

**“ALTERACIONES DE LA VISIÓN AL COLOR
EN PACIENTES PRÉSBITAS ”**

Por :
GORKA ARANA EZKURRA
Y
DIVA HEIDY CASTILLO MEZA

MASTER EN OPTOMETRÍA Y ENTRENAMIENTO VISUAL
Junio de 2003

A Dios, mi guía espiritual
en este largo camino

A mi familia, mi soporte
y sostén emocional

A Jesús por ser nuestro
director profesional

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN .	.	.	.	.	.	.
2.	EL COLOR .	.	.	.	.	.	.
	2.1- Fundamentos psicofisiológicos	.	.	.	.	.	.
3.	ANATOMOFISIOLOGÍA DE LAS VIAS ÓPTICAS. .	.	.	.	.	.	.
	3.1- Retina .	.	.	.	.	.	.
	3.2- Estructuras perceptivas	.	.	.	.	.	.
4.	CAMBIOS FÍSICOS ASOCIADOS A LA EDAD..	.	.	.	.	.	.
	4.1- Cambios oculares y envejecimiento visual	.	.	.	.	.	.
	4.2- Envejecimiento patológico retiniano : Degeneración Macular Senil	.	.	.	.	.	.
5.	PRUEBAS DE DETECCIÓN .	.	.	.	.	.	.
	5.1- Test de Ishihara .	.	.	.	.	.	.
	- Descripción del test ..	.	.	.	.	.	.
	5.2- Test de Farnsworth- Munsell	.	.	.	.	.	.
	-Descripción del test ..	.	.	.	.	.	.
6.	MATERIAL Y MÉTODO .	.	.	.	.	.	.
	6.1 Historia clínica:	.	.	.	.	.	.
	6.1.1 Anamnesis .	.	.	.	.	.	.
	6.1.2 Datos optométricos	.	.	.	.	.	.
7	RESULTADOS	.	.	.	.	.	.
8	DISCUSIÓN	.	.	.	.	.	.
9	CONCLUSIONES	.	.	.	.	.	.
	ANEXOS	.	.	.	.	.	.
	BIBLIOGRAFÍA	.	.	.	.	.	.

1. INTRODUCCIÓN

El ser humano sufre una constante evolución y cambios en su organismo desde que nace hasta que muere. Estos cambios también se producen a nivel ocular aunque el subjetivamente no sea consciente de esto.

Nosotros hemos enfocado el estudio, en las alteraciones cromáticas que se pueden producir a partir de cierta edad; en concreto a partir de la aparición de la presbicia. De todos es sabido que con la edad disminuye el tamaño pupilar y aumenta la turbidez, densidad y el color amarillento del cristalino. Las personas mayores también son más susceptibles de padecer de cualquier tipo de alteración retiniana como hemorragias, exudados, degeneraciones que pueden afectar a los fotorreceptores y principalmente a los conos que son los encargados de la visión al color.

Sabemos también de la existencia de la Degeneración Macular Senil, que es un envejecimiento patológico de la retina cuyas consecuencias conllevan muchas alteraciones visuales y entre ellas la pérdida gradual de la visión nítida del color que más adelante explicaremos.

Aparte de todo esto, la ingesta de fármacos en este grupo de personas es mucho mayor a la de cualquier otro grupo; algunos de estos fármacos tiene componentes que afectan directa o indirectamente a la percepción del color.

Hemos decidido realizar este trabajo desde dos puntos de vista:

- - Prevalencia y comparación de alteraciones al color entre los distintos grupos de présbitas.
- - Escasez de estudios publicados que pongan en relación directa, la influencia de los fármacos y las alteraciones oculares.

2. EL COLOR



Primeramente vamos a definir varios conceptos relacionados con el color, para facilitar la comprensión de los temas siguientes:

Color:

En el lenguaje coloquial, significa un atributo de la percepción ligado a los objetos o a la luz. Es un término que puede adoptar varias definiciones según la rama del conocimiento en la que se estudie (arte, psicología, física, etc) pero siempre tiene en cuenta a la luz y a la visión en su definición.

Color Cromático:

Es el color percibido que posee tono.

Color Acromático:

Es el color percibido que no posee tono (blanco y gris).

De entre los atributos perceptivos cromáticos que define la CIE están:

Tono:

Es el atributo de la sensación visual que nos permite caracterizar un color como azul, verde, amarillo, naranja, rojo o púrpura.

Colorido:

Es el atributo de la sensación visual de acuerdo con el cual un campo parece exhibir más o menos color cromático.

Luminosidad:

Es el atributo de la sensación visual según el cual un campo parece exhibir más o menos cantidad de luz. También podemos definir como el modo en que una superficie emite o refleja luz en una dirección dada.

Saturación:

Sensación visual que nos da una idea de la proporción de color puro existente en la sensación total. Esto depende de la cantidad de blanco mezclada a dicho color; un color será más puro o saturado, cuanto menos color blanco tenga.

Claridad:

Es el atributo de la sensación visual que permite clasificar como equivalentes a *colores acromáticos* que van desde el blanco al negro en los cuerpos difusores, y desde el claro o incoloro al negro u oscuro en los transparentes.

Color acromático : Sensación visual con luminosidad pero que carece de tono o saturación; ejemplos: blanco y gris.

Croma:

Es el colorido de un campo juzgado en proporción a la luminosidad de un campo igualmente iluminado que se percibe como blanco o perfectamente transparente.

Se admite que basta con tres atributos para denominar el color. Para tratar el color de una luz directa utilizamos los atributos de *luminosidad, tono y saturación* como por ejemplo, una luz emite una luz blanca, intensa, verde y pura.

En cambio para tratar del color de objetos opacos o transparentes utilizamos los atributos de *claridad, tono y croma*.

Tanto la colorimetría como la fotometría nos dan idea de la cantidad de luz, una desde el punto psicofísico y la otra desde el tipo puramente perceptivo.

Estímulo de color:

La energía radiante de intensidad y composición espectral dada que al entrar en el ojo produce la sensación de color. Este color es la que menos se ve afectada por conceptos perceptivos, por tratarse de una magnitud física y no ser un atributo de la percepción o de la radiación.⁴

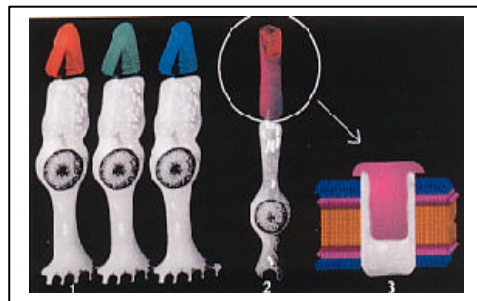
2.1 FUNDAMENTOS PSICOFISIOLÓGICOS.

El ojo es un receptor doblemente selectivo, existiendo una selectividad según la longitud de onda y según el nivel luminoso. Nosotros vemos solo entre las longitudes de onda comprendidas entre los 400 y 750 nm(nanómetros), alcanzándose la máxima sensibilidad del ojo entre los valores comprendidos entre los 507 y 555 nm. Su representación gráfica constituye la *curva de eficacia luminosa relativa*. El máximo de sensibilidad del ojo según el nivel luminoso es variable, dependiendo si está adaptada la luz o a la oscuridad⁶

- ❖ Visión fotópica (luminancia $8 > UL$ psb): máxima para 555 nm.
- ❖ Visión escotópica (luminancia $>4,5 UL$ psb): máxima para 507 nm
- ❖ Visión mesópica (niveles luminosos intermedios): máxima entre 507 y 555 nm.

3. ANATOMO- FISIOLÓGÍA DE LAS VÍAS ÓPTICAS

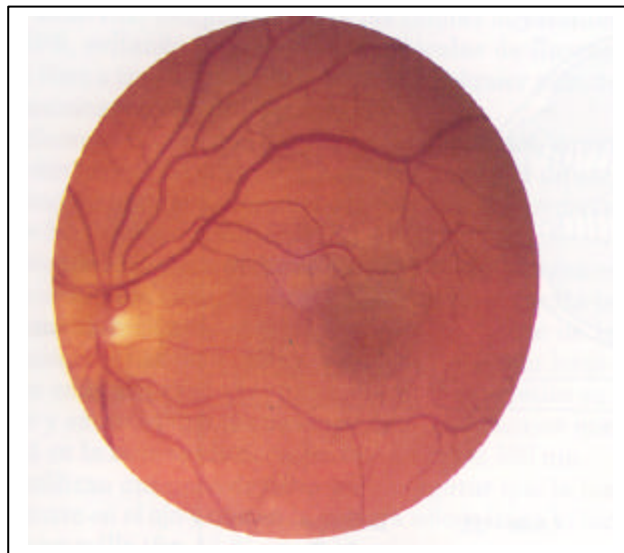
Al incidir un haz de luz en la retina y excitar a los fotorreceptores, se produce una propagación de información sensorial por toda la vía óptica hasta el cortex visual, ubicado en la corteza occipital homolateral y contralateral (áreas 17,18 y 19 de Browman)⁶.



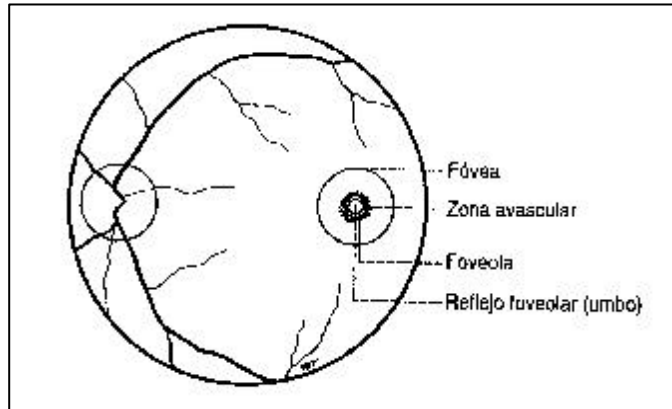
A continuación vamos a describir las partes implicadas en dicho trayecto:

3.1 RETINA

Es la membrana más interna del ojo, delgada y transparente. Se divide en capas, en total son 10: el epitelio pigmentario, los fotorreceptores y una serie de capas que conducen al nervio óptico el influjo nervioso originado en las células visuales fotorreceptoras.



La retina tiene una zona muy especial: la **mácula**. Se ubica casi en el centro del polo posterior del ojo. Es de color amarillo de forma elíptica, con su mayor eje de 2 a 3 mm y subtiende un ángulo de entre 6 a 10°. En el centro de ésta se encuentra una cavidad llamada *fóvea* de 5° que en su interior contiene la *foveola*, con una zona de un diámetro aproximado de 1° y una densidad de 147.300 por mm² y que se caracteriza por contener sólo conos, aproximadamente 25.000, y también por ser la zona retiniana en la que se consigue máxima agudeza visual en condiciones fotópicas.



Los fotorreceptores son neuronas especializadas en la recepción de la luz. Se dividen en dos clases: los conos y los bastones. Están formados de un segmento externo, diferente para el cono y el bastón, un cilio conector, un segmento interno y el cuerpo celular. Su nombre es consecuente con la semejanza de su segmento externo.

. Vamos a explicar brevemente los tipos de fotorreceptores y células implicadas en la transmisión de la información:

Conos:

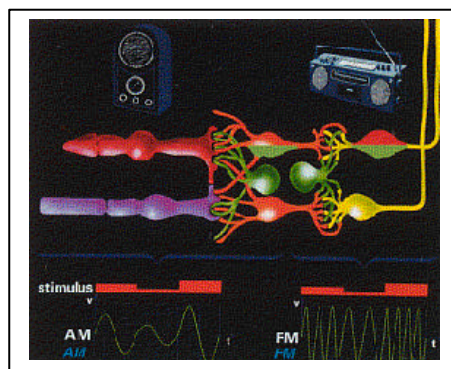
Son los encargados de la visión al color, así como la forma y movimiento. Estos son menos sensibles a los cambios mínimos de luz ; son los encargados de la visión diurna. Hay unos 7-8 millones de conos, se encuentran en mayor concentración en la fóvea y van disminuyendo progresivamente a medida que nos alejamos del centro y nos acercamos hacia la periferia. El tamaño de estos varía desde 1um de diámetro y 70 um de largo los **foveales**, a 8um de diámetro y 20 de longitud los de la extrafóvea.. Hay 3 tipos de conos y se clasifican de acuerdo a la sustancia

fotosensible que hay en ellos en: *rojo, verde y azul*. En la foveola no hay conos azules, sino unos 2.500 rojos y verde.

Bastones:

Son los encargados de la visión nocturna o escotópica, se extienden por toda la periferia y media periferia de la retina menos en la foveola y son aproximadamente 120 millones. Su mayor densidad se encuentra hacia los 20° del centro y todos son del mismo tamaño, 60um de longitud y 2 de diámetro. Por ser ciegos al color no les es necesario tener varias sustancias fotosensibles, les basta con una, la rodopsina, cuya curva de absorción con un máximo en 500nm coincide como era de esperar con la curva de visibilidad escotópica. Los bastones son sensibles a longitudes de onda cortas.

A pesar de la gran diferencia numérica de estos fotorreceptores, el 20-25% de la amplitud de la respuesta eléctrica corresponde a los conos, un mínimo a los conos azules, y a los rojos y verdes se les atribuye el resto distribuidos en partes iguales.

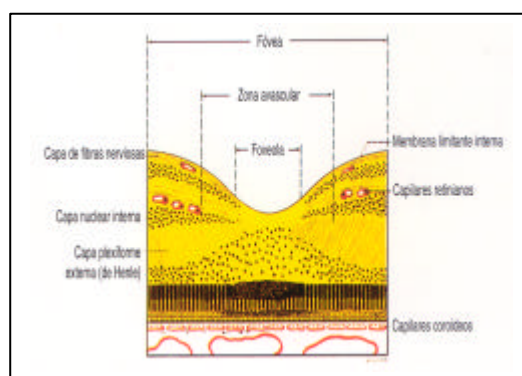


La relación de conos(fotorreceptores sensibles al color) a bastones (fotorreceptores ciegos al color) varía a lo largo de la retina, pasando de ser infinita(carencia de bastones) en la foveola a ser prácticamente nula a partir

de los 40 o 50 grados extrafoveales en que somos ciegos al color, por la carencia absoluta de conos. A medida que nos separamos de la visión foveal nos estamos volviendo prota o deuteranómalos, pues nuestra capacidad para distinguir colores disminuye mucho más en el rojo verde que en el azul amarillo puesto que los conos al rojo-verde van disminuyendo al irnos hacia la periferia.

A partir de unos 30 grados extrafoveales nos convertimos prácticamente en dicrómatas (protas o deuteranopes) pues ya solo distinguiremos el azul y el amarillo; pasados los 40° nuestra incapacidad para distinguir colores nos convierte en acrómatas.

Cada retina contiene aproximadamente 125 millones de bastones y de 7-8 millones de conos, sin embargo sólo salen de la retina 1 millón de fibras ópticas, de manera que en promedio 125 bastones y 5 conos convergen en cada fibra nerviosa óptica. Cuanto más cerca de la fovea, cada vez es menor el número de bastones y de conos que convergen en cada fibra óptica y ambos son también cada vez mas delgados. En la ora serrata, cada fotorreceptor está en relación con varias células bipolares.



Células Bipolares:

Se ubican en la capa nuclear interna y su función es la de transmitir la información que le llega de los fotorreceptores a las células amacrinas, a las bipolares de su entorno y directamente a las células ganglionares. Las células bipolares despolarizantes transmiten la información excitatoria directa principal desde conos y bastones hacia las células ganglionares, las células bipolares hiperpolarizantes y las células horizontales transmiten información inhibitoria desde los bastones y conos.

Células Horizontales:

Se ubican en la capa interna y su función es la de transmitir información sea inhibitoria o excitatoria entre conos y bastones.

Células Amacrinas:

Se ubica en la capa nuclear interna y su función es la de conectar las células bipolares con las ganglionares. Algunas tienen un axón ascendente que enlaza con los fotorreceptores. También transmiten señales transitorias directas pero de duración breve que advierten un cambio en el nivel de la iluminación de la retina.

Células ganglionares:

Es una de las capas mas internas del ojo, sus axones forman la capa de fibras del nervio óptico y son las encargadas de transmitir sus señales al cerebro en forma de potenciales de acción y de forma continua.

3.2 ESTRUCTURAS PERCEPTIVAS

Todos los axones de las radiaciones ópticas de Gratiolet terminan en el área cortical. Esta área llamada estriada o 17 de Brodmann, se extiende por

el fondo de los labios de la cisura calcarina, en la cara medial del lóbulo occipital, rebasando generalmente el polo occipital, y prolongándose más o menos por la cresta lateral.

Está comprobado que a nivel del área estriada tiene lugar la percepción de las sensaciones primarias, las de la luz y del color, la fusión de las dos imágenes separadas, la localización en el espacio y la identificación de contornos luminosos y cromáticos.

Este área estriada o 17 de Brodmann, se encuentra rodeada de la peri-estriada o área 18 y ésta a su vez, de la para-estriada o 19 de Brodmann, que son centros de coordinación y asociación.

Los influjos de la región macular, elaborados esencialmente por los conos de la mácula, son transmitidos por un fascículo bien individualizado, hasta las áreas corticales, siendo su proyección muy importante³.

4. CAMBIOS FÍSICOS ASOCIADOS A LA EDAD

4.1 CAMBIOS OCULARES Y ENVEJECIMIENTO VISUAL

En general, el ojo cambia conforme envejecemos y esto afecta negativamente a nuestra capacidad para percibir el contraste de varios modos:

4.1.1 La pupila del ojo se hace mas pequeña y mas fija en con la edad.

Esto hace que penetre menos luz en el ojo y se hace más difícil adaptarse a las variaciones en los niveles de luz (luz-oscuridad). Los procesos normales relacionados con la edad que tienen lugar en la córnea, cristalino, humor acuoso y vítreo, pueden degradar colectivamente la calidad de la visión en los más mayores, al incrementar la dispersión intraocular de la luz y reducir la transmisión de la luz a la retina. . Esta menor iluminación retiniana, hace disminuir la sensibilidad al contraste, que es la medida de la cantidad de contraste que un individuo necesita para ver blanco de una amplia gama de tamaños. Una menor sensibilidad al contraste afecta a las capacidades de discriminación espacial del individuo.

4.1.2 El cristalino se hace mas denso y turbio con la edad.

Las cataratas relacionadas con la edad, bloquean la transmisión de luz y la dispersa; por lo que da lugar a una mayor sensibilidad.

Se originan por cambios relacionados con el metabolismo, exposición a la luz UV, medicamentos, consumo de alcohol y cigarrillos, enfermedades sistémicas y deficiencias nutricionales de antioxidantes, riboflavina y glutatión.

Los síntomas incluyen disminución de la agudeza visual, sensibilidad al contraste y percepción al color.

4.1.3 El cristalino se vuelve amarillo.

A su vez se produce confusión en el eje azul-amarillo de la rueda de color. El efecto de filtro amarillo que produce el cristalino envejecido hace disminuir la percepción del contraste para los objetos amarillos y sus diferentes tonalidades, por ejemplo la luz marrón. Este efecto de filtro amarillo que produce altera la percepción del azul. Hace que sea más difícil

percibir el azul debido a que un filtro amarillo oscurecerá el tono azul del color azul¹.

4.2 ENVEJECIMIENTO PATOLÓGICO RETINIANO

DEGENERACIÓN MACULAR RELACIONADA A LA EDAD.

Tiene lugar cuando las células del epitelio pigmentario de la retina en la mácula se descomponen, formando agregación y cristalización pigmentaria, ocasionando borrosidad, distorsión y pérdida gradual de la visión en la porción central de la retina fotosensible. Es una afectación lenta e indolora que a menudo afecta a un solo ojo primero y después al otro.

La American Optometric Association¹ enumera los signos y síntomas de la Degeneración Macular como sigue:

1. Una pérdida gradual de la capacidad de ver los objetos con claridad.
2. Visión distorsionada. Los objetos parecen no tener el tamaño o la forma correcta-las líneas rectas parecen onduladas o torcidas (metamorfopsia).
3. Pérdida gradual de la visión nítida del color, con áreas oscuras o vacías apareciendo en el centro de la visión.

Vamos a explicar brevemente los dos tipos de Degeneración Macular Senil que hay:

Son dos: la “**seca**” (atrófica, una descomposición) y la “**húmeda**” (exudativa, con pérdida de fluido). Al parecer el tipo seco es mucho más común, abarcando el 90% de todos los casos.

La degeneración tiene lugar cuando se acumulan depósitos amarillentos por detrás de la retina sensorial. Estos depósitos son productos de

descomposición de células epiteliales pigmentarias atrofiadas de la retina. Según el trabajo del doctor Lane en el Nutritional Optometry Institute en New Jersey¹, los factores de riesgo del tipo húmedo son totalmente distintos.

-FACTORES DE RIESGO:

Edad

Dieta y nutrición

Enfermedades del corazón.

Luz solar

Herencia

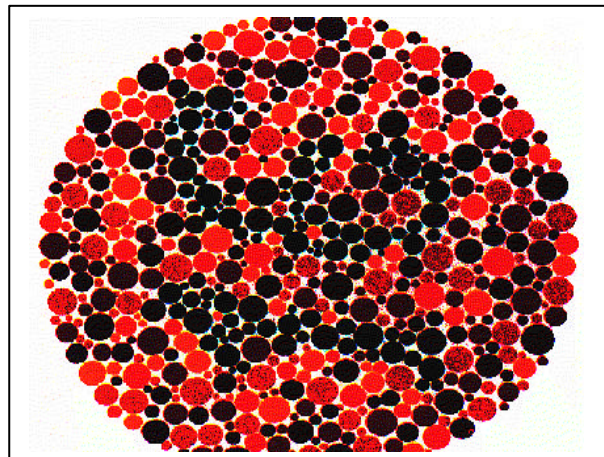
Sexo y Pigmentación.

5. PRUEBAS DE DETECCIÓN.

Existen varios tipos de pruebas para la detección de la visión al color como son las láminas pseudoisocromáticas, los test de ordenación, los anomaloscopios y los colorímetros.....

Las pruebas más empleadas para el estudio de la visión cromática son las láminas pseudoisocromáticas de Ishihara y el test de ordenación Farnsworth-Munsell.

5.1 TEST DE LAMINAS PSEUDOISOCROMÁTICAS: TEST DE ISHIHARA.



Las láminas de Ishihara, son consideradas por múltiples autores como la mejor prueba pseudoisocromática para la exploración de la visión del color.

Generalmente representan una imagen compuesta por pequeños círculos de diferentes colores sobre un fondo que formarán una figura, dibujo o número. Normalmente los colores que forman la imagen se definirán de manera que un sujeto con una deficiencia en la visión cromática no pueda distinguir la figura dibujo o número del fondo.

Estos test pueden permitir la detección de una deficiencia congénita con una seguridad entre el 90% y el 95%, mientras que en opinión de algunos autores no presentan buenos resultados a la hora de detectar lesiones adquiridas⁷.

En su versión completa, consta de 38 láminas, las 25 primeras representan números y las otras 13 representan “caminos” o trayectorias, para utilizarse en sujetos analfabetas o que no conozcan los números(niños). También existen versiones abreviadas de 24 o 14 láminas de menor eficacia y/o sensibilidad.

DESCRIPCIÓN DEL TEST.

Primera lámina: Sirve para explicar el funcionamiento de la prueba al paciente.

Láminas 2-9: Láminas de transformación o con diseños de confusión: son observadas por pacientes normales y también por los que tienen diferentes deficiencias en la visión del color y algunos, no son capaces de verlo.

Láminas 10-17: Diseños con números evanescentes: no son observados por sujetos con alteraciones de la visión cromática (*diseño desaparecido*) y si por pacientes con visión normal.

Láminas 18-21: Diseños con dígitos ocultos: no son vistas por sujetos con visión cromática normal y si por observadores con deficiencias en la visión cromática (*diseño desconocido*).

Láminas del 22 a 25: Diseños diagnósticos. Permite diferenciar entre deficiencias tipo protán y deután.

Cada lámina contiene dos números: el de la parte derecha (azul-púrpura) sólo puede ser visto por sujetos protán(rojo) mientras que el número de la izquierda (rojo-púrpura) sólo es visto por deután(verde). Cuando se leen ambos números, pero se cometieron errores significativos en las láminas previas, el examinador debe preguntar cual es la cifra que se ve con mayor claridad. De este modo, se puede establecer casi siempre el diagnóstico diferencial o el tipo de deficiencia.

A veces no se observan ninguno de los números, lo que sugiere que el paciente sufre un defecto grave para el rojo y verde, asociado a una alta densidad de pigmento macular.

Láminas 26 a 38 contienen caminos o trayectorias. La exploración se comenzará por el final del libro, la lámina 38 es de demostración (al igual que la primera lámina), las láminas de la 37 a 34 pueden ser vistas por todo tipo de sujetos, las láminas 33 a 30 no pueden ser vistas por sujetos con alteraciones en la visión cromática; las láminas 29 y 28 sólo pueden

distinguirse por sujetos con alteración en la visión cromática y las láminas 27 y 26 diferencian entre deficiencia protán y deután.

El número de errores, orienta acerca del grado de defecto; sin embargo, conviene definir correctamente la calidad del error. No se debe incluir como error una falta de interpretación topográfica leve. El examen se puede abreviar, escogiendo las láminas más eficaces, pero no es recomendable utilizar solo una de ellas.

Las láminas de Ishihara se pueden aplicar para el estudio de los defectos adquiridos del rojo y verde y son también útiles en el caso de los defectos adquiridos tipo III y una discriminación global muy pobre de los tonos. Estos pacientes no leen correctamente las láminas ni tampoco los dígitos de confusión u ocultos.

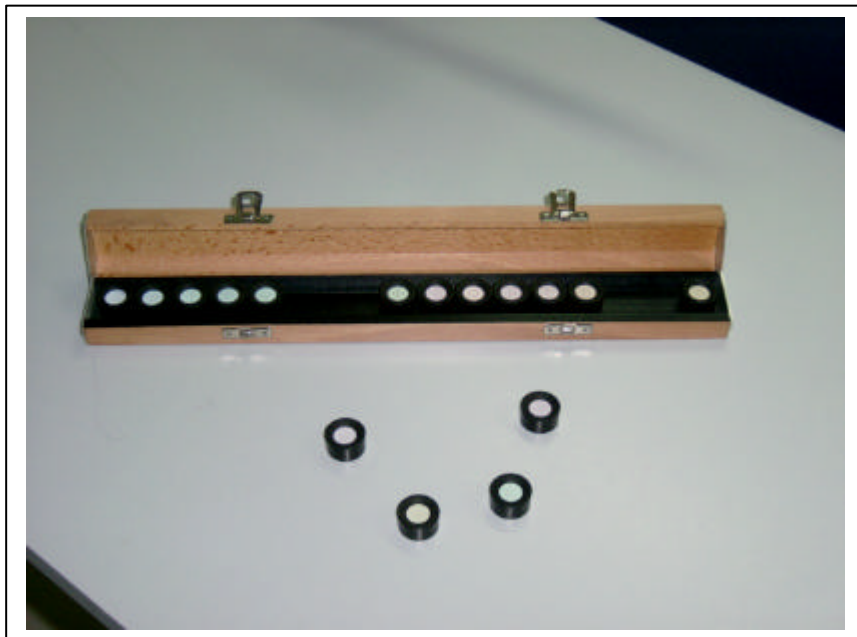
La validez del test de Ishihara en la detección de alteraciones adquiridas de la visión cromática en pacientes diabéticos; se comprobó mediante un estudio realizado en donde concluyeron que las láminas pseudoisocromáticas de Ishihara no permiten la detección de las alteraciones de la visión cromática de tipo adquirido en diabetes.

Dentro de las láminas pseudoisocromáticas más conocidas, están las de Stilling, las del americano H-R-R (Hardly- Rand- Ritter) y las del test sueco de Bostrom. El test de Dieter, es un test elaborado por Karl Velhagen y Dieter Broschmann y a pesar de no ser muy conocido es bastante completo.

5.2 TEST DE ORDENACIÓN: TEST DE FARNSWORTH-MUNSELL.

Este test se basa en presentar al paciente una serie de piezas de diferentes colores para que él los ordene en función de su similitud cromática. El test más completo es el Farnsworth-Munsell 100 Hue (FM 100) que representa 84 piezas en las que varia el tono del color manteniendo constante la luminancia y saturación.

Su principal inconveniente es el de ser una prueba compleja para el sujeto explorado; además de requerir mucho tiempo en su realización. Por este motivo se han diseñado versiones “reducidas” con un pequeño número de piezas para facilitar la exploración; así existen las versiones Farnsworth D-15, D-28 y D-40 que pueden utilizarse como versiones más



reducidas'.

El paciente tiene que colocar las piezas en orden lógico empezando por el color de referencia, los errores en la clasificación pueden poner de

manifiesto las alteraciones ya sean estas congénitas o adquiridas. En sujetos con defectos congénitos protán, deután, tritán, muestra concentraciones de errores en dos posiciones bien definidas que se alinearán con el eje de confusión en función de cada alteración.

El eje de confusión es más prominente en deficiencias de color severas, mientras que en defectos leves la confusión presenta menor número de cruces o errores⁷.

Puesto que nosotros hemos empleado el Farnsworth D15, vamos a dar el diagnóstico en cuanto a número de errores de este test, según Birch (1985).

Tipo de alteración	Número de errores
Protán moderado	3
Protán severo	10
Deután moderado	2

Deután severo	9
Tritán moderado	4
Tritán severo	9
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> (Colour Vision Deficies) ³	

Actualmente existe consenso en afirmar que el test de Farnsworth Munsell permite detectar alteraciones de la visión cromática, tanto congénitas como adquiridas, mientras que existe cierta controversia acerca de la validez del test de Ishihara a la hora de detectar alteraciones adquiridas; varios autores que afirman que es una prueba válida para este tipo de pacientes y otros en cambio, afirman que su sensibilidad es inferior al test de Farnsworth.

En los test de ordenación como este, la tarea que debe realizar el paciente, consiste en disponer un conjunto de muestras coloreadas según un determinado criterio; por ejemplo, ordenarlas por tonos o por colorido. De esta manera se evalúa la discriminación cromática del sujeto. La prueba resulta más difícil que el test de Ishihara, pero también presenta mayor capacidad diagnóstica.

6. MATERIAL Y MÉTODO

6.1.- HISTORIA CLÍNICA

Es una hoja que hemos empleado para la recolecta de datos.

Consta de dos partes:

6.1.1- ANAMNESIS

En ella preguntamos al paciente si ha notado algún cambio en la percepción del color. También nos interesa su historia médica actual y pasada; si esta tomando alguna medicación o ha tomado en el pasado durante largo tiempo. Preguntamos acerca de antecedentes familiares en cuanto alteraciones en la visión del color.

6.1.2- DATOS OPTOMÉTRICOS

- Agudeza Visual Cerca

La hemos tomado con el test de Inopsa a la distancia habitual de lectura.

- Retinoscopía

Gabinete a oscuras y colocándonos a 66cm. del paciente con regla en mano partimos con un +2.50.

- Subjetivo de cerca

Hallamos la mejor corrección para esta distancia con gafa de prueba, utilizando el test de Inopsa con la que alcance su mejor visión, si con su Rx habitual no lo consigue.

Biomicroscopía:

En la biomicroscopía hacemos énfasis en la exploración de la córnea, anotar si está transparente, translúcida u opaca. Al explorar el cristalino en cada ojo, anotar si se observa

transparente, o si hay alguna opacidad, encerrar con un círculo el tipo de catarata.

- Oftalmoscopia:

En la oftalmoscopia a distancia nos ubicamos a 50 cm del paciente y hacemos incidir la luz del oftalmoscopio sobre ambos ojos. Observamos el reflejo de los medios refractivos como córnea, cristalino, humor acuoso y vítreo. Anotamos si están transparentes, translúcidos u opacos.

En la funduscopia anotamos si está normal y si está alterado que parte o partes lo están (mácula, papila y/o periferia). Anotar debajo si no puede observarse el fondo u alguna observación.

6.1.3. TEST DEL UTILIZADOS Y METODO

ISHIHARA

- Colocar el test a 40 cm o a la distancia de lectura del paciente (anotar la distancia) y que él mismo lo sujete.
- Se empieza a examinar primero el ojo derecho (tapar con parche el O.I)
- Se le van pasando las láminas hoja por hoja empezando por la lámina 1 si se saben los números y si no se lo saben que los siga con un puntero sobre la lámina.
- El examinador pasa las hojas y va controlando el tiempo de observación (4 seg. para cada lámina).

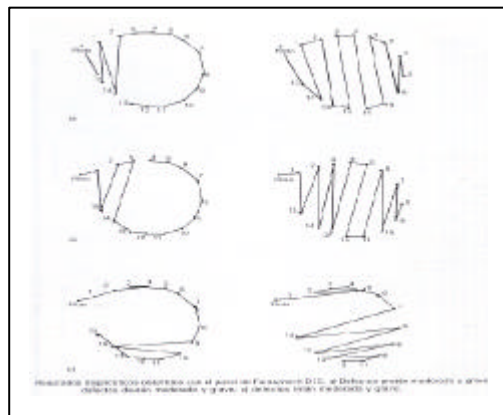
- Si no se aprecia el número en este tiempo se pasa a la siguiente y si no lo ha visto se anota una X en la casilla de “otros”.
- Se marca con un círculo los números que identifique; en caso de identificar uno distinto, se pondrá en la casilla de “otros”.
- Realizar el mismo procedimiento para el otro ojo.

FARNSWORTH



- Ubicar al paciente con su mejor corrección de cerca en la mesa de la biblioteca.
- Se empieza a examinar primero el ojo derecho (tapar con parche el O.I)
- Abrir la caja y colocar las fichas en desorden, de manera que los números no se vean; importante no tocar el centro de las fichas.

- Decirle al paciente que ordene los botones por orden de semejanza, comenzando por el botón que está pegado a la izquierda de la caja.
- En caso de que el paciente no pueda ordenarlas él mismo, decirle que las señale e ir las colocando en la caja según lo vaya indicando en un tiempo máximo de 2 minutos por ojo.
- Cuando el paciente termine cerrar la caja, darle la vuelta y abrirla boca abajo.
- Anotar el orden numérico de los botones tal y como el paciente los ordenó en la hoja de recolección de datos del Farnsworth.
- Realizar el mismo procedimiento para el otro ojo.



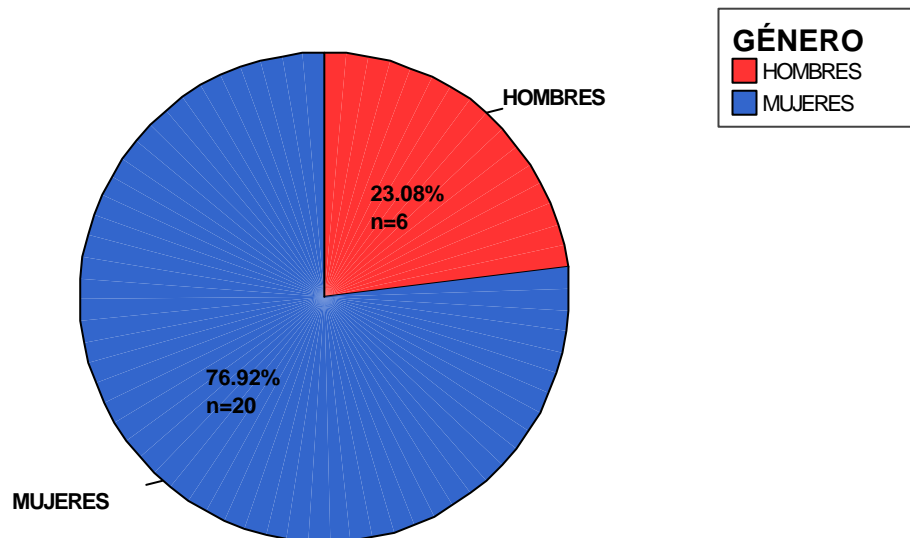
RESULTADOS

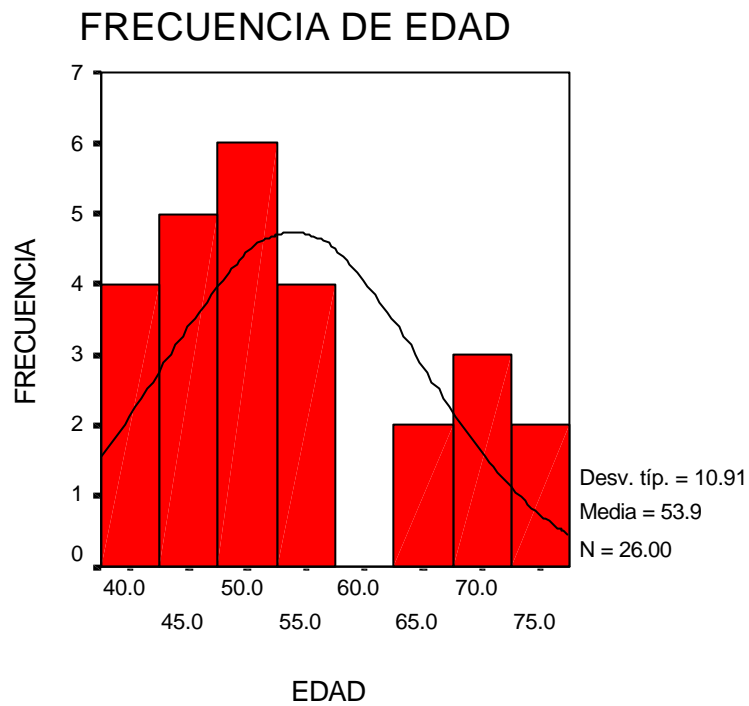
A continuación se presentarán los resultados obtenidos en nuestro estudio por frecuencias y porcentajes ya que en estos se expresa la Prevalencia.

FRECUENCIA DE GÉNERO

	GÉNERO		
	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Frecuencia	6	20	26
Porcentaje	23.1	76.9	100.0
Porcentaje acumulado	23.1	100.0	

El total de nuestra muestra son 26 personas; de los cuales hay 6 hombres que representan al 23,08% y hay 20 mujeres que hacen una mayoría con un porcentaje de 76,92%. Esto nos muestra que no hay una distribución homogénea en cuanto al género.





Del total de la muestra (26) se encontró que las edades oscilaban entre 40 y 74 años siendo la media de edad 53,9 años, presentando una desviación típica de 10,91. La edad que más se repite es la de 49 años y la mediana es de 50,50 para ambos géneros. Presenta una varianza de 119,06 .

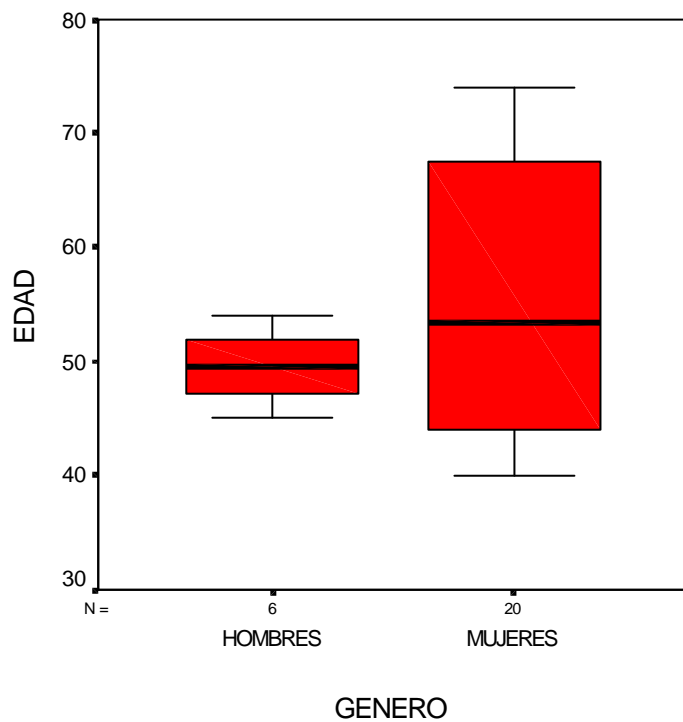
DISTRIBUCIÓN DE EDAD SEGÚN GÉNERO

			GÉNERO		TOTAL
			HOMBRES	MUJERES	
EDAD	40	frecuencia		1	1
		%		3.8%	3.8%
	41	frecuencia		1	1
		%		3.8%	3.8%
	42	frecuencia		2	2
		%		7.7%	7.7%
	44	frecuencia		2	2
		%		7.7%	7.7%
	45	frecuencia	1	1	2
		%	3.8%	3.8%	7.7%
	47	frecuencia	1		1
		%	3.8%		3.8%
	49	frecuencia	1	2	3
		%	3.8%	7.7%	11.5%
	50	frecuencia	1		1
		%	3.8%		3.8%
	51	frecuencia		1	1
		%		3.8%	3.8%
	52	frecuencia	1		1
		%	3.8%		3.8%
54	frecuencia	1		1	
	%	3.8%		3.8%	
56	frecuencia		1	1	
	%		3.8%	3.8%	
57	frecuencia		2	2	
	%		7.7%	7.7%	
63	frecuencia		1	1	
	%		3.8%	3.8%	
67	frecuencia		1	1	
	%		3.8%	3.8%	
68	frecuencia		1	1	
	%		3.8%	3.8%	
70	frecuencia		1	1	
	%		3.8%	3.8%	
72	frecuencia		1	1	
	%		3.8%	3.8%	
73	frecuencia		1	1	
	%		3.8%	3.8%	
74	frecuencia		1	1	
	%		3.8%	3.8%	
Total	frecuencia	6	20	26	
	%	23.1%	76.9%	100.0%	

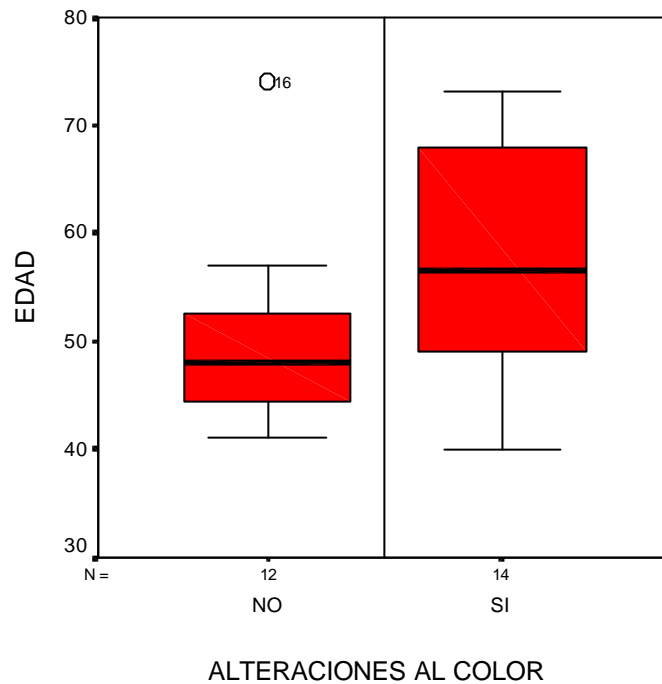
Las edades de las mujeres oscilaban entre 40 años la menor y 74 años la mayor. Las edades que más se repiten en ellas son las de 42, 44,49 y 57 años con una frecuencia de dos(7,69%))en cada una. La media de edad en las mujeres está en 52,75 años.

Las edades de los hombres oscilaban entre 45 años la más baja y 54 años la mayor. La media de edad para los hombres está en 49,5 años. No hubo ninguna edad que tuviera una mayor frecuencia.

GRÁFICA EDAD-GÉNERO



DISTRIBUCIÓN DE LAS ALTERACIONES AL
COLOR
EN RELACIÓN A LA EDAD



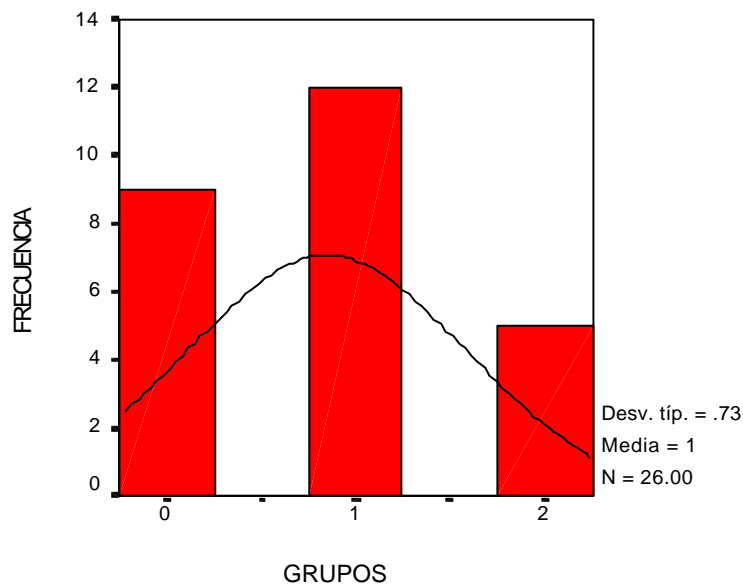
En esta gráfica se observa la distribución de las alteraciones al color en relación a la edad y se encontró que hubo una persona que tenía una edad que se sale de la distribución normal en los que no tienen alteración al color mientras que en los que tienen alteraciones al color se encontró una distribución homogénea

DISTRIBUCIONES DE ALTERACIONES AL COLOR SEGÚN GÉNERO

		GÉNERO		TOTAL
		HOMBRES	MUJERES	
ALTERACIONE NO AL COLOR	frecuencia	5	7	12
	%	41.7%	58.3%	100.0%
SI	frecuencia	1	13	14
	%	7.1%	92.9%	100.0%
TOTAL	frecuencia	6	20	26
	%	23.1%	76.9%	100.0%

En cuanto a la distribución de las alteraciones al color relacionada al género, se encontró que hay más alteraciones en mujeres con una frecuencia de 13 (50%) que en hombres con una frecuencia de 1 (3,84%); mientras que en los que no tienen alteraciones al color se encontró una distribución más homogénea 5 hombres(19,2%) y 7 mujeres (26,9%).

FRECUENCIA POR GRUPOS



En la gráfica se observa una mayor frecuencia en el grupo 1 con 12 personas seguidas del grupo 0 con 9 personas y por último el grupo 2 con 5 personas.

DISTRUBUCIÓN GÉNERO POR GRUPOS

			GÉNERO		TOTAL
			HOMBRES	MUJERES	
GRUPOS	0	frecuencia	3	6	9
		%	11,53%	23,06%	34.6%
	1	frecuencia	2	10	12
		%	7,69%	38,46%	46.2%
	2	frecuencia	1	4	5
		%	3,84%	15,38%	19.2%
Total	frecuencia	6	20	26	
	%	23.06	76,90%	100.0%	

En esta tabla se muestra la distribución de género por grupos. Del grupo 0 (normales) se observa una frecuencia de 3 hombres (11,53 %) y 6 mujeres para un total de 9 (34,6%).

Del grupo 1 (farmacológico), hay 2 hombres (7,69%) y 10 mujeres (38,46%) para un total de 12 (46,2%).

Del grupo 2 (farmacológico y patológico) hay un 3,84% de hombres y un 15,38% de mujeres para un total de 5 (19,2%).

DISTRIBUCIÓN DE ALTERACIÓN AL COLOR POR GRUPOS

			ALTERACIÓN AL COLOR		TOTAL
			NO	SI	
GRUPOS	0	frecuencia	5	4	9
		%	19.2%	15.4%	34.6%
	1	frecuencia	6	6	12
		%	23.1%	23.1%	46.2%
	2	frecuencia	1	4	5
		%	3.8%	15.4%	19.2%
Total	frecuencia	12	14	26	
	%	46.2%	53.8%	100.0%	

De los 3 grupos se muestra una distribución mayor de alteraciones al color en el grupo 1 (farmacológico) con un 23,1% (6) pero al compararlos con los que no tienen alteración al color se encuentra una frecuencia de 6 , similar en ambos grupos.

En el grupo 0 (normales) se halló un porcentaje y frecuencia muy similar de los que tienen alteraciones al color (15,4%) frente a los que no tienen alteraciones al color (19,2%).

En cuanto al grupo 2(patológico y farmacológico) se encontró un mayor porcentaje (15,4%) de alteración al color que los que no tienen ninguna alteración (3,8%).

ALTERACIONES AL COLOR EN GRUPO 0								
TRITAN	Fcia	%	PROTAN	Fcia	%	DEUTAN	Fcia	%
tritan leve A.O	1	3,84						
tritan leve O.D	3	11,53	protan moderado O.I	1	3,84	deutan moderado O.I	1	3,84
no tritan	5	19,23	no protan A.O	8	30,76	no deutan	8	30,76
Total	9	34,6		9	34,6		9	34,6

Del grupo 0 (cero) hay en total 9 personas que pertenecen a él, de estas hay 5 personas (19,23%) que no presentan alteraciones en la visión al color, en los ejes rojo-verde y azul-amarillo. De estos 5 hay 4 de ellos que tienen cruces inespecíficos (15,38%).

Las otras 4 personas restantes (15,38%) presentan alteraciones a la visión al color. De éstos hay 3 (11,53%) que presentan alteraciones leves al azul-amarillo (tritan) en el ojo derecho y 1 (3,84%) tienen alteraciones en ambos ojos en el mismo eje.

De estas tres personas hay 1 que presenta alteraciones al rojo verde moderado en el ojo izquierdo.

ALTERACIONES AL COLOR EN GRUPO 1								
TRITAN	Fcia	%	PROTAN	Fcia	%	DEUTAN	Fcia	%
tritan leve A.O	2	7,69	protan leve O.D	1	3,84	deutan leve O.I	1	3,84
tritan leve O.D	2	7,69	protan moderado A.O	1	3,84	deutan leve O.D y moderado O.I	1	3,84
no tritan	8	30,76	no protan A.O	10	38,46	no deutan	10	30,76
Total	12	46,15		12	46,15		12	46,15

A este grupo pertenecen los que no tienen patologías y toman medicamentos. Son en total 12 que hacen un 46,15% del total de pacientes .

De estas doce personas hay 6 de ellas (23,07%) que no tienen ninguna alteración al color y de estas hay 1 (3,84%) que presenta cruces inespecíficos. Las otras 6 personas presentan alteraciones a la visión al color. Dos de ellas (7,69%) presentan alteraciones leves en el eje azul-amarillo en el ojo derecho y uno de ellos alteraciones leve al rojo(protan) en el mismo ojo.

Otros dos (2) tienen alteraciones leves en ambos ojos en el eje azul-amarillo(tritan) y uno de ellos tiene cruces inespecíficos en el ojo derecho. Uno solo presenta una alteración leve al verde (deutan) en el ojo izquierdo y cruces inespecíficos en ambos ojos.

Del total del grupo (6), 1 presenta daltonismo congénito, estrabismo en el ojo derecho y toma medicamento para la malaria hace 3 semanas. Presenta alteraciones al rojo (protan) moderada en ambos ojos y una alteración leve al verde en el ojo derecho y moderada en el ojo izquierdo.

ALTERACIONES AL COLOR EN GRUPO 2								
TRITAN	Fcia	%	PROTAN	Fcia	%	DEUTAN	Fcia	%
tritan leve A.O	2	7,68	protan leve O.D	1	3,84	deutan leve O.I	1	3,84
Tritan leve O. I	1	3,84						
tritan moderado A.O	1	3,84						
no tritan	1	3,84	no protan	4	15,38	no deutan	4	15,38
Total	5	18,73		5	18,73		5	18,73

Del total de los individuos del grupo 2 (5) solo hay 1 que no tiene ninguna alteración al color pero presenta cruces inespecíficos en ambos ojos.

Los otros 4 (15,38%) tienen alteración en la visión al color; uno de ellos tiene alteración leve en el eje azul amarillo en ambos ojos y presenta cruces inespecíficos en ambos ojos, tiene además una alteración leve al verde (deutan) en el ojo derecho, presenta catarata subcapsular posterior en ambos ojos y toma medicamentos para la alergia desde hace 20 años. Manifiesta además cambios en su visión al color específicamente hacia el azul marino, al marrón y al negro.

Hay otro de ellos que tiene alteraciones al azul-amarillo leve en ambos ojos y cruces inespecíficos en ambos ojos. Está tomando medicamentos para la HTA (Hipertensión arterial) desde hace 3-4 años, todos los días; presenta catarata cortical y nuclear en ambos ojos y manifiesta no notar cambios significativos en su visión al color en su vida cotidiana.

Uno de las 4 personas tiene alteraciones leves en el eje azul-amarillo en el ojo izquierdo; está tomando medicamento para el asma desde hace 4 años y presenta catarata incipiente en ambos ojos pero un poco mas desarrollada en el ojo izquierdo. Manifiesta no notar cambios significativos en su visión al color en su vida diaria.

La última de las 4 personas presenta alteraciones moderadas en el eje azul-amarillo en ambos ojos y alteraciones leves al rojo en el ojo derecho con cruces inespecíficos en ambos ojos. Presenta catarata nuclear en ambos ojos y está tomando medicamentos para la HTA todos los días y no refiere notar cambios significativos en su visión al color .

Se realizó un comparación no paramétrica en el programa Statgraphics de alteraciones al color en grupo 0 con las alteraciones al color en el grupo 1 y encontramos un valor $p = 0.83$, para la hipótesis nula con un nivel de confianza de 95%;en donde, aunque no se halló una diferencia estadísticamente significativa , hemos encontrado que en el grupo 1 (farmacológico) hay un 23,1% de estas alteraciones al color frente al 15,4% del grupo 0 (normal).

Al comparar las medianas del grupo 0 con el grupo 2 de las alteraciones al color con un nivel de confianza del 95% se halló que aunque no existe diferencias estadísticamente significativa ($p= 0,25$) hemos encontrado que en el grupo 0 (normal) hay un 15,4 % de estas alteraciones al color igual al del grupo 2(farmacológico y patológico).

Del mismo modo que en los casos anteriores no se encuentra una diferencia estadísticamente significativa ($p= 0,29$) al comparar las alteraciones al color del grupo 2 (farmacológico y patológico) con el grupo 1(farmacológico) se encontró un porcentaje de alteraciones al color en el grupo 2 de 15,4% frente al 23,1% del grupo 1.

DISCUSIÓN.

1. La muestra en cuanto al género tuvo un mayor porcentaje en mujeres con 76,92% y para los hombres un 23,08%.
2. Las mayores alteraciones al color se dieron en mujeres en un 50% del total de la muestra, esto pudo ser debido a la distribución heterogénea de la misma.
3. Se obtuvo mayor frecuencia de alteraciones en la visión al color en el eje azul-amarillo que en el rojo-verde en los tres grupos comparados. Estos valores fueron evidenciados exclusivamente por el farnsworth más no por el isihara puesto que este solo detecta alteraciones moderadas y severas al eje rojo-verde.
4. En el grupo 1 encontramos un 50% de alteraciones al color mientras que en el grupo 0 hay un 44,44% de estas. Esto pudo deberse al tamaño de la muestra.
5. El grupo 2 presentó mayor porcentaje de alteración al color 80% de alteraciones al color que pueden ser debidas a las cataratas y a los medicamentos que están tomando.
6. Las pruebas de comparación no paramétricas arrojaron valores estadísticamente no significativos para los tres grupos comparados; más sin embargo hemos hallado un porcentaje no despreciable de alteraciones al color en el grupo 1 y 2 comparado con el grupo 0.

CONCLUSIONES.

1. No se hallaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a las alteraciones de la visión al color en ninguno de los grupos. Sin embargo, hubo un mayor porcentaje (80%) de personas con alteración al color en el grupo 2, comparado con el grupo 1 con un 50,50% y el grupo 0 con un 44,44% en la mayoría en el eje azul-amarillo.
2. No hemos encontrado relación de las alteraciones de la visión al color con la toma de medicamentos lo cual no significa que no exista, puesto que en otros estudios se han referenciado.
3. A la vista de los resultados hemos concluido que es muy importante realizar el test de farnsworth a todas las personas mayores de 40 años ya que a partir de esa edad empiezan a aparecer alteraciones en la visión al color principalmente al eje azul-amarillo debido a cambios estructurales en el cristalino y por la detección de toxicidad medicamentosa.
4. El test de ishihara sirve sólo para detectar alteraciones moderadas y severas en el eje rojo-verde.

Con nuestro estudio queremos dar base a futuras investigaciones en el campo de la optometría y proponer una continuidad de éste con una muestra mucho mas grande y en diferentes grupos de edades para tener una prueba comparativa.

ANEXOS

HISTORIA CLINICA EMPLEADA

Fecha _____ Nombre y Apellidos _____

Dirección _____ Telf. _____

I. ANAMNESIS:

1. MOTIVO DE CONSULTA

¿Ha notado que confunde los colores mas de lo habitual? Explíquelo:

¿Ha sido hacia algún color en específico o en general sobre todos los colores? ¿Cual/
Cuales?

¿Ha sido en un solo ojo o en los dos?

¿Desde hace cuanto tiempo?

¿Ha sido repentina o gradual?

¿Ha sido CC o SC puesta?

2. ANTECEDENTES PERSONALES : Médicos /Alérgicos /Quirúrgicos
/Traumáticos.

3. ANTECEDENTES FAMILIARES Médicos:

Alteraciones congénitas de la visión cromática: SI / NO
CUAL? _____

4. ¿ESTA TOMANDO O ADMINISTRÁNDOSE MEDICAMENTOS
ACTUALMENTE? SI / NO

Lo toma para: _____ **Nombre:** _____ Dosis:
_____mg

Tiempo de administración: _____ Desde hace: _____

(días, meses)

(Si existen otros medicamentos anotarlos de esta forma)

5. ¿HA TOMADO EN EL PASADO ALGÚN MEDICAMENTO DURANTE MUCHO TIEMPO?

SI _____ NO _____ **Nombre:** _____ Dosis: _____ mg
Tiempo de administración: _____ Durante cuanto tiempo? _____ (meses, años)

6. AGUDEZA VISUAL

RX .habitual	AVL	AVC
OD		
OI		
AO		

7. *RETINOSCOPIA Y SUBJETIVO*

4 OD:
OI:

7 OD: ADD
OI:

8. OFTALMOSCOPIA A DISTANCIA.

OD: Medios Transparentes SI / NO

OI: Medios Transparentes SI / NO

8.1 FONDO DE OJO.

OD: Normal Alterado(papila, mácula, periferia)

OI: Normal Alterado(papila, mácula, periferia)

OBSERVACIONES:

9. BIOMICROSCOPIA.

* CÓRNEA: Transparente
Traslúcida
Opaca

* CRISTALINO:

- Transparente

- Cataratas Cortical OD OI

Nuclear OD OI

Subc. anterior OD OI

Subc. posterior OD OI

BIBLIOGRAFÍA.

1. Aspectos conductistas del cuidado de la visión: Trabajando con personas mayores. Optometric Extension Program-España. Traducido por Clara Mora McGinity. Madrid, Colegio Nacional de Ópticos –Optometristas,1999. 84-95158-03-5
2. Gaceta Óptica, Archivos Optométricos. Diciembre 1998,vol.2, nº2, p.112-115.
3. Colour Vision Deficies IX. Proceedings of the ninth symposium of the International Research Group on Colour Vision Deficiens,held at St. John´s College, Annapolis, Mariland, U.S.A. Kluwer Academic Publishers, 1989, p.407-419. 0-89838-403-6
4. Javier Romero, Curso introductorio a la Óptica Fisiológica. Granada: Comares, 1996, p. 163-172. 84-8151-253-3
5. Ver y Oír, Directrices para la administración y puntuación del test de Farnsworth-Munsell de 100 tonos. Julio-Agosto 2001, nº157, p. 413-420.
6. José Manuel Benítez, Manual Básico de Electrofisiología Ocular. 1ra ed..Mac Line, S.L., 2002, p.13-19. 84-932744-0-2
7. Gaceta Óptica, Validez del Test de Ishihara en la detección de Alteraciones Adquiridas de la Visión Cromática en pacientes diabéticos. Febrero 2003, nº 368, p. 10-13.
8. Keith Edwards, Optometria. Barcelona: Masson-Salvat , 1993, 0-407-00309-6