

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE MEDICINA



TESIS DOCTORAL

Evolución de la función macular con la edad

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
PRESENTADA POR

Berta Lucia Laguna Mena

Madrid, 2015

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

HOSPITAL CLINICO UNIVERSITARIO SAN CARLOS



**EVOLUCION DE LA
FUNCION MACULAR
CON LA EDAD**

BERTA LUCIA LAGUNA MENA

MADRID 1990



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE



5319750117

AGRADECIMIENTOS

A la Doctora Manuela Roldán Pallarés, por su gran dedicación y ayuda hacia mí, en la realización de este trabajo.

También quiero dejar constancia en mi gratitud, a todas las personas que, de un modo u otro, han contribuido a que este trabajo se pudiera llevar a cabo.

A MIS PADRES

"La Luz no se detiene, ni nosotros
en la busca perenne de su alcance".

(Carmen Conde)

INDICE

INDICE

I PARTE - INTRODUCCION

1.-LA MACULA

1.1.Características anatómicas.....	13
1.1.1.La Fóvea.....	13
1.1.2.La Fovéola.....	14
1.1.3.La zona foveal avascular.....	15
1.2.Características histológicas.....	15

2.-VISION CROMATICA

2.1.Fisiología y generalidades.....	19
2.2.Mácula y periferia en la visión cromática.....	22
2.3.Alteración en la visión de los colores.....	24
2.3.1.Defectos congénitos.....	25
2.3.2.Defectos adquiridos.....	26
2.4.Métodos de exploración.....	26
2.4.1.Tablas pseudoisocromáticas Ishihara.....	26
2.4.2.Test de Farnsworth.....	27
A.-Farnsworth 15 Hue.....	27
B.-Farnsworth 100 Hue.....	29
C.-Anomaloscopio.....	31
2.5.Fenómeno de la tricromacia.Test de Large-Field.....	31
2.6.Evolución de la visión cromática con la edad.....	32
A.-Pruebas pseudoisocromáticas.....	33
B.-Panel D-15.....	33
C.-Farnsworth 100 Hue.....	33
D.-Test desaturado de Lanthony (D 8/2).....	33
E.-Anomaloscopio de Nagel.....	33

3.-CAMPO VISUAL

3.1.Concepto de campo visual.....	34
3.1.1.Técnicas de exploración del campo visual.....	35
A.-La superficie del fondo.....	35
B.-La iluminación del fondo.....	35
C.-Modo de presentación del test.....	35
D.-Número de variables.....	35

3.1.2.Límites del campo visual.....	36
A.-Campo visual binocular.....	36
B.-Campo visual monocular.....	37
3.1.3.Factores de variación del umbral luminoso diferencial.....	37
A.-Factores extrínsecos.....	37
B.-Factores intrínsecos.....	39
3.2.Métodos de exploración del campo visual.....	41
3.2.1.Confrontación.....	41
3.2.2.Pantallas tangentes.....	42
3.2.3.Perimetría cinética.....	42
3.2.4.Perimetría estática.....	43
3.2.5.Método de estímulos múltiples.....	46
3.2.6.Otros procedimientos exploratorios.....	46
A.-Perimetría cromática.....	46
B.-Frecuencia crítica de fusión (FCF).....	47
3.3.Variabilidad y asimetría en el campo visual normal.....	47
3.4.Influencia de la edad en el campo visual.....	49
3.5.El campo visual en enfermedad macular.....	51
4.-SENSIBILIDAD AL CONTRASTE	
4.1.Concepto.Nomenclatura.....	52
4.2.Aplicaciones.....	54
4.3.Sensibilidad al contraste en un sujeto normal.....	55
4.4.Sensibilidad al contraste e influencia en la edad.....	56
4.5.Sensibilidad al contraste en enfermedades retinianas.....	58
5.-CAMBIOS DEL VITREO CON LA EDAD	
5.1.Colapso.....	59
5.2.La licuefacción.....	60
5.3.Desprendimiento posterior del vítreo.....	61
5.3.1.Etiopatogenia.....	62
5.3.2.Incidencia del PVD.....	65

II PARTE - MATERIALES Y METODOS

1.-CRITERIOS DE SELECCION.....	69
2.-EXPLORACION DEL PACIENTE.....	69
3.-INSTRUMENTOS EMPLEADOS	
3.1.Agudeza visual.....	70
3.2.Test de los colores: Farnsworth 15 Hue.....	71

3.2.1.Procedimiento.....	71
3.2.2.Análisis de resultados.....	72
3.3.Perimetría automática computerizada.....	72
3.3.1.Analizador de Campo Humphrey.....	74
A.-Parámetros utilizados.....	74
B.-Programas.....	78
C.-Programas de ayuda.....	80
D.-Indices de fiabilidad.....	80
E.-Resultados.....	82
F.-Paquete estadístico.....	83
3.3.2.Octopus 500.....	88
A.-Parámetros utilizados.....	88
B.-Resultados.....	89
3.3.3.Análisis de resultados.....	89
3.4.Sensibilidad al contraste.....	91
3.4.1.Tipos.....	91
A.-VCTS 7005.....	91
B.-VCTS 6500.....	91
C.-VCTS 6000.....	91
3.4.2.Procedimiento.....	91
3.4.3.Análisis de resultados.....	92
3.5.Estudio biomicroscópico.....	94
3.5.1.Sistemas de lámpara de hendidura.....	95
A.-Sistema de observación microscópico.....	95
B.-Sistema de iluminación.....	97
C.-Sistema de enfoque.....	98
D.-Sistemas accesorios.....	98
3.5.2.Sistemática seguida en la exploración biomicroscópica.....	99
3.5.3.Análisis de resultados.....	102
3.6.Método de la fotografía.....	107
4.-TRATAMIENTO ESTADISTICO DE LOS DATOS.....	109

III PARTE - RESULTADOS

1.-TEST DE LOS COLORES : FARNSWORTH 15 HUE.....	112
2.-CAMPO VISUAL	
2.1.Campo macular.....	115

A.-Valor foveal.....	115
B.-Número de estímulos.....	115
C.-Fluctuación.....	118
D.-Fijaciones perdidas.....	119
E.-Errores falsos positivos.....	119
F.-Errores falsos negativos.....	120
G.-Escotomas.....	121
2.2.Campo central.....	124
A.-Valor foveal.....	124
B.-Número de estímulos.....	124
C.-Fluctuación.....	125
D.-Fijaciones perdidas.....	126
E.-Errores falsos positivos.....	127
F.-Errores falsos negativos.....	128
G.-Escotomas.....	129
H.-Sensibilidad retiniana.....	140
I.-Mancha ciega.....	141
J.-Indices globales.....	143
3.-SENSIBILIDAD AL CONTRASTE	
A.-Frecuencia espacial A.....	144
B.-Frecuencia espacial B.....	145
C.-Frecuencia espacial C.....	145
D.-Frecuencia espacial D.....	145
E.-Frecuencia espacial E.....	146
F.-Curvas obtenidas.....	148
4.-EXPLORACION BIOMICROSCOPICA DEL VITREO Y FONDO DE OJO	
4.1.Consistencia del gel.....	171
4.2.Desprendimiento del vítreo posterior.Tipos.....	172
4.3.Zonas de stress en PVDI.Puntos de tracción en PVD _{SCCCT}	173
4.4.Mácula libre/ocupada.....	178
4.5.Alteraciones retinianas en el fondo de ojo.....	180
5.-POSIBLE INTERRELACION ENTRE UNOS PARAMETROS Y OTROS	
5.1.Interrelación entre sensibilidad al contraste y mácula libre/ocupada.....	184
5.2.Interrelación entre sensibilidad al contraste y fondo de ojo.....	185
5.3.Sensibilidad al contraste y escotomas en el campo visual.....	186
5.4.Fondo de ojo y escotomas en el campo visual.....	187
5.5.Sensibilidad al contraste y valor foveal.....	188
5.6.Mácula libre/ocupada y valor foveal.....	189
6.-FOTOGRAFIA DE VITREO.....	189
7.-TABLAS GENERALES DE RESULTADOS.....	194

IV PARTE - DISCUSION

1.-VISION CROMATICA : TEST DE FARNSWORTH 15 HUE.....	216
2.-CAMPO VISUAL	
2.1.Programa central.....	217
A.-Valor foveal.....	218
B.-Fluctuación.....	218
C.-Fijaciones perdidas.....	218
D.-Errores falsos positivos.....	218
E.-Errores falsos negativos.....	218
F.-Sensibilidad retiniana.....	219
G.-Escotomas.....	219
H.-Mancha ciega.....	220
2.2.Programa macular.....	222
A.-Valor foveal.....	222
B.-Número de estímulos.....	222
C.-Fluctuación.....	222
D.-Fijaciones perdidas.....	222
E.-Errores falsos positivos.....	222
F.-Errores falsos negativos.....	223
G.-Escotomas.....	223
3.-SENSIBILIDAD AL CONTRASTE.....	225
4.-EXPLORACION BIOMICROSCOPICA DE VITREO Y FONDO DE OJO.....	228

V PARTE - CONCLUSIONES

1.-CONCLUSIONES.....	234
----------------------	-----

VI PARTE - BIBLIOGRAFIA

1.-BIBLIOGRAFIA.....	237
----------------------	-----

I. INTRODUCCION

1. LA MACULA

La mácula es la zona de la retina situada en el polo posterior, de mayor agudeza visual y que constituye la región central del campo visual. Es, por tanto, fundamental en la visión central. Además desempeña un papel importante en la visión cromática.

En la bibliografía hemos visto cómo hay autores que estudian aisladamente las distintas funciones maculares y su variación con la edad, pero no hemos encontrado un trabajo que valore en conjunto las diferentes funciones maculares y cómo estas varían con la edad. Este va a ser el propósito de nuestro trabajo.

Vamos a describir en un principio, las características anatómicas e histológicas más importantes.

1.1. Características anatómicas

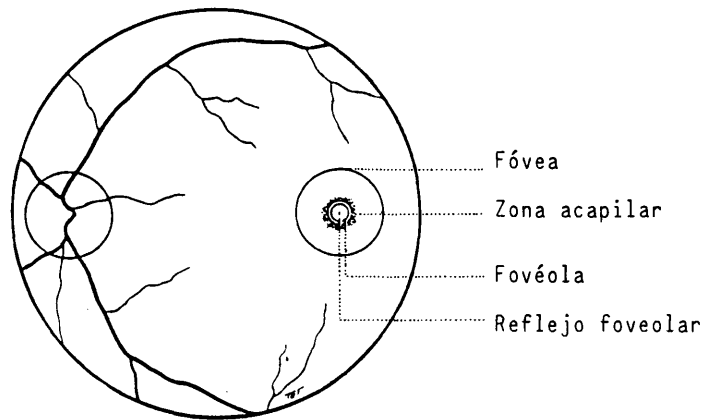
La mácula es una estructura oval de unos 5 mm. de diámetro, que se halla localizada en el polo posterior. Su centro está situado unos 4 mm. en dirección temporal y 0,8 mm. por debajo del centro del disco óptico. Dentro de la mácula se distinguen clínicamente varias áreas de importancia: la fovea, la foveola y la zona foveal avascular.

(Figura 1.1)

1.1.1. La Fovea

La fovea es una depresión de la superficie interna de la

Figura 1.1



retina, situada en el centro de la mácula. Su diámetro es igual al diámetro medio del disco óptico (1,5 mm.). Oftalmoscópicamente puede ser reconocida por el reflejo luminoso oval que el aumento de grosor de la retina y membrana limitante interna producen en la retina parafoveal (reflejo foveal). La región parafoveal corresponde a la zona de mayor grosor de la retina, con 6 a 8 capas de células ganglionares, en contraste con la zona externa retiniana de la mácula, que sólo contiene una capa de células ganglionares. El grosor de la membrana limitante interior, disminuye rápidamente conforme pasa de la zona parafoveal hacia el centro de la fovea. Esto puede explicar, en parte, la susceptibilidad de esta zona, a la lesión que toxinas situadas en zonas distantes, como por ejemplo la uvea anterior, puedan producir.

1.1.2. La Fovéola

La foveola forma el suelo central de la fovea y tiene un diámetro de unos 0,35 mm. Es la zona más delgada de la retina, careciendo de células ganglionares. Su grosor lo forman únicamente los conos y, sus núcleos; proporciona la zona de mayor agudeza visual.

Oftalmoscópicamente aparece como una mancha rojiza con un reflejo brillante amarillento, puntiforme o curvilíneo, llamado reflejo foveolar y que se observa en la mayoría de los ojos normales. En ocasiones la forma de esa foveola no produce el reflejo. Por lo tanto, la presencia o ausencia de esa luz reflejada no constituye una observa-

ción clínica importante para determinar la existencia de patología en esta región, excepto, por supuesto, si se trata de la desaparición de un reflejo previamente detectado. (Yanoff 1982).

1.1.3. La zona foveal avascular

La zona foveal avascular mide 0,5 mm. de diámetro, estando situada en el interior de la fovea, pero por fuera de la foveola. Su exacta localización sólo puede ser determinada mediante angiografía fluoresceínica. Es una referencia importante a tener en cuenta a la hora de decidir si tratar o no las membranas subretinianas neovasculares de la mácula, mediante fotocoagulación (Kanski 1985). La integridad de la red capilar terminal puesta en evidencia mediante la angiografía fluoresceínica, tiene un significado pronóstico en ojos con maculopatías por diabetes y oclusión de la vena retiniana. La evidencia de pérdida de esta trama indica, por lo general, mal pronóstico (Kanski 1985).

1.2. Características histológicas

Para entender mejor las características histológicas de esta zona, recordemos las capas celulares de la retina (de dentro a fuera del globo ocular):

- Membrana limitante interna.
- Capa de fibras del nervio óptico.
- Capa de células ganglionares.
- Capa plexiforme interna.
- Capa nuclear interna: contiene los cuerpos de las células bipolares y de las células horizontales.
- Capa plexiforme externa (también denominada capa de Henle): contiene las fibras de los fotorreceptores y sus sinapsis con las células bipolares y horizontales.
- Capa nuclear externa: contiene los cuerpos de los fotorreceptores.

-Membrana limitante externa.

-Epitelio pigmentario.

Para una adecuada transmisión de la luz hacia los conos foveolares, se requiere que todos los elementos retinianos sean desplazados lateralmente hacia el exterior del trayecto de la luz. De esta forma, las fibras nerviosas de la capa plexiforme externa (capa de Henle) deben discurrir de forma casi paralela a la superficie retiniana, antes de establecer sinapsis con las prolongaciones de las células de la capa nuclear interna. Este desplazamiento lateral de las capas retinianas, también altera la arquitectura normal de sostén de las células de Müller, por lo que la retina de esta región, pierde su estructura compacta, volviéndose muy susceptible a la acumulación de grandes cantidades de líquido extracelular. De esta forma se explica que los exudados situados en la capa de fibras de Henle, adopten típicamente un aspecto de estrella, correspondiente a la disposición radial de las fibras que divergen a partir del centro de la fovea (Kanski 1985).

El epitelio pigmentario a nivel de la mácula, posee unas células más altas que a nivel extramacular y las inclusiones pigmentarias de estas células son más numerosas. Esto, junto con la avascularidad existente por dentro de la zona foveal avascular y con el pigmento xantófilo existente en las células ganglionares, producen un bloqueo de la fluorescencia coroidea y por tanto un aspecto angiográfico más oscuro a nivel macular que en el resto de la retina.

Las uniones entre el epitelio pigmentario y la retina neuropsensorial, son algo particulares a este nivel. El extremo apical de la célula, presenta numerosas expansiones citoplasmáticas que se infiltran, de manera más abundante que a otros niveles, entre los segmentos externos de los conos, existiendo así, una mayor superficie de contacto entre el segmento externo de los fotorreceptores y el epitelio pigmen-

tario. A este nivel, los estudios ultraestructurales han demostrado la presencia de glicoproteínas de membrana, que se confunden más o menos con la matriz mucopolisacárida extracelular del espacio virtual subretiniano, dando una cohesión especial a todo el conjunto.

Estas particularidades serían de importancia en el mantenimiento del espacio virtual subretiniano y podrían explicar el carácter limitado de ciertos desprendimientos del neuroepitelio macular. El espacio intercelular entre las células del epitelio pigmentario, está completamente ocluido y ocupado por la denominada "zonula occludens".

La edad induce cambios histológicos. Gartner y Henkind en 1981, encuentran que hay una pérdida de núcleos en la "capa nuclear externa" que se incrementa con la edad. Esta pérdida, aparentemente aparece con el desplazamiento o migración de los núcleos a la "capa plexiforme externa" y a la "capa de conos y bastones". No encontraron defectos o alteraciones concomitantes en el epitelio pigmentario subyacente ni en la membrana de Bruch, ni en la coriocapilar. Por lo que la disminución de la celularidad en la capa nuclear externa, puede ser un fenómeno primario y ligado a la edad.

Estos autores concluyen en que la pérdida de núcleos en la capa nuclear externa y de sus fotorreceptores, es probablemente la causa de algunos cambios en las propiedades visuales del ojo con la edad.

Siguiendo a Wolkstein y Carr (1982), las pruebas que nos exploran la función macular pueden dividirse en:

-Métodos psicofísicos: estas pruebas son subjetivas. Se presenta al paciente un estímulo físico y éste indica verbalmente, o por otro medio, la detección del estímulo. Las pruebas psicofísicas son las siguientes: agudeza visual, visión de los colores, adaptación a la oscuridad, perimetría, rejilla de Amsler, test de fotostress, pruebas de barras o sensibilidad al contraste y sensi-

bilidad foveal al centelleo.

-Métodos fisiológicos: son objetivos. Se presenta un estímulo y se mide un parámetro de respuesta por medios electrofisiológicos o de otra clase. Las pruebas electrofisiológicas son las siguientes: electroretinograma (ERG), electrooculograma y la respuesta visual evocada (RVE).

Además de estos métodos de exploración funcional, existen los métodos de exploración clínica, con los que se pretende un estudio morfológico del área macular, y de su anatomía y vascularización. Estos son:

-Oftalmoscopia: Directa

Indirecta binocular

-Biomicroscopia con lámpara de hendidura y lente de Goldman, Hubry y otras.

-Retinografía (técnica fotográfica).

-Angiofluoresceingrafía (estudio con medios de contraste, del estado circulatorio.

En nuestro trabajo hemos utilizado:

-Agudeza visual.

-Visión de los colores: Farnsworth 15 Hue.

-Perimetría automática computerizada.

-Test de sensibilidad al contraste: VCTS 6500 y VCTS 6000.

-Biomicroscopia con lámpara de hendidura y lente de Goldman, para estudio del vítreo y del fondo del ojo.

-Fotografía del vítreo con lente de El-Bayadi Kajiura y lámpara de hendidura fotográfica tipo Nikon.

2. VISION CROMATICA

2.1. Fisiología y generalidades

Nuestra capacidad para distinguir diferentes colores se debe a la existencia de tres tipos de conos. Cada uno de los cuales contiene un pigmento visual distinto (Douane). El pigmento consta de una porción idéntica para todos ellos: "11-cis aldehído de la vitamina A₂" y de otra porción variable para cada tipo: "opsina".

Así, los conos sensibles al rojo, contienen el pigmento denominado "Erythrolabe", el cual absorbe preferentemente, cuantos de gran longitud de onda (λ). Es estimulado de manera máxima por luz de λ 570 nm pero también absorbe λ adyacentes.

Los conos sensibles al verde, contienen "chlorolabe", el cual es estimulado por λ intermedia; su sensibilidad es máxima con una λ de 540 nm.

Los conos sensibles al azul contienen "cyanolabe", el cual absorbe cortas λ , su máxima sensibilidad es a 440 nm. (Figura 1.2)

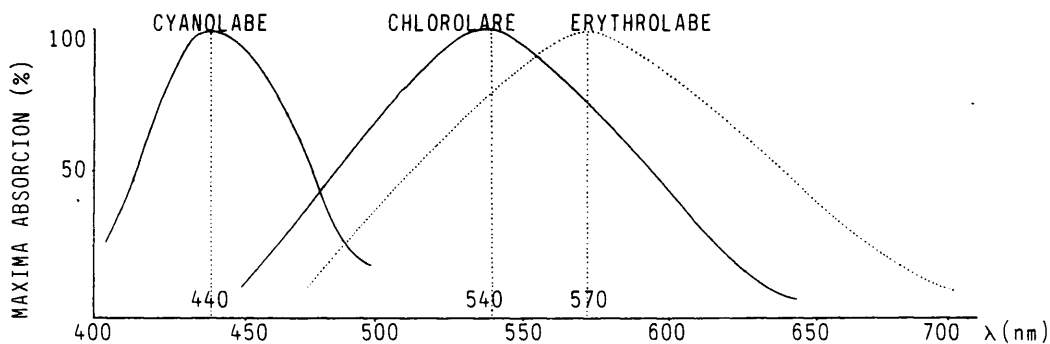


Fig. 1.2 - Espectro de absorción por los conos de la retina.

La retina está organizada de manera, que envía al cerebro una descripción codificada de la luz que le alcanza. El paso inicial es la absorción de fotones por el pigmento de los fotorreceptores (bastones y conos). Esta señal eléctrica es transmitida a través de sinap-

sis a las células bipolares y posteriormente, a las células ganglionares. Las células horizontales y amacrinas, reciben información de gran número de conos, bastones y otras células amacrinas y modifican estos mensajes, antes de ser enviados hacia las células ganglionares. Así por ejemplo, si un cono es intensamente estimulado, puede enviar mensajes inhibitorios a sus conos vecinos. Así mismo, las células bipolares envían señales inhibitorias a través de las células amacrinas.

Los axones de las células ganglionares, forman el nervio óptico, el cual lleva la información al cerebro. Aquí reside el "flue center", encargado de sumar información de diferentes canales y determina el color que vemos.

A nivel de receptores, la visión cromática es la consecuencia de un análisis tricromático (azul, verde y rojo), existiendo conos sensibles a cada color. Sin embargo, estos hechos que son válidos a nivel de fotoreceptores, no se confirman a nivel de estadios de conducción superiores, donde los estudios fisiológicos, parecen indicar la existencia de un mecanismo diferente, en el cual el mensaje coloreado, sería pintado por dos vías: la rojo-verde y la azul-amarilla. La primera, es la clásica teoría de Young y la segunda, la teoría de los pares opuestos de Hering.

Todo color viene descrito por tres atributos: tonalidad, saturación y luminancia o brillo. La tonalidad es la característica del color percibido, que describiríamos como azul, rojo, púrpura, etc. Depende en gran parte de la λ predominante en la luz. Así por ejemplo, si la luz que alcanza el ojo está compuesta por varias λ , y si la λ 540 nm. está en mayor proporción que el resto de las λ , veremos verde (color o tono que corresponda a esa λ).

Los tonos primarios son el azul, el rojo y el verde; los no primarios son el naranja, el amarillo, el amarillo-verdoso y el azul-verdoso. Estos colores no primarios del espectro, pueden ser percibidos por

mezcla adecuada de los colores primarios o por una única λ específica para cada uno de ellos. Así, amarillo es una mezcla de verde y rojo, etc. Dos tonalidades son complementarias cuando mezcladas, en proporciones adecuadas, dan el blanco. También se obtiene este color, cuando igual cantidad de todas las λ son mezcladas.

Clásicamente la "rueda del color" o "rueda de los colores", se construye con todos los tonos ordenados en un círculo y colocando cada tono entre aquellos más parecidos, así como su complementario en un lugar opuesto. Con ella podemos predecir el color que resultará, cuando dos luces distintas son mezcladas. Hay dos posibilidades básicas:

-Cuando igual cantidad de tonos complementarios, o igual cantidad de todas las λ son mezcladas. El resultado es blanco.

-Cuando tonos no complementarios son mezclados. El color resultante en este caso, está situado entre los dos tonos originales y depende de la cantidad de cada color usado. Por ejemplo, igual cantidad de rojo y verde dan el amarillo, mientras que si hay mayor cantidad de rojo que de verde, resultará el naranja.

A diferencia del oído, que puede distinguir varios instrumentos musicales que suenan a la vez, el ojo y el cerebro no pueden de terminar las distintas λ que pueden componer el color que estamos viendo. Al ojo, por ejemplo, puede llegar una luz compuesta puramente o únicamente por λ de 589 nm. percibiremos amarillo puro; sin embargo si una luz de 546 nm. de λ (verde) y otra luz roja de 689 nm. son mezcladas en las proporciones adecuadas, también percibiremos amarillo puro. No distinguiremos que el amarillo esté compuesto por una luz roja y otra verde.

Igualmente, cuando dos complementarios son mezclados, veremos blanco, y no podemos distinguir este blanco de aquel que resulta cuando igual cantidad de todas las λ están presentes.

Este mismo análisis puede ser aplicado a todos los colores no primarios del espectro. El púrpura y el "magenta" no son tonalidades espectrales, ya que no existe una única λ que pueda evocar su sensación. Estos colores son percibidos solamente cuando diversas cantidades de azul y rojo son mezcladas.

La saturación es la pureza o riqueza de un color. Cuando la luz vista por el ojo, es toda de la misma λ , decimos que el color es tá completamente saturado. Cuando más longitudes de onda son añadidas (o luz blanca), el color es más pálido (desaturado), aunque percibamos el mismo tono dominante. Por ejemplo, el rosa es un color desaturado del rojo.

La luminancia o brillo se refiere a la cantidad de luz proveniente de un objeto (el número de fotones de luz que alcanza el ojo). El brillo es nuestra interpretación subjetiva de la luminancia.

Mención aparte la hacemos del color marrón, que no está re presentado en la rueda de los colores, ni está en el espectro cromático. Esto es debido a que es un tipo especial de color: es percibido cuando vemos un amarillo o amarillo rojizo de baja luminancia, o cuando el amarillo rojizo se presenta junto con una luz blanca de alta in tensidad.

2.2. Mácula y periferia en la visión cromática

Se acepta que la visión tricromática es procesada fundamen talmente por los 30°-60° centrales del campo visual (Wolkstein M.A. y Carr R.E. 1982). Es por tanto, una función importante, aunque no exclusi va de la mácula. Sin embargo, tiene distintas características a nivel central que a nivel periférico.

A nivel foveal, la percepción del azul es suprimida. Usando procedimientos o test periféricos, Bornstein y Monroe (1978) confirman

este hecho, que ya había sido sugerido previamente por otros autores: Thomson y Wright (1947), Thomson (1951), Boynton y colaboradores (1964), Wald (1967).

Como Boynton y colaboradores manifiestan, se trata de una tendencia a la dicromacia dentro de la visión tricrómata. Siguiendo a Bornstein y Monroe (1978), existen dos características anatómicas que determinan esta "tritanopia foveal". Por un lado, los conos que contienen el pigmento sensible a cortas longitudes de onda (azul), son más escasos a nivel de la fovea, predominando los conos sensibles al rojo y al verde (como muestran estudios de Marc y Sperling, 1977). Y por otro lado, la pigmentación macular atenua la radiación de corta longitud de onda. Ambos hechos hacen que la retina foveal sea menos sensible a la luz de corta longitud de onda.

A nivel de la retina periférica, se consideraba clásicamente que la discriminación del color estaba menos desarrollada que a nivel de la fovea. Así por ejemplo, Moreland y Cruz (1959), estiman que la retina periférica es deficiente para el color, estos autores encuentran una tendencia al dicromatismo a excentricidades de 25° - 30° (ceguera al rojo-verde) y una ceguera completa al color a partir de 40° - 50° .

Posteriormente y hasta la actualidad, nuevos aspectos sobre la visión cromática periférica, han sido revelados. En 1973 Wooten and Wald, demuestran la existencia de tres mecanismos para el color a excentricidades de 80° ; sugieren que la ceguera periférica al color, es causada por algún tipo de neutralización a nivel de las vías nerviosas, más que por un fallo a nivel de receptores para el color.

En 1977 Gordon y Abramov, muestran que la retina nasal periférica no es ciega al color, a una excentricidad de 45° , opinan que el tamaño del objeto es un parámetro importante en la discriminación cromática periférica.

Por último, Noorlander y colaboradores en 1983, evidencian que bajo ciertas condiciones es posible la percepción de distintos tonos a cualquier excentricidad. Así la discriminación del color es aproximadamente constante si el número de células ganglionares o el área de corteza estriada estimuladas es constante.

2.3. Alteración en la visión de los colores

La visión normal de los colores requiere de la existencia de los tres tipos de conos, con la concentración adecuada de pigmento en cada uno de ellos, así como una retina con su estructura conservada. De esta forma el individuo con visión cromática normal, es capaz de diferenciar las mezclas coloreadas originadas a partir de los tres colores primarios, denominándose por tanto tricrómatas.

Las alteraciones en la visión cromática, podemos clasificarlas como defectos congénitos y defectos adquiridos. Vamos a ver las diferencias existentes entre ambos, según Douane :

CONGENITOS

- Los errores son hechos en áreas específicas de la rueda de los colores. El resto de las áreas son normales.
- Otras funciones visuales (agudeza visual, campo visual, ERG) son normales.
- Los resultados de los test son consistentes y reproducibles.
- El defecto es estable.

ADQUIRIDOS

- Los errores generalmente son realizados en toda la rueda.
- Se encuentran frecuentemente otras disfunciones visuales.
- Los resultados pueden variar bastante, dependiente de factores como la fatiga.
- El defecto puede progresar o remitir.

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> -El defecto es simétrico (mismos errores hechos con ambos ojos). -El paciente nombra correctamente los colores. | <ul style="list-style-type: none"> -El defecto es frecuentemente asimétrico. -El paciente puede nombrar los colores incorrectamente. |
|--|--|

2.3.1. Defectos congénitos

Dentro de los defectos congénitos, tenemos "dicromatismo", que se produce cuando falta uno de los tres sistemas receptores de conos. Así, si faltan los conos sensibles al rojo, la persona es protanope. Si son los conos sensibles al verde, deuteranope; y si son los conos sensibles al azul, tritanopes.

Otra anomalía congénita, es la "tricomasia anormal", en ellos, uno de los tres tipos de conos contiene pigmento que no funciona óptimamente, siendo los restantes normales. Según el pigmento afectado, tenemos:

- Protanomalia: debilidad para el rojo.
- Deuteranomalia: debilidad para la visión del verde.
- Tritanomalia: debilidad para el azul-amarillo.

Los tricrómatas anormales, son capaces de distinguir los colores fuertemente saturados, pero tienen dificultades para los colores de baja saturación (pasteles) o de baja luminancia (colores oscuros), o ambos.

Las exploraciones masivas de la población, muestran la gran importancia de este tipo de transtornos. La frecuencia de aparición aproximada de cada uno de ellos es, según Douane:

- Deuteranomalia: 5 % de la población.
- Deuteranopia: 1 % de la población.
- Protanopia: 1 % de la población.
- Protanomalia: 1 % de la población.
- Tritanopia: }
Tritanomalia: } 0,002 % de la población.

Como podemos observar, la mayoría de las personas con trastornos en el sentido cromático, confunden el rojo y el verde. Por esta razón, a veces se agrupan en una misma categoría como "déficit rojo-verde".

Todas las alteraciones rojo-verde se heredan, siguiendo un patrón recesivo ligado al sexo. Por lo que los hombres, casi exclusivamente, manifiestan la alteración, y las mujeres son portadoras. Así, las hembras tienen una visión cromática normal, pero el 50% aproximadamente de sus hijos, serían anormales. Los desordenes tritanopes se heredan con carácter autosómico dominante. Por tanto, hombres y mujeres padecen el trastorno.

2.3.2. Defectos adquiridos

Generalmente las personas con enfermedad del nervio óptico, presentan un déficit en el eje rojo-verde. Dos excepciones son, la atrofia óptica autosémica dominante y el glaucoma, en los que se afecta el eje amarillo-azul, más que el rojo-verde.

Por otra parte, en las enfermedades retinianas se produce un déficit en el eje azul-amarillo. Existen unas excepciones, como las enfermedades degenerativas, tales como la distrofia de conos y la enfermedad de Stargardt y Fundus Flavimaculatus, frecuentemente tienen un defecto predominante rojo-verde.

2.4. Métodos de exploración

Existen numerosas pruebas, la más utilizada en la práctica clínica son:

2.4.1. Tablas Pseudoisocromáticas Ishihara

Se trata de láminas sobre las que están representados diversos signos (en este caso cifras), cuyo tono y el del fondo sobre el que son observados, están situados en la misma línea de confusión; así

pueden ser reconocidos por los sujetos normales, pero resultan ilegibles para los discromatópsicos, caracterizados por esta línea de confusión.

Constituye un test poco costoso, simple, rápido y sensible para el diagnóstico de discromatopsias congénitas rojo-verde, si bien, no permite apreciar con precisión su gravedad; tampoco permite descubrir la tritanopía.

Semejantes son las tablas de Hardy-Rand-Ritter, que permiten el descubrimiento de los tritanopes, pero es menos sensible que el precedente para las otras variedades. Aquí las figuras que hay que reconocer ya no son cifras, sino cruces, círculos y triángulos.

Repetimos que estos test son útiles para el diagnóstico de déficits congénitos. Una persona con déficit adquirido puede o no identificar correctamente las figuras. En patología macular, por tanto, son poco útiles y poco exactos.

2.4.2. Test de Farnsworth

Están constituidos por unas fichas coloreadas con pigmentos especiales, a fin de que presenten una saturación y luminosidad constantes, y que difieran solamente por su tonalidad. Se pide al enfermo que clasifique estas fichas, las cuales están numeradas por el otro lado, lo que permite averiguar la clasificación efectuada. Los tonos se reparten regularmente sobre el círculo cromático y están más o menos alejados, según el test que se considere:

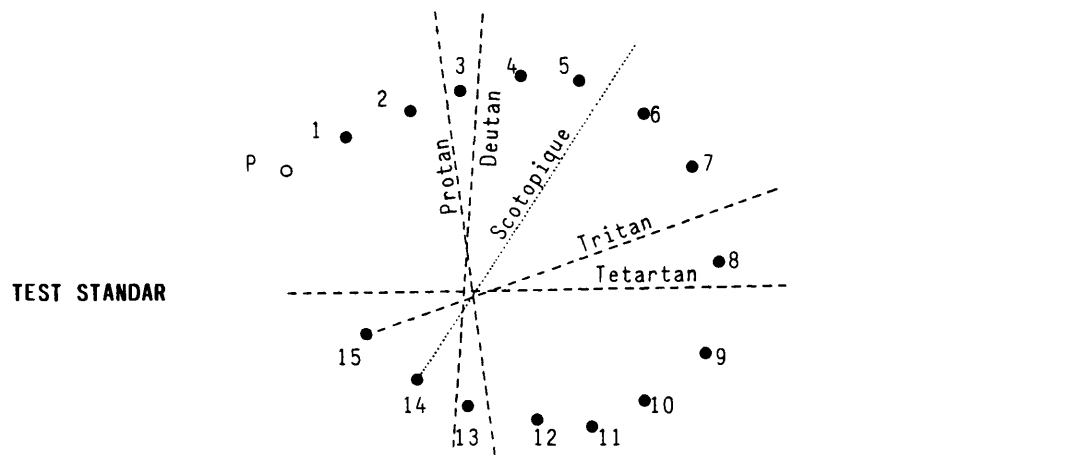
A.-FARNSWORTH 15 HUE

Sólo hay 16 colores que ocupan, por tanto, posiciones bastante alejadas dentro del círculo cromático. Es un test rápido, pero solo puede descubrir déficits importantes. (Figura 1.3)

Es el que vamos a utilizar nosotros en este estudio. Hablaremos más detalladamente de él, en el próximo capítulo.

Nombre: _____ Apellidos: _____ Edad: _____ Nº: _____

Ojo: _____ Diagnóstico: _____



TEST STANDAR ordenado por el sujeto: _____

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

TEST DESATURADO " " " " " : _____

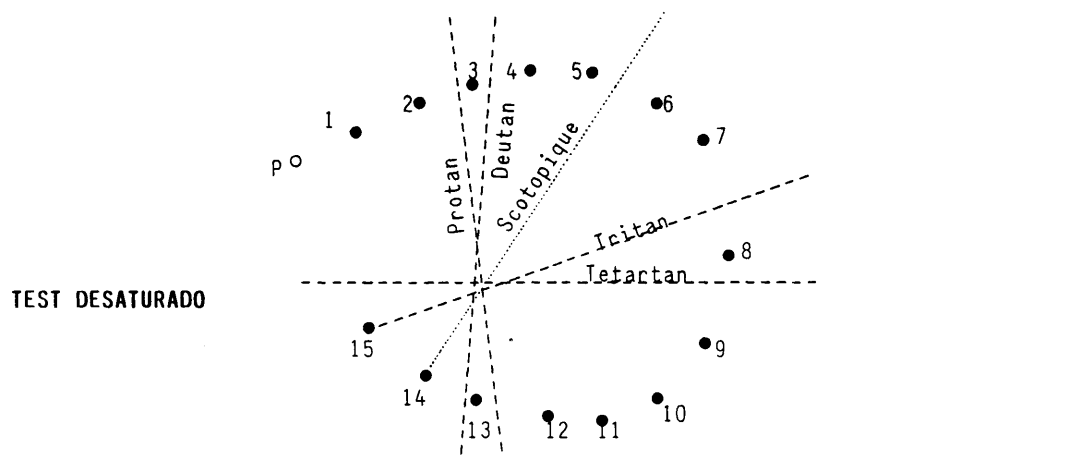


Figura 1.3 : Test 15 HUE de Lanthony según Farnsworth-Munsell.

B.-FARNSWORTH 100 HUE

Este modelo tiene actualmente 85 colores que están mucho más próximos los unos a los otros, separados por un valor cercano al mínimo de sensibilidad diferencial. El test es mucho más prolongado, pero bastante más fiable.

En ambos test los resultados se llevan a un esquema (basado en el círculo cromático) que nos dará la existencia de la Discromatopía y las características de esta. (Figura 1.4)

Con el Farnsworth 100 Hue, podemos además de detectar Discromatopías, indicar su tipo y su grado, separar a la población normal en varias categorías (Douane):

- Visión coloreada supernormal 16%
- Visión coloreada normal 68%
- Discriminación coloreada baja 16%

Es posible, como nos muestra Pinckers (1971), construir el Farnsworth 15 Hue a partir del Farnsworth 100 Hue, así como utilizar el diagrama de este último para dibujar los resultados del primero. La correspondencia de las fichas es la siguiente:

<u>15 HUE</u>	<u>100 HUE</u>
0	58
1	56
2	50
3	46
4	41
5	36
6	31
7	27
8	19
9	12

NOMBRE EDAD FECHA

85	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	
64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	

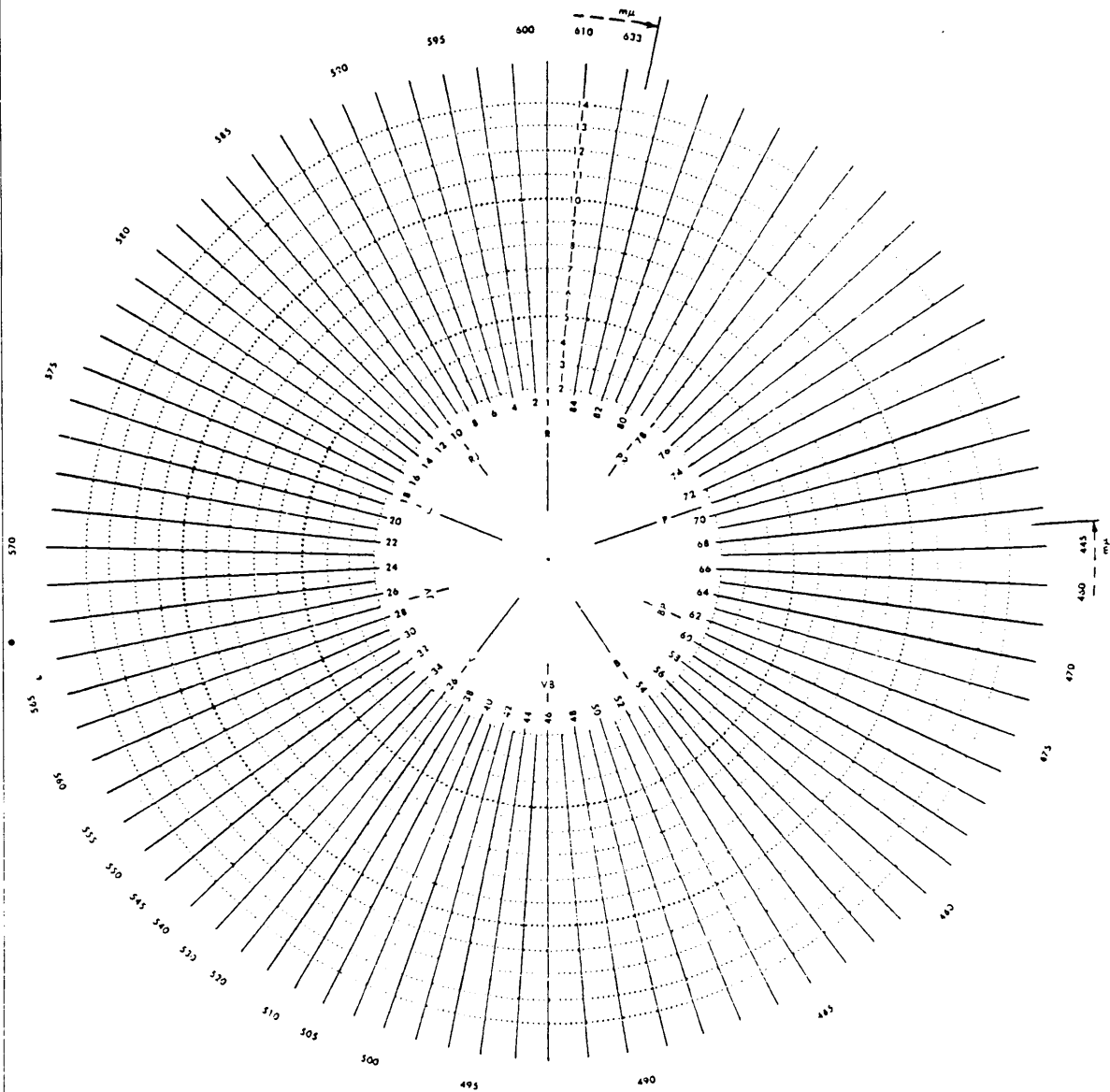


Figura 1.4 :Test de Farnsworth 100 HUE

10	6
11	2
12	84
13	77
14	73
15	70

La validez de esta versión de Pinckers, del Farnsworth 15 Hue, ha sido confirmada por Higgins y Knoblauch (1977), los cuales han obtenido resultados equivalentes, utilizando el test standart y la versión de Pinckers (1971).

C.-ANOMALOSCOPIO

Es uno de los medios más perfectos para reconocer los trastornos de la visión cromática. Son aparatos que utilizan colores espectrales obtenidos a partir de la luz blanca, que es la descompuesta mediante prismas.

Permiten el estudio de todos los parámetros de la visión cromática: tonalidad, saturación y luminancia. El más corriente es el anomaloscopio de Nagel, del que existen dos modelos:

-Tipo I: para los déficit rojo-verde.

-Tipo II: para los déficit azul-amarillo.

Se trata de un aparato muy preciso, debido a la utilización de colores espectrales y no pigmentarios (estos últimos, son los presentes en los métodos anteriores), que permite apreciar la gravedad de los déficit congénitos o adquiridos, pero es costoso y exige una cierta colaboración por parte del enfermo.

2.5.Fenómeno de la tricromacia en dicrómatas clásicos

utilizando el test de Large-Field

Durante estos últimos años se han acumulado experimentos

que sugieren que muchos dicrómatas, bajo determinadas condiciones, poseen una habilidad en la discriminación del color superior a la esperada, para su sistema de dos receptores. Este fenómeno, lo encuentran utilizando los denominados "test de gran campo", caracterizados porque mientras en los test standart (de pequeño campo), el campo contemplado, está confinado a la fovea fundamentalmente (2°), en estos se amplía el campo examinado a $8^\circ-10^\circ$.

Usando técnicas de colores espectrales, numerosos autores evidencian este fenómeno: Smith y Pokorny (1977); Piantanida y colaboradores (1978); Nagy (1980) y por último, Breton y Cowan (1981).

La explicación que dan al hecho no es uniforme, hay dos posturas: La primera, Smith y Pokorny (1977), se basa en la existencia de bastones que actuarían, bajo determinadas condiciones, como un tercer receptor al color. La segunda, Piantanida y colaboradores, Nagy, Breton y Cowan, se trataría de un tercer tipo de cono.

Utilizando el Farnsworth 100 Hue y el 15 Hue, Breton y Tansley (1985), también demuestran el fenómeno de la tricromacia en dicrómatas con test de campo grande. Así, estos autores concluyen su estudio afirmando que los test standart confinados a fovea (2°), llamados de pequeño campo, dan una descripción incompleta de la visión del color en muchos dicrómatas.

2.6. Evolución de la visión cromática con la edad

La bibliografía existente sobre este aspecto de la visión cromática es muy escasa.

La discriminación cromática tiende a mejorar y perfeccionarse durante la adolescencia y a deteriorarse en la senescencia. La mayoría de los autores aceptan que los cambios seniles en la visión cromática, son debidos fundamentalmente a la coloración amarillenta que adquiere el cristalino con la edad y a la Miosis Senil.

Pinckers (1980) aplica diversos métodos de exploración de la visión cromática, a un extenso grupo de personas clasificadas como normales y obtiene los siguientes resultados:

A.-Pruebas Pseudoisocromáticas

Utilizan el test de Ishihara, el test de Hardy-Rand-Rittler y el "TMC Test" (Tokyo Medical College). La realización de estas pruebas es relativamente independiente de la edad.

B.-Panel D-15

Errores en el eje azul-amarillo disminuyen durante la adolescencia, desaparecen en la tercera década y aumentan gradualmente después. Por tanto, para este autor, la edad influye de manera importante.

Con anterioridad Helve y Krause (1972), aplicaron este test a una población anciana, obteniendo resultados coincidentes con Pinckers: la mayoría de los errores estaban en el eje azul-amarillo (Tri-tán). Para estos autores, la causa fundamental del error en la realización del D-15, es la coloración amarillenta del cristalino.

C.-Farnsworth 100 Hue

En su realización, la edad tiene también una influencia importante. La mayor capacidad de discriminación cromática ocurre en la tercera década. Estos resultados son coincidentes con los habidos en la literatura (Verriest, 1963).

D.-Test desaturado de Lanthony (D 8/2)

Resultados semejantes al Panel D-15, aumentando con la edad los errores en el eje azul-amarillo.

E.-Anomaloscopia de Nagel

Con la edad la ecuación de Rayleigh es trasladada hacia el extremo verde. Este hecho había sido reseñado ya en la literatura y Pinckers (1980) lo confirma. El grupo de edad en el que este efecto fue más evidente, era de 70 a 79 años. En la catarata nuclear no hay un cambio hacia el verde, sino hacia el rojo y esto puede ser debido a la

absorción de largas longitudes de onda.

3.CAMPO VISUAL

3.1.Concepto de campo visual

El campo visual se concibe simplemente como la extensión de espacio que podemos observar.En clínica,este concepto debe precisarse de la forma siguiente,(Saraux,1972) trazar un campo visual es:

- Determinar los límites del campo de percepción de cada ojo,tomado separadamente y mirando recto hacia adelante.
- Y estudiar la topografía de la sensibilidad en su interior.Pueden explorarse diferentes sensibilidades (cromática,morfoscópica,etc.),pero diversas razones teóricas y prácticas han llevado a elegir la sensibilidad diferencial.

Se trata de la propiedad que posee el ojo de percibir una diferencia de sensación entre dos zonas de luminancia ligeramente desigual.Como las demás funciones visuales,se estudia a partir de la noción de umbral y,en este caso,se habla de umbral diferencial.Para entender esta noción,pensemos en una zona de brillo "B" fijo,yuxtapuesta a una zona de brillo variable;al comienzo,esta última tiene un bri

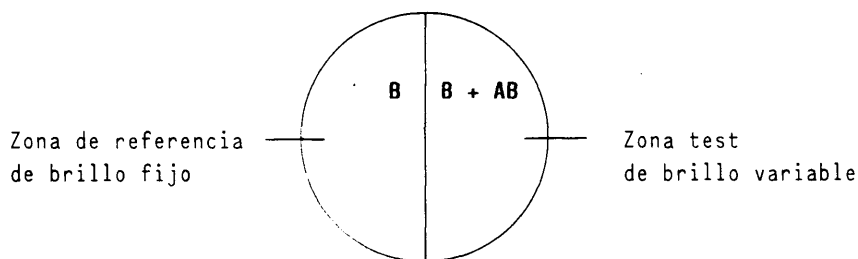


Figura 1.5

llo igual a "B",que se va aumentando hasta que esta segunda zona se

perciba como diferente a la primera; el valor añadido "AB", mide el umbral diferencial. La inversa de este, $1/AB$, corresponde a la sensibilidad diferencial. (Figura 1.5)

3.1.1. Técnicas de exploración del campo visual

Existen numerosas técnicas de exploración del campo visual, según:

A.-La superficie del fondo

Puede ser plana, hablándose entonces de pantalla campimétrica; ó una semicúpula, que se llama perímetro.

B.-La iluminación del fondo

Puede ser fotópica, mesópica o escotópica.

C.-El modo de presentación del test

Los umbrales pueden explorarse:

Método cinético: Desplazando un test de la periferia hacia el centro, según un meridiano, hasta que llegue al punto donde es percibido, es decir, donde su poder de estimulación iguala la sensibilidad de la membrana nerviosa. Este método se llama cinético.

Este método se repite, según los diferentes meridianos; la curva que une los puntos de igual sensibilidad retiniana se llama isóptera.

Método estático: Presentando un test fijo cuyo brillo se va aumentando hasta que alcance el umbral de percepción.

D.-El número de variables

Puede utilizarse una sola magnitud, por ejemplo, el brillo del test, o mejor, combinar varias, lo que facilitará el descubrimiento de modificaciones patológicas.

El campo visual como método de examen clínico es extremadamente fructífero para la exploración de la retina y de las vías ópticas, pero debe, por supuesto, situarse en su contexto clínico. Desempeña un triple papel: orienta el diagnóstico topográfico, contribuye al diag

nóstico positivo y ayuda a seguir la evolución.

Traquair nos comparó el campo visual a "una isla de visión ,rodeada de un mar de ceguera". Surge así la representación tridimensional del campo visual. Como veremos más adelante, la forma de esta isla de visión, varía según se realice la exploración en ambiente fotópico, mesópico o escotópico.

3.1.2. Límites del campo visual

Al hablar de los límites del campo visual, González de la Rosa (1989), distingue entre campo visual binocular y monocular. Vamos a verlos:

A.- Campo visual binocular

La captación simultánea de los objetos por los campos visuales de los dos ojos, conduce a una percepción única, que es la resultante de un complejo mecanismo sensorial binocular. Los límites del campo visual binocular quedan definidos por un coroide de base esférica, que resulta de la sumación de los dos campos monoculares cuyos vértices serían ambas pupilas. Su extensión horizontal es de unos $91,5^\circ$ con respecto al eje visual, siempre que los de ambos ojos sean paralelos. En el sentido vertical sus límites son aproximadamente de 55° hacia arriba y 75° hacia abajo.

Dentro del campo visual binocular, solamente una gran zona central se percibe por ambas retinas, existiendo unas porciones laterales que se proyectan monocularmente sobre la periferia de la retina nasal de ambos ojos, los cuales se conocen como crecientes o lúnulas temporales monoculares, derecha e izquierda.

Por ello, sólo aquella región central que se extiende horizontalmente hasta unos 65° a ambos lados del punto de fijación, debería denominarse, en sentido estricto, campo visual binocular.

Finalmente, la proyección espacial de ambas pupilas ópticas provoca la aparición de dos islas monoculares dentro de la zona binocu

lar del campo visual fisiológico, las manchas ciegas tienen una forma ovalada de eje mayor vertical ($6^\circ \times 8^\circ$), situándose así a una distancia angular de entre 12° - 15° respecto al punto de fijación.

B.-Campo visual monocular

Es el campo que se estudia en la clínica práctica. Sus límites, como es lógico, son menores. Temporalmente estos límites coinciden con los del mismo lado del campo binocular, es decir, aproximadamente $91,5^\circ$ y, en porción primaria de la mirada, abarcan 64° en dirección nasal, 55° en el sentido superior y 75° en el inferior.

En el seno del campo monocular existe un pequeño conoide en forma de escotoma absoluto, que corresponde a la denominada mancha ciega de Mariotte, siendo su causa, la referida proyección de la papila óptica en campo temporal.

3.1.3. Factores de variación del umbral luminoso diferencial

La percepción de un test en el área del campo visual está en función de numerosos factores: algunos están ligados al aparato utilizado, son los factores extrínsecos; otros lo están al sujeto examinado, son los factores intrínsecos. (Saraux 1972).

A.-Factores extrínsecos

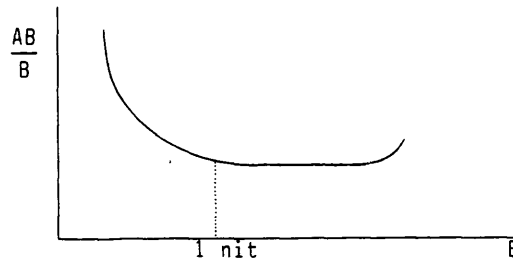
Son numerosos y coinciden las modalidades técnicas de exploración:

Brillo del fondo: los fisiólogos han estudiado en la retina central las variaciones del umbral diferencial, en función del brillo de la zona de referencia, que puede equipararse a la del fondo sobre el que se presenta el test en clínica.

Los primeros investigadores pensaban que AB/B , que se llama fracción diferencial, era constante, fuera cual fuera el valor de B. Pero después se ha demostrado que esta fracción diferencial variaba con B. Como demuestra la figura de la página siguiente. (Figura 1.6)

Vemos en esta curva que el umbral disminuye con el aumento

Figura 1.6



del brillo del fondo, pero a partir del momento en que este se hace superior a cerca de 1 nit, es decir, cuando entra en el dominio fotópico, AB/B sigue sensiblemente constante, excepto cuando este brillo se hace muy elevado (deslumbramiento). Por tanto, en ambiente mesópico y en especial escotópico, el brillo del fondo debe ser rigurosamente controlado.

Superficie del test: de manera general, el umbral disminuye cuando la superficie del test aumenta. Un test grande, siendo todos los demás factores constantes, se percibe mejor en la periferia que uno pequeño (escogemos esta localización, ya que la sensibilidad retiniana es menor).

Brillo del test: es evidente que si el brillo del fondo es fijo, cuanto más brillante sea el test, más fácilmente será percibido.

Es posible, combinando estos dos factores anteriormente vistos, brillo y superficie del test, en sentido inverso, obtener un test de igual eficiencia. La explicación que se puede dar de estos fenómenos, es la siguiente: a nivel de la retina, excepto en la fóvea, se articulan varias células receptoras con una sola célula ganglionar. Admitiendo que la sensación únicamente está en función de la cantidad de energía recibida, vemos que un mismo umbral puede ser alcanzado con una pequeña superficie fuertemente excitada, o con una gran superficie débilmente excitada, gracias a estas conexiones agrupadas. Hay sumación espacial, es decir, adición de estímulos subliminales gracias a un mayor reclutamiento.

Composición espectral del test: en la retina central y utilizando el mismo color para el fondo que para el test, se comprueba que el umbral aumenta con la longitud de onda. Pero, en retina periférica,

el estudio de este factor es muy complejo y su influencia continua siendo mal conocida, por lo que en la actualidad, la perimetría coloreada es poco utilizada.

Velocidad de presentación del test: Este factor, lógicamente, solo interviene en la perimetría cinética. Una velocidad de presentación demasiado grande, eleva el umbral; es preciso, por tanto, escoger una velocidad que no influya sobre el umbral. Habitualmente el test se desplaza alrededor de 5°/segundo.

Tiempo de presentación del test: hace referencia a la perimetría estática. Cuando es inferior a un segundo, el umbral aumenta, a la vez que el tiempo de exposición disminuye. Por tanto, hay que escoger en este método, un tiempo de presentación superior a un segundo.

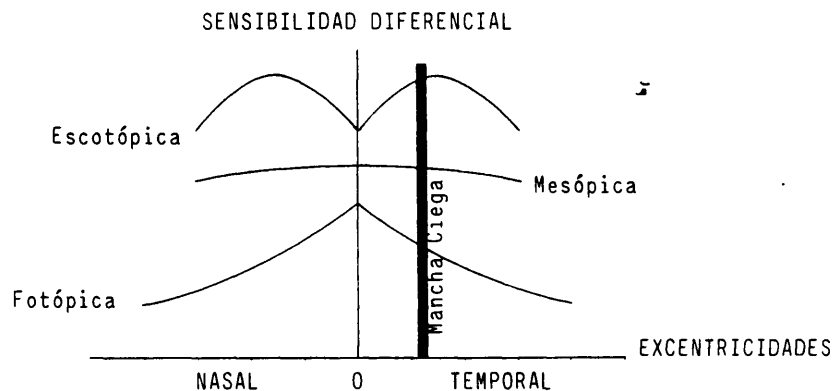
B.-Factores intrínsecos

Topografía retiniana: la sensibilidad retiniana varía según el grado de excentricidad en relación al punto de fijación. Esto se debe a la distribución desigual de las células sensoriales en el área retiniana, que se complica por su dualidad fisiológica: según el nivel de luminancia de las condiciones de exploración, se examinan los conos (en fotópica), los bastones (en escotópica), o los dos a la vez (en mesópica).

Esta variación del umbral diferencial puede representarse gráficamente mediante lo que se llama una curva de gradientes. Para ello, se considera, por ejemplo, el meridiano horizontal de 0 a 180°, se llevan las excentricidades a las abcisas de 10° en 10° a la nasal y temporal, de una parte y de la otra del eje de las ordenadas, sobre el que están representados los valores de sensibilidad diferencial. El aspecto de la curva obtenida varía con la iluminación del fondo: (Figura 1.7)

En ambiente fotópico: la curva presenta un pico central que corresponde a la mácula, y de una y otra parte del mismo la sensibilidad disminuye rápidamente, siendo la pendiente más escarpada

Figura 1.7



del lado nasal que del temporal. La caída de sensibilidad es más lenta en la periferia.

En ambiente escotópico: el trazado presenta, por el contrario, una depresión central que separa dos mamelones; después la sensibilidad decrece de nuevo. Esta depresión corresponde al escotoma central, a la oscuridad, escotoma fisiológico relativo, es decir que con un test suficientemente eficaz, desaparece (la sensibilidad a su nivel es la misma que hacia 80° de excentricidad); se extiende sobre unos 3° alrededor del punto de fijación y tiene una morfología toscamente piriforme; está rodeada de una zona de elevada sensibilidad.

En ambiente mesópico: la curva tiene una forma intermedia en bóveda aplanada. Algunos autores consideran el ambiente mesópico la zona ideal para explorar la función retiniana, dado que en ella, al menos teóricamente, podrían estudiarse simultáneamente, conos y bastones.

Adaptación retiniana: la sensibilidad retiniana solo alcanza su máximo nivel después de un cierto tiempo de adaptación a la intensidad del fondo. Por tanto, es indispensable antes de empezar el examen, esperar a que el sujeto se haya adaptado al ambiente del fondo.

Diámetro pupilar: la superficie pupilar es, igualmente, un factor importante y ello por varias razones:

La razón teórica: la fórmula de Y. Legrand, que permite calcular aproximadamente el valor de la iluminación de la imagen retiniana del test, demuestra que ésta es proporcional a la superficie

de la pupila.// Iluminación retiniana = $K \cdot B(\text{Brillo}) \cdot \tau(\text{Factor de transmisión de los medios}) \cdot S(\text{Superficie pupilar}) //$.

La razón experimental: la disminución del diámetro pupilar ocasiona un estrechamiento de las isópteras en perimetría cinética, y una elevación de los umbrales locales en perimetría estática.

Refracción: las ametropías influyen poco en el campo visual periférico, pues a este nivel la imagen del test nunca es nítida y, además las conexiones permiten una sumación espacial de los influjos. Por el contrario, cuando se estudia la región central, es preciso corregir las ametropías.

Relieves faciales: pueden influir sobre las zonas más periféricas. Así por ejemplo, una nariz prominente puede reducir el campo nasal, o un párpado superior caído, el campo superior.

Edad: la influencia de este factor sobre el campo visual es uno de los objetivos de nuestro trabajo.

Cooperación del sujeto: es indispensable. Es preciso explicar al enfermo clara y lentamente lo que se espera de él. Se comprueba si su colaboración es buena al explorar la mancha ciega ó de Mariotte: si ésta no puede encontrarse, es que el sujeto no ha comprendido las explicaciones; es preciso tener la paciencia de repetir las y, en caso necesario, dejar el examen para otro día, en que el enfermo esté más confiado y familiarizado.

3.2. Métodos de exploración del campo visual

3.2.1. Confrontación

Es la forma de exploración del campo visual más antiguamente usada. Generalmente es considerada como un método tosco y cualitativo, eficaz solamente para detectar grandes defectos en el campo periférico.

Para Harrington (1981), todas las posibilidades de este método

todo, nunca han sido completamente aprovechadas y opina que cuando es utilizado correctamente, puede ser de gran valor. Así, en numerosas situaciones, en las que no podemos contar con la colaboración adecuada del paciente, es la única forma de estudio del campo visual.

3.2.2. Pantallas tangentes

Estudian los treinta grados centrales del campo visual. Se trata de cuadrados planos, situados a una distancia variable del sujeto, que fija su centro, y sobre los que se desplaza un test cuya posición se anota desde el momento en que es percibido. Presentan un defecto inevitable, que es la disminución de la superficie angular del test a medida que nos alejamos del punto de fijación (esta variación se comprende fácilmente, puesto que la distancia eje-test aumenta). Por tanto, la campimetría en estas pantallas tangentes solo es válida hasta alrededor de 35° de excentricidad; pero este inconveniente viene atenuado por el hecho de que es excepcional que un déficit periférico no se encuentre a nivel del campo medio.

Otro problema en su realización es obtener una iluminación uniforme; actualmente se ha resuelto de manera satisfactoria en el acuicampímetro de Jayle y Mossé, que permite una iluminación homogénea de la pantalla.

Por último, las pantallas campimétricas presentan dos ventajas importantes: la simplicidad de material y de utilización, y la precisión en la exploración del campo central.

3.2.3. Perimetría cinética

El aparato más utilizado es el perímetro de Goldmann. Consiste en la determinación de líneas de isosensibilidad (isópteras), mediante un estímulo móvil. Si como hemos dicho, la sensibilidad luminosa diferencial es mejor en las zonas centrales del campo visual que en la periferia, determinados estímulos, cuyo umbral diferencial no es suficiente como para provocar detección cuando son proyectados sobre re-

giones periféricas, sí lo consiguen cuando se proyectan sobre la región central. Por lo tanto, si un estímulo de este tipo es desplazado lentamente desde la periferia hacia el centro, llegará un momento en que el paciente logrará detectarlo. Esta maniobra se repite según diferentes meridianos, y al final se traza una curva o línea que une todos estos puntos de igual sensibilidad retiniana, que denominamos "isóptera".

Variando el tamaño o la intensidad del estímulo, es decir, modificando su detectabilidad, podemos trazar varias de estas curvas de nivel.

Como afirma Harrington (1981), la perimetría cinética produce secciones horizontales en la "isla de la visión".

3.2.4. Perimetría estática

Con este método no se pretende determinar contornos o líneas de isosensibilidad, por lo que, para González de la Rosa (1989), el término "perimetría", aunque más utilizado, es más incorrecto que el de "campimetría" estática. Esta confusión se debe a que el término "campimetría" se ha reservado clásicamente para los estudios del campo central y el de "perimetría" está tan divulgado para la investigación de la globalidad del campo de visión que resulta prácticamente imposible prescindir de él.

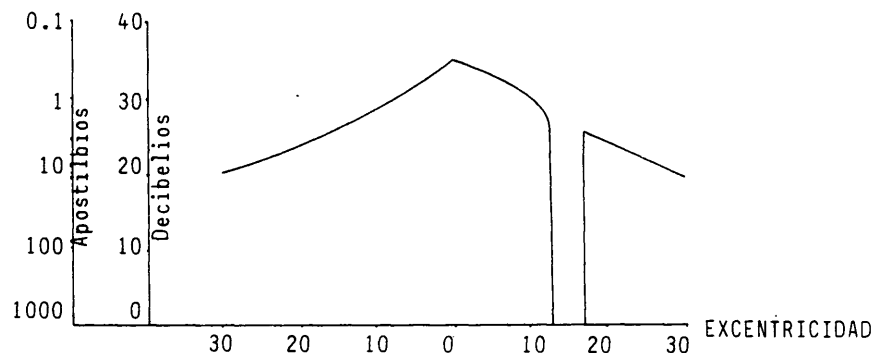
La idea base de esta técnica consiste en determinar cuantitativamente el umbral diferencial, punto a punto. Esto se consigue manteniendo el estímulo inmovil, en una posición del campo visual y aumentando progresivamente o disminuyéndola hasta que desaparezca.

Este sistema permitiría conocer la forma exacta de la isla de Traquair, si determináramos la sensibilidad en todo el campo visual, grado a grado. Sin embargo, esto resulta imposible en la práctica ya que llevaría mucho tiempo. Por ello, todos los esfuerzos de los perimetristas se han dirigido en los últimos años a desarrollar estrate-

gias de exploración con las que se consiga obtener el máximo de información sobre el estado del campo visual, en el mínimo tiempo y con el máximo de confianza.

Los pioneros en la perimetría estática idearon una representación bidimensional. Para ello, la distribución de los puntos a estudiar se hacía siguiendo los meridianos del campo visual, de tal manera que resultaba sencillo dibujar sobre unos ejes de coordenadas una especie de sección de la isla de la visión en la que en las abscisas se representaba la excentricidad y en las ordenadas, la sensibilidad, es decir, la intensidad luminosa necesaria para producir sensación.

Figura 1.8



Obtendremos el gráfico al unir todos los puntos explorados. (Figura 1.8)

En un sujeto normal se obtiene, en ambiente fotópico y según el meridiano horizontal, un trazado en cúpula con un pozo correspondiente a la mancha ciega.

Una vez entendido el concepto básico de la perimetría cinética y de la perimetría estática, podemos entender con Harrington (1981) que la perimetría estática produce un corte vertical de la "isla de la visión"; mientras que la perimetría cinética, realiza una sección horizontal de la isla.

En un principio, cuando la perimetría estática nace, es un método manual (perimetría estática manual). Era considerada un método muy sensible, pero también muy largo, por lo que era usado fundamental-

mente en investigación, o bien, para no cansar al enfermo, se exploraba sólo la región donde se pensaba descubrir un déficit (para determinar dicha región, nos basamos en el resultado de la perimetría cinética y en la naturaleza de la enfermedad que se sospechaba).

Con el advenimiento de los microprocesadores, en los últimos años, el surgimiento de la perimetría estática automática, ha pasado a ser un método mucho más accesible en la práctica clínica. La automatización aporta, como ventajas teóricas, una mayor celeridad en la ejecución del proceso y una mayor precisión, fiabilidad y reproductibilidad de los resultados.

La fiabilidad del test realizado va a venir dado por los llamados "índices de fiabilidad" entre los cuales están: el número de estímulos, los errores falsos negativos, errores falsos positivos, fijaciones perdidas y fluctuación. Lógicamente, constituyen una importante aportación de la perimetría estática automática, ya que nos indican la colaboración del paciente y por tanto nos ayudan a dar una validez mayor o menor a los resultados obtenidos.

La automatización nace también de la necesidad del oftalmólogo de realizar una exploración que requiere tiempo y dedicación, cuando no se dispone de un explorador experimentado, ni se puede afrontar el trabajo personalmente. Sin embargo, debemos puntualizar un detalle de gran importancia. Hay quien piensa que con la perimetría automática, se puede prescindir de la presencia del perimetrista. Nada más lejos de la realidad. El desarrollo del examen exige su presencia para informar al paciente sobre lo que se pretende de él, aleccionarlo durante la prueba para que no se distraiga y mantenga la fijación, vigilar sus contradicciones, seleccionar tácticas de exploración, etc.

Para Harrington (1981), la perimetría estática es más exacta que la cinética. Y esta última, depende en mayor grado de los conocimientos y habilidad del explorador y de la cooperación del paciente.

Otros muchos autores apoyan la superioridad de la perimetría estática frente a la cinética: Drance y colaboradores (1967), Lynn, Heijl (1976), Heijl y Lundquist (1983), etc.

Katz y Sommer (1986) evidencian en sus estudios una equivalencia entre la perimetría estática automática y la perimetría cinética realizada con sumo cuidado y correctamente. A pesar de esto, ellos sugieren que probablemente la perimetría automática estática es superior a los métodos manuales usados rutinariamente.

En resumen, podemos decir que la perimetría automática estática es al menos tan buena como la perimetría cinética manual realizada por un experto explorador, y es superior a una perimetría manual realizada bajo condiciones ordinarias de la práctica clínica de hoy, que muchas veces no son las ideales.

3.2.5. Método de estímulos múltiples

Esta técnica, en la que se basó el Analizador de Friedmann se funda en la presentación de estímulos múltiples, breves y supraumbrales, que habían de ser detectados por el paciente de forma global. Para González de la Rosa (1989), la única ventaja que presenta es su simplicidad y rapidez, y entre sus múltiples inconvenientes señala que exige una mayor colaboración y que probablemente, facilite la percepción, por un efecto de complementación de la forma.

3.2.6. Otros procedimientos exploratorios

En este apartado queremos mencionar algunas técnicas que están poco extendidas. Entre ellas están:

A.- Perimetría cromática

Es un método que ha sido defendido por algunos autores y también criticado por otros. Harrington (1981) opina que el esfuerzo desarrollado en su realización no es acorde con los resultados obtenidos (en comparación con la perimetría cuantitativa que utiliza estímulo

los de luz blanca),excepto en determinadas circunstancias en las que puede aportar una valiosa información como es la neuropatía óptica tabáquica,lesión macular leve,enfermedades del nervio óptico y lesiones supra-infraquiasmáticas.

Incluso los defensores de la perimetría cromática,reconocen la complejidad del método y las dificultades en su interpretación.

B.-Frecuencia crítica de fusión (FCF)

Consiste en la exploración de la capacidad para interpretar como continuo,un estímulo intermitente,de frecuencia variable,que es mostrado en diferentes zonas del campo visual,siendo en general la FCF normal,de unos 35 ó 40 ciclos por segundo.

Aún menos divulgadas están las técnicas de determinación de la agudeza visual periférica y de la capacidad para detectar el movimiento.

En nuestro estudio,el procedimiento empleado es la "perimetría estática automática" y los aparatos que vamos a emplear son el Octopus 500 y el Analizador de Campo Humphrey.

Milles y colaboradores (1986) realizan un estudio comparativo utilizando ambos perímetros y obtienen resultados equivalentes con ambos.

3.3.Variabilidad y asimetría en el campo visual normal.Diferencias interoculares

Para saber detectar cambios patológicos muy precoces,es necesario conocer las posibles variaciones regionales dentro de la normalidad,y las posibles diferencias entre los campos visuales de ambos ojos de un mismo sujeto.

Así,una forma de enjuiciar si una mínima alteración del campo visual es anormal,es comparar el campo del ojo sospechoso con el del otro ojo.Siempre se ha aceptado que en individuos normales,el

campo visual es simétrico. Breton y Phelps (1985) estudian las diferencias interoculares en campos visuales de sujetos normales. Para ello miden la sensibilidad diferencial en los 30° centrales del campo visual de sujetos sanos, utilizando el perímetro de Humphrey y cuantifican la diferencia entre ambos ojos. Estos autores evidencian que la mayor variabilidad entre los dos ojos ocurre en la periferia y es directamente proporcional a la excentricidad. Estos hechos fueron más marcados en el campo superior, probablemente debido, según Breton y Phelps (1985), al inconstante efecto del parpadeo. La diferencia interocular en una única localización del test, varió de 0 a 9 decibelios. Una diferencia de al menos 5 decibelios ocurría en una media de aproximadamente tres localizaciones del test. Por último, estos autores concluyen que el primer ojo estudiado tendía a tener una sensibilidad media ligeramente mayor en todo el campo conjunto, demostrativo, para ellos, del leve efecto de fatiga.

No hemos encontrado más bibliografía referente a este aspecto, por lo que no podemos comparar estos resultados con los de otros autores.

Esto se refiere a diferencias entre el campo visual de ambos ojos de un mismo sujeto. Pero vemos también que existe una asimetría y variación en el campo visual de un solo ojo. Katz y Sommer en 1985, estudian las posibles variaciones o cambios regionales que pueden ocurrir en el campo visual de sujetos sanos. Realizan una perimetría estática automática (programa central 30 del Analizador de Humphrey) en una población sin patología ocular y evidencian que la sensibilidad retiniana disminuye desde el punto de fijación a la periferia, ocurriendo un mayor descenso en los cuadrantes superiores. Así mismos, sus resultados muestran que la variabilidad aumenta también del centro a la periferia del campo, ocurriendo la mayor variabilidad en los cuadrantes superiores.

Otros estudios coinciden con estos resultados, son los Greve y Wiyans (1972-1973), Parrish y colaboradores (1984), Henson y colaboradores (1984) y Wilensky y Joondeph (1984). Todos estos autores están de acuerdo en que la variabilidad aumenta con el grado de excentricidad y, que es mayor en los cuadrantes superiores.

Katz y Sommer (1986) explican esta asimetría por el efecto del parpadeo, en cuyo movimiento el párpado superior desciende más que lo que asciende el párpado inferior. Henson y colaboradores (1984), en cambio, lo explican por la interferencia de las pestañas y las cejas. Esta última explicación no es válida para Katz y Sommer, ya que este fenómeno llega a hacerse evidente a partir de los 15° , zona demasiado central como para poder sufrir la interferencia de pestañas y cejas.

En la literatura hay autores que no encuentran diferencias significativas en la variabilidad con la excentricidad y entre cuadrantes o hemisferios. Es el caso de Werner y colaboradores (1982), pero hay que tener en cuenta que exploran solamente los 15° centrales del campo, en los que el resto de los autores encuentran las menores diferencias. Heijl (1977) observa una menor variabilidad entre los 5° centrales que entre los 15° - 25° , pero no comunica diferencias entre cuadrantes.

3.4. Influencia de la edad en el campo visual

Para una buena interpretación de los campos visuales, es necesario conocer la influencia de la edad sobre los mismos. Los estudios y la bibliografía referentes a este respecto, han sido de nuevo muy escasas. Contamos únicamente con los trabajos de Haas y colaboradores (1986), Katz y Sommer (1986) y Jaffe y colaboradores (1986), en perimetría estática automática. En perimetría cinética con Drance y colaboradores (1967).

Haas y colaboradores (1986) realizan el programa 10 del

Octopus (estudia los 27° centrales) a 153 sujetos sanos comprendidos entre los once y los ochenta y un años. Obtienen las siguientes conclusiones: la sensibilidad diferencial decrece marcadamente con la edad. Esta disminución comienza ya a los veinte años o incluso menos, y continua linealmente durante la vida con un promedio de 0,58 decibelios por década. De forma que a los setenta años la sensibilidad diferencial es claramente menor y la forma de la isla de la visión (representación tridimensional del campo visual), es sensiblemente diferente. Pero el efecto de la edad no es el mismo en todas las localizaciones es mayor en la mitad superior del campo que en la mitad inferior, y en la periferia y centro que en el área pericéntrica.

Estas observaciones coinciden con las de Drance y colaboradores (1967) en perimetría cinética (aunque estos autores habían comunicado una disminución media de 1 decibelio por década).

Haas y colaboradores (1986) no encuentran la razón por la que la mitad superior es más influenciada por la edad que la inferior.

Katz y Sommer estudian los 30° centrales con el Analizador de campo Humphrey en 81 personas sanas, con edades comprendidas entre los veinte y los setenta y ocho años. A parte de estudiar la variabilidad, como ya hemos expuesto, estudian la influencia de la edad en el campo visual. Observan sensibilidades menores a partir de sesenta años de edad y una reducción mayor en los cuadrantes superiores; la variabilidad también se dejó influir por la edad, aumentando, aunque solamente en la periferia (es decir de los 25°-30° del campo).

Ni Haas y colaboradores, ni Katz y Sommer, dan una explicación del por qué la mitad superior del campo es más influenciada por la edad que la mitad inferior. Ambos están de acuerdo en que no puede ser causado por la Ptosis senil ó Blefarochalasis, ya que si fuera así, su efecto se evidenciaría en la zona periférica del campo central (de los 25° a los 30°) y no, como ocurre en ambos trabajos, ya en la zona

media (de 16° a 24°). Además, para Haas y colaboradores el efecto es observado ya en sujetos relativamente jóvenes.

Por último, Jaffe y colaboradores (1986), aplican el programa central 32 del Octopus a 25 sujetos sanos con edades comprendidas entre los veintitrés y setenta y un años. Trabajan con la representación tridimensional del campo. Evidencian una disminución lineal con la edad, en la sensibilidad media, así como en el volumen y superficie del campo visual.

Encuentran también diferencias regionales en la reducción de la sensibilidad retiniana: a 30° la disminución es dos veces más rápida que en el punto de fijación. Por lo que concluyen que los cambios debidos a la edad, en el campo visual, están en función de la excentricidad.

La reducción global de la sensibilidad retiniana, clásicamente se ha atribuido a la opacidad de medios transparentes, a la miopía senil, al retraso en el tiempo de reacción. Sin embargo, estos autores piensan que no son los factores principales y que juegan un papel más importante, los progresivos cambios en la edad en estructuras neuroretinianas y posiblemente en estructuras superiores. En este sentido Gartner y Henkind (1981), demuestran una disminución con la edad de los núcleos de la capa retiniana granulosa externa o nuclear externa y por tanto de fotorreceptores. Dolman y colaboradores (1980), evidencian una reducción cualitativa en las células ganglionares. Balazsi (1984) junto con sus colaboradores, demuestra el efecto de la edad sobre las fibras del nervio óptico.

3.5. El campo visual en enfermedad macular

El defecto más importante en las maculopatías es el "escotoma central". Puede ser confundido con el escotoma central por enfermedad del nervio óptico ó con el escotoma paracentral del glaucoma. Pe

ro podemos distinguirlo por las características del defecto del campo visual que muestran su naturaleza retiniana, como son la densidad del escotoma (generalmente las lesiones retinianas producen escotomas absolutos) y sus bordes poco nítidos. Además la oftalmoscopia generalmente confirma la presencia de maculopatía.

Hart y Burde (1983), estudian los 10° centrales con perimetría estática en diversos enfermos con maculopatías y con enfermedad del nervio óptico. Hay que observar que en las maculopatías hay una tendencia, dentro del escotoma central, a la conservación de la sensibilidad foveal, frente a los escotomas centrales causados por enfermedad del nervio óptico en los que no se conserva la sensibilidad en el punto de fijación. Por tanto, estos autores proponen que el fenómeno de preservación de la sensibilidad foveal, puede ser un marcador de enfermedad macular frente a los defectos centrales del campo visual debidos a enfermedad del nervio óptico, si tras más investigaciones en este sentido, se ve que es un hecho uniforme.

4. SENSIBILIDAD AL CONTRASTE

4.1. Concepto. Nomenclatura

La función visual generalmente es medida por la agudeza visual, la cual determina el detalle más pequeño que puede ser visto utilizando letras negras sobre un fondo blanco (Prueba de Snellen); es decir, la discriminación del más pequeño objeto con un alto contraste. El mundo que nos rodea, sin embargo, no está compuesto exclusivamente por blanco y negro. Los objetos tienen varios niveles de contraste, así como tamaños distintos. Este nuevo método de exploración nos aporta una evaluación de la función visual en todo el extenso rango de tamaños y contrastes, que aparece en nuestro alrededor. Es por tanto, como Marmor (1986) afirma, un test de la función visual más completo que la agude-

za visual.

Según Wolkstein y Carr, la base del sistema está compuesta por secuencias de empalizadas construidas con bandas claras y oscuras alternadas, que tienen una luminosidad cambiante, la cual puede expresarse como una función ondulatoria sinusoidal. En tales sistemas no se observan bordes netos.

Para realizar una prueba de este tipo, se hace fijar la vista del paciente en un sistema sinusoidal de barras lo suficientemente pequeño como para caer dentro de la región macular. La luminosidad media del sistema es mantenida constante durante todo el tiempo. El paciente debe indicar cuando deja de ver el sistema alternante de barras. Se denomina "frecuencia espacial" de las barras paralelas, el número de pares de bandas oscuras y blancas por grado de ángulo visual. La "frecuencia de corte" es la más alta frecuencia espacial detectable con 100% de contraste, es decir, el sistema de barras más delgadas detectable. Se define el "contraste", como la diferencia de luminosidad entre las bandas claras y oscuras dividida por el duplo de la luminosidad media.

El contraste mínimo requerido para detectar determinado sistema de bandas, constituye el "umbral de contraste", y su inversa es la "sensibilidad de contraste". La investigación de esta última, en función de la frecuencia espacial es una "curva de sensibilidad al contraste". Las anomalías en la sensibilidad al contraste en un determinado paciente son demostradas por un diagrama normalizado denominado "visuograma". Este es un esquema de la relación entre la sensibilidad al contraste del paciente respecto a la de un sujeto normal promedio en las correspondientes frecuencias espaciales. El resultado es similar a un audiograma. Las curvas de sensibilidad al contraste de sujetos normales, que presentan una agudeza visual 20/20 en la prueba de Snellen, muestran una pequeña variabilidad entre los diferentes sujetos y cam-

bios predecibles cuando se presentan defectos de refracción. El ancho de la barra en la "frecuencia de corte" muestra íntima relación con el componente anchura de las más pequeñas letras correctamente identificadas con el Snellen. Pero en determinadas patologías (lesiones cerebrales que afectan las vías ópticas, retinitis pigmentaria, etc.) esta correspondencia ya no se da, por lo que la curva ya no es predecible a partir de la medición de la agudeza visual. Más adelante veremos esto con más detalle.

4.2. Aplicaciones

El test de sensibilidad al contraste ha sido utilizado en un principio, fundamentalmente en investigación. Hoy en día está totalmente introducido en la práctica clínica. Varios sistemas están actualmente disponibles en el comercio; unos basados en sistemas computerizados de televisión y otros en baterías de láminas imprimidas.

Numerosos autores han empleado este test en el estudio de distintos trastornos oftalmológicos. Así, Hess y Woo (1978), en catarata; Arden y Jacobson (1978), en glaucoma; Sjöstrand y Frisen (1977), en maculopatías; Regan y colaboradores (1977), Frisen y Sjöstrand y Arden y Gucukoglu (1978), en neuritis óptica; Freeman y Thibos (1975), Hess y Howell (1977), en ambliopía; y Bodis-Wollner (1972), en disfunciones visuales debidas a lesiones corticales, junto con Bodis-Wollner y Diamond (1976).

Los distintos problemas visuales afectan diferentes porciones de la "curva de sensibilidad al contraste".

O dicho de otra manera:

Problemas corticales	}	Afectan frecuencias espaciales bajas (0,5-3 ciclos/segundo)
----------------------	---	--

Glaucoma	}	- Afectan frecuencias espaciales medias (4-10 ciclos/segundo)
Atrofia óptica		
Cataratas		
Neuritis óptica		
Errores de refracción	}	- Afectan frecuencias espaciales altas (+ 10 ciclos/segundo)
Cataratas		
Degeneración macular		
Edema macular		
Ambliopía		
Problemas lentes contacto		

La utilización del visuograma junto con la característica aportación de la curva de sensibilidad al contraste, para cada tipo de patología, nos permite hacer un diagnóstico general directo y rápido.

Lo más importante es que los errores de refracción dan lugar a pérdidas de sensibilidad al contraste, únicamente en las frecuencias espaciales más altas. Una buena sensibilidad en las frecuencias altas con una mala sensibilidad en las frecuencias bajas y/o medias, indica la existencia de un estado patológico. Los problemas de tipo neurológico como la esclerosis múltiple, pueden ponerse de manifiesto en cualquier parte o en la totalidad de la curva.

4.3. Sensibilidad al contraste en un sujeto normal

La sensibilidad al contraste de un sujeto normal presenta un pico máximo en la frecuencia espacial de 3-5 ciclos/grado, como evidencian en su trabajo Dereflot y colaboradores (1979). Esto lo observan en todas las edades y tanto monocular como binocularmente.

Yates y colaboradores (1987), obtienen esta sensibilidad máxima, en la frecuencia de 4 ciclos/grado. Beazley y colaboradores en (1980), obtienen este pico máximo también alrededor de los 4 ciclos.

A bajas (0,5-3 ciclos/segundo) y a altas (+ 10 ciclos/sg)

frecuencias espaciales, la sensibilidad al contraste presenta una típica atenuación, también para todas las edades y mono/binocularmente. Ninguno de los autores mencionados previamente, han encontrado diferencias entre sexos.

Derefeldt y colaboradores (1979), comunican una mayor sensibilidad al contraste binocular que monocularmente. También refieren no encontrar diferencias entre el ojo derecho y el izquierdo.

Fijémonos en el gráfico del método que nosotros hemos utilizado en este trabajo (Vistech), y que junto con la curva de sensibilidad al contraste de un paciente dado, constituirá el visuograma que ya hemos definido anteriormente.

La sensibilidad al contraste del noventa por ciento de la población normal que se encuentra entre los diez y setenta años, cae dentro del área gris que se muestra en el gráfico (Vistech Consultants INC. 1985).

Es corriente para los pacientes de más de setenta años el estar ligeramente por debajo de este margen y sin embargo seguir siendo normal (como veremos más adelante, la sensibilidad al contraste disminuye con la edad). La sensibilidad al contraste para los individuos normales de cincuenta años de edad y más jóvenes, que no presentan quejas en cuanto a la visión, deberá encontrarse en la mitad superior de la región gris. Si su sensibilidad se encuentra en la porción inferior de dicha región, tendrán problemas para ver en condiciones de contraste reducido y entonces, típicamente, presentarán quejas de su visión en tales circunstancias, como conducir al anochecer, jugar al tenis con iluminación artificial, etc.

4.4. Sensibilidad al contraste e influencia de la edad

La sensibilidad al contraste es una función que depende totalmente de la edad. Tanto la infancia como la vejez van a influir

claramente en la curva.

Rogers y colaboradores (1987), estudian la sensibilidad al contraste en la infancia. Utilizan el método "Vistech", al cual consideran un método exacto, fiable y rápido para el examen de la población pediátrica. De este modo, estos autores proponen el estudio de la sensibilidad al contraste con la población preescolar como el método ideal para el screening de la visión. Otras indicaciones que hacen del estudio de la sensibilidad al contraste un método de exploración importante y útil en la infancia, son la detección de problemas monoculares como la ambliopía y anisometropía y, para el seguimiento del tratamiento oclisor de la ambliopía.

Rogers y colaboradores muestran en su estudio, que la edad a partir de la cual el test se realiza completamente, son los cinco años (sesenta meses); a los cuarenta y ocho meses lo realizaron de una manera fiable el 50% y; con una edad inferior a los treinta y seis meses, ningún niño lo completó.

Los niveles de sensibilidad al contraste son más bajos en la infancia que en la edad adulta. Rogers y colaboradores demuestran en su trabajo que la sensibilidad al contraste se incrementa con la edad en todas las frecuencias espaciales, llegando a niveles adultos en la primera década de la vida.

Beazley y colaboradores (1980), en su estudio llega a las mismas conclusiones: hay un incremento con la edad, de la sensibilidad al contraste, para todas las frecuencias alcanzando los niveles adultos en la temprana adolescencia. De esta manera, la curva de sensibilidad, difiere solamente en la altura, pero no en la forma.

Con la edad avanzada aparecen de nuevo cambios en la sensibilidad al contraste. Hay una disminución, principalmente en las frecuencias espaciales medias y altas.

Derefeldt y colaboradores (1979), exploran la sensibilidad

la sensibilidad al contraste en personas con edades comprendidas entre los seis y los setenta años. Sus resultados son los siguientes: en sujetos por encima de sesenta años, la sensibilidad fue claramente menor que en los más jóvenes, para frecuencias espaciales mayores de 4 ciclos/grado.

Entre los jóvenes y los comprendidos en la edad media (hasta cuarenta años), no hubo diferencias significativas. Y en el rango de edad comprendido entre los cuarenta y los sesenta, aparecía un gradual cambio hacia los valores de los mayores. Podemos deducir pues, que a partir de los sesenta años, hay una pérdida de sensibilidad al contraste para medias y altas frecuencias espaciales, este efecto puede ser explicado por la miosis senil (como también había propuesto ya previamente Woodhouse (1975)).

4.5. Sensibilidad al contraste en enfermedades retinianas

En sujetos normales con una agudeza visual 20/20 o con visión reducida debida a error de refracción, la frecuencia de corte está en concordancia con la puntuación obtenida por la prueba de Snellen. Sin embargo, existe una disociación entre ambas, en varias enfermedades retinianas. Wolkstein y colaboradores (1980), en sus resultados ven claramente este efecto. Encuentran que en pacientes con retinitis pigmentosa, retinocoroidopatía serosa central y glaucoma, la frecuencia de corte tendió a ser bastante peor que lo que se podría esperar de su agudeza visual, según la prueba de Snellen; mientras que en pacientes con degeneración macular fue mejor. No tienen explicación para esta discrepancia y hacen dos observaciones:

-En una enfermedad retiniana una agudeza visual de 20/20 o mejor aún, según la prueba de Snellen, no indica necesariamente una función macular intacta.

-Del mismo modo, una agudeza visual moderadamente reducida en una

enfermedad retiniana, puede no alertar al oftalmólogo de la seriedad del déficit visual.

A pesar de que en las enfermedades retinianas se demuestra frecuentemente alteraciones en la sensibilidad al contraste, no existen patrones de déficit específico para un tipo u otro de patología y que además pudieran tener un valor pronóstico en cuanto a la evolución de la enfermedad. Aún así, Marmor (1981), opina que es una prueba útil en la evaluación del daño retiniano y de la incapacidad funcional visual del paciente.

5. CAMBIOS DEL VITREO CON LA EDAD

En el adulto joven sin ninguna historia de enfermedad, el vítreo mantiene sus características normales. Sin embargo, con la edad se producen una serie de cambios, como colapso, licuefacción y formación de adherencias. Tales cambios pueden no tener ninguna significación patológica. Aunque en ciertas ocasiones, cambios mínimos asociados con la natural senescencia, pueden producir graves complicaciones entre las que destacan las que afectan a la retina.

5.1. Colapso

Wadsworth (1957) en una serie de doce ojos normales de jóvenes, comprobó la existencia de cuerpos vítreos en estado normal. Este autor realiza así mismo un estudio en ojos seniles, observando una tendencia del vítreo a colapsarse y a desprenderse. Estos mismos hallazgos fueron descritos por Von Sallman (1934), Pischel (1953), Tolentino y colaboradores (1976); todos coinciden con estas afirmaciones de constatar que con el envejecimiento el vítreo pierde su densidad y homogeneidad normales, observándose zonas donde la consistencia de la trama colágena (especialmente en la región de la base del vítreo) forma zo-

nas de adherencias. Se ha especulado mucho sobre la patogenia de estas alteraciones, siendo atribuidas por Verzar (1968) y Piez (1968) a cambios en la termocontractilidad, disminución de la solubilidad de colágeno. Duke-Elder (1930) y Samuels (1939) observan que estas bridas y tractos fibrosos producirían zonas de tracción, provocando así colapsos y desprendimientos del vítreo. Tolentino (1976) realiza un detallado estudio de los cambios anatómo-patológicos sufridos por el vítreo en el proceso normal de senescencia del ojo humano. Así, describe como a los diez años de edad, el vítreo es semejante al del adulto. El canal de Cloquet presenta un aspecto colapsado al ser comprimido por el crecimiento del vítreo secundario. Su luz desaparece, y esta estructura cobra la forma de una estrecha brida fibrosa, también se producen cambios en el vítreo secundario. En el nacimiento, el vítreo presenta un aspecto grumoso (se cree que por la presencia de numerosas células en el gel) especialmente a nivel de la ora serrata. Con el proceso de envejecimiento, pueden presentarse fenómenos como licuefacción, contracción y desprendimiento posterior del vítreo. Estos cambios suelen producirse durante la segunda y tercera décadas, empezando a manifestarse durante la cuarta. Cuando el sujeto presenta una fuerte miopía, estas alteraciones pueden observarse diez años antes.

5.2. La Licuefacción

La licuefacción del vítreo se manifiesta por la aparición de cavidades ópticamente vacías, denominadas por Berliner (1943) y Schepens (1965), lagunas vítreas. Duke-Elder (1941) describe estas cavidades como ocupadas por el gel vítreo en estado de licuefacción. Más tarde Constable (1972) confirma los hallazgos de Duke-Elder, mediante vitreotomía a cielo abierto. El proceso de licuefacción es lento, iniciándose en la mayoría de los casos en la porción posterior del vítreo, sobre todo en el cuadrante temporal superior. Más tarde, el proceso se expande en todas las direcciones. Una licuefacción muy extensa es, sin ninguna

duda, un hallazgo patológico, asociándose más frecuentemente a degeneración vítreo-retiniana que a senilidad. Es también un proceso frecuente en ojos altamente miopes.

Otra alteración sufrida por el vítreo en el proceso del envejecimiento es la Sinéresis, observándose con mucha mayor frecuencia en ancianos que en jóvenes, Pischel (1953), Faure (1956) y Goldman (1964). El gel vítreo se contrae separando sus componentes líquidos de los sólidos. Una de las manifestaciones más tempranas de la sinéresis es la condensación de sus fibras. En algunos casos las fibras se fragmentan, encontrándose suspendidas en el gel y denominándose este proceso, degeneración fibrilar. Esta alteración es más frecuente en ojos con degeneración vítreo-retiniana. Sin embargo, puede hallarse a veces en ojos seniles sin ninguna alteración patológica previa. En estados avanzados pueden producirse zonas de condensación fibrosa que provoquen contracción del vítreo y desprendimiento posterior del mismo. En la retina pueden ocasionar tracción vítreo-retiniana con posterior desgarro de la misma.

Las sinéresis se presentan inicialmente con más frecuencia en la zona central del vítreo. Según Schepens (1954), esto se debe a que las moléculas de proteínas y mucopolisacáridos que forman el gel, están más concentrados en la porción cortical, siendo por tanto, la zona central menos resistente a la sinéresis. Esta teoría es también compartida por Bulazs (1968).

5.3. Desprendimiento posterior del vítreo

Es otra de las alteraciones que pueden observarse, unida al proceso de senescencia. Se define como la separación de la corteza del vítreo de la retina.

Kraupa (1923) afirma que este hallazgo fue observado por primera vez en 1856 mediante la disección del ojo en el cadáver, pero entonces se pensó que el colapso era producido post mortem, por el pro

ceso de fijación. Ivanoff (1869) establece que el PVD se produce in vivo, mediante su observación con el oftalmoscópio. Von Sallman (1934) y Teng (1957) corroboraron posteriormente este punto. Dimmer (1887) observó mediante el oftalmoscopio un anillo de tejido glial prepapilar, que posteriormente se interpretaría correctamente como un PVD en torno al disco óptico. Así, hasta el descubrimiento de la lámpara de hendidura, este hallazgo fue la base del diagnóstico del PVD. Koeppel (1918), Kraupa (1923), Bedell (1925) y Vogt (1930), son algunos de los autores que más aportaron al descubrimiento de la lámpara de hendidura, haciéndose así posible la observación más clara del PVD. Pero con la lámpara de hendidura sólo era posible observar la porción anterior del vítreo. Para poder llegar a la porción posterior, se realizaron dos cambios. En primer lugar se hizo una variación en el ángulo formado por el rayo de luz incidente y el rayo reflejado, disminuyéndose éste en 17° (Koeppel (1918) y Gallemaerts (1922)). En segundo lugar, se neutralizó la refracción del ojo por medio de una lente de contacto cuya superficie anterior era prácticamente plana. Esto permitió, no solo observar completamente el fondo del ojo sino también enfocar el rayo luminoso sobre la retina en cualquier plano de la cavidad vítreo. Sin embargo, el observador estaba limitado a un campo pequeño. Es Goldman en (1933), quien realiza un avance definitivo en este campo, simplificándose grandemente la observación del cuerpo vítreo.

5.3.1. Etiopatogenia

Sobre la etiopatogenia del VPD se han postulado numerosas teorías, pero la mayoría de ellas presentan criterios muy semejantes.

Para Tolentino (1976) hay dos mecanismos principales:

- Licuefacción del gel vítreo: Se produciría al despolimerizarse el ácido hialurónico del gel vítreo, perdiendo con ello, parte de su viscosidad.
- Contracción de la trama colágena o sinéresis vítreo: Estaría pro-

vocada por cambios de naturaleza desconocida y se acompañaría de pérdida del contenido en agua del gel. Esta contracción de la trama colágena, provocaría una tracción de la base del vítreo con el consecuente desprendimiento posterior del mismo.

Para Schepens (1954), la senescencia ocasiona con frecuencia PVD parciales, incluso en ausencia de patología ocular visible. Para él, la formación de estas zonas de adherencia es solo exageración del fenómeno normal de senescencia, constituido por el aumento de la densidad de la trama colágena del vítreo.

Goldman y Faure (1956), piensan que la degeneración fibrilar y la licuefacción, son requisitos previos. Estos cambios se producen en la porción central y superior del vítreo, formándose lagunas de contenido fibrilar. Las lagunas confluyen formando lagunas cada vez mayores, y extendiéndose hacia la cortical subyacente. Al final, el aumento de presión, hace que ésta se rompa, pasando el gel al espacio vitreo-retiniano. Estos autores piensan que los traumatismos craneales jugarían un papel muy importante en el PVD, en determinados casos.

Posteriormente Goldman (1964), acude al desarrollo embrionario y al posterior desarrollo postnatal del vítreo, para explicar la patogenia del PVD. Al final de la fase fetal, el vítreo primario, en forma de estructura tubular, progresa desde la papila hasta la parte posterior del cristalino. Este vítreo primario está firmemente unido a la retina en el cuerpo ciliar, por debajo del cristalino. Después del nacimiento, esta estructura tubular que constituye el vítreo primario o canal de Cloquet, se encuentra separado del vítreo secundario por una membrana, la membrana plicata. En el niño de diez años, el vítreo presenta la misma estructura que el vítreo del adulto. En la porción media del vítreo primario, desaparece la luz del canal de Cloquet, transformándose esta porción tubular, en una formación fibrilar. También pueden observarse ciertas estructuras fibrilares, sobre todo en la porción si

tuada detrás del cristalino, que constituyen reminiscencias de la arte
ria Hialoidea atrofiada y fibrosada. Alrededor del vítreo primario se
agrupan una especie de ramificaciones o expansiones del vítreo secun-
dario, que a veces parecen fusionarse con el vítreo primario, pero que
en la mayoría de las zonas se disponen concéntricamente en torno a él.
En la porción adyacente a la ora serrata, estas expansiones se hacen
más densas y forman el llamado Tracto de Retzii. En los ojos normales
estos elementos fibrosos se hacen visibles generalmente hacia los cua-
renta años de edad en el vítreo secundario. El límite entre el vítreo
secundario y el primario (la membrana plicata), se hace menos claro e
incluso desaparece en algunas zonas. Por último, entre estas recién for-
madas fibras, que se anastomosan en parte unas con otras, aparecen cavi-
dades llenas de gel vítreo. Según avanza la edad, se forman más y más
cavidades y finalmente, después de los sesenta y cinco años, es frecuen-
te el PVD con colapso. Hruby (1950) corrobora esta teoría.

Foos (1972), observa a partir de un estudio anatomopatoló-
gico en 786 ojos, que las causas más frecuentes de PVD por él encon-
tradas son: en primer lugar, la senescencia, y menos frecuentemente fac-
tores predisponentes como la diabetes (con o sin retinopatía), inflama-
ción (usualmente metastásica) y hemorragia extraretiniana.

Foos encuentra una exagerada incidencia (93%), de PVD en
individuos con afaquia quirúrgica. El papel de la inflamación en el
PVD ha sido considerado por varios autores. Así, Hogan (1975), observa
cómo la inflamación del vítreo, ya sea de causa infecciosa, tumoral,
traumática, vascular o metabólica (sobre todo por diabetes), ocasiona
a largo plazo, la organización de los exudados inflamatorios y la for-
mación de membranas y tractos fibrosos, que pudiendo ocasionar zonas
de adherencias y tracción, produzcan en último término un PVD. En este
sentido Kimura (1963), también observa que la inflamación del fundus
vítreo conlleva posteriormente un PVD.

5.3.2. Incidencia del PVD

Para Pischel (1953) el PVD puede considerarse como parte normal del proceso de envejecimiento. Su frecuencia se incrementa notablemente a partir de los cuarenta años y es un hallazgo sumamente frecuente en ancianos. Este autor realiza un estudio en doscientas personas (con edades comprendidas entre los nueve y los ochenta y cuatro años) que acuden a consulta para un examen rutinario de la refracción. Encontró PVD en un 58% de las personas de cincuenta años o más. Era bilateral en el 84% de los casos. Pischel opina que, al ser estas dos cifras muy demostrativas, habría que pensar más en una causa general que en un disturbio local del ojo, a la hora de explicar su posible etiología.

Faure y Goldman realizan en 1956 un estudio del vítreo en individuos normales con edades comprendidas entre los cuarenta y cinco y los sesenta y cinco años, y de un 65% entre los sesenta y cinco y los ochenta y cinco. No hallaron ningún caso con PVD en aquellos sujetos explorados con edades entre los diez y los cuarenta y cinco años.

Wadsworth (1957) encuentra PVD en un 75% de las personas mayores de sesenta y cinco años, por él examinadas.

Rosen (1962), halla PVD en el 94% de las personas exploradas que presentaban esclerosis nuclear del cristalino. Esto viene a reafirmar la interrelación existente entre el PVD y la senilidad. Sin embargo, se han descrito casos de PVD en jóvenes con alto grado de miopía (Rieger, 1936) y afaquia (Heinz, 1984). Así mismo, Tolentino (1976) lo describe en pacientes de cualquier edad con uveítis posterior, traumas severos, lesiones perforantes del globo ocular o degeneración corio-retiniana.

Foos (1972), presenta frente a los autores anteriores, resultados estadísticos diferentes a partir de un estudio realizado sobre 786 ojos autopsiados. Todos estos sujetos tenían veinte años ó

más.El 44,7% eran mujeres,siendo el 12% de raza negra.Se excluyeron todos aquellos ojos en que la autopsia hubo de ser diferida más de doce horas,o aquellos en los que no podía realizarse un estudio de ambos ojos.Cuarenta y dos sujetos (sesenta y dos ojos) presentaban afección quirúrgica.Los resultados fueron los siguientes: de los 786 ojos examinados,el 75,4% no presentaba PVD en ningún ojo y el 24,5% presentaba desprendimiento parcial o completo en uno o ambos ojos.Respecto a la edad,los sujetos más jóvenes con PVD sin causa aparente,eran de cincuenta y cinco años de edad.Sólo siete sujetos menores de cincuenta y cinco años presentaban PVD y todos ellos tenían condiciones obvias predisponentes.Vemos,por tanto,que las cifras presentadas por Foos,en su estudio anatomopatológico son notablemente más bajas en incidencia de PVD que las dadas por Faure y Goldman (1956),Wadsworth (1957),Rosen (1962) o Pischel (1953),en sus estudios biomicroscópicos.

Habría que considerar el fenómeno descrito por Goldman como "pseudodesprendimiento del vítreo".Se produce en aquellos ojos con una gran cavidad central en el vítreo,en el cual permanece una delgada capa de vítreo en contacto con la retina.Este fenómeno sólo podía ser descartado,según este autor,mediante técnicas histológicas,ya que la imagen presentada en el examen biomicroscópico es de PVD con colapso.

Spencer (1972),sin embargo,realiza una discusión sobre este punto,afirmando que probablemente estas diferencias halladas por Foos,se deben a que las poblaciones estudiadas clínicamente por los autores anteriores e histológicamente por Foos,sean distintas.

En nuestro trabajo,como ya hemos expuesto al principio,pretendemos ver cómo varían las pruebas de función macular con la edad (visión cromática,sensibilidad al contraste,campo visual central,con especial interés en el valor foveal,etc.),tema del que no existe un estudio y tratamiento sistematizado,de todas ellas en conjunto.También pretendemos ver la incidencia de PVD y si su existencia puede influir

en el resto de las pruebas de función macular que hemos realizado.

2

II. MATERIALES Y METODOS

1. CRITERIOS DE SELECCION

Para la realización de este trabajo he seleccionado a sesenta personas, con edades comprendidas entre los diez y los setenta años. Se ha realizado la división de los pacientes por décadas, de manera que obtenemos diez pacientes por cada una de las secciones efectuadas. Los criterios de selección han sido los siguientes:

- Edad comprendida en el rango ya mencionado.
- No presentar ninguna patología ocular previa, ni en el momento de la exploración.
- Poseer una gudeza visual de unidad. En los pacientes de edad más avanzada, hemos sido más permisivos, aceptando una agudeza visual de 2/3.
- En caso de tener error de refracción, que éste sea mínimo, de forma que no sobrepase las 0.5 dioptrías de miopía o hipermetropía. De nuevo hemos sido más permisivos en edad avanzada y en caso de astigmatismo, aceptando en estos casos, errores de hasta 1-1.5 dioptrías.
- No presentar patología sistémica que pueda afectar de un modo importante el sistema visual, como es el caso de la diabetes.

2. EXPLORACION DEL PACIENTE

A cada paciente le hemos realizado la siguiente exploración:

- Agudeza visual.

- Test de los colores: Farnsworth 15 Hue.
- Perimetría automática computerizada.
- Test de sensibilidad al contraste: VCTS 6000, VCTS 6500.
- Exploración de vítreo y retina con biomicroscópio y lente de Goldman.
- Fotografía de vítreo en los casos seleccionados.
- Angiografía fluoresceínica en un paciente.

En el caso de la anamnesis hemos registrado los antecedentes familiares de enfermedades oculares, la existencia de miodesopsias (o moscas volantes) y ftopsias, traumatismos y realización de deportes violentos, y la presencia de hipertensión arterial, hipercolesterolemia, etc.

3. INSTRUMENTOS EMPLEADOS

A continuación describiré el instrumento utilizado en cada una de las pruebas y su aplicación al paciente:

3.1. Agudeza visual

Para determinar la agudeza visual se ha empleado la escala de Snellen. En ésta, la agudeza se expresa como una fracción cuyo numerador es la distancia a la que se realiza la observación (6 cuando se da en metros, 20 cuando se indica en pies como en Estados Unidos), y el denominador viene dado por el tamaño de la letra más pequeña correctamente identificada por el sujeto. El valor numérico del denominador, es la distancia a la cual la altura de la letra más pequeña identificada subtende cinco minutos de ángulo visual sobre la retina. Cada componente de esta letra subtende un minuto a esa distancia.

La inversa de la fracción que arroja Snellen, expresa el ángulo visual en minutos, el que es subtendido por cada componente a

la distancia de prueba. Así la inversa de 20/50 es 2.5, las líneas componentes de la letra más pequeña correctamente leída subtienden 2.5 minutos, y la altura total de la letra subtiende 12.5 minutos.

La escala Snellen utilizada, consiste en proyectar sobre una pantalla las letras negras y el entorno luminoso. El paciente irá identificando una serie de letras de tamaño decreciente. Se ha examinado separadamente cada uno de los ojos, sin corrección y con ella. Como ya hemos explicado en otro capítulo, se toma como modelo de la agudeza visual normal, el ángulo visual de un minuto.

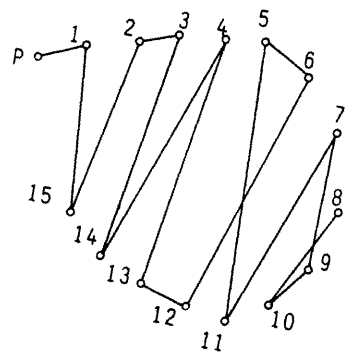
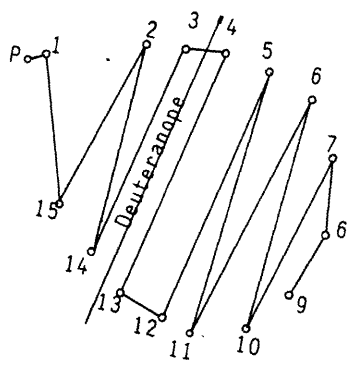
3.2. Test de los colores: Farnsworth 15 Hue

3.2.1. Procedimiento

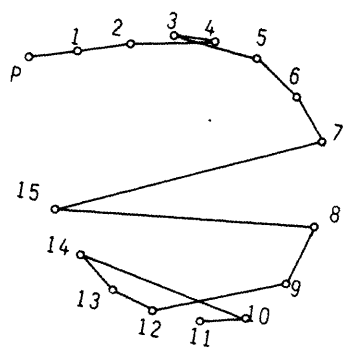
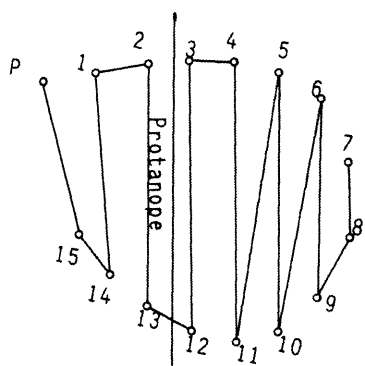
La siguiente prueba que han realizado los pacientes ha sido el Test Farnsworth 15 Hue. Dentro de las pruebas para el estudio de la visión cromática, el Farnsworth pertenece al grupo de los "Test de colores pigmentarios" (frente a los test de colores espectrales), ya que están constituidos por fichas coloreadas con pigmentos especiales a fin de que presenten una saturación y luminosidad constantes y que difieran solamente por su tonalidad. Recordemos que saturación, luminosidad y tonalidad son las tres características que definen un color.

Este test consta de quince fichas numeradas del uno al quince, en una de sus caras y en la otra presentan una tonalidad distinta para cada una de ellas. Los distintos tonos están repartidos regularmente en todo el círculo cromático.

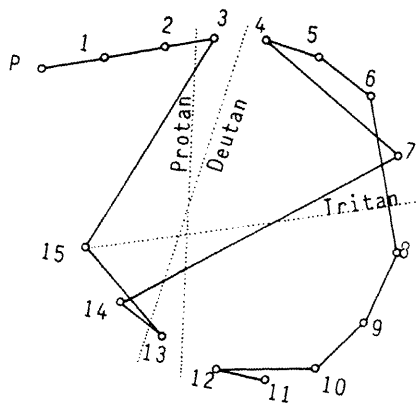
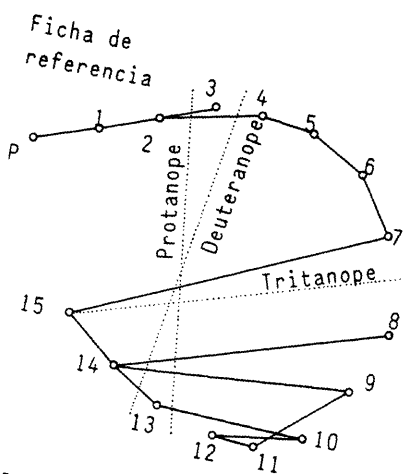
Fija al estuche que guarda las fichas, está colocada una a partir de la cual el paciente debe colocar el resto según el color. Previamente el explorador las ha desordenado, colocándolas al azar. Una vez colocadas, se les da la vuelta para ver el orden.



A.- Discromatopsia adquirida de eje rojo-verde



B.- Discromatopsia adquirida de eje azul-amarillo



C.- Discromatopsia adquirida mal sistemizada

Fig. 2.1 - Ejemplos de trazados con el Farnsworth 15 Hue en discromatópicos congénitos y adquiridos.

3.3.1. Analizador de campo Humphrey

Vamos a hablar en primer lugar y algo más detalladamente del analizador de campo Humphrey, por ser de más reciente incorporación a la práctica clínica y por tanto menos conocido. (Figura 2.2)

A.-PARAMETROS UTILIZADOS

Las condiciones o parámetros utilizados por este instrumento son los siguientes:

-Iluminación de fondo: 31.5 apostilbs (asb). Esta misma iluminación es utilizada por el perímetro de Goldman y recomendada como modelo por la Sociedad Internacional de Perimetría.

Además, otra de las ventajas de este nivel de luminosidad se encuentra en que el paciente necesita menos tiempo de adaptación a luminosidad de fondo antes de comenzar el test, ya que generalmente viene de otra estancia, donde la luz ambiente es más intensa. Las luminosidades de fondo mayores, hacen el test menos sensitivo.

-Tamaño del estímulo: el tamaño modelo del estímulo es el III de Goldman. Pero el aparato ofrece cinco posibles tamaños, del estímulo I al V de Goldman.

A no ser que se den otras instrucciones, el analizador utiliza el tamaño III, el cual comprende 0.43 grados y es lo suficientemente pequeño para encontrar incluso escotomas muy pequeños, y a la vez, es lo suficientemente amplio como para ser relativamente inalterado por los errores de refracción residuales que puedan existir.

-Intensidad del estímulo: puede variar de 0.08 a 10.000 asb.

-Color del estímulo: luz blanca multionda.

-Duración del estímulo y randomización: debido a que la fijación del paciente es muy importante para la obtención de unos resultados fiables, los factores que afecten a esta, son del mayor interés para el diseño de un perímetro. Dos de estos factores son la duración del estímulo

HRC-C30-2.P60-2.C30-1 THRESHOLD TEST

STIMULUS III. WHITE. BCKGND 31.5 ASB NAME PATIENT W
 BLIND SPOT CHECK SIZE III ID BIRTHDATE 10-25-27
 FIXATION TARGET CENTRAL
 STRATEGY FULL THRESHOLD

REFERENCE DATES

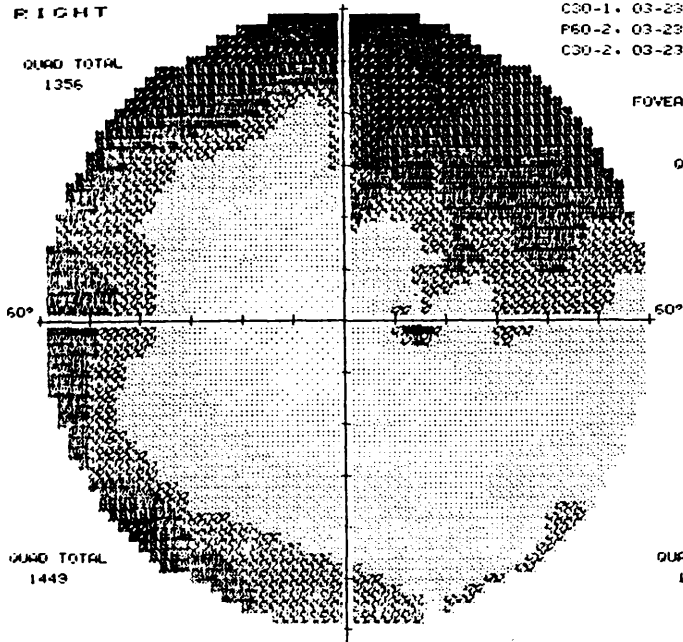
C30-1. 03-23-84
 P60-2. 03-23-84
 C30-2. 03-23-84

RIGHT

QUAD TOTAL
1356

FOVEA: 30 DB

QUAD TOTAL
960



STIM.		••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••
ASB	8	2.5	3	2.5	79	251	794	2512	7943	∞
	.1	1	3.2	10	32	100	316	1000	3162	10000
DB	41	26	31	26	21	15	11	6	1	∞
	50	40	35	30	25	20	15	10	5	∞

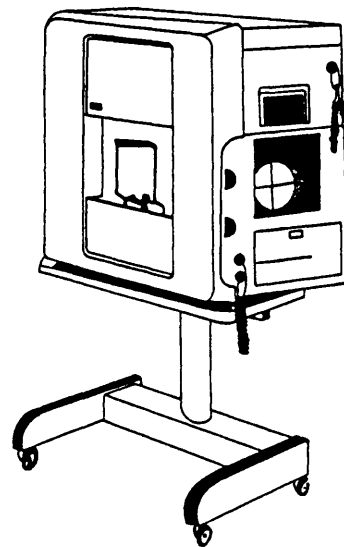


Fig. 2.2 - Analizador de campo Humphrey

lo ,el orden en el cual éste es mostrado.

La elección del tiempo de duración del estímulo se basa en el tiempo de reacción humano y en el principio de sumación temporal. Este principio afirma que para duraciones muy pequeñas, la visibilidad del estímulo depende en gran medida de su exacta duración, de manera que la visibilidad de un estímulo que permanezca más de 0.5 segundos es prácticamente independiente de la duración. Así, la visibilidad de un estímulo, es la misma tanto si es mostrado durante un segundo como en tres. Por esto los diseñadores de perímetros, prefieren usar estímulos de duración tan larga como sea posible. Sin embargo, hay que tener en cuenta que esta duración debe ser más corta que el tiempo de latencia para los movimientos circulares voluntarios (alrededor de 0.25 segundos) de manera que el paciente no tenga tiempo de mirar el estímulo en la periferia del campo visual. Esto podría desestabilizar la fijación y confundir el test ya que las respuestas del paciente estarían basadas, tanto en el campo periférico como en el central.

En conclusión: El analizador de campo Humphrey utiliza una duración de estímulo de 0.2 segundos.

Se consigue una fijación más estable, si el paciente no puede anticipar dónde aparecerá el siguiente estímulo.

La automatización de la perimetría, ha permitido la presentación randomizada del estímulo, mejorando la fijación y por tanto la fiabilidad del test.

Otra de las ventajas de la presentación del estímulo al azar (randomización) es que el mismo proceso de exploración no puede afectar la adaptación local de la retina. Como ocurre en algunos pacientes cuando se muestra un estímulo intenso en una posición determinada y luego al intentar determinar el umbral en la misma zona, puede resultar alterado, ya que el estímulo anterior había "blanqueado" parte del

pigmento retiniano (Heijl y Drance 1980). A diferencia de la perimetría manual, la automática computerizada no repite el estímulo en un mismo punto o en una misma área, en un corto periodo de tiempo.

-Monitorización de la fijación: Para que los resultados de la perimetría sean válidos, el paciente tiene que fijar su mirada sobre un objetivo de fijación. El control de ésta se realiza en el analizador de campo Humphrey, por medio de la técnica de Heijl-Krakan. Este método proporciona un índice de la calidad de la fijación del paciente durante la exploración por medio de la exposición periódica de un estímulo en la mancha ciega. La respuesta positiva indica, lógicamente, una fijación pobre.

Para determinar el umbral, el analizador de campo utiliza un proceso minucioso y escalonado. Recordemos, como ya hemos explicado en el capítulo correspondiente, que el umbral visual se define frecuentemente, como el mínimo brillo que el paciente es capaz de visualizar en una localización dada del campo visual. De esta manera, el analizador Humphrey, presenta un estímulo inicial con una intensidad ligeramente mayor que el umbral esperado para el paciente en estudio. Si el paciente ve el estímulo, el analizador va disminuyendo la intensidad del estímulo en 4 db. en sucesivas presentaciones, hasta que no es percibido. En ese momento la intensidad se incrementa en 2 db., hasta que el estímulo es percibido de nuevo. Cuando el paciente no ve el primer estímulo presentado, se realiza el mismo proceso en sentido contrario.

Este aparato es el único que si el umbral medido se separa 5 db. o más del valor esperado, para un punto en el campo visual, vuelve a explorarlo. Esta segunda medida es imprimida entre paréntesis debajo de la primera respuesta. En general, debe ser considerada como algo más fiable que la primera.

Veamos a continuación los distintos programas que se pueden realizar con el analizador de campo Humphrey.

B.-PROGRAMAS

-Test centrales: Central 24-1

Central 24-2

Central 30-1

Central 30-2

-Test periféricos: Periférico 30/60-1

Periférico 30/60-2

Escalón nasal ("nasal step")

Semicírculo temporal ("temporal crescent")

-Test especiales: Neurológico 20

Neurológico 50

Central 10-2

Mácula

-Custom test

Los programas 30-1 y 30-2 son complementarios. En cada programa los puntos empleados están separados seis grados; cuando ambos test son combinados, esta separación pasa a ser de 4.2 grados, por lo que la efectividad de la prueba aumenta.

Lo mismo ocurre con los programas 24-1 y 24-2. Los test 30/60-1 y 30/60-2 tienen aisladamente una reducción de doce grados; del mismo modo cuando son mezclados, se obtiene una resolución de 8.4 grados.

Hemos trabajado con el programa central 30-1 y con el macular, de los que adjuntamos un esquema de cada uno de ellos. (Figuras 2.3-2.4)

El programa central 30-1 cubre los 30 grados centrales del campo visual y explora una totalidad de 76 puntos, estando separados, como ya hemos mencionado, seis grados los unos de los otros. La mancha ciega estará situada entre los 10 y los 20 grados.

El programa macular estudia los cuatro grados centrales. Lógicamente la mancha ciega está excluida en este test. Los puntos ex-

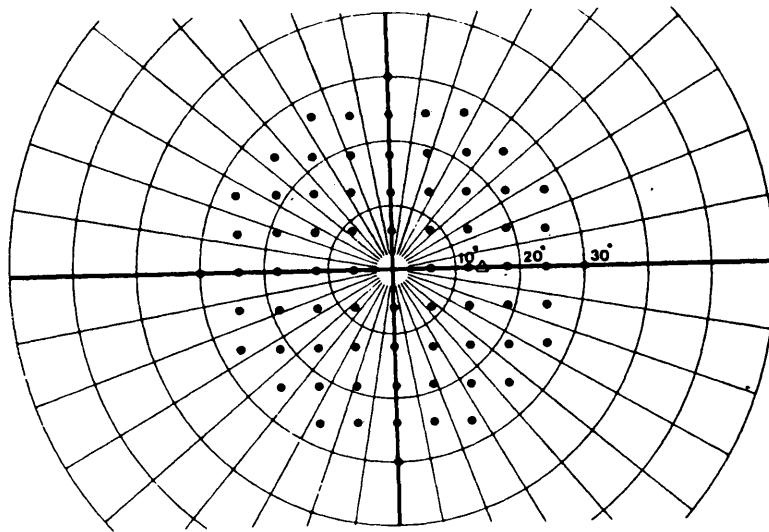


Fig. 2.3 - Campo Central 30-1

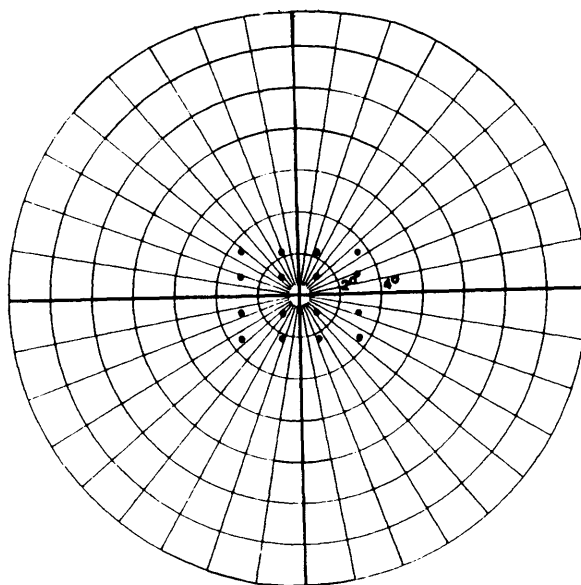


Fig. 2.4 - Campo Macular

plorados están espaciados dos grados, lo que proporciona la detallada información, necesaria para determinar si el defecto afecta la fovea.

C.-PROGRAMAS DE AYUDA

El analizador de campo Humphrey tiene una serie de programas, que intentan ayudar al explorador en el seguimiento de los resultados. Estos son:

-Programa de combinación: ha sido descrito anteriormente. Gracias a él, es posible mezclar o combinar resultados de test cuyos puntos explorados se intercalan. De esta manera la rejilla de resolución se hace mucho más densa y la prueba es más sensible (se estudia un mayor número de puntos del campo visual). Es el caso de los programas 30-1 y 30-2. También permite combinar un test central y uno periférico, como el 30-2 y el 30/60-2.

-Programa para calcular medias: halla la media de varios test.

-Programa de comparación: permite comparar los resultados de un test con otros, previamente realizados.

La utilización de estos programas permite un seguimiento del paciente mucho más detallado.

D.-INDICES DE FIABILIDAD

Al interpretar los resultados de un test, el primer paso a realizar es evaluar los datos que indican la fiabilidad de ese test en concreto. Estos datos denominados "índices de fiabilidad" son: fijaciones perdidas, el número de errores falsos negativos, falsos positivos y la fluctuación.

Si estos índices sugieren que los resultados no son fiables, el test no será una ayuda en el diagnóstico y la prueba debe repetirse. Vamos a definir cada uno de estos índices.

-Fijación perdida: Durante el test, el analizador de campo Humphrey, investiga periódicamente la fijación del paciente. Esto lo realiza presente

tando un estímulo en la mancha ciega. Si el paciente responde, se registra como fijación perdida. Si el valor de fijaciones perdidas es superior al veinte por ciento, hay razones para preocuparse y el símbolo XX aparece a continuación de tal valor, para llamar la atención del explorador.

Cuando la fijación es pobre, deben ser consideradas dos posibilidades: -La más probable, es que el paciente no esté fijando bien. En este caso, el test puede no mostrar pequeños defectos y la intensidad de defectos importantes podrá ser subestimada, ya que el paciente mirará el estímulo con una zona de la retina más sensitiva que la que correspondería, si la fijación fuese buena.

-La segunda razón para una fijación pobre, puede ser una mancha ciega mal localizada. En este caso, se deberá examinar como está definida la mancha ciega en el esquema de representación numérica de los umbrales. Si existe una mala fijación y ninguno de los puntos explorados, alrededor de la fisiológica mancha ciega, muestra un defecto profundo o absoluto, esto indica probablemente una fijación pobre. Sin embargo, una mala fijación más una mancha ciega bien definida, puede indicar que el paciente realice muchos errores durante el proceso de examinación de la mancha ciega, al principio del test, y no que la fijación sea incorrecta. Realizando una pequeña demostración antes de comenzar el test, puede ayudar a evitar este problema.

-Error falso positivo: En el transcurso de cada test, ocasionalmente, el proyector maniobra como si presentara un estímulo, pero no lo hace. Si el paciente responde, se registra un error falso positivo. Un número alto de falsos positivos, indica que el paciente es un "alegre tirador".

-Error falso negativo: Otras veces, un estímulo mucho más intenso que el umbral, es presentado en un área donde la sensibilidad ha sido ya determinada. Si el paciente no responde, se registra un falso negativo. Un número alto de falsos negativos, indica fatiga o falta de atención

del paciente.

-Fluctuación: Para hallar este índice, el analizador de campo mide el umbral dos veces en diez localizaciones predeterminadas y posteriormente lo calcula en base a la diferencia entre la primera y segunda medida, en cada uno de los diez puntos.

Este valor es un índice de fiabilidad de las respuestas del paciente durante el test. Un paciente muy consistente en sus respuestas, tendría un valor de fluctuación bajo, mientras que un paciente cuyas respuestas varíen significativamente durante la prueba, tendrá un valor alto. Un valor de fluctuación alto, puede ser el primer signo de un defecto glucomatoso. También se asocia con defectos del campo visual ya establecidos.

Por último, puede indicar simplemente que el paciente no presta la debida atención o que no entiende el test.

E.-RESULTADOS

El analizador de campo nos imprime los resultados de los test realizados, en una hoja de papel, en la cual también quedan reflejados el tipo de test, los parámetros que se utilizan, los índices de fiabilidad para ese determinado test, los datos del paciente y el ojo que se está explorando, así como el tiempo consumido en su realización y el número de estímulos totales mostrados al paciente.

Los resultados se imprimen de tres formas diferentes:

-Representación numérica: La representación numérica aporta el umbral de sensibilidad en todos los puntos explorados. Los puntos en los que se encuentra una sensibilidad de al menos 5 db. menor de lo esperado, son explorados una segunda vez y el valor hallado se representa entre paréntesis. Este doble "mapeo", permite verificar contestaciones inesperadas y ayuda al explorador a diferenciar entre errores del paciente y defectos del campo verdaderos. Generalmente el segundo valor puede ser considerado más exacto que el primero. Por fuera y al lado de cada

cuadrante, aparece un número que indica la suma de todos los umbrales contenidos en ese cuadrante. Estos números pueden ser de utilidad en la comparación de varios test de un mismo individuo. La mancha ciega es representada por el símbolo " Δ ".

-Representación gráfica en escala de grises: Proporciona una idea inmediata del tamaño y seriedad de los defectos del campo visual que pueden existir. Al final de la hoja, hay una escala comparativa que relaciona los distintos símbolos en gris, con los decibelios que se le atribuyen. El paso de un símbolo a otro, corresponde con un cambio de 5 decibelios en la sensibilidad. Los bordes entre los distintos tonos grises, son aproximadamente análogos a las isópteras medidas cada 5 db. Recordemos que un cambio en la intensidad luminosa de 5 decibelios es más o menos equivalente al cambio en el tamaño del estímulo de Goldman.

-Representación indicativa de la profundidad de los defectos hallados: En la que se indica la profundidad de los defectos. Los puntos anormales son representados por un número que indica la intensidad del defecto en decibelios. La localización de la mancha ciega, también aquí es representada por el símbolo "0".

El programa macular no es imprimido en escala de grises, tiene por tanto dos formas de representación: una representación numérica y otra en la que se indica la profundidad de los defectos encontrados, en decibelios.

Los puntos cuya sensibilidad es normal, se representan con el símbolo " Δ ".

F.-PAQUETE ESTADISTICO

Una aportación importante del analizador de campo Humphrey es el programa o paquete estadístico, denominado "Statpac", que nos permite un tratamiento estadístico de los resultados obtenidos en los campos visuales. Con este análisis se realizan tres importantes funciones:

-Se pueden observar áreas sospechosas, que de otra manera podrían no ser evidenciadas hasta test posteriores.

-Permite no dar importancia absoluta a áreas, que a primera vista parecen sospechosas.

-A partir de varios test de un paciente, proporciona una detallada información sobre los cambios a lo largo del tiempo, en sus campos visuales.

Este paquete estadístico está basado en un modelo del campo visual desarrollado a partir de la exploración de un extenso grupo de sujetos normales. Compara los resultados del test en estudio, con el modelo para determinar la frecuencia en la que el resultado hallado en una localización dada del campo visual del paciente, aparece en la población normal. Junto a este análisis "punto a punto", Statpac aporta cuatro índices para señalar cuánto se desvía la altura y forma de la colina de visión del paciente, de la normalidad.

El análisis estadístico puede ser expresado de tres formas determinadas:

-"Overview": Presenta el estudio estadístico de al menos diez test en cuatro formatos, cada uno de ellos, en una misma página. De esta manera se facilita la comparación. Los test son imprimidos en orden cronológico.

-"Change analisis": Muestra el estudio estadístico de al menos diez test en una misma hoja. Aquí se realiza un análisis de los cambios en el campo del paciente y en el tiempo, (es decir, desde el primer test incluido, hasta el último). Se expresa el análisis de los cambios en un esquema a modo de barra.

-"Single field analisis": Analiza los resultados en un único test. Ha sido el más utilizado por nosotros. La información que nos aporta el Statpac es añadida en la mitad inferior de la hoja que obtenemos. Es decir, tras los datos del paciente, índices de fiabilidad y el resulta-

do del test realizado (expresado en escala de grises y numéricamente en decibelios). Esta información consta de:

-Diagramas de desviación total: Aparecen en la mitad inferior de la hoja y a la izquierda. El diagrama superior consta de valores numéricos y expresa la diferencia en decibelios, entre los resultados del test del paciente y lo que corresponde a una persona normal, de su misma edad. El diagrama inferior, consta de símbolos que nos indican la probabilidad que existe de que esos resultados estén dentro de la normalidad. Así por ejemplo, el símbolo completamente negro, indica que la desviación encontrada en ese punto, ocurre en menos del 0,05 % de la población normal, por lo que ese punto debe ser considerado sospechoso.

-Diagramas de patrón de desviación: Aparecen en la mitad inferior de la hoja y a la derecha. Son similares a los esquemas anteriores, excepto en que aquí el Statpac o análisis estadístico, ha corregido posibles cambios del campo en conjunto, causados por ejemplo, por cataratas o por pupilas pequeñas. Del mismo modo, también se corrigen resultados "supernormales", de este modo se hace el análisis más sensitivo, para la detección de escotomas.

Las cataratas, por ejemplo, producen un descenso global en la sensibilidad del campo. El Statpac es capaz de corregir esta pérdida, y así, en los resultados obtenidos en los diagramas de patrón de desviación, se ha encontrado el efecto debido a las cataratas.

-Sensibilidad foveal: También tiene un tratamiento estadístico. Cuando está significativamente deprimida, aparece a continuación un símbolo de probabilidad, idéntico a los anteriores, que del mismo modo nos indica la probabilidad de que ese valor sea normal para la edad del paciente en estudio.

-Indices globales: Intentan proporcionar una orientación para ayudar al explorador a valorar los resultados del campo como un todo, y no

punto por punto, como es realizado en los diagramas de desviación total y de patrón de desviación. Estos índices son:

-DESVIACION MEDIA (MD): Es la depresión o elevación media del campo del paciente en conjunto, respecto al campo normal de referencia. Si esta desviación es importante, aparecerá a continuación un valor que nos indica qué proporción de la población normal muestra una MD mayor que la encontrada en el test, y por tanto, la probabilidad de que ese valor sea patológico. Los valores para esta "p" que pueden aparecer son: 10%, 5%, 2%, 1%, y 0,5%.

-PATRON DE DESVIACION ESTANDARD (PSD): Es una medida del grado en que la forma del campo del paciente se desvía de lo normal, para su edad. Un PSD bajo, indica una colina de la visión uniforme. Un alto PSD indica, una colina irregular y puede ser debida a una variabilidad en las respuestas del paciente, o a irregularidades en el campo visual. De la misma manera que en la MD, para indicar la significación estadística del patrón de desviación modelo, aparecerá a continuación una "p" con los valores 10%, 5%, 2%, 1%, 0,5%, y que nos indica el porcentaje de población normal que tiene un PSD mayor del encontrado en el test en cuestión.

-FLUCTUACION (SF): Es un índice de la consistencia de las respuestas del paciente durante el test. Se obtiene explorando dos veces, al menos diez puntos preseleccionados. Igualmente que en los casos anteriores, en determinadas ocasiones aparecerá una "p" a continuación, con los mismos posibles valores y con la misma significación.

-PATRON DE DESVIACION STANDARD CORREGIDO (CPSD): Es una medida que intenta cuantificar lo que se desvía la for-

ma de la colina de visión del paciente, de la forma de la colina normal para la edad de este, y una vez corregidas, las posibles variaciones del campo en conjunto (lo mismo que se hacía en el diagrama de patrón de desviación). Como hemos mencionado en PSD, una colina de visión irregular puede ser debida a respuestas del paciente no fiables, a alteraciones en el campo o a combinación de ambos factores. Con este índice (CPSD), se intentan quitar los efectos debidos a la variabilidad del paciente durante el test y presentar solamente las irregularidades causadas por pérdidas del campo. Lógicamente CPSD depende de PSD y SF. Con el mismo significado que en los índices anteriores, a parecerá una "p" a continuación, con los mismos valores.

3.3.2. Octopus 500

A.-PARAMETROS UTILIZADOS

El otro campímetro utilizado fué el Octopus 500. Los parámetros utilizados por este instrumento son:

-Iluminación de fondo: 4 asb. (en test específicos se pueden utilizar 32 asb.).

-Color del fondo: Blanco.

-Tamaño del estímulo: Tamaño III de Goldman que comprende $0,43^\circ$.

(Puede ser utilizado también el V de Goldman, $1,7^\circ$).

-Color del estímulo: Blanco.

-Tiempo de exposición del estímulo: 0,1 segundos. (En programas especiales, puede ser de 0,2 segundos o 0,5.).

El control de la fijación se realiza mediante una cámara de televisión, que detecta la posición de una sonda de infrarrojos cuyo reflejo ha de coincidir con la pupila, lo cual no ocurrirá si se

pierde la fijación o se parpadea.

B.-RESULTADOS

Los resultados se imprimen de las siguientes formas:

-En una tabla numérica en la que se representa el umbral medido en de cibelios.

-En una tabla en la que se expresa la diferencia con un campo normal para la edad del paciente. Aquí las diferencias menores o iguales a cuatro decibelios, no son expresadas numéricamente y sí por el símbolo "+". Del mismo modo, los valores con un defecto máximo (y por tanto, escotoma absoluto), son indicados por el símbolo "■".

-En escala de grises. También se imprime el número de estímulos y los índices de fiabilidad (errores falsos positivos y negativos). Si el valor de éstos excede el 15%, se recomienda repetir la exploración.

El perímetro Octopus puede ser conectado a un ordenador personal y entonces, los datos pueden ser analizados estadísticamente.

3.3.3. Análisis de resultados

Una vez descritas las pruebas y los instrumentos utilizados en la perimetría automática computerizada, vamos a proceder a explicar cómo hemos analizado los resultados. Hemos registrado los siguientes parámetros (para el campo central que estudia los 30° centrales):

1.-Valor central o foveal.

2.-Número de estímulos.

3.-Errores falsos positivos.

4.-Errores falsos negativos.

5.-Fijaciones perdidas.

6.-Fluctuación.

7.-Mancha ciega: Según la extensión, la hemos valorado como:

-Tipo I: Cuando no está rodeada por ningún punto con disminución

de sensibilidad, o lo está por un punto.

-Tipo II: Cuando está rodeada por dos puntos con pérdida de sensibilidad.

-Tipo III: Cuando está rodeada por tres o más puntos.

8.-Existencia de escotomas: En cada uno de ellos hemos definido la localización, la intensidad en decibelios y el área o extensión del mismo.

Al estudiar una población sana, los escotomas que nos vamos a encontrar, son por lo general, escotomas relativos, es decir, zonas o puntos del campo visual donde la sensibilidad retiniana está disminuida. Por este motivo al hablar de intensidad del escotoma, hemos mencionado los decibelios de disminución respecto a lo normal. Para definir la extensión, lo hemos hecho por el número de puntos explorados en los que se objetivó una disminución de la sensibilidad retiniana.

Para definir la localización, hemos dividido el campo central en cuadrantes (TS, TI, NS, NI) y además en tres zonas concéntricas, según la distancia desde el punto central (de 0° a 10°, de 10° a 20°, de 20° a 30°). De esta manera los escotomas podían ser clasificados en:

-Centrales: comprendidos en los 10° centrales.

-Periféricos: De 10° a 20° ó de 20° a 30°.

-Arciformes: Que por definición, los hemos considerado como escotomas continuación de la mancha ciega y comprendidos entre 10° y 20°, y con más de tres puntos de extensión.

9.-Por último hemos considerado la desviación media (MD), el patrón de desviación estándar (PSD) y el patrón de desviación estándar corregido (CPSD).

3.4.Sensibilidad al contraste

La sensibilidad al contraste fué la siguiente prueba en el protocolo.Hemos utilizado el "Vistech Contrast Sensitivity Function Tester" (VCTS).Podemos distinguir varios tipos:

3.4.1.Tipos

A.-VCTS 7005: A diferencia de los otros dos,que son gráficos,éste se basa en diapositivas.Es la primera diapositiva multifuncional para llevar a cabo los test,tanto de la sensibilidad al contraste como de la agudeza visual.Lógicamente,debido a la limitación del espacio en una diapositiva para la proyección,este sistema incluye un número menor de niveles de contraste,que los sistemas a base de gráficos.

B.-VCTS 6500: Test para visión a distancia (tres metros aproximadamente).

C.-VCTS 6000: Test de visión cercana (el paciente coloca el gráfico a la distancia a la que lee normalmente).

3.4.2.Procedimiento

Hemos aplicado el VCTS 6500 y el VCTS 6000,que consisten en un cuadro con cinco filas de grupos de enrejados (A,B,C,D y E),cada una de las cuales tiene una determinada frecuencia (ciclos/grados). A su vez,cada hilera comienza con un enrejado que presenta un alto nivel de contraste,que va disminuyendo progresivamente en cada enrejado sucesivo (hay ocho niveles de contraste).Así podemos decir que a lo largo del eje horizontal hay una disminución en el nivel del contraste y a lo largo del eje vertical del cuadro,hay un incremento en la frecuencia espacial.Cada enrejado o empalizada puede tener una de las siguientes orientaciones: vertical,-15°,+15°.

Para la realización de esta prueba,la iluminación del sistema,ha sido constante y la misma en todos los casos.En el test para la visión a distancia (VCTS 6500) el gráfico se ha colocado en la pa-

red y el paciente a unos tres metros aproximadamente, frente a él. Se ha determinado la sensibilidad al contraste para el ojo derecho y posteriormente para el ojo izquierdo.

En el test para la visión cercana (VCTS 6000) el cuadro o gráfico se ha colocado a la distancia normal de lectura, es decir, a unos 33 cms. El paciente, lógicamente, llevaría su graduación para visión cercana, en caso de ser necesario (en los pacientes mayores de cuarenta años por la presbicia). Igualmente, se ha determinado la sensibilidad al contraste para el ojo derecho, en un primer momento y luego para el izquierdo. El paciente va describiendo en cada fila, la orientación de los sucesivos enrejados, de manera que la sensibilidad al contraste en cada frecuencia espacial es determinada por el último enrejado en que el paciente es capaz de discernir su orientación.

Una vez obtenida la sensibilidad al contraste en cada una de las cinco frecuencias espaciales (es decir, en cada una de las cinco filas), determinamos la "curva de sensibilidad al contraste", al marcar los resultados en un gráfico. En este gráfico está señalado el rango de normalidad de la sensibilidad al contraste de la población sana. Esto permite comparar de una manera directa e inmediata, el valor de la sensibilidad al contraste del paciente con los de la población normal. (Figura 2.5)

3.4.3. Análisis de resultados

Respecto al test de sensibilidad al contraste, hemos realizado una curva para el ojo derecho y otra para el izquierdo. En ambos casos, para visión cercana y lejana. Una vez explorados todos los pacientes, hemos calculado una curva media total y una curva media para cada década, de los que hemos estudiado. Posteriormente dibujamos las curvas medias para cada década en un mismo gráfico, de manera que pudiéramos compararlas y ver en qué frecuencias espaciales había más cambios.

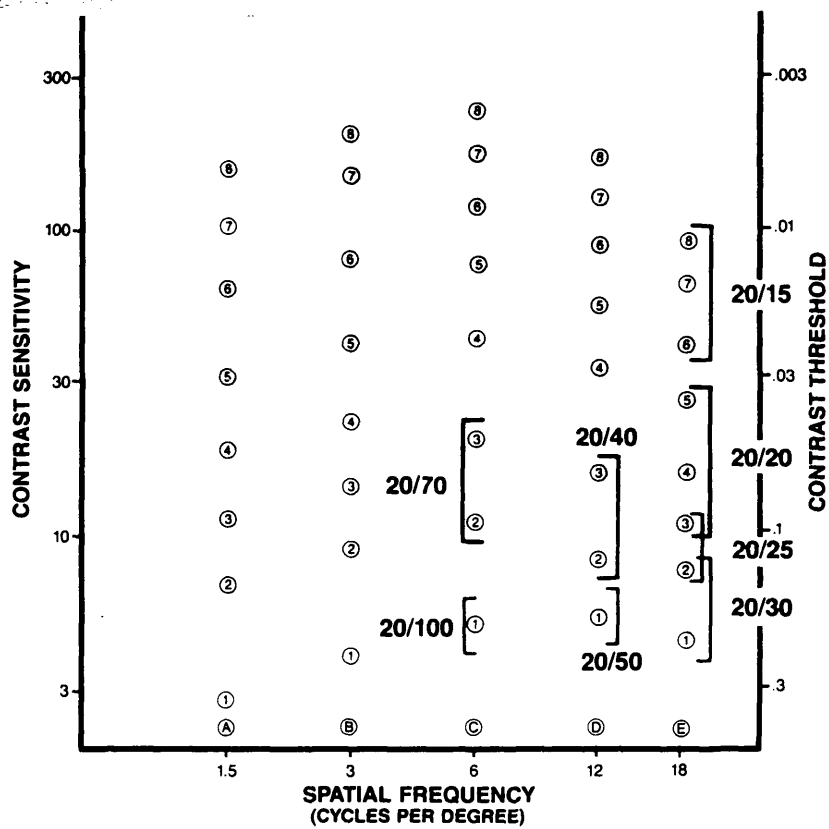


Fig. 2.5 - Curva de sensibilidad al contraste

Para el cálculo de las medias y para el tratamiento estadístico, hemos utilizado la siguiente tabla:

	1	2	3	4	5	6	7	8
A (1,5)	3	7	12	20	35	70	120	170
B (3)	4	9	15	24	44	85	170	220
C (6)	5	11	21	45	70	125	185	260
D (12)	5	8	15	32	55	88	125	170
E (18)	4	7	10	15	26	40	65	90

Tabla nº1

Como podemos observar, cada nivel de contraste obtenido en cada frecuencia espacial es equivalente a un valor numérico. Y con estos valores numéricos, ha sido con los que hemos trabajado.

3.5. Estudio biomicroscópico

Por último tenemos el estudio biomicroscópico del fondo de ojo y del vítreo. Este método exploratorio se fundamenta en el efecto Tyndall, basado en la capacidad de dispersión de la luz por un medio transparente. Las partículas del gel vítreo, capaces de dispersar la luz se hacen visibles cuando se hace pasar un rayo luminoso a través de él.

El efecto Tyndall se acentúa cuando las partículas en suspensión aumentan en número, tamaño o densidad. Podemos utilizar varios procedimientos para hacer que el efecto Tyndall sea más acentuado, son los siguientes:

- Aumentar la intensidad de la luz proyectada.
- Aumentar el ángulo de separación entre los ejes de iluminación y de observación.
- Aumentar el contraste entre las estructuras observadas y el fondo.
- Aumentar el tiempo de adaptación del paciente a la oscuridad.

3.5.1. Sistemas de la lámpara de hendidura

El biomicroscópio o lámpara de hendidura que hemos empleado, es la lámpara de tipo Haag-Streit 900. Posee tres sistemas fundamentales y además, una serie de partes accesorias, como un dispositivo para apoyar la cabeza del paciente, un sistema de fijación, una lente de Hruby y un soporte capaz de ser desplazado hacia arriba y abajo.

A.- SISTEMA DE OBSERVACION MICROSCOPICO

Este microscópio binocular corneal está montado sobre un brazo que se puede mover en torno a un eje fijado a la plataforma de soporte, permitiendo que el microscópio sea rotado en un plano horizontal, alrededor de su punto de foco. (Figura 2.6)

Los dispositivos ópticos de que consta, son los siguientes:

- Un par de objetivos primarios y un par de objetivos secundarios (10 x, y 16 x).
- Un sistema de prismas reversibles, el cual incluye un prisma de Porro.
- Dos pares de oculares (1 x, y 1.6 x).

El objetivo es normalmente una lente doble, combinación de dos lentes unidas: una positiva y otra negativa. Estas lentes poseen distintos índices de refracción, eliminándose así las aberraciones cromáticas y geométricas.

El sistema de prismas está localizado entre el objetivo y el ocular, para hacer más corta la distancia entre ellos y así reducir la longitud del tubo del microscópio. El prisma de Porro proporciona al observador, una imagen derecha y binocular del objeto de observación.

Los oculares son de tipo Huygen y constan de una lente situada cerca del ojo del observador, y de otra cerca del objetivo. Estos oculares pueden ser enfocados independientemente, permitiendo una corre

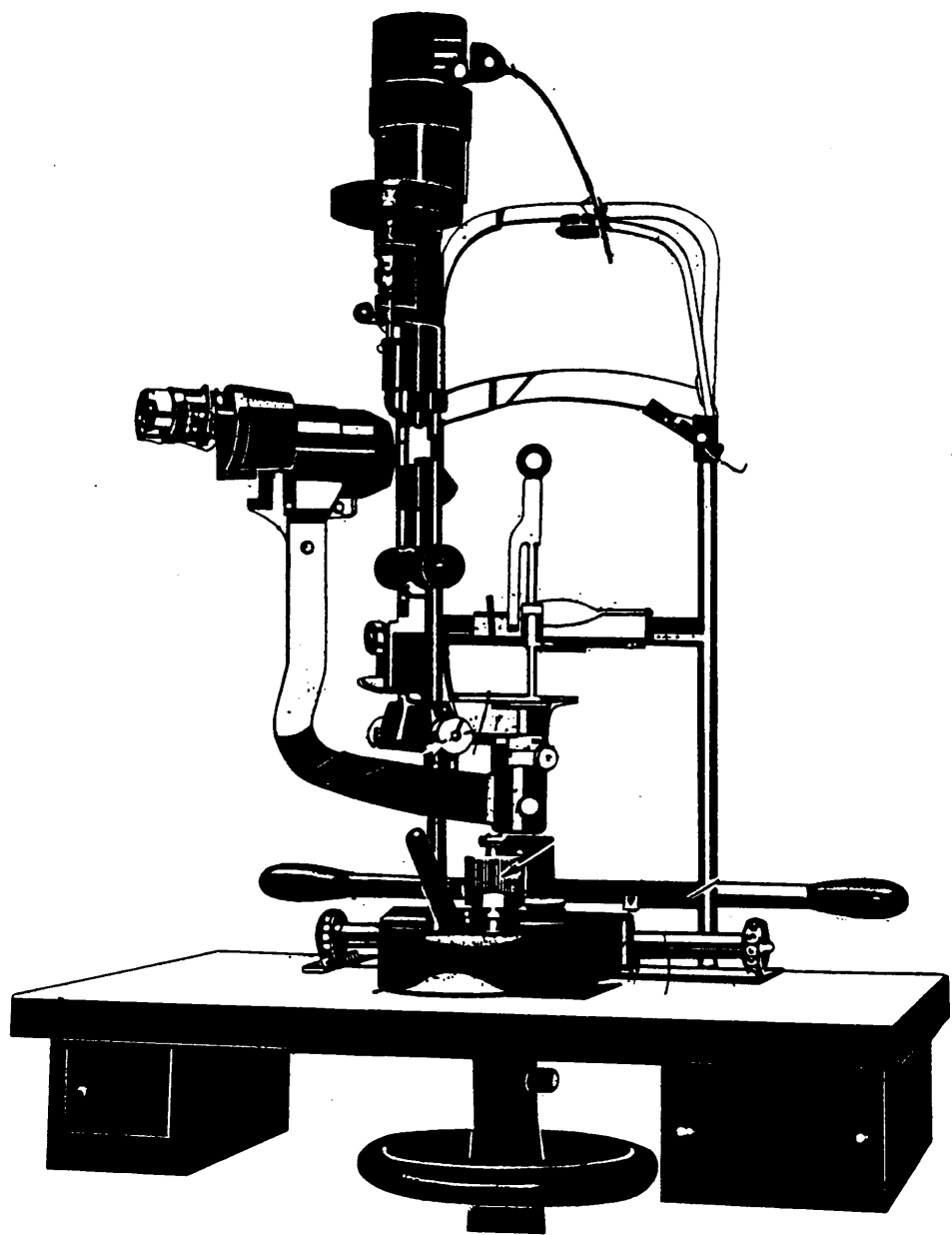


Fig. 2.6 - Lámpara de Hendidura tipo STREIT 900

cción individual para la refracción y la acomodación. El ángulo de separación de los dos ejes visuales del examinador es de 13° , con este ángulo de cobertura el examen esteroscópico del fundus y de la cavidad vítrea, son excelentes.

B.-SISTEMA DE ILUMINACION

La lámpara de hendidura está fijada a un brazo que puede ser rotado en torno a un eje, pudiendo por tanto, girar alrededor de su punto de foco en un plano horizontal. Este punto coincide con el punto focal del microscopio. La lámpara de hendidura puede ser rotada de 0° a 180° e inclinada de 0° a 20° en el plano vertical, obteniéndose así secciones horizontales u oblicuas del globo ocular.

La estructura de la lámpara se dispone verticalmente. En la parte superior de la columna, tiene una lámpara incandescente donde se produce la luz. Más abajo se encuentran, un condensador de lentes, una lente de iluminación y dos mandos de control para la orientación del haz de luz y de los filtros. En la porción media de la columna se encuentra el espejo de iluminación que refleja el rayo de luz en el ojo. También tiene mandos para centrar y modificar la anchura del haz de luz. Mediante un mando se regula la inclinación de la columna hacia adelante. Esta inclinación produce una sección óptica cuando el rayo de luz es orientado horizontal u oblicuamente. Cuando el rayo de luz llega al espejo, éste lo refleja sobre el ojo del paciente. Hay dos espejos:

-El espejo largo es útil para observar la cámara anterior del ojo, pero no la posterior.

-El espejo corto, permite visualizar el segmento posterior del ojo.

El rayo de luz puede ser girado en cualquier posición en 180° alrededor del eje visual del observador. Esto permite explorar completamente la cavidad vítrea y el fundus. Para obtener las distintas secciones ópticas del ojo y así poder explorarlo en su totalidad

efectuando un "barrido" del mismo, es necesario que el haz de luz forme un ángulo (distinto para cada sección) con el eje de observación. Así, cuando el haz de luz es orientado verticalmente, el ángulo óptimo de observación se obtiene separando el brazo de la lámpara de hendidura y el del microscopio, en un ángulo de 0° a 20°.

Cuando el haz es orientado horizontalmente, el brazo de la lámpara y el del microscopio deben estar alineados coaxialmente, inclinando después la columna hacia adelante de 10° a 90°, hasta obtener el ángulo óptimo. Cuando el haz es orientado oblicuamente, el ángulo óptimo se obtiene separando los ejes de observación e iluminación e inclinando a la vez la columna hacia adelante.

C.-SISTEMA DE ENFOQUE

La lámpara de hendidura y el microscopio son cofocales. Por ello el enfoque se realiza mediante un mando que permite el movimiento del aparato entero, en cualquier dirección dentro del plano horizontal.

D.-SISTEMAS ACCESORIOS

- Dispositivo de apoyo de la barbilla y de la frente, que puede ser ajustado a cada paciente mediante un mando giratorio.
- Sistema de fijación luminoso: Mediante el cual el paciente mantendrá su mirada fija en un punto y la observación será así, más fácil.
- Lente de Hruby: Sujeta al dispositivo de fijación de la cabeza.

Además del biomicroscopio o lámpara de hendidura, es necesario utilizar una lente que colocada delante del ojo del paciente nos permita su exploración. Hemos utilizado la lente de Goldman de tres espejos. Es una lente de contacto de forma cónica y construida con un plástico de alta calidad. La base del cono de mayor diámetro es cóncava, siendo ésta última la superficie de contacto con la córnea del paciente. Dentro del cono hay tres espejos planos, separados unos de otros por un ángulo de 120°. Cada espejo tiene un ángulo de inclinación dife

rente respecto al eje óptico de la lente de contacto. Al colocar la lente en el ojo, ésta neutraliza el poder de refracción de la córnea. La porción central de la lente de contacto permite la visión de la porción axial de la cavidad vítrea. Cuando el observador mira a través de los espejos, obtiene una visión de la porción periférica del fundus y del vítreo. La distinta inclinación de los espejos le permite ir viendo sucesivamente las distintas porciones de la periferia retiniana y la variación del ángulo de observación hace posible el estudio de la relación vítreo-retiniana en cada meridiano. Esta es la única lente que permite la exploración completa de la totalidad de la cavidad vítrea. Si tomamos como referencia un plano paralelo al iris del paciente, al mirar a través del espejo que forma un ángulo de 73° respecto al citado plano, obtendremos una visión de la porción ecuatorial del fundus; si lo hacemos a través del espejo que forma un ángulo de 67° respecto de dicho plano, visualizaremos el fundus periférico desde la porción anterior del ecuador, hasta el borde posterior de la ora serrata y su porción correspondiente de la cavidad vítrea. Si miramos a través del espejo que forma un ángulo de 59° , visualizaremos la ora serrata, la base del vítreo y el ángulo irido-corneal. (Figuras 2.8-2.9 y 2.10-2.11)

3.5.2. Sistemática seguida en la exploración biomicroscópica

- En primer lugar, procedemos a la dilatación pupilar del paciente mediante Tropicamida.
- Seguidamente instilábamos una o dos gotas de colirio anestésico doble en el fondo del saco conjuntival. Esta anestesia local facilita la colocación posterior de la lente de Goldman.
- A continuación colocamos de forma correcta al sujeto en la lámpara de hendidura, poniendo su cabeza en el dispositivo de apoyo a tal fin. La barbilla debe estar siempre apoyada y la frente permanece en contacto con la barra superior del dispositivo, de manera que la cabeza del pa

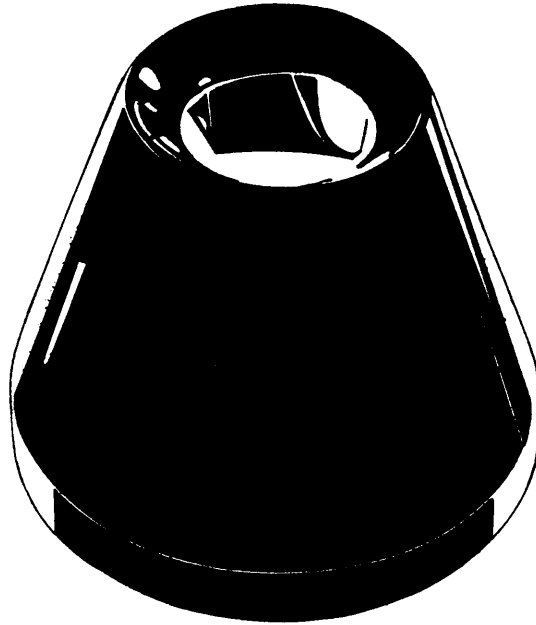


Fig. 2.8 - Lente de Goldmann de tres espejos

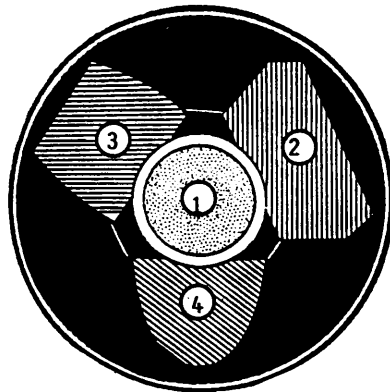


Fig. 2.9 - Espejos de la lente de Goldmann:
1.-Porción central de la lente de contacto.
2.-Espejo ecuatorial.
3.-Espejo periférico.
4.-Espejo gonioscópico.

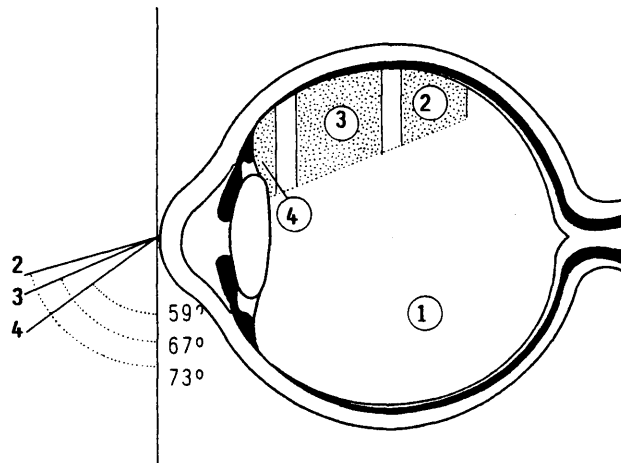


Fig. 2.10 - Inclinação de los distintos espejos de la lente de Goldmann respecto al eje óptico de la lente de contacto.

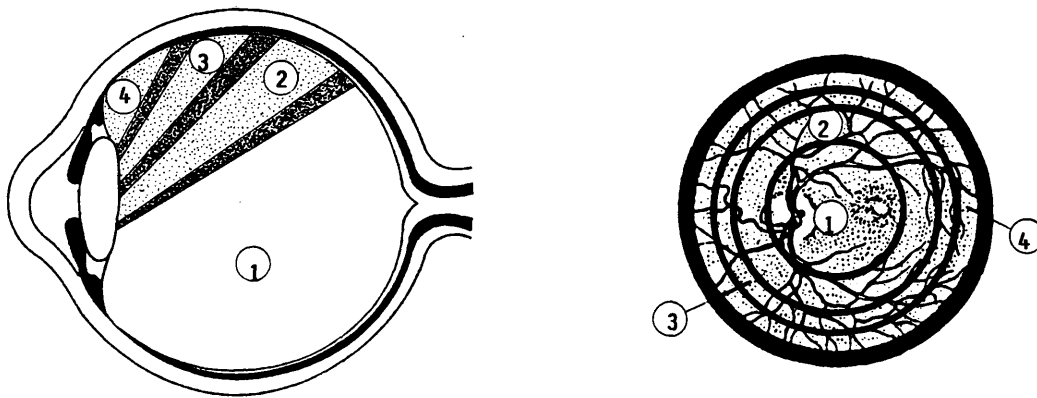


Fig. 2.11 - Zonas de la retina vistas con los distintos espejos.

ciente no se desplace hacia atrás. Previamente, y para mayor comodidad del individuo, se ajusta la altura del taburete del paciente y de la mesa soporte de la lámpara de hendidura, respecto a la altura del sujeto, siendo así la exploración más cómoda y sencilla.

-Posteriormente ponemos una sustancia lubricante, metil-celulosa al 2%, en la superficie de contacto corneal de la lente de Goldman. Esta sustancia permite un mayor acoplamiento de la lente al ojo, evitándose el roce de la córnea con la lente.

-El siguiente paso es la inserción de la lente en el ojo, con lo que comenzamos la exploración.

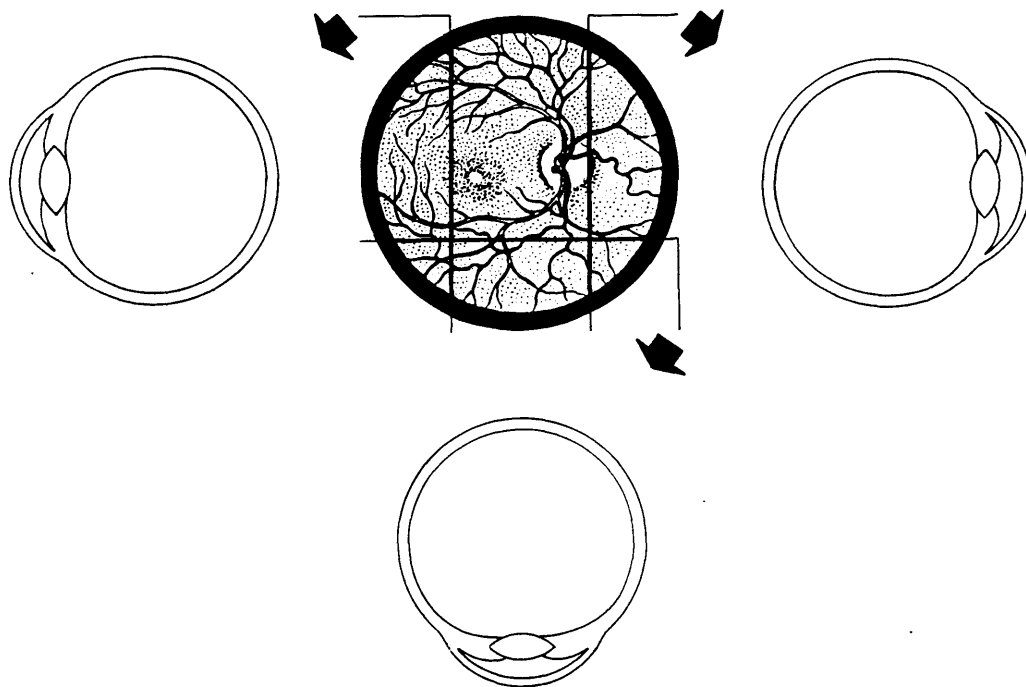
3.5.3. Análisis de resultados

Una vez realizada la exploración biomicroscópica, registramos gráficamente todos los hallazgos en forma de composición tridimensional, siguiendo a Tolentino (1976). De esta forma, la composición consta de un dibujo del fondo del ojo y de tres secciones del globo ocular a nivel de las zonas con hallazgos más significativos. (Figura 2.12)

Las distintas partes observadas se colorean de la siguiente forma: la retina en rojo, la retina desprendida en azul, el vítreo en verde, la coroides en marrón, los exudados en amarillo y la pigmentación retiniana en negro. En el dibujo del fondo de ojo se trazan unas líneas a través de las zonas por donde hemos realizado las secciones en los otros tres cortes. Estas líneas serán horizontales o verticales según hallamos realizado el corte horizontal o verticalmente. Los hallazgos difíciles de expresar en un dibujo, se describen por escrito detalladamente.

Para clasificar los desprendimientos del vítreo observados, hemos recurrido a la clasificación de Tolentino. Es una clasificación morfológica, resultante de una modificación de las clasificaciones de Hruby (1950) y Rieger (1943). Se basa en los siguientes puntos:

A.- Ojo derecho



B.- Ojo izquierdo

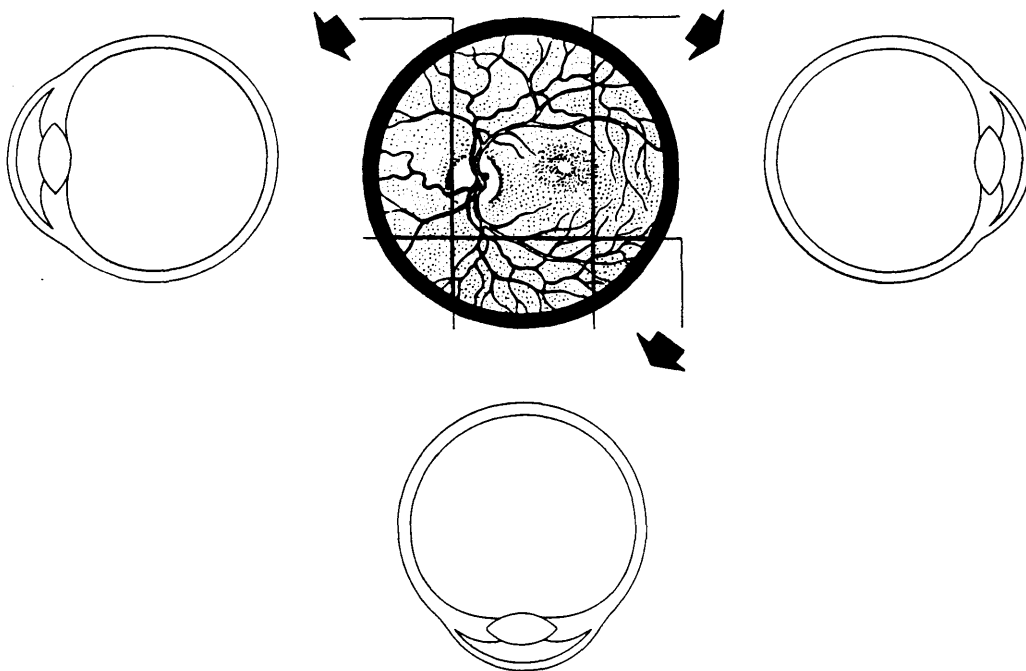


Fig. 2.12 - Esquema de la exploración biomicroscópica con lámpara de hendidura.

-Si el DPV es completo o no.

-Si hay colapso del vítreo desprendido o si por el contrario, éste no existe.

Así, la clasificación es la siguiente:

-DESPRENDIMIENTO POSTERIOR DEL VITREO COMPLETO (DPV COMPLETO): Indica separación de la totalidad del vítreo, desde la porción posterior de la retina hasta la base del vítreo. El vítreo desprendido se desplaza hacia adelante.

-Con colapso: Se admite como la forma más frecuente. El vítreo toma forma de bolsa colapsada y adherida a la ora serrata. Si el colapso es muy grande, el espacio retrovítreo puede alcanzar mayores dimensiones que el propio vítreo.

(Figura 2.13)

-Sin colapso: La corteza del vítreo adopta forma de semi-esfera. Su superficie desprendida es paralela a la superficie de la retina, estando separadas ambas, por el espacio retrovítreo. (Figura 2.14)

-DESPRENDIMIENTO POSTERIOR DEL VITREO INCOMPLETO (DPV INCOMPLETO): Indica la separación parcial del vítreo y de la retina.

-Con colapso: Se observa con frecuencia en los cuadrantes superiores, posiblemente por la tendencia del vítreo a la licuefacción en esta zona y por la acción de la fuerza de la gravedad. La porción superior desprendida se colapsa formando una gran laguna. (Figura 2.15)

-Sin colapso: Puede adoptar dos formas: el cortex desprendido puede conservar su forma convexa, siendo más o menos paralelo a la superficie de la retina; o bien, el cortex es plano y puede extenderse desde un punto del fundus a otro. (Figura 2.16)

-Sin colapso y con contracción: El vítreo se contrae for-

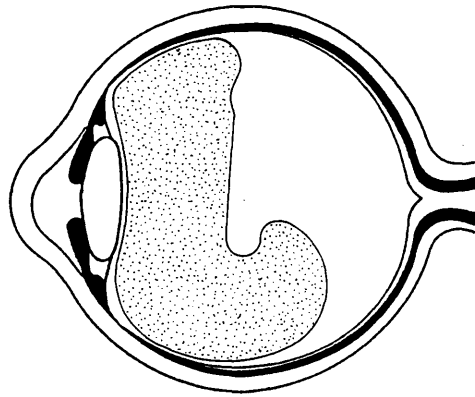


Fig. 2.13 - Desprendimiento posterior del vítreo completo con colapso.

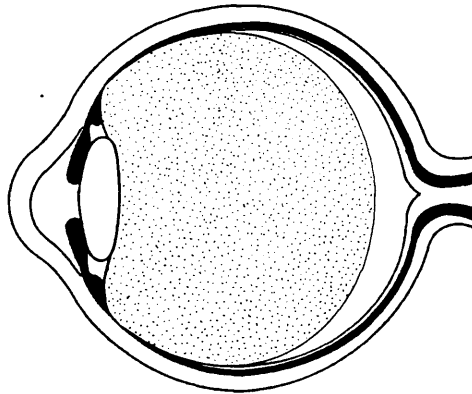


Fig. 2.14 - Desprendimiento posterior del vítreo completo sin colapso.

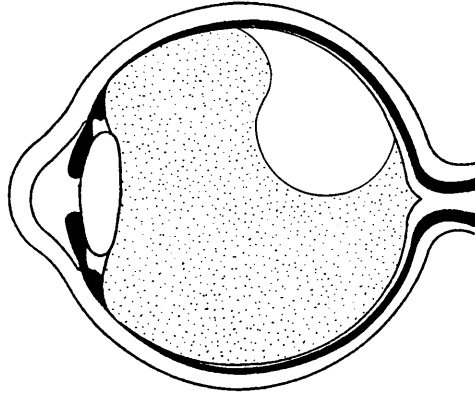


Fig. 2.15 - Desprendimiento posterior del vítreo incompleto con colapso.

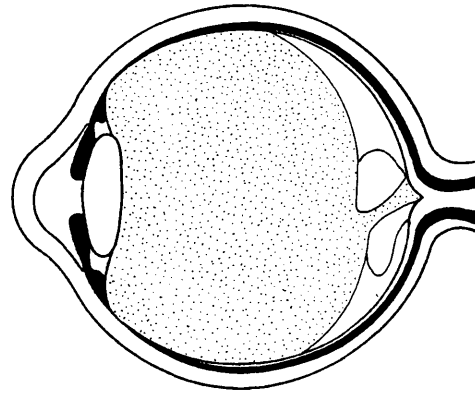


Fig. 2.17 - Desprendimiento posterior del vítreo incompleto con contracción.

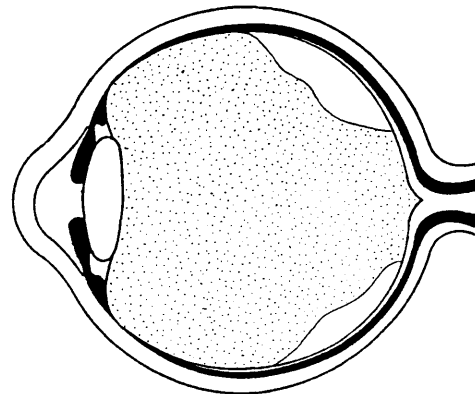


Fig. 2.16 - Desprendimiento posterior del vítreo incompleto sin colapso.

mando un pliegue retiniano. Pueden observarse zonas de tracción vítreo-retinianas, siendo frecuente la asociación con tejido fibroso a nivel del disco. (Figura 2.17)

En caso de existir DPVI, hemos especificado también los puntos de tracción vítreo-retiniana, en caso de ser $DPVI_{SC\ CI}$ y los puntos de stress en caso de $DPVI_{SC}$.

-DESPRENDIMIENTO POSTERIOR DEL VITREO ATIPICO (DPV ATIPICO):

-En tunel: Su parte desprendida se dispone de tal forma que el vítreo adopta una morfología semejante a la de un tunel dirigido hacia adelante y adherido al disco óptico.

-En Hamaca: En raras ocasiones, el vítreo puede quedar en una parte encarcerado, en una huida perforante del globo. Otras partes pueden ser traccionadas por la zona de encarceración, produciéndose un desprendimiento de vítreo en forma de hamaca.

-Con córtex dehiscente: Se produce en casos de extrema licuefacción del vítreo, pudiendo ser afectada una gran zona del cortex posterior. Este puede tener un orificio abriéndose a una cavidad llena de líquido en licuefacción. Este orificio comunicará esta cavidad con el espacio retrovítreo. Es más frecuente observarlo en los cuadrantes superiores. (Figuras 2.18, 2.19, 2.20)

3.6. Método de la Fotografía

Una vez observados y registrados todos los hallazgos mediante el examen biomicroscópico, tipificando los casos de PVD según la clasificación anteriormente expuesta, procedimos a fotografiar aquellos casos que nos parecieron de mayor interés. Para ello utilizamos una lámpara de hendidura fotográfica tipo "Nikon" y una lente de "El-Bayadi-Kajiura", según el método de Tkamashi y colaboradores (1981).

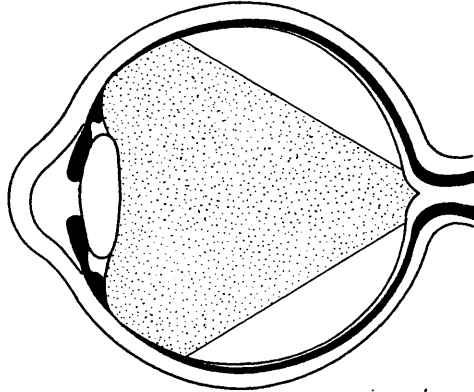


Fig. 2.18 - Desprendimiento posterior del vítreo atípico tunelar.

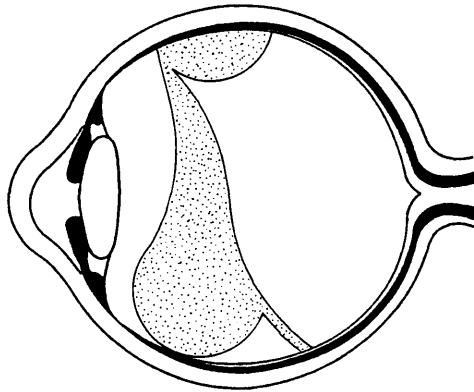


Fig. 2.19 - Desprendimiento posterior del vítreo atípico en hamaca.

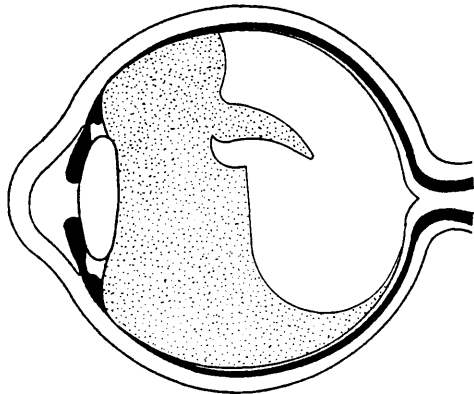


Fig. 2.20 - Desprendimiento posterior del vítreo atípico con córtex dehiscente.

Esta lente es precorneal, planoconvexa, de "no contacto". Tiene un poder de + 55 a + 60 dioptrías. La lente se sitúa a unos doce milímetros frente a la córnea, con la superficie plana orientada hacia el ojo del paciente. El haz de luz pasa a través de ella y es enfocado el polo posterior del vítreo. La imagen que proporciona es, como la del oftalmoscopio indirecto, real e invertida. Sus mayores ventajas, comparada con la técnica convencional son: un mayor tamaño de la imagen, un ángulo de iluminación-observación más grande, proporcionando así un campo de visión mayor y una menor distorsión de la imagen. Así, comparada con la lente de Hruby (Takahashi 1981), el campo de observación es tres veces mayor y el máximo ángulo iluminación-observación es de 23° frente a los 7° de la lente de Hruby.

4. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

El tratamiento estadístico de los datos o resultados obtenidos, lo hemos realizado en el "Centro de Proceso de Datos" de la Universidad Complutense de Madrid, bajo el asesoramiento de un analista de dicho centro.

El programa con el que hemos trabajado ha sido un programa SAS; y los test estadísticos utilizados: el "Chi-cuadrado", el test "Kruskal-Wallis" y el "t de students".

El "Chi-cuadrado", lo hemos empleado para las variables categóricas: por ejemplo, mácula libre (mácula ocupada), gel vítreo normal (gel vítreo alterado), NO PVD/SI PVD, NO escotomas/SI escotomas, etc.

El "Kruskal-Wallis" es un test no paramétrico, que lo hemos aplicado a las variables continuas, al seguir estas una distribución no normal. Variables de este tipo han sido la sensibilidad al contraste, la extensión de los escotomas, etc.

Por último, el test estadístico "t students" lo hemos uti-

lizado para ver si entre la sensibilidad al contraste del OD y la del OI existía alguna diferencia significativa.

III. RESULTADOS

1. TEST DE LOS COLORES: FARNSWORTH 15 HUE

En este apartado tenemos los siguientes resultados:

Considerando a los sesenta pacientes globalmente, hemos encontrado que no ha habido alteraciones en la realización del test, en ochenta y siete ojos (72,50%); han presentado cambios mínimos, veinticinco ojos (20%); cambios en un eje (Protan), dos ojos (1,6%), pertenecientes a una misma persona; cambios en dos ejes (Protan + Deutan), seis ojos (6,6%), en tres personas.

Por décadas tenemos los siguientes resultados:

	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70
No cambios	12 (5B,2U)	15 (6B,3U)	16 (7B,2U)	16 (8B)	14 (6B,2U)	13 (5B,3U)
Cambios mínimos	4 (1B,2U)	5 (1B,3U)	4 (1B,2U)	2 (B)	6 (2B,2U)	3 (U)
Cambios en un eje	2 (B)	0	0	0	0	0
Cambios en dos ejes	2 (B)	0	0	2 (B)	0	2 (B)
Cambios en tres ejes	0	0	0	0	0	0

Tabla nº2

B: Casos bilaterales

U: Casos unilaterales

(Figura 3.1)

Los cambios en un eje y en dos, los hemos considerado como alteraciones congénitas en la visión cromática. Factores que han apoyado nuestro diagnóstico, han sido la bilateralidad en los cuatro casos y la reproductibilidad. Es decir, en las cuatro personas en las que hemos encontrado estas alteraciones, se han presentado en ambos ojos, y han reproducido los mismos cambios al hacer por segunda vez el test.

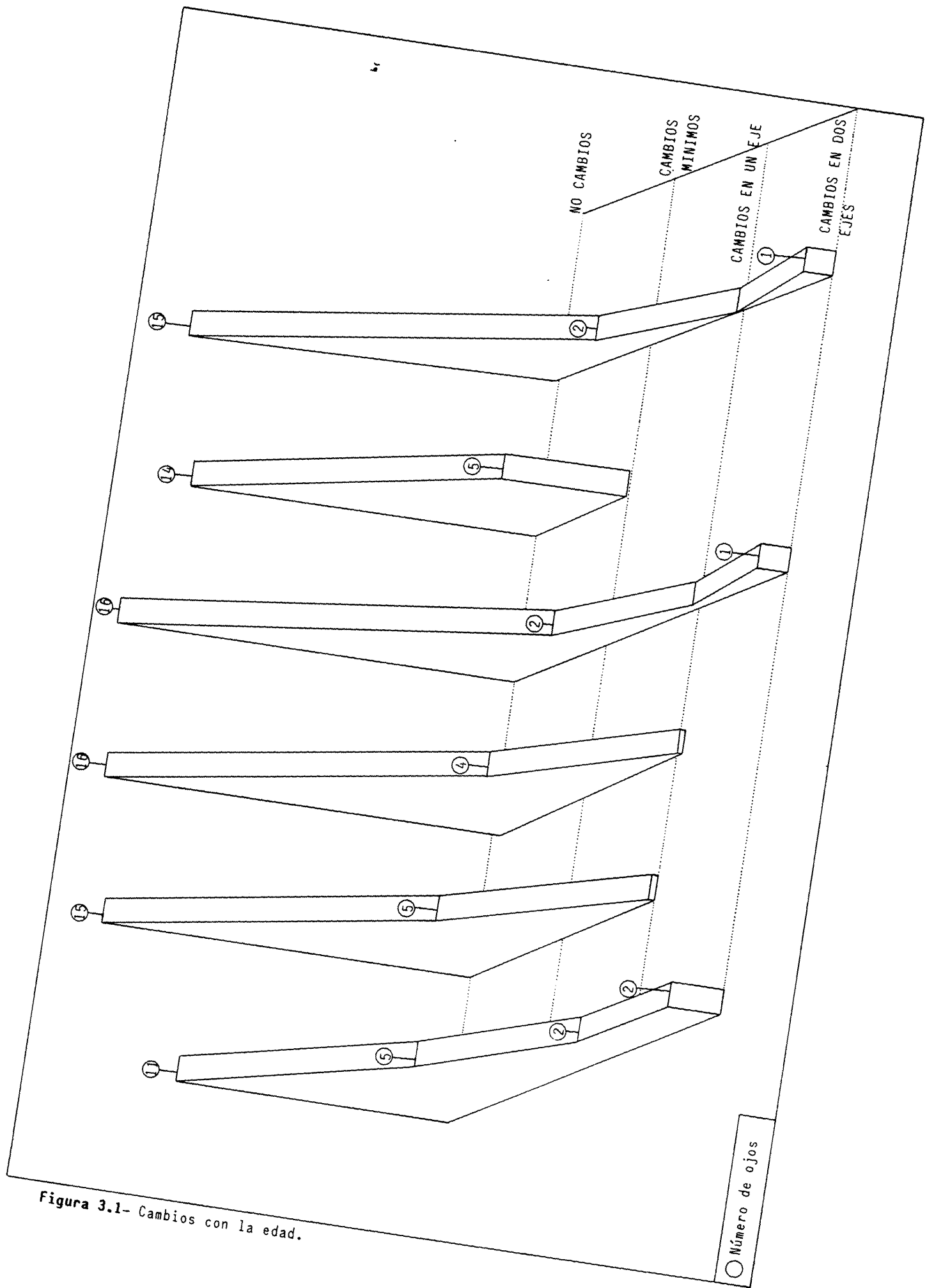


Figura 3.1- Cambios con la edad.

Como ya hemos comentado en el capítulo correspondiente, éstas son las características de las dicromatopías congénitas. En los cuatro casos los ejes afectados, han sido el Protan y el Deutan. Estos ejes son, como ya sabemos, los más frecuentemente afectados en las discromatopías congénitas.

Para el tratamiento estadístico, lógicamente, hemos descontado estos cinco casos de discromatopía congénita.

Considerando los ojos que no han tenido fallos en la realización del test, observamos que el 12,64%, están comprendidos entre los diez y los veinte años; el 17,24%, entre los veinte y los treinta; el 18,39%, comprendidos entre los treinta y los cuarenta; el 18,39%, entre los cuarenta y los cincuenta; el 16,09%, entre los cincuenta y los sesenta; el 17,24%, entre los sesenta y los setenta años.

Teniendo en cuenta de nuevo, los ojos con alteraciones (cambios mínimos), vemos que el 20% pertenecen al grupo de la primera década; el 20%, a la segunda década; el 16%, a la tercera década; el 8%, a la cuarta década; el 24%, a la quinta década; y el 12%, a la sexta década.

De los ojos con cambios en un eje (Protan), el 100%, están incluidos en el grupo de los diez a los veinte años.

Los ojos con cambios en dos ejes (Protan + Deutan), se reparten: un 33,33% en la edad de los diez a veinte años; un 33,33% de los cuarenta a los cincuenta; y otro 33,33% en la edad de los sesenta a los setenta años.

Aplicando el test estadístico "Chi-Square" para ver la relación existente entre edad y visión cromática con el test de Farnsworth 15 Hue, obtenemos una probabilidad $P=0,241$, que nos indica que esta relación no es estadísticamente significativa, por lo que podemos descartar en nuestra casuística una relación edad-visión cromática, con el Farnsworth 15 Hue.

2. CAMPO VISUAL

Como ya hemos explicado, a cada paciente le hemos realizado un campo visual que explora los 30° centrales, y un campo macular que estudia los 4°. Vamos a exponer en primer lugar, los resultados obtenidos en el campo macular.

2.1. Campo macular

Los parámetros estudiados son:

A.-VALOR FOVEAL

Considerando las sesenta personas globalmente, tenemos una media para el ojo derecho de 36,4 db. y para el ojo izquierdo de 36,26 db.

Por décadas:

	OJO DERECHO	OJO IZQUIERDO
10-20 años	37,2 db.	37,7 db.
20-30 años	37,2 db.	37,5 db.
30-40 años	37,5 db.	37,6 db.
40-50 años	36 db.	35,4 db.
50-60 años	34,9 db.	35,3 db.
60-70 años	34,6 db.	35 db.

Tabla nº3

Ver Figuras 3.2 y 3.3.

Para ver la relación edad y valor foveal, hemos aplicado a nuestros datos el test estadístico Kruskal-Wallis. Obtenemos una probabilidad, estadísticamente significativa, $P=0,0001$. Por tanto esta relación es positiva, y edad y valor foveal son dependientes. Hemos aplicado este test estadístico por tratarse de variables continuas no paramétricas.

B.-NUMERO DE ESTIMULOS

Globalmente tenemos las siguientes medias, en el número de estímulos: OD: 243,71 y OI: 244,53

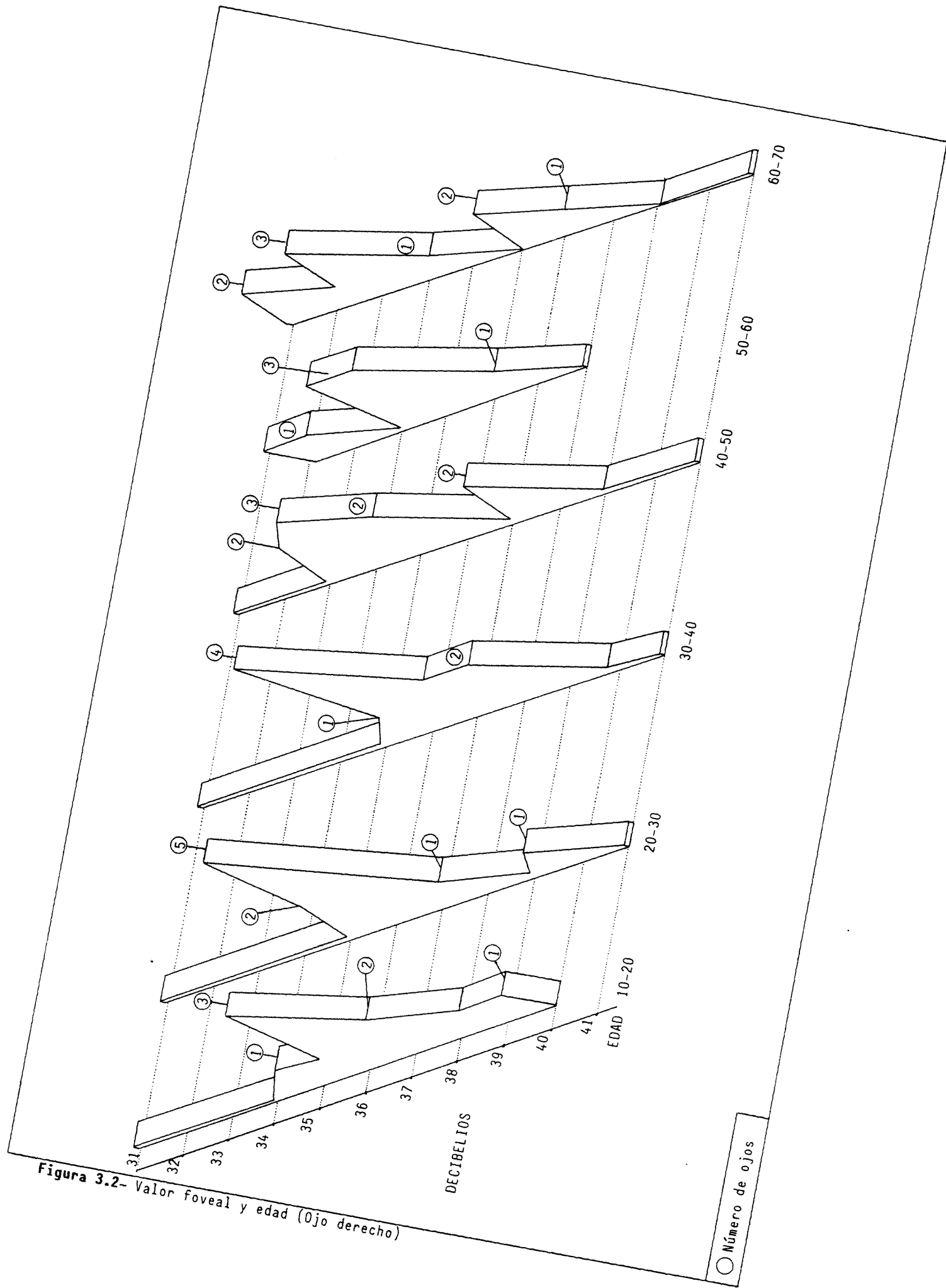


Figura 3.2- Valor foveal y edad (Ojo derecho)

○ Número de ojos

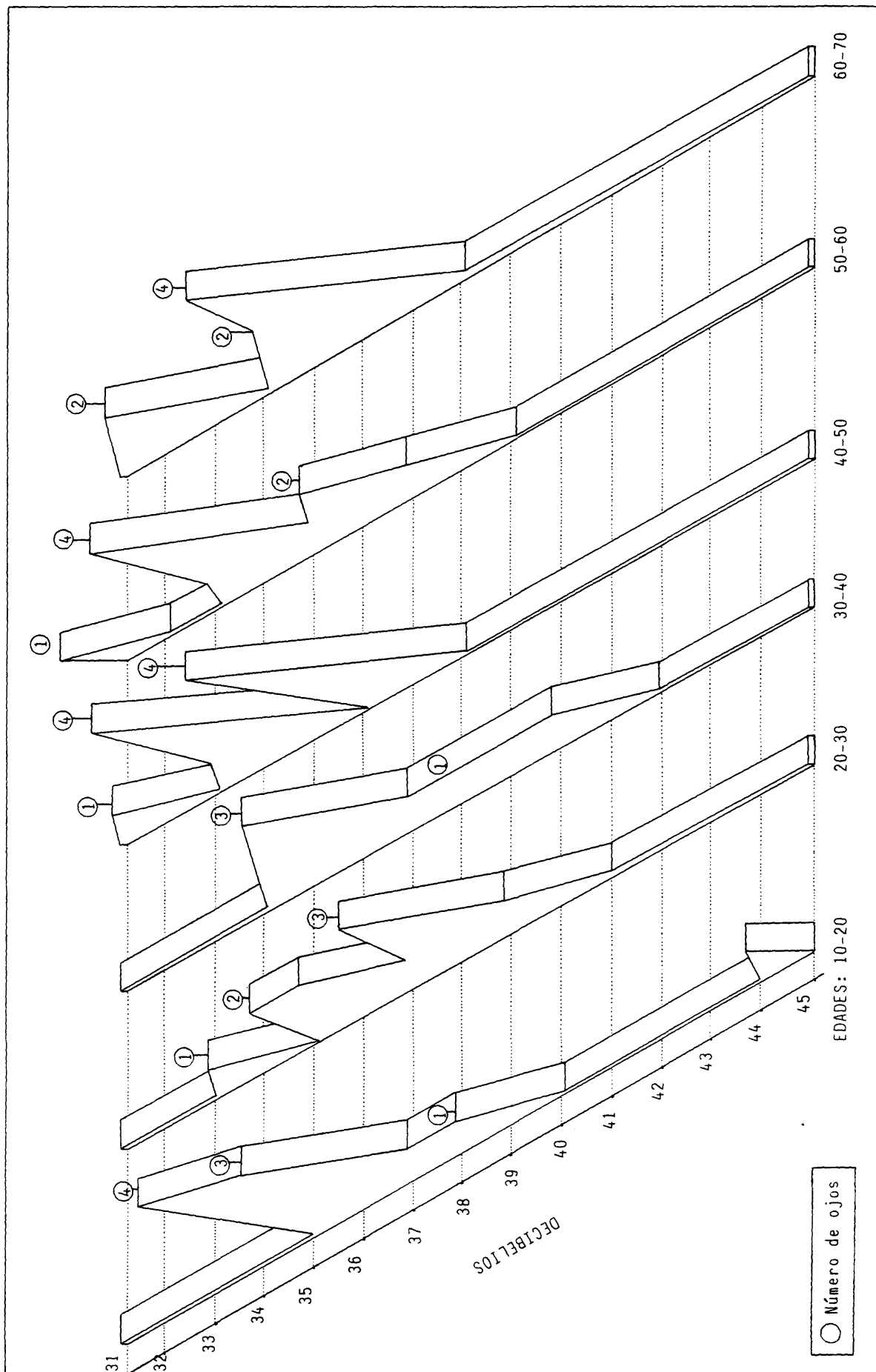


Figura 3.3- Valor foveal y edad (Ojo izquierdo)

Por décadas:

	OJO DERECHO	OJO IZQUIERDO
10-20 años	249,9	244,7
20-30 años	242,7	241,3
30-40 años	241,4	239,9
40-50 años	241,8	247,7
50-60 años	242,2	244,7
60-70 años	244,3	248,9

Tabla nº4

De nuevo hemos utilizado el test estadístico de Kruskal-Wallis, para ver la relación edad-número de estímulos, en el campo macular. La probabilidad ha sido $P= 0,626$, por lo que en nuestro trabajo, la edad no ha influido sobre el número de estímulos del campo macular.

C.-FLUCTUACION

Considerando los sesenta ojos derechos, tenemos una fluctuación media de 1,18 db. Para el ojo izquierdo de los sesenta pacientes, la media es de 1,34 db.

Por décadas obtenemos los siguientes resultados:

	OJO DERECHO	OJO IZQUIERDO
10-20 años	1,39 db.	2,10 db.
20-30 años	1,04 db.	1,14 db.
30-40 años	1,13 db.	1,01 db.
40-50 años	1,20 db.	1,39 db.
50-60 años	1,16 db.	1,21 db.
60-70 años	1,15 db.	1,23 db.

Tabla nº5

Para ver si la fluctuación obtenida en el campo macular, está influenciada por la edad, hemos aplicado el test estadístico de Kruskal-Wallis. La probabilidad ha sido $P= 0,225$ y por tanto no estadísticamente significativa, por lo que podemos rechazar una relación de dependencia entre ambas variables.

D.-FIJACIONES PERDIDAS

De los sesenta ojos derechos estudiados, 24 (40%) presentaron fijaciones perdidas y en los treinta y seis restantes no se detectó ningún caso de este tipo. En los mencionados en primer lugar, la media de fijaciones perdidas fue de un 12%.

De los sesenta ojos izquierdos explorados, en veinte (33,3%) se detectaron fijaciones perdidas, no apareciendo ninguna en los cuarenta restantes (66,6%). La media de fijaciones perdidas en los ojos que las presentaron, fue de un 17%.

Si desglosamos estos resultados por décadas, tenemos:

	OJO DERECHO		OJO IZQUIERDO			
	Nº	Media	Nº	Media	Bilaterales	Unilaterales
10-20 años	6	22 %	5	27 %	4	3
20-30 años	3	8 %	4	12 %	3	1
30-40 años	4	7 %	3	10 %	-	Todos
40-50 años	5	9 %	5	12 %	2	5
50-60 años	3	10 %	-	-	-	Todos
60-70 años	3	10 %	2	37 %	1	3

Tabla nº6

En el tratamiento estadístico hemos encontrado una probabilidad, estadísticamente significativa, $P= 0,0402$, por lo que la edad influye en las fijaciones perdidas, correspondiendo el mayor número de estas, al grupo de edad más joven.

Como en los apartados anteriores, hemos aplicado el test estadístico de Kruskal-Wallis para objetivar esta relación. Se ha elegido este test debido a que las fijaciones perdidas constituyen una variable continua.

E.-ERRORES FALSOS POSITIVOS

Considerando los sesenta ojos derechos de los sesenta pa-

cientes en conjunto, tenemos que nueve ojos (15%), tuvieron errores falsos positivos en la realización del campo visual macular. La media de errores positivos para cada uno de estos ojos, fue de un 19%.

De los sesenta ojos izquierdos, 12 (20%), presentaron errores falsos positivos con una media de un 25%.

Ambos ojos tuvieron falsos positivos en cinco casos, los once casos restantes fueron unilaterales.

Por décadas obtenemos los siguientes resultados:

	OJO DERECHO		OJO IZQUIERDO		Bilaterales	Unilaterales
	Nº	Media	Nº	Media		
10-20 años	4	18 %	5	42 %	4	1
20-30 años	-	-	-	-	-	-
30-40 años	2	12 %	4	10 %	1	4
40-50 años	-	-	-	-	-	-
50-60 años	1	12 %	1	20 %	-	2
60-70 años	2	14 %	2	32 %	-	Todos

Tabla nº7

Para ver si la realización de errores falsos positivos en el campo macular está relacionada con la edad, hemos aplicado el test estadístico de Kruskal-Wallis (como en los apartados anteriores, se ha elegido este test por su variable en estudio continua). La probabilidad obtenida ha sido, $P= 0,0033$ y por tanto estadísticamente significativa por lo que, en nuestro grupo de trabajo, la realización de errores falsos positivos en el campo macular, está influenciada por la edad, de manera que el grupo de edad más joven ha presentado un mayor número de errores falsos positivos.

F.-ERRORES FALSOS NEGATIVOS

En los sesenta ojos derechos estudiados, cuatro (6,6%), han presentado errores falsos negativos, con una media del 14,5%.

De los sesenta ojos izquierdos, cuatro (6,5%), han realizado

errores falsos negativos, alcanzando estos una media del 21%.

Bilateralmente se presentaron solamente en un caso, los seis restantes fueron en un solo ojo.

Por décadas hemos obtenido:

	OJO DERECHO		OJO IZQUIERDO		Bilaterales	Unilaterales
	Nº	Media	Nº	Media		
10-20 años	2	18 %	1	25 %	-	3
20-30 años	-	-	-	-	-	-
30-40 años	-	-	1	12 %	-	1
40-50 años	1	10 %	1	33 %	-	2
50-60 años	-	-	-	-	-	-
60-70 años	1	12 %	1	14 %	-	2

Tabla nº8

Para ver la influencia de la edad sobre los errores falsos negativos en la realización del campo visual macular, hemos aplicado a nuestros datos el test de Kruskal-Wallis. Hemos obtenido una probabilidad, $P= 0,3049$, por lo que podemos deducir que la edad no ha influido sobre esta variable.

G.-ESCOTOMAS

En los sesenta ojos derechos explorados, seis han presentado puntos escotomatosos en el campo macular. El número de puntos escotomatosos medio para cada ojo ha sido de 2,16 y la disminución de sensibilidad media de cada uno de ellos respecto a la normalidad, ha sido de 5,65 decibelios.

Respecto a los sesenta ojos izquierdos, siete tienen puntos escotomatosos. El número medio ha sido de 2,14 puntos escotomatosos por ojo y la disminución de sensibilidad de 5,90 decibelios.

Por décadas tenemos los siguientes resultados:

-10-20 años: OD: Dos ojos presentaron alteraciones, cada uno de e-

llos con una media de tres escotomasos, con una
disminución de sensibilidad de seis decibelios.

Los cuadrantes afectados han sido TS, TI, NS y NI.

OI: Dos ojos presentaron alteraciones. Uno de ellos
presentó cuatro puntos escotomasos con una sen-
sibilidad de 5,5 decibelios por debajo de la
normalidad, y distribuidos en los cuatro cuadrantes
antes mencionados.

El otro ojo, que pertenecía a la paciente de menor
edad explorada (doce años), presentó puntos escoto-
matosos cuya sensibilidad era superior al rango
de la normalidad. Así, hemos hallado cinco puntos, lo-
calizados en los cuadrantes NS, NI y TS, que han pre-
sentado una sensibilidad media de 14,4 decibelios
por encima de lo esperado. Este ojo también presen-
tó dos puntos escotomasos localizados en la zona
NS y TI y con una sensibilidad de 6,5 decibelios
por debajo de lo normal. Pensamos que estas altera-
ciones son debidas a la menor colaboración que he-
mos observado en los pacientes de menor edad explo-
rados.

-20-30 años: OD: Un ojo ha presentado un punto escotomatoso, locali-
zado en el cuadrante NI y con una sensibilidad de
cinco decibelios por debajo de la normal.

OI: Ningún ojo ha tenido puntos escotomasos.

-30-40 años: OD: No ha presentado puntos escotomasos.

OI: No ha presentado puntos escotomasos.

-40-50 años: OD: Un ojo ha mostrado cuatro puntos escotomasos lo-
calizados en los cuadrantes TS, TI, NS y NI, con una

sensibilidad media de 5,6 decibelios por debajo del rango considerado normal.

OI: Dos ojos han presentado un punto escotomatoso, en las zonas TS y NI, con una disminución de sensibilidad de seis decibelios.

-50-60 años: OD: Ningún ojo ha tenido escotomas.

OI: Un ojo ha presentado cuatro puntos escotomatosos, en las zonas TS, TI, NS y NI, con una disminución media de sensibilidad de 5,5 decibelios.

-60-70 años: OD: Dos ojos han presentado un punto escotomatoso, ambos localizados en el cuadrante TI, con una disminución de sensibilidad de cinco decibelios.

OI: Tres ojos han presentado alteraciones, con una media de 2,3 puntos escotomatosos, afectando las zonas TS, NI y NS, con una disminución de sensibilidad de 6,5 decibelios respecto al valor normal.

Hemos aplicado el test estadístico "Chi-Square" a nuestros datos para ver si el número de escotomas está influenciado por la edad. La probabilidad estadística obtenida ha sido, $P= 0,009$, que es estadísticamente significativa, por lo que podemos concluir que edad y número de escotomas en el campo macular, están relacionados, de forma que a mayor edad, aumenta el número de escotomas.

Para ver si la intensidad de los escotomas está relacionada o influenciada por la edad, hemos aplicado el test estadístico Kruskal-Wallis. La probabilidad obtenida no ha sido estadísticamente significativa, $P= 0,4631$, por lo que podemos deducir que la intensidad de los escotomas hallados en el campo macular, ha sido independiente de la edad.

Hemos aplicado nuevamente el test de Kruskal-Wallis para

ver si la extensión de los escotomas está relacionada con la edad. La probabilidad resultante ha sido estadísticamente significativa, $P=0,0277$, por lo que la extensión ha sido mayor para edades más avanzadas.

2.2.Campo central

A continuación vamos a exponer los resultados del campo visual central, el cual explora los 30° centrales (el programa macular explora los 4° centrales). Recordemos que este campo lo hemos realizado en unos pacientes con el Analizador de campo Humphrey y en otros con el Octopus 500. Hemos encontrado pequeñas diferencias que las iremos comentando en el apartado correspondiente.

A.-VALOR FOVEAL

Este parámetro solamente lo hemos considerado en los pacientes cuyo campo visual fue realizado con el analizador de campo Humphrey, ya que el Octopus no presenta un mecanismo de exploración para este parámetro tan específico como el primero, y en muchas ocasiones nos daba un valor erróneo. Por tanto remitimos al campo macular para ver el comportamiento de este parámetro.

B.-NUMERO DE ESTIMULOS

De nuevo hemos encontrado diferencia entre el Analizador de campo Humphrey y el Octopus, observando que el número de estímulos lanzados por el primero es mayor que los lanzados por el segundo. Así vemos que considerando a los pacientes en un único grupo, la media de estímulos lanzados son:

HUMPHREY		OCTOPUS	
OJO DERECHO	OJO IZQUIERDO	OJO DERECHO	OJO IZQUIERDO
447,7	462,3	267,7	267,9

Tabla nº9

En los distintos grupos de edad:

	HUMPHREY		OCTOPUS	
	OJO DERECHO	OJO IZQUIERDO	OJO DERECHO	OJO IZQUIERDO
10-20 años	487,6	495,6	256,5	246,7
20-30 años	433	434,2	214	198,6
30-40 años	442,6	436	243,2	227,6
40-50 años	465	464,6	305	320
50-60 años	435	445,5	330	363
60-70 años	423	498	257,8	251,5

Tabla nº10

No hemos realizado el tratamiento estadístico de este parámetro debido a la diferencia encontrada. Sin embargo, recordemos que en el campo macular, el número de estímulos ha sido independiente de la edad.

C.-FLUCTUACION

Este índice de fiabilidad no es aportado por el perímetro Octopus, por lo que solamente lo hemos podido valorar en los pacientes que han realizado el campo visual con el analizador de campo Humphrey.

Sin hacer distinciones de edad, hemos obtenido una fluctuación media total para el ojo derecho, de 1,64 decibelios y para el ojo izquierdo, de 1,65 decibelios.

Por décadas tenemos los siguientes resultados:

	OJO DERECHO	OJO IZQUIERDO
10-20 años	2,16 db.	2,40 db.
20-30 años	1,13 db.	1,39 db.
30-40 años	1,64 db.	1,44 db.
40-50 años	1,75 db.	1,42 db.
50-60 años	1,60 db.	1,34 db.
60-70 años	1,10 db.	1,35 db.

Tabla nº11

Para ver si la fluctuación obtenida en la realización del campo visual central está influenciada por la edad, hemos aplicado a nuestros datos, el test estadístico Kruskal-Wallis (se ha elegido este test, por ser la fluctuación una variable continua). La probabilidad es $P = 0,0188$, y por tanto estadísticamente significativa, por lo que podemos decir, que en nuestro grupo de pacientes la fluctuación en el campo visual central y edad, están relacionadas, de modo que el grupo de edad con una mayor fluctuación, ha sido el más joven.

D.-FIJACIONES PERDIDAS

También este índice de fiabilidad es aportado solamente por el analizador de campo Humphrey.

Globalmente sin distinciones de edades, tenemos que de los treinta y seis ojos dichos (60%), en los que se ha realizado el campo visual con el Humphrey, veintiocho (77,7%) han presentado fijaciones perdidas, alcanzando éstas una media del 14,4%. Considerando ahora los treinta y seis ojos izquierdos, vemos que veintisiete (75%), han tenido fijaciones perdidas, con una media del 15,5%.

En los distintos grupos de edad que hemos considerado, obtenemos:

	OJO DERECHO		OJO IZQUIERDO	
	Nº	Media	Nº	Media
10-20 años	6(100%)	14,5	5(83,3%)	31,6
20-30 años	2(50%)	6	4(100 %)	13,7
30-40 años	4(80%)	7	2(40%)	12,5
40-50 años	8(88%)	17,7	8(88%)	11,7
50-60 años	6(66%)	14	6(66,6%)	7,5
60-70 años	2(66%)	9	2(66,6%)	21

Tabla nº12

En el tratamiento estadístico de este parámetro hemos aplicado el test de Kruskal-Wallis, se ha elegido este test por constituir este parámetro una variable continua, con el objetivo de ver si la edad

influye en las fijaciones perdidas del campo visual central. La probabilidad obtenida ha sido no estadísticamente significativa, $P= 0,0662$, y por tanto edad y fijaciones perdidas en el campo visual central, no son dependientes.

E.-ERRORES FALSOS POSITIVOS

Este parámetro lo vamos a valorar en todos los pacientes explorados, puesto que es aportado tanto por el analizador de campo Humphrey como por el Octopus.

Considerando en un solo grupo los sesenta ojos derechos explorados, vemos que veinticinco presentan errores falsos positivos en la realización del campo visual central. La media de errores falsos positivos para cada uno de estos ojos ha sido del 19,5%. De la misma forma, de los sesenta ojos izquierdos, veintitrés (38,3%), los han tenido con una media cada uno de ellos del 24%.

Los errores falsos positivos fueron bilaterales, es decir, los dos ojos de un mismo paciente los presentaron en dieciocho casos, los doce restantes fueron unilaterales.

Por décadas tenemos los siguientes resultados:

	OJO DERECHO		OJO IZQUIERDO			
	Nº	Media	Nº	Media	Bilaterales	Unilaterales
10-20 años	4	21	5	30,6	4	1
20-30 años	3	31,6	5	24,6	2	4
30-40 años	5	8,4	3	35,6	2	4
40-50 años	4	7,2	1	5	-	Todos
50-60 años	2	22,5	1	9	-	Todos
60-70 años	8	24	8	19,6	Todos	-

Tabla nº13

Por ser estas variables continuas, hemos aplicado el test estadístico de Kruskal-Wallis, para ver la influencia de la edad sobre este parámetro. La probabilidad ha sido estadísticamente significativa,

$P= 0,0001$, por lo que podemos deducir que ambas variables son dependientes, correspondiendo el mayor número de errores falsos positivos al grupo de edad más avanzada.

F.-ERRORES FALSOS NEGATIVOS

También este índice de fiabilidad es aportado por los dos parámetros utilizados, por tanto, lo vamos a valorar en todos los pacientes explorados.

Considerando globalmente los sesenta ojos derechos, observamos que veinte ojos han presentado errores falsos negativos (33,3%) alcanzando éstos una media del 17,7%.

De los sesenta ojos izquierdos explorados, en veinticuatro ojos (40%), han aparecido errores falsos negativos, con una media del 14,7%.

En los distintos grupos de edad que hemos establecido, vemos:

	OJO DERECHO		OJO IZQUIERDO		Bilaterales	Unilaterales
	Nº	Media	Nº	Media		
10-20 años	5	15,4	5	16,2	3	2
20-30 años	1	8	2	16	-	3
30-40 años	2	11	4	10,5	2	2
40-50 años	4	17,2	3	24,3	1	5
50-60 años	4	9,2	6	8,6	3	4
60-70 años	3	23,3	4	22,5	2	3

Tabla nº14

Hemos aplicado a nuestros datos el test estadístico Kruskal-Wallis para ver la relación entre la edad y la incidencia de errores falsos negativos en la realización del campo visual central. Al igual que en los errores falsos negativos del campo macular, la probabilidad obtenida no ha sido estadísticamente significativa, $P= 0,1836$, por lo que en principio ambas variables son independientes.

G.-ESCOTOMAS

Como ya hemos comentado, los escotomas del campo central, los hemos clasificado en centrales, periféricos y arciformes.

En el recuento de los escotomas del campo central, no hemos considerado a dos pacientes ya que por su falta de colaboración, el campo ha salido muy alterado. Uno de ellos corresponde a la paciente de más corta edad explorada y el otro a la década de los sesenta a los setenta años. Lógicamente, en el tratamiento estadístico estos ojos han sido anulados.

-Centrales: Hemos definido este tipo como los escotomas que aparecen en los 10° centrales.

Considerando globalmente los ojos derechos explorados, tenemos que diecisiete ojos (28,3%) han presentado escotomas centrales, cada uno de ellos con un número medio de 1,94 escotomas, con una intensidad media de 7,11 decibelios inferior a lo normal.

De los sesenta ojos izquierdos, han mostrado escotomas centrales quince (25%), con un número medio cada uno de 1,7 escotomas y con una sensibilidad de 5,54 decibelios de disminución respecto a lo normal.

Veámoslo por décadas:

	Nº O/E		Nº E/O		MEDIA	
	OD	OI	OD	OI	OD	OI
10-20 años	4	2	1,5	1,5	7	7
20-30 años	1	1	2	1	5	7
30-40 años	4	3	1,75	1	6,35	5,66
40-50 años	3	3	2	2,3	5,66	5,72
50-60 años	1	1	3	3	7,91	6,66
60-70 años	3	3	2,3	1,6	6,64	5,8

Tabla nº15

Nº O/E: Número de ojos con escotomas.

Nº E/O: Número de escotomas por ojo.

Media : Media de sensibilidad en decibelios.

Hemos aplicado el test estadístico Chi-Square para ver si el número de escotomas centrales es dependiente de la edad. Hemos obtenido una probabilidad, $P= 0,069$, que supone no ser estadísticamente significativa, por lo que para nuestro grupo de trabajo, el número de escotomas centrales realizados no es influenciado por la edad. Así, de todos los ojos explorados, el 76,72% no han presentado ningún escotoma central (de los que el 10,34% están comprendidos entre los 10-20 años; el 15,52%, entre los 20-30 años; el 11,21%, entre los 30-40 años; el 13,79% lo están entre los 40-50 años; y el 10,34%, entre los 60-70 años.

El 9,48% del total han presentado un escotoma (igualmente, de ellos el 2,59% pertenecen a la primera década; el 0,86%, a la segunda; el 3,45%, a la tercera; el 0%, a la cuarta y a la quinta; y el 2,59% a la última década estudiada).

El 7,76% ha mostrado dos escotomas (de los que el 2,59% tienen de 10-20 años; el 0,86%, de 20-30 años; el 2,59%, de 30-40 años; el 1,72% tienen de 40-50 años; y el 0% en las décadas siguientes).

El 5,17% presentan tres escotomas (de ellos el 2,59% corresponde a la década de 60-70 años; el 1,72%, entre los 50-60 años; el 0,86%, entre los 40-50 años; y el 0% a las restantes).

El 0,86% han presentado cuatro escotomas, estando com-

prendidos todos los casos en la década de los 40-50 años.

También hemos aplicado el test estadístico Chi-Square para ver si ha existido una posición (considerando los cuatro cuadrantes) de los escotomas centrales, preferentemente más afectada con la edad. Hemos obtenido las siguientes probabilidades para cada cuadrante y en los seis grupos de edad considerados:

Para la localización NS P= 0,684

Para la localización TS P= 0,358

Para la localización NI P= 0,518

Para la localización TI P= 0,255

Ninguna probabilidad ha sido estadísticamente significativa. Esto nos indica que ningún cuadrante, dentro de los 10° centrales, ha sido más afectado con la edad.

Para ver la relación edad-extensión de los escotomas a parecidos, en los 10° centrales, del campo visual central hemos utilizado el test estadístico de Kruskal-Wallis. La probabilidad obtenida no es estadísticamente significativa, P= 0,1522, por lo que ambas variables no han sido dependientes en nuestro grupo de trabajo.

Igualmente, para ver si edad e intensidad de los escotomas, en los 10° centrales, del campo visual central, están relacionados, hemos vuelto a aplicar el test estadístico de Kruskal-Wallis. Hemos conseguido una probabilidad, P= 0,5919, y por tanto no estadísticamente significativa, lo que significa que edad e intensidad de estos escotomas no son dependientes.

-Periféricos: Como ya hemos explicado en el apartado de Materiales y Métodos, hemos definido como escotoma periférico el que aparece entre los 10° y 30° del campo. A su vez hemos distinguido entre periferia media (10° a 20°) y periferia extrema (20° a 30°). Vamos a ver en primer lugar, las alteraciones aparecidas en la periferia media.

Considerando a todos los pacientes en conjunto, hemos obtenido que para el ojo derecho, ha habido dieciseis ojos con escotomas en la periferia media. El número de escotomas para cada uno de estos ojos, ha sido de 1,12 (sin hacer media, han sido dieciocho escotomas). La disminución de sensibilidad para cada escotoma ha sido de 9,42 decibelios. Tomando los ojos izquierdos, observamos que quince de estos han presentado escotomas en la periferia media. El número de escotomas medio para cada uno de ellos ha sido de 1,13 (sin hacer media, el número de escotomas total hallado ha sido de diecisiete). La disminución de sensibilidad para cada escotoma ha sido de 9,12 decibelios.

En los distintos grupos de edad que hemos realizado, tenemos los resultados que podemos observar en la página siguiente.

De nuevo hemos aplicado el test estadístico Chi-Square, para estudiar si el número de escotomas en periferia media, está relacionado con la edad. Hemos obtenido una probabilidad, estadísticamente significativa, por lo que podemos concluir, que el número de escotomas en la periferia media, depende de la edad o aumenta con la edad.

		Nº	Nº ET	Nº E/O	S (db)
10-20 años	OD	4	4	1	10,4
	OI	1	1	1	7
20-30 años	OD	1	1	1	7
	OI	1	1	1	5
30-40 años	OD	2	2	1	8,5
	OI	2	3	1,5	8,6
40-50 años	OD	4	5	1,25	8,7
	OI	2	2	1	10,4
50-60 años	OD	3	4	1,33	9,1
	OI	4	5	1,25	9,5
60-70 años	OD	2	2	1	11,9
	OI	5	5	1	9,7

Tabla nº16

Nº ET: Número de escotomas totales.
Nº E/O: Número de escotomas por ojo.
S (db): Sensibilidad media en decibelios.

Fijándonos en porcentajes, vemos que el 70,69% de todos los ojos explorados no han tenido ningún escotoma en la periferia media (de los que el 15,25%, pertenecen al grupo de edad de 10-20 años; el 23,17%, pertenecen al de 20-30 años; el 21,95%, al grupo de 30-40 años; el 18,29% al de 40-50 años; el 12,20%, al grupo de 50-60 años; y, el 8,54%, al de 60-70 años).

El 18,97% ha presentado un escotoma en la periferia media (de ellos el 22,73%, comprendidos en la primera década; el 4,55%, a la segunda década; el 4,55%, a la tercera década; el 13,45%, a la cuarta década; el 0%, a la quinta; y el 50,48%, a la sexta década).

El 10,34% han mostrado dos escotomas (el 0%, al primero, segundo y sexto grupos; el 8,33%, corresponde al tercer grupo y al cuarto; y el 83,33%, al quinto grupo de edades).

Para aumentar la validez del test, hemos vuelto a aplicarlo, pero esta vez considerando: no escotomas/si escotomas/edad. Hemos vuelto a obtener una probabilidad estadísticamente significativa, $P= 0,000$, que corrobora lo anteriormente dicho.

Desde este punto de vista y dando porcentajes, tenemos que el 70,69% de los ojos explorados no han presentado escotomas en la periferia media del campo visual central (de ellos el 15,85%, de la primera década; el 23,17%, de la segunda década; el 21,55%, de la tercera década; el 18,29%, de la cuarta década; el 12,20%, de la quinta década; y el 8,54%, de la sexta década).

El 29,31% de los ojos explorados han presentado escotomas en esta zona del campo visual central (de los que el 14,71%, pertenecen al primer grupo de edades; el 2,54%, al segundo; el 5,88%, al tercero; el 14,71%, al cuarto; el 29,41%, al quinto; y el 32,35% al sexto).

También hemos aplicado el test estadístico Chi-Square para ver si existe una localización de los escotomas afectada con más frecuencia con la edad. Hemos obtenido las siguientes probabilidades, para las distintas localizaciones posibles:

Nasal superior: 0,000

Temporal superior: 0,000

Nasal inferior: 0,000

Temporal inferior: 0,000

Esto nos indica que en los cuatro cuadrantes los escotomas se han localizado con más frecuencia, según avanzan

za la edad del paciente.

Para ver si la extensión de los escotomas hallados en la periferia media del campo visual central varía con la edad, hemos utilizado el test estadístico de Kruskal-Wallis. Obtenemos así, una probabilidad, $P= 0,0017$, que es estadísticamente significativa, lo que indica que la extensión de los escotomas aumenta con la edad. Hemos realizado lo mismo con la intensidad de los escotomas aparecidos en esta zona del campo visual. La probabilidad es $P= 0,0033$, también estadísticamente significativa, por lo que la intensidad de estos escotomas y edad, son dependientes, de manera que al aumentar la edad aumenta la intensidad de los mismos.

A continuación exponemos las alteraciones aparecidas en la periferia, de 20° a 30° .

De todos los ojos derechos explorados, veintitrés de ellos han presentado escotomas en la zona periférica señalada anteriormente. El número de escotomas total ha sido de treinta y siete y el número de escotomas por cada ojo de 1,6. La disminución de sensibilidad para cada escotoma ha sido de 10,61 decibelios.

Considerando ahora todos los ojos izquierdos explorados, tenemos que veintiocho han presentado escotomas en la periferia extrema del campo visual realizado. El número de escotomas total es de treinta y seis, y para cada ojo ha tenido una media de 1,28 escotomas. Cada escotoma ha tenido una sensibilidad media de 10,2 decibelios por debajo de lo normal.

Por décadas tenemos los siguientes resultados:

		Nº	Nº ET	Nº E/O	S (db)
10-20 años	OD	3	6	2	11,64
	OI	2	2	1	8,75
20-30 años	OD	2	2	1	13,5
	OI	3	3	1	8
30-40 años	OD	4	6	1,5	10,65
	OI	5	5	1	8,45
40-50 años	OD	4	7	1,7	9,80
	OI	5	6	1,2	10,31
50-60 años	OD	3	4	1,3	10,02
	OI	7	8	1,1	11,92
60-70 años	OD	7	12	1,7	9,76
	OI	6	12	2	10,54

Tabla nº17

Nº ET: Número de escotomas totales.

Nº E/O: Número de escotomas por ojo.

S (db): Sensibilidad media en decibelios.

Para estudiar si el número de escotomas que aparecen en la periferia extrema (20°-30°) está relacionado con la edad, hemos aplicado el test estadístico Chi-Square. La probabilidad obtenida ha sido estadísticamente significativa, por lo que ambas variables son de pendientes, aumentando el número de escotomas en los 20°-30° centrales, con la edad.

Realizando un recuento global, vemos que el 42,24% de todos los ojos explorados no han presentado ningún es cotoma en la zona antes señalada (de ellos el 23,65%, pertenecen a la primera década estudiada; el 40,82%, a la segunda; el 6,12%, a la tercera; el 0%, a la cuarta; el 20,41%, a la quinta década; el 0%, a la sexta década).

El 5,17% han presentado un escotoma (de los que el 0%, pertenece al primero, segundo y quinto grupos estudia-

dos; el 16,64%, corresponde al tercer grupo; el 50%, al cuarto grupo; y el 33,33%, al sexto grupo).

El 46,55% de todos los ojos, han presentado dos escotomas en la periferia extrema del campo visual central (de ellos el 3,70% tiene una edad comprendida entre los 10-20 años; el 0%, entre los 20-30 años; el 29,63% entre los 30-40 años; el 31,48%, tienen una edad entre los 40-50 años; el 18,52%, entre los 50-60; y el 16,67%, entre los 60 y los 70 años.

El 6,03% de todos los ojos explorados ha presentado tres escotomas en la zona que estamos comentando (de los cuales todos pertenecen al grupo de edad más avanzada).

Con el objetivo de aumentar la validez del tratamiento estadístico, hemos vuelto a aplicar el test Chi-Square, pero disminuyendo el número de variables de manera que hemos enfrentado: no escotomas / si escotomas y edad. La probabilidad resultante vuelve a ser estadísticamente significativa, $P = 0,000$.

Desde esta perspectiva vemos que el 42,42% de los ojos explorados no han presentado escotomas en los 20°-30° periféricos del campo visual central (su distribución es la siguiente: el 32,65%, pertenece a la primera década estudiada; el 40,82%, pertenece a la segunda década; el 6,12%, a la tercera década; el 0%, a la cuarta y sexta décadas; y el 20,41%, a la quinta).

El 57,76% de los ojos estudiados sí han presentado algún escotoma (de ellos el 2,99% están comprendidos entre los 10-20 años; el 0%, entre los 20-30 años; el

25,37%, entre los 30-40 años; el 29,85%, entre los 40-50 años; el 14,93%, entre los 50-60 años; y el 26,87%, están comprendidos entre los 60-70 años).

De nuevo hemos aplicado el test estadístico Chi-Square para ver la relación existente entre la localización de los escotomas en la periferia de los 20°-30° y la edad. En las distintas localizaciones posibles, hemos obtenido las siguientes probabilidades:

Nasal superior: $P = 0,000$

Temporal superior: $P = 0,000$

Nasal inferior: $P = 0,000$

Temporal inferior: $P = 0,000$

En los cuatro cuadrantes la probabilidad es estadísticamente significativa, lo que nos indica que existe una relación positiva entre edad y localización en los cuatro cuadrantes, es decir, que a mayor edad ha habido un mayor número de escotomas en los cuatro cuadrantes. Para ver si la extensión e intensidad de los escotomas encontrados en esta zona del campo visual central están influenciados por la edad, hemos aplicado el test de Kruskal-Wallis. Las probabilidades resultantes son:

-Para la extensión: $P = 0,0001$

-Para la intensidad: $P = 0,0001$

Ambas son estadísticamente significativas, lo que indica que extensión e intensidad de los escotomas localizados en los 20°-30° periféricos del campo visual central, son dependientes de la edad, aumentando ambas variables con la edad.

-Arciformes: Hemos tomado como tales los escotomas que son continua ción de la mancha ciega y están comprendidos entre los 10°-20°.

Considerando en primer lugar todos los ojos derechos explorados, obtenemos que cuatro ojos (6,89%), han presentado un escotoma arciforme. La disminución media en la sensibilidad de cada uno de estos escotomas, ha sido de 8,86 decibelios.

Teniendo en cuenta ahora los ojos izquierdos, vemos que cinco ojos (8,62%), han presentado un escotoma arciforme. Cuatro ojos han tenido un escotoma y un ojo ha tenido dos escotomas arciformes. La disminución de sensibilidad, ha sido para cada uno de ellos de 9,15 decibelios.

Vamos a verlo por décadas:

		Nº	Nº ET	Nº E/O	S (db)
10-20 años	OD	0	-	-	-
	OI	0	-	-	-
20-30 años	OD	0	-	-	-
	OI	0	-	-	-
30-40 años	OD	1	1	1	7,6
	OI	2	2	1	7,4
40-50 años	OD	2	2	1	9,8
	OI	2	2	1	10,37
50-60 años	OD	0	0	-	-
	OI	1	1	1	12
60-70 años	OD	1	1	1	8,25
	OI	0	0	-	-

Tabla nº18

Nº ET: Número de escotomas totales.
Nº E/O: Número de escotomas por ojo.
S (db): Sensibilidad media en decibelios.

Como en los apartados anteriores, para ver la relación entre edad y escotomas arciformes, hemos aplicado el test estadístico Chi-Square, obteniendo una probabilidad estadísticamente significativa, $P= 0,000$, por lo que podemos deducir que entre ambas variables existe una relación de dependencia, aumentando el número de escotomas arciformes con la edad. Todos los escotomas arciformes han aparecido en el campo superior.

De todos los ojos explorados, el 78,45% no presentaron escotomas arciformes en el campo visual central, (de los que el 19,78%, pertenecen al grupo de edad de los 10-20 años; el 21,98%, pertenecen al grupo de los 20-30 años; el 21,98%, al de 30-40 años; el 13,19%, al de 40-50 años; el 12,09%, al de 50-60 años; y el 10,99%, al de 60-70 años. El 21,55%, si han presentado algún escotoma arciforme (en este caso siempre ha sido uno), de los que el 0%, corresponde a los grupos de edad entre los 10-40 años; el 32%, entre los 40-50 años; el 36%, comprendidos entre los 50-60 años; y el 32%, entre los 60-70 años.

Hemos utilizado el test estadístico Kruskal-Wallis, para evidenciar si la extensión y la intensidad de los escotomas arciformes son dependientes de la edad. La probabilidad resultante ha sido: para la extensión, $P= 0,002$; para la intensidad, $P= 0,0458$.

Las dos son estadísticamente significativas, por lo que ambas variables han aumentado con la edad.

H.-SENSIBILIDAD RETINIANA

Hemos calculado la sensibilidad media en decibelios en las

siguientes zonas del campo visual: 20°-30° superiores, 20°-30° inferiores, 10°-20° superiores, 10°-20° inferiores, 5°-10° superiores, 5°-10° inferiores.

Para ello hemos sumado la sensibilidad correspondiente a cada punto explorado, en la representación numérica, y hemos dividido entre el número total de puntos explorados en cada zona considerada. Esta sensibilidad media la hemos calculado en los campos visuales centrales realizados con el Humphrey. Así, hemos obtenido los resultados expuestos en la siguiente tabla:

	20°-30° S	20°-30° I	10°-20° S	10°-20° I	5°-10° S	5°-10° I
10-20	29,84	30,56	31,58	32,35	32,99	32,66
20-30	28,96	30,23	30,14	30,62	32,83	32,65
30-40	27,68	29,49	28,99	30,12	30,16	31,46
40-50	26,72	29,34	28,83	30,27	29,95	30,90
50-60	25,40	28,32	28,37	29,93	30,45	30,80
60-70	24,39	25,87	26,88	28,47	30,10	30,53

Tabla nº19

S= Superiores
I= Inferiores
Resultados en decibelios

Como podemos ver hay una disminución progresiva con la edad en la sensibilidad retiniana, que cuantificándola es de 5,45 decibelios para los 20°-30° superiores; 4,69 decibelios para los 20°-30° inferiores; 4,7 decibelios para los 10°-20° superiores; 3,88 decibelios para los 10°-20° inferiores; 2,89 decibelios para los 5°-10° superiores; y por último, 2,13 decibelios para los 5°-10° inferiores.

I.-MANCHA CIEGA

Recordemos que hemos valorado Mancha ciega Tipo I, cuando los puntos explorados alrededor de la mancha ciega, no tienen disminución de sensibilidad; Tipo II, cuando hay dos puntos con disminución de

sensibilidad; y Tipo III, cuando tres o más partes circundantes a la mancha ciega presentan disminución de sensibilidad.

Considerando globalmente todos los ojos derechos explorados, vemos que cuarenta y uno (68,3%) han presentado una mancha ciega Tipo I; catorce ojos (23,3%), Tipo II; y, cinco ojos (8,3%), Tipo III.

Teniendo en cuenta ahora los ojos izquierdos, cuarenta y cuatro han presentado una mancha ciega de Tipo I; nueve ojos, de Tipo II; y, siete ojos (11,6%), de Tipo III.

Para el Tipo I, treinta y cinco casos han sido bilaterales y los cincuenta restantes, unilaterales; para el Tipo II, han sido bilaterales cuatro casos, siendo los quince restantes unilaterales; y, para el Tipo III, tres casos han sido bilaterales y los seis restantes unilaterales. Veamos la siguiente tabla por edades:

		TIPO I			TIPO II			TIPO III		
		B	U	B	U	B	U	B	U	
10-20	OD	7	6	3	3	0	1			
	OI	9		0		1				
20-30	OD	7	7	3	1	0	0			
	OI	9		1		0				
30-40	OD	8	6	0	1	2	1			
	OI	7		1		2				
40-50	OD	8	7	1	3	1	2			
	OI	7		2		1				
50-60	OD	7	6	2	1	1	1			
	OI	7		2		1				
60-70	OD	4	3	5	2	1	1			
	OI	5		3		2				

Tabla nº20

B= Casos Bilaterales.

U= Casos Unilaterales.

Desde otra perspectiva, tenemos que de todos los ojos explorados, el 85% han presentado una mancha ciega Tipo I (de los que el 18,82% están comprendidos entre los 10-20 años; el 18,82% entre los 20

-30 años;el 17,65%,lo están entre los 30-40 años;el 17,65%,entre los 40-50 años;el 16,47%,comprendidos entre los 50-60 años;y el 10,59%, entre los 60-70 años).

El 23% de todos los ojos explorados han presentado una mancha ciega de Tipo II (el 13,04%,pertenecen a la primera década de edades;el 17,39%,a la segunda;el 4,35%,a la tercera década;el 13,04%, a la cuarta década;el 17,39%,a la quinta década;y el 34,78%,a la última década de edades estudiadas).

El 12% han presentado una mancha ciega de Tipo III(el 8,33%,están comprendidos entre los 10-20 años;el 0%,entre los 20-30 años;el 33,33%,entre los 30-40 años;el 16,67%,entre los 40-50 años; el 16,67%,entre los 50-60 años;y el 25%,entre los 60-70 años).

Para ver si el tamaño de la mancha ciega está influenciado por la edad,hemos aplicado el test estadístico de Chi-Square.Para hacer más válido el test,hemos disminuido el número de variables de manera que hemos considerado mancha ciega normal (Tipo I),y mancha ciega agrandada (Tipo II + Tipo III),en las seis décadas que tenemos.

La probabilidad obtenida ha sido, $P= 0,134$.De nuevo y para aumentar la validez del test,hemos disminuido los grupos de edad guiándonos por los resultados obtenidos anteriormente y así hemos considerado mancha ciega normal/mancha ciega agrandada,de diez a cincuenta y nueve años,y de sesenta a sesenta y nueve años.De este modo la probabilidad obtenida es, $P= 0,005$,lo que nos indica que la mancha ciega aparece por encima de los sesenta años.

J.-INDICES GLOBALES

Son aportados únicamente por el Analizador de Campo Humphrey.Veamos las tablas de la página siguiente:

	DM	PDS	PDSC
10-20	+0,71	2,59	1,26
20-30	+0,80	1,82	0,84
30-40	+0,66	2,04	0,91
40-50	+0,55	2,66	1,85
50-60	+0,76	2,24	1,41
60-70	-0,13	2,45	1,95

Tabla nº21

DM= Desviación Media.
PDS= Patrón de Desviación Standar.
PDSC= Patrón de Desviación Standar Corregido.
Resultados en decibelios.

En ninguno de los tres casos hemos obtenido una probabilidad estadísticamente significativa ($P= 0,5668, P= 0,3505, P= 0,796$) por lo que la edad no ha influido sobre ellos.

3.SENSIBILIDAD AL CONTRASTE

En primer lugar vamos a exponer los resultados obtenidos para cada frecuencia. Posteriormente mostramos distintas curvas de sensibilidad al contraste.

A.-FRECUENCIA ESPACIAL "A"

Corresponde a 1,5 ciclos por grado. Tenemos las siguientes medias:

	OJO DERECHO		OJO IZQUIERDO	
	VISION LEJANA	VISION CERCANA	VISION LEJANA	VISION CERCANA
10-20	52,5	59,5	49	49
20-30	38,5	38,5	42	42
30-40	40,5	45,5	33,5	47,5
40-50	37	37	33,5	33,5
50-60	42	38,5	35,5	50,2
60-70	32,5	33,5	30,5	32
TOTAL	40,5	42	37,3	42,3

Tabla nº22

B.-FRECUENCIA ESPACIAL "B"

Tres ciclos por grado.

	OJO DERECHO		OJO IZQUIERDO	
	VISION LEJANA	VISION CERCANA	VISION LEJANA	VISION CERCANA
10-20	106,4	85,3	97,9	93,8
20-30	89,4	72,7	93,8	72,7
30-40	76,8	68,6	68,6	66,6
40-50	64,5	60,4	62,5	64,5
50-60	89,4	68,6	68,6	68,6
60-70	52,2	56,3	60,4	48,1
TOTAL	79,7	68,6	75,3	68,3

Tabla n°23

C.-FRECUENCIA ESPACIAL "C"

Seis ciclos por grado.

	OJO DERECHO		OJO IZQUIERDO	
	VISION LEJANA	VISION CERCANA	VISION LEJANA	VISION CERCANA
10-20	112	145	119,1	126
20-30	109	98,5	104,1	112
30-40	108,5	111,5	85,1	100,5
40-50	74	79	71	71
50-60	87	79,6	79,6	72,6
60-70	55,1	57,5	60,5	52,5
TOTAL	90,9	95,6	87	90

Tabla n°24

D.-FRECUENCIA ESPACIAL "D"

Doce grados por ciclo. Veamos la tabla en la página siguiente.

	OJO DERECHO		OJO IZQUIERDO	
	VISION LEJANA	VISION CERCANA	VISION LEJANA	VISION CERCANA
10-20	69,9	95,3	64,5	88,4
20-30	77,8	78,8	60,6	79,1
30-40	69,2	78,1	55,8	72,5
40-50	47,3	58,6	45,1	57,2
50-60	57,9	54	43,3	50,6
60-70	23,6	37,8	25,7	27,5
TOTAL	57,6	59,5	49,1	66,9

Tabla nº25

E.-FRECUENCIA ESPACIAL "E"

Dieciocho ciclos por grado.

	OJO DERECHO		OJO IZQUIERDO	
	VISION LEJANA	VISION CERCANA	VISION LEJANA	VISION CERCANA
10-20	28,3	28,9	27,1	34,3
20-30	20,8	26,1	19,8	31,9
30-40	25,9	34,7	18,6	27,5
40-50	17,3	24,4	12,6	20,3
50-60	18,1	21,8	14	21
60-70	6,7	10,4	7,1	11,9
TOTAL	19,5	24,3	16,3	24,5

Tabla nº26

Para estudiar si la edad influye de alguna manera en la sensibilidad al contraste, hemos aplicado a nuestros datos el test estadístico Kruskal-Wallis. Hemos obtenido una probabilidad, estadísticamente significativa para todas las frecuencias espaciales:

FRECUENCIA ESPACIAL	P LEJOS	P CERCA
A	0,002	0,0003
B	0,0001	0,0001
C	0,0001	0,0001
D	0,0001	0,0001
E	0,0001	0,0001

Tabla nº27

Por tanto esta relación ha sido positiva y podemos concluir que, existe una relación entre edad y sensibilidad al contraste, de manera que la sensibilidad al contraste disminuye con la edad.

Hemos hallado también la desviación standar, obteniendo los siguientes resultados:

FRECUENCIA ESPACIAL	LEJOS		CERCA	
	OJO DERECHO	OJO IZQUIERDO	OJO DERECHO	OJO IZQUIERDO
A	18,05	12,90	17,64	16,74
B	33,12	32,48	24,31	28,10
C	38,10	45,13	45,93	40,45
D	31,96	30,26	26,35	29,32
E	12,87	11,90	12,24	12,71

Tabla nº28

También hemos querido ver si entre ambos ojos ha habido una diferencia significativa y constante en la sensibilidad al contraste y a favor de qué ojo. Para ello hemos aplicado el test estadístico "T Student", y hemos considerado todos los ojos derechos sin distinción de edad, frente a todos los ojos izquierdos. Los resultados obtenidos son:

FRECUENCIA ESPACIAL	P LEJOS	P CERCA
A	0,1208	0,8209
B	0,2440	0,8751
C	0,5003	0,1053
D	0,0163	0,1485
E	0,0275	0,9699

Tabla nº29

Como podemos observar, únicamente hemos obtenido una probabilidad estadísticamente significativa para la frecuencia espacial D ($P= 0,0163$) y para la frecuencia espacial E ($P= 0,0275$), ambas en la visión lejana. Estos nos indica que la sensibilidad al contraste del

ojo derecho ha sido superior a la del izquierdo en las frecuencias espaciales D y E, en la visión lejana; en el resto de las frecuencias de la visión lejana y en todas las frecuencias espaciales de la visión cercana, las diferencias obtenidas entre ambos ojos no han sido significativas.

	OJO IZQUIERDO		FRECUENCIAS ESPACIALES							
	A		B		C		D		E	
	L	C	L	C	L	C	L	C	L	C
10-20	49	49	97,9	93,8	119,1	126	64,5	88,4	27,1	34,3
20-30	42	42	93,8	72,7	104,1	112	60,6	79,1	19,8	31,9
30-40	33,5	47,5	68,6	66,6	85,1	100,5	55,8	72,5	18,6	27,5
40-50	33,5	33,5	62,5	64,5	71	71	45,1	57,2	12,6	20,3
50-60	35,5	50,2	68,6	68,6	79,6	72,6	43,3	50,6	14	21
60-70	30,5	32	60,4	48,1	60,5	52,5	25,7	27,5	7,1	11,9
TOTAL	37,3	42,3	75,3	69,05	87	89,1	49,1	62,5	16,3	24,5

Tabla nº30

	OJO DERECHO		FRECUENCIAS ESPACIALES							
	A		B		C		D		E	
	L	C	L	C	L	C	L	C	L	C
10-20	52,5	59,5	106,4	85,3	112	145	69,9	95,3	28,3	28,9
20-30	38,5	38,5	89,4	72,7	109	98,5	77,8	78,8	20,8	26,1
30-40	40,5	45,5	76,8	68,6	108,5	111,5	69,2	78,1	25,9	34,7
40-50	37	37	64,5	60,4	74	79	47,3	58,6	17,3	24,4
50-60	42	38,5	89,4	68,6	87	79,6	57,9	54	18,1	21,8
60-70	32,5	33,5	52,2	56,3	55,1	57,5	23,6	37,8	6,7	10,4
TOTAL	40,5	42	79,7	68,6	90,93	95,18	57,61	65,5	19,51	24,3

Tabla nº31

F.-Curvas obtenidas

Como ya hemos explicado al principio, el segundo apartado de los resultados del test de sensibilidad al contraste, consiste en la exposición de las distintas curvas obtenidas. De esta forma, a continuación podemos ver:

- 1.-Curvas de sensibilidad al contraste para cada década de edades comparando la obtenida para el ojo derecho y para el ojo izquierdo, de cada grupo. (Figuras 3.4 a 3.9)
- 2.-Comparación de las seis curvas de sensibilidad al contraste, en un mismo gráfico, para cada ojo y para visión lejana y visión cercana. (Figuras 3.10 y 3.11)
- 3.-La curva de sensibilidad al contraste obtenida para cada década comparada con la curva de la media total. (Figuras 3.12 a 3.17)
- 4.-Exposición de los valores máximos y mínimos obtenidos en la sensibilidad al contraste, para la visión de lejos y de cerca. (Figuras 3.18)

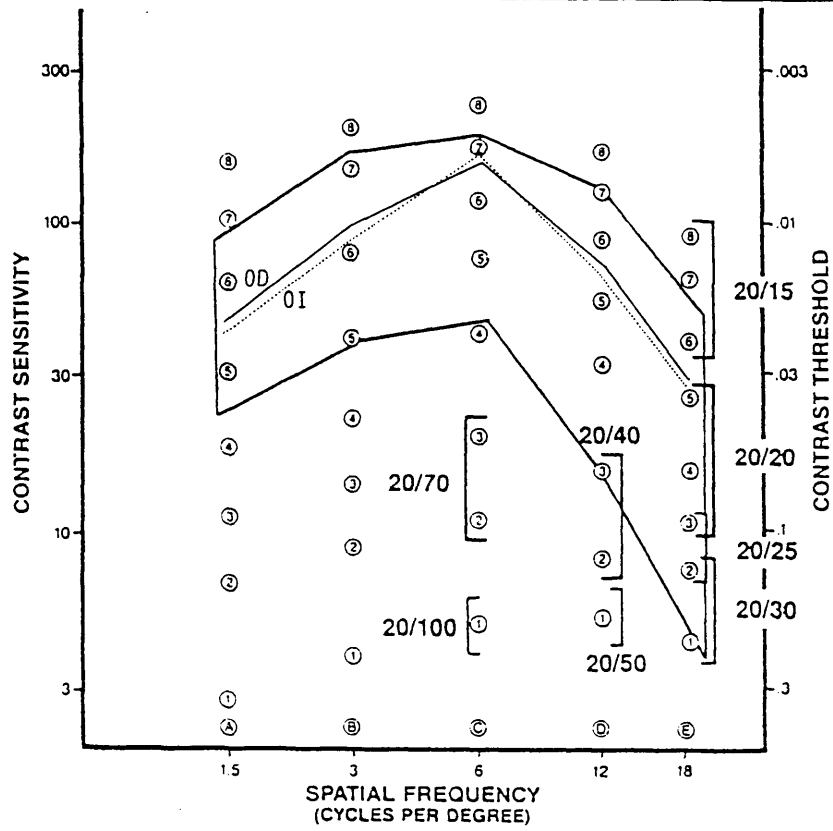


Figura 3.4-A: Visión de lejos 10-20 años

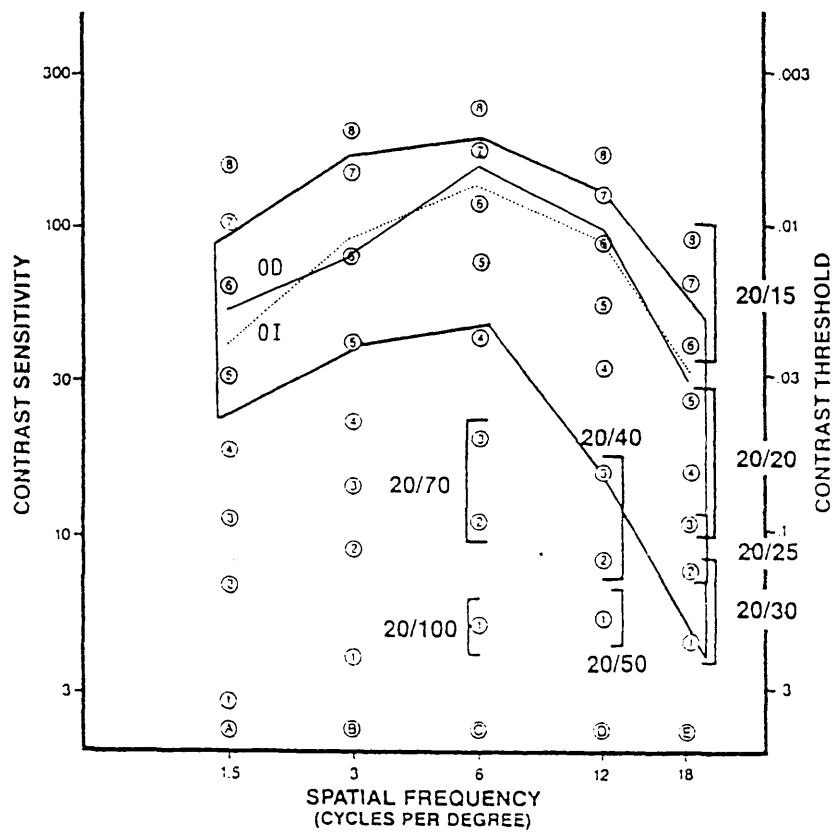


Figura 3.4-B: Visión de cerca 10-20 años.

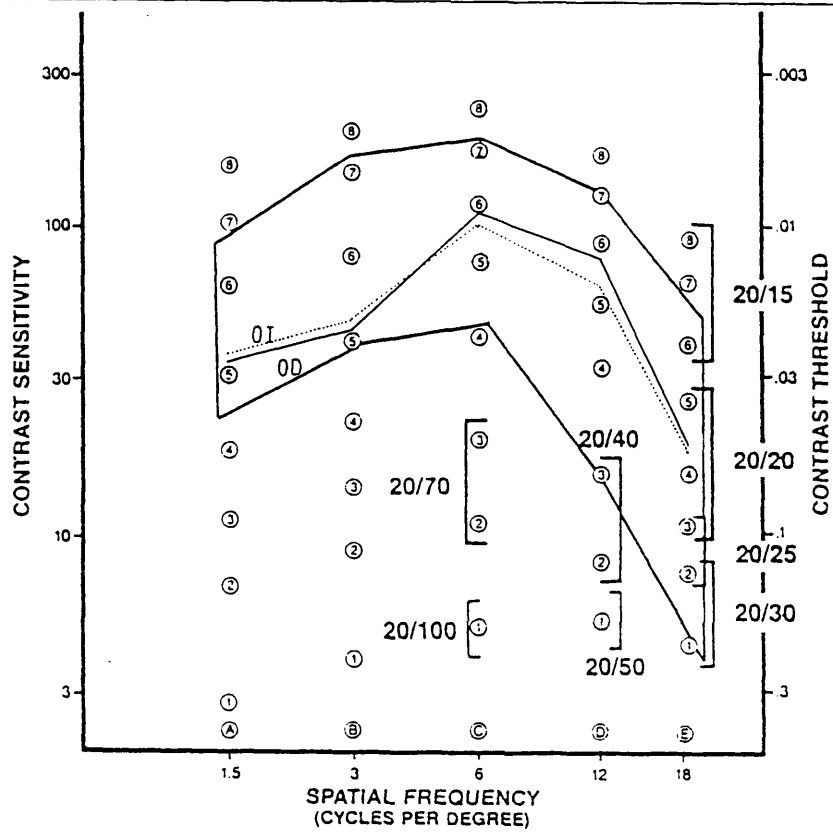


Figura 3.5-A: Visión de lejos 20-30 años.

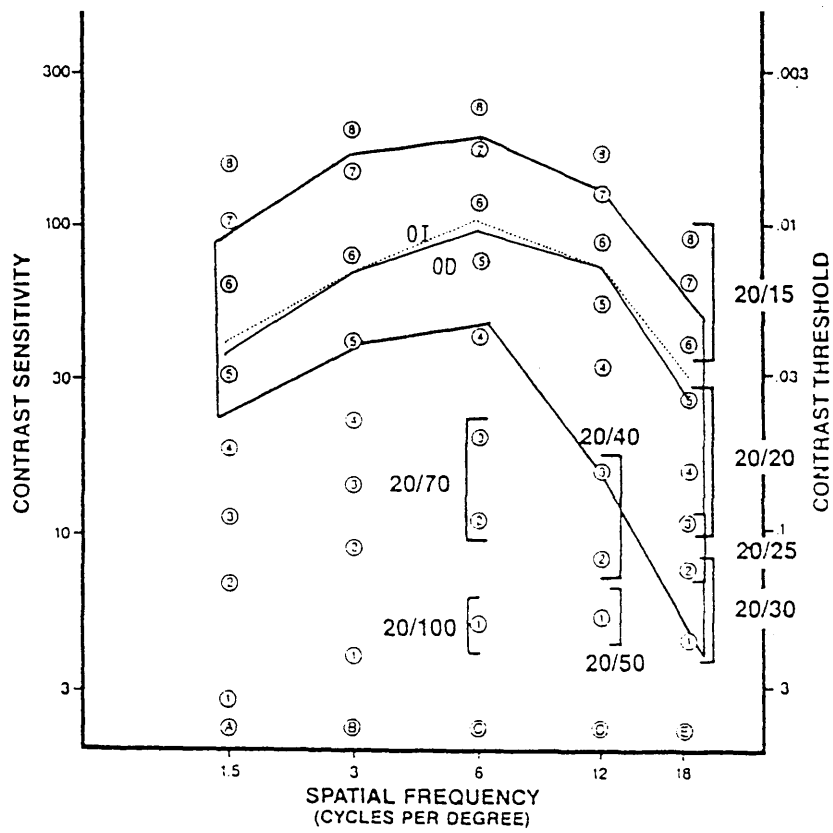


Figura 3.5-B: Visión de cerca 20-30 años.

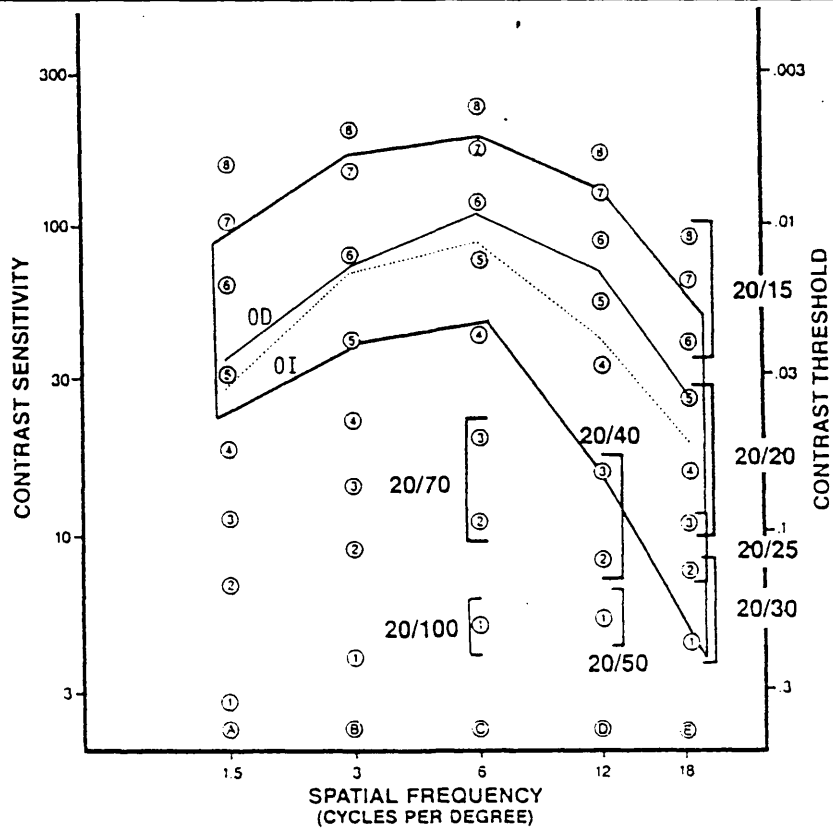


Figura 3.6-A: Visión de lejos 30-40 años.

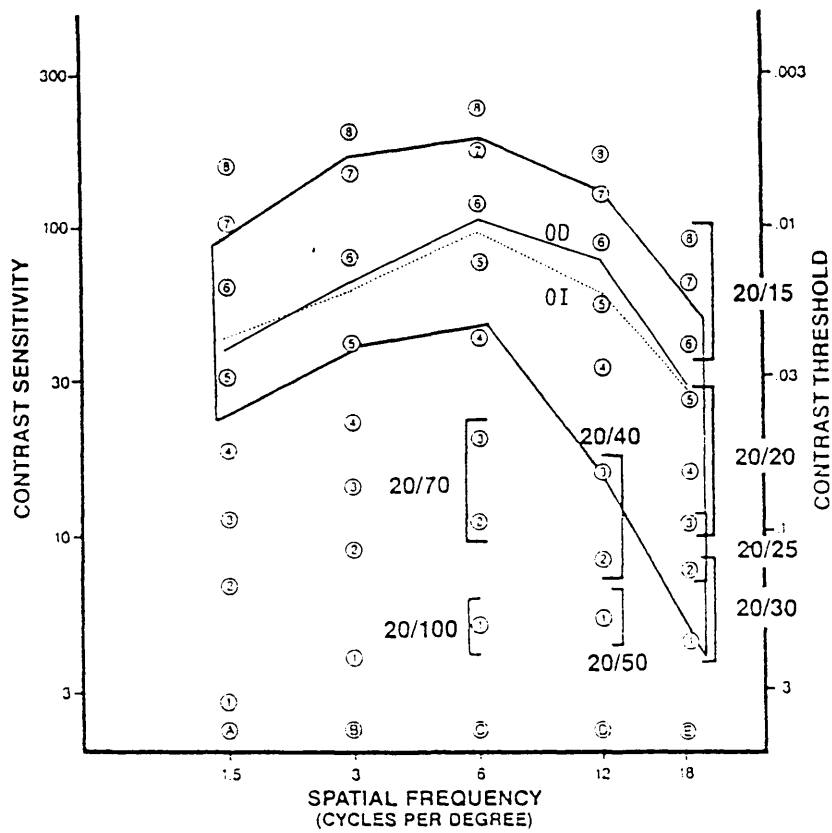


Figura 3.6-B: Visión de cerca 30-40 años.

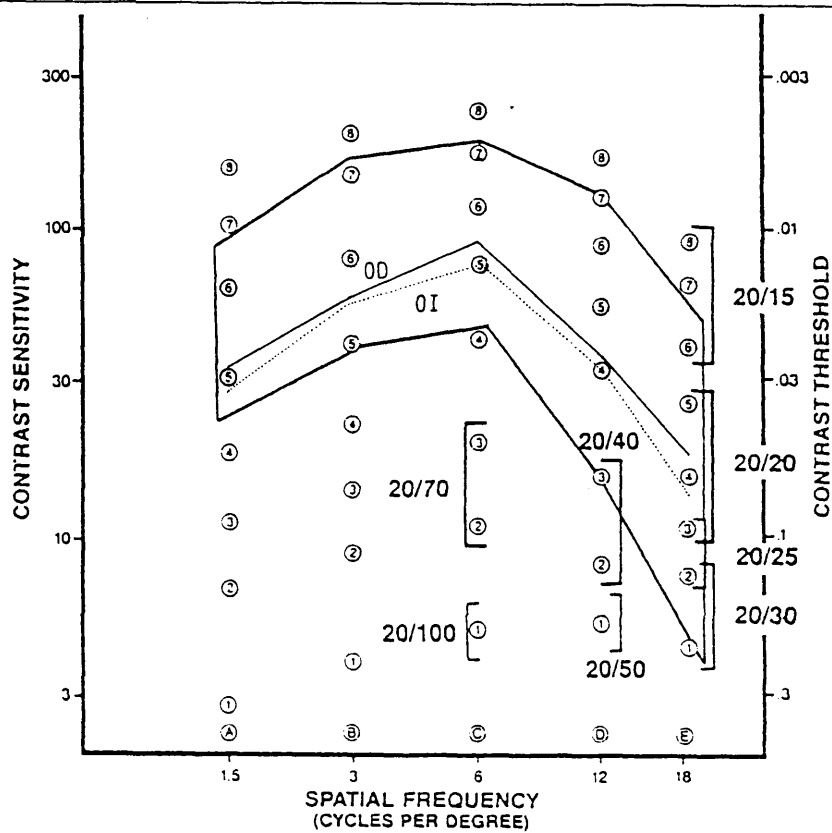


Figura 3.7-A: Visión de lejos 40-50 años.

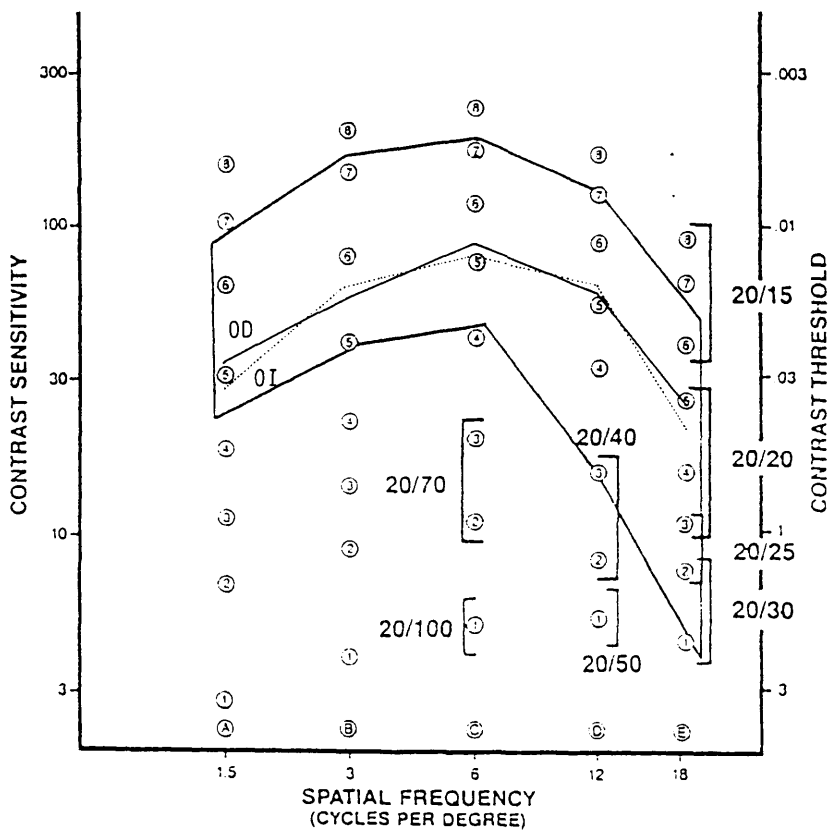


Figura 3.7-B: Visión de cerca 40-50 años.

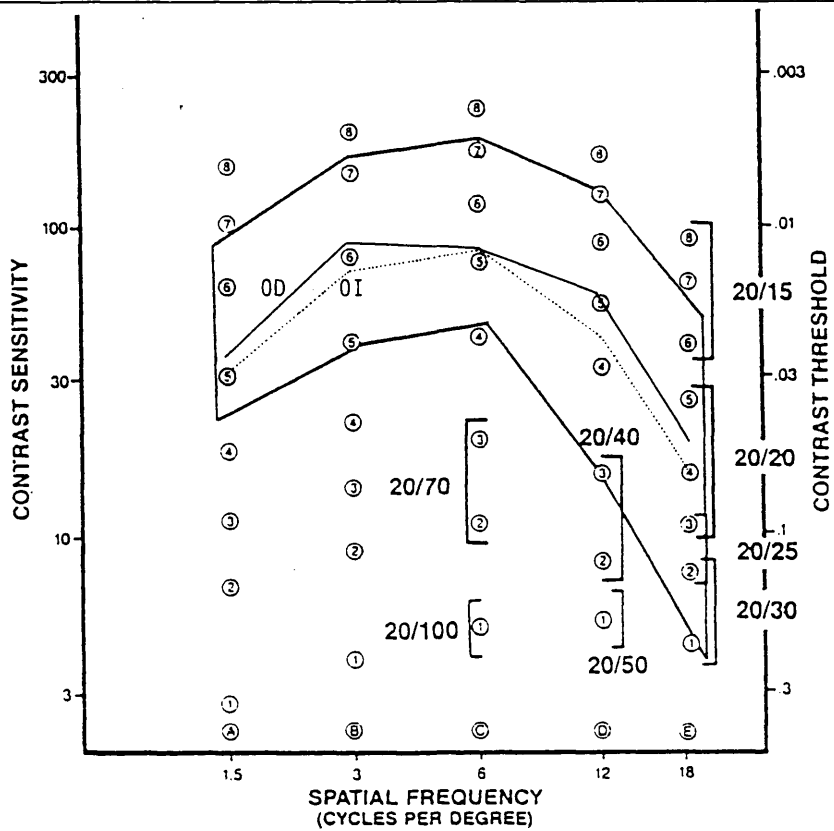


Figura 3.8-A: Visión de lejos 50-60 años.

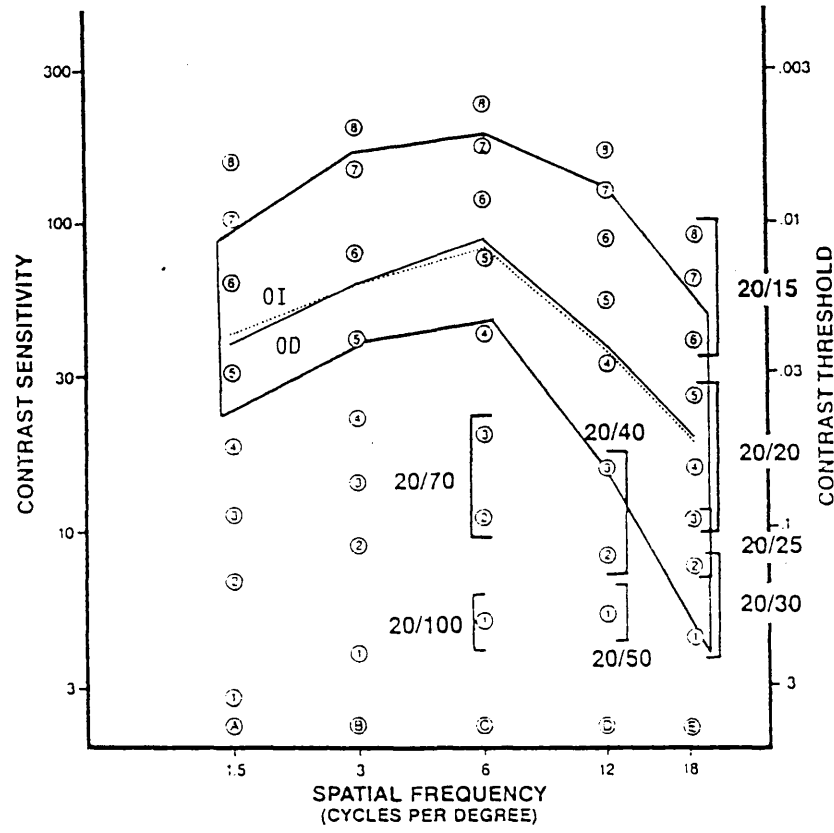


Figura 3.8-B: Visión de cerca 50-60 años.

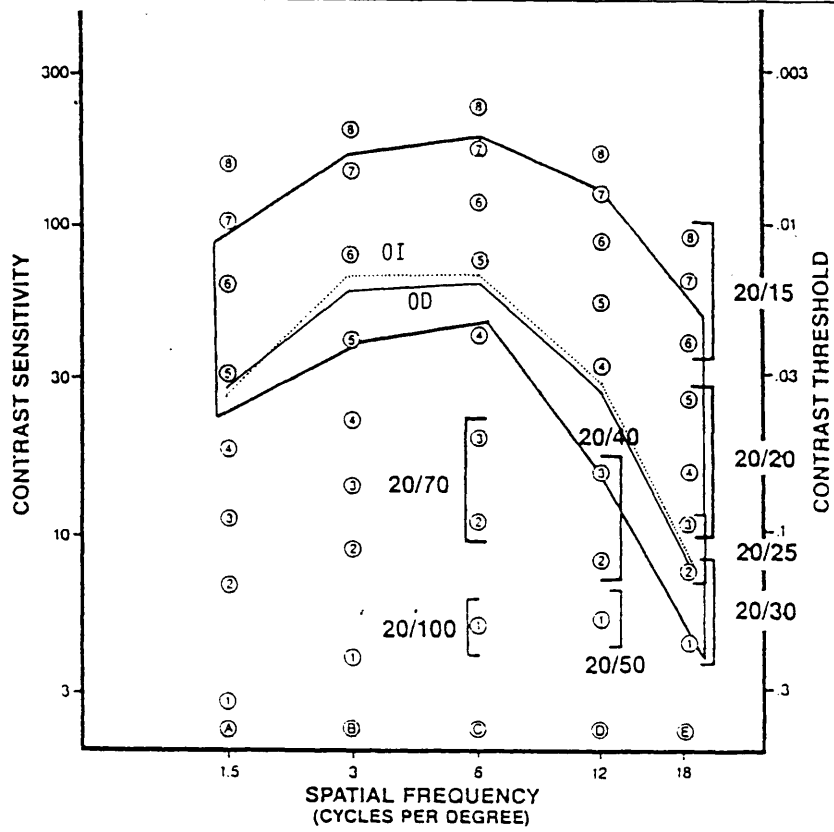


Figura 3.9-A: Visión de lejos 60-70 años.

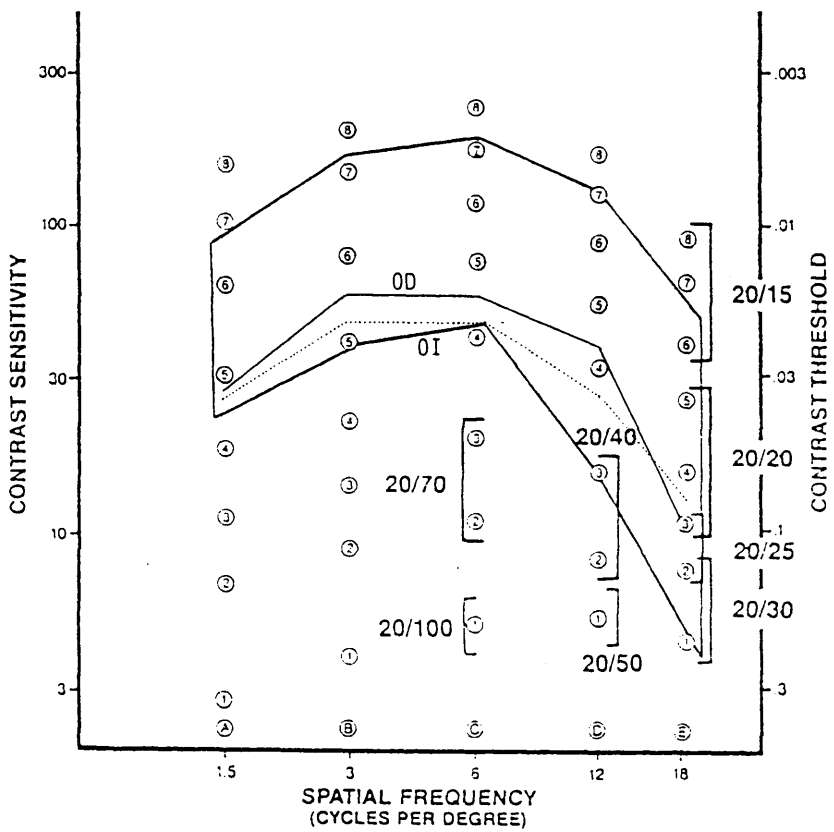


Figura 3.9-B: Visión de cerca 60-70 años.

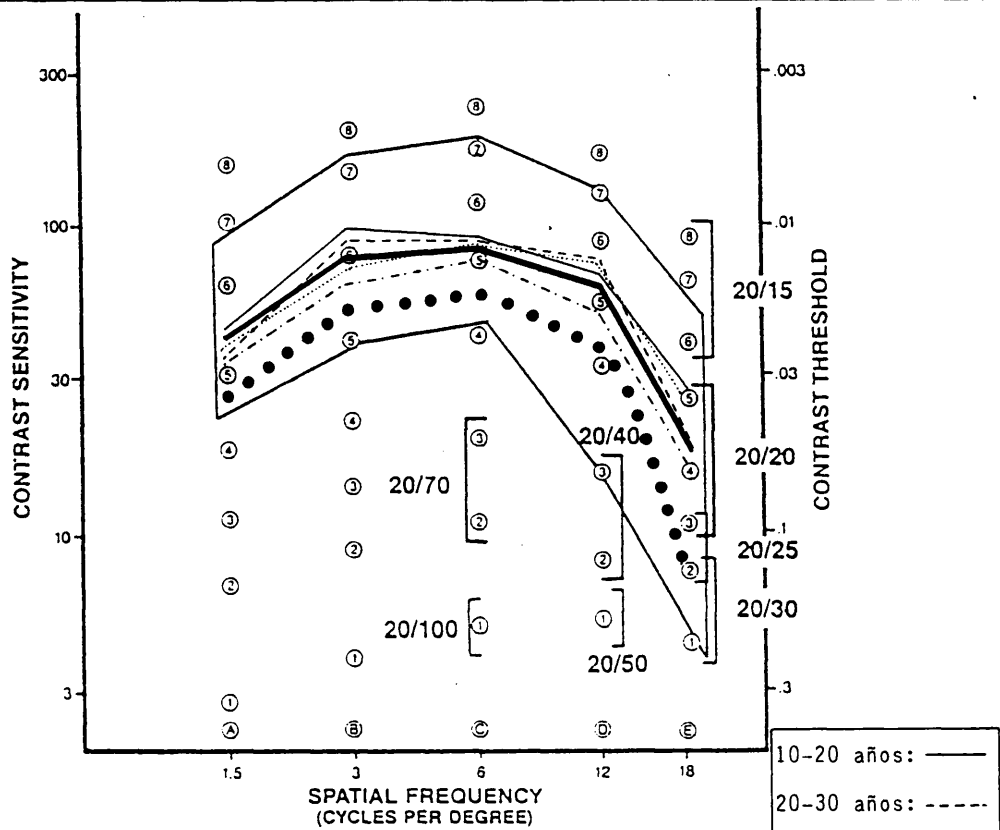


Figura 3.10-A: Visión de lejos ojo derecho.

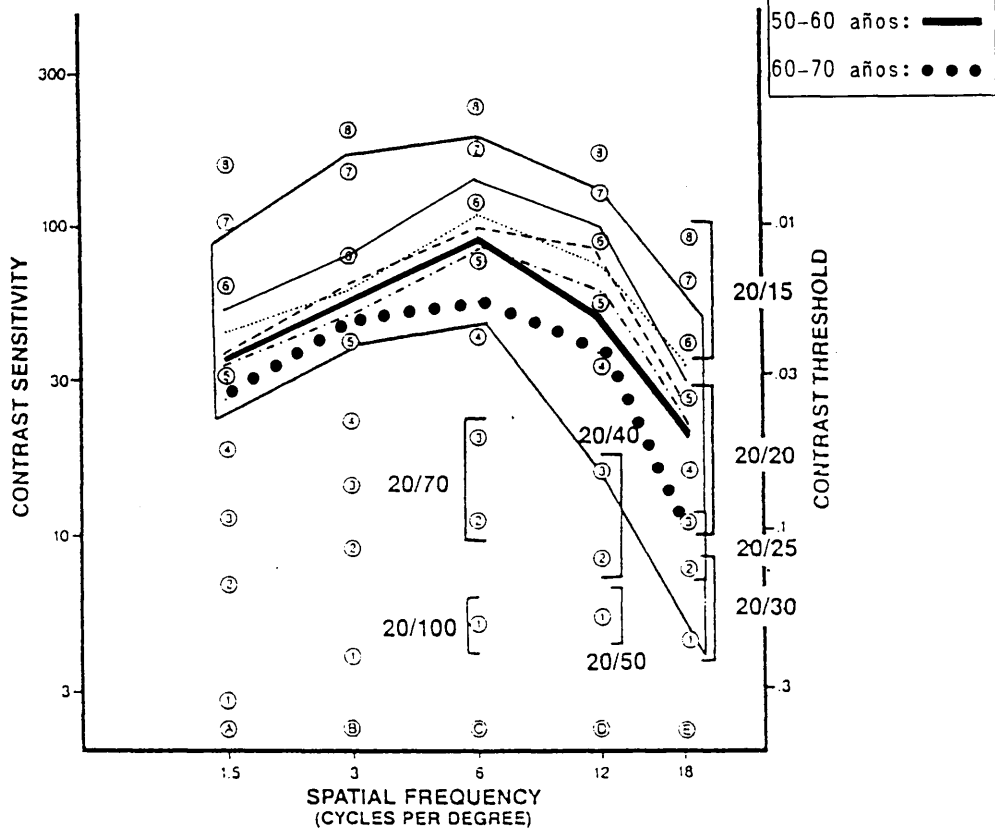


Figura 3.10-B: Visión de cerca ojo derecho.

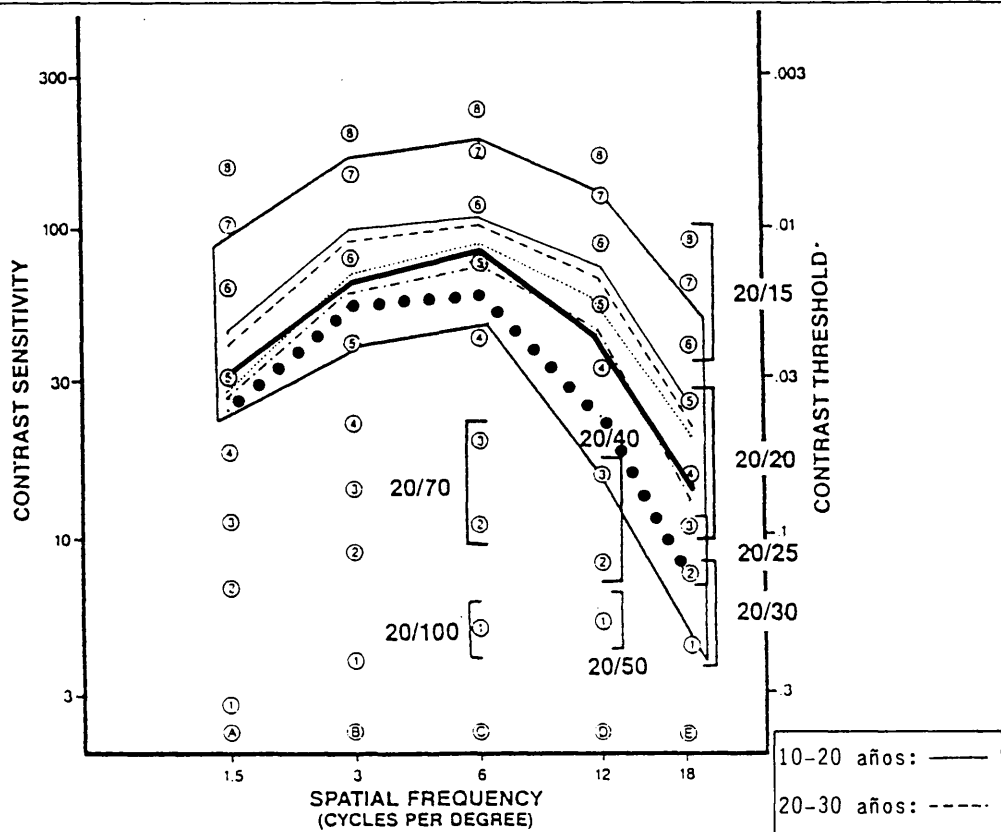


Figura 3.11-A: Visión de lejos ojo izquierdo.

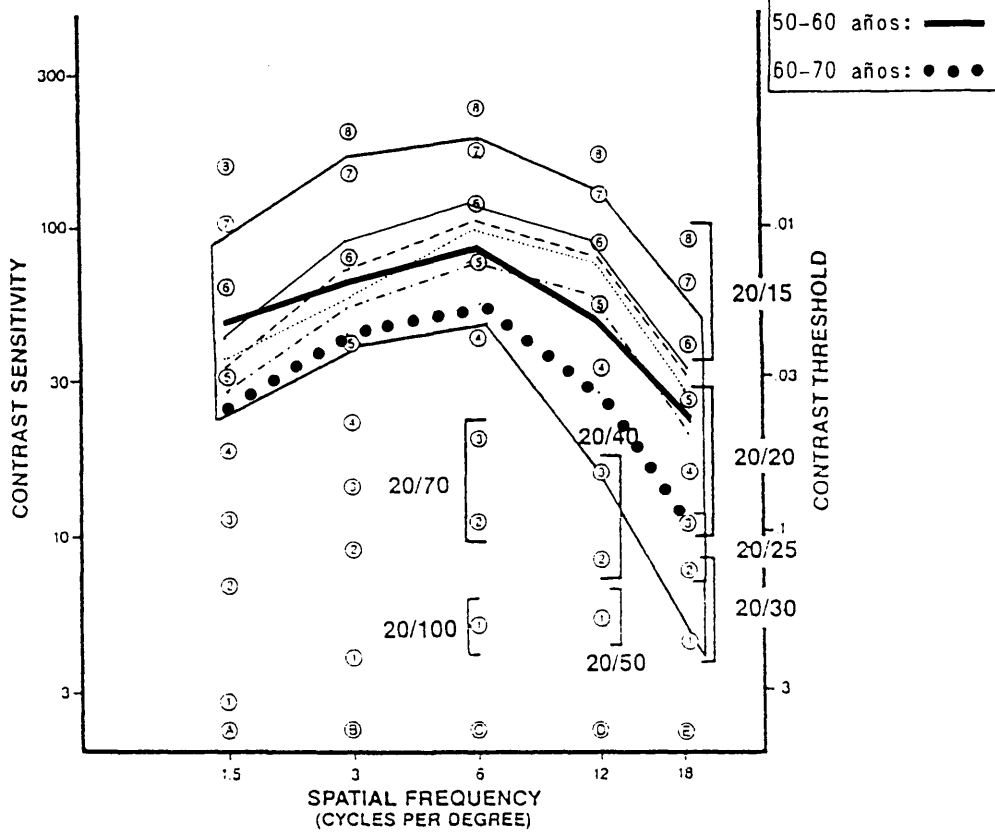


Figura 3.11-B: Visión de cerca ojo izquierdo.

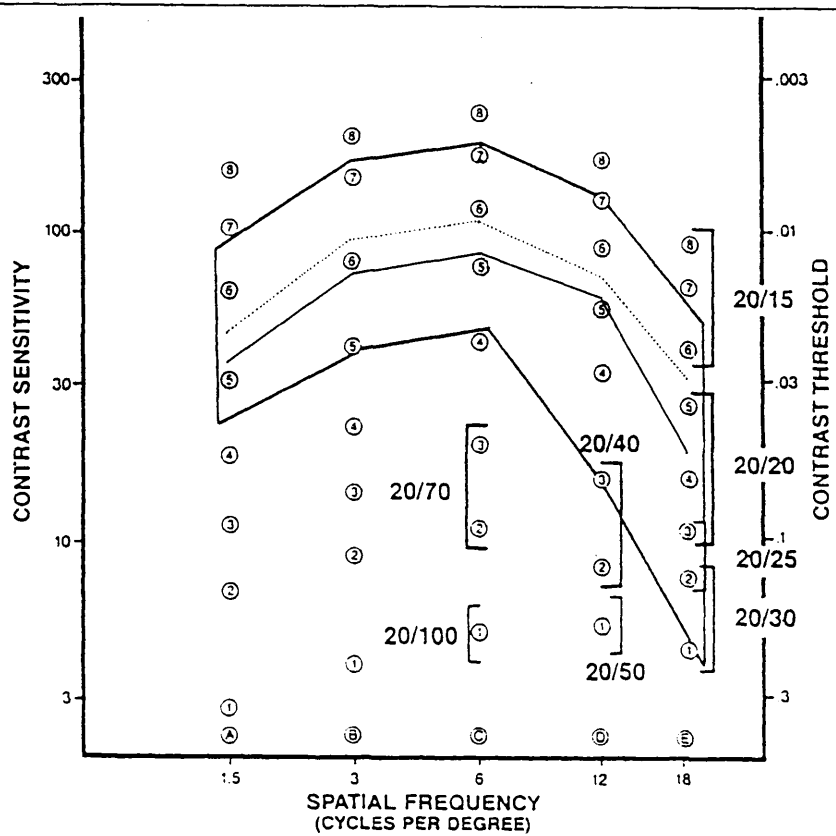


Figura 3.12-A: 10-20 años: Visión de lejos ojo derecho.(.....)

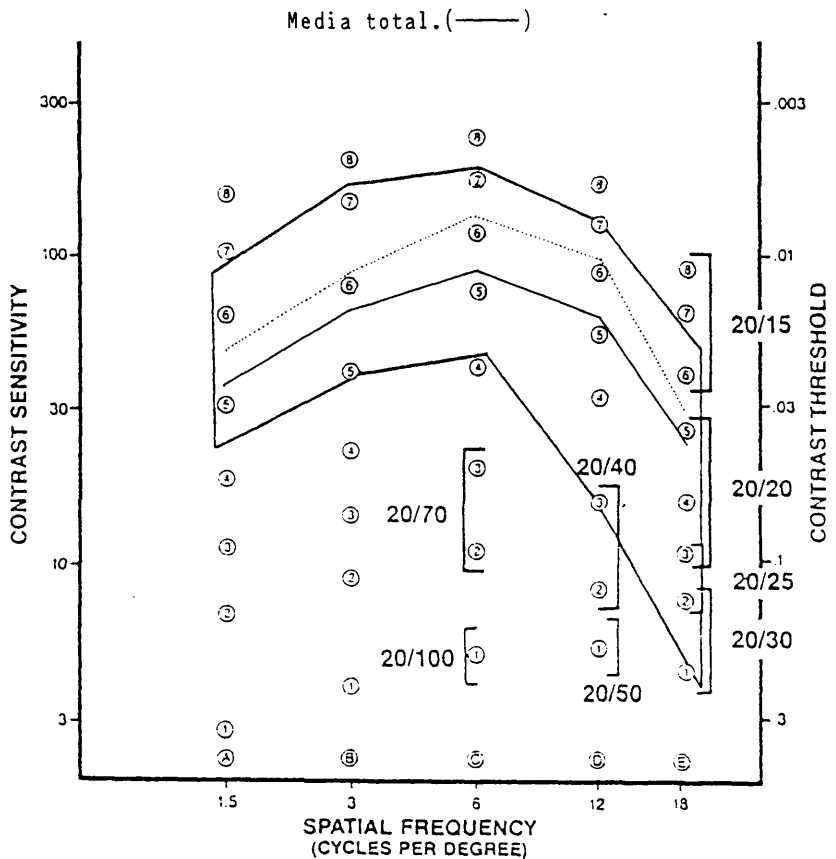


Figura 3.12-A: 10-20 años: Visión de cerca ojo derecho.(.....)

Media total.(——)

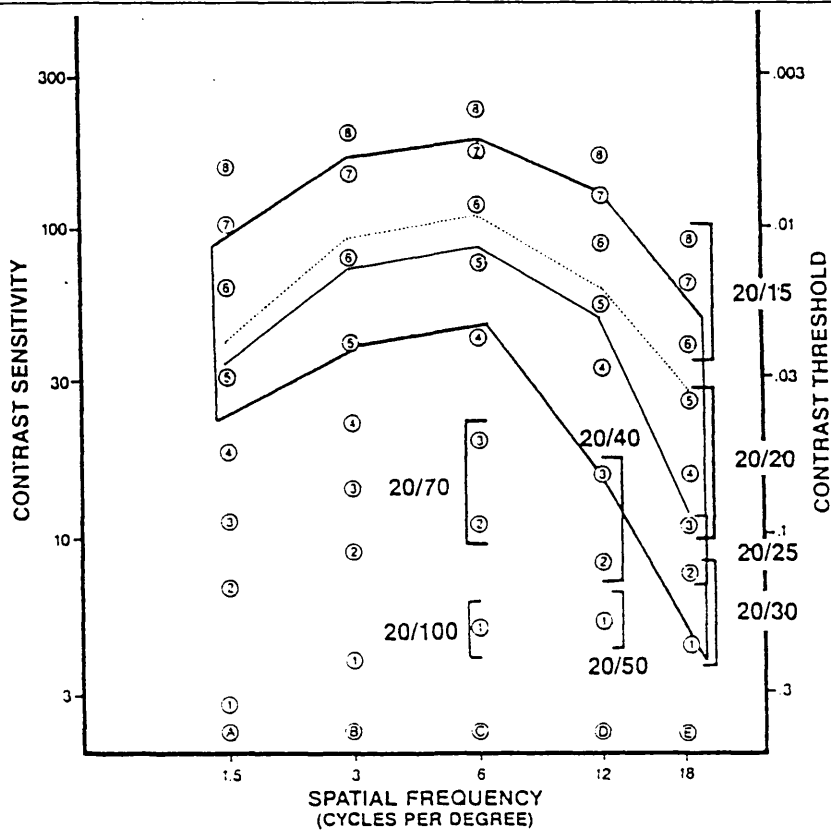


Figura 3.12-C: 10-20 años: Visión de lejos ojo izquierdo.(.....)
Media total.(——)

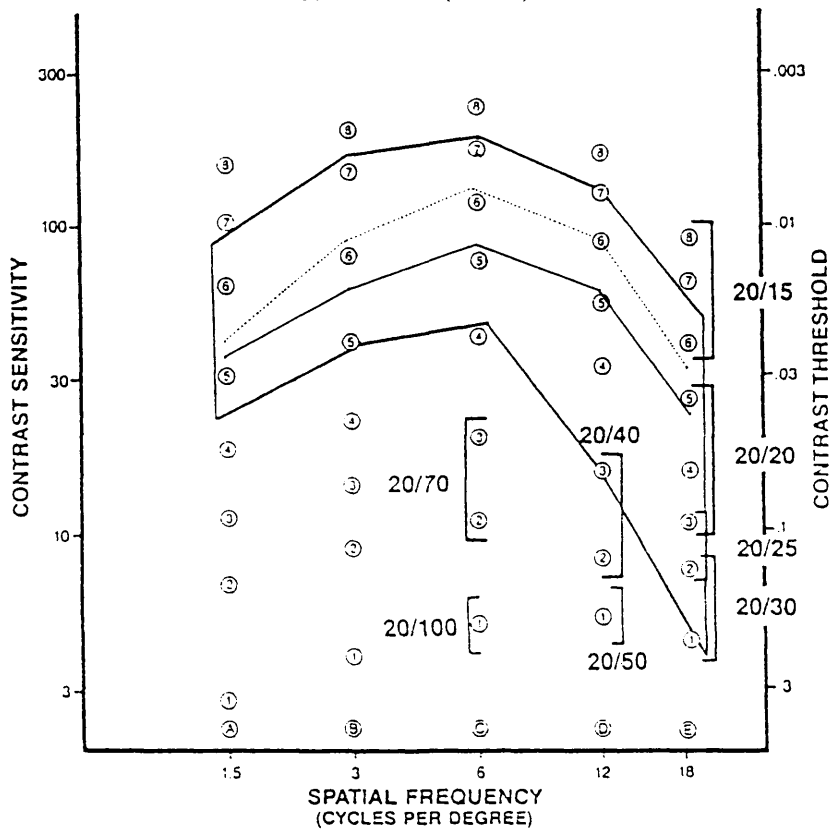


Figura 3.12-D: 10-20 años: Visión de cerca ojo izquierdo.(.....)
Media total.(——)

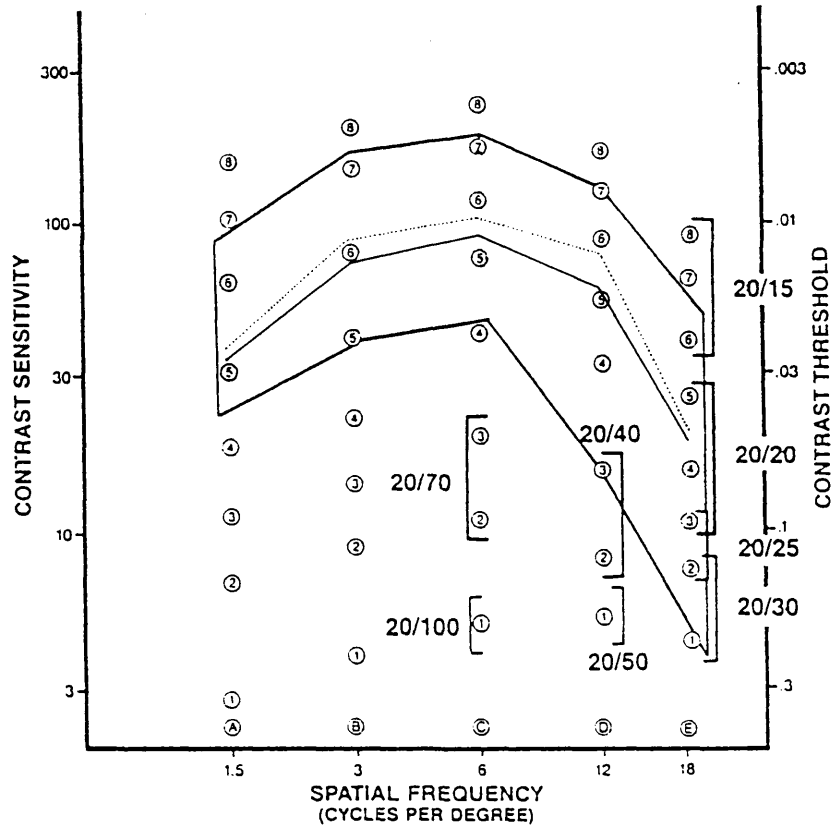


Figura 3.13-A: 20-30 años: Visión de lejos ojo derecho.(.....)

Media total.(—)

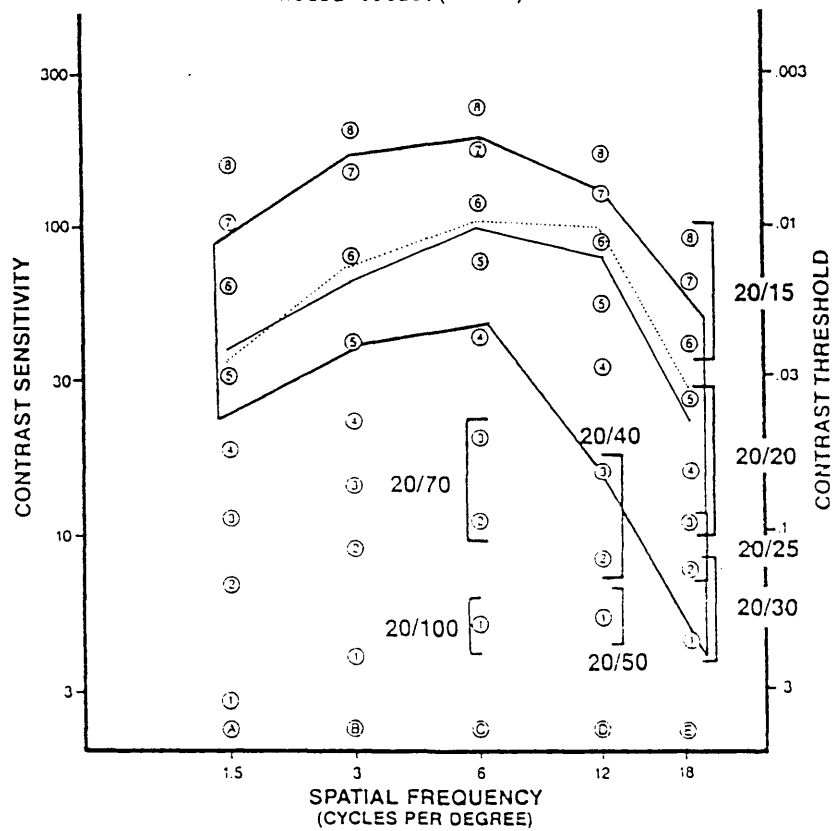


Figura 3.13-B: 20-30 años: Visión de cerca ojo derecho.(.....)

Media total.(—)

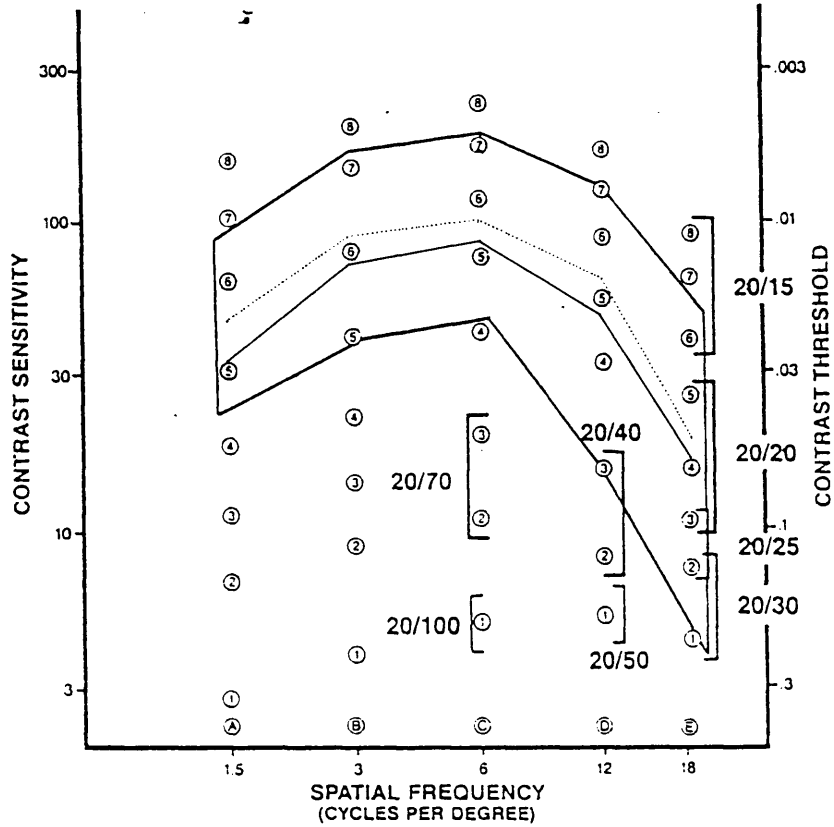


Figura 3.13-C: 20-30 años: Visión de lejos ojo izquierdo. (.....)
 Media total. (—)

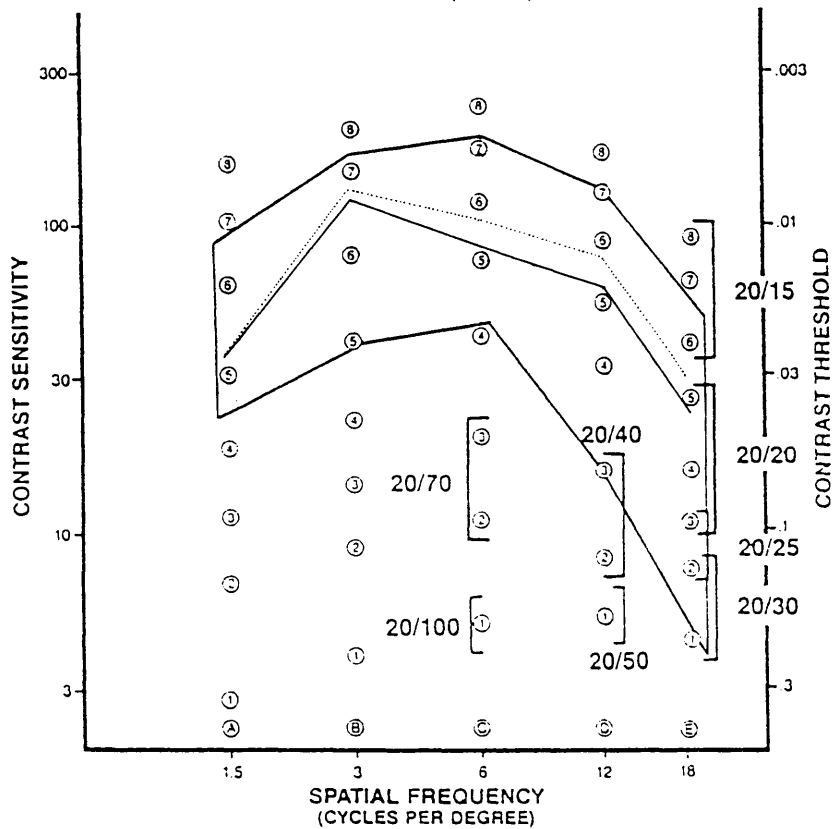


Figura 3.13-D: 20-30 años: Visión de cerca ojo izquierdo. (.....)
 Media total. (—)

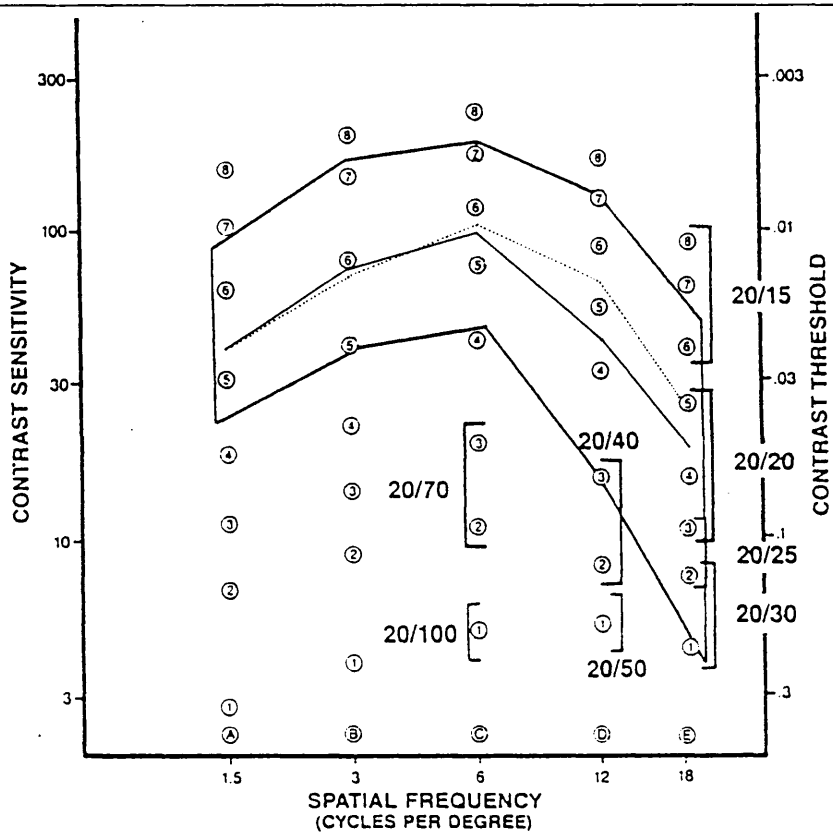


Figura 3.14-A: 30-40 años: Visión de lejos ojo derecho.(.....)
Media total.(——)

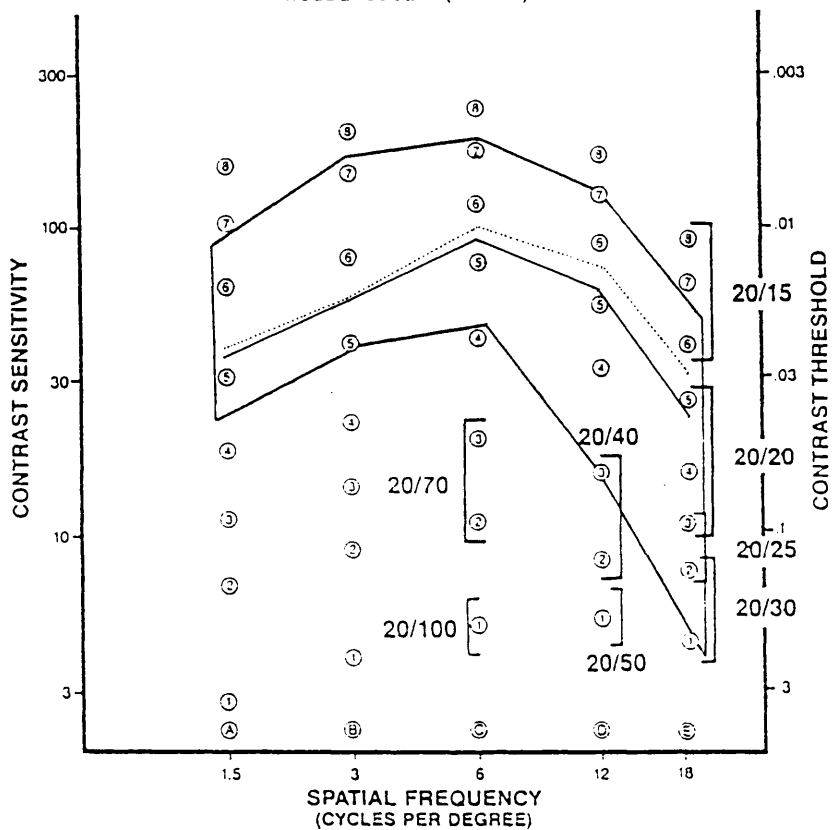


Figura 3.14-B: 30-40 años: Visión de cerca ojo derecho.(.....)
Media total.(——)

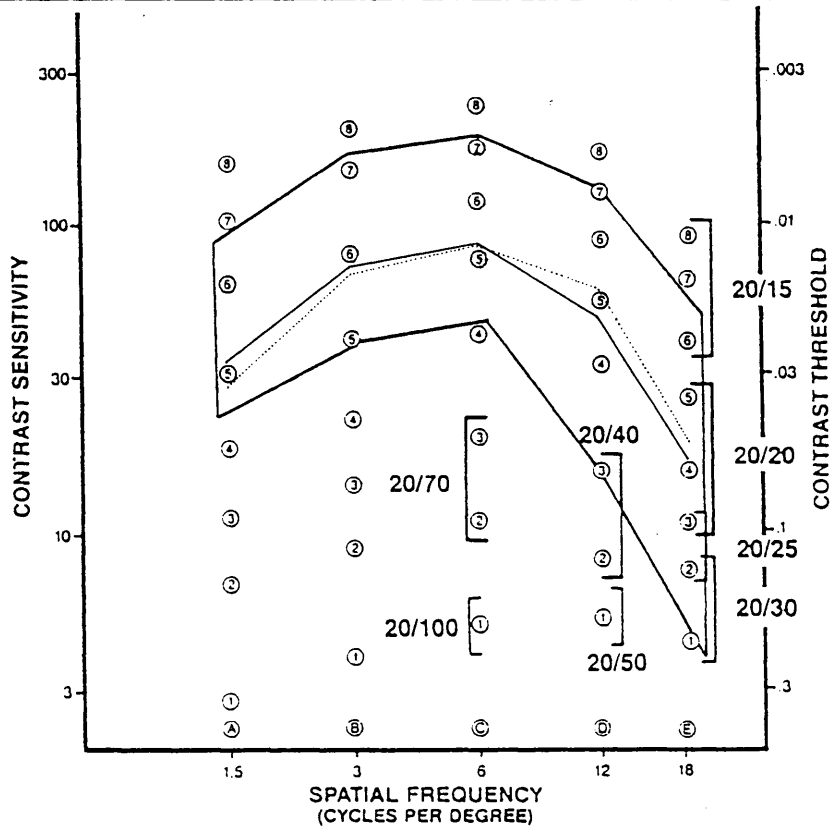


Figura 3.14-C: 30-40 años: Visión de lejos ojo izquierdo.(.....)
Media total.(——)

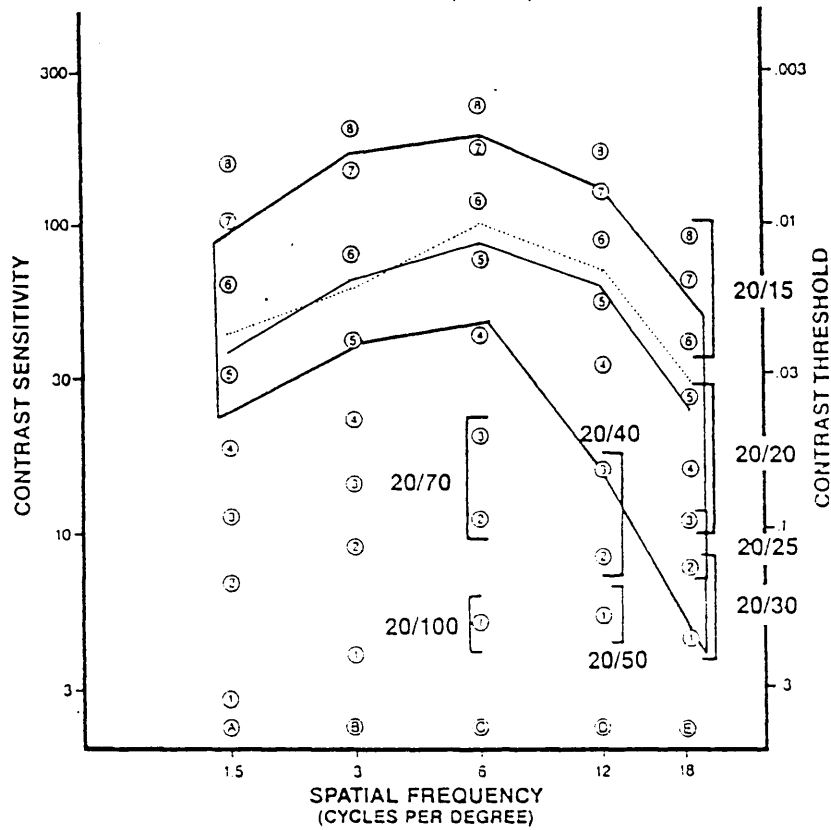


Figura 3.14-D: 30-40 años: Visión de cerca ojo izquierdo.(.....)
Media total.(——)

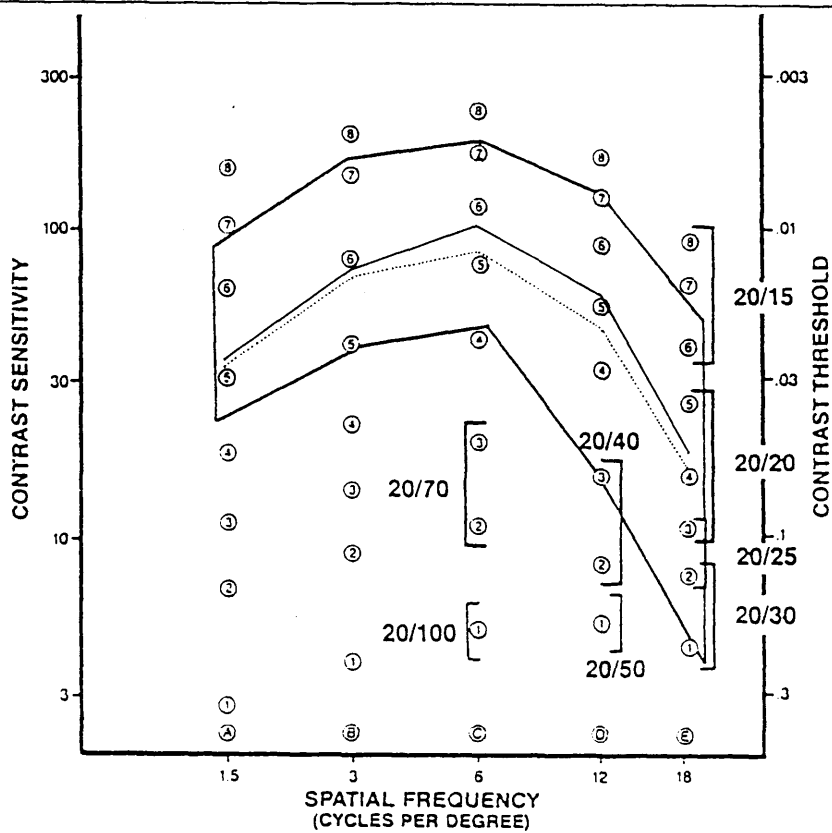


Figura 3.15-A: 40-50 años: Visión de lejos ojo derecho.(.....)

Media total.(——)

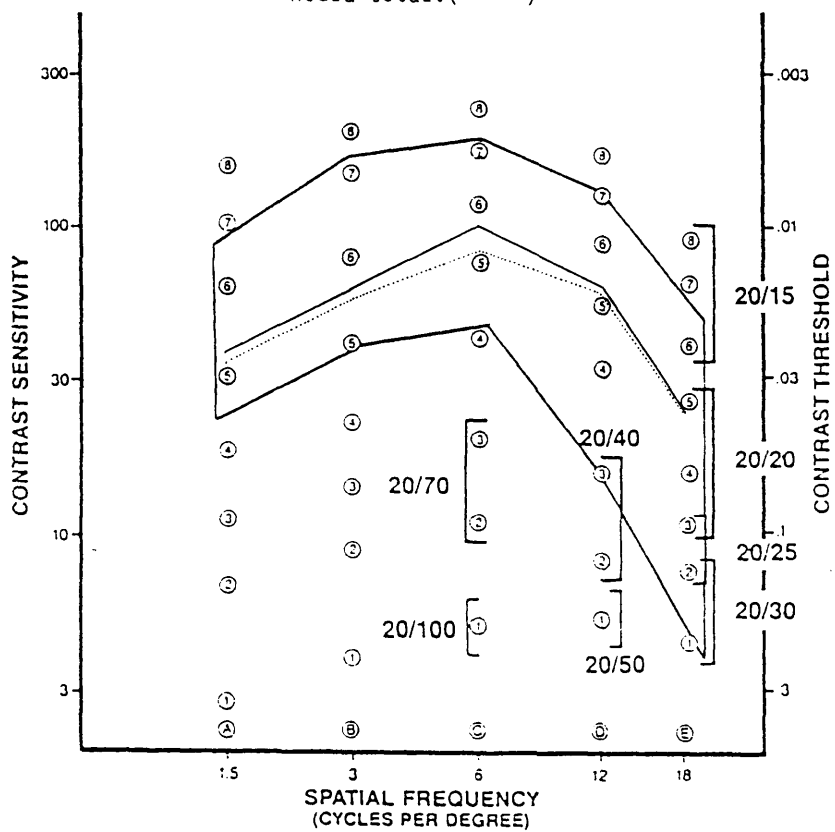


Figura 3.15-B: 40-50 años: Visión de cerca ojo derecho.(.....)

Media total.(——)

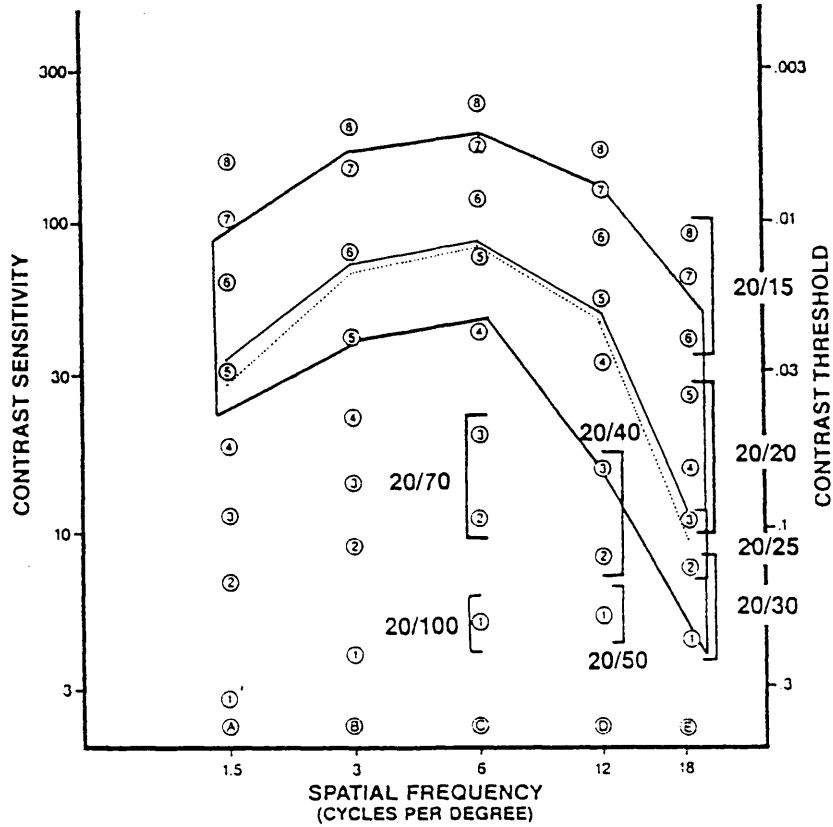


Figura 3.15-C: 40-50 años: Visión de lejos ojo izquierdo.(.....)
Media total.(——)

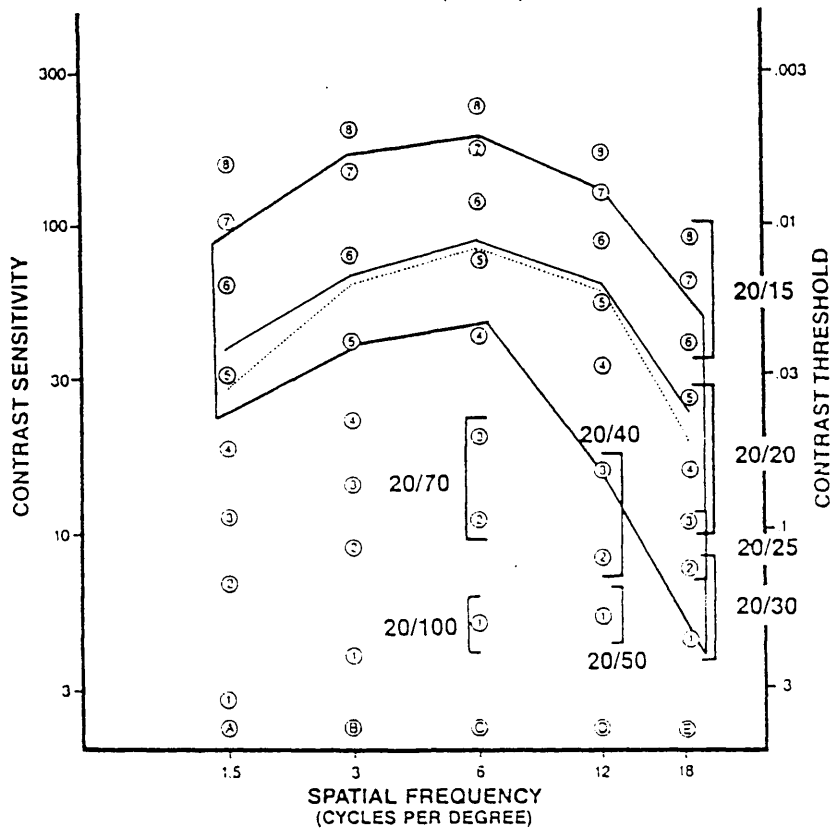


Figura 3.15-D: 40-50 años: Visión de cerca ojo izquierdo.(.....)
Media total.(——)

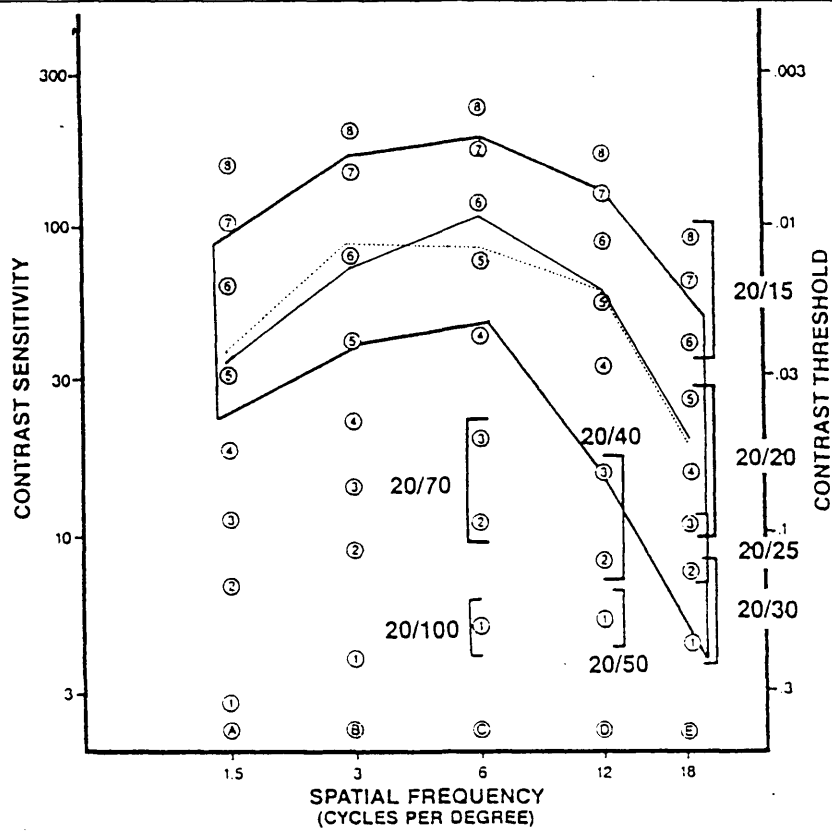


Figura 3.16-A: 50-60 años: Visión de lejos ojo derecho.(.....)

Media total.(——)

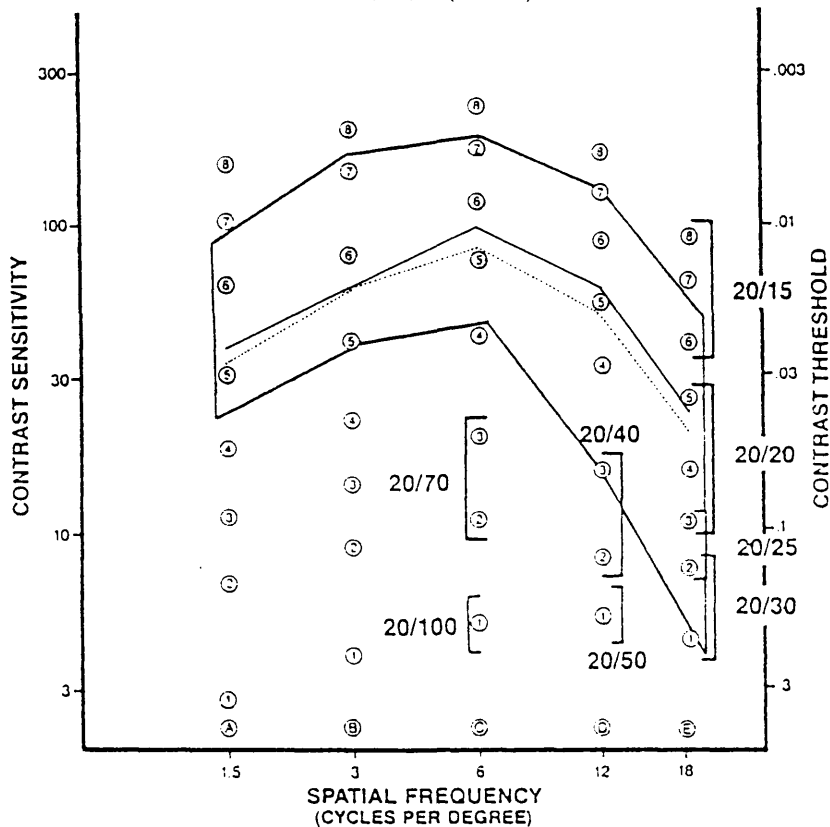


Figura 3.16-B: 50-60 años: Visión de cerca ojo derecho.(.....)

Media total.(——)

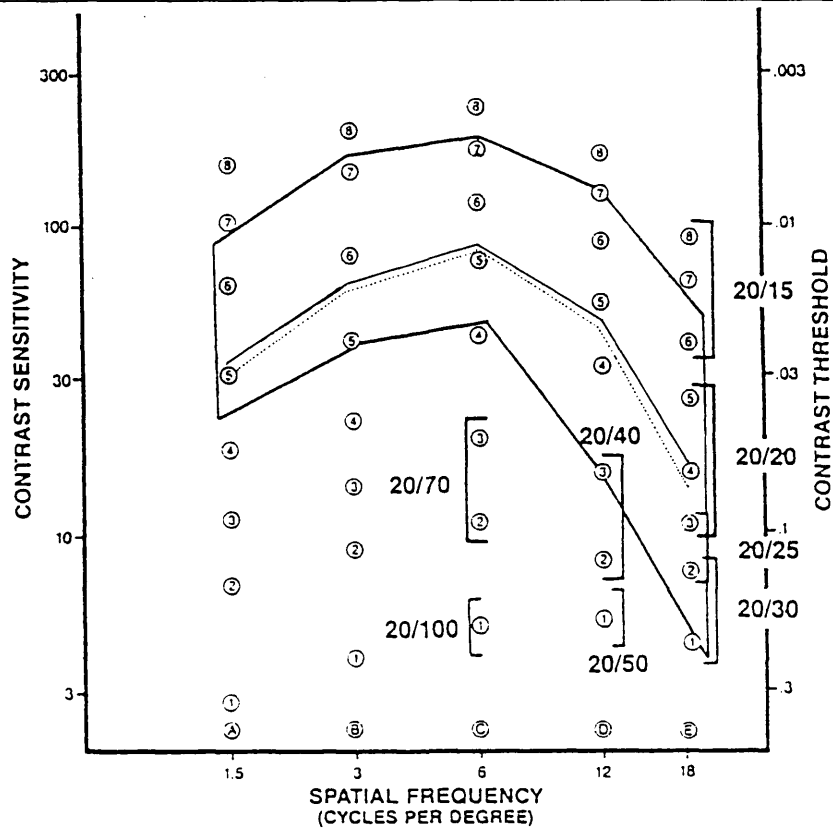


Figura 3.16-C: 50-60 años: Visión de lejos ojo izquierdo.(.....)

Media total.(——)

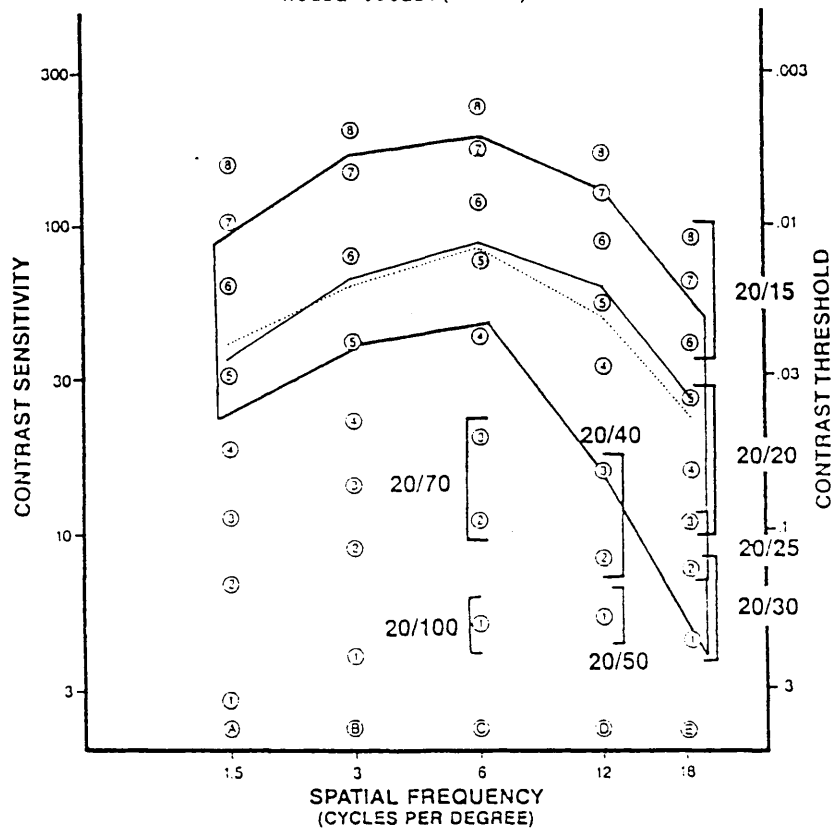


Figura 3.16-D: 50-60 años: Visión de cerca ojo izquierdo.(.....)

Media total.(——)

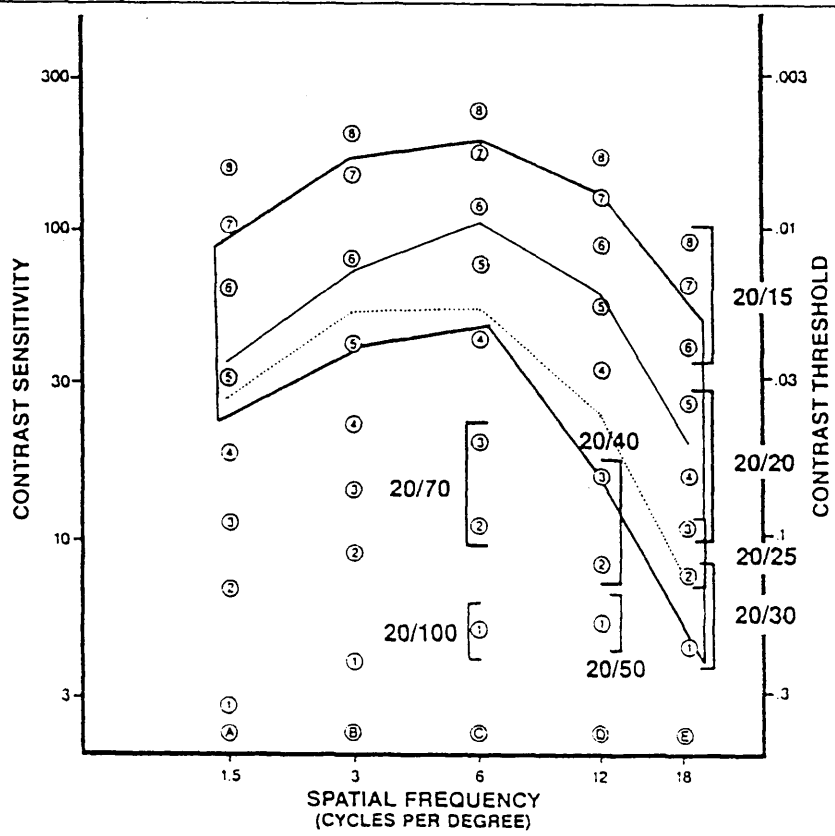


Figura 3.17-A: 60-70 años: Visión de lejos ojo derecho.(.....)

Media total.(——)

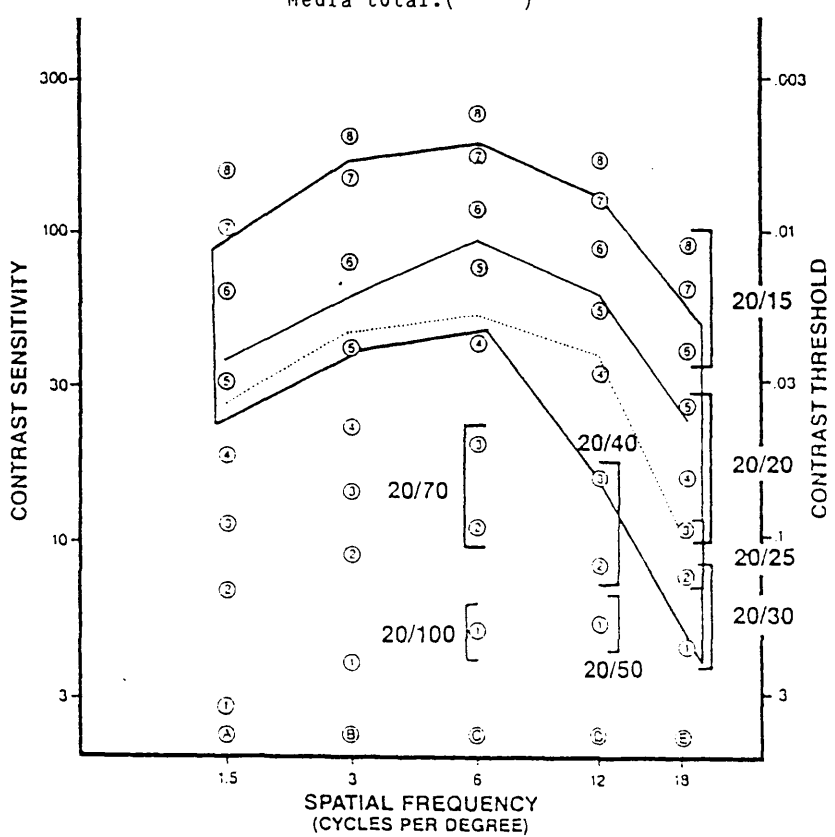


Figura 3.17-B: 60-70 años: Visión de cerca ojo derecho.(.....)

Media total.(——)

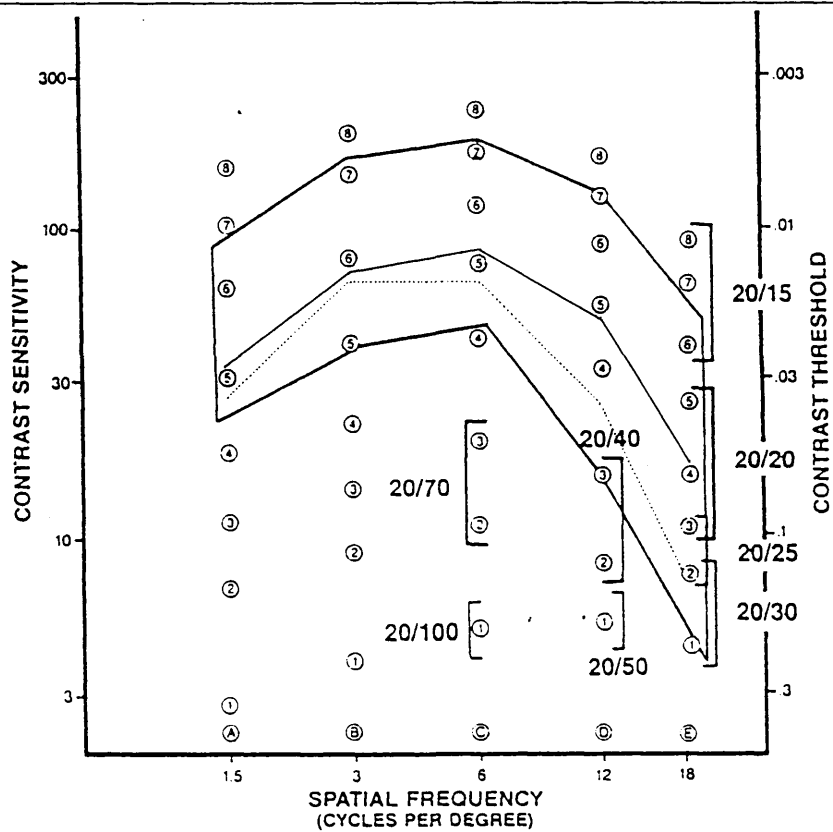


Figura 3.17-C: 60-70 años: Visión de lejos ojo izquierdo.(.....)
Media total.(——)

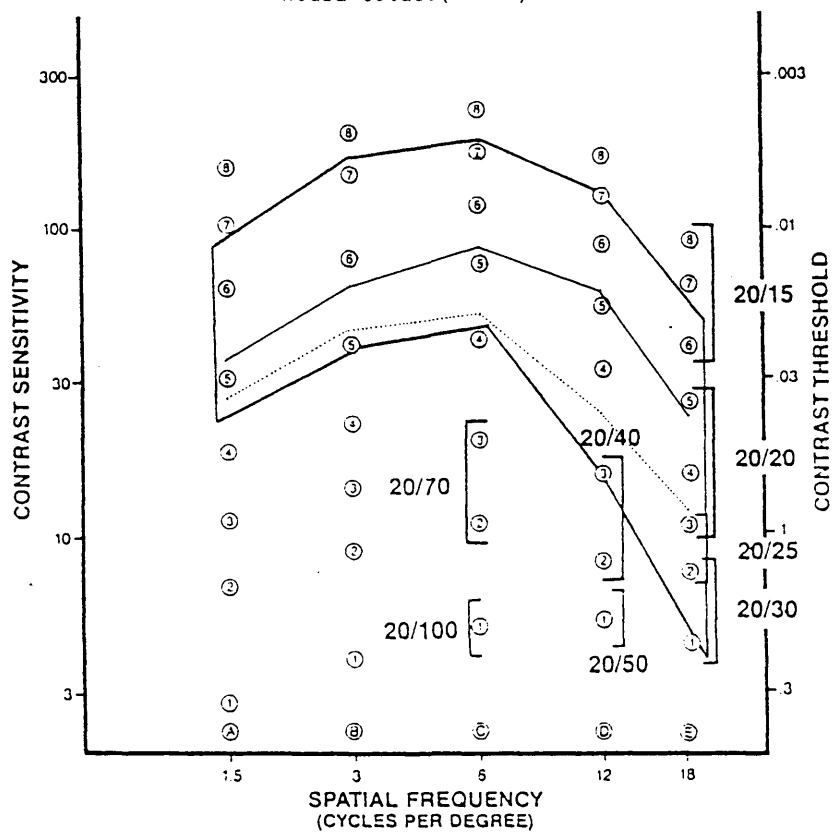


Figura 3.17-D: 60-70 años: Visión de cerca ojo izquierdo.(.....)
Media total.(——)

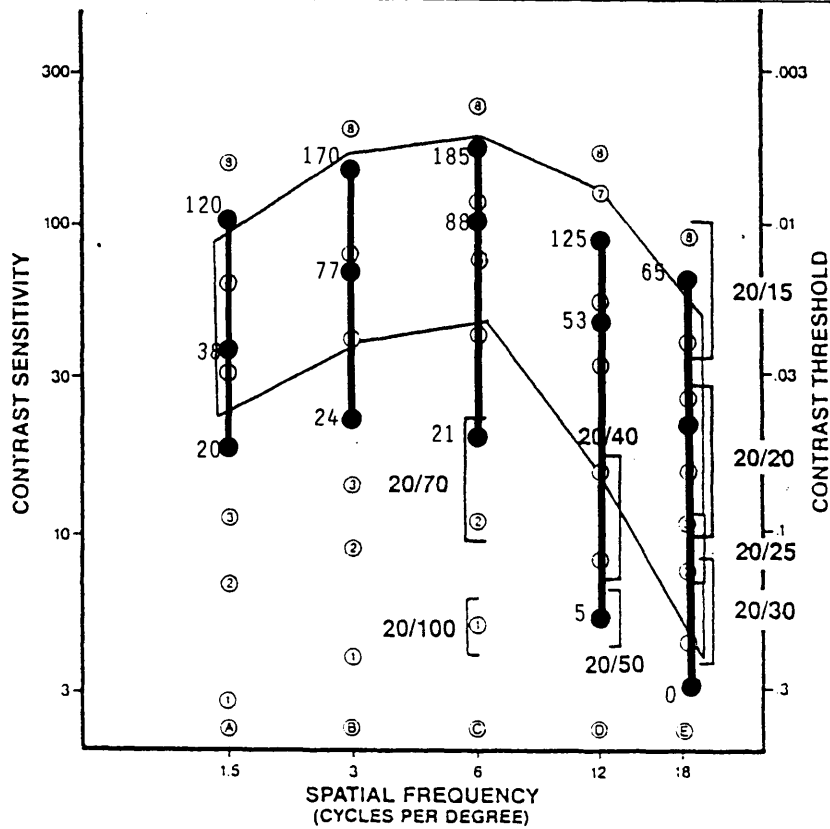


Figura 3.18-A: Valores máximos y mínimos obtenidos en la sensibilidad al contraste para la visión de lejos.

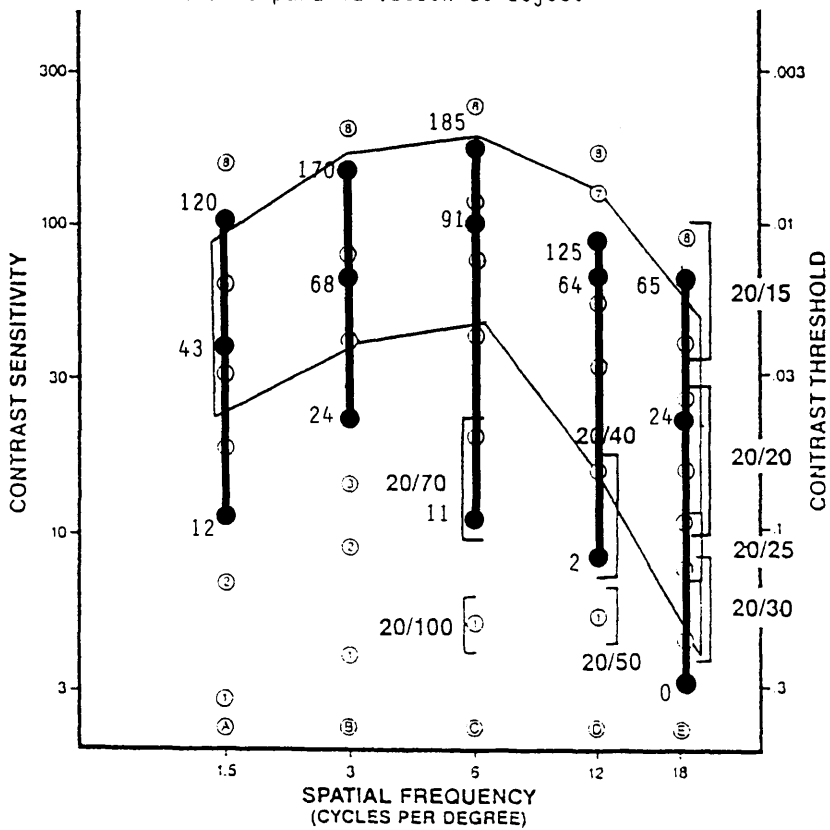


Figura 3.18-B: Valores máximos y mínimos obtenidos en la sensibilidad al contraste para la visión de cerca.

4. EXPLORACION BIOMICROSCOPICA DEL VITREO Y FONDO DE OJO

4.1. Consistencia del gel

- Vítreo normal (VN): 102 ojos.
- Vítreo filamentososo (VF): 9 ojos.
- Vítreo vacuolado (VV): 2 ojos.
- Vítreo con flóculos (VFL): ningún ojo.
- Vítreo vacuolado + filamentososo (VV+F): 2 ojos.
- Vítreo filamentososo + vítreo con flóculos (VF+FL): 2 ojos.
- Existencia de membranas plicatas (MP): 2 ojos.
- Sínquisis centelleante (SC): 1 (este ojo además presentaba un vítreo filamentososo).

En los grupos de edad con los que hemos trabajado, estos resultados se reparten:

	VN	VF	VV	VFL	VV+F	VF+FL	MP	SC
10-20	14	2	2	-	-	-	2	-
20-30	20	-	-	-	-	-	-	-
30-40	20	-	-	-	-	-	-	-
40-50	15	2	-	-	1	2	-	-
50-60	16	3	-	-	-	-	-	1
60-70	17	2	-	-	1	-	-	-

Tabla nº32

Para ver la relación, edad y características de la consistencia del gel vítreo, hemos aplicado a nuestros datos el programa estadístico Chi-Square. Para hacer más válidos los resultados de este programa, hemos hecho dos categorías (vítreo normal y vítreo alterado), descontando el caso de membranas plicatas (ya que estas no son indicativas de degeneración vítrea y por tanto de senilidad). De esta forma nos resulta una probabilidad, $P= 0,065$, lo que indica que en nuestro grupo de trabajo, ambas variables (edad y consistencia del gel vítreo), no son

dependientes. Para hacer aún más válidos estos resultados, hemos vuelto a aplicar este programa estadístico, modificando los grupos de edad. Así, hemos considerado los grupos de 10-40 años, 41-50, 51-59 y 60-69 años, frente a gel vítreo normal y gel vítreo alterado. En este caso hemos obtenido una probabilidad, $P= 0,160$, por lo que edad y características del gel vítreo, siguen siendo para este grupo de estudio, independientes.

4.2. Desprendimiento de vítreo posterior. Tipos.

Veámos la siguiente tabla estadística:

	NO PVD	SI PVD	C _{cc}	C _{sc}	I _{cc}	I _{sc}	I _{scct}
10-20	9 (45%)	11 (55%)	-	-	1	10	-
20-30	12 (60%)	8 (40%)	2	2	1	1	2
30-40	12 (60%)	8 (40%)	-	2	-	3	3
40-50	10 (50%)	10 (50%)	-	4	-	1	5
50-60	14 (70%)	6 (30%)	-	-	-	1	5
60-70	3 (15%)	17 (85%)	2	4	-	3	8
TOTAL	60 (50%)	60 (50%)	4 (3,33%)	12 (10%)	2 (1,67%)	19 (15,83%)	23 (19,17%)

Tabla nº33

Estadísticamente sí hemos encontrado una relación entre desprendimiento de vítreo posterior y edad. Para llegar a esta conclusión hemos aplicado el test estadístico Chi-Square a nuestros datos y hemos obtenido una probabilidad, estadísticamente significativa, $P= 0,011$.

De los ojos en los que no había PVD, tenemos que el 15%, pertenecían al grupo de edad entre 10-20 años; el 20%, al de 20-30; el 20%, al de 30-40 años; el 16,67%, al de 40-50; el 23,33%, al de 50-60; el 5%, al de 60-70 años.

Considerando ahora los ojos que presentan PVD, obtenemos que el 18,33%, están comprendidos entre los 10-20 años; el 13,33%, pertenece a la segunda década; el 13,33%, a la tercera; el 16,67%, a la cuar

ta;el 10% a la quinta década;y el 28,33%,a la sexta década.(Figura 3.19)

Esto nos indica que la frecuencia del PVD aumenta con la edad,y la edad a partir de la cual la incidencia ha sido mayor,la encontramos a los sesenta años.

También hemos querido objetivar si el número de cuadrantes afectados por el PVD,está relacionado con la edad.Para ello,lógicamente,hemos considerado los ejes que presentaban PVD y hemos enfrentado los grupos de edad 10-19 años,20-40 años,41-59 años y 60-69 años,frente a PVD en algún cuadrante o PVD en todos los cuadrantes (TS+TI+NS+NI).Hemos aplicado el test estadístico Chi-Square y hemos obtenido una probabilidad,estadísticamente significativa, $P= 0,003$,por lo que podemos deducir que a mayor edad el PVD que afecta a los cuatro cuadrantes,se presenta con más frecuencia.

Siguiendo la bibliografía que indica que el PVD comienza por los cuadrantes superiores,hemos enfrentado PVD superior,otros PVD,a los grupos de edad 10-19 años,20-40 años,41-59 años y 60-69 años,y aplicado el test estadístico Chi-Square.La probabilidad estadística resultante ha sido, $P= 0,059$,que la hemos considerado estadísticamente significativa.Esto nos indica que el PVD que afecta a cuadrantes superiores,solamente se ha presentado con más frecuencia en la gente joven.El grupo de edad donde la incidencia de esta localización ha sido mayor,ha sido en el grupo de 10-19 años.

4.3.Zonas de stress en PVDI.Puntos de tracción en PVD_{SCCT}

En los casos de PVD incompleto,ya sea con colapso o sin él,hemos considerado los puntos de stress y hemos obtenido:

-Arcada temporal superior (TS): 5

-Arcada temporal inferior (TI): 5

-Zona nasal superior (NS): 0

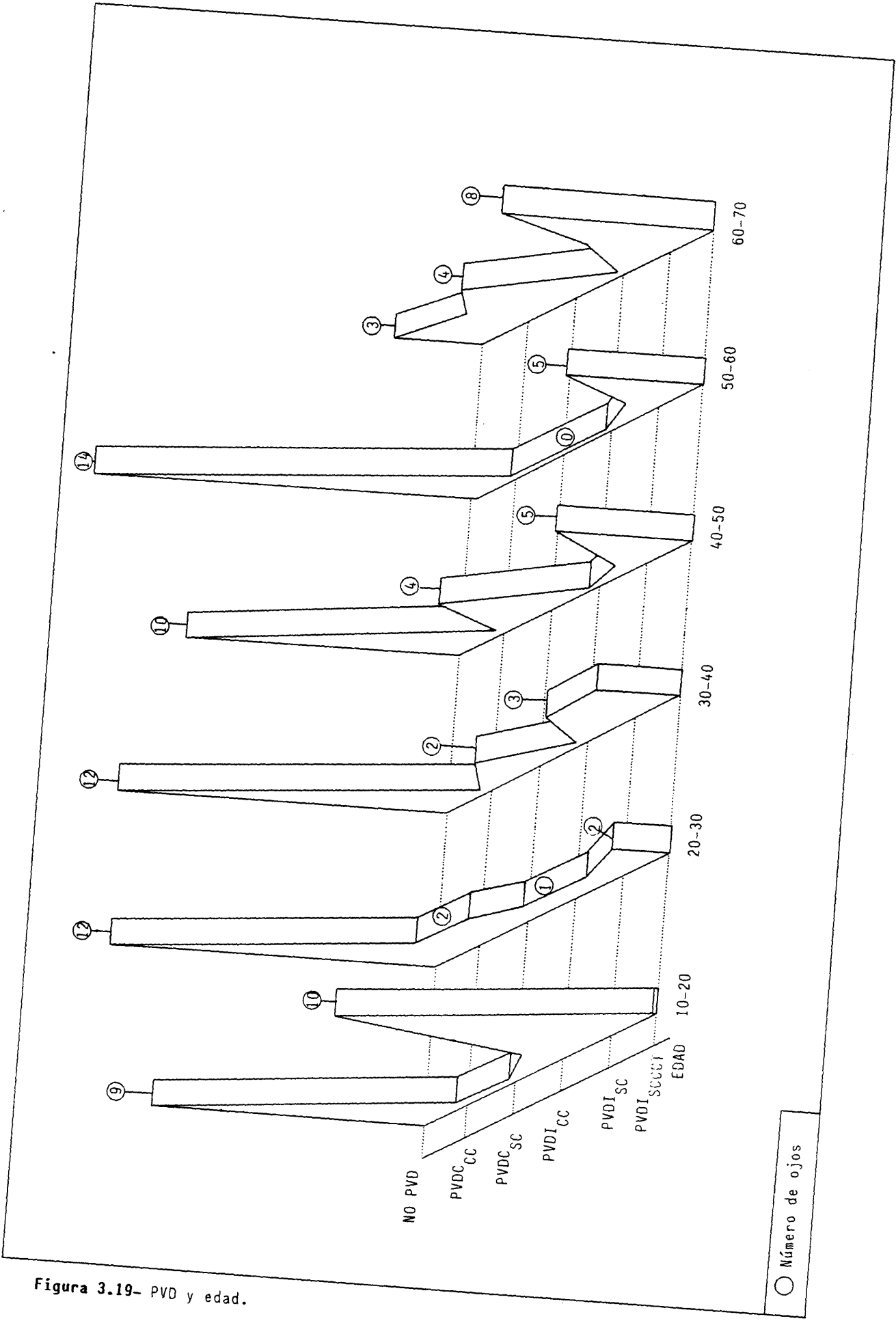


Figura 3.19- PVD y edad.

○ Número de ojos

-Zona nasal inferior (NI): 0

-Mácula (M): 7

-Papila (P):17

Veámoslo ahora por décadas de estudio:

	TS	TI	NS	NI	M	P	PVDI	
							CC	SC
10-20	4	2	-	-	2	9	1	10
20-30	-	1	-	-	-	1	1	1
30-40	-	-	-	-	2	2	-	3
40-50	-	-	-	-	1	1	-	1
50-60	1	1	-	-	-	1	-	1
60-70	-	1	-	-	3	3	-	3

Tabla nº34

Vease Figura 3.20.

Estadísticamente sólo hemos encontrado una dependencia en tre edad y zona de stress en mácula, $P= 0,047$. En el resto de las localizaciones hemos hallado $P > 0,05$. Así, en la arcada temporal superior, $P= 0,508$. En la arcada temporal inferior, $P= 0,177$. En las zonas nasal superior e inferior, no hemos tenido ningún punto de stress, por lo que no hemos obtenido ninguna probabilidad. Por último, en la papila, $P= 0,727$.

En los casos de $PVDI_{SCCCT}$, estudiamos los puntos de tracción:

	TS	TI	NS	NI	M	P
10-20	-	-	-	-	-	-
20-30	2	2	1	-	1	1
30-40	1	1	-	-	1	1
40-50	3	4	2	2	3	5
50-60	2	2	-	1	5	4
60-70	4	4	-	-	8	7
TOTAL	13	14	3	3	19	19

Tabla nº35

Vease Figura 3.21.

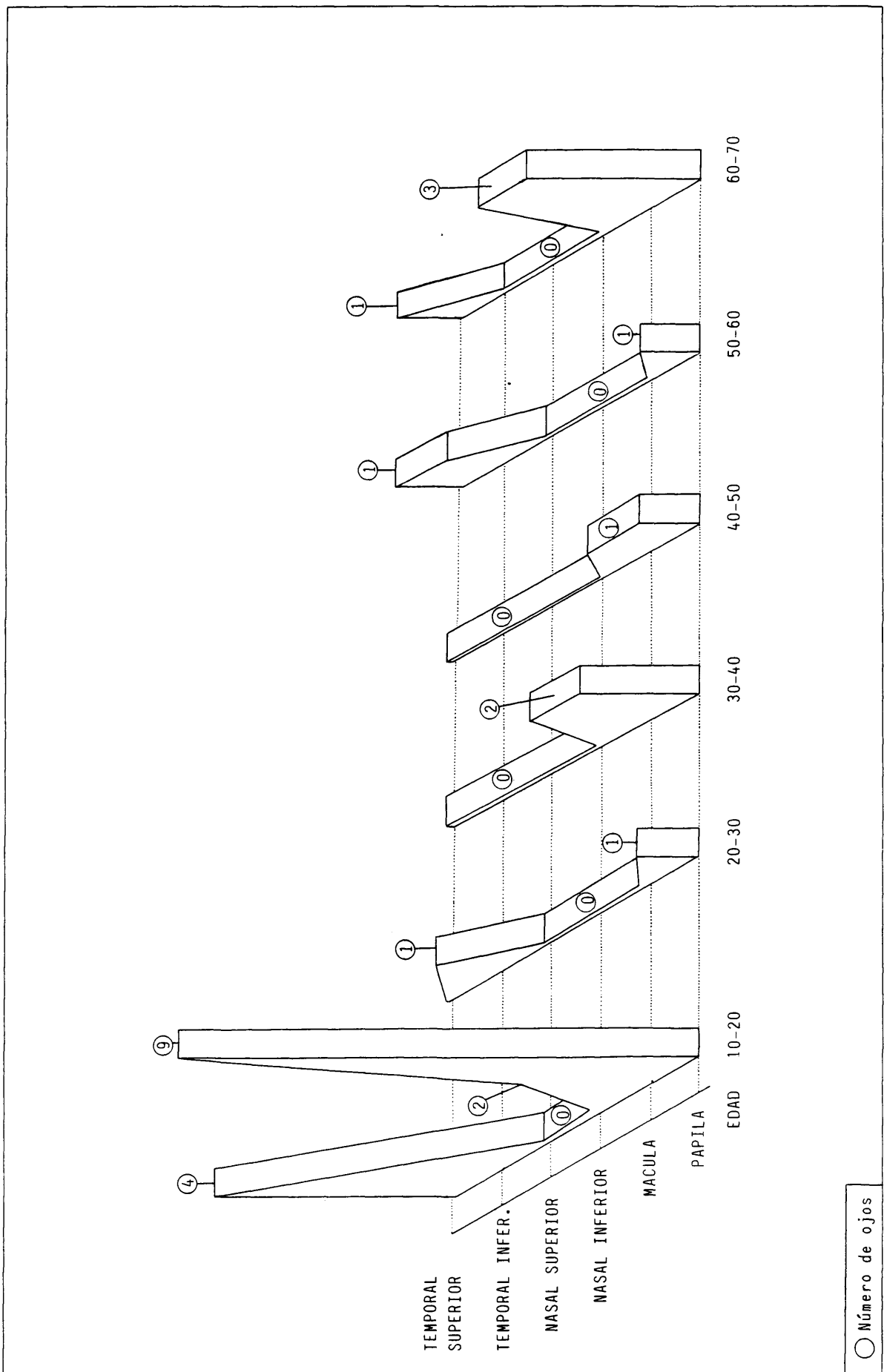


Figura 3.20- Puntos de stress en el PVDI_{CC} y edad.

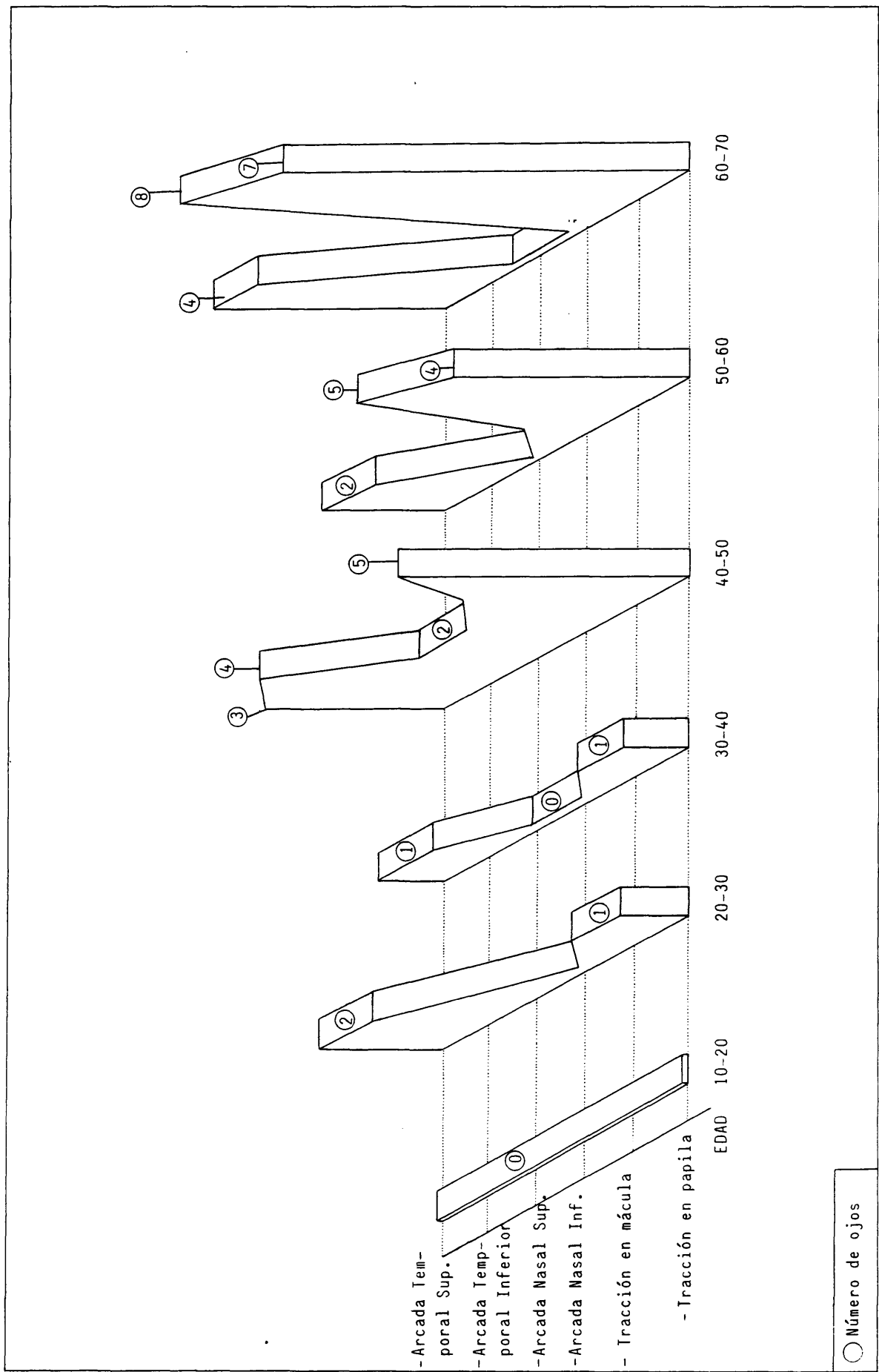


Figura 3.21- Puntos de tracción en el PVDI SCCCT y edad.

Estadísticamente encontramos una dependencia entre edad y puntos de tracción a nivel de la arcada temporal superior, $P= 0,013$, y a nivel nasal superior, $P= 0,016$. En el resto de las localizaciones, la probabilidad resultante no ha sido estadísticamente significativa: arcada temporal inferior, $P= 0,595$; zona nasal inferior, $P= 0,547$; mácula, $P= 0,242$; papila, $P= 0,315$.

4.4. Mácula libre/ocupada.

En esta exploración también hemos considerado el estado de la mácula libre (al no existir PVD a su nivel) u ocupada por el gel vítreo (no hay PVD o si lo hay, es incompleto y no alcanza tal localización).

	MACULA LIBRE		MACULA OCUPADA	
10-20	10	50%	10	50%
20-30	8	40%	12	60%
30-40	7	35%	13	65%
40-50	10	50%	10	50%
50-60	6	10,7%	14	21,8%
60-70	15	75%	5	25%
TOTAL	56	46,6%	64	53,3%

Tabla nº36

Vease Figura 3.22.

De los ojos con mácula libre tenemos que el 17,86%, están comprendidos en la primera década de estudio; el 14,29%, entre los 20-30 años; el 12,5%, corresponde a la tercera década; el 17,86%, a la cuarta; el 10,71%, a la quinta; y el 26,79%, a la sexta década.

Igualmente, de los ojos con mácula ocupada, tenemos que el 15,63%, pertenecen al grupo de 10-20 años; el 18,75%, al de 20-30 años; el 20,31%, al de 30-40 años; el 15,63%, al de 40-50; el 21,88%, al de 50-60 años; y el 7,81%, pertenece al grupo de 60-70 años.

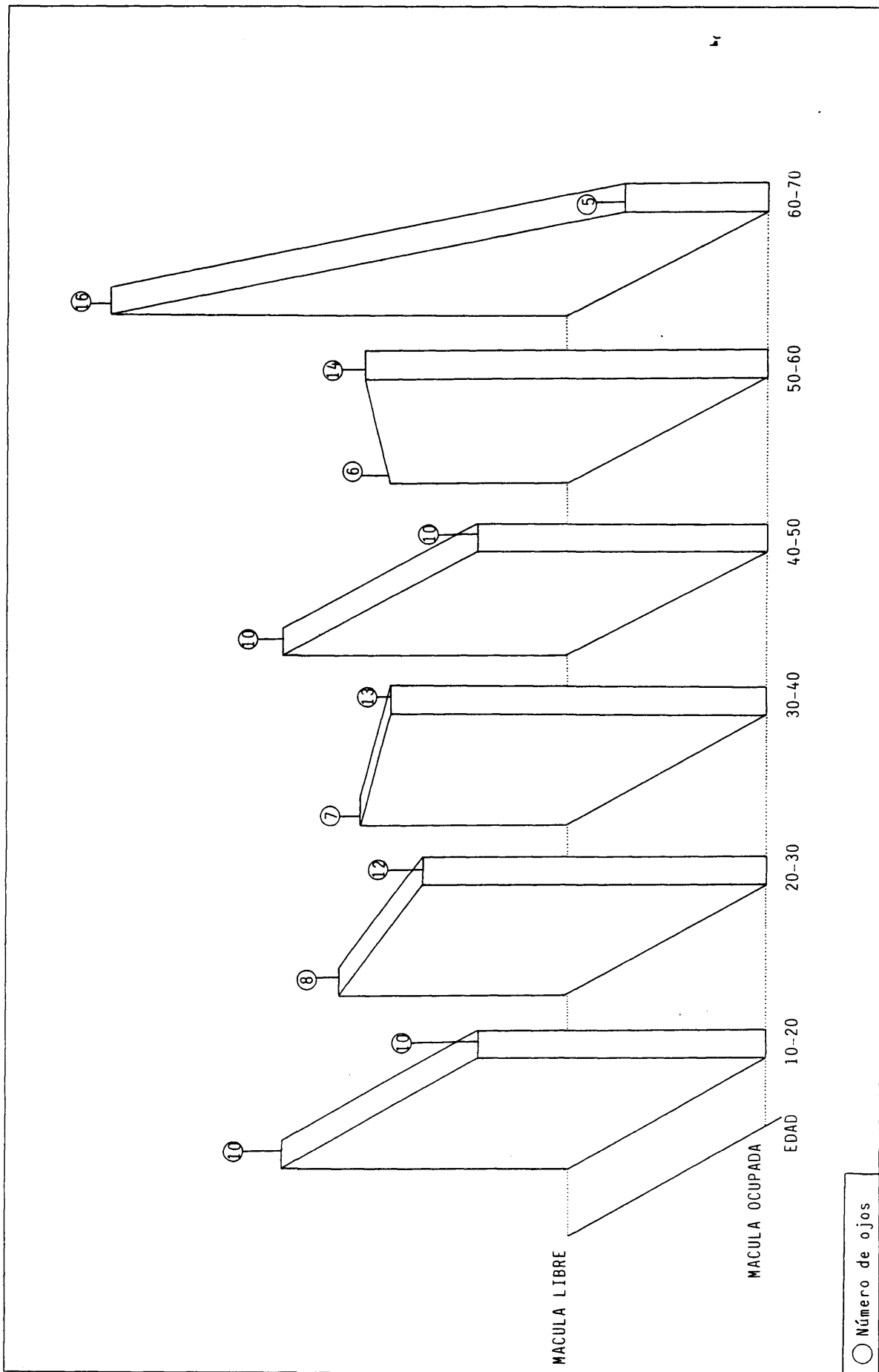


Figura 3.22- Estado de la mácula y edad.

Como en los casos anteriores, hemos aplicado el programa estadístico Chi-Square para estudiar la relación edad y mácula ocupada o libre. Obtenemos una probabilidad, $P= 0,067$, la cual no es estadísticamente significativa.

Con el objetivo de aumentar la validez de los resultados y teniendo en cuenta los anteriormente obtenidos, hemos vuelto a aplicar el test estadístico Chi-Square, pero modificando los grupos de edad. Así, se ha considerado los grupos de edad 10-50 años, 51-59, y 60-69. De esta manera obtenemos una probabilidad, $P= 0,011$, estadísticamente significativa. Por tanto, el estado de mácula libre o mácula ocupada, es dependiente de la edad. Al igual que en el PVD, la edad en la que la presencia de mácula libre es más frecuente, es a partir de los sesenta años.

Como podemos ver, hemos obtenido que el PVD es más frecuente con la edad y a su vez, que la afectación de los cuatro cuadrantes por el PVD, también es más frecuente con la edad. Lógicamente la existencia de mácula libre, es decir, no ocupada por el gel vítreo, también es más frecuente con la edad.

4.5. Alteraciones retinianas en el fondo de ojo

Por último, dentro de este apartado, hemos considerado el fondo de ojo. Teniendo en cuenta a los ciento veinte ojos, globalmente, obtenemos los siguientes resultados:

- Fondo de ojo normal (FN): 76 ojos (63,33%).
- Alteración del epitelio pigmentario macular (AE): 30 ojos (25%).
- Degeneración retiniana en lattice en periferia (DR): 5 (4,17%).
- Quiste macular (QM): 2 ojos (1,67%).
- Drusas centrales (DC): 4 ojos (3,33%).
- Agujero lamelar (AL): 1 ojo (0,83%).

-Excavación papilar (EP): 2 ojos (1,67%).

Veamos ahora los resultados por décadas:

	FN	AE	DR	QM	DC	AL	EP
10-20	19	-	1	-	-	-	-
20-30	15	1	4	-	-	-	-
30-40	16	2	-	-	-	-	2
40-50	15	5	-	-	-	-	-
50-60	11	6	-	1	2	-	-
60-70	-	16	-	*1	2	1	-

Tabla nº37

* Microquiste en mácula

Vease Figura 3.23.

Para ver si las alteraciones en el fondo de ojo están relacionadas con la edad, hemos aplicado el test estadístico Chi-Square. Obtenemos una probabilidad, $P < 0,05$ ($P = 0,000$), por lo que podemos deducir que ambas variables son dependientes.

Para aumentar la validez del test estadístico aplicado, hemos disminuido el número de variables reuniendo en una misma categoría los distintos hallazgos encontrados, que tienen una clara relación con la senilidad. Así, alteración en el epitelio pigmentario macular, drusas en polo posterior y agujero macular lamelar, las hemos considerado en un mismo grupo. Por la misma razón, hemos descartado el hallazgo de excavación papilar. De nuevo obtenemos una probabilidad estadísticamente significativa, $P = 0,000$.

De nuevo, y con el mismo objetivo de aumentar la fiabilidad del test, hemos vuelto a aplicar el test estadístico Chi-Square, pero esta vez hemos descontado las alteraciones encontradas en el fondo de ojo, no sugestivas de senilidad (como la degeneración lattice y excavación papilar). En primer lugar lo hemos aplicado conservando los grupos de edad iniciales, es decir, las seis décadas consideradas en todo el

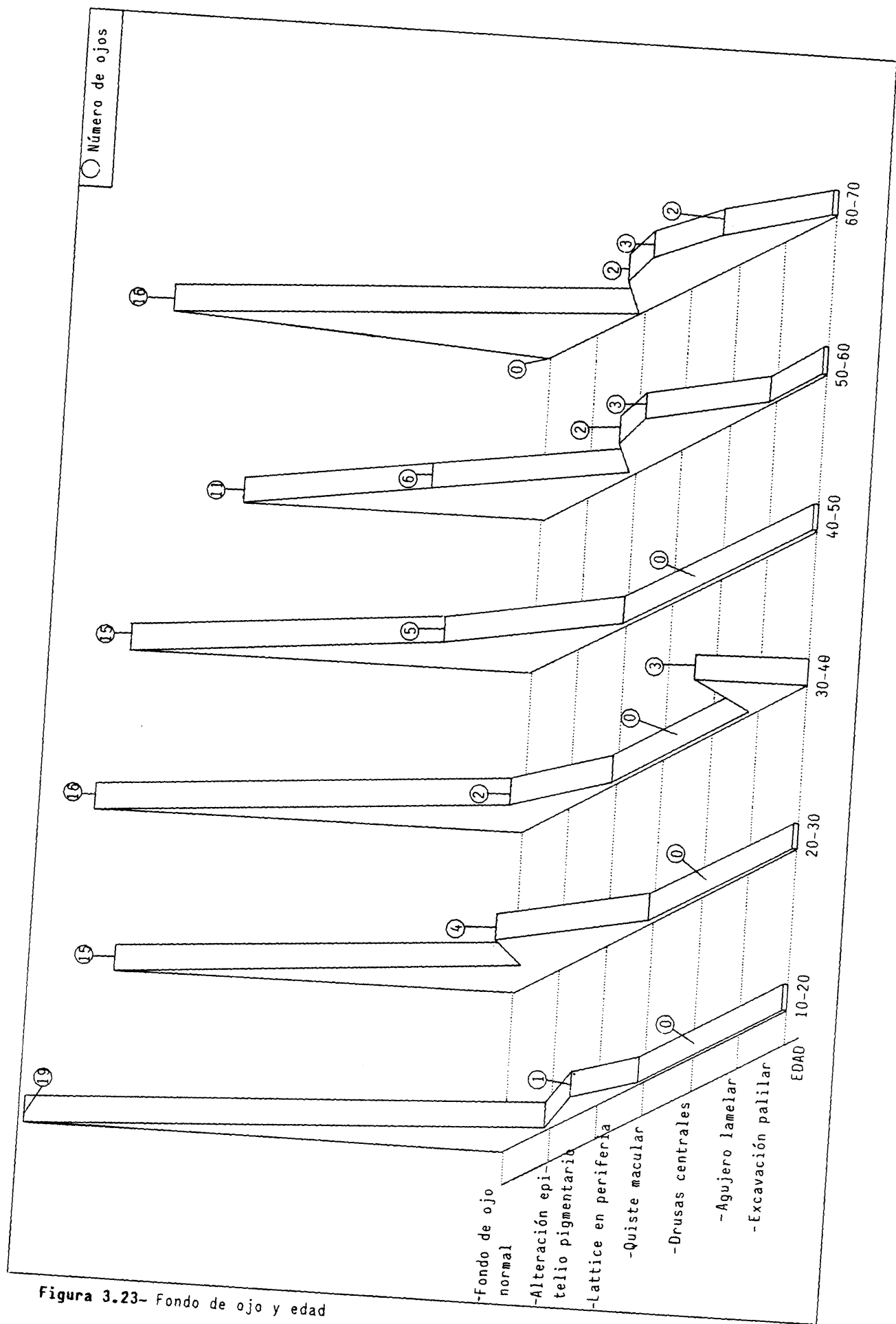


Figura 3.23- Fondo de ojo y edad

trabajo (de los diez a los setenta años);y posteriormente lo hemos aplicado modificando los grupos de edad y así,se ha considerado de los 10-40 años,de los 41-59 y de los 60-69 años.

En ambos casos la probabilidad estadística obtenida ha sido, $P= 0,000$,y por tanto estadísticamente significativa.

Como conclusión de todo esto,podemos decir,que las alteraciones en el fondo de ojo se presentan con más frecuencia conforme avanza la edad.

Considerando los ojos sin alteraciones en el fondo de ojo, vemos que el 25% pertenecen al grupo de edad correspondiente a la primera década;el 19,74%,a la segunda década;el 21,05%,a la tercera;el 19,74%,a la cuarta;el 14,47%,a la quinta;y el 0%,a la sexta.

Si tenemos ahora en cuenta los ojos que han presentado alteraciones del epitelio macular,obtenemos que el 0% están comprendidos entre los 10-20 años;el 3,33%,entre los 20-30;el 6,67%,entre los 30-40 el 16,67%,entre los 40-50 años;el 20%,entre los 50-60;y el 53,33%,entre los 60-70 años.

De los ojos con drusas,el 50% estaban comprendidos entre los 50-60 años,y el 50% entre los 60-70.Fijándonos en los ojos con quiste macular,vemos que el 50% se ha presentado entre los 50-60 años, y la otra mitad entre los 60-70.El agujero lamelar se ha dado en un 100% en los ojos con edad comprendida entre los 60-70 años.

De los ojos con degeneración retiniana periférica en la lattice,un 20% pertenecen al grupo de edad de 10-20 años,y un 80%,al de 20-30.

Si como hemos hecho anteriormente,unimos en un mismo grupo las alteraciones del epitelio,el agujero lamelar y drusas,obtenemos los siguientes porcentajes: de los ojos con estas alteraciones,el 0% están comprendidos entre los 10-20 años;el 2,86%,entre los 20-30;el, 5,71%,corresponde a la tercera década;el 14,29%,a la cuarta;el 22,86%, a la quinta;y el 54,29%,al sexto grupo de edad.

5.POSIBLE INTERRELACION ENTRE UNOS PARAMETROS Y OTROS

5.1.Interrelación entre Sensibilidad al contraste y Mácula libre/ocupada.

Una vez expuestos los resultados de cada prueba realizada, hemos querido ver si un parámetro determinado podía influir en los resultados de otro parámetro explorado. Así por ejemplo, si la existencia de mácula libre u ocupada, podía determinar una sensibilidad al contraste, mayor o menor.

Para ello, hemos enfrentado ambas variables y aplicado el test estadístico Chi-Square. Para realizar lo señalado, hemos tenido que transformar los resultados de la sensibilidad al contraste, que es variable continua como ya hemos señalado, en variable categórica, puesto que mácula libre/ocupada es una variable categórica.

Esto lo hemos hecho clasificando los resultados de la sensibilidad al contraste en tres posibles categorías: sensibilidad infra normal, sensibilidad normal y sensibilidad supranormal.

Así hemos obtenido para cada frecuencia espacial de la curva de sensibilidad al contraste, una probabilidad:

FRECUENCIAS ESPACIALES	LEJOS (P)	CERCA (P)
A	0,011	0,193
B	0,423	0,159
C	0,649	0,583
D	0,447	0,676
E	0,330	0,427

Tabla nº38

Como podemos ver, la única posibilidad estadísticamente significativa para esta relación, se ha presentado en la frecuencia espacial A para la visión lejana, $P = 0,011$; por lo que podemos decir que la existencia de mácula libre aumenta la dispersión en la sensibilidad al contraste, mientras que la existencia de mácula ocupada concentra la

sensibilidad al contraste en la zona media de la curva. En el resto de las frecuencias de la visión lejana y en todas las frecuencias espaciales de la visión cercana, ambas variables han sido independientes.

5.2. Interrelación entre Sensibilidad al contraste y Fondo de ojo.

También hemos querido ver si el estado del fondo de ojo ha influido en la sensibilidad al contraste, en mayor o menor medida. Para estudiar esta relación hemos enfrentado fondo de ojo normal/fondo de ojo con alteraciones, a la sensibilidad al contraste transformada como en el caso anterior en variable categórica, puesto que el fondo de ojo es una variable categórica.

Hemos obtenido las siguientes probabilidades en las distintas frecuencias espaciales de la curva de sensibilidad al contraste:

FRECUENCIAS ESPACIALES	LEJOS (P)	CERCA (P)
A	0,155	0,589
B	0,032	0,020
C	0,049	0,000
D	0,003	0,000
E	0,000	0,135

Tabla nº39

Como podemos ver, todas las probabilidades han sido estadísticamente significativas excepto para la visión lejana en la frecuencia espacial A de la curva y para la visión de cerca en las frecuencias A y E. De aquí podemos deducir que los ojos con lesiones en el fondo de ojo han tenido una sensibilidad al contraste más baja que los ojos con fondo normal, excepto en las frecuencias espaciales de la curva de sensibilidad al contraste antes mencionadas.

5.3.Sensibilidad al contraste y escotomas en el campo visual.

Otra relación que hemos querido averiguar, es si los escotomas en el campo visual se han correlacionado con una sensibilidad al contraste disminuida.

Para ello, hemos enfrentado No escotomas /Si escotomas a la sensibilidad al contraste, convirtiendo esta última variable en categórica, como hemos hecho en los casos anteriores. De esta manera hemos obtenido las siguientes probabilidades en las distintas frecuencias espaciales de la curva de la sensibilidad al contraste y tanto para la visión de lejos como para la visión de cerca.

-Para los escotomas localizados en los 10° centrales del campo visual central:

FRECUENCIAS ESPACIALES	LEJOS (P)	CERCA (P)
A	0,426	0,178
B	0,591	0,240
C	0,252	0,486
D	0,148	0,034
E	0,049	0,105

Tabla nº40

-Para los escotomas situados en la periferia media (10°-20°) del campo visual central:

FRECUENCIAS ESPACIALES	LEJOS (P)	CERCA (P)
A	0,810	0,530
B	0,500	0,955
C	0,031	0,441
D	0,030	0,004
E	0,283	0,083

Tabla nº41

-Para los escotomas situados en la periferia extrema (20°-30°)
del campo visual central:

FRECUENCIAS ESPACIALES	LEJOS (P)	CERCA (P)
A	0,325	0,177
B	0,000	0,006
C	0,000	0,002
D	0,002	0,000
E	0,003	0,015

Tabla nº42

-Para los escotomas arciformes del campo visual central:

FRECUENCIAS ESPACIALES	LEJOS (P)	CERCA (P)
A	0,104	0,731
B	0,200	0,284
C	0,087	0,215
D	0,000	0,000
E	0,105	0,028

Tabla nº43

-Para los escotomas localizados en el campo macular:

FRECUENCIAS ESPACIALES	LEJOS (P)	CERCA (P)
A	0,208	0,598
B	0,218	0,891
C	0,484	0,607
D	0,023	0,077
E	0,214	0,227

Tabla nº44

5.4.Fondo de ojo y escotomas en el campo visual.

Otra relación que hemos estudiado es la existencia de lesiones en el fondo de ojo en correlación con un campo visual alterado con escotomas. Para ello hemos enfrentado en el estudio estadístico, Fondo de ojo normal/ Fondo de ojo con alteraciones, a No escotomas/ Si es

cotomas, y hemos aplicado el test de Chi-Square. Los resultados han sido los siguientes:

-Para escotomas centrales del campo visual central: $P= 0,997$

-Para escotomas en la periferia media del campo visual central:

$P= 0,087$.

-Para escotomas en la periferia extrema del campo visual central:

$P= 0,000$.

-Para escotomas arciformes en el campo visual central: $P= 0,000$.

-Para escotomas en el campo visual macular: $P= 0,947$.

5.5. Sensibilidad al contraste y valor foveal.

Pensamos que el valor foveal aportado por el Analizador de Campo Humphrey, es un parámetro muy valioso como indicador del estado foveal, por lo que hemos querido evidenciar sus posibles relaciones con la sensibilidad al contraste y con PVD a su nivel (lo que hemos denominado mácula libre /mácula ocupada). Así hemos querido ver si pacientes con un valor foveal alto, han presentado también una sensibilidad al contraste alta, o si un valor foveal disminuido se ha correlacionado con una sensibilidad al contraste también disminuida. Para ello hemos categorizado ambas variables de manera que el valor foveal lo hemos dividido en tres posibles categorías según su intensidad (31-34 decibelios= Grupo 1; 35-37 decibelios= Grupo 2; 38-41 decibelios= Grupo 3); lo mismo hemos hecho con la sensibilidad al contraste.

Se ha aplicado el test estadístico Chi-Square. Las probabilidades obtenidas para cada frecuencia espacial de la curva de la sensibilidad al contraste son las siguientes:

FRECUENCIAS ESPACIALES	LEJOS (P)	CERCA (P)
A	0,086	0,421
B	0,009	0,012
C	0,014	0,001
D	0,052	0,000
E	0,004	0,002

Tabla nº45

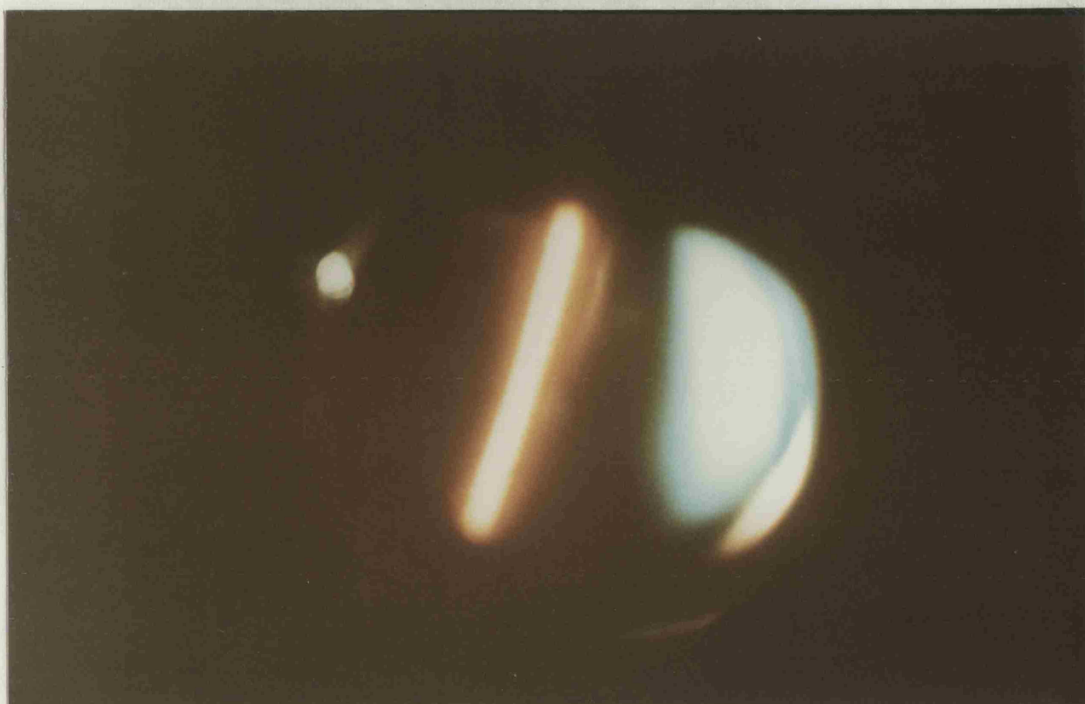
Todas las probabilidades obtenidas son estadísticamente significativas, excepto las correspondientes a la frecuencia espacial A. Esto nos indica que la intensidad del valor foveal se correlaciona con la sensibilidad al contraste en todas las frecuencias espaciales de la curva, excepto para la frecuencia espacial A.

5.6. Mácula libre/ocupada y valor foveal.

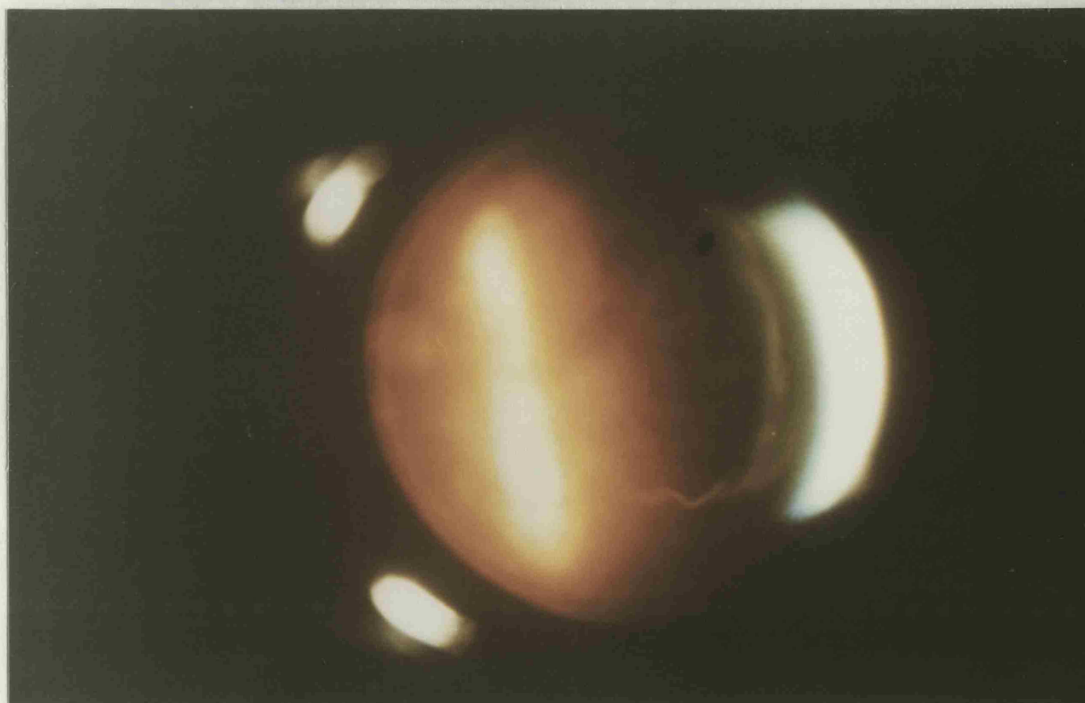
Por último, hemos querido ver si el PVD que afecta a la mácula ha podido influir en la intensidad del valor foveal. Para hallar esta relación hemos enfrentado el valor foveal categorizado, como antes hemos explicado, a mácula libre/ mácula ocupada. El test estadístico empleado ha sido el Chi-Square. La probabilidad estadística obtenida es $P = 0,809$, no estadísticamente significativa, por lo que en nuestro grupo de trabajo el valor foveal no se ha visto influido por la existencia o no de PVD que afecte a la mácula.

6. FOTOGRAFIA DE VITREO

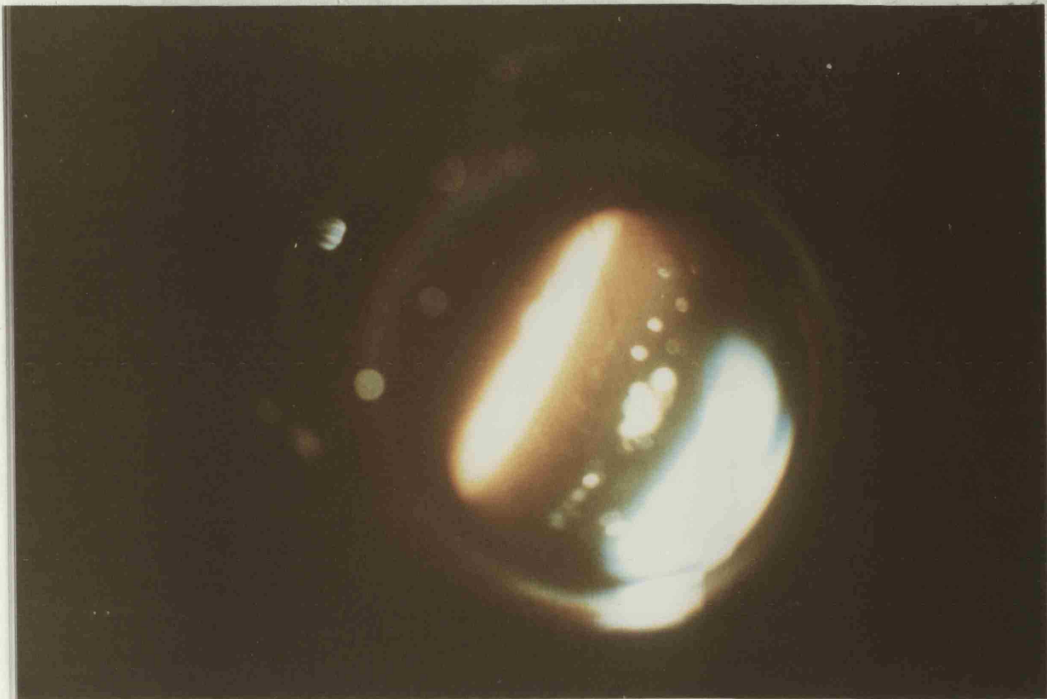
A continuación exponemos fotografías de vítreo, de los pacientes seleccionados para tal fin. Se ha empleado la técnica descrita en el apartado correspondiente.



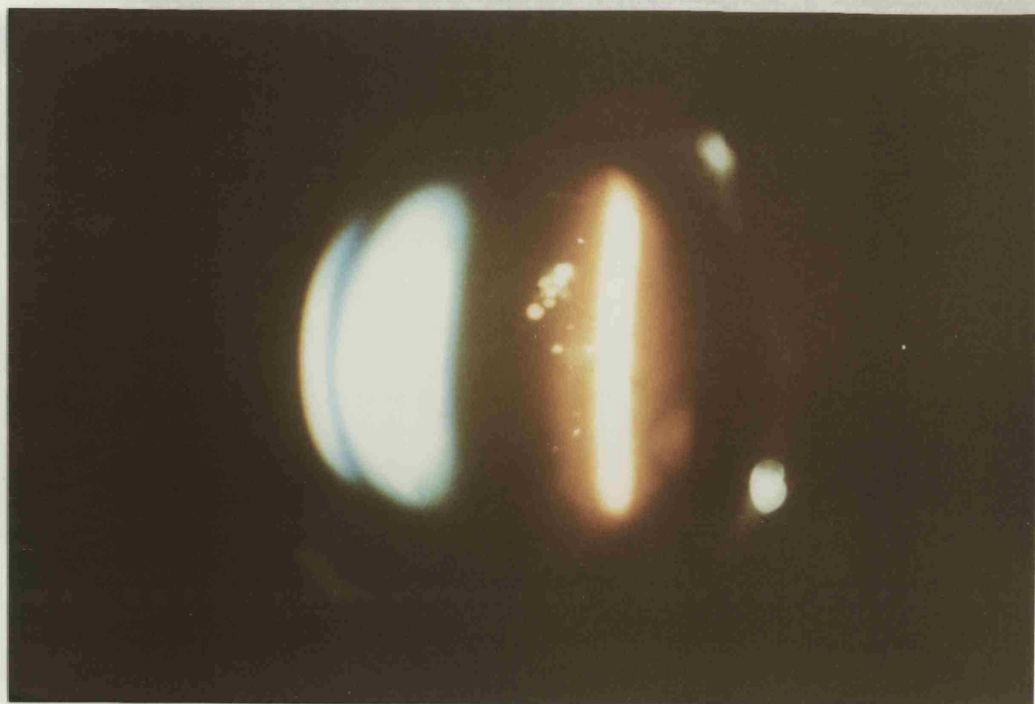
Fotografía nº 1: Fotografía de vítreo con lámpara de hendidura del paciente nº 69.
PVDI_{SC}.Ojo derecho.



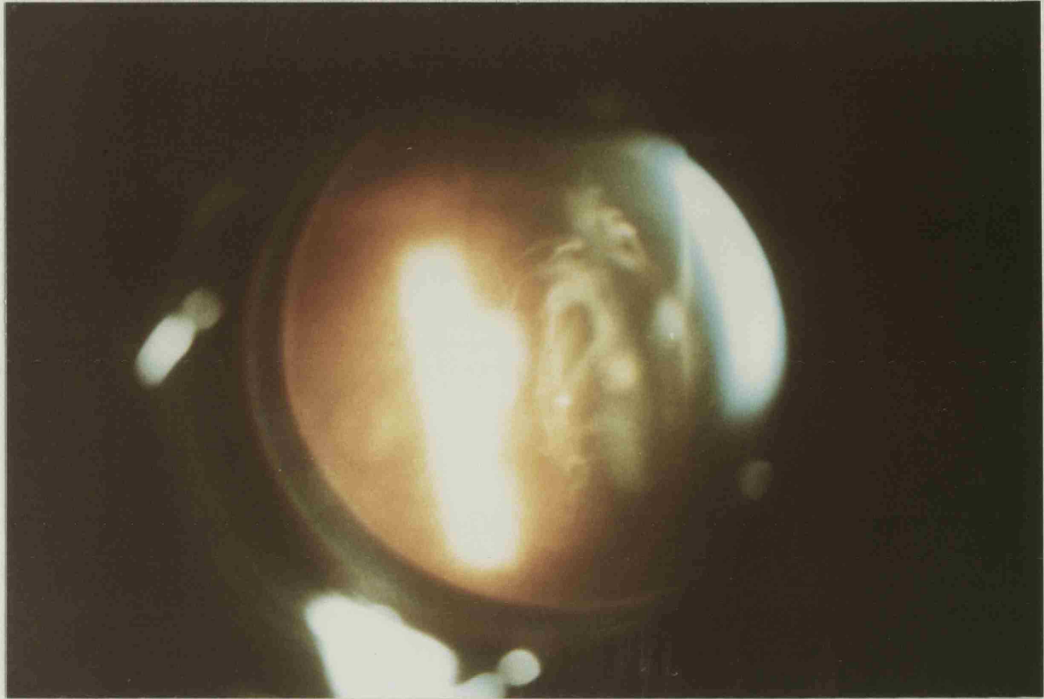
Fotografía nº 2: Fotografía de vítreo con lámpara de hendidura del paciente nº 62.
PVDC_{CC}.Ojo izquierdo.



Fotografía nº 3: Fotografía de vitreo con lámpara de hnddura del paciente nº 57.
PVDI SCCCT. Hialosis asteroide.



Fotografía nº 4: Fotografía de vitreo con lámpara de hnddura del paciente nº 57.
Ojo izquierdo.



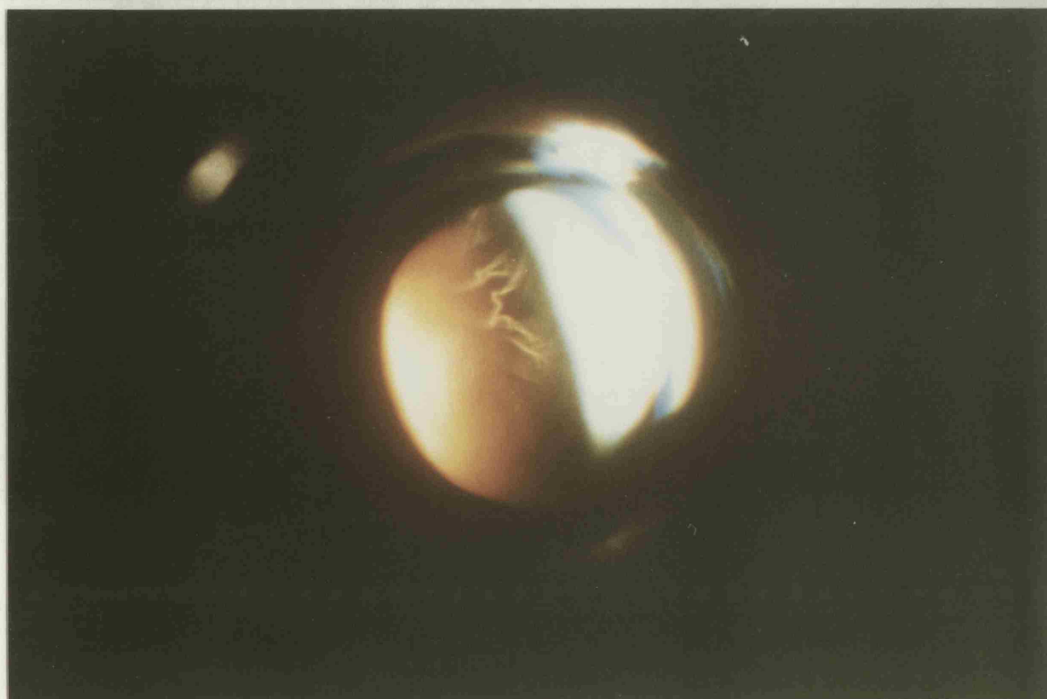
Fotografía nº 5: Fotografía de vitreo con lámpara de heididura del paciente nº 65.
Ojo derecho.VPD1_{SCCCT}.Vitreo filamentoo y vacuolado.



Fotografía nº 6: Fotografía de vitreo con lámpara de heididura del paciente nº 65.
Ojo izquierdo.VPD1_{SCCCT}.



Fotografía nº 7: Fotografía de vitreo con lámpara de hendidura del paciente nº 70.
Ojo derecho.VPMI SCCCT.



Fotografía nº 8: Fotografía de vitreo con lámpara de hendidura del paciente nº 70.
Ojo izquierdo.VPMI SCCCT.

7.-TABLAS GENERALES DE RESULTADOS

En este apartado podemos ver todos los datos obtenidos en el estudio y posterior desarrollo de nuestra investigación. Las tablas corresponden a cada uno de los sectores que hemos analizado, distinguiendo claramente en cada uno de ellos, los resultados pertenecientes a cada década, habiendo numerado del uno al sesenta todos los pacientes en general.

En cada una de las tablas se precisa con claridad, la simbología utilizada a fin de poder estructurar en poco espacio, la gran densidad de cifras resultantes. Por otra parte y con el objeto de distinguir con la suficiente claridad, dentro de este trabajo, el carácter recopilatorio de datos que vamos a ver, las siguientes páginas van en un tono distinto al del resto de la investigación.

TEST DE LOS COLORES FARNSWORTH 15 HUE

10-20 años			20-30 años			30-40 años		
Nº	NC	CM	Nº	NC	CM	Nº	NC	CM
1	OD OI	X X	11	OD OI	X X	21	OD OI	X X
2	OD OI	X X	12	OD OI	X 1	22	OD OI	X 1
3	OD OI	X X	13	OD OI	X X	23	OD OI	X X
4	OD OI	X X	14	OD OI	X 1	24	OD OI	X X
5	OD OI	X X	15	OD OI	X X	25	OD OI	X X
6	OD OI	X X	16	OD OI	X X	26	OD OI	X 1
7	OD OI	X X	17	OD OI	X X	27	OD OI	X X
8	OD OI	X 2	18	OD OI	X 1	28	OD OI	X 1
9	OD OI	X X	19	OD OI	X 1	29	OD OI	X X
10	OD OI	X X	20	OD OI	X X	30	OD OI	X X

Tabla nº 46

NC: No cambios.
 CM: Cambios mínimos.

C1: Cambios en un eje: P (PROTAN)
 D (DEUTAN)
 T (TRITAN)

C2: Cambios en dos ejes.
 C3: Cambios en tres ejes.

Tabla nº 47

Tabla nº 48

TEST DE LOS COLORES FARNSWORTH 15 HUE

40-50 años			50-60 años			60-70 años			C1			C2			C3			
Nº	NC	CM	P	D	T	Nº	NC	CM	P	D	T	Nº	NC	CM	P	D	T	P+D
31	00	X				41	00	3				51	00					X
	01	X					01	2					01					X
32	00	X				42	00	X				52	00	X				
	01	X					01	X					01	X				
33	00	X				43	00	1				53	00	X				
	01	X					01	2					01	X				
34	00					44	00	X				54	00	X				
	01						01	2					01	1				
35	00					45	00	X				55	00					X
	01						01	X					01					X
36	00	X				46	00	X				56	00	X				
	01	X					01	X					01	X				
37	00	X				47	00	X				57	00	X				
	01	X					01	X					01	X				
38	00	X				48	00	X				58	00	X				
	01	X					01	X					01	X				
39	00	X				49	00	X				59	00	X				
	01	X					01	X					01	1				
40	00	X				50	00	X				60	00	1				
	01	X					01	1					01	X				

Tabla nº 49

Tabla nº 50

Tabla nº 51

NC: No cambios.
 CM: Cambios mínimos.
 C1: Cambios en un eje: P (PROTAN)
 D (DEUTAN)
 T (TRITAN)
 C2: Cambios en dos ejes.
 C3: Cambios en tres ejes.

20-30 AÑOS

CAMPO VISUAL

Nº	VF	EST	F+	F-	FP	FL	MC	E			INDICES GLOBALES				
								P	C	A	MD	PSD	CPSD		
11	0D	189	0/10	0/10			I								
	0I	173	0/9	0/9			I								
12	0D	255	0/14	0/13			II	X							
	0I	201	0/11	0/11			I	X							
13	0D	229	2/13	0/12			II	X							
	0I	197	0/11	0/10			I								
14	0D	177	7/10	0/9			I								
	0I	171	8/9	0/9			I	X							
15	0D	251	0/14	0/13			II	X	X						
	0I	236	1/13	0/12			II	X	X						
16	0D	37	435	0/17	0/14	1,53	0/23	I				+1,40	1,63	0,00	
	0I	41	412	1/17	0/14	1,17	2/23	I				+2	1,60	0,89	
17	0D	38	442	0/18	1/12	1,11	2/23	I				+0,43	1,70	1,15	
	0I	38	443	1/13	0/13	0,94	6/23	I				+0,11	2,07	1,77	
18	0D	39	428	0/9	0/12	0,88	1/23	I				+0,43	2,15	1,80	
	0I	37	443	0/10	1/14	1,75	3,23	I	X			-0,33	1,97	0,00	
19	0D	37	427	0/16	0/11	1,03	0/23	I				+1,24	1,62	1,12	
	0I	38	439	0/20	0/19	1,73	2/23	I				+1,14	1,82	0,00	
20	0D	28	183	1/10	0/10			I							
	0I	21	214	2/12	1/11			I							

Tabla nº 53

VF: Valor foveal.

EST: Estímulos.

F+: Errores falsos positivos.

F-: Errores falsos negativos.

FP: Fijaciones perdidas.

FL: Fluctuación.

MC: Mancha ciega.

E: Escotomas.

P: Periféricos.

C: Centrales.

A: Arciformes.

30-40 AÑOS

CAMPO VISUAL

Nº	VF	EST	F+	F-	FP	FL	MC	E			INDICES GLOBALES			
								P	C	A	MD	PSD	CPSD	
21	0D 18	255	1/14	0/13					X	X				
	0I 20	236	0/13	0/12			III		X	X				
22	0D 21	205	0/11	0/11			I							
	0I 18	251	0/14	0/13			II		X	X				
23	0D 8	273	0/15	0/14			I		X	X				
	0I 13	238	0/13	0/13			I		X	X				
24	0D 38	419	2/12	0/13	3/23	0,76	I				+0,93	1,98	1,78	
	0I 37	427	1/12	1/13	3/24	1,68	I				+1,73	1,60	0,00	
25	0D 39	499	1/15	1/9	1/26	1,81	I		X		+0,41	3,89	3,31	
	0I 39	519	0/22	3/14	0/27	1,41	I		X		+1,14	2,25	1,58	
26	0D 38	425	1/13	1/9	0/23	2,09	I				+0,45	1,90	0,00	
	0I 37	426	0/12	1/17	0/23	1,49	I		X		-0,27	1,86	0,77	
27	0D 39	466	0/18	0/9	2/24	1,68	I				-0,61	1,94	0,34	
	0I 39	400	0/15	0/10	0/22	1,43	I				+0,66	1,78	0,73	
28	0D 39	404	0/8	0/6	1/23	1,90	I				+1,03	1,66	0,00	
	0I 37	408	0/12	0/12	3/23	1,22	I				+1,17	1,52	0,61	
29	0D 18	183	0/10	0/10			I							
	0I 25	208	1/11	0/11			III		X					
30	0D 19	300	1/16	0/16			III		X	X				
	0I 20	205	1/11	1/11			I							

Tabla nº 54

VF: Valor foveal.

EST: Estímulos.

F+: Errores falsos positivos.

F-: Errores falsos negativos.

FP: Fijaciones perdidas.

FL: Fluctuación.

MC: Mancha ciega.

E: Escotomas.

P: Periféricos.

C: Centrales.

A: Arciformes.

40-50 AÑOS

CAMPO VISUAL

Nº	VF	EST	F+	F-	FP	FL	MC	E			INDICES GLOBALES				
								P	C	A	MD	PSD	CPSD		
31	0D 38	442	0/10	0/9	1/24	1,13	I			X			+0,40	1,98	1,51
	0I 36	416	0/10	0/11	1/22	1	I						+1,04	2,06	1,72
32	0D 34	421	1/14	0/8	2/23	1,13	I		X				-0,06	1,97	1,50
	0I 34	445	0/9	0/12	6/23	0,91	I						-0,03	1,82	1,50
33	0D 39	404	0/6	0/12	3/22	1,34	I						+0,87	2,04	1,37
	0I 32	449	0/13	1/8	4/24	0,91	I						-0,24	2,26	2,01
34	0D 35	451	0/14	0/15	2/24	1,37	I						+1,62	1,86	1,03
	0I 36	504	0/16	3/14	1/26	1,41	I	X					-0,01	2,48	1,90
35	0D 36	568	1/15	1/15	14/28	3,49	I	X					+2,11	2,70	0,00
	0I 35	512	0/14	0/8	2/26	2,24	II	X							
36	0D 37	413	0/8	0/12	3/22	1,56	I						+2,16	1,67	0,00
	0I 38	391	0/9	0/10	1/21	1,31	I						+2,07	1,73	0,89
37	0D 34	553	0/20	3/8	7/27	3,24	III	X	X	X			-5,51	6,49	5,32
	0I 38	569	0/17	8/20	4/28	1,90	II	X	X	X			-4,5	5,68	5,25
38	0D 36	397	0/6	1/12	0/22	1,18	I						+1,57	1,76	1,13
	0I 34	400	0/13	0/7	0/22	1,49	I						+1,65	1,75	0,43
39	0D 25	305	2/17	0/16			II	X	X	X					
	0I 9	320	0/18	0/17			III	X	X	X					
40	0D 38	536	1/18	2/11	6/28	1,38	I	X					-0,25	3,31	2,92
	0I 36	496	1/18	0/9	5/25	1,61	I	X					-0,12	3,26	2,70

Tabla nº 55

VF: Valor foveal.

EST: Estímulos.

F+: Errores falsos positivos.

F-: Errores falsos negativos.

FP: Fijaciones perdidas.

FL: Fluctuación.

MC: Mancha ciega.

E: Escotomas.

P: Periféricos.

C: Centrales.

A: Arciformes.

Tabla nº 55 : Campo visual 40-50 años.

50-60 AÑOS

CAMPO VISUAL

Nº	VF	EST	F+	F-	FP	FL	MC	E			INDICES GLOBALES					
								P	C	A	MD	PSD	CPSD			
41	00	37	459	2/8	1/12	1/25	1,52	I	X				+0,74	3,33	2,86	
	01	37	407	0/12	0/12	2/22	1,27	I	X					+0,45	2,44	1,97
42	00	37	436	0/17	0/15	0/24	1,36	I	X					+0,37	1,78	0,89
	01	37	463	0/10	0/10	0/23	1,76	II	X					-0,46	2,44	1,41
43	00	38	451	0/17	1/13	2/24	1,36	II						-0,69	2,22	1,60
	01	36	468	0/13	1/12	3/25	1,42	I						-0,30	2,46	1,86
44	00	33	484	0/7	1/9	3/25	1,79	I	X					+0,12	2,75	1,86
	01	35	515	1/11	1/17	1/26	1,70	I	X					-1,15	2,62	1,77
45	00	36	389	0/8	0/11	3/22	1,58	I						+3,18	1,63	0,00
	01	35	412	0/13	1/15	2/22	0,94	I						+2,12	1,90	1,57
46	00	12	330	0/18	2/18			III	X	X						
	01	2	363	0/20	1/19			III	X	X						
47	00	38	472	0/13	0/9	0/25	2,15	II						+1,11	2	0,00
	01	38	447	0/15	3/15	1/23	1,87	II	X					-1,00	2,91	2,00
48	00	37	405	2/10	0/9	0/22	1,85	I						+2,74	1,57	0,00
	01	37	399	0/13	1/12	0/22	0,75	I	X					+2,75	1,90	1,70
49	00	35	422	0/9	0/9	9/23	1,22	I						+2,55	1,59	0,80
	01	33	422	0/14	0/13	0/22	1,01	I						+1,30	1,69	1,24
50	00	35	397	0/11	0/12	2/22	1,59	I	X					+0,22	2,64	1,92
	01	35	477	0/20	0/15	2/25	1,39	I	X					-0,47	2,48	1,91

Tabla nº 56

VF: Valor foveal.
 EST: Estímulos.
 F+: Errores falsos positivos.
 F-: Errores falsos negativos.

FP: Fijaciones perdidas.
 FL: Fluctuación.
 MC: Mancha ciega.
 E: Escotomas.

P: Periféricos.
 C: Centrales.
 A: Arciformes.

Tabla nº 56 : Campo visual 50-60 años.

60-70 AÑOS

CAMPO VISUAL

Nº	VF	EST	F+	F-	FP	FL	MC	E			INDICES GLOBALES			
								P	C	A	MD	PSD	CPSD	
51	00	0	1/15	1/14			II	X	X					
	01	0	1/10	0/10			II	X	X					
52	00	23	3/12	0/12			I	X	X					
	01	6	2/12	0/12			I	X	X					
53	00	36	0/13	0/17	1/23	0,89	II				+0,59	1,48	1,09	
	01	37	0/15	0/8	0/24	0,91	II				+0,64	1,67	1,31	
54	00	36	0/11	0/16	1/23	1,21	II	X			-0,86	3,51	3,23	
	01	34	0/6	2/18	2/24	1,72	III	X			-2,07	2,37	1,35	
55	00	20	5/23	10/22			III			X				
	01	29	7/24	10/23			III			X				
56	00	28	7/15	0/14			I	X	X					
	01	25	4/11	0/11			I	X	X					
57	00	0	4/11	0/11			I	X	X					
	01	8	4/13	0/15			II	X	X					
58	00	33	1/15	2/11	0/23	1,22	II				-0,98	2	1,44	
	01	31	3/21	4/20	10/29	1,43	I	X	X		+0,33	3,66	3,28	
59	00	6	3/12	0/12			I	X	X					
	01	14	1/12	2/12			I	X	X					
60	00	24	3/11	0/10			II	X	X					
	01	25	2/11	0/10			I							

Tabla nº 57

VF: Valor foveal.

EST: Estímulos.

F+: Errores falsos positivos.

F-: Errores falsos negativos.

FP: Fijaciones perdidas.

Fl: Fluctuación.

MC: Mancha ciega.

E: Escotomas.

P: Periféricos.

C: Centrales.

A: Arciformes.

Tabla nº 57 : Campo visual 60-70 años.

Nº		FP		ES		EFP		EFN		FL		FO		ESCOTOMAS	
		OD	OI	OD	OI	OD	OI	OD	OI	OD	OI	OD	OI	OD	OI
1	5/16	7/17	268	283	1/5	3/6	0/9	0/4	3,12	7,09	37	36			
2	3/16	2/16	258	234	0/4	0/3	0/9	0/8	1,22	1,77	35	36			
3	3/16	3/16	260	242	1/5	2/6	1/4	0/4	1,50	1,79	37	37			
4	0/15	0/16	236	247	0/8	0/11	0/7	0/10	0,86	1,32	37	37			
5	0/16	0/15	254	232	0/5	1/7	0/2	0/7	1	1,12	38	39			
6	0/15	0/16	222	234	0/4	0/4	0/6	0/4	1,06	1,27	38	36			
7	0/15	0/16	222	234	0/4	0/4	0/6	0/4	0,79	1,27	37	36			
8	8/17	0/16	278	251	1/5	4/8	1/9	0/5	1,87	2,52	39	38			
9	3/18	10/16	280	257	1/7	4/6	0/4	1/4	1,66	2,12	40	45			
10	0/16	1/15	221	233	0/0	0/7	0/5	0/2	0,86	0,79	36	37			
11	1/15	2/16	239	243	0/7	0/9	0/5	0/9	0,61	0,93	40	40			
12	2/16	4/16	253	247	0/5	0/7	0/6	0/7	0,93	1,41	37	34			
13	0/15	0/16	225	249	0/5	0/4	0/7	0/6	0,79	0,86	37	39			
14	0/16	0/15	255	235	0/10	0/3	0/6	0/2	1,27	1,12	37	39			
15	0/15	0/15	234	243	0/8	0/6	0/4	0/9	1,17	1,32	38	37			
16	0/15	0/15	224	230	0/5	0/5	0/6	0/7	1,06	1	37	38			
17	0/16	1/16	272	242	0/8	0/5	0/8	0/3	1,41	1,17	36	37			
18	0/15	0/15	244	225	0/8	0/4	0/2	0/6	0,86	0,93	37	36			
19	0/16	0/16	243	248	0/8	0/15	0/7	0/9	1,27	1,27	36	36			
20	0/16	0/16	238	251	0/5	0/4	0/4	0/7	1,06	1,41	37	39			

-5,5 db.en TS de 2 ptos.de 1,5° a 4°.
-5 db.en TI de 1 pto.a 1,5°.
-5,5 db.en NS de 2 ptos. de 1,5°a 4°.
-6 db.en NI de 2 ptos.de 1,5° a 4°.

-6 db.en TS de 1 pto.a 4°.
-5 db.en TI de 3 ptos. a 4°.
-6 db.en NI de 2 ptos.1,5° a 4°.

-5 db.en NI a 1,5° 1 pto.

Tabla nº 58 : Campo macular 10-20 años y 20-30 años.

FP: Fijaciones perdidas. EFP: Errores falsos positivos. FL: Fluctuación. Nº del I al 10: 10-20 años.
ES: Estímulos. EFN: Errores falsos negativos. F0: Fóvea. Nº del 11 al 20: 20-30 años.

Tabla nº 59		CAMPO MACULAR																				
		FP			ES			EFP			EFN			FL			FO			ESCOTOMAS		
		Nº	OD	OI	OD	OI	OD	OI	OD	OI	OD	OI	OD	OI	OD	OI	OD	OI	OD	OI		
21	0/15	0/15	233	225	0/4	0/3	0/9	0/5	0,93	0,93	39	40										
22	2/16	0/16	249	249	1/8	1/10	0/7	0/5	1,46	0,93	38	41										
23	1/15	0/15	250	233	1/8	0/7	0/5	0/5	1	1,06	37	36										
24	0/16	0/15	235	240	0/5	1/9	0/8	0/4	1	1	36	36										
25	0/16	0/15	248	229	0/8	0/1	0/4	0/9	1,22	1,12	39	37										
26	0/16	3/16	231	246	0/8	0/7	0/4	0/8	1,37	1,12	37	37										
27	1/15	0/17	227	260	0/5	1/12	0/5	1/8	1,06	1,27	37	38										
28	0/16	1/15	235	232	0/12	0/6	0/9	0/2	1,08	0,86	37	35										
29	0/17	1/16	256	252	0/8	0/12	0/3	0/5	1,22	0,79	38	39										
30	1/15	0/15	250	233	0/8	1/9	0/5	0/5	1	1,06	37	37										
31	0/16	0/17	237	266	0/10	0/6	0/7	0/8	0,70	1,12	38	37										
32	0/16	5/16	263	245	0/7	0/5	0/7	0/3	1,41	1,22	35	35										
33	1/15	1/16	238	252	0/4	0/7	0/5	0/2	1,37	1,58	36	35										
34	2/15	0/15	229	230	0/5	0/3	0/6	0/4	0,70	1,06	35	35										
35	2/15	0/16	230	250	0/5	0/6	0/6	0/6	1,12	1	39	34										
36	0/16	0/16	240	240	0/7	0/6	0/7	0/7	0,79	1,17	36	37										
37	2/17	1/17	280	262	0/9	0/3	1/10	1/3	2,57	2,29	34	35										
38	0/15	1/16	230	248	0/2	0/4	0/2	0/6	1	1,27	34	37										
39	1/15	0/15	230	232	0/4	0/4	0/5	0/9	1,12	1,06	35	32										
40	0/16	2/16	241	252	0/5	0/10	0/8	0/12	1,22	1,73	38	37										

-6 db.en IS 1 pto.a 4º.
-6 db.de 1 pto.en NI a 1,5º.

-6 db.de 2 ptos.en IS a 1,5º-4º.
-6 db.de 1 pto.en NI a 4º.
-5,5 db.de 2 ptos.en NS a 4º.
-5 db.de 1 pto.en NI a 4º.

Tabla nº 59 : Campo macular 30-40 años y 40-50 años.

FP: Fijaciones perdidas. EFP: Errores falsos positivos. FL: Fluctuación. Nº del 21 al 30: 30-40 años.
 ES: Estímulos. EFN: Errores falsos negativos. FO: Fóvea. Nº del 31 al 40: 40-50 años.

Tabla nº 60		CAMPO MACULAR													
		FP		ES		EFP		EFN		FL		FO		ESCOTOMAS	
Nº	OD	OI	OD	OI	OD	OI	OD	OI	OD	OD	OI	OD	OI	OD	OI
41	0/16	0/16	249	237	0/9	0/7	0/12	0/3	0,93	0,86	35	35			
42	0/16	0/15	258	234	1/8	0/3	0/8	0/6	1,41	1,77	34	34			
43	0/17	0/16	258	245	0/6	0/8	0/4	0/9	1,22	1	36	35			-6 db.de 2 ptos.en IS a 1,5°-4°
44	3/16	0/16	249	253	0/4	0/7	0/5	0/5	1,27	1,84	33	31			-5 db.de 1 pto.en II a 1,5°.
45	1/16	0/16	235	257	0/8	0/4	0/2	0/10	1,37	0,93	35	36			-5 db.de 1 pto.en NS a 5°.
46	1/15	0/16	231	254	0/4	0/9	0/7	0/2	1,46	1,27	36	37			-6 db. de 1 pto. en NI a 1,5°.
47	0/15	0/15	234	220	0/6	0/10	0/9	0/2	1,27	1,12	37	37			
48	0/16	0/15	234	233	0/7	0/7	0/4	0/3	0,61	1,06	36	38			
49	0/15	0/16	241	255	0/4	1/5	0/4	0/6	1,12	0,93	35	35			
50	0/15	0/16	233	259	0/3	0/8	0/7	0/6	1	1,32	32	35			
51	0/17	0/16	267	249	0/6	0/5	0/8	1/7	1,22	1,32	38	37			-8,6 db.3ptos.en NS de 1,5°-4°.
52	0/15	4/16	246	255	1/7	0/4	0/6	0/4	1,17	1,27	34	33			-8 db.de 1 pto.en IS a 4°.
53	0/16	0/16	239	247	0/8	0/5	0/4	0/6	1,12	1,41	37	37			
54	0/16	0/15	261	233	0/15	0/8	0/5	0/5	1,06	0,86	37	37			
55	0/15	0/16	235	253	0/4	0/5	1/8	0/7	0,93	0,93	34	33			
56	0/15	0/16	236	249	0/5	0/4	0/3	0/3	1,32	0,79	34	36			
57	1/15	1/16	235	245	2/4	0/6	0/6	0/6	1,06	1,80	32	32			
58	1/15	0/16	238	259	0/2	1/7	0/10	0/12	1,06	1,32	33	35			
59	3/16	8/16	242	255	0/8	1/7	0/7	0/5	1,06	1,66	32	37			
60	0/16	0/16	244	244	0/3	0/6	0/3	0/3	1,58	1	35	36			-5 db.en IS a 4°.
															-6 db. en NS a 1,5°.

Tabla nº 60 : Campo macular 50-60 años y 60-70 años.

FP: Fijaciones perdidas. EFP: Errores falsos positivos. FL: Fluctuación. Nº del 41 al 50: 50-60 años.
 ES: Estímulos. EFN: Errores falsos negativos. FO: Fóvea. Nº del 51 al 60: 60-70 años.

AGUDEZA VISUAL

Nº	OD	OI	SENSIBILIDAD AL CONTRASTE																					
			LEJOS						CERCA															
			OJO DERECHO			OJO IZQUIERDO			OJO DERECHO			OJO IZQUIERDO												
A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E										
10-20 AÑOS			1	1	35	85	125	88	26	35	85	185	88	40	35	44	125	88	26	35	44	125	88	26
			2	1	20	44	70	32	26	35	44	45	15	10	35	44	70	88	26	35	44	70	88	26
			3	1	35	85	45	15	7	35	85	21	15	10	20	85	125	32	15	35	85	125	88	40
			4	1	35	85	125	88	26	35	85	125	88	15	70	170	260	125	26	70	170	185	88	26
			5	1	35	85	125	85	26	35	85	125	55	40	35	85	125	55	26	35	85	125	88	40
			6	1	35	85	70	32	15	35	85	70	32	10	70	85	185	88	10	35	85	70	55	26
			7	1	120	170	125	88	26	70	85	125	88	26	70	85	125	88	40	70	85	125	88	40
			8	1	70	170	125	88	40	70	170	185	88	40	120	85	185	125	40	35	170	125	88	40
			9	1	70	170	185	125	65	70	170	185	88	40	70	85	125	88	40	70	85	185	125	40
			10	1	70	85	125	88	26	70	85	125	88	40	70	85	125	88	40	70	85	125	88	40
20-30 AÑOS			11	1	35	85	125	88	15	35	44	125	55	10	35	85	125	88	26	35	85	125	88	26
			12	1	35	85	70	55	26	35	85	125	88	15	35	44	125	88	15	35	44	70	88	40
			13	1	35	85	70	15	4	35	85	21	8	4	35	85	45	15	7	35	85	125	55	15
			14	1	35	85	70	55	26	35	85	70	55	10	35	85	70	88	40	35	85	125	88	26
			15	1	70	85	125	88	15	35	85	125	55	26	35	85	70	88	40	70	85	125	88	40
			16	1	35	85	70	88	15	70	170	125	55	15	35	85	125	88	26	35	44	70	88	40
			17	1	35	170	185	125	26	70	170	185	125	26	70	85	185	125	26	70	85	125	88	26
			18	1	35	44	125	88	15	35	85	70	55	26	35	44	45	32	15	35	44	45	32	15
			19	1	35	85	125	88	26	35	85	125	55	26	35	44	70	88	26	35	85	125	88	26
			20	1	35	85	125	88	40	35	44	70	55	40	35	85	125	88	40	35	85	185	88	65

Tabla nº 61

AV: Agudeza visual.

Tabla nº 61 : Agudeza visual 10-20 años y 20-30 años.

AGUDEZA VISUAL

Nº	AV	SENSIBILIDAD AL CONTRASTE																				
		LEJOS					CERCA															
		OJO DERECHO			OJO IZQUIERDO			OJO DERECHO			OJO IZQUIERDO			OJO DERECHO			OJO IZQUIERDO					
OD	OI	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	
30-40 AÑOS																						
21	1	1	35	85	125	88	40	35	85	125	88	26	70	85	125	88	40	70	85	125	88	20
22	1	1	35	85	125	88	26	20	44	45	8	4	35	85	125	88	40	35	44	125	55	10
23	1	1	35	85	70	55	15	35	44	45	8	4	35	44	45	55	40	20	24	45	32	15
24	2/3	1	35	85	125	32	10	35	85	45	32	15	70	85	125	55	15	70	85	70	55	26
25	1	1	70	85	125	55	10	35	85	21	15	4	70	85	125	88	26	70	85	125	88	26
26	1	1	35	85	70	88	26	35	85	70	55	26	35	85	125	88	40	35	85	70	88	40
27	1	1	70	85	125	88	40	35	44	125	88	40	35	44	125	88	40	70	85	125	88	40
28	1	1	20	44	125	88	40	35	85	125	88	26	35	85	125	88	40	35	85	125	88	40
29	1	1	35	85	125	55	26	35	85	125	88	26	35	44	125	88	40	35	44	125	88	26
30	1	1	35	44	70	55	26	35	44	125	88	15	35	44	70	55	26	35	44	70	55	26
40-50 AÑOS																						
31	1	1	35	85	70	15	4	35	85	80	55	4	70	85	125	88	26	35	85	70	55	15
32	1	1	70	44	45	15	10	35	24	45	32	4	20	44	45	55	26	20	44	45	32	15
33	1	1	20	44	45	55	26	35	44	70	32	26	35	44	45	55	26	35	44	70	88	26
34	1	1	35	44	45	15	4	20	44	70	55	4	35	44	70	55	26	35	44	45	55	26
35	1	1	35	85	125	88	26	35	85	125	15	10	35	44	70	55	26	35	44	45	15	10
36	1	1	35	85	125	88	26	35	85	125	88	26	35	85	70	88	26	35	85	70	88	26
37	1	1	35	44	45	55	10	35	44	45	55	15	35	44	45	15	7	35	44	45	8	4
38	1	1	35	85	70	55	26	35	85	70	55	7	35	85	125	32	15	35	85	70	55	15
39	1	1	35	44	45	32	15	35	44	45	32	15	35	44	70	55	26	35	85	125	88	26
40	1	1	35	85	125	55	26	35	85	45	32	15	35	85	125	88	40	35	85	125	88	40

Tabla nº 62

AV: Agudeza visual

Tabla nº 62 : Agudeza visual 30-40 años y 40-50 años.

AGUDEZA VISUAL

Nº	AV	SENSIBILIDAD AL CONTRASTE																				
		LEJOS					CERCA															
		OJO DERECHO		OJO IZQUIERDO			OJO DERECHO		OJO IZQUIERDO													
OD	OI	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E						
50-60 AÑOS																						
41	1	1	35	85	75	55	10	35	85	45	15	4	35	85	70	32	10	35	85	45	15	7
42	1	1	70	85	45	15	4	20	44	21	8	4	35	44	21	15	7	12	44	11	8	-
43	1	1	35	85	125	88	26	35	85	125	55	26	35	85	125	88	40	70	85	125	88	40
44	1	2/3	35	85	70	32	26	20	44	45	15	10	35	44	45	32	10	70	44	70	32	15
45	1	1	35	85	70	55	15	35	44	70	55	15	35	44	45	55	15	35	85	70	55	15
46	1	1	35	85	125	88	40	35	85	125	88	26	70	85	125	88	40	70	85	125	88	40
47	1	1	35	85	125	88	15	70	85	125	55	15	35	85	70	55	15	70	85	70	55	26
48	1	1	35	85	125	88	26	35	85	125	55	10	35	85	125	88	40	35	44	70	55	15
49	1	1	70	170	70	55	15	35	44	45	55	15	35	85	125	55	26	70	85	70	55	26
50	2/3	1	35	44	45	15	4	35	85	70	32	15	35	44	45	32	15	35	44	70	55	26
60-70 años																						
51	2/3	2/3	20	44	45	32	26	20	44	45	32	15	35	44	45	32	7	35	44	45	32	15
52	2/3	2/3	20	44	45	8	4	35	85	45	15	-	35	85	70	32	10	35	85	70	32	10
53	2/3	1	20	44	70	55	15	20	85	70	32	4	20	44	70	55	15	20	44	45	15	7
54	1	2/3	35	44	45	8	-	35	44	45	5	-	35	44	45	32	10	35	44	45	32	7
55	2/3	2/3	20	44	70	8	-	20	44	45	8	4	35	44	70	55	15	35	44	70	55	15
56	1/2	1/2	35	44	70	32	4	35	44	70	32	4	35	44	70	55	15	35	44	70	15	10
57	1	1	35	85	70	55	10	35	85	125	88	26	35	85	70	55	10	35	44	45	32	15
58	2/3	2/3	35	44	45	8	-	35	44	45	15	10	35	44	45	32	-	20	44	45	32	15
59	2/3	1/2	35	44	21	15	4	35	44	45	15	4	35	85	45	15	7	35	44	45	15	10
60	1	1	70	85	70	15	4	35	85	70	15	4	35	44	45	15	7	35	44	45	15	10

Tabla nº 63

AV: Agudeza visual.

Tabla nº 63 : Agudeza visual 50-60 años y 60-70 años.

BIOMICROSCOPIA DE VITREO Y FONDO DE OJO

10-20		C. GEL			VPDI				TRACCIONES					FONDO DE OJO	
Nº	V	F	Fl	NO	VPDC		VPDI		PUNTOS STRESS						P
					C _{CC}	C _{SC}	I _{CC}	I _{SC}	I _{SCCCCT}	TS	TI	NS	NI	MACULA	
1	OD	X					X							Libre X	X
	OI	X					X							Libre X	X
2	OD						X		●					Libre	X
	OI						X		●					Libre	X
3	OD	X					X							Libre	X
	OI	X		X											
4	OD	(Mem. Pli)		X											
	OI	(Mem. Pli)		X											
5	OD			X											Alteración periférica superior con gran dispersión pigmento A0. En ojo derecho, alteración yuxtamacular inferior del epitelio.
	OI			X											
6	OD						X				●			Libre	
	OI						X							Libre	X
7	OD						X							Libre	X
	OI			X											
8	OD						X							Libre X	X
	OI						X		●					Libre	
9	OD													Libre	X
	OI			X											
10	OD			X											
	OI			X											

V: Vacuolado. **TS:** Arcada temporal superior. **P:** Papila
F: Filamentoso. **TI:** Arcada temporal inferior. **Mem. Pli:** Membranas plicatas.
Fl: Flóculos. **NS:** Nasal superior. **Tracciones:** X (en su apartado)
C.GEL: Consistencia del gel. **NI:** Nasal inferior. **Puntos stress:** ● (en su apartado)

Tabla nº 64

Tabla nº 64 : Biomicroscopia de vítreo y fondo de ojo, 10-20 años.

BIOMICROSCOPIA DE VITREO Y FONDO DE OJO

20-30		C. GEL			VPDI						TRACCIONES				FONDO DE OJO		
Nº		V	F	F1	NO	VPDC		VPDI				PUNTOS STRESS				P	
						C _{CC}	C _{SC}	I _{CC}	I _{SC}	I _{SCCCT}	TS	TI	NS	NI	MACULA		
11	OD OI				X				X							Libre	Degeneración lattice a las 12 h. Degeneración lattice a las 12 h.
12	OD OI				X												
13	OD OI				X												
14	OD OI					X			X				●			Libre	Degeneración superior periférica (lattice) Degeneración superior periférica (lattice)
15	OD OI				X												
16	OD OI						X										
17	OD OI				X												
18	OD OI				X				X				X	X			Mácula ligeramente desestructurada.
19	OD OI				X												
20	OD OI				X				X				X	X		X	

V: Vacuolado. P: Papila.
 F: Filamentoso. F: Filamento superior.
 F1: Filículos. F1: Filamento inferior.
 C.GEL: Consistencia del gel. NI: Nasal inferior. Tracciones: X (en su apartado)
 Puntos stress: ● (en su apartado)

Tabla nº 65

Tabla nº 65 : Biomicroscopia de vítreo y fondo de ojo, 20-30 años.

BIOMICROSCOPIA DE VITREO Y FONDO DE OJO

40-50	C.GEL			VPDI						TRACCIONES PUNTOS STRESS PVDisc						FONDO DE OJO
	Nº	V	F	Fl	NO	VPDC		VPDI		TS	TI	NS	NI	MACULA	P	
						C _{CC}	C _{SC}	I _{CC}	I _{SC}							
31	OD	X	X	X					X	X	X	X	X		Mácula desestructurada.	
	OI	X	X					X	X	X	X	X	X	X	Mácula desestructurada.	
32	OD				X											
	OI				X				X				X		Degeneración superior incipiente lattice.	
33	OD	X	X	X												
	OI	X	X										X			
34	OD				X											
	OI				X								X			
35	OD						X								Signos cruce II.	
	OI							X					Libre ●	●	Alteración epitelio macular. Signos cruce II.	
36	OD						X		X	X				X	Mácula hipertónica.	
	OI														Mácula hipertónica.	
37	OD			X												
	OI			X												
38	OD						X		X							
	OI															
39	OD		X	X												
	OI		X	X												
40	OD		X	X											Ligera alteración epitelial macular sin valor.	
	OI		X	X											Ligera alteración epitelial macular sin valor.	

V: Vacuolado. P: Papila.
 F: Filamentoso. Tracciones: X (en su apartado)
 Fl: Flóculos. Puntos stress: ● (en su apartado)
 C.GEL: Consistencia del gel. NI: Nasal inferior.

Tabla nº 67

Tabla nº 67 : Biomicroscopia de vítreo y fondo de ojo, 40-50 años.

BIOMICROSCOPIA DE VITREO Y FONDO DE OJO

50-60	C.GEL			VPDI						TRACCIONES						FONDO DE OJO				
	Nº	V	F	F1	NO	VPDC			VPDI			PUNTOS STRESS								
						C	CC	SC	I	CC	I	SC	I	SCCCI	TS		TI	NS	NI	MACULA
41	0D 0I				X															Alteración epitelio macular. Alteración epitelio macular.
42	0D 0I	X	X							X										Alteración epitelio macular.
43	0D 0I									X										Ligero quiste macular.
44	0D 0I				X															Ligera alteración epitelio macular.
45	0D 0I				X															
46	0D 0I				X															Drusas y alteración epitelio en temporal inferior.
47	0D 0I	X*			X															
48	0D 0I				X															
49	0D 0I		X		X															Desestructuración macular.
50	0D 0I				X															Drusas. Drusas.Alteración epitelial.

V: Vacuolado.
 F: Filamentoso.
 F1: Flóculos.
 C.Gel: Consistencia del gel.

TS: Arcada temporal superior.
 TI: Arcada temporal inferior.
 NS: Nasal superior.
 NI: Nasal inferior.

P: Papila.
 Tracciones: X (en su apartado)
 Puntos stress: ● (en su apartado)
 X*: Sínguis centelleante.

Tabla nº 68

Tabla nº 68 : Biomicroscopia de vítreo y fondo de ojo,50-60 años.

BIOMICROSCOPIA DE VITREO Y FONDO DE OJO

60-70	C.GEL			VPDI						TRACCIONES PUNTOS STRESS VPDIsc						FONDO DE OJO	
	V	F	F1	NO	VPDC			VPDI			TS	TI	NS	NI	MACULA		P
					C	CC	C	SC	I	SC							
Nº																	
51		X						X								Alteración epitelio macular. Alteración epitelio macular.	
52					X											Desestructuración macular. Desestructuración macular.	
53									X					X	X	Alteración epitelio macular. Alteración epitelio macular.	
54																Alguna drusa central. Alguna drusa central.	
55									X					X	X	Pérdida reflejo foveolar. Pérdida reflejo foveolar.	
56		X														Aspecto agujero lamelar. Alteración epitelio macular.	
57																Alteración epitelio macular. Alteración epitelio macular.	
58								X								Pérdida reflejo foveolar. Pérdida reflejo foveolar.	
59								X						Libre ●	●	Mácula desestructurada. Mácula con aspecto de microquiste.	
60									X					X	X	Mácula desestructurada. Mácula desestructurada.	

V: Vacuolado. P: Papila.
 F: Filamentoso. Tracciones: X (en su apartado)
 Fl: Flóculos. Puntos de stress: ● (en su apartado)
 C.GEL: Consistencia del gel. NI: Nasal inferior.

Tabla nº 69

Tabla nº 69 : Biomicroscopia de vítreo y fondo de ojo, 60-70 años.

IV. DISCUSSION

1. VISION CROMATICA: TEST DE FARNSWORTH 15 HUE

En nuestro trabajo la realización del test Farnsworth 15 Hue, prueba que hemos utilizado para la exploración de la visión cromática, ha sido independiente de la edad.

Nuestros resultados no coinciden con los de otros autores encontrados en la bibliografía. Así, Helve y Krause (1972), aplican el test Farnsworth 15 a 220 ancianos con edades comprendidas entre los sesenta y los noventa años. Encuentran que el número de errores aumenta con la edad y la mayoría de ellos están en el eje azul-amarillo (Tritán). Posteriormente Pinckers (1980) obtiene los mismos resultados.

Una de las causas de esta discordancia podría ser la diferencia de edad de los grupos estudiados, ya que mientras el rango de edad de nuestro grupo va de los diez a los setenta años, en el caso de Helve y Krause, es de sesenta a noventa años.

En contra de esta explicación, tenemos que Pinckers estudió también a gente más joven y obtiene resultados coincidentes con los anteriormente citados. Puesto que Pinckers no especifica en su artículo las condiciones de los pacientes explorados (agudeza visual, etc.), podemos pensar que otra posible causa en la discordancia de los resultados podría radicar en la selección de los pacientes: aceptar sujetos de edades similares a los nuestros, pero con peor agudeza visual, por presentar esclerosis avanzada del cristalino u otra patología.

Para Helve y Krause (1972), los factores que interfieren en la discriminación de los colores, en gente de edad avanzada son: la coloración amarillenta del cristalino senil, la reducción de la pupila senil y la degeneración senil macular.

2. CAMPO VISUAL

2.1. Programa central

Como ya hemos expuesto, este programa lo hemos realizado en unos pacientes, con el Analizador de Campo Humphrey y en otros con el Octopus 500. Hemos encontrado las siguientes diferencias entre ambos parámetros:

- La sensibilidad foveal es mejor explorada con el Analizador de Campo Humphrey, ya que dispone de un sistema específico para ello. El perímetro Octopus, al no tener tal sistema, nos ha presentado en muchas ocasiones un valor foveal irreal, que en muchas ocasiones ha llegado a ser de 0 decibelios. Posteriormente, al explorar el valor foveal con el Humphrey, hemos visto que eran ojos con una sensibilidad foveal totalmente normal.
- El número de estímulos lanzados por el Analizador de Campo Humphrey es mayor que el número lanzado por el Octopus. Así tenemos una media de estímulos para el Humphrey de 455, frente a la media del Octopus de 267.
- Los índices de fiabilidad aportados por el Analizador de Campo Humphrey son más completos que los aportados por el Octopus, considerando ambos parámetros sin conexión a ordenador. Ambos aparatos aportan errores falsos positivos, errores falsos negativos y número de estímulos. El Humphrey además, nos da la fluctuación y las fijaciones perdidas.
- Teniendo en cuenta, de nuevo, ambos perímetros sin conexión a ordenador, el Analizador de Campo Humphrey permite la utilización de un "disco blando" en el que podemos grabar los campos visuales que realizamos y con el que podemos realizar las operaciones y programas que hemos señalado ya, en el apartado de "Materiales y Métodos" (medias, comparaciones, etc.).

El único estudio comparativo, utilizando ambos perímetros, encontrado en la bibliografía, ha sido el de Mills y colaboradores (1986). Exploran a cuarenta pacientes glaucomatosos con defectos del campo visual leves-moderados y obtienen resultados equivalentes. Nosotros hemos explorado a sujetos sanos, sin patología ocular y los resultados han sido, de acuerdo con Mills y colaboradores, aproximadamente equivalentes. Sin embargo, nos ha resultado más cómodo trabajar con el Humphrey por las ventajas mencionadas anteriormente.

Una vez expuestas las diferencias entre ambos perímetros utilizados, vamos a comentar los resultados.

A.-Valor foveal

Lo comentaremos al hablar del campo macular, ya que este parámetro lo hemos realizado a todos los pacientes con el Analizador de Campo Humphrey.

B.-Fluctuacion

Hemos hallado que la edad ha influenciado en la fluctuación del campo central, de modo estadísticamente significativo ($P=0,0188$), de manera que el grupo de edad con una fluctuación mayor, ha sido el más joven estudiado (10-20 años).

C.-Fijaciones perdidas

Han sido independientes de la edad.

D.-Errores falsos positivos

Hemos encontrado una relación, estadísticamente significativa ($P=0,0001$), entre edad y errores falsos positivos, de forma que el grupo de mayor edad ha realizado un mayor número de errores falsos positivos.

E.-Errores falsos negativos

La edad no ha influenciado sobre este parámetro de forma estadísticamente significativa.

F.-Sensibilidad retiniana

La sensibilidad retiniana ha disminuido con la edad de forma progresiva. Esta disminución ha sido mayor en los 20°-30° del campo visual central y fundamentalmente en la región superior. Así, hemos obtenido una disminución en la sensibilidad retiniana de:

5,45 decibelios en los 20°-30° sup.

4,69 decibelios en los 20°-30° inf.

4,70 decibelios en los 10°-20° sup.

3,88 decibelios en los 10°-20° inf.

2,89 decibelios en los 5°-10° sup.

2,13 decibelios en los 5°-10° inf.

G.-Escotomas

-Escotomas centrales (comprendidos en los 10° a partir del punto de fijación: El número de estos escotomas, su intensidad y extensión han sido independientes de la edad. Tampoco hemos encontrado una localización que se viera más afectada con la edad.

-Escotomas comprendidos en los 10°-20° periféricos: La edad ha influido de forma estadísticamente significativa ($P=0,000$), sobre el número de estos escotomas, de manera que los dos grupos (50-60 y 60-70 años) de mayor edad estudiados, son los que han presentado un mayor número de escotomas. El mismo resultado lo hemos obtenido para la intensidad ($P=0,0033$) y la extensión ($P=0,0017$) de estos escotomas. En cuanto a su localización, vemos que los cuatro cuadrantes han presentado una mayor afectación con la edad.

-Escotomas comprendidos en los 20°-30° periféricos: El número de escotomas, su intensidad y su extensión han aumentado con la edad, de forma estadísticamente significativa (Nº escotomas $P=0,000$; extensión $P=0,0001$; intensidad $P=0,0001$). El número de escotomas ha sido mayor a partir de los cuarenta años, y la intensidad y la extensión, a partir de los cincuenta años. De nuevo, los cuatro cuadrantes se han visto

más afectados con la edad.

-Escotomas arciformes: El número de escotomas arciformes ha aumentado con la edad, siendo esta relación estadísticamente significativa ($P=0,000$). La intensidad y extensión, también han aumentado con la edad, de forma estadísticamente significativa (extensión $P=0,0002$, intensidad $P=0,0458$). La década que ha presentado una intensidad y extensión mayor, ha sido la que comprende de los cincuenta a los sesenta años. La localización más afectada ha sido el campo superior.

Tenemos que especificar aquí, que las personas que han presentado estos escotomas arciformes, han tenido una presión intraocular normal y una papila en el fondo de ojo sin excavación, y por tanto, dentro de la normalidad, con lo que podemos destacar que también estos escotomas sean de tipo glaucomatoso.

H.-Mancha ciega

En nuestro trabajo hemos evidenciado que el tamaño de la mancha ciega en el campo visual central está influenciado por la edad, de manera que a partir de los sesenta años, su tamaño ha sido mayor. Esta relación ha sido estadísticamente significativa con una probabilidad de $P=0,005$.

Respecto a los índices de fiabilidad, no hemos encontrado en la bibliografía referencia de su análisis y su relación con la edad, por lo que no podemos realizar comparaciones.

Con la mancha ciega estamos en la misma situación, ya que los artículos encontrados sobre campo visual y edad no hacen referencia a estos parámetros.

La influencia de la edad sobre la sensibilidad retiniana ha sido objeto de estudio por varios autores. Todos ellos opinan que la sensibilidad retiniana decrece con la edad. Estamos de acuerdo con ellos. Para Haas y colaboradores (1986), así como para Jaffe y colaboradores (1986), esta disminución de la sensibilidad retiniana es li-

neal a lo largo de los años, siendo la edad en la que se hace más evidente los sesenta, para Katz y Sommer (1986) y los setenta años, para Haas y colaboradores (1986).

En nuestro estudio, la disminución de la sensibilidad retiniana también ha sido lineal, y de acuerdo con Haas y colaboradores, comienza ya en la segunda década de la vida.

Estamos de acuerdo con Jaffe y colaboradores, cuando afirman que los cambios debidos a la edad en el campo visual, están en función de la excentricidad. Así, en nuestro estudio la edad no ha influido de modo estadísticamente significativo, en la realización de un mayor número de escotomas en los 10° a partir del punto de fijación, pero sí de los 10° a 30° del campo visual. Del mismo modo, hemos encontrado que en estas localizaciones ($P= 0,000$) la intensidad y la extensión de los escotomas relativos, han aumentado con la edad, de forma estadísticamente significativa. (Probabilidad para la intensidad de los escotomas de 10° a 20° , $P= 0,0033$ y de 20° a 30° $P= 0,0001$; probabilidad para la extensión de los escotomas de 10° a 20° , $P= 0,0017$ y de 20° a 30° , $P= 0,0001$). Teniendo en cuenta ahora, la sensibilidad retiniana media en decibelios, vemos que la mayor disminución se ha dado en los 20° - 30° periféricos del campo visual, seguidos de los 10° a 20° y por último los 5° a 10° .

Haas y colaboradores (1986) y Katz y Sommer (1986), encuentran además, que los cuadrantes superior del campo sufren una reducción mayor de la sensibilidad retiniana que los cuadrantes inferiores. Nosotros también hemos evidenciado una disminución mayor en la sensibilidad retiniana del campo visual superior, así como un mayor número de escotomas en dicha localización.

Como podemos ver, es aceptado por todos (y nos incluimos), que el efecto de la edad sobre el campo visual no es el mismo en todas las localizaciones, siendo más importante en la periferia superior.

2.2. Programa macular

A.-Valor foveal

Este parámetro ha sido claramente dependiente de la edad, siendo esta relación estadísticamente significativa ($P= 0,0001$) y de manera que a mayor edad, menor valor foveal.

B.-Número de estímulos

El número de estímulos para explorar este campo visual macular, ha sido independiente de la edad.

C.-Fluctuación

Esta variable no ha sido influenciada por la edad. Recordemos que en el campo visual central la fluctuación sí se ha visto influida por la edad, siendo el grupo más joven estudiado, el que ha presentado una fluctuación mayor. La explicación que podemos dar a este hecho es que al ser el programa macular de menor duración que el central, la colaboración y el mantenimiento de la atención por parte de los sujetos más jóvenes explorados, ha sido más constante, y por tanto, la fluctuación no ha sido muy distinta de la obtenida en los otros grupos de mayor edad. En cambio, la mayor duración del campo central ha facilitado que estos sujetos más jóvenes no hayan mantenido la concentración y atención suficientes y esto se ha manifestado en una fluctuación mayor.

D.-Fijaciones perdidas

Han sido dependientes de la edad, de forma estadísticamente significativa ($P= 0,0402$), de manera que el grupo más joven ha presentado un mayor número de fijaciones perdidas. En el campo central las fijaciones perdidas han sido independientes de la edad. No encontramos justificación.

E.-Errores falsos positivos

Este parámetro también se ha visto influenciado por la edad, de forma estadísticamente significativa ($P= 0,0033$), y como en el

caso anterior, el grupo de edad más joven es el que ha presentado un número mayor de errores falsos positivos.

F.-Errores falsos negativos

El número de errores falsos negativos realizados durante el campo macular, ha sido independiente de la edad.

G.-Escotomas

El número de escotomas en el campo macular ha estado relacionado con la edad, de manera que a mayor edad, el número de escotomas ha aumentado. La extensión de estos escotomas también se ha visto influenciada con la edad (mayor extensión a mayor edad). Ambas relaciones han sido estadísticamente significativas (Número de escotomas $P=0,09$, extensión $P=0,0277$). La intensidad ha resultado independiente de la edad.

No hemos encontrado en la bibliografía ningún estudio sobre la influencia de la edad sobre el campo macular.

Queremos resaltar cómo el valor foveal ha disminuido al avanzar la edad. Así, el grupo de mayor edad (60-70 años) ha tenido un valor foveal medio de 34,95 decibelios, frente a los 37,55 del grupo más joven. Esto constituye una manifestación de lo que anteriormente hemos afirmado, en concordancia con otros autores (Jaffe y colaboradores (1986), Katz y Sommer (1986), Haas y colaboradores (1986), Drance y colaboradores (1967)): la sensibilidad retiniana decrece con la edad. La edad a la que hemos observado un descenso mayor del valor foveal, ha sido a partir de los sesenta años.

Tengamos en cuenta que el campo macular explora los 4° centrales del punto de fijación, y que el campo central estudia los 30° centrales a partir del punto de fijación, pero comenzando a explorar a los 5° (a parte del valor foveal). Podemos pues, superponer ambos campos y así hemos obtenido que el número de escotomas relativos que

hemos encontrado, ha estado influenciado por la edad, de los 0° a los 4°; ha sido independiente de los 5° a los 10°; y de nuevo ha sido influido por la edad, de los 10° a los 30°.

Queremos por último comentar, la peor colaboración que han tenido los sujetos más jóvenes, fundamentalmente en la realización del campo central, al ser de mayor duración. Esta colaboración ha empezado a ser mejor a partir de los 16-17 años. Pensamos que la causa, es la duración de la prueba, que para niños y sobre todo si son nerviosos e inquietos, puede resultar excesiva, disminuyendo la concentración y la atención.

De los trabajos encontrados, los únicos que realizan campos visuales centrales en sujetos menores de veinte años, son Haas y colaboradores (1986), el resto exploran a pacientes mayores de los veinte.

Una vez que hemos visto como influye la edad en el campo visual, hemos querido averiguar cómo ha podido influir la existencia de escotomas en el campo visual en otras pruebas que hemos realizado, como son la "sensibilidad al contraste", etc. Así, nuestros resultados evidencian que los pacientes que han presentado escotomas en los 10° del campo visual central, han presentado una sensibilidad al contraste disminuida, de forma estadísticamente significativa, en las frecuencias espaciales E de la curva para la visión de lejos ($P= 0,049$), y en la frecuencia D para la visión de cerca ($P= 0,034$). La existencia de escotomas localizados de los 10° a los 20°, se ha correlacionado, de forma estadísticamente significativa, con una sensibilidad al contraste disminuida en las frecuencias espaciales C ($P= 0,031$) y D ($P= 0,030$) para lejos, y D ($P= 0,04$) para cerca. La existencia de escotomas en los 20°-30° se ha correlacionado, de forma estadísticamente significativa, con una disminución de la sensibilidad al contraste en las frecuencias, B ($P= 0,000$), C ($P= 0,000$), D ($P= 0,002$) Y E ($P= 0,003$) de la curva para la visión de lejos. Igualmente para cerca, B ($P= 0,006$), C ($P=$

0,002), D ($P= 0,000$) y E ($P= 0,015$). Los escotomas arciformes han determinado una sensibilidad al contraste disminuida de forma estadísticamente significativa, en las frecuencias espaciales, D ($P= 0,000$) para lejos; y D ($P=0,000$) y E ($P= 0,028$) para cerca. Los escotomas en el campo macular se han correlacionado de manera estadísticamente significativa, con una sensibilidad al contraste disminuida en la frecuencia espacial D ($P= 0,023$), para la curva de la visión lejana; no han influenciado en la sensibilidad al contraste para la visión de cerca.

Como podemos deducir, las altas y medias frecuencias espaciales de la curva de sensibilidad al contraste, son las afectadas cuando en el campo visual existen escotomas.

No hemos encontrado en la bibliografía referencias a la relación entre estos dos parámetros.

3. SENSIBILIDAD AL CONTRASTE

La sensibilidad al contraste de los sujetos explorados por nosotros, ha presentado un pico máximo entre las frecuencias espaciales 3-6 ciclos/grado (B y C en el gráfico), pero fundamentalmente en la frecuencia 6 ciclos/grado. Otros autores llegan a conclusiones semejantes. Así Derefeldt y colaboradores (1979) obtienen un pico máximo en la frecuencia 3-5 ciclos/grado. Beazley y colaboradores (1980) observan esta sensibilidad máxima a 4 ciclos/grado, y Yates y colaboradores (1987) también a 4 ciclos/grado.

Esta pequeña diferencia entre estos últimos autores y nosotros puede deberse al distinto tipo de test empleado. Así, mientras en el test utilizado por nosotros, los distintos enrejados están impresos en un cuadro; en el test empleado por estos autores se obtienen a través de generadores (Derefeldt y colaboradores (1979) utilizan el tektrenix 5440 P 30; Beazley y colaboradores (1980), el Tektrenix 604

P 31; y Yates y colaboradores (1987), el Tektrenix 608 XY).

Pensamos que esta ligera diferencia en la frecuencia donde se obtiene el pico máximo de sensibilidad al contraste no tiene importancia y que lo más significativo, y en lo que todos hemos coincidido, es que esta sensibilidad máxima se obtiene en las frecuencias medias de la curva.

Solamente hemos encontrado diferencias entre la sensibilidad al contraste para el ojo derecho (OD) y para el ojo izquierdo (OI) en el test para la visión de lejos y en las frecuencias espaciales 12 ciclos/grado y 18 ciclos/grado, a favor del OD. Para el resto de las frecuencias en la visión de lejos y para todas las frecuencias de la visión de cerca, no han existido diferencias entre ambos ojos.

Frente a estos resultados, Derefeldt y colaboradores no encuentran diferencias entre el OD y el OI.

Estamos de acuerdo con todos los autores consultados al pensar que la sensibilidad al contraste es una función dependiente de la edad.

En los sujetos más jóvenes explorados (10-20 años), hemos encontrado ya unos niveles totalmente similares a los adultos. Por lo que coincidimos con Bazley y colaboradores (1980) y Rogers y colaboradores (1987), cuando afirman que la sensibilidad al contraste alcanza niveles adultos en la primera década de la vida.

Rogers y colaboradores (1987) estudian la sensibilidad al contraste en la infancia y concluyen que la edad a la que el test se realiza completamente y de una manera fiable, son los cinco años. Desde esta edad la sensibilidad al contraste se incrementa hasta llegar a niveles adultos en la primera década. Nosotros no hemos explorado a sujetos tan jóvenes, pero sí hemos observado que los sujetos de 10 a 20 años, han presentado ya niveles adultos.

Con la edad avanzada hemos tenido una disminución, estadísticamente

ticamente significativa, de la sensibilidad al contraste en todas las frecuencias espaciales. (Frecuencia espacial A, para lejos $P= 0,002$ y para cerca $P= 0,0003$; frecuencia espacial B, para lejos $P= 0,0001$ y para cerca $P= 0,0001$; frecuencia espacial C, para lejos $P= 0,0001$ y para cerca $P= 0,0001$; frecuencia espacial D, para lejos $P= 0,0001$ y para lejos $P= 0,0001$).

Estamos de acuerdo con Derefeldt y colaboradores (1979), en que esta disminución es más evidente a partir de los sesenta años y que se afectan sobre todo, las medias y las altas frecuencias.

A continuación vamos a comentar cómo la sensibilidad al contraste, ha podido influir o se ha dejado afectar por otras pruebas realizadas. Así, hemos estudiado la relación entre sensibilidad al contraste y valor foveal. Los resultados evidencian que un valor foveal alto, se ha correlacionado, de forma estadísticamente significativa, con un nivel de sensibilidad al contraste alto en todas las frecuencias espaciales de la curva, excepto en la frecuencia A. Esto ha sido así, tanto para la sensibilidad al contraste, en la visión de lejos, como para la visión de cerca. (Frecuencia espacial A, para lejos $P= 0,086$ y para cerca $P= 0,421$; frecuencia espacial B, para lejos $P= 0,009$ y para cerca $P= 0,002$; frecuencia espacial C, para lejos $P= 0,014$ y para cerca $P= 0,001$; frecuencia espacial D, para lejos $P= 0,004$ y para cerca $P= 0,002$).

Del mismo modo, un valor foveal disminuido, se ha correspondido, de forma estadísticamente significativa, con una sensibilidad al contraste también disminuida.

En la bibliografía no hemos encontrado ningún estudio que analice esta relación, por lo que no podemos hacer más comentarios.

Otra relación que ya hemos expuesto en el apartado anterior, es sensibilidad al contraste y existencia de escotomas en el campo visual. Remitimos a dicho apartado para no hacer repeticiones.

4. EXPLORACION BIOMICROSCOPICA DEL VITREO Y FONDO DE OJO

Tolentino (1976), afirma que con el proceso de envejecimiento en el vítreo, pueden presentarse fenómenos de licuefacción, sinéresis y desprendimiento posterior del mismo.

Los fenómenos de licuefacción y sinéresis, en nuestro trabajo, los hemos englobado en el apartado de consistencia del gel vítreo (y que hemos catalogado como vítreo vaculado, vítreo filamentoso, vítreo con flóculos, etc.). Frente a Tolentino y otros autores que opinan del mismo modo (Von Sallman (1934), Pischel (1953)), en nuestro estudio hemos obtenido que la consistencia del gel, ha sido independiente de la edad, de forma estadísticamente significativa ($P= 0,065$).

Respecto al PVD hemos visto que su frecuencia aumenta con la edad, de forma estadísticamente significativa ($P= 0,011$); siendo la edad a partir de la cual esta incidencia ha sido más importante, los sesenta años. En este hecho estamos de acuerdo con todos los autores consultados. Para Hruby (1950) y Goldman (1964), la edad a partir de la cual el PVD es mucho más frecuente, son los sesenta y cinco años. Esto lo podemos considerar prácticamente coincidente con nosotros.

En cuanto a su incidencia en porcentajes, hemos obtenido que de 10-40 años un 45%, han presentado PVD; de 40-60 años un 40%; y de 60-70 años un 85%.

Frente a estos resultados Faure y Goldman (1956) no observan PVD en los sujetos explorados de los 10-45 años; de 45-65 años un 6% lo presentaron; y, mayores de 65 años un 65%. Pischel (1953) encuentra PVD en un 58% de los pacientes mayores de 50 años. Wadsworth (1957), observa un 75% en mayores de 65 años. Y por último, Rosen (1962) halla PVD en un 95% de sus pacientes, con esclerosis del cristalino.

Como podemos ver, hemos obtenido un porcentaje mayor en la población joven.

Las discrepancias han sido mayores con Foos (1972), que tras el estudio histológico de 786 casos, solamente encontró PVD en

un 24,5%. Esta diferencia puede residir en el método de exploración utilizado. Así, nosotros creemos, junto a Tolentino, que el mejor método para realizar un estudio del posible PVD, es el examen biomicroscópico dinámico del cuerpo vítreo, ya que de esta forma pueden observarse los movimientos del cortex vítreo desprendido al desplazarse de un lado a otro del ojo del paciente, así como las relaciones vitreo-retinianas. Esta cualidad de dinamismo, se halla ausente en los estudios histológicos, pudiendo ser esta una de las causas de tales discrepancias.

Al obtener una incidencia tan elevada en gente joven, nos planteamos el interrogante sobre qué otros factores, aparte del ya citado proceso de senescencia normal, pueden influir en la existencia de PVD. Así, autores como Verhoeff (1942), Goldman y Faure (1956), y Tolentino (1976), apuntan la influencia que podrían jugar los traumatismos craneales.

Respecto a la extensión, el PVD que afecta solamente a los cuadrantes superiores, se ha presentado con más frecuencia y de forma estadística significativa ($P= 0,059$), en las edades jóvenes. El grupo de edad donde la incidencia de esta localización ha sido mayor, ha sido de los 10 a los 19 años.

También hemos visto que el PVD que afecta los cuatro cuadrantes (nasal superior + nasal inferior + temporal superior + temporal inferior), es más frecuente con la edad ($P= 0,003$). (Lógicamente este PVD que afecta los cuatro cuadrantes, pueden ser tanto un PVD completo como un $PVDI_{SCCCT}$).

Estos resultados nos hacen coincidir pues, con Pischel en 1953 y Wadsworth (1957), quienes encuentran que el comienzo del PVD se observa inicialmente en la porción superior del globo ocular. Tolentino (1976) opina de la misma manera y así refiere que en la mayoría de los casos el PVD es de instauración brusca, iniciándose en el cuadrante

te temporal superior y extendiéndose posteriormente hacia abajo.

Frente a esta teoría, Foos (1972), apoya que el PVD se realiza en etapas de modo progresivo, comenzando en la región de la mácula y extendiéndose superior y nasalmente hasta alcanzar el disco óptico.

Los distintos tipos de PVD han tenido la siguiente incidencia en los grupos de edad que hemos considerado:

- PVDI_{SCCCT} : Su mayor incidencia se ha presentado en los 60-70 años.
- PVDI_{CC} : Ha sido más frecuente en los grupos de los 10-20 años y 20-30 años.
- PVDI_{SC} : Su mayor frecuencia se ha obtenido en los 10-20 años.
- PVDC_{CC} : Su mayor incidencia se ha obtenido en las décadas de 20-30 años y 60-70 años.
- PVDC_{SC} : Se ha presentado con mayor frecuencia entre los 40-50 años y entre los 60-70 años.

En el PVDI_{CC} y PVDI_{SC} hemos analizado la zona de stress. De todas las localizaciones observadas (arcada temporal superior, arcada temporal inferior, mácula, papila, región nasal superior y región nasal inferior), la única que ha aumentado en frecuencia con la edad, de forma estadísticamente significativa, ha sido la zona stress a nivel macular (P= 0,047).

En el PVDI_{SCCCT} hemos considerado los puntos de tracción. Las tracciones a nivel temporal superior (P= 0,013) han sido más frecuentes en edades avanzadas, mientras que a nivel nasal superior (P= 0,016) lo han sido en edades más jóvenes.

La tracción a nivel macular ha aumentado en frecuencia con la edad avanzada, aunque este hallazgo no ha sido estadísticamente significativo.

Hemos designado "mácula ocupada", cuando no hay PVD o si

existe, es incompleto y no afecta esta localización; y "mácula libre", cuando a su nivel hay PVD. En nuestro trabajo hemos hallado que el estado de "mácula libre", aumenta con la edad, de forma estadísticamente significativa ($P= 0,011$). Al igual que en el PVD, la edad a partir de la cual la presencia de mácula libre es más frecuente, es a partir de los sesenta años.

Como podemos ver, en nuestra serie, el PVD es más frecuente con la edad y a su vez la afectación de los cuatro cuadrantes por el PVD, también es más frecuente con la edad. Lógicamente, la existencia de mácula libre, es decir, no ocupada por el gel vítreo, también es más frecuente con la edad.

El hecho de que el PVD afecte a la mácula (mácula libre), no ha influido en la intensidad del valor foveal ($P= 0,0809$). También hemos querido averiguar si la existencia de mácula libre o mácula ocupada ha podido influir en el test de sensibilidad al contraste. Únicamente hemos hallado una relación, estadísticamente significativa ($P= 0,011$), entre ambos parámetros en la frecuencia espacial A, de la curva de sensibilidad al contraste para la visión de lejos. En el resto no ha habido ninguna influencia entre ambas.

Sobre estas interrelaciones no hemos encontrado ninguna referencia en la bibliografía, por lo que no podemos hacer más comentarios.

Las lesiones retinianas encontradas en el fondo de ojo, han sido más frecuentes con la edad, de forma estadísticamente significativa ($P= 0,000$). La lesión sugestiva de senilidad hallada con más frecuencia, ha sido la alteración del epitelio pigmentario macular (25%); en segundo lugar tenemos las drusas en polo posterior (3,33%); a continuación, el quiste macular (1,67%); y por último, el agujero lamelar (0,83%). La edad a partir de la cual estas lesiones han sido más frecuentes, son los sesenta años.

La existencia de lesiones en el fondo de ojo, se han correlacionado, significativamente, con un aumento en el número de escotomas en el campo visual central de 20° a 30° (P= 0,000) y con el número de escotomas arciformes en dicho campo (P= 0,000).

Las lesiones en el fondo de ojo, han influido, de forma estadísticamente significativa, sobre la sensibilidad al contraste, de manera que las frecuencias espaciales B (P= 0,032), C (P= 0,049), D (P= 0,003), E (P= 0,000), de la curva de sensibilidad al contraste para lejos, han presentado una sensibilidad menor. Para la visión de cerca, hemos tenido los mismos resultados en las frecuencias, B (P= 0,020), C (P= 0,000), D (P= 0,000).

V. CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

- 1.-La realización del Farnsworth 15 Hue no ha sido influenciado por la edad, de modo estadísticamente significativo.
- 2.-La sensibilidad al contraste disminuye, de modo estadísticamente significativo, con la edad en todas las frecuencias espaciales y, fundamentalmente en las frecuencias espaciales altas D (12 ciclos /grado) y E (18 ciclos /grado). La edad a partir de la cual esta disminución es más evidente, son los sesenta años.
- 3.-El PVD aumenta con la edad, de manera estadísticamente significativa, siendo de nuevo los sesenta años la edad a partir de la cual hay una incidencia mayor.
El PVD incompleto que afecta la porción superior, ha sido más frecuente en la población joven.
- 4.-Las lesiones retinianas observadas en el fondo de ojo y sugestivas de senilidad (alteración del epitelio pigmentario macular, drusas en polo posterior, quiste macular, agujero lamelar) se han presentado fundamentalmente a partir de los sesenta años.
- 5.-La zona del campo visual en la que el número de escotomas ha sido mayor con la edad, de forma estadísticamente significativa, ha sido la periferia de 20-30° y fundamentalmente la superior.

6.-El valor foveal del campo visual se ha presentado como un buen parámetro de función macular. Su intensidad ha disminuido con la edad de forma estadísticamente significativa.

7.-Los pacientes con un valor foveal disminuido, han presentado, de modo estadísticamente significativo, una sensibilidad al contraste disminuida.

8.-El PVD que afecta la mácula no ha influido, de forma estadísticamente significativa, en el valor foveal.

Del mismo modo, el PVD que afecta a la mácula, no ha influido sobre la sensibilidad al contraste (salvo en la frecuencia espacial A, para lejos).

9.-Como resumen y como consecuencia de nuestros resultados, podemos ver que la edad influye de forma importante sobre la función macular, siendo la década de los sesenta años, una edad crítica, en la que la disminución de sus facultades se hace más evidente.

VI. BIBLIOGRAFIA

- Arden G.B. and Gucukoglu A.G.: "Grating test of contrast sensitivity in patients with retrobulbar neuritis", Arch.Opthal.1978, 96: 1626-1629.
- Arden G.B. and Jacobson J.J.: "A simple grating test for contrast sensitivity: Preliminary results indicate value in screening for glaucoma", Invest.Opthal, Visual Sci.1978, 17: 23-32.
- Balazs C.A.: "The molecular biology of the vitreous. New and controversial aspects of retinal detachment", Harper and Row, Publisher, Hoeber Medical Division, New York. 1968: 503-315.
- Balazsi A.G., Rootman J., Drance S.M., Schulzer M. and Douglas G.R.: "The effects of age on the nerve fiber population of the human optic nerve", American Journal of Ophthalmology. 1984, 97: 760-766.
- Beazley L.D., Illingworth D.J., Jahn A. and Greer D.V.: "Contrast sensitivity in children and adults", British Journal of Ophthalmology. 1980, 64: 863-866.
- Bedell A.J.: "The vitreous", Tr. Opthal, Soc. of U.K. 1925, 45: 646-660.
- Berliner M.: "Biomicroscopy of the eye", Vol II, Hoeber Inc., New York: 1363-1465.
- Bodis-Wollner I.: "Visual acuity and contrast sensitivity in patients with cerebral lesions", Science. 1972, 178: 769-771.
- Bodis-Wollner I and Diamond S.P.: "The measurement of spatial contrast sensitivity in cases of blurred vision associated with cerebral lesions", Brain. 1976, 99: 695-710.

- Bornstein H.M., Monroe D.M.: "Color-Naming evidence for tritan vision in the fovea", *Am.J.Optom & Physiol optics*. 1978, 5519: 627-630.
- Boynton R.M., Schafer W. and Neun M.E.: "Hue-Wavelength relation measured by color-naming method for retinal locations", *Science*. 1964, 146 (3644): 666-668.
- Breton M.E. and Cowan W.B.: "Deuteranomalous color matching in the deuteranopia eye", *J.Opt.Soc.Am.* 1981, 71: 1220-1223.
- Breton M.E. and Tansley B.W.: "Improved color results with large-field viewing in dichromats", *Arch.Ophthalmol.* 1985, 103: 1490-1495.
- Breton R.S., Phelps C.D.: "Interocular differences of the visual field in normal subjects", *Invest.Ophthalmol.Vis.Sci.* 1985, 26 (suppl.): 40.
- Constable I., Tolentino F., Donovan R. and Schepens C.L.: "Clinico pathological correlation of vitreous membranes", In Pruett R.C. and Reagan C.D. *Retine Congress 25 th Anniversary Meeting of the retina Service, Massachusetts eye and Ear infirmary, New York, Appleton-century-crofts.* 1972, 245.
- Drance S.M., Berry V., Hughes A.: "Studies on the effects of age on the central and peripheral isopters of the visual field in normal subjects", *Am.J.Ophthalmol.* 1967, 63: 1667-1672.
- Drance S.M., Wheeler C. and Patalb M.: "The use of static perimetry in the early detection of glaucoma", *Canad.J.Ophthal.* 1967, 2: 249-258.
- Derefeldt G., Lennerstrand G. and Lundh B.: "Age variations in normal human contrast sensitivity", *Acta Ophthalmologica.* 1979, 57: 679-690.
- Dimmer F.: "Der augenspiegel und die ophthalmoskopische diagnostic Leipzig", Teeplitz and Deuticke. 1887, 3: 170.

- Dolman C.L., Mc Cormick A.Q., Drance S.M.: "Aging of the optic nerve",
Arch.Ophthalmol.1980,98: 2053-2058.
- Duke-Elder W.S.: "Nature of the vitreous body", Brit.Jour.Ophthal.1930,
supp 4: 1.
- Duke-Elder W.S.: "Test-book of Ophthalmology", Vol.III, Diseases of the
inner eye. St.Louis c. v. Molby co.1941,324.
- Duane: "Clinical Ophthalmology", Vol.III, Chap.6^a, An introduction to color
vision.2,6 págs.
- Faure M. and Goldman H.: "Zur genese der hinteren glaskörperabhebung"; Oph-
thalmologica (Basel).1956,132: 87-97.
- Foos R.Y.: "Posterior vitreous detachment", Trans.Amer.Acad.Ophthal.Oto-
laryng.1972,76: 480-497.
- Freemen R.D. and Thibos L.N.: "Contrast Sensitivity in humans with ab-
normal visual experience", J.Physiol.1975,247: 687-710.
- Frisen L. and Sjöstrand J.: "Contrast sensitivity in optic neuritis",
Docum.Ophthal.Proc.Ser.1978,17: 165-174.
- Gallemaerts E. and Kleefeld G.: "The vitreous body", Ann.D'ocul.1922,
159: 164.
- Gartners S. and Henkind P.: "Aging and degeneration of the human ma-
cula. Outer nuclear layer and photoreceptors", British
Journal of Ophthalmology.1981,65: 23-28.
- Goldman H.: "Senile changes of the lens and vitreous", Amer.J.Ophthal.
1964,57: 1-13.
- Gordon J. and Abramov I.: "Color vision in the peripheral retina II.
Hue and saturation", J.Opth.Soc.Am.1977,67: 202-207.
- Greve E., Wijnans M.: "The statistical evaluation of measurements in
statics campimetry and its consequences for multiple
stimulus campimetry", Ophthalmol.Res.1972-73,4: 355-366.
- Haas A., Flammerf and Scheneider U.: "Influence of age on the visual
fields of normal subjects", American Journal of Ophthal-

- mology.1976,101: 199-203.
- Harrington D.O.: "The visual fields", Fifth edition, Ed. Mosby Company. 1981.
- Hart M.W., Barde R.M.: "Three-Dimensional topography of the central visual field. Sparing of foveal sensitivity in macular disease", Ophthalmology. 1983, 90/8: 1028-1038.
- Heijl A.: "Automatic perimetry in glaucoma visual field screening. A clinical study", Graefes Archiv. 1976, 200: 21-37.
- Heijl A.: "Computer test logics for automatic perimetry", Acta Ophthalmol. 1977, 55: 837-853.
- Heijl A. and Lundquist L.: "The location of earliest glaucomatous visual field defects documented by automatic perimetry", Doc. Ophth. Proceedings Series. 1983, 35: 153-158.
- Heinz K.: "Circular detachment of the vitreous", (Meeting of Ophthalmol. Ges. Wien, January 1944.), Klin. Wochenschr. 1984, 60: 262.
- Helve J. and Krause U.: "The influence of age on performance in the Panel D-15 colour vision test", Acta Ophthalmol. 1972, 50: 896-900.
- Henson D.B., Dix S.M., Osborne A.C.: "Evaluation of the Friedman Analyzer Mark II: results from a normal population", Br. J. Ophthalmol. 1984, 68: 458-462.
- Hess R.F. and Howell E.R.: "The threshold contrast sensitivity function in strabismic amblyopia: evidence for a two type classification", Vision Res. 1977, 17: 1049-1055.
- Hess R.F. and Woo G.: "Vision Through caracts", Invest. Ophthalmol. Visual Sci. 1978, 17: 228-235.
- Higgins K.E., Knoblauch K.: "Validity of Pinckers' 100 hue version of the panel D-15", Am. J. Optom. Physiol. Opt. 1977, 54: 165-170.
- Hogan M.J.: "Information and its effect on the vitreous", Trans. Ophthalmol. Soc. U.K. 1975: 378-381.

- Hruby K.: "Neue Ausatzgerate für die Cpaltlaman permikroskope des hin-
teren Augerabsschnittes", Ber deutsch Ophthal.Gesellsch.
1950, 55: 338.
- Ivanoff A.: "Beitrage zur normales und pathologischen. Anatomie des
Auges", Arch.Ophthal.1869, 15:1-6.
- Jaffe G.J., Alvarado J.A., Juster R.P.: "Age-related changes of the nor-
mal visual field", Arch.Ophthalmol.1986, 104: 1021-1025.
- Lanski J.: "Oftalmologıa clínica", Capítulo 12, Edición española, Edicio-
nes Doyma.1985.
- Katz J. and Sommer A.: "Asymetry and variation in the normal hill of
vision", Arch.Ophthalmol.1986, 104: 65-68.
- Katz J. and Sommer A.: "Automated threshold sensitivity among ocular
hypertensives and controls", Invest.Ophthal.1986, 27 (supp.)
44.
- Kimara S.J. and Hogan M.J.: "Posterior vitreous detachment", Trans.Amer.
Ophthal.Soc.1963, 61: 397.
- Koeppe L.: "The vitreous", Arch.F.Ophthal.1988, 95: 282.
- Kraupa E.: "Complications of vitreous detachment", Klin.Monatsbl.F.Au-
gerh.1923, 70: 716.
- Manuel González de la Rosa: "La exploración automática del campo visual" X
1989.
- Marc R.E. and Sperling H.G.: "Chromatic organization of primate cones",
Science.1977, 196: 454-456.
- Marmor M.F.: "Contrast sensitivity and retinal disease", Annals of Oph-
thalmology.1981, 13/9: 1069-1071.
- Marmor M.F.: "Contrast sensitivity versus visual acuity in retinal di-
sease", British Journal of Ophthalmology.1986, 70: 553-559.
- Mills R.P., Hopp R.H. and Drance S.M.: "Comparison of quantitative tes-
ting with Octopues, Humphrey and Tubingen perimeters", Am.
J.Ophthalmol.1986, 102/4: 496-504.

- Moreland J.D. and Cruz A.: "Colour perception with the peripheral retina", *Optica Acta*.1959,6: 117-151.
- Nagy A.L.: "Large-field substitution Rayleigh matches of dichromats", *J.Opt.Soc.Am.*1980,70: 778-784.
- Noorlander C., Keenderink J.J., Den Duden R.J. and Edens B.W.: "Sensitivity to spatio temporal colour contrast in the peripheral visual field", *Vision Res.*1983,23/1: 1-11.
- Parrish R.K., Schiffman J., Anderson D.R.: "Static and kinetic visual field testing: Reproducibility in normal volunteers", *Arch. Ophthalmol.*1984,102: 1497-1502.
- Piantanida T.P., Frome F., Kelly D.H.: "Spectral sensitivity of the forbidden cones in dichromats, abstracted", *Invest.Ophthalmol. Vis.Sci.*1978,17 (supl.): 197-198.
- Piez K.A.: "Cross-linking of collagen and elastin", *Ann.Rev.Biochem.*1986, 37: 547-570.
- Pinckers A.: "Combined panel D-15 and 100 hue recording", *Ophthalmologica*.1971,163: 232-234.
- Pinckers A.: "Colour vision and age", *Ophthalmologica*.1980,181: 20-30.
- Pischel D.J.: "Detachment of the vitreous as seen with slit-lamp examination", *Amer.J.Ophthal.*1953,36: 1497-1507.
- Regan D., Silver R. and Murray J.T.: "Visual acuity and contrast sensitivity in multiple sclerosis-hidden visual loss. An auxiliary diagnostic test", *Brain*.1977,100: 563-579.
- Rieger H.: "Die verschiedenen Formen des Glaskörperabhebung und deren Aussehen; Betrachtung mit dem winkelten Mikroskop nach Lindner", *Ber.Deutsch.Ophthal.Ger.*1936,51: 191-192.
- Rogers G.L., Bremer D.L., Leguire L.E.: "Contrast sensitivity functions in normal children with the Vistech method", *Journal of pediatric ophthalmology & strabismus*.1987,24/5: 216-219.
- Rosen E.: "Vitreous detachment associated with nuclear sclerosis", *Amer.*

- J.Ophthalmol.1962,53: 993-998.
- Samuels B.:"Pathologic picture of retinal detachment",A survey,Arch.
Ophthalmol.1939,21: 273.
- Saraux:"Manual de Oftalmología",Ed.Toray-Masson.1972.
- Schepens C.L.:"Clinical aspects of pathological changes in the vitreous body".Amer.J.Ophthalmol.1954,38: 8-21.
- Schepens C.L.,Tolentino F.L. and Mc.Meel Jr.:"Diagnostic and prognostic significance of factors found in preoperative examination",In Pischel D.K.,Ed.Retinal Detachment,A manual,2nd ed Omaha Neb.Douglas Printing Co.1965,51-85.
- Sjöstrand J. and Frisen L.:"Contrast sensitivity in macular disease.A preliminary report",Acta Ophthalmol.1977,55: 507-514.
- Smith V. and Pokorny J.:"Large-field trichromacy in protanopes and deuteranopes",J.Opt.Soc.Am.1977,67: 213-220.
- Spencer W.:"In discussion of Foos R.Y.Posterior vitreous detachment",Trans.Amer.Acad.Ophthalmol.1972,76: 480-497.
- Takahashi M.,Jalkha A.,Hoskins J.,Trempe C.L. and Schepens C.A.:"Biomicroscopic evaluation and photography of liquefied vitreous in some vitreoretinal disorders",Arch.Ophthalmol.1981,99: 1555-1559.
- Teng C.C. and Chi H.H.:"Vitreous changes and the mechanism of retinal detachment",Amer.J.Ophthalmol.1957,44: 335-356.
- Thomson L.C. and Wright W.D.:"The colour sensitivity of the retina within the central fovea of man",J.Physiol.1947,105,112 (182): 114-132.
- Tolentino F.L.,Schepens C.L. and Freeman H.M.:"Vitreoretinal disorders: diagnosis and management",Philadelphia W.B. Saunders. 1971.
- Tolentino F.L.,Schepens C.L. and Freeman H.M.:"Massive pararetinal retraction,a biomicroscopic study",Arch.Ophthalmol.1976,78: 16-22.

- Verriest G.: "Further studies on acquired deficiency of colour discrimination", *J. Opht. Soc. Am.* 1963, 53: 185-195.
- Verzar F.: "Intrinsic and extrinsic factors of molecular aging", *Exp. Geront.* 1968, 3: 69-75.
- Vistech Consultants, Inc. 1985.
- Vogt A.: "Atlas of slitlamp microscopy", Berlin J. Sprienger. 1930.
- Von Salmann L. and Rieger N.: "Uber hintere glanskörperabhang bei ablatio retinae", *Arch. Ophthal.* 1934, 133: 75.
- Wadsworth J.A.C.: "The vitreous: gross and microscopic observations seen in age and disease with special emphasis on the role of the vitreous in detachment of the retina", *Arch. Ophthal.* 1957, 58: 455-464.
- Wald G.: "Blue blindness in the normal fovea ", *J. Opht. Soc. Am.* 1967, 57 (11): 1289-1301.
- Werner E.B., Saheb N., Thomas D.: "Variability of static visual threshold responses in patients with elevated IOPs", *Arch. Ophthalmol.* 1982, 100: 1627-1631.
- Wilensky J.T., Joondeph B.C.: "Variation in visual field measurements with automated perimeter", *Am. J. Ophthalmol.* 1984, 97: 328-331.
- Wolkstein M., Atkin A., Bodis-Wollner I.: "Contrast sensitivity in retinal disease", *Ophthalmology.* 1980, 87/11: 1140-1149.
- Wolkstein M.A. and Carr R.E.: "La mácula", Yannuzzi, Gitter, Schatz, Cap. 2: Pruebas de función macular, Editorial Panamericana. 1982.
- Woodhouse J.M.: "The effect of pupil size on grating detection at various contrast levels", *Visual Res.* 1975, 15: 645-648.
- Wooten B.R. and Wald G.: "Color vision mechanisms in the peripheral retinas of normal and dichromatic observers", *J. Gen. Physiol.* 1973, 61: 125-145.
- Yates T., Harrison J.M., O'Connor P. and Ballentine Ch.: "Contrast sensitivity: Characteristics of a large young adult population"

Am.J.Ophthal.& Phisiol.Optics.1987,64: 519-527.

Yanoff M.:"La mácula",Yannuzzi,Gitter,Schatz,Cap 1: Patología Macular.

Editorial Panamericana.1982.