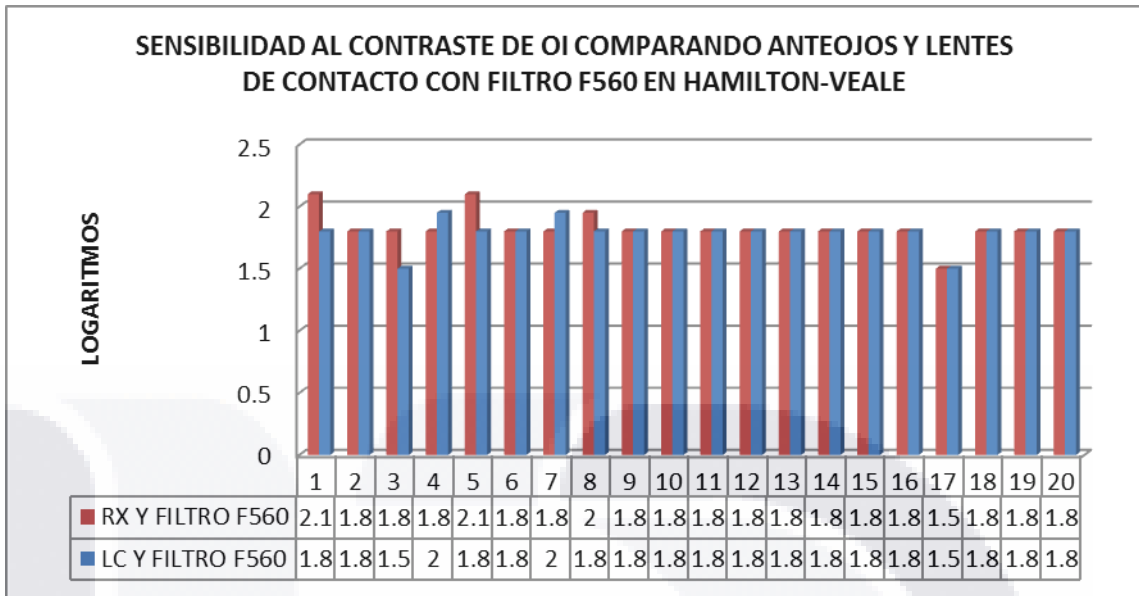
Gráfica 55. Sensibilidad al contraste en OI comparando anteojos y lentes de contacto en Hamilton- Veale.

Podemos observar que 17 pacientes (85%) presentan igual SC al usar Rx y LC.



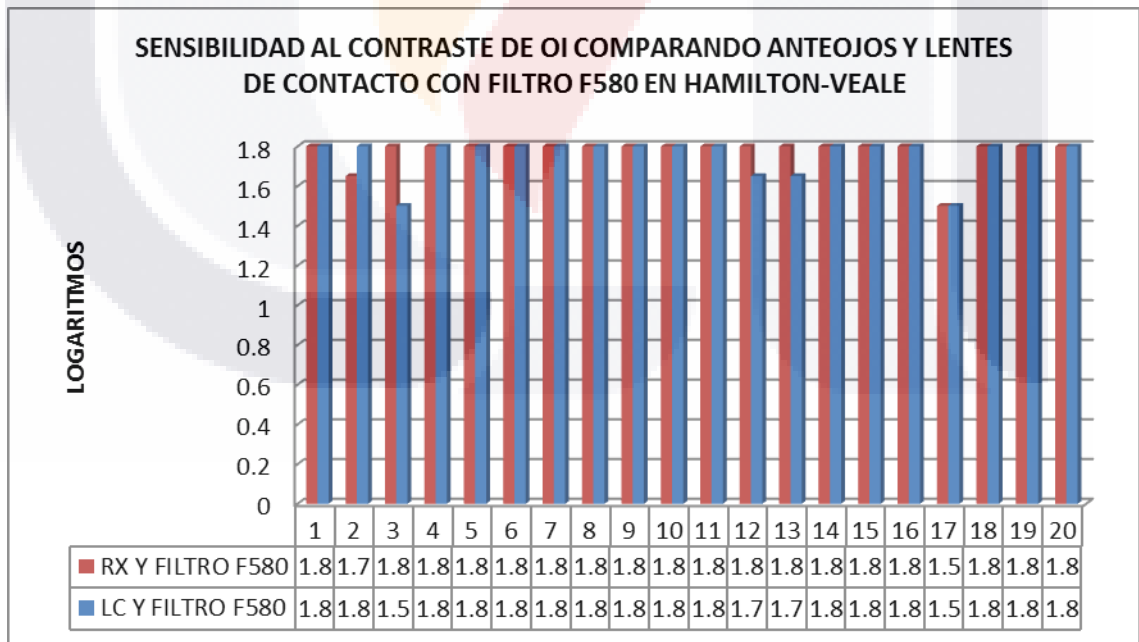
Gráfica 56. Sensibilidad al contraste en OI comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F540 en Hamilton- Veale.

Podemos observar que 13 pacientes (65%) presentan igual SC al usar Rx y LC.



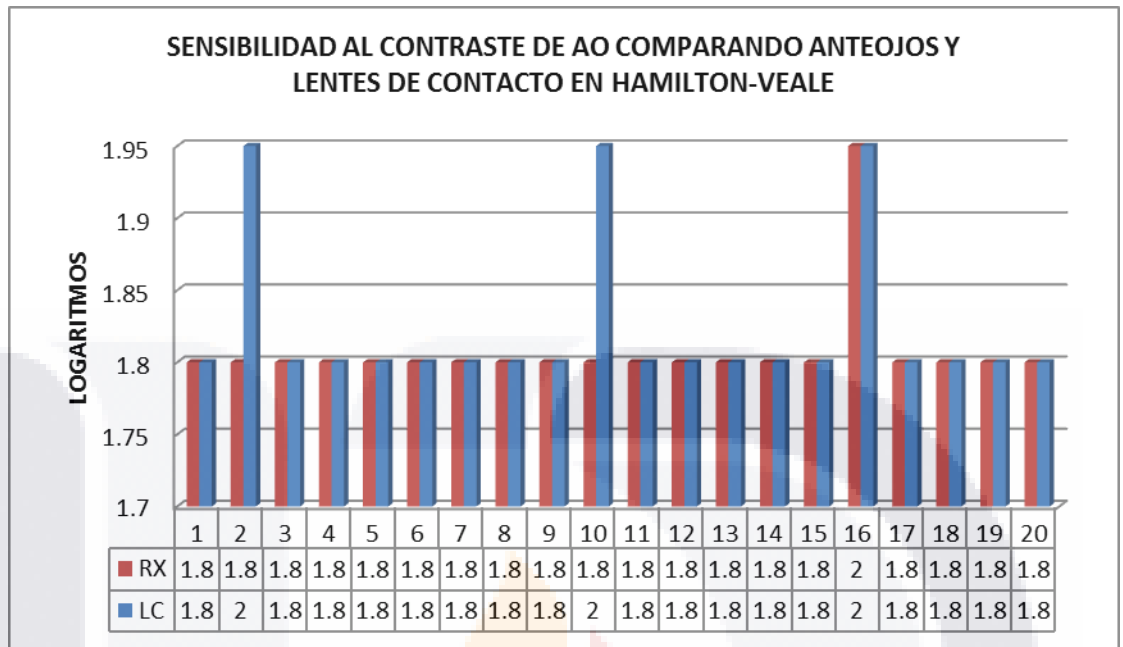
Gráfica 57. Sensibilidad al contraste en OI comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F560 en Hamilton- Veale.

Podemos observar que 13 pacientes (65%) presentan igual SC al usar Rx y LC.



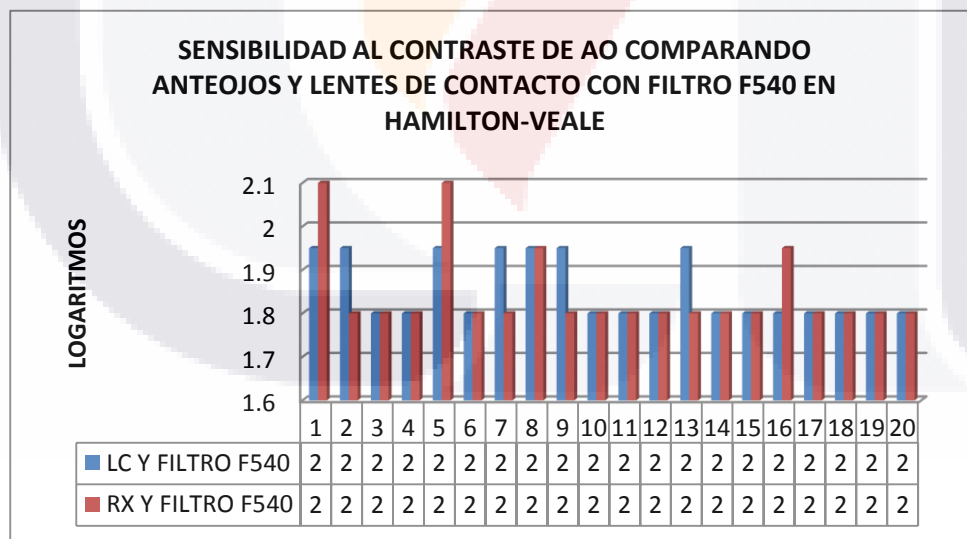
Gráfica 58. Sensibilidad al contraste en OI comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F580 en Hamilton- Veale.

Podemos observar que 15 pacientes (75%) presentan igual SC al usar Rx y LC.



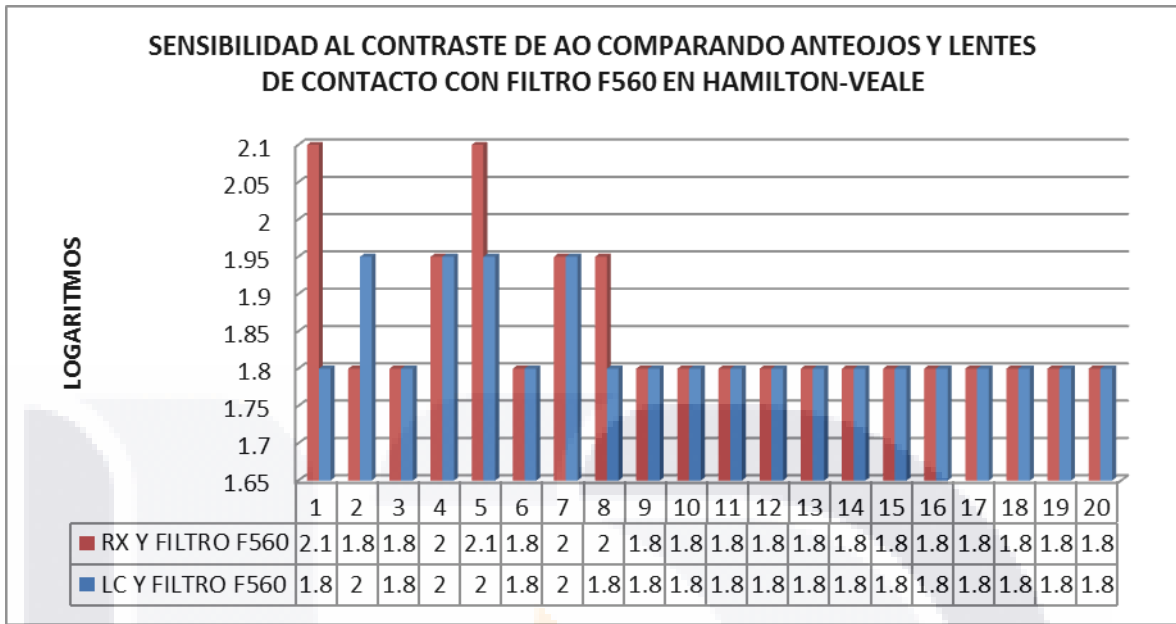
Gráfica 59. Sensibilidad al contraste en AO comparando anteojos y lentes de contacto en Hamilton- Veale.

Podemos observar que 17 pacientes (85%) presentan igual SC al usar Rx y LC.



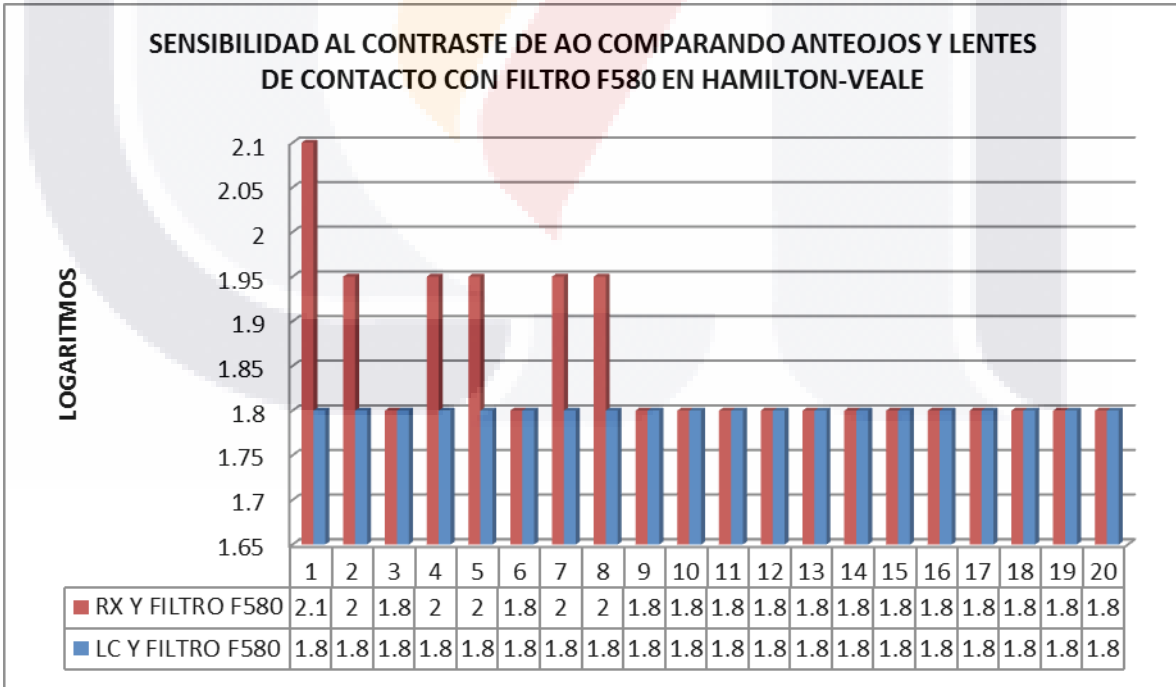
Gráfica 60. Sensibilidad al contraste en AO comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F540 en Hamilton- Veale.

Podemos observar que 12 pacientes (60%) presentan igual SC al usar Rx y LC.



Gráfica 61. Sensibilidad al contraste en AO comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F560 en Hamilton- Veale.

Podemos observar que 14 pacientes (70%) presentan igual SC al usar Rx y LC.



Gráfica 62. Sensibilidad al contraste en AO comparando anteojos y lentes de contacto con filtro F580 en Hamilton- Veale.

Podemos observar que 14 pacientes (70%) presentan igual SC al usar Rx y LC.

**TABLAS DE MEDIAS Y SIGNIFICANCIA POR PACIENTE**

**VALORES DE MEDIAS ARITMÉTICAS DE OD EN LA PRUEBA DE CSV 1000 EN LA REGIÓN A (3).**

		Estadísticos						
	CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con Rx Ojo Derecho	CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con LC Ojo Derecho	CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con Rx y Filtro F540 Ojo Derecho	CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con LC y Filtro F540 Ojo Derecho	CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con Rx y Filtro F560 Ojo Derecho	CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con LC y Filtro F560 Ojo Derecho	CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con Rx y Filtro F580 Ojo Derecho	CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con LC y Filtro F580 Ojo Derecho
N	Válidos Perdidos	20 3	20 3	20 3	20 3	20 3	20 3	20 3
	Media	1,6990	1,8190	1,8410	1,7825	1,7440	1,7335	1,6995

Tabla 6. Valores de medias aritméticas de OD en la prueba de CSV 1000 en la región A (3).

Tomando en cuenta el valor de la media de 1.61 para la frecuencia espacial A (3) podemos observar que en todas las mediciones de la frecuencia A (3) con y sin filtros, el valor de la media está por encima del valor estándar.

**COMPARACIÓN DE MEDIAS CON ANTEOJOS Y LENTES DE CONTACTO EN OD EN LA  
REGIÓN A (3) DE CVS 1000 SIN FILTROS Y CON FILTROS**

**Prueba de muestras relacionadas**

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con Rx Ojo Derecho - CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con LC Ojo Derecho	-,12000	,14053	,03142	-,18577	-,05423	-3,819	19	,001
Par 2	CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con Rx y Filtro F540 Ojo Derecho - CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con LC y Filtro F540 Ojo Derecho	,05850	,21702	,04853	-,04307	,16007	1,206	19	,243
Par 3	CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con Rx y Filtro F560 Ojo Derecho - CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con LC y Filtro F560 Ojo Derecho	,01050	,18743	,04191	-,07722	,09822	,251	19	,805
Par 4	CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con Rx y Filtro F580 Ojo Derecho - CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con LC y Filtro F580 Ojo Derecho	,08400	,19275	,04310	-,00621	,17421	1,949	19	,066

Tabla7. Comparación de medias con anteojos y lentes de contacto en OD en la región A (3) de CVS 1000 sin filtros y con filtros.

Al comparar el uso de Rx y de LC en la frecuencia A(3) encontramos altamente significativa la relación, al comparar el uso de Rx con LC y los 3 filtros evaluados podemos ver que no existe significancia estadística.



**VALORES DE MEDIAS ARITMÉTICAS DE OI EN LA PRUEBA DE CSV 1000 EN LA REGIÓN A (3).**

		Estadísticos							
		CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con Rx Ojo Izquierdo	CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con LC Ojo Izquierdo	CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con Rx y Filtro F540 Ojo Izquierdo	CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con LC y Filtro F540 Ojo Izquierdo	CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con Rx y Filtro F560 Ojo Izquierdo	CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con LC y Filtro F560 Ojo Izquierdo	CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con Rx y Filtro F580 Ojo Izquierdo	CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con LC y Filtro F580 Ojo Izquierdo
N	Válidos	20	20	20	20	20	20	20	20
	Perdidos	3	3	3	3	3	3	3	3
	Media	1,6915	1,7145	1,7310	1,7080	1,7435	1,6550	1,5930	1,5600

Tabla 8. Valores de medias aritméticas de OI en la prueba de CSV 1000 en la región A (3).

Tomando en cuenta el valor de la media de 1.61 para la frecuencia espacial A (3) podemos observar que en todas las mediciones de la frecuencia A(3) sin filtros y con filtros en OI el valor de la media está por encima del valor estándar, excepto al ser medida con Rx y filtro F580 en OI la media está por debajo de la media.

**COMPARACIÓN DE MEDIAS CON ANTEOJOS Y LENTES DE CONTACTO EN OI EN LA  
REGIÓN A (3) DE CVS 1000 SIN FILTROS Y CON FILTROS**

**Prueba de muestras relacionadas**

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con Rx Ojo Izquierdo - CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con LC Ojo Izquierdo	-,02300	,25419	,05684	-,14196	,09596	-,405	19	,690
Par 2 CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con Rx y Filtro F540 Ojo Izquierdo - CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con LC y Filtro F540 Ojo Izquierdo	,02300	,18339	,04101	-,06283	,10883	,561	19	,581
Par 3 CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con Rx y Filtro F560 Ojo Izquierdo - CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con LC y Filtro F560 Ojo Izquierdo	,08850	,18804	,04205	,00049	,17651	2,10 5	19	,049
Par 4 CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con Rx y Filtro F580 Ojo Izquierdo - CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con LC y Filtro F580 Ojo Izquierdo	,03300	,15755	,03523	-,04074	,10674	,937	19	,361

Tabla 9. Comparación de medias con anteojos y lentes de contacto en OI en la región A (3) de CVS 1000 sin filtros y con filtros.

Al compara el uso de Rx y filtro F560 con uso de LC y filtro F560 encontramos una significancia estadística mientras que al comparar el uso de Rx y LC sin filtro y con los filtros F540 y F580 son estadísticamente no significativos.

**VALORES DE MEDIAS ARITMÉTICAS DE OD EN LA PRUEBA DE CSV 1000 EN LA REGIÓN B (6).**

**Estadísticos**

	CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con Rx Ojo Derecho	CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con LC Ojo Derecho	CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con Rx y Filtro F540 Ojo Derecho	CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con LC y Filtro F540 Ojo Derecho	CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con Rx y Filtro F560 Ojo Derecho	CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con LC y Filtro F560 Ojo Derecho	CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con Rx y Filtro F580 Ojo Derecho	CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con LC y Filtro F580 Ojo Derecho
N	Válidos 20 Perdidos 3	20 3	20 3	20 3	20 3	20 3	20 3	20 3
Media	1,7425	1,8065	1,8485	1,8050	1,7345	1,7495	1,7150	1,6840

Tabla10. Valores de medias aritméticas de OD en la prueba de CSV 1000 en la región B (6).

Tomando en cuenta el valor de la media de 1.66 para la frecuencia espacial B (6) podemos observar que en todas las mediciones de la frecuencia con y sin filtro, se encuentran las medias por encima de la media estándar.

**COMPARACIÓN DE MEDIAS CON ANTEOJOS Y LENTES DE CONTACTO EN OD EN LA  
REGIÓN B (6) DE CVS 1000 SIN FILTROS Y CON FILTROS**

**Prueba de muestras relacionadas**

		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con Rx Ojo Derecho - CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con LC Ojo Derecho	-,06400	,24252	,05423	-,17750	,04950	-1,180	19	,252
Par 2	CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con Rx y Filtro F540 Ojo Derecho - CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con LC y Filtro F540 Ojo Derecho	,04350	,24101	,05389	-,06930	,15630	,807	19	,430
Par 3	CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con Rx y Filtro F560 Ojo Derecho - CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con LC y Filtro F560 Ojo Derecho	-,01500	,31462	,07035	-,16225	,13225	-,213	19	,833
Par 4	CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con Rx y Filtro F580 Ojo Derecho - CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con LC y Filtro F560 Ojo Derecho	-,03450	,22118	,04946	-,13802	,06902	-,698	19	,494

Tabla11. Comparación de medias con anteojos y lentes de contacto en OD en la región B (6) de CVS 1000 sin filtros y con filtros.

En esta tabla podemos observar que en todas las comparaciones del uso de Rx y LC con y sin filtros son estadísticamente no significativas.

**VALORES DE MEDIAS ARITMÉTICAS DE OI EN LA PRUEBA DE CSV 1000 EN LA REGIÓN B (6).**

**Estadísticos**

	CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con Rx Ojo Izquierdo	CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con LC Ojo Izquierdo	CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con Rx y Filtro F540 Ojo Izquierdo	CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con LC y Filtro F540 Ojo Izquierdo	CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con Rx y Filtro F560 Ojo Izquierdo	CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con LC y Filtro F560 Ojo Izquierdo	CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con Rx y Filtro F580 Ojo Izquierdo	CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con LC y Filtro F580 Ojo Izquierdo
N	Válidos 20 Perdidos 3	20 3	20 3	20 3	20 3	20 3	20 3	20 3
Media	1,7880	1,8270	1,7760	1,8585	1,7330	1,6985	1,6305	1,6645

Tabla12. Valores de medias aritméticas de OI en la prueba de CSV 1000 en la región B (6).

Tomando en cuenta el valor de la media de 1.66 para la frecuencia espacial B (6) podemos observar que casi en todas las mediciones de la frecuencia con y sin filtro, se encuentran las medias por encima de la media estándar, excepto en el uso de Rx con el filtro F580.

**COMPARACIÓN DE MEDIAS CON ANTEOJOS Y LENTES DE CONTACTO EN OI EN LA REGIÓN B (6) DE CVS 1000 SIN FILTROS Y CON FILTROS**

**Prueba de muestras relacionadas**

		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con Rx Ojo Izquierdo - CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con LC Ojo Izquierdo	-,03900	,25890	,05789	-,16017	,08217	-,674	19	,509
Par 2	CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con Rx y Filtro F540 Ojo Izquierdo - CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con LC y Filtro F540 Ojo Izquierdo	-,08250	,22622	,05059	-,18838	,02338	-1,631	19	,119
Par 3	CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con Rx y Filtro F560 Ojo Izquierdo - CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con LC y Filtro F560 Ojo Izquierdo	,03450	,18557	,04149	-,05235	,12135	,831	19	,416
Par 4	CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con Rx y Filtro F580 Ojo Izquierdo - CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con LC y Filtro F580 Ojo Izquierdo	-,03400	,30200	,06753	-,17534	,10734	-,503	19	,620

Tabla 13. Comparación de medias con anteojos y lentes de contacto en OI en la región B (6) de CVS 1000 sin filtros y con filtros.

Podemos observar que en todas las comparaciones del uso de Rx y LC con y sin filtros no existe significativas estadística.

**VALORES DE MEDIAS ARITMÉTICAS DE OD EN LA PRUEBA DE CSV 1000 EN LA REGIÓN C (12).**

**Estadísticos**

	CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con Rx Ojo Derecho	CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con LC Ojo Derecho	CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con Rx y Filtro F540 Ojo Derecho	CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con LC y Filtro F540 Ojo Derecho	CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con Rx y Filtro F560 Ojo Derecho	CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con LC y Filtro F560 Ojo Derecho	CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con Rx y Filtro F580 Ojo Derecho	CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con LC y Filtro F580 Ojo Derecho
N	Válidos 20	Válidos 20	Válidos 20	Válidos 20	Válidos 20	Válidos 20	Válidos 20	Válidos 20
	Perdidos 3	Perdidos 3	Perdidos 3	Perdidos 3	Perdidos 3	Perdidos 3	Perdidos 3	Perdidos 3
Media	1,4150	1,3790	1,4655	1,4315	1,3595	1,3350	1,3020	1,3090

Tabla 14. Valores de medias aritméticas de OD en la prueba de CSV 1000 en la región C (12).

**COMPARACIÓN DE MEDIAS CON ANTEOJOS Y LENTES DE CONTACTO EN OD EN LA REGIÓN C(12) DE CVS 1000 SIN FILTROS Y CON FILTROS**

**Prueba de muestras relacionadas**

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con Rx Ojo Derecho - CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con LC Ojo Derecho	,03600	,24091	,05387	-,07675	,14875	,668	19	,512
Par 2 CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con Rx y Filtro F540 Ojo Derecho - CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con LC y Filtro F540 Ojo Derecho	,03400	,18025	,04030	-,05036	,11836	,844	19	,409
Par 3 CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con Rx y Filtro F560 Ojo Derecho - CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con LC y Filtro F560 Ojo Derecho	,02450	,16090	,03598	-,05080	,09980	,681	19	,504
Par 4 CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con Rx y Filtro F580 Ojo Derecho - CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con LC y Filtro F580 Ojo Derecho	-,00700	,18230	,04076	-,09232	,07832	-,172	19	,865

Tabla 15. Comparación de medias con anteojos y lentes de contacto en OD en la región C (12) de CVS 1000 sin filtros y con filtros.

En esta tabla observamos que en todas las comparaciones del uso de Rx y LC con y sin filtros no existe significativas estadística.



**VALORES DE MEDIAS ARITMÉTICAS DE OI EN LA PRUEBA DE CSV 1000 EN LA REGIÓN C (12).**

**Estadísticos**

	CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con Rx Ojo Izquierdo	CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con LC Ojo Izquierdo	CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con Rx y Filtro F540 Ojo Izquierdo	CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con LC y Filtro F540 Ojo Izquierdo	CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con Rx y Filtro F560 Ojo Izquierdo	CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con LC y Filtro F560 Ojo Izquierdo	CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con Rx y Filtro F580 Ojo Izquierdo	CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con LC y Filtro F580 Ojo Izquierdo
N	Válidos 20	20	20	20	20	20	20	20
	Perdidos 3	3	3	3	3	3	3	3
	Media 1,4955	1,5180	1,6080	1,4455	1,4770	1,4030	1,3830	1,2780

Tabla 16. Valores de medias aritméticas de OI en la prueba de CSV 1000 en la región C (12).

Tomando en cuenta el valor de la media de 1.08 para la frecuencia espacial C (12) podemos observar que en todas las mediciones de la frecuencia con y sin filtro, se encuentran las medias por encima de la media estándar.

**COMPARACIÓN DE MEDIAS CON ANTEOJOS Y LENTES DE CONTACTO EN OI EN LA REGIÓN C(12) DE CVS 1000 SIN FILTROS Y CON FILTROS**

**Prueba de muestras relacionadas**

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)	
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia					
				Inferior	Superior				
Par 1	CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con Rx Ojo Izquierdo - CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con LC Ojo Izquierdo	-,02250	,31568	,07059	-,17024	,12524	-,319	19	,753
Par 2	CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con Rx y Filtro F540 Ojo Izquierdo - CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con LC y Filtro F540 Ojo Izquierdo	,16250	,43846	,09804	-,04271	,36771	1,657	19	,114
Par 3	CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con Rx y Filtro F560 Ojo Izquierdo - CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con LC y Filtro F560 Ojo Izquierdo	,07400	,35353	,07905	-,09146	,23946	,936	19	,361
Par 4	CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con Rx y Filtro F580 Ojo Izquierdo - CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con LC y Filtro F580 Ojo Izquierdo	,10500	,39767	,08892	-,08112	,29112	1,181	19	,252

Tabla17. Comparación de medias con anteojos y lentes de contacto en OI en la región C (12) de CVS 1000 sin filtros y con filtros.

En esta tabla observamos que en todas las comparaciones del uso de Rx y LC con y sin filtros no existe significativas estadística.

**VALORES DE MEDIAS ARITMÉTICAS DE OD EN LA PRUEBA DE CSV 1000 EN LA REGIÓN D (18).**

		Estadísticos							
		CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con Rx Ojo Derecho	CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con LC Ojo Derecho	CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con Rx y Filtro F540 Ojo Derecho	CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con LC y Filtro F540 Ojo Derecho	CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con Rx y Filtro F560 Ojo Derecho	CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con LC y Filtro F560 Ojo Derecho	CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con Rx y Filtro F580 Ojo Derecho	CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con LC y Filtro F580 Ojo Derecho
N	Válidos	20	20	20	20	20	20	20	20
	Perdidos	3	3	3	3	3	3	3	3
Media		,9825	,9925	,9850	,9355	,8910	,9495	,8430	,8380

Tabla18. Valores de medias aritméticas de OI en la prueba de CSV 1000 en la región C (12).

Tomando en cuenta el valor de la media de 0.56 para la frecuencia espacial D (18) podemos observar que en todas las mediciones de la frecuencia con y sin filtro, se encuentran las medias por encima de la media estándar.

**COMPARACIÓN DE MEDIAS CON ANTEOJOS Y LENTES DE CONTACTO EN OD EN LA REGIÓN D(18) DE CVS 1000 SIN FILTROS Y CON FILTROS**

**Prueba de muestras relacionadas**

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con Rx Ojo Derecho - CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con LC Ojo Derecho	-,01000	,17110	,03826	-,09008	,07008	-,261	19	,797
Par 2 CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con Rx y Filtro F540 Ojo Derecho - CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con LC y Filtro F540 Ojo Derecho	,04950	,15336	,03429	-,02228	,12128	1,443	19	,165
Par 3 CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con Rx y Filtro F560 Ojo Derecho - CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con LC y Filtro F560 Ojo Derecho	-,05850	,21032	,04703	-,15693	,03993	-1,244	19	,229
Par 4 CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con Rx y Filtro F580 Ojo Derecho - CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con LC y Filtro F580 Ojo Derecho	,00500	,20067	,04487	-,08892	,09892	,111	19	,912

Tabla19. Comparación de medias con anteojos y lentes de contacto en OD en la región D (18) de CVS 1000 sin filtros y con filtros.

Observamos que en todas las comparaciones del uso de Rx y LC con y sin filtros no existe significativas estadística.

**VALORES DE MEDIAS ARITMÉTICAS DE OI EN LA PRUEBA DE CSV 1000 EN LA REGIÓN D(18).**

**Estadísticos**

	CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con Rx Ojo Izquierdo	CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con LC Ojo Izquierdo	CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con Rx y Filtro F540 Ojo Izquierdo	CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con LC y Filtro F540 Ojo Izquierdo	CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con Rx y Filtro F560 Ojo Izquierdo	CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con LC y Filtro F560 Ojo Izquierdo	CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con Rx y Filtro F580 Ojo Izquierdo	CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con LC y Filtro F580 Ojo Izquierdo
N	Válidos 20 Perdidos 3	20 3	20 3	20 3	20 3	20 3	20 3	20 3
Media	1,0710	1,0680	1,0530	1,1245	,9985	,9005	,9670	,8495

Tabla 20. Valores de medias aritméticas de OD en la prueba de CSV 1000 en la región D (18).

Tomando en cuenta el valor de la media de 0.56 para la frecuencia espacial D (18) podemos observar que en todas las mediciones de la frecuencia con y sin filtro, se encuentran las medias por encima de la media estándar.

**COMPARACIÓN DE MEDIAS CON ANTEOJOS Y LENTES DE CONTACTO EN OI EN LA REGIÓN D(18) DE CVS 1000 SIN FILTROS Y CON FILTROS**

**Prueba de muestras relacionadas**

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con Rx Ojo Izquierdo - CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con LC Ojo Izquierdo	,00300	,28570	,06388	-,13071	,13671	,047	19	,963
Par 2 CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con Rx y Filtro F540 Ojo Izquierdo - CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con LC y Filtro F540 Ojo Izquierdo	-,07150	,24613	,05504	-,18669	,04369	-1,299	19	,209
Par 3 CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con Rx y Filtro F560 Ojo Izquierdo - CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con LC y Filtro F560 Ojo Izquierdo	,09800	,38562	,08623	-,08247	,27847	1,137	19	,270
Par 4 CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con Rx y Filtro F580 Ojo Izquierdo - CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con LC y Filtro F580 Ojo Izquierdo	,11750	,20344	,04549	,02229	,21271	2,583	19	,018

Tabla 21. Comparación de medias con anteojos y lentes de contacto en OI en la región D (18) de CVS 1000 sin filtros y con filtros.

En esta tabla podemos observar que en las comparaciones del uso de Rx y LC con filtro F540 y F560 y sin filtros no existe significancia estadística, mientras que en la comparación de uso de Rx y LC con filtro F580 si hay significancia estadística.

**VALORES DE MEDIAS ARITMÉTICAS DE OD EN LA PRUEBA DE HAMILTON VEALE.**

**Estadísticos**

		HAMILTON VEALE con Rx Ojo Derecho	HAMILTON VEALE con LC Ojo Derecho	HAMILTON VEALE con Rx y Filtro F540 Ojo Derecho	HAMILTON VEALE con LC y Filtro F540 Ojo Derecho	HAMILTON VEALE con Rx y Filtro F560 Ojo Derecho	HAMILTON VEALE con LC y Filtro F560 Ojo Derecho	HAMILTON VEALE con Rx y Filtro F580 Ojo Derecho	HAMILTON VEALE con LC y Filtro F580 Ojo Derecho
N	Válidos	20	20	20	20	20	20	20	20
	Perdidos	3	3	3	3	3	3	3	3
Media		1,7850	1,8075	1,8150	1,8150	1,8225	1,8075	1,7925	1,7925

Tabla 22. Valores de medias aritméticas de OD en la prueba de Hamilton Veale.

Para contrastar el valor promedio como función normal deberemos de tener valores logarítmicos de 1.8 a 2.25, por lo tanto la tabla nos muestra al comparar uso de Rx sin filtro, Rx con filtro F580 y LC con filtro F580 valores por debajo de este rango encontrándose como pérdida notable mientras que en el resto de las comparaciones se encuentran en el rango de función normal.

**COMPARACIÓN DE MEDIAS CON ANTEOJOS Y LENTES DE CONTACTO EN OD EN HAMILTON VEALE SIN FILTROS Y CON FILTROS**

**Prueba de muestras relacionadas**

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 HAMILTON VEALE con Rx Ojo Derecho - HAMILTON VEALE con LC Ojo Derecho	-,02250	,07340	,01641	-,05685	,01185	-1,371	19	,186
Par 2 HAMILTON VEALE con Rx y Filtro F540 Ojo Derecho - HAMILTON VEALE con LC y Filtro F540 Ojo Derecho	,00000	,08429	,01885	-,03945	,03945	,000	19	1,000
Par 3 HAMILTON VEALE con Rx y Filtro F560 Ojo Derecho - HAMILTON VEALE con LC y Filtro F560 Ojo Derecho	,01500	,04617	,01032	-,00661	,03661	1,453	19	,163

Tabla 23. Comparación de medias con anteojos y lentes de contacto en OD en Hamilton Veale sin filtros y con filtros.

Los datos nos muestran que en las comparaciones en SC cercana OD con y sin filtros no existe significancia estadística.



**VALORES DE MEDIAS ARITMÉTICAS DE OI EN LA PRUEBA DE HAMILTON VEALE.**

**Estadísticos**

	HAMILTON VEALE con Rx Ojo Izquierdo	HAMILTON VEALE con LC Ojo Izquierdo	HAMILTON VEALE con Rx y Filtro F540 Ojo Izquierdo	HAMILTON VEALE con LC y Filtro F540 Ojo Izquierdo	HAMILTON VEALE con Rx y Filtro F560 Ojo Izquierdo	HAMILTON VEALE con LC y Filtro F560 Ojo Izquierdo	HAMILTON VEALE con Rx y Filtro F580 Ojo Izquierdo	HAMILTON VEALE con LC y Filtro F580 Ojo Izquierdo
N								
Válidos	20	20	20	20	20	20	20	20
Perdidos	3	3	3	3	3	3	3	3
Media	1,7850	1,7850	1,8075	1,8000	1,8225	1,7850	1,7775	1,7550

Tabla 24. Valores de medias aritméticas de OI en la prueba de Hamilton Veale.

Para contrastar el valor promedio como función normal deberemos de tener valores logarítmicos de 1.8 a 2.25, por lo tanto la tabla nos muestra al comparar uso de Rx sin filtro, LC y filtro F560, Rx con filtro F580 y LC con filtro F580 valores por debajo de este rango encontrándose como perdida notable mientras que en el resto de las comparaciones se encuentran en rango del valor de la media.

**COMPARACIÓN DE MEDIAS CON ANTEOJOS Y LENTES DE CONTACTO EN OI EN HAMILTON  
VEALE SIN FILTROS Y CON FILTROS**

**Prueba de muestras relacionadas**

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)	
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia					
				Inferior	Superior				
Par 1	HAMILTON VEALE con Rx Ojo Izquierdo - HAMILTON VEALE con LC Ojo Izquierdo	,00000	,04867	,01088	-,02278	,02278	,000	19	1,000
Par 2	HAMILTON VEALE con Rx y Filtro F540 Ojo Izquierdo - HAMILTON VEALE con LC y Filtro F540 Ojo Izquierdo	,00750	,12384	,02769	-,05046	,06546	,271	19	,789
Par 3	HAMILTON VEALE con Rx y Filtro F560 Ojo Izquierdo - HAMILTON VEALE con LC y Filtro F560 Ojo Izquierdo	,03750	,12760	,02853	-,02222	,09722	1,314	19	,204
Par 4	HAMILTON VEALE con Rx y Filtro F580 Ojo Izquierdo - HAMILTON VEALE con LC y Filtro F580 Ojo Izquierdo	,02250	,08807	,01969	-,01872	,06372	1,143	19	,267

Tabla 25. Comparación de medias con anteojos y lentes de contacto en OI en Hamilton Veale sin filtros y con filtros.

En la tabla podemos observar que en las comparaciones en SC cercana de OI con y sin filtros no existe significancia estadística.

## TABLAS DE MEDIAS Y SIGNIFICANCIA POR OJO

### VALORES DE MEDIAS ARITMÉTICAS DE 40 OJOS EN LA PRUEBA DE CSV 1000 REGIÓN A (3).

		Estadísticos							
		CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con Rx	CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con LC	CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con Rx y Filtro F540	CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con LC y Filtro F540	CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con Rx y Filtro F560	CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con LC y Filtro F560	CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con Rx y Filtro F580	CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con LC y Filtro F580
N	Válidos	40	40	40	40	40	40	40	40
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0
	Media	1,6953	1,7668	1,7860	1,7453	1,7438	1,6942	1,6462	1,5878

Tabla 26. Valores de medias aritméticas de 40 ojos en la prueba de CSV 1000 región A (3). Tomando en cuenta el valor de la media de 1.61 para la frecuencia espacial A (3) en 40 ojos, podemos observar que casi en todas las mediciones de la frecuencia con y sin filtro, se encuentran las medias por encima de la media estándar, excepto en el uso de LC y filtro F580 donde se encuentra por debajo de la media.

**COMPARACIÓN DE MEDIAS CON ANTEOJOS Y LENTES DE CONTACTO EN 40 OJOS EN LA REGIÓN A (3) DE CVS 1000 SIN FILTROS Y CON FILTROS**

**Prueba de muestras relacionadas**

		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con Rx - CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con LC	-,07150	,20859	,03298	-,13821	-,00479	-2,168	39	,036
Par 2	CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con Rx y Filtro F540 - CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con LC y Filtro F540	,04075	,19913	,03149	-,02294	,10444	1,294	39	,203
Par 3	CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con Rx y Filtro F560 - CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con LC y Filtro F560	,04950	,18948	,02996	-,01110	,11010	1,652	39	,107
Par 4	CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con Rx y Filtro F580 - CSV 1000 Lejos Frecuencia A(3) con LC y Filtro F580	,05850	,17567	,02778	,00232	,11468	2,106	39	,042

Tabla 27. Comparación de medias con anteojos y lentes de contacto en 40 ojos en la región A (3) de CVS 1000 sin filtros y con filtros.

En la tabla podemos observar que en las comparaciones en SC lejana de 40 ojos, existe significancia estadística en la comparación de Rx y LC sin filtro así como en Rx y LC con filtro F580.

**VALORES DE MEDIAS ARITMÉTICAS DE 40 OJOS EN LA PRUEBA DE CSV 1000 REGIÓN B (6).**

**Estadísticos**

	CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con Rx	CSV 1000 Lejos Frecuencia a B(6) con LC	CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con Rx y Filtro F540	CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con LC y Filtro F540	CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con Rx y Filtro F560	CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con LC y Filtro F560	CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con Rx y Filtro F580	CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con LC y Filtro F580
N	Válidos	40	40	40	40	40	40	40
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0
Media		1,7653	1,8168	1,8123	1,8318	1,7338	1,7240	1,6728

Tabla 28. Valores de medias aritméticas de 40 ojos en la prueba de CSV 1000 región B (6).

Tomando en cuenta el valor de la media de 1.66 para la frecuencia espacial B (6) en 40 ojos, podemos observar que en todas las mediciones de la frecuencia con y sin filtro, se encuentran las medias por encima de la media estándar.

**COMPARACIÓN DE MEDIAS CON ANTEOJOS Y LENTES DE CONTACTO EN 40 OJOS EN LA REGIÓN B (6) DE CVS 1000 SIN FILTROS Y CON FILTROS**

**Prueba de muestras relacionadas**

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con Rx - CSV 1000 Lejos	-,05150	,24793	,03920	-,13079	,02779	-1,314	39	,197
Par 2 Frecuencia B(6) con LC CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con Rx y Filtro F540 - CSV 1000	-,01950	,23938	,03785	-,09606	,05706	-,515	39	,609
Par 3 Lejos Frecuencia B(6) con LC y Filtro F540 CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con Rx y Filtro F560 - CSV 1000	,00975	,25618	,04051	-,07218	,09168	,241	39	,811
Par 4 Lejos Frecuencia B(6) con LC y Filtro F560 CSV 1000 Lejos Frecuencia B(6) con Rx y Filtro F580 - CSV 1000	-,00150	,26506	,04191	-,08627	,08327	-,036	39	,972
Lejos Frecuencia B(6) con LC y Filtro F580								

Tabla 29. Comparación de medias con anteojos y lentes de contacto en 40 ojos en la región B (6) de CVS 1000 sin filtros y con filtros

En la tabla podemos observar que en las comparaciones en SC lejana de 40 ojos, no existe significancia estadística.

**VALORES DE MEDIAS ARITMÉTICAS DE 40 OJOS EN LA PRUEBA DE CSV 1000 REGIÓN C (12).**

**Estadísticos**

	CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con Rx	CSV 1000 Lejos Frecuenci a C(12) con LC	CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con Rx y Filtro F540	CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con LC y Filtro F540	CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con Rx y Filtro F560	CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con LC y Filtro F560	CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con Rx y Filtro F580	CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con LC y Filtro F580
N	Válidos 40	Válidos 40	Válidos 40	Válidos 40	Válidos 40	Válidos 40	Válidos 40	Válidos 40
	Perdidos 0	Perdidos 0	Perdidos 0	Perdidos 0	Perdidos 0	Perdidos 0	Perdidos 0	Perdidos 0
Media	1,4553	1,4485	1,5368	1,4385	1,4183	1,3690	1,3425	1,2935

Tabla 30. Valores de medias aritméticas de 40 ojos en la prueba de CSV 1000 región C (12).

Tomando en cuenta el valor de la media de 1.08 para la frecuencia espacial C (12) en 40 ojos, podemos observar que en todas las mediciones de la frecuencia con y sin filtro, se encuentran las medias por encima de la media estándar.

**COMPARACIÓN DE MEDIAS CON ANTEOJOS Y LENTES DE CONTACTO EN 40 OJOS EN LA REGIÓN C (12) DE CVS 1000 SIN FILTROS Y CON FILTROS**

**Prueba de muestras relacionadas**

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)	
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia					
				Inferior	Superior				
Par 1	CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con Rx - CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con LC	,00675	,27875	,04407	-,08240	,09590	,153	39	,879
Par 2	CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con Rx y Filtro F540 - CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con LC y Filtro F540	,09825	,33723	,05332	-,00960	,20610	1,843	39	,073
Par 3	CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con Rx y Filtro F560 - CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con LC y Filtro F560	,04925	,27227	,04305	-,03783	,13633	1,144	39	,260
Par 4	CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con Rx y Filtro F580 - CSV 1000 Lejos Frecuencia C(12) con LC y Filtro F580	,04900	,31056	,04910	-,05032	,14832	,998	39	,324

Tabla 31. Comparación de medias con anteojos y lentes de contacto en 40 ojos en la región C (12) de CVS 1000 sin filtros y con filtros

En la tabla podemos observar que en las comparaciones en SC lejana de 40 ojos, no existe significancia estadística.



**VALORES DE MEDIAS ARITMÉTICAS DE 40 OJOS EN LA PRUEBA DE CSV 1000 REGIÓN D (18).**

**Estadísticos**

	CSV 1000 Lejos Frecuencia a D(18) con Rx	CSV 1000 Lejos Frecuencia a D(18) con LC	CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con Rx y Filtro F540	CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con LC y Filtro F540	CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con Rx y Filtro F560	CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con LC y Filtro F560	CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con Rx y Filtro F580	CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con LC y Filtro F580
Válidos	40	40	40	40	40	40	40	40
N Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0
Media	1,026750	1,030250	1,019000	1,030000	,944750	,925000	,905000	,843750

Tabla 32. Valores de medias aritméticas de 40 ojos en la prueba de CSV 1000 región D (18).

Tomando en cuenta el valor de la media de 0.56 para la frecuencia espacial D (18) en 40 ojos, podemos observar que en todas las mediciones de la frecuencia con y sin filtro, se encuentran las medias por encima de la media estándar.

**COMPARACIÓN DE MEDIAS CON ANTEOJOS Y LENTES DE CONTACTO EN 40 OJOS EN LA REGIÓN D (18) DE CVS 1000 SIN FILTROS Y CON FILTROS**

**Prueba de muestras relacionadas**

		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error tít. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia			
					Inferior			
Par 1	CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con Rx - CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con LC	- ,00350 00	,2325285	,0367660	-,0778662 ,0708662	-,095	39	,925
Par 2	CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con Rx y Filtro F540 - CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con LC y Filtro F540	- ,01100 00	,2114880	,0334392	-,0786371 ,0566371	-,329	39	,744
Par 3	CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con Rx y Filtro F560 - CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con LC y Filtro F560	- ,01975 00	,3166612	,0500685	-,0815232 ,1210232	,394	39	,695
Par 4	CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con Rx y Filtro F580 - CSV 1000 Lejos Frecuencia D(18) con LC y Filtro F580	- ,06125 00	,2074285	,0327973	-,0050889 ,1275889	1,868	39	,069

Tabla 33. Comparación de medias con anteojos y lentes de contacto en 40 ojos en la región D (18) de CVS 1000 sin filtros y con filtros

En la tabla podemos observar que en las comparaciones en SC lejana de 40 ojos, no existe significancia estadística.

**VALORES DE MEDIAS ARITMÉTICAS DE 40 OJOS EN LA PRUEBA DE HAMILTON VEALE.**

**Estadísticos**

	HAMILTON VEALE con Rx	HAMILTON VEALE con LC	HAMILTON VEALE con Rx y Filtro F540	HAMILTON VEALE con LC y Filtro F540	HAMILTON VEALE con Rx y Filtro F560	HAMILTON VEALE con LC y Filtro F560	HAMILTON VEALE con Rx y Filtro F580	HAMILTON VEALE con LC y Filtro F580
N								
Válidos	40	40	40	40	40	40	40	40
Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0
Media	1,785	1,7963	1,8113	1,8075	1,8225	1,7963	1,7850	1,7738

Tabla 34. Valores de medias aritméticas de 40 ojos en la prueba de Hamilton Veale.

Para contrastar el valor promedio como función normal deberemos de tener valores logarítmicos de 1.8 a 2.25, por lo tanto la tabla nos muestra al comparar uso de Rx sin filtro, LC sin filtro, LC con filtro F560, Rx con filtro F580 y LC con filtro F580 valores por debajo de este rango encontrándose como perdida notable mientras que en el resto de las comparaciones se encuentran en rango del valor de la media.

**COMPARACIÓN DE MEDIAS CON ANTEOJOS Y LENTES DE CONTACTO EN 40 OJOS EN HAMILTON VEALE SIN FILTROS Y CON FILTROS**

**Prueba de muestras relacionadas**

		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	HAMILTON VEALE con Rx - HAMILTON VEALE con LC	-,01125	,06252	,00989	-,03124	,00874	-1,138	39	,262
Par 2	HAMILTON VEALE con Rx y Filtro F540 - HAMILTON VEALE con LC y Filtro F540	,00375	,10463	,01654	-,02971	,03721	,227	39	,822
Par 3	HAMILTON VEALE con Rx y Filtro F560 - HAMILTON VEALE con LC y Filtro F560	,02625	,09540	,01508	-,00426	,05676	1,740	39	,090
Par 4	HAMILTON VEALE con Rx y Filtro F580 - HAMILTON VEALE con LC y Filtro F580	,01125	,06252	,00989	-,00874	,03124	1,138	39	,262

Tabla 35. Comparación de medias con anteojos y lentes de contacto en 40 ojos en Hamilton Veale sin filtros y con filtros

En la tabla podemos observar que en las comparaciones en SC cercana en 40 ojos con y sin filtros no existe significancia estadística.

## VIII. DISCUSIÓN

A continuación compararemos los datos estadísticos encontrados con los estudios previos, sin embargo es importante mencionar que en ninguno de los antecedentes se valoró la sensibilidad al contraste con tres filtros diferentes e incluso comparando la sensibilidad al contraste lejana y cercana, en los que además en muy pocos se precisa la frecuencia espacial (ciclos por grados), lo cual se tomó como base para demostrar los resultados en esta tesis, comparamos así la sensibilidad al contraste con el uso de anteojos, lentes de contacto y tres diferentes filtros.

Así encontramos que hay mejor SC con LC en comparación con Rx sin filtros en la prueba CSV 1000 región A (3), de manera estadísticamente significativa y también hay diferencia estadísticamente significativa entre la SC con el filtro F580, pero disminuyendo con LC en comparación con la Rx. Donde además podemos observar que el filtro que mejor se comporta es el F540 con Rx, ya que es con el que la SC mejora en esta región.

En el caso de las medias de la prueba CSV 1000 región B (6), no hay diferencias estadísticamente significativas, pero se puede observar que el filtro que mejor se comporta es otra vez el F540, pero esta vez con LC en la región B (6).

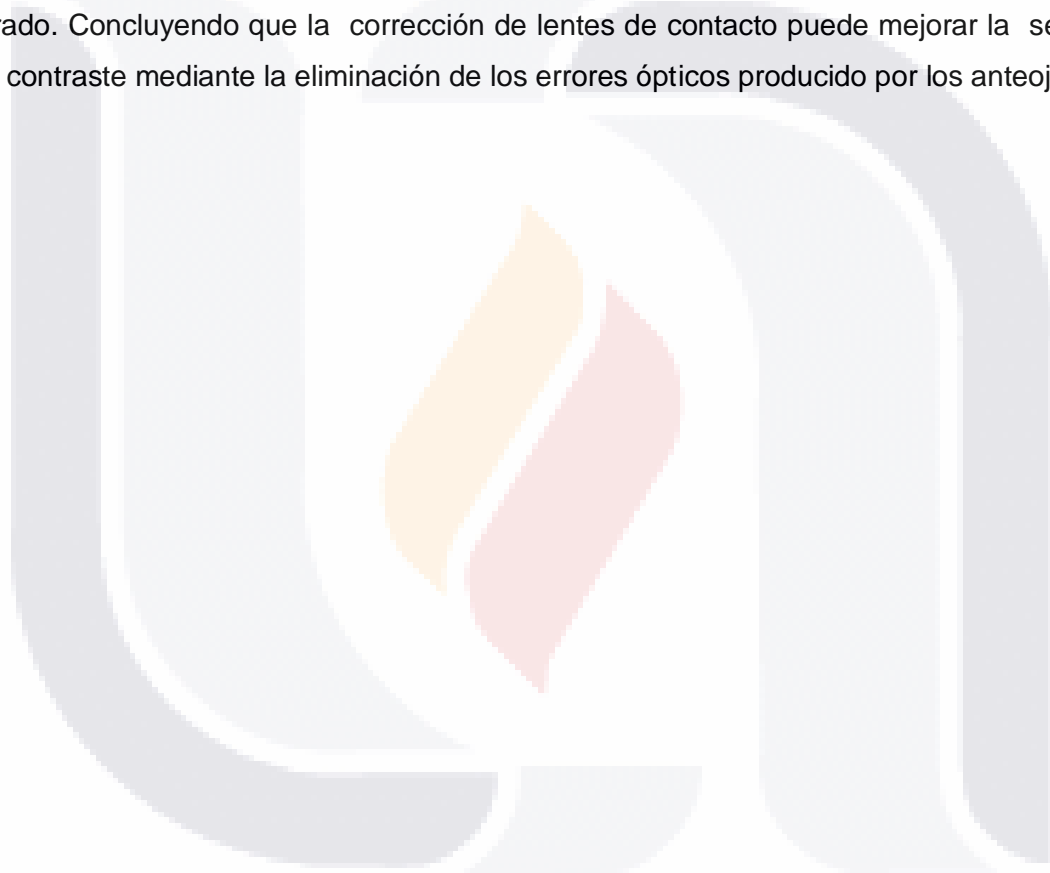
Al observar las medias de la prueba CSV 1000 región C (12) vemos que en todas las mediciones de la frecuencia con y sin filtro, no hay diferencia estadísticamente significativa, sin embargo es posible observar que con el uso de Rx y filtro F540 se presenta una mejor SC.

En la región D (18) de la prueba CSV 1000, valorada con y sin filtros, encontramos que no existe diferencia estadísticamente significativa, pero se observa que con el uso LC es mejor la SC en esta región.

En SC en visión cercana valorada con la prueba de Hamilton Veale, no encontramos diferencia estadísticamente significativa, sin embargo la SC fue mejor con el uso de Rx y filtro F560, pero también es importante mencionar que al comparar el uso de Rx, LC, LC con filtro F560, Rx con filtro F580 y LC con filtro F580, en todos estos casos los valores están por debajo del rango considerado como función normal.

Encontrando datos similares a el artículo "Spatial contrast sensitivity in patients with severe myopia" en donde se muestra que la sensibilidad al contraste con lentes de contacto fue significativamente mejor que con respecto a uso de armazón.

Y con respecto a el artículo "Myopia and contrast sensitivity function" donde los sujetos miopes corregidos con anteojos mostraron una reducción significativa en la función de sensibilidad al contraste en todas las frecuencias espaciales y los corregidos con lentes de contacto mostraron pérdidas de sensibilidad en las frecuencias espaciales 6, 12, 18 ciclo / grado. Concluyendo que la corrección de lentes de contacto puede mejorar la sensibilidad al contraste mediante la eliminación de los errores ópticos producido por los anteojos.



## CONCLUSIONES

Se ha considerado que la SC es una herramienta mucho más efectiva que la AV para pacientes con ametropías altas y se observa que muchas veces la pérdida de visión estimada con Sellen no representa realmente el grado de severidad real, como lo hace el Test de Sensibilidad al Contraste.

En el análisis de comparaciones entre el uso de RX con LC y los tres diferentes filtros hay una gran cantidad de información que pudimos comparar de tal manera que esto nos arrojaron en total 48 graficas comparando estas variables para SC en visión lejana con la prueba CSV 1000 valorada en sus cuatro regiones en OD, OI y AO sin filtros y con tres filtros diferentes, de esta manera por cada ojo y AO se realizo la prueba 16 veces. Mientras que en el caso de la SC en visión cercana valorada con la prueba Hamilton Veale se obtuvieron 12 gráficas mostrando la comparación de Rx y LC en OD, OI y AO sin filtros y con tres filtros diferentes, valorando cada ojo 4 veces.

Con estos datos podemos concluir que la SC fue mejor estadísticamente significativa con el uso del LC en las regiones A (3), B (6) y D (18) de la prueba CSV 1000, mientras que en la región C (12) se encontró mejor SC con el uso de Rx, y con respecto al filtro con el que mejor SC se encontró fue el F540 que es el correspondiente a la tonalidad ámbar.

En el caso de SC en visión cercana, valorada con Hamilton Veale, el uso de Rx y filtro F560 correspondiente a una tonalidad naranja, fue con lo que mejor fue valorada la SC cercana.

Pauné (2016) indica que la miopía se inicia en promedio a los nueve años estimando que, aproximadamente, el 25% de los niños a los 13 años son miopes, llegando a valores del 45% en la población universitaria, como dato adicional se le pregunto a los pacientes en el interrogatorio ¿Cual fue la edad en la que le diagnosticaron miopía?, encontrando que 13 de ellos comentaron que a partir de los 7 años de edad, mientras que 4 pacientes respondieron que a los 8 años, 2 pacientes contestaron que a los 6 años y solo 1 respondió que a los 9 años.

Es importante incluir la prueba de SC lejana y cercana en pacientes con ametropías altas ya que no solo evalúa la cantidad de visión sino la calidad y la de cada uno de sus componentes.

## GLOSARIO

**Aberración cromática:** Defecto de una imagen que pasa a través de un sistema óptico producido por la variación de los índices de refracción con respecto de la longitud de onda de la luz difractada.

**Agudeza visual:** Ajuste de la potencia dióptrica del ojo, generalmente involuntaria, que tiene por objeto ver con claridad los objetos a cualquier distancia.

**Ametropía:** Defecto de refracción en el que la imagen procedente del infinito no se enfoca en la retina cuando el ojo está en reposo.

**Ametropías esféricas:** Error refractivo igual en todos los meridianos del globo ocular..

**Astigmatismo:** Ametropía en la que se aprecia diferente refracción en los principales meridianos del globo ocular.

**Emétrope:** Paciente que no presenta defecto de visión

**Filtro de color:** Característica de un medio que solo deja pasar cierta cantidad de luz y absorbe otra. Dejan pasar la radiación correspondiente al color que vemos en el filtro.

**Fotorreceptores:** neuronas especializadas sensibles a las luz, localizadas en la retina externa.

**Fusión visual: (sensorial o cortical)** Es el proceso a nivel cerebral (corteza visual) donde se unen e interpretan las imágenes de cada ojo para obtener visión binocular.

**Hipermetropía:** Error de refracción en el que los rayos procedentes del infinito convergen en un punto posterior al plano de la retina cuando el ojo se halla en situación de reposo.

**Miopía:** Error de refracción en el que los rayos procedentes del infinito convergen en un punto anterior al plano de la retina cuando el ojo se halla en situación de reposo.

**Punto remoto:** Punto conjugado con la fovea del ojo sin acomodar

**Refracción:** Examen que determina si existe alguna ametropía y la mide para obtener la prescripción de lentes.

**Refracción de la luz:** Cambio que experimenta la dirección de propagación de la luz cuando atraviesa oblicuamente la superficie de separación de dos medios transparentes de distinta naturaleza.

**Resolución espacial:** Capacidad del sistema visual para discriminar los detalles más finos o pequeños de un objeto.

**Sensibilidad al contraste:** Capacidad de percibir un objeto de características de tamaño, distancia y contraste determinados.



## BIBLIOGRAFÍA

1. American academy of Ophthalmology. Parte III. Cap 3. Optics of the Human eye. En: Clinica Optics; 2008-2008. p 115-6. (Basic and Clinical Science Course).
2. Anstice, N. S., & Phillips, J. R. Effect of dual-focus soft contact lens wear on axial myopia progression in children. *Ophthalmology*, 2011.
3. Arif A, Mahesh D. Refraction and Refractive Errors in Children En: Ashok G, Prost ME, Azad R, Crouch ER, Metha KR, Bovet JJ, Surgical and medical management of pediatric ophthalmology. 1ed. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers; 2007:
4. Artigas, JM; Perea, *Tecnología del color*. Universidad de Valencia, España, 2002.
5. Bradley A., Hook J. A comparison of clinical acuity and contrast sensitivity charts: effect of uncorrected myopia.
6. Campbell, Robson J. Application of Fourier analysis to the visibility of gratings. From the Physiological Laboratory, University of Cambridge *Physiol*. Printed in Great Britain. 1968.
7. Carballo C., Triana I., Camero Y. Caracterización clínico-epidemiológica de la miopía en la población infantil de un municipio de Venezuela. *Rev Cubana Pediatr* v.83 n.2 Ciudad de la Habana abr.-jun. 2011
8. Coletta, N. J., & Watson, T. Effect of myopia on visual acuity measured with laser interference fringes. *Vision research*, 2006.
9. Cordain, L., Eaton, SB, Miller, JB, Lindeberg, S. y Jensen, C. (2002) Un análisis de la evolución de la etiología y patogénesis de la miopía de inicio juvenil. *Acta Ophthalmol.* 80, 125 - 135.
10. Curbelo Cunill L, Hernández Silva JR, Machado Fernández E. Frecuencia de ametropías. *Rev Cubana Oftalmol.* 2005.
11. Curtin, BJ. Las miopías: Ciencia básica y manejo clínico. Harper & Row,. Editorial de la Universidad de Granada. 2011.
12. Elie Dolgin. El auge de la miopía. *Revista Nature*, vol 519. 2015
13. Fernández M S, Calvache A. Mejora de la calidad visual en usuarios de LC Pure Visión 2HD. *Gaceta Optometría*. Noviembre 2013
14. Hernández Sampieri Roberto, Fernández Collado Carlos, Baptista Lucio Pilar. Metodología de la Investigación, Quinta Edición México McGraw Hill 2010.
15. Hernández J, Eguía F, Padilla C. Oftalmología criterios y tendencias actuales oftalmológicas. La Habana: Ciencia Médicas; 2009.

16. Holden, B., Sankaridurg, P., Myopia, and underrated global challenge to vision: where the current data takes us on myopia control. Eye, 2014.
17. Hope G., Rubin ML. Night myopia. Surv Ophthalmol 1984; 29: 129-36.
18. Jimenez JR, Bermudez J, Rubino M, Gomez L, Anera RG: Prevalence of myopia in an adult population of two different ethnic groups in the Ecuadorian Amazon. Jpn J Ophthalmol 2004.
19. Jorge J, Almeida JB, Parafita M. What is the Real Prevalence of Myopia? Ophthalmic Physiol Opt 2006.
20. Jorge J, González-Méijome J, Queiros A, Almeida JB, Parafita M: Differences in ametropia prevalence obtained different methods of refraction. Acta Ophthalmol Scand 2006.
21. Jorge J, González-Méijome JM, Villa C. Lentes de contacto y progresión de la miopía. Rev Esp Contact. 2006.
22. Kamiya K, et al. Factors Influencing Contrast Sensitivity Function in Myopic Eyes. 2014.
23. Kinge B, Midelfart A, Jacobsen G, Rystad J. The influence of near-work on development of myopia among university students. A three-year longitudinal study among engineering students in Norway. Acta Ophthalmol. Scand. 2000.
24. Leat, S. y Wegmann, D. Clinical testing of contrast sensitivity in children: Age-related norms and validity. Optometry and Vision Science, 2004.
25. Lin, L. L., Shih, Y. F., Hsiao, C. K., & Chen, C. J. Prevalence of myopia in Taiwanese schoolchildren: 1983 to 2000. Annals of the Academy of Medicine, 2004.
26. Liou SW, CHIU CJ. Myopia and contrast sensitivity function. *Current Eye Research*, 2001, vol. 22, no 2, p. 81-84.
27. Lopez Y. Importancia de la valoración de sensibilidad al contraste en la práctica optométrica. Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular Vol. 7 N.º 2: 99-114. Julio - diciembre de 2009
28. McBrien NA, Adams DW. A longitudinal investigation of adult-onset and adult-progression of myopia in an occupational group. Refractive and biometric findings. Invest Ophthalmol. Vis. Sci. 1997.
29. Méndez Ramírez Ignacio et. Al. El Protocolo de Investigación. Lineamiento para su elaboración y análisis. México. Trillas 1984.
30. Montes-Micó R, Ferrer-Blasco T. Distribution of refractive errors in Spain. Doc. Ophthalmol. 2000.

31. Owsley, Cynthia. Contrast sensitivity. *Ophthalmology Clinics*, 2003, vol. 16, no 2, p. 171-177.
32. Pauné J. Una lente de contacto frena la progresión de la miopía. Universitat Politècnica de Catalunya. España 2016
33. Pons L, Arias A. Errores refractivos en la edad pediátrica. En: Ríos M, Capote A, Hernández J, Eguía F, Padilla C. *Oftalmología criterios y tendencias actuales oftalmológicas*. La Habana: Ciencia Médicas; 2009.
34. Puell MC, *Óptica Fisiológica: El sistema óptico del ojo y la visión binocular*. Editorial Complutense, Madrid, 2006.
35. Ramírez G. Efecto de los filtros de colores en la sensibilidad al contraste y la estereopsis en las diferentes ametropías, UAA, México. 2013.
36. Risse J., Saint-Blancat P, Boissonnot M, Grillo L. Spatial contrast sensitivity in patients with severe myopia. *J Fr Ophthalmol* 2006.
37. Sánchez Pérez T, Tomasis García J, Sáenz Martínez L. Guía para la elaboración de un protocolo de investigación en el áreas de la Salud. Editorial Prado. México. 2002.
38. Saw SM, Zhang MZ, Hong RZ, Fu ZF, Pang MH, Tan DT. Near-work activity, night-lights, and myopia in the Singapore-China study. *Arch. Ophthalmol* 2002.
39. Saw SM. A synopsis of the prevalence rates and environmental risk factors for myopia. *Clin. Exp. Optom*. 2003.
40. Simpson, T. y Regan, D. Test-retest variability and correlations between tests of texture processing, motion processing, visual acuity, and contrast sensitivity. *Optometry Vision Science*, 1995.
41. Sisquella, M.; Nolla, A. Exploraciones especiales en la alta miopía: agudeza visual. *Corrección quirúrgica de la alta miopía.. Barcelona. España, 2001*.
42. Soler, FM. Prevalencia de errores refractivos en niños del continente Africano.
43. T. *Primary Care Optometry*, 4 Ed, Butterworth Henimann, 2002.
44. Tan, D. T., & Fong, A. Efficacy of neural vision therapy to enhance contrast sensitivity function and visual acuity in low myopia. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 2008.
45. Thorn F., Corwin TR, Comerford JP. High myopia does not affect contrast sensitivity. *Curr Eye Res* 2009.
46. Ting PW, Lam CS, Edwards MH, Schmid KL: Prevalence of myopia in a group of Hong Kong microscopists. *Optom Vis Sci* 2004.

47. Vitale, S., Sperduto, R. D., & Ferris 3rd, F. L. (2009). Increased prevalence of myopia in the United States between 1971-1972 and 1999-2004. *Archives of Ophthalmology*, 127(12), 1632–1639. doi:10.1001/archophthalmol.2009.303
48. Voo I, Lee DA, Oelrich FO. Prevalence of ocular conditions among Hispanic, white, Asian, and black immigrant students examined by the UCLA Mobile Eye Clinic. *J. Am. Optom. Assoc.* 1998.
49. <http://www.vectorvision.com/csv1000-norms/>

