

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE OPTOMETRIA
CONSTRUCCION Y EFECTIVIDAD DEL TEST LANAS DE HOLMGREN
FRENTE AL TEST FARNSWORTH D15**

ESTUDIANTES

**MAURICIO PRETEL ARTEAGA
JAIRO ALBERTO LÓPEZ VIRGUEZ**

BOGOTA D.C

2008

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE OPTOMETRIA**

**CONSTRUCCION Y EFECTIVIDAD DEL TEST LANAS DE HOLMGREN
FRENTE AL TEST FARNSWORTH D15**

ESTUDIANTES

MAURICIO PRETEL ARTEAGA

JAIRO ALBERTO LÓPEZ VIRGUEZ

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TITULO DE OPTOMETRA

DIRECTOR

DRA. INGRID ASTRID JIMENEZ BARBOSA

BOGOTA D.C

2008

NOTA DE ACEPTACIÓN

Jurado 1

Jurado 2

CIUDAD _____

FECHA _____

**Ni la universidad, ni el jurado calificador son responsables de
las ideas expuestas por los graduandos**

Art. 47 del reglamento estudiantil

DEDICATORIAS

*A Dios, a mis padres que me apoyaron
en el transcurso de mi carrera, a mis hermanos
que me brindaron una mano cuando mas lo
necesitaba.*

Jairo López Virguez

*A Dios, a mi familia en general, en especial
a mis padres que sin el apoyo de ellos nunca
hubiera terminado este trabajo ni mi carrera.*

Mauricio PreteI Arteaga

AGRADECIMIENTOS

A la Doctora Ingrid Jiménez directora de la investigación

Al Doctor Héctor Cáceres por su ayuda desinteresada

Al Profesor Jaime Bohórquez por su gran ayuda y apoyo en la investigación.

TABLA DE CONTENIDO

1. Lista de Tablas y Figuras	
2. Resumen de la investigación.....	1
3. Introducción	2
4. Marco teórico.....	3
4.1 Definición del color.....	3
4.2 Color luz y color pigmento.....	7
4.2.1 Color luz Síntesis aditiva.....	7
4.2.2 Color pigmento síntesis sustractiva.....	9
4.3 Defectos de la visión cromática	11
4.3.1 Discromatopsia	11
4.3.1.1 Características principales de protanopes.....	12
4.3.1.2 Características principales de los deuteranopes.....	12
4.3.1.3 Características principales de tritanopes.....	12
4.4 Test utilizado en la toma de visión cromática	13
4.4.1. Farnsworth panel D-15 test.....	13
4.4.2 Lanas de Holmgren.....	14
4.4.3. Laminas de Ishihara.....	16
4.4.4 Anomaloscopio de Nagel.....	17
4.4.5. Linterna Edridge Green.....	18

4.4.6. Farnsworth Munsell-100 t.....	19
5. Materiales y Métodos.....	20
6. Resultados.....	28
7. Discusión.....	34
8. Conclusiones.....	37
9. Recomendaciones.....	38
10. Bibliografía.....	39
11. Anexos.....	41

1 LISTA DE TABALAS

Tabla 1: Resultados Farnsworth D15.

Tabla 2: Resultados Lanas de Holmgren

Tabla 3: Comparación resultados test visión cromática.

Tabla 4: Diferencia resultados generales test visión cromática grupo1 y 2.

Tabla 5: Resultados Farnsworth D15 grupo1.

Tabla 6: Resultados Lanas de Holmgren grupo1.

Tabla 7: Comparación resultados test visión cromática grupo1.

Tabla 8: Resultados Farnsworth D15 grupo 2.

Tabla 9: Resultados Lanas de Holmgren grupo 2.

Tabla 10. Comparación resultados test visión cromática grupo 2.

Tabla 11: Diferencia resultados generales test visión cromática grupo1 y 2.

Tabla 12: Resultados visión cromática grupo 1 y2.

1 LISTA DE FIGURAS

Grafica1: Triangulo de colores primarios.

Grafico 2: Matiz, valor e intensidad del color según Albert Münsell.

Grafico 3: Mapa de colores de Münsell.

Grafico 4: Descomposición de la luz.

Grafico 5: Grafico de espectro.

Grafico 6: Grafico de síntesis aditiva.

Grafico 7: Grafico de síntesis sustractiva.

Grafico 8: Test de Farnsworth D15.

Grafico 9: Lanas de Holmgren.

2 RESUMEN DE LA INVESTIGACIÓN

La evaluación de la visión cromática es fundamental en el examen ocupacional visual. **Objetivos:** Fabricar el test lanas de Holmgren, diseñar su instructivo de aplicación e interpretación, Evaluar la efectividad del test frente al Farnsworth D15, Identificar las alteraciones a la visión cromática presentes en los grupos de muestra con el Farnsworth D-15. **Materiales y métodos:** Se elaboro el test lanas de Holmgren. Para evaluar la efectividad del test construido según lo planteado anteriormente se tomó una muestra de 40 ojos correspondientes a 20 conductores del sector privado (grupo1), y 40 ojos de 20 pacientes con previo diagnostico de alteración de la visión cromática (grupo2). Los resultados del test lanas de Holmgren fueron comparados frente al test Farnsworth D-15. **Resultados y conclusiones:** Del 100% de la muestra (80 ojos) se encontró que el test Lanas de Holmgren obtuvo resultados similares al test Farnsworth D-15 en un 95%. Se encontró una diferenciar del 5% entre el test Farnsworth D-15 y las lanas de Holmgren. Por lo tanto se concluyó que el test Lanas de Holmgren es parcialmente efectivo para la toma de visión cromática en el examen optométrico. **Tipo de investigación:** Se realizo un estudio descriptivo, se correlacionaron los resultados de los dos test mediante cuadros de frecuencias en un estudio no parametrico Los resultados. **Palabras claves:** Visión cromática, tritanope, deuteranope, protanope, color, pigmento.

3 INTRODUCCIÓN

Hoy en día la conducción de vehículos se ha convertido en una parte muy importante en la vida cotidiana ya que se debe aprovechar el tiempo al máximo y una forma de hacerlo es movilizarse con gran rapidez, pero implica hacerlo de forma segura ya que los accidentes de tránsito aumentan todos los días, por lo tanto es necesario observar las posibles causas de estos accidentes, un factor muy importante es la visión del color, por lo tanto se construyó el test de lanas de Holmgren, posteriormente se evaluó su efectividad con los resultados obtenidos en el test de Farnsworth D-15 en conductores del sector privado. Seguidamente se realizó la evaluación optométrica completa a 20 conductores sin tener discriminación alguna entre sexos ni edad los cuales firmaron un previo consentimiento para la realización del examen, luego se desarrolló una historia clínica (anexo1) la cual comprende los siguientes parámetros: Anamnesis completa, toma de agudeza visual de lejos y cerca (sin y con corrección si la tiene), cover test cerca y lejos, examen externo, oftalmoscopia, refracción y visión cromática (Farnsworth D15) para identificar alteraciones de la visión cromática presentes en estas personas, se procedió a evaluar la visión cromática por medio del test de lanas de Holmgren, se comparó con los datos obtenidos entre los dos test para conocer el resultado de la efectividad del test lanas de Holmgren, ya que este test es uno de los más antiguos fabricados entre 1830 y 1871. Es un test sencillo, útil, fácil de fabricar, uno de los objetivos de este trabajo es confirmar la efectividad de este test, pues con el paso de los años ha perdido popularidad y puede ser muy útil para verificar alteraciones cromáticas en los pacientes.

4. MARCO TEORICO

4.1 Definición del color.

El color es el producto de las longitudes de onda que son reflejadas o absorbidas por la superficie de un objeto. Pero sin la intervención de nuestros ojos que captan esas radiaciones electromagnéticas, de un cierto rango, que luego son transmitidas al cerebro, ese color no existiría.

El color ha sido estudiado, analizado y definido por científicos, físicos, filósofos y artistas. Cada uno en su campo y en estrecho contacto con el fenómeno del color, llegaron a diversas conclusiones, coincidentes en algunos aspectos que resultaron enriquecedores para posteriores estudios. Leonardo Da Vinci consideraba al color como propio de la materia, avanzó definiendo la siguiente escala de colores básicos: primero el blanco como el principal ya que permite recibir a todos los demás colores, después en su clasificación seguía el amarillo para la tierra, verde para el agua, azul para el cielo, rojo para el fuego y negro para la oscuridad, ya que es el color que nos priva de todos los otros. Con la mezcla de estos colores obtenía todos los demás, también observó que el verde surgía de una mezcla. Isaac Newton estableció un principio que hasta hoy es aceptado: la luz es color. En 1665 Newton descubrió que la luz del sol al pasar a través de un prisma, se dividía en varios colores conformando un espectro. Así es como concluye que la luz natural está formada por siete colores, cuando incide sobre un elemento absorbe algunos de esos colores y refleja otros. Con esta observación dio lugar al siguiente principio: “todos los cuerpos opacos al ser iluminados reflejan todos o parte de los componentes de la luz que reciben”.

Cuando vemos una superficie roja, realmente estamos viendo una superficie de un material que contiene un pigmento el cual absorbe todas las ondas electromagnéticas que contiene la luz blanca con excepción de la roja, la cual al ser reflejada, es captada por el ojo humano y decodificada por el cerebro como el color denominado rojo.

Así es como se le debe a Newton la definición física del color, también se le debe a Johann Goethe el estudio de las modificaciones fisiológicas y psicológicas que el ser humano sufre ante la exposición a los diferentes colores.

Para Goethe era muy importante comprender la reacción humana a los colores, y su investigación fue la piedra angular de la actual postura psicológica del color. Desarrolló un triángulo con tres colores primarios rojo, amarillo y azul (figura 1). Consideró este triángulo como un diagrama de la mente humana y ligó a cada color con ciertas emociones.



FIGURA 1. Triángulo de colores primarios.

En 1950 el Profesor Albert Münsell desarrolló un sistema, mediante el cual ubica de forma precisa los colores en un espacio tridimensional. Para ello define tres atributos en cada color.

Matiz: Característica que permite diferenciar entre el rojo, el verde, el amarillo, etc, y que comúnmente llamamos color. Existe un orden natural de los matices: rojo, amarillo, verde, azul, púrpura y se pueden mezclar con los colores adyacentes para obtener una variación continua de un color al otro. Por ejemplo mezclando el rojo y el amarillo en diferentes proporciones de uno y otro se obtienen diversos matices del anaranjado hasta llegar al amarillo. Lo mismo sucede con el amarillo y el verde, el verde y el azul, etc.

Münsell denominó al rojo, amarillo, verde, azul y púrpura como matices principales y los ubicó en intervalos equidistantes conformando el círculo cromático. Luego insertó cinco matices intermedios: amarillo - rojo, verde - amarillo, azul - verde, púrpura azul y rojo púrpura.

Valor: indica la claridad de cada color o matiz. Este valor se logra mezclando cada color con blanco o negro y la escala varía de 0 (negro puro) a 10 (blanco puro).

Intensidad: es el grado de partida de un color a partir del color neutro del mismo valor. Los colores de baja intensidad son llamados débiles y los de máxima intensidad se denominan saturados o fuertes. Imagine un color gris al cual le va añadiendo amarillo y quitando gris hasta alcanzar un amarillo vivo, esto sería una variación en el aumento de intensidad de ese color. La variación de un mismo valor desde el neutro (llamado color débil) hasta su máxima expresión (color fuerte o intenso).

El matiz, el valor y la intensidad pueden ser variados independientemente, de manera tal, que absolutamente todos los colores pueden ser ubicados en un espacio tridimensional, de acuerdo con estos tres atributos.

Los colores neutros se ubican a lo largo de la línea vertical, llamada eje neutral el negro en la parte baja el blanco en la parte superior y grises en el medio. Los matices se muestran en varios ángulos alrededor del eje neutral. La escala de intensidad es perpendicular al eje y aumenta hacia fuera. (Figura 2)

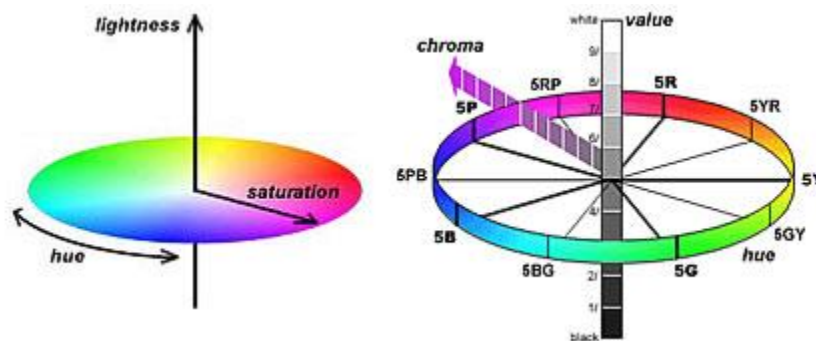


FIGURA 2. Matiz, valor e intensidad del color, según Albert Münsell

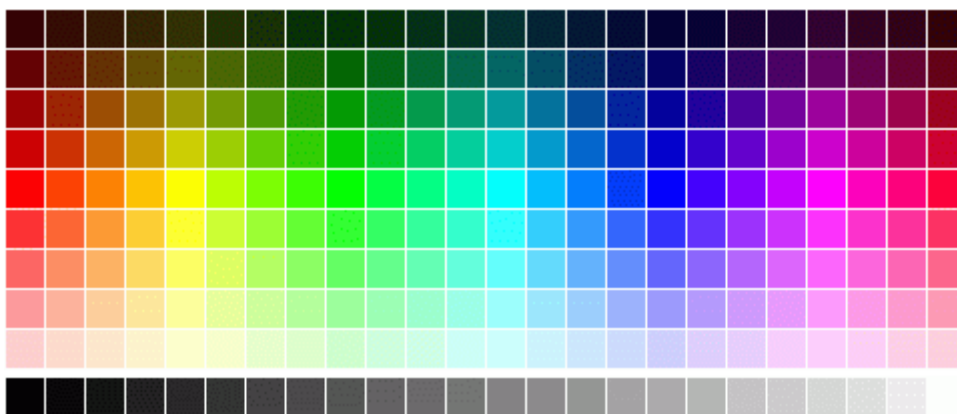


FIGURA 3. Mapa de colores Münsell.

4.2 Color luz y color pigmento

Un aspecto importante de la teoría del color es la diferencia entre el *color luz* (el que proviene de una fuente luminosa coloreada) y el *color pigmento* o color materia (óleo, témpera, lápices de color, etcétera).

4.2.1 Color luz. Síntesis aditiva

Gracias a Newton se sabe que la luz blanca al descomponerse origina los siete colores del espectro visible: rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul cian, azul y violeta (figura 4). La suma de todos los colores del espectro luminoso recompone la luz blanca.

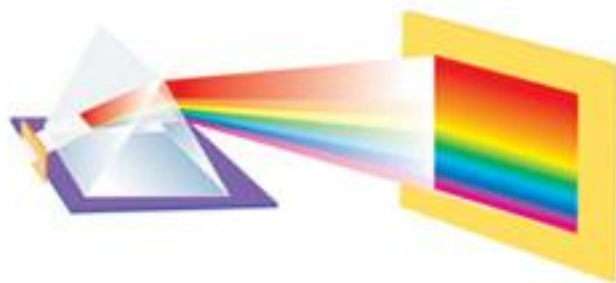


FIGURA 4. Descomposición de la luz.

Es importante señalar que del amplio espectro electromagnético (figura 5), sólo una pequeña parte puede ser percibida por el ojo humano. Por debajo del violeta se encuentran longitudes de onda más bajas como los rayos ultravioleta y por encima del rojo se hallan longitudes de onda más altas como los rayos infrarrojos que estas longitudes de onda no son captadas por el ojo humano.

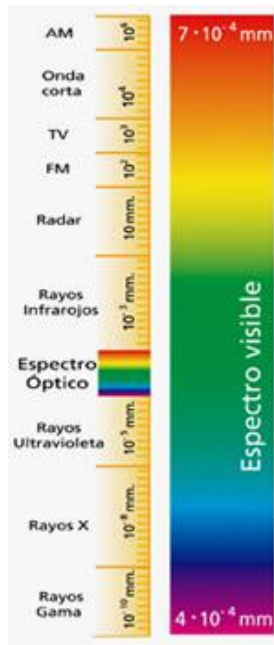


FIGURA 5. Grafico de espectro.

Para el color luz se utiliza un criterio de orden aditivo, de síntesis aditiva, esto significa que a medida que se suma color luz se restituye gradualmente el blanco (figura 6).

De la serie de colores que componen el espectro luminoso se puede diferenciar tres *colores fundamentales* o *primarios*. Ellos dan origen a los otros colores y son: rojo, verde y violeta. De las respectivas mezclas de estos colores derivan los llamados *colores secundarios* o *complementarios*, que son:

Verde + violeta = azul cian

Violeta + rojo = rojo magenta

Verde + rojo = Amarillo



FIGURA 6. Grafico de síntesis aditiva.

De lo dicho anteriormente se puede inferir que dos colores se llaman complementarios cuando combinados en una cierta proporción equitativa recomponen la luz blanca o, dicho de otro modo, un color es complementario de otro cuando para su mezcla no participa el color del que es complementario. Se puede decir también que es aquel color que dentro de una ordenación circular se encuentra en el radio opuesto; de ahí el nombre de colores *opuestos*. Por lo tanto, la relación de luces complementarias quedaría definida de la siguiente manera:

Rojo + cian

Azul + amarillo

Verde + magenta

4.2.2 Color pigmento. Síntesis sustractiva

Al utilizar colores pigmentarios, las mezclas que se hacen involucran un tipo distinto de síntesis: la *sustractiva*. A medida que se incorpora color materia y se restituye gradualmente el negro (grafico 7).

De la misma forma que para el color luz existen tres colores fundamentales o primarios, también los hay en el caso del color pigmento, ellos originan al resto de los colores. Se llaman primarios porque no pueden obtenerse por mezcla y son: el rojo magenta, el azul cian y el amarillo.

Es interesante destacar que los colores primarios para el color pigmento son secundarios para el color luz.

Los colores secundarios, de igual forma que para el color luz, se obtienen de la mezcla de los primarios, y son

Rojo magenta + azul cian = violeta

Amarillo + rojo magenta = rojo bermellón

Azul cian + amarillo = verde



FIGURA 7. Grafico de síntesis sustractiva.

El concepto de color complementario es el mismo utilizado para el color luz, con la diferencia de que la suma de dos colores complementarios u opuestos recompone el negro. Las parejas de complementarios son las siguientes:

Rojo magenta + verde

Azul cian + anaranjado

Amarillo + violeta

4.3. DEFECTOS DE LA VISION CROMATICA

4.3.1. DISCROMATOPSIA.

Es la incapacidad parcial o total de percibir los colores. Puede ser congénita o adquirida: la primera esta ligada al sexo mediante un gen recesivo, lo transmite la mujer y lo adquiere el hombre. La segunda se produce entre otros factores, por efecto de la edad, por la exposición a neurotóxicos (solventes orgánicos, metales pesados, plaguicidas, alcohol), por medicamentos (antihipertensivos, anovulatorios orales, antimaláricos, entre otros) y como consecuencia de algunas enfermedades que afecten la retina (Hipertensión arterial, diabetes, retinitis, degeneración macular relacionada con la edad y deficiencia de vitamina A), el daño puede ser resultado de disfunción de los conos (células encargadas de la percepción del color y de la visión de detalle), o de las células ganglionares, o por desmielinización de las fibras del nervio óptico.

Si la incapacidad es parcial, se denomina protanomalia, deuteranomalia o tritanomalia; si la incapacidad es total, se denomina protanopia, deuteranopia o tritanopia.

(Protano= rojo), (Deuterano= verde), (Tritano= azul)

4.3.1.1 Características principales de los protanopes.

Es la anomalía que padeció Dalton. Presentan el espectro acortado en el extremo rojo. Generalmente confunde el rojo con el negro, grises y verde oscuro, castaño oscuro y todos los tonos oscuros en general. Una dificultad adicional es la confusión del azul con el violeta o púrpura.

4.3.1.2 Características principales de los deuteranopes

Es la anomalía que padeció Nagel. El verde lo aprecian como gris. Los tonos púrpuras son visto como grises confundiéndolo con frecuencia con el verde. El verde claro es confundido con el rojo, azul y castaño oscuro. Distinguen el azul, del violeta y el púrpura.

4.3.1.3 Características principales de la Tritanopes.

El sujeto iguala el amarillo, con el azul complementario de más débil pureza. Hay confusión del amarillo- verdoso con el gris y el rosa púrpura. Se confunde el amarillo con el violeta y el anaranjado con el rojo púrpura. El amarillo y el azul son iguales con el gris, suele distinguir el rojo y el verde.

4.4 TEST UTILIZADOS EN LA TOMA DE LA VISION CROMATICA

4.4.1 FARNSWORTH PANEL D-15 TEST

El test D-15 desaturado deriva del saturado. Este se aplica mediante el principio de comparación, está compuesto por 16 pastillas de colores escogidas en el atlas de Münsell de forma que los intervalos entre tonos (Hue de Münsell) sean aproximadamente iguales, así como la luminosidad (Value de Münsell) y la saturación (Chroma de Münsell). Las coordenadas Münsell del test son R8/2. Todas las pastillas llevan un número de orden en el reverso: P para la pastilla de referencia y de 1 a 15 para el resto de pastillas.



FIGURA 8. Test de Farnsworth D15.

Condiciones de aplicación

El test se lleva a cabo sobre una mesa de exploración cuya superficie sea tonos mate. Se apaga la luz de la sala donde se realice el test, iluminando las pastillas de colores mediante un punto de luz situado a 30 cm, tipo C (6700K: mired 149) y de 1150 lux, evitan luces fluorescentes o lámparas de tungsteno.

Si el paciente es portador de corrección óptica realiza el test con la misma, salvo que los cristales sean coloreados. En dicho caso se corrige su déficit visual mediante lentes correctoras no coloreadas. Se explora cada ojo por separado y se comprueba cualquier alteración repitiendo el test. No existe tiempo límite para la realización del mismo.

Realización del test

Las pastillas de colores se disponen en desorden sobre la mesa, salvo la pastilla de referencia que se deja dentro del estuche. Se instruye al paciente para que ordene, a partir de la pastilla de referencia, el resto de pastillas por similitud cromática.

4.4.2 Farnsworth-Munsell- 100 test del Tono para el Examen de la Discriminación del Color

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 más extenso en su aplicación, pero más fiable que el Farnsworth D-15. Ofrece un método simple para examinar la discriminación del color, ofrece datos que se pueden aplicar en muchos problemas psicológicos en industriales, de la visión del color. Se utiliza para medir las zonas de confusión del color y para detectar defectos del color, puede inspeccionar la calidad del color, los grados del color, su tinte y mezcla, además determina el tipo y grado del defecto al color. Para la realización del test debe utilizarse luz natural para lograr mejores resultados, el objetivo del test es ordenar los botones de colores de acuerdo a la tonalidad, para que el paciente entienda fácilmente se le pide que tome el botón que mas se le parezca al botón de muestra, luego que coloque un

botón semejante al anterior y así sucesivamente hasta terminar, el tiempo de realización del test va de dos a tres minutos, si el paciente comete pocas transposiciones, los errores pueden ser calculados, en este caso no es necesario graficarlos, si se cometen muchos errores es necesario hacer un grafico modelo que contiene las anotaciones de cada botón, la anotación de los botones esta dada por la secuencia numeral de los botones vecinos.

4.4.3 LANAS DE HOLMGREN

Es un test que tiene como principio el igualamiento, fue uno de los test más utilizados pero en la actualidad no es muy común su aplicación debido a que han salido test más modernos. Consiste en un conjunto de lanas de varios colores que el paciente debe identificar y agrupar.



FIGURA 9. Lanas de Holmgren.

Condiciones de aplicación

El test se lleva a cabo sobre una superficie blanca. Se apaga la luz de la sala donde se realice el test, iluminando las madejas de colores mediante un punto de luz situado a 30 cm, tipo C (6700K: mired 149) y de 1150 lux. Se evitan luces fluorescentes o lámparas de tungsteno. Si el paciente es portador de corrección óptica realiza el test con la misma, salvo que los cristales sean coloreados. En dicho caso se corrige su déficit visual mediante lentes correctoras no coloreadas. Se explora cada ojo por separado y se comprueba cualquier alteración repitiendo el test. No existe tiempo límite para la realización del mismo.

Realización del test

En el test aparecen 40 madejas de lanas numeradas del 1 al 40, tres más que sirven de referencia y están marcadas con distintas letras según al color: Verde "A", Violeta "B" y rojo "C".

Se ponen las 40 madejas de lanas juntas. Y se agrupan las 10 madejas cuyo tono se parezca más al color marcado con la letra "A" (verde) De las 30 restantes hay que seleccionar 5 que se asemejen con la madeja marcada con la letra "C" (rojo), se repite la operación con las 25 madejas restantes y se selecciona 5 que se parezcan a la marcada con la letra "B" (violeta).

Resultados del test

Si el paciente opta por colores azules o violetas en la prueba del rojo quiere decir que presenta un problema de ceguera al rojo (protanope)

Si el paciente opta por colores grises o cafés oscuro en la prueba del color verde quiere decir que posee un problema de ceguera al verde (deuteranope)

Si el paciente opta por colores verdes o amarillos en la prueba del color violeta presentara ceguera al violeta (Tritanope)

- NOTA: Es importante tener en cuenta el orden de tonalidad escogido por el paciente y corroborarlo con los números los cuales están en clave. (anexo 2)

4.4.4 Láminas de Ishihara

Consiste en una serie de láminas 38 en total, las cuales están destinadas a suministrar una valoración rápida y exacta de la deficiencia congénita de la visión cromática. La mayoría de los casos de alteración a la visión cromática suelen ser congénito y generalmente se presentan complicaciones en los colores rojo-verde, pudiendo ser de dos tipos: en primer lugar, el tipo protánico que puede ser absoluta (protanopia) o parcial (protanomalia), y en segundo lugar, el tipo deutánico que puede ser absoluta (deuteranopia) o parcial (deuteranomalia). La apreciación del azul y del amarillo pueden denominarse tritanomalia si es parcial y tritanopia si es absoluto, este tipo de anomalía cromática no es muy común y suele ser adquirido, por lo tanto este tipo de láminas no sirven para su diagnóstico. Las láminas están estudiadas para utilizarlas en una habitación con luz natural adecuada, la utilización directa de la luz solar o del alumbrado eléctrico puede ocasionar alguna discrepancia en los resultados debido a los matices del color. Si es necesario emplear solamente luz eléctrica hay que hacerlo tratando de conseguir, en lo posible, un efecto de luz natural. Las láminas deben situarse a la distancia de trabajo de 75 cm, del paciente de manera que el plano del papel forme un ángulo con la línea visual.

La valoración de la lectura de las láminas 1 a 21 determina la valoración de la normalidad o anormalidad de la visión cromática. Si se han leído 17 o más láminas adecuadamente, la visión cromática puede considerarse normal. Si solamente se han leído 13 o menos láminas, la visión cromática puede considerarse alterada. Sin embargo, referente a la lámina 18, 19, 20, y 21, solamente aquellos que han leído los números 5, 2, 45 y 47 y los que han leído más fácilmente que los de las Láminas 14, 10, 13 y 17 pueden considerarse anormales.

Si el paciente en las láminas 14 y 15 lee el número 5 y 45 respectivamente presenta alteración al rojo- verde, en la lámina 16 los pacientes que presenten protanopia y protanomalia severa leerán el número 6, en la protanomalia leve ambos números serán leídos, pero el número 6 se verá más nítido que el 2, en la deuteranomalia severa solo será leído el número 2, En la deuteranomalia leve ambos números se leen pero el número 2 es más nítido que el 6.

Es raro encontrar personas cuyas respuestas normales registradas estén entre 14 y 16 láminas. El estudio de tales casos requiere el uso de otras pruebas cromáticas incluido el anomaloscopio. La lectura correcta de todas las láminas indicará una visión cromática normal. Si existe discrepancia en una de las lecturas, habrá que recurrir a la serie completa de láminas para poder diagnosticar una deficiencia daltónica. También se puede encontrar láminas semejantes a estas como las de Hardy-Rand-Ritter, que permiten el descubrimiento de los tritanopes, pero son menos sensibles que el precedente para las otras variedades. Aquí las figuras que hay que reconocer ya no son cifras, sino cruces, círculos y triángulos (Dra. Lagunawww.e-oftalmologia.com)

4.4.5 Anomaloscopio de Nagel

Fue designado por primera vez para el uso clínico por Nagel en 1907. Permite apreciar la gravedad de las alteraciones congénitas o adquiridas, además define entre protanopía, deuteranopía, protanomalia, deuteranomalia. 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, descompuesta mediante prismas.

Permiten el estudio de todos los parámetros de la visión cromática: tonalidad, saturación y luminancia. Existen dos modelos de anomaloscopio:

Tipo I: para el déficit rojo-verde.

Tipo II: para el 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 modelos anteriores). Tiene como desventaja que es un aparato muy costoso y exige colaboración por parte del paciente. (Dra. Lagunawww.e-oftalmologia.com)

4.4.6 Linterna de Edridge-Green

Diseñada por el oftalmólogo inglés Edridge-Green en 1981. Se basa en una linterna de ocho colores con la elección de cinco a siete aberturas, con filtros de intensidad neutra para poder alterar la intensidad de los colores y con lentes que simulan la lluvia y la neblina respectivamente. Green hizo énfasis en la necesidad de variar el orden de las pruebas para evitar la memorización del test en exámenes anteriores. El test debe ser realizado en una pieza con buena iluminación aunque si las aberturas son muy pequeñas se requiere realizarlo en un cuarto en penumbra. Si el paciente responde 20 respuestas correctas es suficiente para catalogarlo como normal. El autor fue incapaz de mostrar datos confiables que dieran validez concreta a los diferentes usos de la linterna, ante todo en la detección directa de todos los defectos de la visión del color. Las linternas Edridge-Green fueron ampliamente usadas pero su complejidad y falta de uniformidad en los datos hace que en la actualidad el test no sea el más apropiado para determinar la visión del color.

5 MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del Test

El test Lanas de Holmgren se diseñó bajo los parámetros reconocidos internacionalmente (*Brich Jennifer.*) así como su instructivo de aplicación e interpretación (anexo 2). Se utilizó para la fabricación del test cordón prensado debido a que ofrece una mejor textura, calidad, tonalidad y ofrece mayor durabilidad que las lanas.

Para iniciar el proceso de construcción del test lanas de Holmgren se procedió a elegir los 3 colores a evaluar verde, rojo y violeta en un tono saturado de estos colores, posteriormente se seleccionaron las lanas de igualamiento, se realizó esta selección mediante la elección de lanas de los colores verdes, rojos y violetas pero con una saturación distinta que las lanas de muestra, esto se realizó mediante la comparación de tonos del mapa de colores de Münsell. (Figura 3), luego se eligieron las lanas de confusión, estas corresponden a colores con tonalidades pasteles y oscuras, Se construyó la correspondiente madeja a cada tono tomando como base un botón de color oscuro el cual debe ir marcado con su número correspondiente. (Anexo 2)

Después de haber hecho la selección de todas las madejas necesarias para el test se realizó una prueba con los filtros rojo y verde donde se indujo ceguera a estos colores respectivamente, se realizó el test que arrojó resultados positivos ya que en ambas pruebas el paciente eligió dentro de sus respuestas lanas de confusión lo cual indica que la selección de madejas está de forma adecuada, Posteriormente se realizó el test a una persona sin alteraciones cromáticas obteniendo resultados normales, es decir que selecciono las lanas de igualamiento y no las de confusión para los respectivos colores.

Se fabricó la caja para guardar el test y conservarlo y se diseñó un manual instructivo para la aplicación e interpretación del test (anexo 2).

Diseño del experimento

Se realizó un examen optométrico, se diligencio el formato de Historia clínica (anexo 1), se definió el estado refractivo e integridad del segmento anterior en el paciente. Seguidamente se aplico el test Farnsworth D15 y posteriormente el test lanas de Holmgren. Como criterios de exclusión esta el estrabismo, ambliopías, úlceras o infecciones bacterianas en el segmento anterior.

Muestra y Lugar

Se analizaron 40 pacientes, de los cuales 20 presentan anomalías de visión cromática diagnosticada previamente, 15 pacientes de lavanderías, 1 con retinopatía diabética no proliferativa, 2 con degeneración macular relacionada con la edad y 2 con defectos cromáticos congénitos, los cuales son llamados grupo 2. El grupo 1 fue conformado por 20 trabajadores del área de conducción privada localizada en la localidad de Usaqué, que cumplen 1 año o más de trabajo. Se les realizó examen optométrico completo para la detección de posibles ametropías y patologías asociadas (opacidades, alteraciones de fondo de ojo) y en cada trabajador se determinaron las alteraciones cromáticas evaluadas por el test FarnsworthD-15, posteriormente se valoró la visión cromática con el test lanas de Holmgren, las pruebas antes mencionadas se tomaron en las horas del medio día de su jornada laboral.

TÉCNICAS

Recolección de Información

Farnsworth D-15.

El formato de Farnsworth D-15 tomado para la investigación fue obtenido de la Clínica de Optometría Universidad de la Salle, mediante el cual se diagnosticó si el paciente presenta alteración cromática o no dependiendo del orden en que el organizó las fichas del test Farnsworth D-15.

TEST DICHOTOMIQUE de FARNSWORTH
pour la Cécité des Couleurs - Série D-15
FARNSWORTH DICHOTOMOUS TEST FOR COLOR BLINDNESS
Series D-15

Formulario de prueba con campos para Nombre, Apellido, Fecha, Número, Lugar de Examen y Examinador. Incluye una tabla de análisis de confusión con tipos de anomalías (Protano, Deutano, Tritano) y sus colores de confusión correspondientes. También contiene una escala de puntuación de 1 a 15 y dos diagramas de prueba (TEST y TEST) que muestran la disposición de las tarjetas numeradas.

Type	Area of Confusion	ANALYSE DICHOTOMIQUE DICHOTOMOUS ANALYSIS	RÉSULTAT CORRECT
PROTANE	ROUGE - bleu vert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DEUTANE	VERT - rouge purpurin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TRITANE	VERT - rouge purpurin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	JAUNE - rouge	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Test : Ordre donné par le sujet / Order given by patient / 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

Res. 11 : Ordre donné par le sujet / Order given by patient / 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

TEST TEST

Lanas de Holmgren.

El formato del test lanas de Holmgren fue ideado y diseñado por los realizadores de la investigación, para la recolección de datos en este estudio teniendo en cuenta las características de confusión de los colores en cada anomalía cromática, estos colores de confusión se organizaron según el tipo de anomalía y se ubicaron en un cuadro para así facilitar el diagnóstico de alteraciones cromáticas

Formato de recolección de datos para el test lanas de Holmgren elaborado para la investigación.

FORMATO DE RESULTADOS TEST LANAS DE HOLMGREN						
NOMBRE: _____						
EDAD: _____ NUMERO DE IDENTIFICACIÓN: _____						
MUESTRA	MADEJA DE IGUALAMIENTO	MADEJA DE CONFUSIÓN	NORMAL	DEUTAN	TRITAN	PROTAN
A VERDE	1 2 3 4 5 - - - - - 6 7 8 9 10 - - - - -	85015_65023_ 25037_15042_ 24014_64027_ 94032_34043_ 14053_56017_ 36022_66034_				
B VIOLETA	1 2 3 4 5 - - - - -	79012_85015_ 65023_25037_ 15042_47012_ 57028_77030_ 37043_24014_ 64027_				
C ROJO	1 2 3 4 5 - - - - -	85015_65023_ 25037_15042_ 56017_36022_ 66034_				

Interpretación formato Lanas de Holmgren.

En la primera casilla se encuentran los colores de muestra que se van a evaluar (A: verde, B: violeta, C: rojo). La segunda casilla corresponde a las madejas de igualamiento de cada color respectivamente. La tercera casilla corresponde a los colores de confusión característicos de cada anomalía cromática, que se encuentran codificados y explicados en (anexo 2). Las casillas siguientes corresponden al resultado del test ya sea normal o con anomalía a el color específico.

FARNSWORTH D 15	OJOS	
	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NORMAL		
DEUTAN		
TRITAN		
PROTAN		
TOTAL		

Tabla 1: Resultados Farnsworth D-15

Tabla de recolección de datos test Farnsworth D-15 tanto en frecuencia como en porcentajes.

LANAS DE HOLMGREN	OJOS	
	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NORMAL		
DEUTAN		
TRITAN		
PROTAN		
TOTAL		

Tabla 2: Resultados Lanas de Holmgren

Tabla de recolección de datos test Lanas de Holmgren tanto en frecuencia como en porcentajes.

	PORCENTAJE		
	FARNSWORTH D 15	LANAS DE HOLMGREN	DIFERENCIA
NORMAL			
DEUTAN			
TRITAN			
PROTAN			
TOTAL			

Tabla 3: Comparación resultados test visión cromática

Tabla de diferencia en porcentaje de resultados en test Farnsworth D-15 y Lanas de Holmgren para identificar efectividad en grupo1y2.

	FRECUENCIA			
	GRUPO1	GRUPO2	GRUPO 1Y2	PORCENTAJE
NORMAL				
DEUTAN				
TRITAN				
PROTAN				
TOTAL				

Tabla 4: Diferencia resultados generales test de visión cromática en grupo1 y grupo2.

Tabla para recopilar los resultados de visión cromática de la muestra total.

Técnicas Clínicas

Los pacientes firmaron el consentimiento para realizar el examen optométrico en el formato de historia clínica (anexo1) anamnesis, toma de agudeza visual con optotipo de Snellen, oftalmoscopia, retinoscopia estática a 50 cm, subjetivo y afinación y los test de visión cromática Farnsworth D-15 y Lanas de Holmgren.

Farnsworth D-15

Se dejó la corrección de la afinación del paciente, primero se realizó con el ojo derecho luego el izquierdo. Las pastillas de colores se colocaron en desorden a una distancia de 50 centímetros sobre la mesa, la pastilla de referencia que está dentro del estuche, se les dieron instrucciones a los pacientes para que ordenaran, a partir de la pastilla de referencia, el resto de pastillas por similitud cromática, el tiempo de duración fue desde 3 a 8 segundos por cada pastilla.

Lanas de Holmgren

Primero se colocan las 40 madejas de lanas juntas. Seguidamente se pide al paciente agrupar 10 madejas cuyo color se parezca más al marcado con la letra A (verde). De las 30 restantes se le pide al paciente que agrupe 5 madejas que se asemejen a la marcada con la letra B (violeta). Por último se le indica repetir la operación con las 25 restantes y seleccionar las 5 madejas que se parezcan a la madeja marcada con la letra C (roja)

Método Estadístico

El método estadístico que se utilizó para la verificación de la efectividad no parametrizada del test Lanas de Holmgren es un cuadro de frecuencias donde se analizaron los resultados de las dos pruebas de visión cromática, se compararon ambos resultados y se concluyó la efectividad o no del test lanas de Holmgren.

6 RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos de los test de visión cromática Farnsworth D-15 y lanas de Holmgren a una muestra de 80 ojos de 40 pacientes divididos en grupo 1 y grupo2.

FARNSWORTH D 15	OJOS	
	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NORMAL	40	100%
DEUTAN	0	0%
TRITAN	0	0%
PROTAN	0	0%
TOTAL	40	100%

Tabla 5: Resultados Farnsworth D-15 grupo1.

Al aplicar el test Farnsworth D-15 al grupo1 el 100% de los pacientes no presenta alteración cromática.

LANAS DE HOLMGREN	OJOS	
	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NORMAL	39	97.5%
DEUTAN	1	2.5%
TRITAN	0	0%
PROTAN	0	0%
TOTAL	40	100%

Tabla 6: Resultados Lanas de Holmgren en grupo1.

Al aplicar el test Lanas de Holmgren al grupo1 el 97.5% de los pacientes presentan visión cromática normal y el 2.5% presenta alteración cromática del tipo deutan.

	PORCENTAJE		
	FARNSWORTH D 15	LANAS DE HOLMGREN	DIFERENCIA
NORMAL	100%	97.5%	2.5%
DEUTAN	0%	2.5%	2.5%
TRITAN	0%	0%	0%
PROTAN	0%	0%	0%
TOTAL	100%	100%	0%

Tabla 7: Comparación resultados test de visión cromática en grupo1.

En la comparación de resultados en el grupo 1 la diferencia obtenida es de 2.5% lo cual equivale a un ojo de un paciente que presenta alteración cromática tipo deutan.

FARNSWORTH D 15	OJOS	
	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NORMAL	1	2.5%
DEUTAN	12	30%
TRITAN	23	57.5%
PROTAN	4	10%
TOTAL	40	100%

Tabla 8: Resultados Farnsworth D-15 grupo2.

Al aplicar el test Farnsworth D-15 al grupo 2 el 57.5% presenta alteración cromática tipo tritan, el 30% presenta anomalía tipo deutan, el 10% presenta alteración tipo protan y el 2.5 no presentan alteración de la visión cromática.

LANAS DE HOLMGREN	OJOS	
	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NORMAL	1	2.5%
DEUTAN	12	30%
TRITAN	23	57.5%
PROTAN	4	10%
TOTAL	40	100%

Tabla 9: Resultados Lanás de Holmgren en grupo2.

Al aplicar el test Lanás de Holmgren al grupo 2 el 57.5% presenta alteración cromática tipo tritan, el 30% presenta anomalía tipo deután, el 10% presenta alteración tipo protán y el 2.5 no presentan alteración de la visión cromática.

	PORCENTAJE		
	FARNSWORTH D 15	LANAS DE HOLMGREN	DIFERENCIA
NORMAL	2.5%	2.5%	0%
DEUTAN	30%	30%	0%
TRITAN	57.5%	57.5%	0%
PROTAN	10%	10%	0%
TOTAL	100%	100%	0%

Tabla 10: Comparación resultados test de visión cromática en grupo2.

En la comparación de resultados en el grupo 2 la diferencia obtenida es de 0% ya que los datos obtenidos en la realización de los test fueron idénticos.

	PORCENTAJE		
	GRUPO1	GRUPO2	DIFERENCIA
NORMAL	2.5%	0%	2.5%
DEUTAN	2.5%	0%	2.5%
TRITAN	0%	0%	0%
PROTAN	0%	0%	0%
TOTAL	5%	0%	5%

Tabla 11: Diferencia resultados generales test de visión cromática en grupo1 y grupo2.

La diferencia obtenida al comparar los resultados de los grupos 1 y 2 es de 5% lo cual quiere decir que el test lanas de Holmgren presenta una confiabilidad del 95%

	FRECUENCIA			
	GRUPO1	GRUPO2	GRUPO 1Y2	PORCENTAJE
NORMAL	40	1	41	51.25%
DEUTAN	0	12	12	15%
TRITAN	0	23	23	28.75%
PROTAN	0	4	4	5%
TOTAL	40	40	80	100%

Tabla 12: Resultados visión cromática grupo 1 y2.

Del 100% de la muestra se identifica que el 51.25% no padecen ningún tipo de alteración cromática. El 28.75% presenta anomalía tipo tritan. El 15% padecen alteración deutan. El 5% presenta anomalía tipo protan.

7 DISCUSIÓN

Para la realización de este trabajo se tomo en cuenta la evaluación de la visión cromática, revisando bibliografía se encontró el test Lanar de Holmgren que es un test que fue muy utilizado en la antigüedad. Basados en esto se decidió construir este test para evaluar su efectividad mediante un estudio comparativo frente a el test Farnsworth D-15 aplicado a una población por medio de un estudio no parametrico, que son pruebas aplicables a muestras pequeñas y se puede jerarquizar.

El primer paso que se dio fue la consulta de las normas para construir las Lanar de Holmgren, se solicito asesoría a un docente muy instruido en el tema de la visión cromática el cual nos brindo su ayuda para la elaboración del test.

El siguiente paso para la construcción del test fue elegir los colores de muestra verde, rojo y violeta los cuales deberían tener una característica específica e importante, tono saturado, se seleccionaron los tonos para las madejas de igualamiento las cuales tenían como característica ser del mismo tono pero distinta saturación lo cual se hizo basados en el mapa de colores de Münsell, para elegir los tonos de las madejas de confusión se tomaron diferentes colores los cuales serian tonos oscuros y pasteles, al haber realizado la selección de los componentes para las madejas se procedió a construirlas, posteriormente se les asigno un código secreto para que el paciente no asocie las madejas por la secuencia numérica, después de tener todas las partes del test se procedió a evaluar la selección de colores mediante un filtro rojo y otro verde para inducir ceguera a estos colores y así verificar el funcionamiento del test con lo cual

obtuvimos resultados positivos los cuales nos aseguraba la correcta selección de colores.

Algunos inconvenientes que se presentaron fueron la selección de colores que se realizó de una forma un poco arbitraria, ya que no existe la descripción exacta de los colores, se sabe que no se puede describir un color pigmento exactamente porque posee muchas variantes, es realizar la medición de longitud de onda de un elemento físico ya que este no es fuente de luz para determinar el color exacto. Esta selección se baso como ya antes se mencionaba en el mapa de colores de Münsell.

Se aplicó el test a una población jerarquizada de 40 pacientes divididos en dos grupos, se realizo un estudio no parametrico mediante cuadros de frecuencia para comparar los resultados obtenidos en el test Lanax de Holmgren y Farnsworth D-15.

Revisando bibliografía se encontraron dos trabajos de grado titulados “Farnsworth D-15 como alternativa en la evaluación de la visión cromática” y “Visión Cromática en pacientes Geriátricos” los cuales se tuvieron muy en cuenta para el desarrollo y posteriores resultados de esta investigación

Teniendo en cuenta la bibliografía consultada y el trabajo desarrollado con sus respectivas estadísticas, después de elaborado podemos afirmar que el test Lanax de Holmgren presenta una efectividad parcial positiva ya que en los resultados obtenidos en este trabajo de grado, el test tuvo una efectividad de un 95% y presenta un 5% de error en la muestra.

8 CONCLUSIONES

Se construyó el test lanas de Holmgren y se diseñó un formato de recolección de datos, así como el manual para su interpretación (anexo 2).

Se evaluó la efectividad del test lanas de Holmgren mediante la aplicación de este test a 80 ojos de 40 pacientes divididos en dos grupos: grupo 1 20 conductores del sector privado, grupo 2: 15 trabajadores de lavandería, 1 paciente con retinopatía diabética no proliferativa, 2 con degeneración macular relacionada con la edad y 2 con defectos cromáticos congénitos comparando los resultados obtenidos con el test Farnsworth D-15, se concluyo una efectividad parcial del 95% ya que la muestra no presenta los pacientes suficientes para evaluar la efectividad total.

Al comparar los resultados obtenidos entre los test Lanass de Holmgren y Farnsworth D-15 se obtiene una diferencia del 5 %

Del 100% de la muestra se identifica que el 51.25% de los pacientes no tienen ningún tipo de alteración cromática. El 28.75% presenta anomalía cromática del tipo tritan. El 15% padecen alteración cromática tipo deutan. El 5% presenta anomalía cromática tipo protan.

9 RECOMENDACIONES

Ya que en el estudio realizado se concluyó que el test lanas de Holmgren presenta una efectividad parcial del 95 % es un test que puede ser utilizado para el desarrollo del examen optométrico y diagnóstico de alteraciones de la visión cromática.

Se recomienda realizar estudios con muestras más numerosas. Profundizar en el tema de la medición de longitud de onda de las madejas que componen el test.

Se recomienda incentivar investigaciones basadas en las Lanas de Holmgren, ya que el test será donado a la Clínica de Optometría de la Universidad de la Salle.

10. BIBLIOGRAFIA

Barrero Torres Martha Ruth y Vargas Ramírez Luz Helena. Farnsworth D 15 como alternativa de la visión cromática, Tesis Universidad de la Salle. Facultad de Optometría, Bogotá 1987

Birch J “Performance of red-green color deficient subjects on the Holmes- Wright lantern(Type A) in photopic viewing” Diagnosis of defective color vision. Second edition 2001.

Birch J. and Patel N. (1995) “Design and Use of the Holmgren wool test”. Doc Ophthal Proc Series. Diagnosis of defective color vision.

Campbell J.L, Spalding A.J., Mir F.A. and Birch J (1999) “International Recomendations For Colour Vision Requirements For Transport”. ” Diagnosis of defective color vision.

Cubillos Guevara Martha Lucia, Aparicio Castro Vilma Lucia. “Examen clínico de la visión cromática” Tesis Universidad de la Salle. Facultad de Optometría, Bogota 1986.

Gaita Rodríguez Jorge “La visión cromática y el examen clínico” Tesis Universidad de la Salle Facultad de Optometría, Bogotá 1983.

Peña B Ángela María, Londoño B Patricia Inés. “El color y la visión cromática” Tesis Universidad de la Salle. Facultad de Optometría, Bogota 1996.

Slaney and Birch. Design and Evaluation of a logical Pseudoisochromatic Holmgren wool test Ophthalmic and Physical Optics. Diagnosis of defective color vision.

<http://www.correodelmaestro.com/anteriores/2002/noviembre/1anteaula78.htm>.

“Consideraciones generales de la visión cromática” Matías Echenique. Agosto del 2008

www.fundacionvisioncoi.es/TRABAJOS%20INVESTIGACION%20COI/3/TEST%20TC-COI.pdf. “Estudio Clínico de la percepción del color”. Demetrio Melcom, Cristina Gallego, Casilda Martin. Junio de 2004

www.tinet.org/~cmbc/crcbaixcamp2/cemebaixcamp/visionconduccion.htm. “Visión y Conducción”. Jefatura Provincial de Trafico (Tarragona España) Abril de 2005

<http://www.psicopedagogia.com/articulos/?articulo=459> “Deficiencia visual Intervención psicopedagógica”. Agosto del 2008

<http://www.unex.es/~optica/pdf/anomalias.pdf> “Realización y validación de un programa informático para la detección de la deficiencia en la visión de los colores.” Universidad de Extremadura. Pedro José Pardo Agosto del 2008

11 ANEXO

1. Formato de historia clínica usado para la investigación

HISTORIA CLINICA

Nombre Completo: _____ Identificación: _____

Fecha: _____ Hora: _____ Último control: _____

Anamnesis: Dolor de cabeza. Cansancio ocular. Dolor ocular.
Ardor ocular. Ojo rojo. Picazón ocular.
Epifora. Sensación de CE.

Antecedentes:

¿Alguna vez ha tenido algún problema o intervención ocular?: si no

¿Presenta alguna enfermedad sistémica?: si no

Hipertensión: diabetes: artritis: cáncer:

¿En su núcleo familiar algún integrante presenta enfermedades sistémicas?

Si no Hipertensión: diabetes: artritis: cáncer:

¿Algún integrante de su familia utiliza corrección óptica? Si no

AV SIN CORRECCION

OD VL_____ OI VL_____

VP_____ VP_____

CON CORRECCION

OD VL_____ OI VL_____

VP_____ VP_____

COVER TEST: LEJOS: _____ CERCA: _____

EXAMEN EXTERNO:

Segmento anterior y anexos oculares: Normal: Con reservas:

FONDO DE OJO:

OD: Normal: Con reservas:

OI: Normal: Con reservas:

REFRACCION: OD _____

OI _____

Miope Hipermetrope Astigmata Presbicia Emétrope

VISION CROMATICA

FARNSWORTH OD: normal: con defecto cromático:

OI normal: con defecto cromático:

HOLMGREN OD: normal: con defecto cromático:

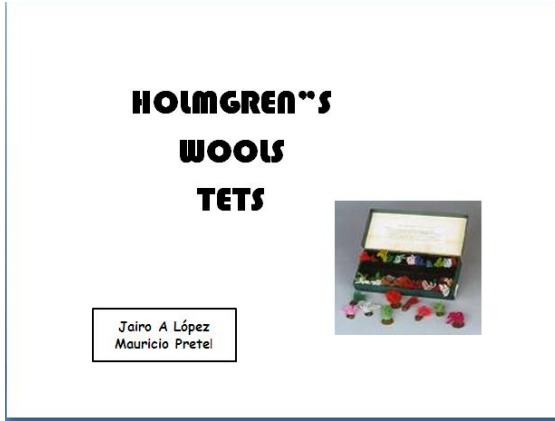
OI normal: con defecto cromático:

Acepto a que se me realice el examen ya que estoy consciente de sus riesgos e implicaciones:

_____ CC _____

2. Manual de interpretación de resultados test Lanas de Holmgren.

1



2

INTRODUCCION

- El test lanas de Holmgren es uno de los test cromáticos mas antiguos fabricados aproximadamente entre 1850- 1871.
- Es un test muy sencillo, útil, fácil de fabricar y algo muy importante sale económico al construirlo nosotros mismos.
- A pesar de este test al paso de los años a perdido popularidad pienso que es importante verificar su validez pues de ser así podría ser muy útil en la consulta optométrica para verificar alteraciones cromáticas en los pacientes.
- Es muy útil para realizarlo en pacientes que se desempeñen en el sector del transporte o conducción de vehículos pues actualmente muchos accidentes de tránsito son producidos por la confusión de los colores.

3

GENERALIDADES DEL TEST

- Consiste en un conjunto de lanas de distintos colores que el paciente debe identificar y agrupar.
- El test aparecen 40 madejas de lana numeradas de 1 a 40 y tres mas que sirven como patrón de referencia y están marcadas con distintas letras según su color: Verde "A", Violeta "B", Rojo "C".
- Las lanas deben ser de un material el cual perdure su color y preferiblemente que no se desprendan pedazos de material de ellas. Un ejemplo muy común es el cordón prensado.
- Es importante saber que se encontraran lanas de identificación y lanas de confusión en el test lo cual será explicado mas adelante en el procedimiento.

4

GENERALIDADES DEL TEST

- El test se encontraran 1 madeja verde de patron (A) y 10 de identificación igualmente verdes de distintas tonalidades. Ejemplos:



- Encontraremos 1 madeja de color rojo de patron(C) y 5 de identificación rojas de distintas tonalidades. Ejemplos:



5

GENERALIDADES DEL TEST

- Igualmente se encontraran 1 madeja violeta de patron (B) y 5 madejas de identificación violetas de distintas tonalidades. Ejemplo:



- Las 20 madejas restantes son llamadas de confusión donde encontramos colores de distintas tonalidades. Ejemplo:



6

PROCEDIMIENTO DEL TEST

- 1) Poner las 40 madejas de lanas juntas con los números tapados.
- 2) Agrupar las 10 madejas cuyo color se parezca mas al marcado con la letra A (verde)
- 3) De las 30 restantes hay que agrupar 5 que se asemejen a la marcada con la letra C (rojo)
- 4) Repetir la operación con las 25 restantes y seleccionar 5 que se parezcan a la madeja marcada con la letra B (violeta)
- 5) Dentro de cada grupo hay que marcar la madeja de mayor a menor tonalidad y verificar los resultados descubriendo los numeros que marcan cada madeja.

7

RESULTADOS DEL TEST

- La interpretación de los resultados de esta prueba es muy difícil, es por eso que a pesar de ser muy práctica hoy en día casi no es utilizada debido al uso de otros test como Fansworth e Ishihara.
- Si el paciente opta por colores azules o violetas en la prueba del rojo quiere decir que presenta un problema de ceguera al rojo (protanope)
- Si el paciente opta por colores grises o café oscuro en la prueba del color verde quiere decir q posee un problema de ceguera al verde(deuteranope)
- Si el paciente opta por colores verdes o amarillos en la prueba del color violeta presentara ceguera al violeta (Tritanope)
- **NOTA:** Es importante tener en cuenta el orden de tonalidad escogido por el paciente y corroborarlo con los números los cuales están ocultos.

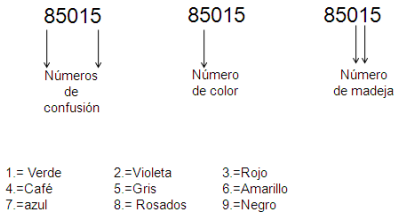
8

TABLA DE RESPUESTAS TEST LANAS DE HÖLGERN

MUESTRA	MADEJA DE IGUALAMIENTO	MADEJA DE CONFUSION	NORMAL	DEUTAN	TRITAN	PROTAN
A VERDE	1 2 3 4 5 - - - - - 6 7 8 9 10 - - - - -	85015_85023_25037_15042_24014_84027_94032_34043_14050_85017_30022_60034_				
B VIOLETA	1 2 3 4 5 - - - - -	79012_85015_85023_25037_15042_47010_57028_77030_37043_24014_84027_				
C ROJO	1 2 3 4 5 - - - - -	85015_85023_25037_15042_86017_36022_86034_				

9

CODIGOS DE LA MADEJA



10

INTERPRETACION RESPUESTAS

1. Se realizará la anotación de los resultados en 8 casillas distintas que corresponden a los 3 colores de muestra.
2. Para el color verde deberá seleccionar 10 madejas las cuales están enumeradas de 1 a 10 representadas con un código el cual tendrá una secuencia.
3. Para el color violeta y el color rojo deberá seleccionar 5 madejas de los colores correspondientes que están enumeradas de 1 a 5 representadas igualmente con un código secuencial.
4. En la tabla encontraremos una casilla con los códigos de las madejas de confusión para cada color el cual nos determinara si el paciente presenta defecto a ese color o es normal.
 Paciente normal: selecciona todas las madejas de igualamiento correspondientes.
 Paciente con defecto al color: seleccionara 1 o mas madejas de confusión.