UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

CARRERA DE OPTOMETRIA

CREACIÓN DE PRUEBAS PARA LA DETECCIÓN DE DISCROMATOPSIAS EN PACIENTES PEDIÁTRICOS.

TESIS PARA OBTENER LA LICENCIATURA EN OPTOMETRÍA

PRESENTA: BERNAL ROJANO DANIELA

Directora de titulación: DRA. MYRNA MIRIAM VALERA MOTA

Asesores: MTRO. AARÓN BAUTISTA DELGADO

MTRA. BLANCA ELIZABETH GUZMÁN GRANADOS

Los Reyes Iztacala, Estado de México, 2017

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Myrna Miriam Valera Mota por brindarme la oportunidad de ser parte de su proyecto, sin ella nada hubiera sido posible, es una gran persona y ser humano, no solo es mi maestra, sino una gran amiga.

A mis padres por ser mi base fundamental e ideal para poder llegar hasta aquí, a mis hermanas, familia y amigos por estar conmigo en este gran camino.

A Yahir por estar a mi lado siempre, brindándome su apoyo incondicional y darme palabras de aliento todos los días.

A mis compañeros del Servicio Social por la gran familia que formamos durante este tiempo.

A los maestros Juan Isaac Rosas Gutiérrez e Irán Robles Gutiérrez por su apoyo como revisores durante la elaboración de la tesis.

Al proyecto PAPIIT TA200216, por la beca otorgada como apoyo a la titulación.

"REUNIRSE EN EQUIPO ES EL PRINCIPIO

MANTENERSE EN EQUIPO ES EL PROGRESO

TRABAJAR EN EQUIPO ASEGURA EL ÉXITO"

HENRY FORD

ÍNDICE

ÍNDICE 4
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 5
CAPÍTULO II: LA VISIÓN AL COLOR EN NIÑOS 14
CAPÍTULO III: ANOMALIAS DEL COLOR 27
CAPÍTULO IV: PRUEBAS PARA LA VISIÓN AL COLOR 33
CAPÍTULO V: METODOLOGÍA 56
ANÁLISIS DE RESULTADOS 62
DISCUSIÓN 84
CONCLUSIONES 85
REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA 87
GLOSARIO 89
APÉNDICE 1 90
APÉNDICE 2 92
APÉNDICE 3 93
APÉNDICE 4 94
APÉNDICE 5 95

CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

INTRODUCCIÓN

La percepción al color es importante para todo ser humano, cuando no se puede percibir algún color o bien algunos colores, existe una deficiencia o ceguera al color, estos pueden ser de tipo congénito o adquirido, a este deficiencia se le conoce como discromatopsia, el porcentaje de personas que presentan esta anomalía es alrededor del 8% en hombres y 0.1% en mujeres de tipo congénitas, en el caso de las adquiridas existen muchos factores como drogas, alcohol, patologías sistémicas y oculares que conllevan a esta deficiencia.

La evaluación de la visión al color en niños debe ser fundamental para su desarrollo, adaptación escolar, así como el resto de su entorno, es importante saber si los niños pueden percibir los colores de manera normal, de no ser así poder brindar una enseñanza o aprendizaje de cómo son los colores, tanto a ellos como a los padres y trabajar en conjunto para una buena adaptación en su entorno.

El propósito principal de la presente tesis es que el optometrista pueda elaborar de manera sencilla y didáctica pruebas de visión al color, con el fin de que se apliquen de manera constante y así detectar en los infantes si existe, la probable presencia de algún tipo de discromatopsia, utilizando materiales, como es la pintura acrílica, madera MDF, entre otros.

Las pruebas están basadas en analogías y saturación en los colores utilizados, un punto importante que se realizará es el cálculo de optotipos para ciertas pruebas, con esto se podrá trabajar no solo visión si no también agudeza visual.

PROCEDIMIENTO

Se aplicaron 3 pruebas a 8 pacientes discrómatas, 4 de tipo protán* y 4 deután*, tanto cegueras como anomalías, de diferentes edades para comprobar la efectividad de las pruebas, así como a un grupo de 207 niños sanos en un rango

de edad de 3 a 6 años de edad, para saber si estás pruebas son de su interés y fácil entendimiento.

***Ver glosario**.

Planteamiento del problema

En México existen muy pocas pruebas para la valoración de visión al color en pacientes pediátricos. Es importante mencionar que existen diversas pruebas para la detección de discromatopsias en pacientes jóvenes, pero no siempre nos ayudan en los niños, existiendo diversas causas como: la explicación de realizar la prueba o bien al paciente no le llama su atención, por eso es importante contar con otras pruebas que sean más didácticas, claro que estas pruebas nos den un diagnóstico de algún tipo de discromatopsia. Sin embargo, no se aplican estas pruebas en los niños por otra razón, son de alto costo, por lo que es más complicado obtenerlas y claro poder aplicarlas. Es muy importante la valoración en pacientes pediátricos mexicanos ya que, si el paciente presenta una discromatopsia de tipo congénito desde esta edad se le puede dar un buen diagnóstico al paciente y así poder desarrollarse en su entorno sin ningún tipo de dificultad, ya que estas anomalías al color influyen mucho en el desarrollo del niño, así como en el ámbito profesional.

JUSTIFICACIÓN

La mayoría de las discromatopsias son al rojo-verde y de los monocromatismos son de origen congénito. Afectan al 6-7% de los hombres y al 0,5-0,6 % de las mujeres.[1]

Las discromatopsias se presentan en tonos rojos, verdes, es la variedad más típica de las anomalías y afecta a un 8% de la población masculina y un 0.1% femenina, cabe mencionar que dentro de esta hay varias distinciones como es el caso de los tipo protán (deficiencia color rojo) o deuteran(deficiencia color verde).[2]

La discromatopsia o ceguera al color congénita es una discapacidad que afecta la visión del color. La prevalencia es de aproximadamente 7% en hombres y 0,5% en mujeres. Esta predominancia masculina se debe a esta patología está ligada al cromosoma X.[3]

Es de suma importancia evaluar a los pacientes desde pequeños para poder saber el porcentaje que se sigue presentando y así poner más atención en el aprendizaje necesario para aquellos que presentan algún tipo de discromatopsia ya sea congénita o adquirida y de esta manera tener una solución en cuanto a su modo de vida.

TRASCENDENCIA

Las discromatopsias muy pocas veces son diagnosticadas desde la infancia, por lo tanto el beneficio de este trabajo es dar un diagnóstico a una edad temprana, así como tener una manera más sencilla de evaluar la visión al color para que los pacientes no tengan dificultad alguna como es a nivel escolar, en este caso podemos monitorear el aprendizaje y mantener el mejor rendimiento académico; en el área laboral es básico el uso de códigos de colores como: es piloto aviador, diseño gráfico, policías, entre otras profesiones u oficios, se puede prevenir posibles errores y accidentes en el trabajo o en actividades de la vida diaria.

OBJETIVO GENERAL

- Crear pruebas pediátricas para la evaluación de la visión al color.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Construir pruebas pediátricas didácticas gruesas para la detección de discromatopsias congénitas.
- Aplicar las pruebas en pacientes discrómatas y tricrómatas.
- Determinar la funcionalidad de las pruebas.

El presente estudio es de tipo prospectivo, transversal, descriptivo, observacional.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Inclusión. Pacientes discrómatas. Pacientes tricrómatas de 3 a 6 años de edad.

Exclusión. Pacientes tricrómatas mayores de 7 años.

Eliminación. Pacientes tricrómatas con alguna patología ocular o adicción.

RIESGO DE LA INVESTIGACIÓN

Es sin riesgo, ya que solo se aplicaran las pruebas a los pacientes sin tener contacto físico con ellos.

ANTECEDENTES

En el año 1978 se diseñan los nuevos discos pseudoisocromáticos, anteriormente diseñados por Shinobu Ishihara, estos fueron desarrollados mediante un estudio de 58 sujetos normales y 373 sujetos con afección al rojo-verde para establecer el modo de detección. Los resultados mostraron que los discos eran comparables con los de Ishihara y que eran más confiables que otros discos. Los discos también mostraron buenos resultados en el potencial de diferenciación en los tipos de los defectos al color comparados con otros discos. El porcentaje de puntuación alcanzado (Kettsy, A. 1956) fue similar al de AO HRR y mejor al de otros discos. Hubo con 95.4% de coincidencia en los resultados comparados con el anomaloscopio. Las presentes impresiones, están basadas en los discos originales, se ha confirmado la misma capacidad en términos de clasificación y detección en problemas de visión al color.[8]

En España en 1988, se realizó un estudio epidemiológico en el colegio Bacetecapital, se aplicó una serie de pruebas para la evaluación de visión al color en 1037 niños de entre 8 y 15 años de edad, siendo 579 varones y 458 mujeres, a los cuales se les aplico el test de Ishihara en su edición de 38 láminas y el anomaloscopio de Pickford-Nicolson. En el que se identifican que el 4.14% de los varones presentan una discromatopsia congénita (rojo-verde), mientras que el porcentaje en mujeres para ese estudio fue 0%.[4]

Porto Alegre, 2001, se lleva a cabo un estudio transversal en el que se compara el test de Ishihara con una prueba elaborada por personas de esta ciudad en el cual se colocan 8 cuadros simétricos en dos filas. En la primer fila se presentan 4 cuadros coloreados de rojo, verde, azul y amarillo cada uno, se le pide a los niños que pinten el cuadro de la fila inferior del mismo color que el superior, les dan a escoger entre 12 lápices de colores diferentes incluyendo los 4 antes mencionados. Esta prueba fue aplicada en 712 alumnos de entre 6 y 12 años de

edad. La prevalencia de este estudio es 2.6% de los hombres y el 0.9% de las mujeres presentaron una discromatopsia congénita.[5]

En el año de 2008 en Bogotá, se realizó un estudio comparativo con el test de Ishihara y el test TC-COI, en niños de 6 a 12 años de edad en el que se evalúan 240 estudiantes del colegio Colseguros de Bogotá. Donde se encuentra la siguiente prevalencia con test de Ishihara: en los varones se encuentra un 9.6% con deuteranomalía y 6.1% con protanomalía, en el caso de las mujeres 0%. Con el test TC-COI: en los varones se encuentra un 10.5% con deuteranomalía y 6.1% con protanomalía, en el caso de las mujeres el porcentaje también es cero. Por lo tanto ambas pruebas tienen resultados muy parecidos lo que indica que el test TC-COI también es eficiente.[6]

México, enero- junio 2013. en la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, la carrera de Optometría hizo una evaluación dinámica optométrica en pacientes de educación especial, en la cual se realizaron pruebas de visión al color, fueron diseñadas por la Dra. Myrna Miriam Valera Mota y la alumna Sandra Iveth Ponce Gómez. En la cual se tomó en cuentas las damas chinas para la evaluación de visión al color, la cual consiste en colocar 6 esferas del mismo color, sin brillo y con una saturación diferente, de color rojo, verde, azul y amarillo; los niños debían colocar las esferas en cada color diferente. Otra prueba que se utilizó es la de los palillos chinos con un grosor mayor al que se acostumbra a usar en este juego, se vuelven a usar seis palillos por cada color antes mencionado, presentando las mismas características mismo color, diferente saturación, aquí se le pidió a los pacientes que agruparan los palillos por colores y después ordenarlos por saturación. No se presentó ningún paciente discrómata en los niños de educación especial, sin embrago las pruebas fueron fáciles de realizar.[7]

En el año 1978 se diseñan los nuevos discos pseudoisocromáticos, anteriormente diseñados por Shinobu Ishihara, estos fueron desarrollados mediante un estudio de 58 sujetos normales y 373 sujetos con afección al rojo-verde para establecer el modo de detección. Los resultados mostraron que los discos eran comparables con los de Ishihara y que eran más confiables que otros discos. Los discos

también mostraron buenos resultados en el potencial de diferenciación en los tipos de los defectos al color comparados con otros discos. El porcentaje de puntuación alcanzado (Kettsy, A. 1956) fue similar al de AO HRR y mejor al de otros discos. Hubo con 95.4% de coincidencia en los resultados comparados con el anomaloscopio. Las presentes impresiones, están basadas en los discos originales, se ha confirmado la misma capacidad en términos de clasificación y detección en problemas de visión al color.[8]

CAPÍTULO II LA VISIÓN AL COLOR EN NIÑOS

A mediados del siglo XX se realizó un estudio cientÍfico con el fin de plantear que el humano alcanza su máximo desarrollo a los 18 años: biologicamente, logrando una fortaleza fisica y la capacidad de reproduccion sin algun tipo de riesgo, el desarrollo psicologico le permite interactuar dentro de un grupo social llamado de los mayores. En esta edad existe un punto del desarrollo en el que el humano es capaz de interactuar responsablemente en un conjunto social.

En 1948 la Organización de las Naciones Unidas divide en dos grupos y oficialmente denomina "NIÑOS" a los menores: y en 1989 por la "Convención de los Derechos del Niños", los define como todo ser humano desde que nace hasta que alcanza la "mayoría de edad".[9]

HOFFMAN, (1996) menciona que uno de los factores que influyen en el desarrollo es la situación de las personas dentro de su ciclo de vida. Cuando hablamos del ciclo de vida, lo dividimos en las siguientes etapas: lactancia, infancia, adolescencia, adultez inicial, adultez madura y senectud o vejez.[10,11,12]

1er periodo	**Lactancia**	**Nacimiento - 2 años**
2do periodo	Infancia	2 años – 12 años
3er periodo	Adolescencia	Pubertad 12 años – adolescencia 20 años
4to periodo	Adultez inicial	De los 20 a 40 años
5to periodo	Adultez madura	De los 40 a los 60 años
6to periodo	Senectud o vejez	De los 60 años en adelante.

TABLA 1. Descripción de los periodos de la vida, según la edad.

FIGURA 1. Etapas del desarrollo humano. Fuente: http://elpsicoasesor.com/las-siete-etapas-del-desarrollo-sullivan/

INFANCIA

El periodo de la infancia se estudia en dos tipos para comprender a detalle los cambios que ocurren, la primera infancia o infancia temprana y la segunda infancia o niñez media que revisaremos a detalle enseguida.[12]

Infancia temprana o primera infancia

La primera etapa de la niñez es de los 2 a los 6 años, se encuentran marcados por cambios radicales en las habilidades fisicomotoras, cognitivas y lingüísticas, además de la transformación del lactante a un niño de seis años más alto y esbelto, de la alteración de las proporciones corporales que lleva que los preescolares abandonen la apariencia de los bebes. Al mismo tiempo, los cartílagos se vuelven tejido óseo en muchas áreas del crecimiento del cuerpo.

Entre los dos y los seis años el cuerpo infantil pierde su apariencia anterior y cambia en tamaño, forma y proporción. Al mismo tiempo, el rápido desarrollo cerebral lleva a la capacidad de un aprendizaje más perfeccionado y complejo y a

un refinamiento de las habilidades motoras gruesas y finas que no era posible antes.

Cada niño crece de acuerdo a su herencia genética, nutrición y oportunidades de jugar y ejercitarse. Aunque hay diferencia de género entre las pautas y tasas de crecimiento en la niñez temprana son insignificantes. En comparación con el crecimiento del primer año y medio, los años de la niñez están macados por un avance más lento y estable hasta el estirón de la adolescencia. Ya son la obligación de dominar los súbitos cambios de estatura los niños aprovechan esta pauta estable para adquirir nuevas habilidades (Cratty, 1986).

Durante los años preescolares se desarrollan habilidades motoras finas y gruesas. Las condiciones óptimas para el aprendizaje fisicomotor requieren preparación, actividad, atención y retroalimentación. En estos años también acontecen cambios importantes en el desarrollo cognitivo. Entre los dos y los seis años los niños desarrollan la capacidad de la representación simbólica, la transformación de gente, hechos y objetos físicos en simbólicos mentales, que vuelven más complejos sus procesos de pensamiento y permite el desarrollo de conceptos como el del orden cronológico, tanto del pasado como del futuro. Tienen dificultad en las clasificaciones, tiempo, secuencias, relaciones espaciales, es concreto, irreversible, egocéntrico y centrado. Han observado que el pensamiento, la memoria y la solución de problemas son diferentes que los niños mayores.

En cuanto a memoria son buenos reconociendo y malos recordando, poseen estrategias de memorización elementales relacionados con el significado, secuencia y función.

El juego da al niño la ocasión de practicar y adelantar en una atmósfera de expresión libre sus capacidades fisicomotoras, cognoscitivas y lingüísticas, de manifestarse y explorar habilidades sociales importantes. El juego ofrece

oportunidades de adquirir empatía, reglas y comportamientos que la sociedad considera como adecuados, así como la capacidad de distinguir lo real de lo simulado, permite manipular la realidad, los significados y la experiencia de los niños.

Niñez media o segunda infancia.

Durante la niñez media de los 6 a los 12 años, los niños afinan y adquieren sus habilidades motoras y se vuelven más independientes. Con las oportunidades de instrucción adecuadas, aprenden a andar en una bicicleta, saltar la cuerda, nadar, tirar a la canasta, bailar, escribir y tocar instrumentos musicales. Gracias al progreso de las capacidades físicas y una coordinación, son importantes los deportes en equipo.

También a lo largo de esta edad los niños continúan adquiriendo la fuerza, velocidad, coordinación y control que necesitan para perfeccionar sus habilidades motoras gruesas y finas.

El escolar es capaz de movimientos controlados y deliberados, para el momento en que inicia su educación formal ya están establecidas diversas capacidades locomotoras, como correr, brincar o saltar, que ejecutan a ritmo constante y con pocos errores mecánicos. Al inicio de la pubertad los niños varían según expectativas de la sociedad, las niñas sobresalen en actividades que se esperan lo hagan y los niños destacan en actividades consideradas más masculinas. En esta época también se desarrollan con rapidez las habilidades que permiten usar más las manos de formas cada vez más refinada habilidades motoras finas, casi todas las habilidades motoras finas se desarrollan en el sexto y séptimo año, no obstante algunos pueden dominarlo hasta los 8 años.

Durante la niñez media, el niño pasa por el periodo de operaciones concretas se vuelven capaces de hacer inferencias lógicas, reflexionar en las transformaciones físicas, realizar operaciones mentales reversibles y en general, formular hipótesis sobre el mundo material. También pueden especular acerca de las personas, objetos, sucesos de su experiencia inmediata. Los niños aprenden las estrategias

de memorización por repaso, organización, elaboración semántica, imaginería, recuperación y guiones.

Es fundamental saber como es el desarrollo, comportamiento, aprendizaje y educación de los infantes, para lograr un mejor trabajo en equipo al evaluarlos a continuacion se describe a cerca del tema.

Desarrollo cognitivo de Jean Piaget

- Estadio preoperacional: De los 2 a 7 años; los niños cuando llegan a esta etapa están orientados hacia la acción. Su pensamiento está ligeramente ligado a la experiencia física y perceptual, pero su capacidad de recordar y anticipar va creciendo y entonces comienzan a utilizar símbolos para representar el mundo externo. Un ejemplo de presentación es el lenguaje y es en esta etapa cuando el niño comienza a utilizar palabras para representar objetos.

En el pensamiento preoperacional existen diferencias en varios aspectos del pensamiento de niños mayores y el de los adultos. Los niños de corta edad, son egocentristas, no distinguen entre su persona y el mundo externo, creen que los objetos tienen sentimientos como ellos; creen que los sueños, son reales. Según Piaget, los que pasan por este estadio no pueden ponerse en el lugar de otro ni asumir su perspectiva.

Piaget propuso que los niños tienden a centrarse en un aspecto de unsuceso u objeto que manitien su atención, ignorando todo lo demás. En un experimento más reciente, descubrió que los niños de muy corta edad (de 2 1⁄2 a 4 años) lograban identificar los cambios que ocurrían en varios objetos, con solo sumar y restar, pese a no ver los cambios que ocurren. Pero si el color o la forma de los objetos también cambiaban, se confundían y no podían percibir cambio alguno en varios objetos.

Tales resultados indican que los niños de muy corta edad solo pueden centrarse en un aspecto, una cosa a la vez: altura, anchura, número o color. El aspecto dominante de lo que el niño ve se convierte en el centro de su atención.

- Estadio de operaciones concretas: De los 7 a los 11 años; durante este estadio el niño adquiere mayor flexibilidad en su pensamiento. Aprende a rehacer sus pensamientos, a corregirse y a comenzar de nuevo en caso de necesidad. Aprende a considerar más de una dimensión del problema a la vez y a observar un objeto o problema desde diversas perspectivas. El juego con cuentas ejemplifica tales destrezas y muestra cómo los niños cuya edad fluctúa entre 7 y 11 años, han crecido desde el punto de vista intelectual. Piaget dio a unos niños de distintas edades una caja con 20 cuentas blancas de madera: dos eran blancas el resto de color café. Les preguntó si las cuentas de color café formarían el collar más largo. Los niños menores 7 años decidieron que había más cuentas cafés, ignorando el hecho de que todas eran de madera. Los de 7 años y mayores se rieron de la pregunta: sabían que todas las cuentas eran de madera. Piaget y Szminka, 1952

Hacia los 10 años, al niño le es más fácil deducir lo que otra persona está pensando o sabe más o menos a esa misma edad, se da cuenta de que el otro también es capaz de deducir lo que el esta pensando. Empieza abordar los problemas con mucha lógica, en la etapa de las operaciones concretas el niño solo tiende a pensar en cosas concretas que puede manipular o imaginar. En cambio, los adultos pueden pensar en términos abstractos, formular y aceptar hipótesis o bien rechazarlas sin probarlas antes. Ésta capacidad se adquiere en la etapa siguiente.[13]

Desarrollo moral de Lawrence Kohlberg. Sarason, 1997

- Nivel premoral

- Etapa 1: orientación en función de la obediencia y el castigo.

Eludir romper las reglas apoyado en el castigo; obediencia por la obediencia; evitar daño físico a las personas y a la propiedad.

- Etapa 2: propósitos e intercambio instrumental.

Seguir las normas sólo cuando se trata de provecho personal inmediato de alguien; actuar para satisfacer los propios intereses y dejar que los demás hagan lo mismo; lo correcto es un intercambio equitativo, un buen convenio.

- Nivel convencional

- Etapa 3: acuerdo y conformidad

Vivir según lo que las personas cercanas esperan o de acuerdo con lo que los individuos aguardan en general, de la gente en su papel; ser bueno es importante.

- Etapa 4: convenio social y conflicto

Cumplir con los deberes reales a los cuales se accedió; las leyes siempre deben defenderse a excepción de los casos cuando entran con otras obligaciones sociales fijas; también es correcto contribuir a la sociedad, el grupo o a la institución.

- Nivel de principios

- Etapa 5: contrato social y mantenimiento de sistemas.

Estar consciente de que las personas tienen una variedad de valores y opiniones, que la mayor parte de los valores y reglas es relativa al propio grupo pero que, por lo común, deben respetarse porque constituye el contrato social; sin embargo, algunos valores y derechos no relativos como la vida y la libertad deben respetarse en cualquier sociedad, sin importar la opinión de la mayoría.

- Etapa 6: principios de ética universal

Se siguen principios éticos elegidos por uno mismo; las leyes particulares y los acuerdos sociales por lo general son válidos porque se basan en esos principios; cuando las leyes violan esas normas, una actúa conforme el principio; las normas son principios universales de justicia; la igualdad de los derechos humanos y el respeto por la dignidad de los seres humanos cómo personas individuales; la

causa para hacer el bien es la creencia en la validez de los principios morales universales y una sensación de compromiso personal.[14, 15,16]

Se ha demostrado que el mayor desarrollo del cerebro ocurre durante los tres primeros años y depende en parte, del entorno en que el niño crece, de su nutrición, su salud, la protección que recibe y las interacciones humanas que experimenta. La atención, el cuidado y una educación de buena calidad son factores determinantes para que los procesos físicos, sociales, emocionales y cognitivos se desenvuelvan apropiadamente y contribuyan a ampliar las opciones de los niños a lo largo de su vida.[17]

La educación inicial es un proceso permanente y continuo de interacciones y relaciones sociales de calidad, pertinentes y oportunas, que posibilitan a los niños potenciar sus capacidades y adquirir competencias en función de un desarrollo pleno como seres humanos y sujetos de derechos. Como un cuidado y acompañamiento apropiado del adulto que favorezca su crecimiento y desarrollo en ambientes de socialización sanos y seguros.

La UNICEF en 2004 hace un publicado sobre desarrollo psicosocial de los niños y las niñas, en donde menciona 5 puntos muy importantes, para que los niños tengan un mejor desarrollo en su entorno:

- El niño o niña necesita un ambiente de estimulación para desarrollar sus capacidades físicas y psicológicas.
- El niño o niña aprende a través de la acción y de la exploración del medio que lo rodea, en un intercambio activo.
- El juego es la actividad más importante del niño o niña pequeño.
- En la interacción con el mundo que lo rodea, el lenguaje tiene un papel fundamental.
- En la interacción con el mundo que lo rodea, el niño o niña aprende a ser independiente.[17]

Es necesario desarrollar estos puntos al trabajar con niños para que haya una mejor relación con ellos y tener el mejor diagnóstico al realizar las pruebas planeadas para ellos.

Es importante saber de que manera se desarrollan los niños conforme a sus rangos de edad, con esta información tenemos más claro que pueden o no hacer los niños, a continuacion se presenta una lista de las diferentes actividades dependiendo el tipo de desarrollo por los cuales pasan los niños:

Desarrollo del pensamiento en niños. Tienen la capacidad de organizar la informacion y con ésta resolver problemas [19,20]

De 4 a 5 años 11 meses

- Sabe los nombres de los integrantes de su familia.
- Tiene la capacidad de reconoce figuras geométricas
- Distingue entre “mucho”, “poco”, “más o menos”.
- Le gusta preguntar y saber cosas del mundo: animales extraños, máquinas, por qué pasan las cosas.
- Dibuja a una persona con tres partes del cuerpo diferentes.
- Utiliza el tiempo presente y pasado.
- Comienza a distinguir objetos por su forma, tamaño, color o peso.
- Sabe los días de la semana.
- Entiende y sigue órdenes con, al menos, dos instrucciones.
- Sabe contar hasta 20 objetos o más.
- Comprende los conceptos “agregar” y “quitar”.
- Sabe sumar y restar con números del 1 hasta 10.

6 a 7 años 11 meses

- Conoce su nombre completo, dirección y teléfono.
- Puede actuar y representar historias.
- Puede jugar juegos de mesa.
- Entiende y sigue órdenes con, al menos, tres instrucciones.
- Puede pensar en el futuro.
- Sabe explicar para qué sirven los objetos como herramientas, utensilios de cocina o aseo, etc.
- Ordena alfabéticamente.
- Clasifica objetos según criterios.
- Suma y resta con números del 1 hasta 100.
- Disfruta realizando actividades que lo mantienen ocupado, como pintar y dibujar.
- Copia formas difíciles como, por ejemplo, un rombo.

8 a 10 años 11 meses

- Entiende el concepto de fechas.
- Comienza a aprender a multiplicar.
- Comprende las fracciones.
- Busca explicaciones lógicas al mundo que lo rodea.
- Puede memorizar gran cantidad de datos.
- Sigue 5 órdenes recibidas de manera seguida.
- Sabe usar símbolos y mapas para describir la ubicación de lugares

- Entiende lo que son los kilos, gramos, metros, metros cuadrados, metros cúbicos.
- Es capaz de entender lo que piensan y sienten otras personas. Puede pensar acerca de lo que le pasa y siente.
- Las otras personas entienden lo que escribe. Su letra manuscrita es clara.

Desarrollo del lenguaje y lectoescritura. En este etapa ya pueden comunicarse a través del lenguaje, lectura y escritura

4 a 5 años 11 meses

- Usa un vocabulario amplio. Sabe nombres de animales, muebles, colores, tamaños, etc. Incorpora palabras nuevas.
- Conversa con otras personas y le entienden.
- Puede recitar poemas y narrar cuentos breves.
- Le gusta mucho escuchar cuentos e historias.
- Se interesa en conocer aquello que sale escrito.
- Conoce algunas letras de su nombre e identifica las vocales.
- Escribe algunas palabras familiares.
- Contesta preguntas sencillas.
- Transmite recados orales.

6 a 7 años 11 meses

- Su vocabulario le permite hablar de acciones, sentimientos, describir lugares, hechos, etc.
- Entiende el significado de palabras nuevas a partir de la informacióndel texto.

- Conversa con personas adultas haciendo y respondiendo preguntas.
- Cuenta chistes, cuentos e historias.
- Disfruta mucho que le lean.
- Conoce todas las letras del alfabeto.
- Sabe leer libros y materiales apropiados para su edad.
- Escribe palabras (dictadas, copiadas o lo hace espontáneamente).

8 a 10 años 11 meses

- Puede hablar sobre una variedad de temas como cultura, plantas, animales, paisajes, espacio, etc.
- Sabe leer y escribir. Usa la lectura y escritura para expresarse.
- Lee las instrucciones y explicalos pasos a seguir.
- Entiende la información de gráficos y tablas.
- Comprende lo que lee. Puede resumir textos, dejando lomás importante.
- Da su opinión sobre las posibles consecuencias de los hechos de una noticia.
- Puede opinar, expresar dudas y comentarios.

Al tener un detalle más específico de cómo se comportan los niños, es mas fácil saber que tipo de pruebas se pueden realizar en ellos, ya con un antecedente de su desarrollo conforme al rango de edad. Ya que aun siendo niños no presentan el mismo tipo de desarrollo, lo que nos indica que se deben crear pruebas por rango de edad, para que estas sean resueltas de una manera concreta .[21]

La visión al color en niños

Es necesario realizar las pruebas de visión al color a los niños, lo más pequeños que se pueda, dado que estos problemas de visión al color pueden afectar la capacidad de aprendizaje y desarrollo. El color es utilizado en grados escolares tempranos como una ayuda en el aprendizaje.

Se necesita poner mucha atención en los niños, puesto que pueden engañar a sus padres, o bien profesores y ocultar que no perciben ciertos colores. Esto no les permite tener la capacidad de diferenciar entre los diversos colores, pudiendo generar un problema grave durante el trabajo en clase, generándoles una autoestima baja.

Es importante que tanto los padres, como los profesores estén al pendiente de esta anomalía o deficiencia al color para que puedan trabajar en conjunto o así poder generar un mejor aprendizaje del niño.

El color se utiliza con frecuencia como un tipo de ayuda didáctica cerca de los 7 años de edad. Después de eso, los métodos de codificación de color se utilizan en los diferentes programas escolares y el reconocimiento del color es fundamental en varias materias escolares tales como el arte, química, ingeniería, geografía, biología, ciencias políticas y economía, en particular cuando los histogramas o las gráficas circulares se utilizan. El retraso en la detección puede resultar en desventaja educativa, las limitaciones en la elección de una carrera y otros problemas laborales con los que se puede llegar a la decepción.[26]

Cuando se detecta una discromatopsia congénita se le debe explicar de manera clara al niño que esto no es una enfermedad y que debe ser tratado de la misma manera que el resto de los niños.[26]

CAPÍTULO III ANOMALÍAS DEL COLOR

El color resulta de las diferencias de percepción del ojo a distintas longitudes de onda, que derivan del espectro visible de luz. Estas longitudes de onda son visibles entre los 400 y 700 nm, existen más radiaciones pero estas ya no son percibidas por el ojo humano.[23] Las longitudes absorbidas por el ojo, el cerebro las transforma en mensajes, dando como respuesta la visión de los colores.[20]

Científicamente, el color se refiere a la característica sensorial que producen diferentes dispersiones del espectro. [24]

El color tiene tres atributos, estos son el tono, la luminosidad y la saturación.[22]

Tono: es la primera respuesta que se da cuando se pide el color que tiene un objeto.

Luminosidad: es la sensación por la que un campo parece emitir más o menos luz.

Saturación: depende de la cantidad de blanco mezclada en el color. Cuanto menos blanco tenga más saturado estará en ese color.

Anatomía del ojo en relación con la percepción del color

El proceso visual en la retina lo realizan siete tipos de células neuronales, ganglionares, y dos tipos eferentes: las células interplexiformes (amácrinas

modificadas cinco aferentes: fotorreceptores, bipolares, horizontales, amácrinas y las biplexiformes (ganglionares modificadas). Los fotorreceptores hacen sinapsis con las células bipolares, que transmiten el mensaje a las ganglionares. La primera sinapsis se lleva a cabo en la plexiforme externa, la señal es regulada por las células horizontales, quienes definen la resolución espacial de la imagen proyectada en la retina durante la organización de los campos receptores.[25]

Los fotorreceptores de la retina son de dos tipos:

- Los conos, quienes responden a niveles elevados de luminosidad, son encargados de la visión diurna y de color (visión fotópica).
- Los bastones, tienen respuestas a muy baja intensidad luminosa, permiten la visión nocturna (visión escotópica), sin detalles ni color.

En ellos tiene lugar la fototransducción es decir la transformación del estímulo en un impulso nervioso que será percibido en última estancia en las zonas específicas de la corteza cerebral. Supone como primer evento la captación del fotón por la molécula de cromóforo (retinal) que se localiza en el interior del fotopigmento (rodopsina en bastones y conopsina en los conos). [25, 26, 27]

El espectro visible por el ojo humano es de los 400 a los 700 nm, el color es percibido por tres tipos de conos que se encuentran en la retina, los cuales captan, tanto longitudes de onda larga (l), mayores de 1nm, media (m) dentro de ellas el espectro de luz visible y longitudes de onda cortas, menores de 1nm. Cada cono contiene sustancias como el retinol, opsina (una específica para cada cono) y 11-cis retinol, proceso llamado foto transducción, formando parte del proceso de la visión.[28]

La cascada de señalización comienza mediante la estimulación de luz, se obtiene como resultado la hiperpolarización de la membrana celular, transformando diferentes colores en impulsos nerviosos interpretados por la corteza visual. En este proceso intervienen dos células ganglionares en la retina: las células M, encargadas de la percepción del movimiento y las células P, las cuales llevan información del brillo de las imágenes, con lo cual es posible distinguir en detalle

las variaciones espaciales, ya que son más sensitivas a cambios de color en una región del campo visual.

Existen factores que pueden modificar la percepción del color sin que estén relacionados directamente con las rutas fisiológicas, como por ejemplo la distancia a la imagen, la forma de los objetos, la edad y el sexo del observador, estos factores afectan la intensidad con la cual se aprecian los colores. Estudios anteriores muestran que la percepción del color depende de la forma tridimensional del objeto y de la posición [25] y de la posición relativa de las fuentes de luz respecto del sistema visual.[26.]

La edad y el sexo de los individuos pueden generar alteraciones en la percepción de los colores. Durante el primer año de vida es apreciable el cambio en la percepción del color: los niños recién nacidos solo perciben colores brillantes como el amarillo (560-585 nm), el naranja (585-640) nm), el rojo (640-740 nm) y el verde (490-560 nm), pues sus estructuras visuales son inmaduras; a los dos meses, el niño puede captar colores más sutiles como el azul, el púrpura o el gris y solo hasta los seis meses la percepción del color es casi igual a la de los adultos. [29]

En los niños, las sensibilidades espectrales de los pigmentos contenidos en los fotoreceptores medidas en la retina son distintas a la de los adultos. Las diferencias son debidas a las menores absorciones en el cristalino [27] y en el pigmento macular.[24]Para longitudes de onda mayores a 540 nm, estas diferencias entre poblaciones son casi despreciables.[26]

Verriest encuentra al comparar las curvas espectrales de eficiencia luminosa relativa de niños de edad superior a 9 años y de adultos, que los niños son ligeramente más sensibles a las largas longitudes de onda y menos sensibles a las cortas longitudes de onda.[29] También encuentra una disminución de la memoria y discriminación del color, al comparar la calidad de la discriminación del color en niños y adultos, utilizando distintos test de visión del color. [30]

El ser humano tiene la capacidad de igualar cualquier color mediante mezcla aditiva (amarillo-cian-magenta) de los colores sustractivos (rojo-verde-azul). Cada observador tiene características propias de discriminación del color, existen también otros cuyas igualaciones de color varíen mucho.[29]

Anomalías al color

Existen diferentes tipos de anomalías en la visión al color. Cuando hay una imposibilidad de reconocer un color (ceguera), se presenta una alteración total, en este caso se utiliza el sufijo –ope. Cuando se presenta dificultad para reconocer un color, se presenta una alteración parcial, se utiliza el sufijo –omalía.

Se denomina tricrómata normal aquel observador que percibe todos los colores sin ningún problema. Como se había mencionado anteriormente existen tres tipos de conos, en el caso de estos los tres fotorreceptores funcionan de manera correcta. También existen observadores con anomalías como:

Discromatopsia: hay de tipo congénitas (rojo-verde) y adquiridas (azul-amarillo). Donde hay solo dos tipos de conos funcionales.

Hay cuatro tipos de discromatopsias:

- Protanopía: confunden rojo y verde entre sí, el rojo y verde azulado con el gris. NO CAPTAN LA PORCIÓN ROJA DEL ESPECTRO.
- Deuteranopía: confunden rojo y verde entre sí, el rojo purpura y verde con el gris. NO CAPTAN LA PORCIÓN VERDE DEL ESPECTRO.
- Tritanopía y tetranopía: confunden amarillo y azul entre sí, purpura azulado y el amarillo verdoso con el gris.

La diferencia entre un protán y deután es la falta o bien el menor número de fotorreceptores. Si los receptores que faltan son los conos L se llama protanope y si le falta el receptor M se le llama deuteranope. Los deuteranopes son de apariencia normal mientras que los protanopes son menos sensibles a la luz ya

que les falta el cono L que proporciona el doble de señal en el canal de intensidad luminosa. [25]

Las anomalías de tipo tritán son fundamentalmente de tipo adquirido, puede deberse a conos y a neuronas, es otra razón por la cual se produce perdida de la visión al color, por la presencia de enfermedades que afectan de diferente grado a la retina, al nervio óptico y a la corteza cerebral del lóbulo occipital del cerebro. Estas enfermedades son de tipo monocular, por lo tanto no necesariamente afectan por igual a cada uno de los ojos. A continuación se presenta un cuadro comparativo entre anomalías congénitas y adquiridas.

CONGÉNITAS	ADQUIRIDAS
Presentes al nacer	Aparecen después del nacimiento
Tipo y severidad estables	Tipo y severidad varían
Clasificable	Difícil de clasificar
Perdida de discriminación en zonas especificas	Perdidas en una región no especifica
Normalmente ambos ojos mismo defecto	Diferencia entre ambos ojos
AV y CV normal, salvo acrómatas	AV mala y perdida de CV
Influye poco tamaño del campo y nivel de iluminación	Influye mucho tamaño del campo y nivel de iluminación
Predomina protán y deután	Predomina tritán
Mayor incidencia en hombres	Igual incidencia en hombres y mujeres

TABLA 2. Diferencias entre discromatopsias de tipo congénito y adquirido.

Monocromatopsia: solo un tipo de cono es funcional, no tienen la capacidad de percibir los colores, todo lo ven gris. Tienen la capacidad de iluminación más no de percepción de colores. Existen dos tipos:

- Monocromatas de conos: con una curva de sensibilidad fotopila normal
- Monocromatas de bastón: sin conos funcionales en la retina, poseen visión disminuida, fotofobia y astigmatismo asociado.

Tricrómatas anómalos: no aceptan las igualaciones, utilizan cantidades desproporcionadas de los colores para hacer igualaciones. Hay tres tipos:

- Protanomalía: presentan una percepción débil del rojo, hay una deficiencia de la actividad de los protoconos, utilizan una cantidad desproporcionada de rojo, al mezclarse con el verde, se presenta un estímulo amarillo
- Deuteranomalía: presentan una percepción débil del verde, hay una deficiencia de la actividad de los deutoconos, utilizan una cantidad desproporcionada del verde, al mezclarse con el rojo, se presenta un estímulo amarillo
- Tritanomalía: confunden amarillo y azul, se debe utilizar una enorme cantidad de azul, al mezclase con verde, se presenta un estímulo verde azulado.

La visión cromática es de vital importancia hoy en día, dado el lenguaje de símbolos y colores en el que se apoya nuestra comunicación, además existen diversas carreras en las que es necesaria la percepción adecuada de los colores para poder desempeñarlas sin ninguna dificultad.

CAPÍTULO IV PRUEBAS PARA LA VISIÓN AL COLOR

Las pruebas para detectar las anomalías de la visión al color se basan en la capacidad del sujeto para distinguir diferentes colores entre sí y también juzgar correctamente el grado de contraste entre los mismo. A continuación se da una breve explicación de las que existen. Se dividen en dos: pseudoisocromáticas y de ordenamiento. A continuación se presentan dichas pruebas:

PSEUDOISOCROMATICAS	ORDENACION
HRR	D15
MATSUBARA	D100
ISHIHARA	D15- DESATURADO
ICHIKAWA	
COLOR VISION	

TABLA 3. Diferentes tipos de pruebas para visión al color.

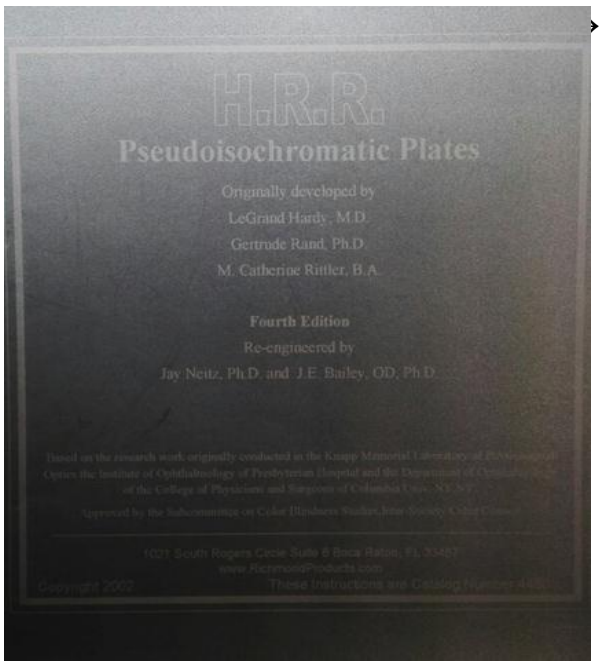


FIGURA 2. Test HRR prueba de visión cromática pseudoisocromática.

HRR. Instrucciones para el examinador

Mantenga el libro cerrado y guardado cuando no se esté utilizando. Evite tocar las láminas con los dedos y para cambiar de página ayúdese de las esquinas de las hojas.

Coloque el asiento del paciente de modo que entre sus ojos y las láminas haya 75 cm de diferencia, cuando el test este colocado en el atril de iluminación. Encienda el atril iluminador y elimine toda la luz externa de la habitación que pueda caer directamente sobre las láminas de prueba. Recuerde el Test se realiza de manera monocular.

Ensayo: Las láminas 1 a 4 son utilizadas para ejemplificar la prueba. **Ver figura 1**. Mostrar estas cuatro láminas en secuencia diciendo: Voy a mostrar algunos símbolos de colores. Sin tocarlas ¿Cuántos símbolos se distinguen?, ¿Qué símbolos son? A menos que el paciente pretenda mostrarse enfermo o que en efecto tenga una deficiencia al color, deben ser reportados dos signos en las dos primeras laminas (OX y XΔ respectivamente), un signo (O) en la tercera y ningún signo en la cuarta. Decirle al paciente que estos símbolos pueden aparecer en cualquiera de las cuatro esquinas de las páginas. Después de la identificación verbal de los símbolos pedirle que marque el símbolo con la brocha.

Decirle entonces: "La prueba en sí se compone sólo de estos tres símbolos con dos, uno o ninguno en una página, algunos de ellos será más difícil para usted ya que el color puede ser en menor intensidad.

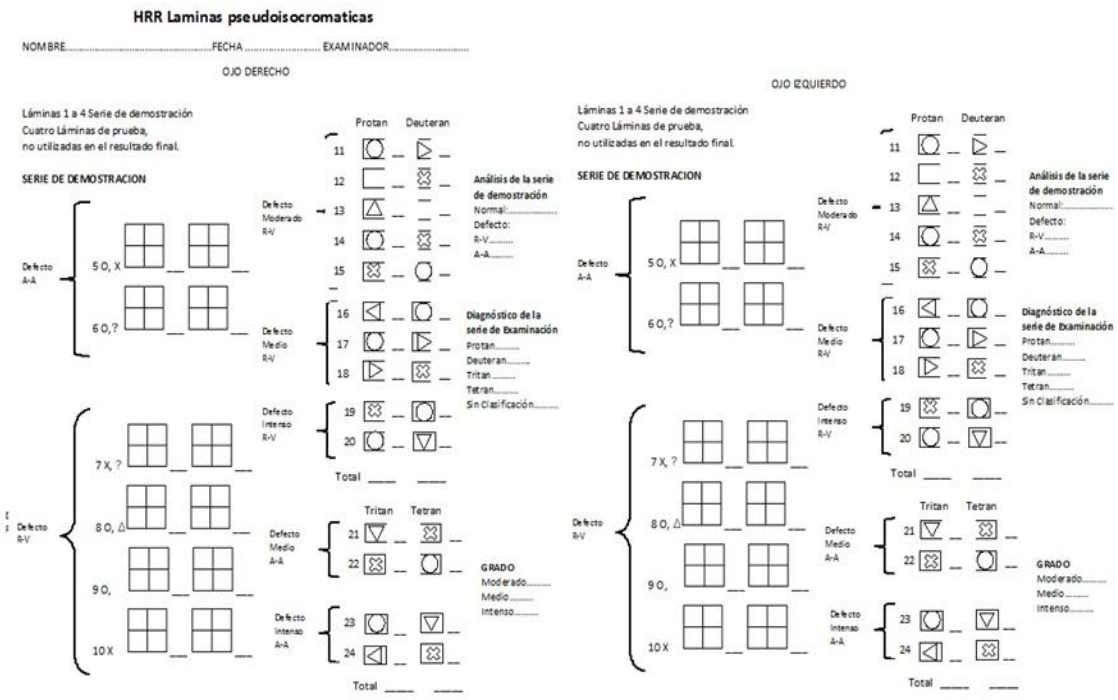


Figura 3. Hoja de resultados del test HRR.

Detección. Comenzar la prueba con las láminas (5-10) Mostrar la lámina 5 y preguntar ¿Cuántos símbolos de color ve aquí?, ¿Qué signos son?, luego pregunte, ¿Dónde están? "Es importante obtener una respuesta inmediata en cuanto al número de símbolos vistos.

Se debe tomar en cuenta únicamente la primera respuesta dada por el paciente.

Registrar la respuesta del (utilizando X, O) en el cuadro correspondiente a la lámina 5 en la hoja de registro, el registro debe ser exacto en cuanto al símbolo y ubicación indicada por el paciente. Si el paciente responde todas las preguntas de manera correcta se coloca una paloma en el recuadro correspondiente al registro.

Por otra parte, si el paciente da una respuesta errónea a uno o cualquiera de las tres preguntas no colocar la paloma. Se procede de manera similar con láminas 6-10, pasando las páginas en unos intervalos de 3 segundos, pidiendo al paciente que responda a las mismas tres preguntas.

Estas seis láminas sirven para la evaluación general, en caso de que el paciente responda de manera correcta en todas, la prueba se detiene pues no presente anomalía cromática alguna.

En caso de haber fallado en las láminas 5 y 6, el paciente puede presentar dificultad de visión en los colores azul-amarillo y se debe proceder a analizar las láminas (21-24). Si la falla se registró en las láminas (7 a 10), la falla cromática es en la visión al rojo-verde, el examinador debe proceder a aplicar las láminas (11 a 20).

Diagnóstico: Para el diagnóstico del tipo y extensión del defecto, se utilizan las láminas 11-24. En la presentación de cada una de las láminas, de nuevo pedir al paciente que responda a las tres preguntas antes expuestas, y colocar una marca en el espacio provisto en la hoja de puntuación a la derecha de cada pequeña caja cada vez que el paciente acierte en el símbolo y su localización.

Por ejemplo, si en la placa 11 del paciente nombre correctamente el símbolo “O” y acierta en su ubicación, pero no acierte en el símbolo “Δ”, se marca una paloma a lado de símbolo “O” y la línea del costado del símbolo “Δ” se deja vacía. Si ambos son nombrados y localizados de manera correcta marcas ambos espacios con una paloma. Cuando se ha completado la prueba se deben sumar los totales en cada columna. Hay espacios para los totales debajo de las placas 20 y 24.

Repetición: En algunos casos en los que el defecto del color es muy suave, un paciente puede dejar de ver correctamente algunos de los símbolos en las láminas (5-10), pero ver correctamente todos los símbolos en las placas de diagnóstico las placas (11 a 24), se debe dar una segunda oportunidad de realizar el test con el libro del examen girado ya sea 90° o 180°, para dar a las figuras una localización diferente. Las respuestas se registran en los cuadros titulados "Repetición”

Interpretación de resultados:

Una respuesta correcta a una lámina incluye el número de, el nombre y la ubicación de todos los símbolos de color en la placa.

Un error es el fracaso para ver todos los símbolos, o un nombre incorrecto de cualquier símbolo o una ubicación incorrecta.

Visión al color normal

a) Un paciente que da las respuestas correctas a las seis láminas iníciales de prueba. (De ser así la prueba se detiene en este punto).
b) Un paciente que comete uno o más errores en las seis láminas de pruebas iniciales, pero no se equivoca en las láminas de valoración, ni si quiera cuando se realiza el test por segunda ocasión, es considerado un paciente con visión al color normal.

Defectos de visión al color

Tipo de defecto

i. Deficiencia al Rojo-Verde: Un paciente es PROTAN si el número total de controles en la columna protán es mayor que en la columna del deuteran; un DEUTERAN si el número total de palomas en la columna de la deuteran es mayor que en la columna de la protán.

NO SE CLASIFICAN en cuanto a tipo de deficiencia rojo-verde si el número de palomas es el mismo en las columnas Protán y Deuteran, o si los errores se han hecho en solamente la proyección.

ii. Deficiencia al Azul- Amarillo: Un paciente es TRITAN si el número total de controles en la columna tritán es mayor que en la columna del tetran; un TETRAN si el número total de palomas en la columna de la tetran es mayor que en la columna de la tritán.

NO SE CLASIFICA la deficiencia de azul-amarillo si el número de tritan y tetran es la misma en las columnas o si los errores se han cometido solo en las láminas de diagnóstico. Encontrar suficientes errores dispuestos a lo largo de todo el test

indica quizás un daltonismo total, o baja discriminación de color que se acerca al monocromatismo. Ya que usualmente el monocromatismo difiere de la tricromía en el brillo de los estímulos cromáticos, el paciente tal vez pueda reconocer algunas de las figuras, por la diferencia significativa de brillo en algunas figuras.

Las láminas pseudoisocromáticas pueden ser también utilizadas en la detección de otras anomalías raras de visión al color.

- **Extensión del defecto**

Este test presenta tres grados de extensión del defecto, moderado, medio e intenso. El ÚLTIMO GRUPO de láminas en el que se produce error da la medida de la deficiencia de color del paciente. Por ejemplo, un caso de deficiencia de rojo-verde si se produce el último error en ninguno de los grupos de láminas de 7-10 o 11-15 y no hay errores en placas 16-20, el defecto es moderado; si se produce el último error en láminas de 16-18 y no hay errores en placas 19-20 el defecto está en grado medio: y si se producen errores en la placas 19 presenta anomalía intensa. Del mismo modo, en caso de la deficiencia de azul-amarillo, si se produce el último error en láminas 5y 6, y no hay errores en láminas 21-24, el defecto es moderado; si se produce el último error en las láminas de 21-22 y no hay errores placas 23-24, el defecto es de grado medio, y si se producen errores en placas 23-24, el defecto es intenso.

- **Iluminación.** Cualquier prueba de color utilizando luz depende de la composición espectral de la fuente luminosa.

Los colores utilizados en la laminas HRR fueron determinados bajo una aproximación del Diagrama de cromaticidad. Por tanto, es obligatorio que la prueba se aplique bajo esta fuente luminosa o una aproximación cercana de la misma. La intensidad de la iluminación debe ser de entre 10 y 60 pies-candelas. Nosotros, recomendamos Richmond ProductsDaylight diseñado para proveer la iluminación requerida. Se debe evitar que la iluminación de otras fuentes de luz como la Iluminación directa o lámparas de Tungsteno u otras lámparas fluorescentes en la habitación o ventanas de luz exterior llegue a las láminas del test. A menos que se observan estas precauciones en cuanto a la iluminación, el uso de las láminas HRR ya sea para la detección o para el diagnóstico cualitativo y cuantitativo no dará resultados precisos para realizar más pruebas de color.

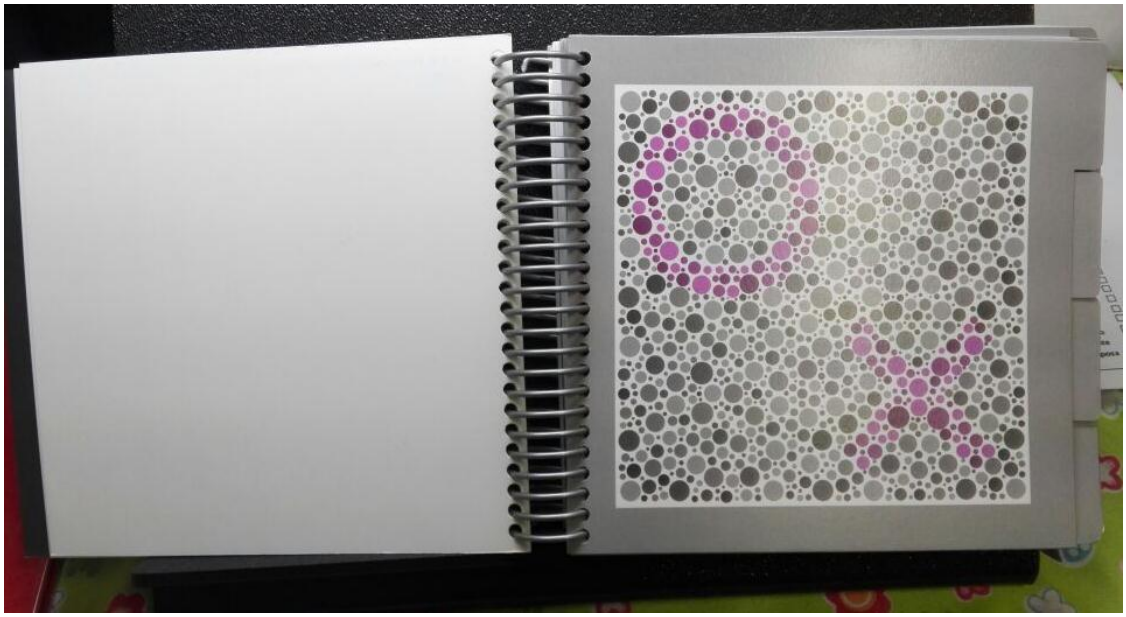
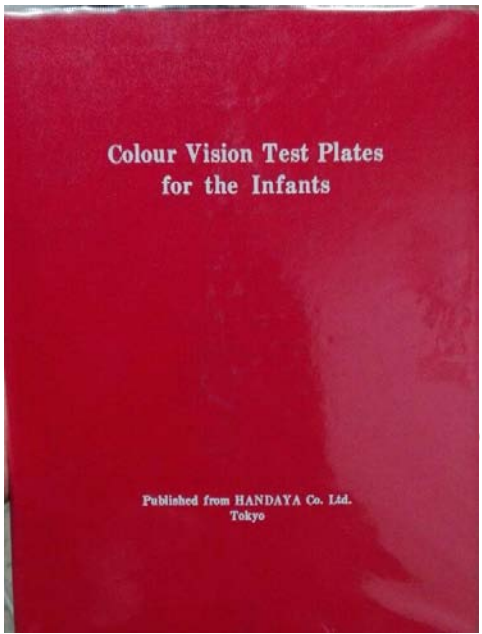


FIGURA 4. Lámina #1 del test HRR, con ella se explica cómo realizar la prueba.

→ **MATSUBARA. Prueba de discos de color para pacientes pediátricos**



- Deuteranopsia: La sensibilidad para el verde y violeta-rojo, colores

complementarios para el verde, se encuentra ausente y los pacientes omiten estos colores o cometen errores.

- Protano-deuteranomalía: La sensibilidad para el rojo y cobalto-verde es débil.
- Deuteranomalía: La sensibilidad para el verde y violeta-rojo es débil.
- Discromatopsia: La sensibilidad al color rojo-verde y azul-amarillo es débil. Otros síntomas oculares están ausentes, contrario a las acromatopsias. Dichos casos son raros. Usualmente, protano-deuteranopsia y protano-deuteranomalía son las primeras en ser examinadas. Estas se encuentran presentes en el 4.5% de los hombres y en el 0.4% de las mujeres. La mayoría son deuteranopsias. Cuando los colores son claros y el ángulo visual es amplio, es posible discriminar los colores individualmente, a pesar de la presencia de una protano-deuteranopsia.

FIGURA 5. Test pediátrico de visión cromática de tipo pseudoisocromático: Matsubara. Diagnóstico de discromatopsias congénitas.

Forma de Uso

1. Se deberá realizar en el día, con luz artificial o una lámpara fluorescente, la iluminación debe ser la mayor posible, se debe evitar realizar el examen a luz de día o en un lugar totalmente obscuro.
2. La distancia debe ser de 75cm, deberán sostenerse los discos de color perpendiculares al eje visual del paciente. Si el paciente entrecierra los ojos, o se sostienen los discos demasiado cerca o demasiado lejos, los resultados serán erróneos.
3. El tiempo estimado de respuesta oscila entre los 10 segundos, es importante considerar el tiempo necesario de cada paciente para contestar, aun teniendo retraso mental.
4. Especialmente en pacientes de edades menores (3-4 años), retraso mental o niños tímidos, algunas veces, es necesario dar algunas pistas acerca de las figuras que deben identificar.
5. Cuando el tiempo es limitado y necesitamos obtener respuestas es suficiente con aplicar los números 1, 2, 4, 6, 8 y 10.

6. El no.-5 es difícil de discriminar cuando usan lentes rojos o lentes de contacto rojos son aplicados. Aun así, los discos son buenos para su aplicación.

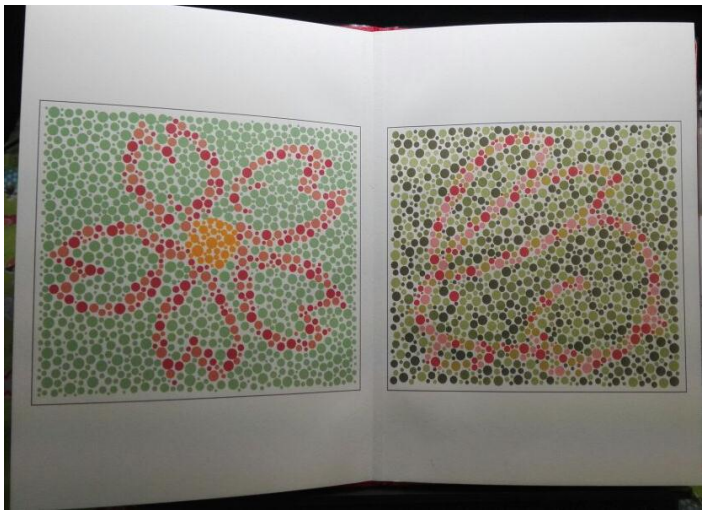


FIGURA 6. Láminas #1 y 2 del test Matsubara, ayudan a explicarle al paciente cómo funciona la prueba.

FIGURA 7. Láminas #9 y 10 del test Matsubara, láminas que nos dan diagnóstico de tipo congénito.

TABLA DIAGNOSTICO

O Posible ver X Imposible de ver / Lectura no fiable

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NORMAL	Flor de cerezos	Conejo	Tortuga	Cangrejo	Tulipán	Pájaro	Perro	Pescado	Elefante	Mariposa
PROTANOPSIA	O	X	X	X	X	X	O	O	X	X
DEUTERANOPSIA	O	X	X	X	X	X	X	X	O	O
PROTANOMALIA	O	X	X	X	X	X	O	O	X	O
DEUTERANOMALIA	O	X	X	X	X	X	X	O	O	O
DISCROMATOPSIA	O	X	X	X	X	X	/	/	/	/

FIGURA 8. Tabla de diagnóstico para el test de Matsubara.

Lectura de la tabla:

1. No.-1 es poblé su reconocimiento para ambas personas, ya sean normales o con alguna alteración. **Ver figura 6**. Una persona sin alteración, será capaz de reconocer todos los discos del 1 al 10. **Ver figura 8.**
2. En condiciones de protanopsia, la mayoría de los casos reconoce los discos 7 y 8 entre los discos del número 2 al 10. En condiciones de deuteranopsia, la mayoría de los casos reconoce los discos 9 y 10 y suprime los demás discos. **Ver figura 7.**
3. En protano-deuteranomalía, la mayoría de los casos reconoce los discos 7, 8 ,9 y 10, sin embargo algunas veces la deuteranomalía dificulta el reconocimiento del disco 7 y la protanomalía la del 9.

→ **Ishihara. Discos Pseudoisocromáticos estándar**

Parte 1. Para defectos congénitos de visión al color.

Prefase. El propósito principal de los discos Pseudoisocromáticos es el de proporcionar la correcta discriminación de los sujetos con deficiencias de visión al color. Estos discos no proporcionan un diagnóstico creado en el tipo de anormalidad o en la clasificación del grado de daño. Para el diagnóstico de las anomalías en la visión al color es usado un “anómaloscopio”, sin embargo este método requiere de un buen entrenamiento por parte del operador y además la cooperación y total comprensión del paciente para la prueba. Por tanto el uso del anomaloscopio no es adecuado para todos los individuos.

La actual tendencia en este campo es el uso de los discos pseudoisocrómaticos para la clasificación de los grados de la deficiencia de visión al color, así como proveer un diagnóstico. Según la experiencia con estas pruebas se mostró, que aunque, las deficiencias en la visión al color son clasificadas por distintos tipos de platos pseudoisocrómaticos, tales como Ishihara, HRR y los discos del Colegio Médico de Tokio, el porcentaje de coincidencia en los resultados es de solo 30%. Esto pasa debido a que cada prueba clasifica tanto el grado de la deficiencia en términos de una cualidad específica o solamente un aspecto en la discriminación al color. El grado de deficiencia diagnosticada con los platos pseudoisocromáticos solamente contribuye a una confusión mayor. Los autores consideran que la confusión ascendente por los discos en la clasificación al determinar el grado de deficiencia debería ser menor.

De acuerdo a esto, nuestro propósito es preparar los discos más eficientes, y añadir una serie de clasificación como guía para las siguientes examinaciones. Esperamos, por consiguiente que nuestros discos Pseudoisocromáticos sean utilizados para la detección y clasificación en sujetos con deficiencias en la visión al color.

EVALUACIÓN

Si la respuesta es normal en 8 o hasta 10 discos, se determina que el sujeto tiene una visión al color normal.

Con la clasificación de los discos el sujeto es clasificado como protan o deutan de acuerdo al número de figuras encerradas en la columna de protanope o deutan respectivamente.

Cuando hay un gran número de emisiones el paciente debía ser re-examinado después de ver la referencia en las figuras. El sujeto debe ser asistido en su siguiente evaluación con un pincel más pequeño.

Sí el sujeto examinado es capaz de identificar ambas figuras en los discos de clasificación es determinado como “leve”, sí es capaz de ver ambas figuras en los cinco discos es determinado como “muy leve”, y aquellos que no puedan ver ninguna de las dos figuras son determinados como “severos”. Esto, sin embargo, solo es para uso de referencia para el examinador y no mide el nivel de deficiencia.

La ceguera total de color, tritanes e ineficiencia de detección son sospecha cuando no se pueden observar los platos 2 y 3.

Aquellos que no puedan leer el disco #1 son sugeridos cómo engañoso.

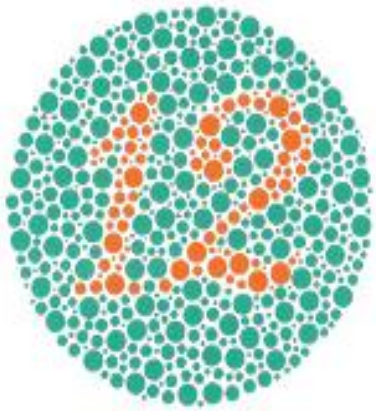


FIGURA 9. Disco #1 del test Ishihara. Todos los pacientes perciben el #12 en este disco, sirve para explicar al paciente la prueba

USO DE DISCOS EN EXAMINACIÓN:

1. Discos de demostración (No. 1-4). **Ver figura 9**. Los números digitales son popularmente usadas en calculadoras electrónicas así como en estos discos. Los discos de demostración están preparados para entender las sombras y posicionamiento de los números por los sujetos. Los discos 1 y 2 muestran figuras en la izquierda, mientras el 3 en la derecha. El 4 muestra una figura irreconocible.
2. Discos de protección (No. 5-14). Estos discos de proyección para deutan o protán (rojo-verde deficiencias congénitas). Continúa números que solo son legibles para individuos normales y aquellos que los leen diferente por una alteración en sujetos normales.
3. Discos de clasificación (No. 15-19). Estos discos son para clasificación protán y deutan. Están preparados para que lo que les mejor alguna de las dos figuras en el disco y demuestre su deficiencia. **Ver figura 10.**
4. Figuras de referencia. Cuando es un sujeto infantil, o encuentra dificultad para la identificación de las figuras en los discos, puede ser oportuno el mostrarle las figuras en fondo blanco y negro para la familiarización de las mismas antes de comenzar la prueba.

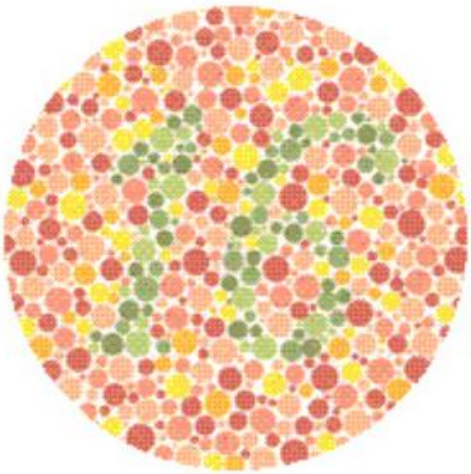


FIGURA 10. Lámina #16 del test de Ishihara, si el paciente no logra ver el número 16, presenta una deficiencia al color rojo-verde.

APLICACIÓN DE LA PRUEBA:

a) ILUMINACIÓN: la luz del día al natural entrando desde una ventana por el norte es lo mejor. Sin embargo, sí tales condiciones son difíciles de encontrar una lámpara incandescente puede ser usada. Los discos deben ser usados bajo una iluminación de 200 lux, tomando cuidado del reflejo que se produce en la superficie del disco.
b) DISTANCIA: deberán estar situados a 75 cm (30 pulgadas) de los ojos del sujeto. Los discos no deben ser movidos innecesariamente.
c) TIEMPO DE LECTURA: un disco debe ser mostrado por no más de 3 segundos.
d) NÚMERO DE PLATOS MOSTRADOS: todos los discos de proyección (5-14) son presentados. El juicio deberá ser tomado por el número de discos emitidos. Cuando no se tiene una certeza del examinado se muestran los discos de clasificación que están más allá del disco 15.
e) USO DE GAFAS: aquellos que los necesiten deberán mantenerlos, los lentes tintados no se usan.
f) CUIDADO DE DISCOS: deberán mantenerse cerrados y alejados de la luz directa mientras no estén en uso. No deben ser tocados por los dedos. El declaramiento, manchas o daño de los discos altera los resultados. En ese caso deberán ser reemplazados por un set nuevo.

PUNTAJE: use la hoja de puntaje predispuesta. Circule el número en la hoja. Cuando el paciente puede leer dos números, circule el que mejor se pueda observar. Cuando el paciente no pueda leer el número, el número observado es escrito a lado de la figura impresa.

→ **COLOR VISION**

Test pseudocromático de visión al color por "GOOD LITE":

- **Número de platos de colores**: 16 discos de color rojo/verde (deuteran/protan) 2 discos de colores azul/amarillo (tritan)
- **símbolos de colores pediátricos:** 8 discos de colores rojo/verde (protan/deuteran)

FIGURA 11. Test de visión cromática pseudoisocromática de tipo congénito y adquirido Color Vision

Descripción del disco:

- La numeración de cada disco se encuentra en la parte inferior izquierda de cada página.
- Los discos 1-18 se deberán utilizar en pacientes familiarizados con los números y mayores de 5 años.
- Discos 1-8: Para mostrar (Todos los pacientes deberán ser capaces de identificar lo mostrado en el disco "1", aun si existe algún tipo de anomalía en su visión al color).
- Discos 9-15: Opcional- Discos de verificación, o en caso de ser requerido para usarse con personal gubernamental o relacionado con el ejército.
- Disco 16: Opcional- Estos discos están diseñados para pacientes con severas deficiencias en su visión al color.
- Disco 17-18: Opcional- Estos platos ayudan a identificar alguna anomalía en colores azul/amarillo (TRITAN)
- Discos 19-26: Son discos pediátricos de sistema LEA para pacientes que no conozcan los números.
- Discos 19-26: Para mostrar (Todos los pacientes deberán ser capaces de identificar lo mostrado en el disco "19", aun si existe algún tipo de anomalía en su visión al color).

Procedimiento:

- Se deberán mostrar los discos bajo una buena iluminación de día o con una lámpara.
- En un ángulo recto frente al paciente con una distancia de 30-40 cm.
- Se le darán 3 segundos para la identificación de cada disco.
- Los pacientes pediátricos pueden utilizar algún hisopo con la finalidad de remarcar los símbolos o números mostrados.

Aprobación o Fallo en la prueba en discos estándar:

- Aprobación para los discos de números: Identificar correctamente los discos del 1-8.
- Fallo en los discos de números: Identificación NO correcta, o no ve todos los discos 1-8.
- Aprobación en los discos pediátricos: Identificación correcta de los discos del 19-26.
- Fallo en los discos pediátricos: Identificación NO correcta, o no ve todos los discos 19-26.

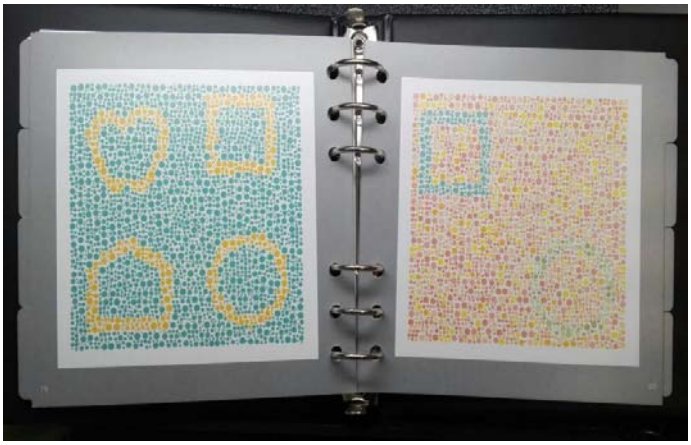


FIGURA 12. Láminas #19 y 20, incluye Sistema LEA para pacientes pediátricos o bien que no se saben los números.

Aprobación o Fallo en requerimientos gubernamentales o de carácter militar:

- Aprobación para los discos de números: Identificación correcta de los discos 1-15.
- Fallo para los discos de números: Identificación NO correcta o no ve todos los números.

Aprobación o Fallo en colores severos:

- Aprobación en los discos de números: Correcta identificación de los discos 16.
- Fallo en los discos de números: Identificación NO correcta en los discos 16.

FIGURA 13. Láminas #10 y 11. Test Color vision. Detección de discromatopsias de tipo congénito.

Aprobación o Fallo en TRITAN:

- Aprobación en los discos de números: Correcta identificación de los platos 17-18.
- Fallo en los discos de números: Identificación NO correcta en los discos 17-18.

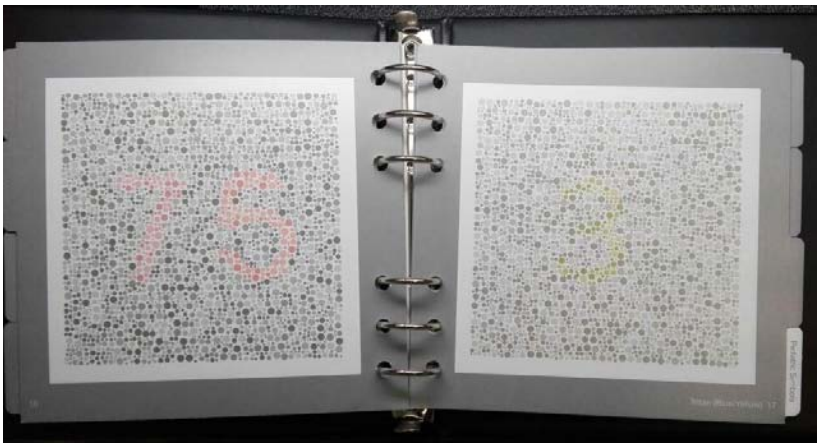


FIGURA 14. Láminas #16 y 17. Test Color vision. Detección de discromatopsias de tipo adquirido.

Nombre: Edad:
expediente: Fecha:

Test GOOD LITE

COLOR

Marca con una equis según la respuesta del paciente

NUMERO DE DISCO	NORMAL	POSIBLE ALTERACION	ALTERACION SEVERA
1 Disco muestra	35	35	35
2	9	No percibe	No percibe
3	2	No percibe	No percibe
4	73	28 o Np	No percibe
5	34	81 o Np	No percibe
6	7	No percibe	No percibe
7	92	No percibe	No percibe
8	35	No percibe	No percibe
9	57	No percibe	No percibe
10	3	No percibe	No percibe
11	74	21 o Np	No percibe
12	95	No percibe	No percibe
13	5	3 o Np	No percibe
14	4	No percibe	No percibe
15	93	98 o Np	No percibe
16	75	(7)5 Pa	5 As
17-Tritan	3	No percibe	No percibe
18- Tritan	57	No percibe	No percibe
TOTAL			

Dx _____

Encierra en un círculo las respuestas del paciente

Numero de disco	Normal	Deficiencia de visión al color
19 Disco prueba	◡ □ ◠ ○	◡ □ ◠ ○
20	□ ○	□
21	◡ □	◡
22	□ ◡	□
23	○ □	○
24	◡ □	No percibe
25	□	No percibe
26	○ □	No percibe

Marca con una equis según la respuesta del paciente

NUMERO DE DISCO	NORMAL	POSIBLE ALTERACION	ALTERACION SEVERA
1 Disco muestra	35	35	35
2	9	No percibe	No percibe
3	2	No percibe	No percibe
4	73	28 o Np	No percibe
5	34	81 o Np	No percibe
6	7	No percibe	No percibe
7	92	No percibe	No percibe
8	35	No percibe	No percibe
9	57	No percibe	No percibe
10	3	No percibe	No percibe
11	74	21 o Np	No percibe
12	95	No percibe	No percibe
13	5	3 o Np	No percibe
14	4	No percibe	No percibe
15	93	98 o Np	No percibe
16	75	(7)5 Pa	5 As
17-Tritan	3	No percibe	No percibe
18- Tritan	57	No percibe	No percibe
TOTAL			

Dx _____

Encierra en un círculo las respuestas del paciente

Numero de disco	Normal	Deficiencia de visión al color
19 Disco prueba	◡ □ ◠ ○	◡ □ ◠ ○
20	□ ○	□
21	◡ □	◡
22	□ ◡	□
23	○ □	○
24	◡ □	No percibe
25	□	No percibe
26	○ □	No percibe

FIGURA 15. Hoja de resultados del test Color vision

→ D15 Fransworth

Pruebas dicotómicas Farnsworth D15 y Lanthony

Para defectos de visión al color congénita y adquirida.

16 discos de color, desarrollado en la década de 1940.

El estuche D15 es una modificación de la prueba Farnsworth-Munsell 100-Hue. La prueba de D15 está diseñada para la clasificación y disminuir el tiempo en el estudio de profundidad de los defectos de la visión del color utilizando el 100-Hue. Cada estuche D15 contiene discos numerados, un disco de referencia y quince que constituyen un incompleto círculo de color. Tras un intento de organizar

secuencialmente los discos por parte del paciente, la evaluación determina la percepción del color o defectos en deutan, protan o discriminación eje tritan. A veces hay defectos indeterminados en los casos de toxicidad retiniana.

La prueba de Farnsworth D-15 se llama 'dicotómica' ya que fue diseñado para separar a los sujetos en dos grupos:

1. Totalmente / Media-deficientes o 2.Ligeramente deficiente o normal.

Esto es por el arreglo de discos de colores vivos (saturadas). Esto hace la prueba bastante fácil, la puntuación no perfecta es indicativo de una fuerte deficiencia de color.

La prueba Lanthony D-15 fue diseñado para separar los pacientes en uno de dos grupos:

1. Color deficiente o 2. Percepción del color normal.

Esto se logra mediante la disposición de la decoloración de los discos (insaturacion).

Esto hace la prueba difícil y una puntuación no perfecta es indicativa de una deficiencia de color suave. La prueba Lanthony se considera más apropiada para su uso en la detección de defectos de color adquiridos. Esta prueba no es apropiada para pacientes que han fallado la prueba de Farnsworth D15.

Nota: La aplicación de la prueba y la plantilla de hoja de puntuación son idénticos para la D15 Farnsworth y las pruebas D15 Lanthony. La única diferencia entre estos elementos es la saturación de color de los discos.

Contenido

Cada estuche D-15 Farnsworth o D-15 Lanthony de Productos Richmond consiste de: Disco de referencia (0)

Quince discos de colores (numerados en la parte inferior)
Caja transparente de plástico ABS (con tapa)
Guantes de látex sin polvo

Instrucciones

Plantilla de hoja de puntuaciones (laminada)

Almacenamiento

Las pruebas de Farnsworth y Lanthony se deben almacenar en un lugar fresco y seco. Dado que la exposición a la luz afectará los discos de color, la prueba debe envolverse en el contenedor de transporte u otra disposición para protegerlo de la luz.

Precauciones

Cada disco de colorse monta sin algún tipo de protección para asegurar la correlación con otras pruebas de color. Es muy importante asegurar que nadie toque la muestra de color para evitar el daño de las huellas dactilares. Esta es la razón por la que el examinador y el paciente usen algún tipo de protección en las manos. Guantes de látex libres de polvo están equipadas para este fin. (Los reemplazos pueden ser reordenados como guantes P / N 4922R, sin látex, ligeramente en polvo, (4 paquetes de 10 Guantes)).

Entorno de iluminación

La prueba está diseñada para ser aplicada en un fondo negro para evitar que el entorno afecte la percepción del color por parte del paciente. Además, es muy importante administrar estas pruebas bajo condiciones consistentes para que posteriormente con el tiempo cada nueva prueba se pueda juzgar correctamente.

La iluminación debe proporcionar 26º C aproximadamente a 25 pies candela o mayores (Iluminante C) o la luz del día. (P / N 4756R para 110 voltios y 220 voltios para 4757R) proporciona la iluminación recomendada para obtener resultados óptimos de ensayo.

Consideraciones previas a la prueba.

El examinador debe determinar si la prueba se llevará a cabo mediante la visión binocular o por separado para cada ojo. Variaciones monoculares son muy raros, sin embargo algún traumatismo ocular u otras consideraciones pueden justificar una método sobre el otro.

Las pruebas para detectar defectos congénitos del color se logran generalmente binocularmente. Las pruebas para defectos adquiridos (toxicidad, trauma, enfermedad de la retina, etc.) se aplican por lo general en cada ojo.

La hoja de registro debe ser llenada conforme a lo obtenido. El examinador también debe determinar el tiempo aproximado que se le permitirá al paciente para la prueba. Los niños mayores de 5 a menudo pueden realizar la prueba de manera adecuada.

Para pacientes con destreza limitada, el procedimiento indicado donde se coloca cada disco de color en la caja transparente puede ser alterado con la solicitud del paciente para mostrar cada selección al examinador para su alineación. Es importante que el paciente sea capaz de ver la alineación ya que se basa para su revisión.

Las pruebas D15 Farnsworth D-15 y Lanthony no son sensibles a una pérdida de agudeza visual leve a moderada. Las pruebas están diseñadas para ser llevadas a cabo en una distancia de trabajo de 50 cm. Para los pacientes con baja visión, hay dos selecciones alternativas que pueden ayudar. La primera es una prueba Magnética de Farnsworth, que utiliza una caja sellada para evitar la contaminación de los discos. Los discos se mueven como en un juego por una varilla magnética.

Otra alternativa es una Farnsworth D-15 con discos de color que son casi tres veces en tamaño, llamado el Grande Equivalente Estímulo Pediátrica Farnsworth.

Procedimiento de la prueba

Para abrir la caja transparente de plástico ABS, pulse la etiqueta circular en el centro de la parte superior y levante un extremo.

Mantener la parte superior e inferior juntos (manteniéndolo abierto) propina a los discos de color en la parte superior por lo que son al revés.

Ahora toque la parte superior (con los discos) sobre la superficie seleccionada para la prueba. Se recomienda que la superficie sea de color negro. El examinador selecciona entonces la tapa de referencia (el disco de color con la notación inferior en blanco). Se instruye el uso de guantes al paciente para seleccionar el disco de color, lo que más se acerque a la tapa de referencia. El paciente continúa entonces para seleccionar el disco de color más próximo y coloca cada uno en secuencia en la parte inferior de la caja.

El paciente debe ser dado un tiempo razonable para arreglar los discos y puede ser permitido alterar la secuencia antes de su finalización, sin embargo, el tiempo debe ser de unos 2 minutos y no debe ser ilimitada A la finalización de la prueba, el examinador debe deslizar la tapa en su lugar para asegurar los chips de prueba.

Puntuación

La puntuación se lleva a cabo mediante la lectura de los números al reverso de las fichas de color a través de la caja de ABS transparente y el registro de la secuencia seleccionada por el paciente en una copia de la hoja de puntuación. Un paciente con una deficiencia de visión al color dispondrá los discos de color en un orden diferente al de una persona con visión normal.

La selección de los discos del paciente se esquematiza en una copia de la plantilla de la hoja de puntuación. Por ejemplo, si el orden de selección del paciente fue la tapa de referencia,1,15,2,3,14,13,12,11,10,9,8,7,6,5,4 la puntuación se vería así:

Una línea se dibuja desde el punto de partida (disco de referencia que está en blanco en la parte inferior) a través de la secuencia determinada por el paciente. Si las líneas se mantienen a lo largo del exterior del círculo, entonces el paciente se

considera que es "normal" o muy ligeramente deficiente de color. Si las líneas de secuencia cruzan el centro repetidamente, el paciente tiene un defecto medio o fuerte. El tipo de defecto se determina comparando estas líneas de cruce para ver si son paralelas a los ejes protan, deutan o tritan.
Las confusiones que se producen regularmente en una dirección determinada a través de la hoja de resultados revelan el tipo de defecto al color.

Estas confusiones entre los discos de color que están muy juntos, no se consideran significativas, algunos examinadores consideran que una o dos cruces son normales. Algunos examinadores consideran confusión cruzar de disco de colores # 7 a # 15 para ser insignificante, ya que son tan cerca en el tono; Sin embargo, si la línea de # 15 no permanece a lo largo del borde exterior del círculo, un defecto en el eje azul / amarillo debe sospechar.

Con la prueba de Farnsworth, la diferencia entre el defecto leve y medio no es fácil de definir. La diferencia entre la deficiencia de medio y fuerte a menudo se considera a los 10 pasos.

Repetir la prueba

Cualquier puntuación obtenida menor de lo normal debe dar lugar a un descanso para el paciente. A continuación, revise las instrucciones con el paciente de nuevo para asegurarse de que el procedimiento de prueba se entiende completamente. Registrar la segunda prueba en una segunda hoja de puntuación.

Interpretación

Un "eje de confusión” de color en un paciente con menos de la percepción normal de los colores, no se puede determinar adecuadamente un color de otro.

La Deuteranomalía es el tipo más común de la deficiencia de la visión del color que afecta especialmente a los receptores verdes.

Un paciente deuteranómalo tendrá problemas para distinguir azul-verde de gris y rojo-púrpura.

La Protanomalía es una deficiencia de la visión del color que afecta especialmente a los receptores rojos. Una característica de un paciente protanómalo es que tienen problemas para distinguir rojo-naranja-rojo verde y confunde con el azul-verde y gris.

La tritanómalia afecta especialmente a los receptores de azul. Él o ella va a confundir violeta con gris y amarillo-verde. Un tritanómalo rara vez se hereda.

Estudios recientes han mostrado un incremento en este tipo de defecto en adultos debido a medicamentos. Los sujetos Deutan exhiben una "confusión de eje' verde a púrpura. Mientras que los protan tienen un "eje de confusión 'de rojo a azul verde. Y los tritan muestran un "eje de confusión' amarillo a azul.

Estos “ejes de confusión” representan una región en la rueda de color (similar en diseño a la hoja de puntaje) donde el paciente tiene problemas de discriminación entre los colores muy parecidos. Estos ejes dividen el círculo cromático en dos secciones. Dado que la prueba de Farnsworth distingue entre dos grupos; es decir, aquellos con deficiencia normal o leve con aquellos con deficiencia al color medio o fuerte, la prueba es llamada 'dicotómica'.

La prueba desaturada de Lanthony es usualmente utilizada para los que han pasado la D15 Farnsworth para distinguir entre la deficiencia de color suave y normal. Es más difícil para el paciente realizarla con precisión.

FIGURA 16. D15 Fransworth, test de ordenamiento, detección de discromatopsias de tipo congénito y adquirido.

CAPÍTULO V: METODOLOGÍA

Fases del estudio

- Fase 1: creación de pruebas gruesas basadas en analogías.
- Fase 2: creación de pruebas gruesas basadas en saturación del color.
- Fase 3: aplicación de pruebas gruesas a pacientes discrómatas.
- Fase 4: analizar los resultados obtenidos en las pruebas

Estas pruebas evalúan discromatopsias congénitas, es decir deficiencia a la visión del color rojo y verde. Por lo que solo se utilizaron dos colores primarios que son rojos y verdes.

Las pruebas fueron creadas con material fáciles de adquirir, y a continuación se describen las instrucciones detalladas de cómo se crearon.

Las pruebas se realizaron para ser aplicadas con luz blanca a una distancia de 50 cm, el tamaño de las figuras se realizó con un cálculo logarítmico de AV cercana de 20/1500, esto con el fin de incluir pacientes con visión normal y baja visión. Aunado a la revisión de las diferentes pruebas pseudoisocromáticas, que no especifican el porqué de su tamaño, y van de un 20/800 a un 20/1600. **Ver apéndice 2.**

Un punto fundamental es la explicación clara que hay que darle al paciente, para que esté pueda realizar la prueba de la manera más fácil, además de que las pruebas están enfocadas a una manera didáctica de trabajar con pacientes.

A continuación, se presentan las pruebas con las que se trabajó.

PRUEBAS

I. Bandera de México
II. Analogía con frutas
III. Fichas de colores

Selección de pacientes

Se trabajó con dos grupos, una muestra de pacientes pediátricos tricrómatas y un grupo control de pacientes discrómatas.

El grupo tricrómata se evaluó en los diferentes CENDI (Centro de Desarrollo Infantil) de la UNAM, con edades de 3 a 6 años, donde N=207, en los meses de septiembre y octubre del 2017. Los padres de los pacientes evaluados en los CENDIS, leyeron y firmaron una carta de consentimiento informado, otorgando el permiso de evaluar a sus hijos. A estos pacientes se les realizó una evaluación optométrica completa, en la cual se incluyó la visión al color, la historia clínica puede observar en el **apéndice 5** junto con la carta.

El grupo control son los pacientes discrómatas que asistieron a la clínica de optometría de agosto a octubre de 2017, siendo N=8 (4 protanopes y 2 deuteranopes). Los pacientes evaluados firmaron una carta de consentimiento informado con la cual podemos utilizar los resultados obtenidos sin fines de lucro, con los pacientes menores de edad su padre o tutor firmo la carta. **Ver apéndice 4.**

Las cartas de consentimiento informado mencionadas anteriormente fueron avaladas por la Comisión de ética de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala. **Ver apéndice 3.**

Recursos humanos

Un optometrista para la elaboración de las pruebas

Cinco optometristas para la aplicación de las pruebas

Recursos materiales. Por prueba

Madera MDF

Papel

Pinturas de color: rojo, verde y blanco

4 pinceles pelo de camello delgado

1 Godete

4 Goteros

Tijeras

1 lija de agua de 400

Aero Comex Luminiscente. Esmalte acrílico premium de secado rápido.

La mezcla de pintura debe ser por cada 10ml de pintura, son 2 gotas de agua.

→ **BANDERA DE MÉXICO**

Materiales e instrucciones que necesita el Optometrista para la elaboración de la prueba.

Materiales

- Madera MDF de 31x20.7 cm
- Pintura acrílica Politec Blanco titanio 301 de 50 ml
- Pintura acrílica Politec Verde Gro 330 de 50 ml
- Pintura acrílica Politec Rojo toluidina 309 de 50 ml
- 3 Pinceles pelo de camello delgado
- Lija de agua Fandeli de 400
- Godete
- 3 goteros
- 100 ml de agua

- Un recipiente vacío y limpio
- Trapo limpio y seco
- Aero Comex Luminiscente. Esmalte acrílico premium de secado rápido de 340g

Instrucciones.

1. Lijar la madera de ambos lados y limpiar con la franela para retirar el polvo.
2. Colocar en el godete la mezcla de pintura blanca, pintar una de las caras de la madera MDF, dejar secar y realizar este procedimiento 3 veces hasta que la madera se vea completamente blanca. Se debe dejar secar por lo menos un día para que la pintura seque bien.
3. Marcar con lápiz 3 banderas, colocando la madera en forma vertical. Al marcar las banderas dejar un espacio de 5mm entre cada cuadrante de cada bandera. **Ver apéndice 1.**
4. La posición de los colores es verde de lado izquierdo, blanco en el centro y rojo de lado derecho. La primera bandera se debe pintar de la siguiente manera: rojo, blanco y verde. La segunda bandera verde, blanco y rojo. La tercer bandera se pintara de la siguiente manera, de dividirá con una línea a la mitad de la bandera, pintando el primer cuadrante la parte superior de verde y la parte inferior de color rojo, el cuadrante central de blanco, el tercer cuadrante en la parte superior color rojo y en inferior verde. Imprimir la bandera de México que se encuentra en el apéndice 1. Dejar secar bien y pintar de nuevo las tres banderas. Recortar el escudo de la bandera y pegar en el cuadro central pintado de blanco, en cada una de las banderas.
5. Colocar una capa de Aero Comex Luminiscente. Dejar secar.

Aplicación de la prueba al paciente

- Se colocará la frente al paciente las banderas, a una distancia de 50 cm, con iluminación ambiente.
- La prueba se realizará de manera binocular.

- Se le pide que indique cuál es la bandera correcta según sus conocimientos.

Sí notamos que el paciente presenta una respuesta correcta, se le pide que nos diga cuál es la posición de los colores en la bandera que nos indicó como correcta.

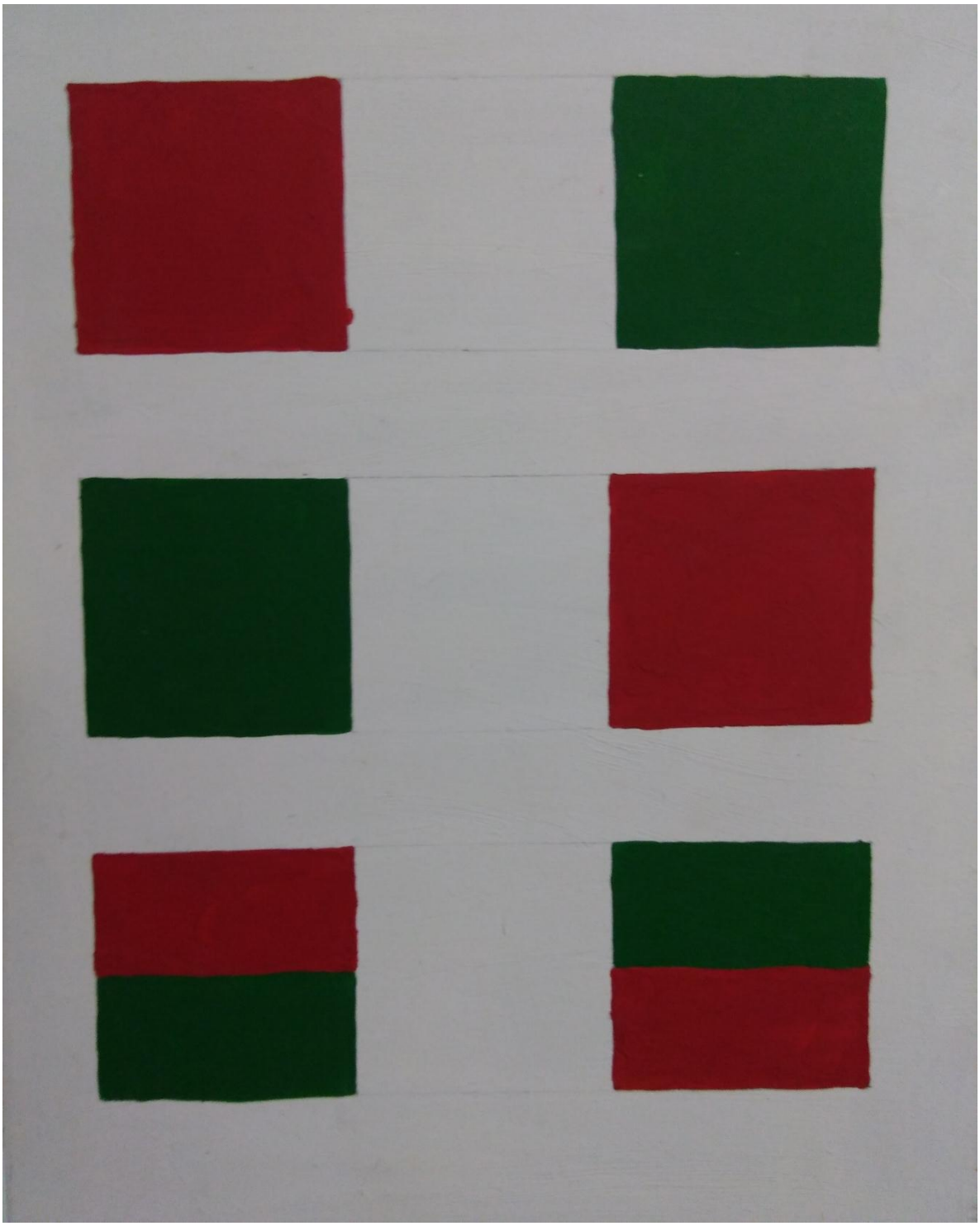


FIGURA 17. Prueba bicromática de evaluación pediátrica. Bandera de México.

ANALOGÍA CON FRUTAS

Materiales e instrucciones que necesita el Optometrista para la elaboración de la prueba.

Materiales

- Madera MDF de 31x20.7 cm
- Pintura acrílica Politec Blanco titanio 301 de 50 ml
- Pintura acrílica Politec Verde Gro 330 de 50 ml
- Pintura acrílica Politec Rojo toluidina 309 de 50 ml
- Pincel
- Lija de agua Fandeli de 400
- Godete
- 3 goteros
- 100 ml de agua
- Un recipiente vacío y limpio
- Trapo limpio y seco
- Aero Comex Luminiscente. Esmalte acrílico premium de secado rápido de 340g

Instrucciones

1. Lijar la madera y limpiar con trapo seco para quitar el polvo.
2. Pintar de color blanco una de las caras de la madera, dejar secar, repetir 3 veces esta indicación, para tener una uniformidad en el color blanco. Dejar secar un día.
3. Marcar las figuras con lápiz, una sandía, una manzana, un brócoli, una pera y una fresa. Cada figura se trazará doble. Una a lado de la otra. **Ver apéndice 1.**

4. Pintar las figuras del color correspondiente y la figura doble se pintara de color contrario, es decir aquellas que sean de color rojo se pintarán verdes como contrarias y las verdes se pintarán rojas. Dejar secar.
5. Colocar una capa de Aero Comex Luminiscente. Dejar secar.

Aplicación de la prueba al paciente.

- Se colocará frente al paciente las tablas con las figuras, a una distancia de 50 cm, con una buena iluminación ambiente.
- Se le pedirá al paciente que con ambos ojos, observe las frutas detalladamente y nos diga que figura es la correcta sí el paciente nos indica cierta frita pintada con el color contrario, se le preguntará de nuevo si esa es la fruta correcta.
- Esto se realizará con las demás frutas en caso de que el paciente nos indique ciertas frutas con mismo color ya sea rojo o verde, erróneas, estoy nos podría dar un indicio de una posible discromatopsia.

FIGURA 18. Prueba bicromática de evaluación pediátrica. Analogía con frutas.

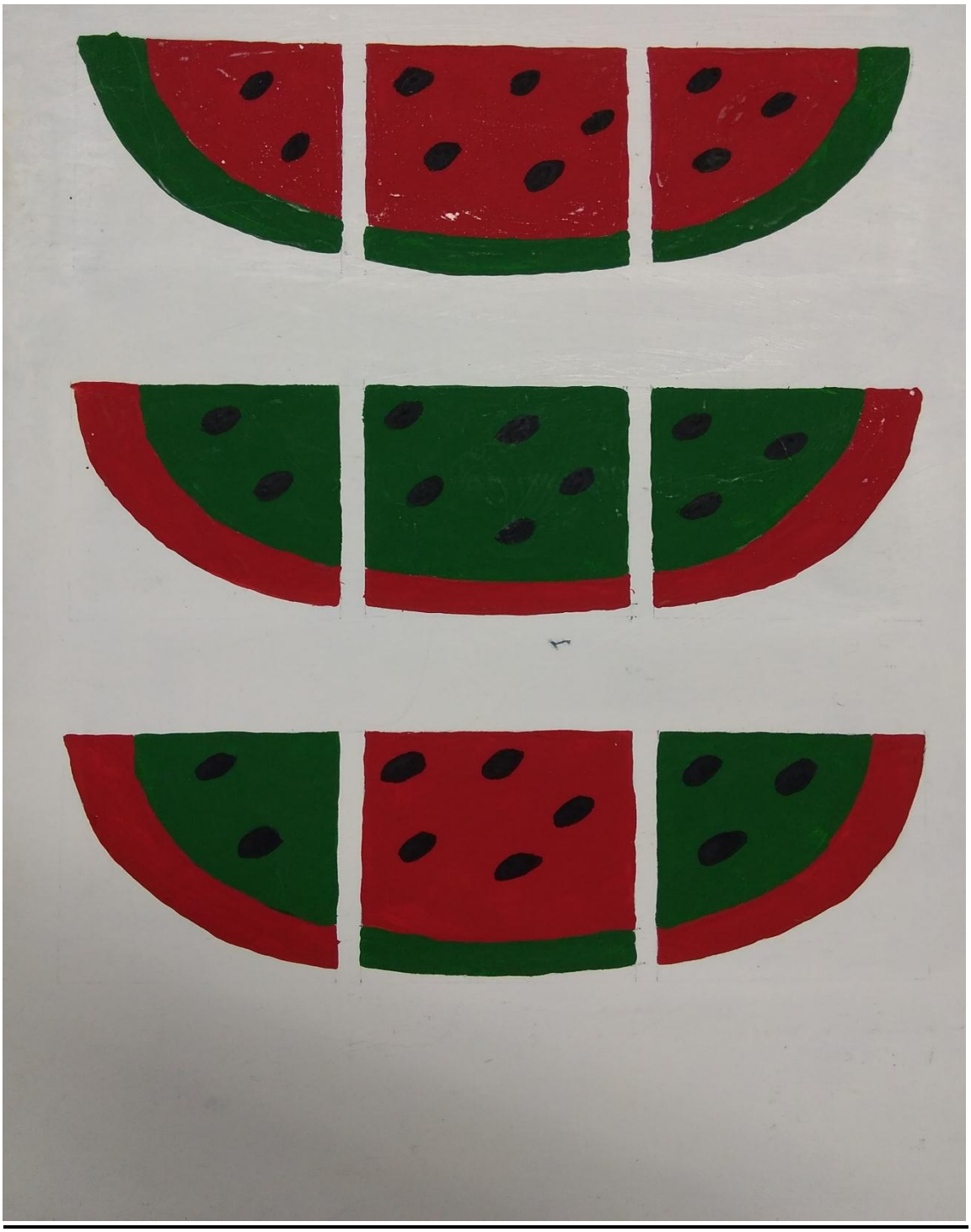


FIGURA 19. Prueba bicromática de evaluación pediátrica. Analogía con frutas.

FICHAS DE COLORES.

Materiales e instrucciones que necesita el Optometrista para la elaboración de la prueba.

Materiales

- 12 Círculos de MDF de 3.2 cm de diámetro
- Pintura acrílica Politec Verde Gro 330 de 50 ml
- Pintura acrílica Rojo toluidina 309 50 ml
- Pintura acrílica Blanco titanio 301 de 50 ml
- 3 pinceles
- Un godete de 6 espacios
- 3 goteros
- 100 ml de agua
- Un recipiente vacío y limpio
- Lija marca Fandeli de 400
- Trapo limpio y seco
- Aero Comex Luminiscente. Esmalte acrílico premium de secado rápido de 340g

Instrucciones

1. Lijar todos los círculos y pintarlos de blanco
2. Preparar la pintura por cada 10 ml de pintura dos gotas de agua.
3. En el godete se colocan 5 gotas de pintura roja en cada espacio, se coloca una gota de blanco en uno de los espacios y así sucesivamente en cada espacio del godete aumentando dos gotas de pintura blanca por espacio.
4. Se utilizarán 6 de las fichas MDF, para el color rojo; se pintara cada ficha con el color obtenido en cada espacio del godete, se debe pasar suavemente el pincel sobre cada ficha, sin dejar grumos o exceso de pintura en alguna de las fichas. Dejar secar.
5. Volver a pintar cada ficha con el color correspondiente. Dejar secar.
6. Sellar las fichas con la Laca mate. Dejar secar.

7. Se realizará lo mismo con las otras 6 fichas MDF, que corresponden al color verde

Aplicación de la prueba al paciente.

- Se colocaran las fichas sobre una base negra, con una iluminación ambiente.
- Colocar al paciente a una distancia de 50 cm, ocluir OI
- Se le va a pedir al paciente que agrupe las fichas por color rojo y verde, después de hacer esto de le ordenará que acomode las fichas por saturación. Es decir de la más fuerte a la más clara.
- Esto se debe realizar de nuevo pero ahora utilizado el ojo izquierdo.
- Sí el paciente agrupa las fichas por tonalidades diferentes o junta, fichas rojas con verdes, se podría pensar en una posible discromatopsia

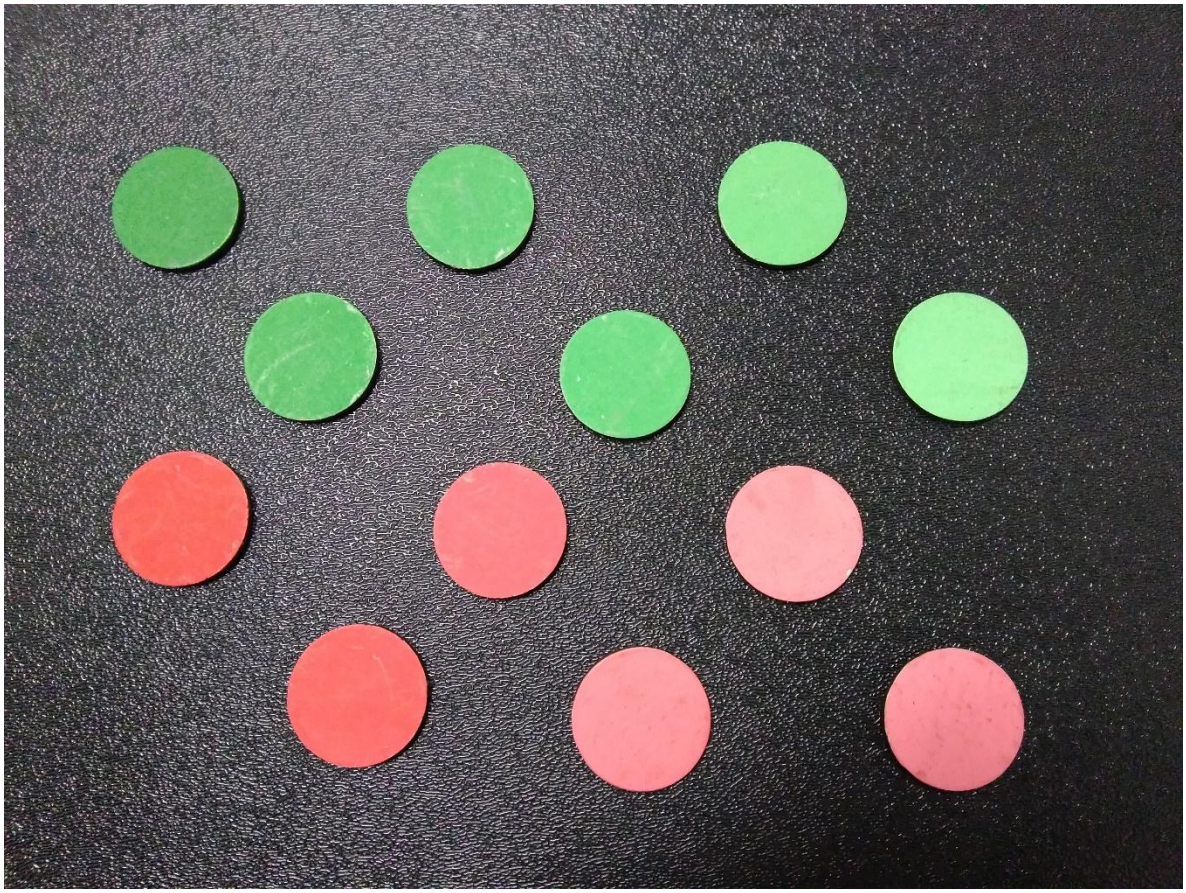


FIGURA 20. Prueba bicromática de evaluación pediátrica con las fichas de color rojo y verde, prueba de ordenamiento.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Por medio de estadística descriptiva.

RESULTADOS

Pacientes **TRICRÓMATAS.** Pruebas basadas en Analogías.

#	EDAD	SEXO						
1	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
2	3	M	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
3	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
4	3	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
5	3	F	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
6	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
7	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
8	3	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
9	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
10	5	M	Si	Si	Si	Si	Si	Si
11	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
12	3	F	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
13	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
14	5	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
15	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
16	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	Si
17	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
18	4	M	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
19	5	F	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
20	5	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
21	6	F	Si	Si	Si	Si	Si	Si
22	5	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
23	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	Si
24	3	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
25	3	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
26	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	Si
27	5	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
28	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	Si
29	5	M	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden

30	4	M	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
31	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
32	5	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
33	5	F	Si	Si	Si	Si	Si	Si
34	5	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
35	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
36	5	M	Si	Si	Si	Si	Si	Si
37	6	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
38	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
39	5	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
40	3	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
41	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
42	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
43	5	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
44	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	Si
45	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
46	3	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
47	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
48	3	M	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
49	3	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
50	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
51	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
52	3	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
53	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
54	5	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
55	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
56	3	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
57	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
58	5	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
59	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
60	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
61	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
62	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
63	5	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
64	5	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
65	6	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
66	5	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
67	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
68	3	F	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
69	3	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
70	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden

71	5	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
72	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
73	5	M	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
74	4	M	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
75	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
76	5	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
77	5	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
78	5	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
79	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
80	5	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
81	6	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
82	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	Si
83	5	M	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
84	4	F	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
85	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
86	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
87	5	M	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
88	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
89	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
90	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
91	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	Si
92	5	M	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
93	5	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
94	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
95	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
96	5	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
97	4	M	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
98	5	F	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
99	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
100	6	F	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
101	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
102	5	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
103	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
104	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
105	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
106	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
107	5	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
108	5	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
109	6	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
110	5	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
111	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden

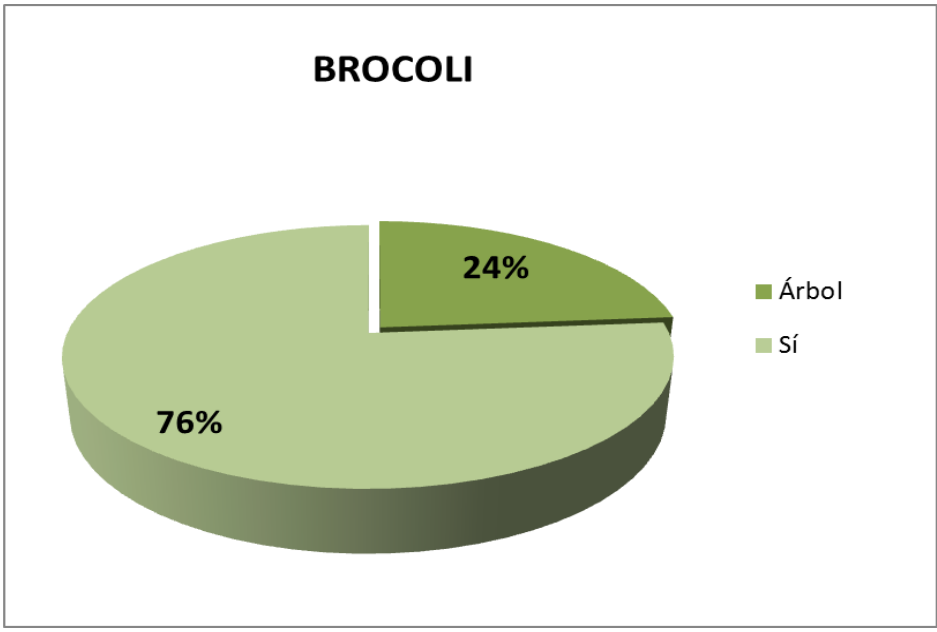
112	5	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
113	5	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
114	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
115	5	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
116	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
117	5	F	Si	Si	Si	Si	Si	Si
118	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
119	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
120	5	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
121	5	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
122	5	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
123	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
124	5	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
125	6	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
126	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
127	5	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
128	5	F	Si	Si	Si	Si	Si	Si
129	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
130	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
131	5	F	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
132	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
133	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
134	3	M	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
135	3	F	Si	Si	Si	Si	Si	Si
136	3	F	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
137	3	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
138	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
139	4	M	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
140	3	F	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
141	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
142	3	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
143	4	M	Si	Si	Si	Árbol	Si	Si
144	3	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
145	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
146	5	M	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
147	4	F	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
148	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
149	5	F	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
150	5	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
151	5	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
152	5	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden

153	4	M	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
154	5	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
155	4	F	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
156	3	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
157	3	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
158	4	F	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
159	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
160	4	F	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
161	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
162	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
163	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
164	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
165	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
166	4	F	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
167	5	F	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
168	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
169	5	M	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
170	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
171	4	M	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
172	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
173	5	M	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
174	5	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
175	5	F	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
176	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
177	5	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
178	5	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
179	5	M	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
180	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
181	5	F	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
182	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
183	5	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
184	6	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
185	6	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
186	5	M	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
187	4	F	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
188	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
189	6	F	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
190	5	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
191	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
192	5	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
193	6	F	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden

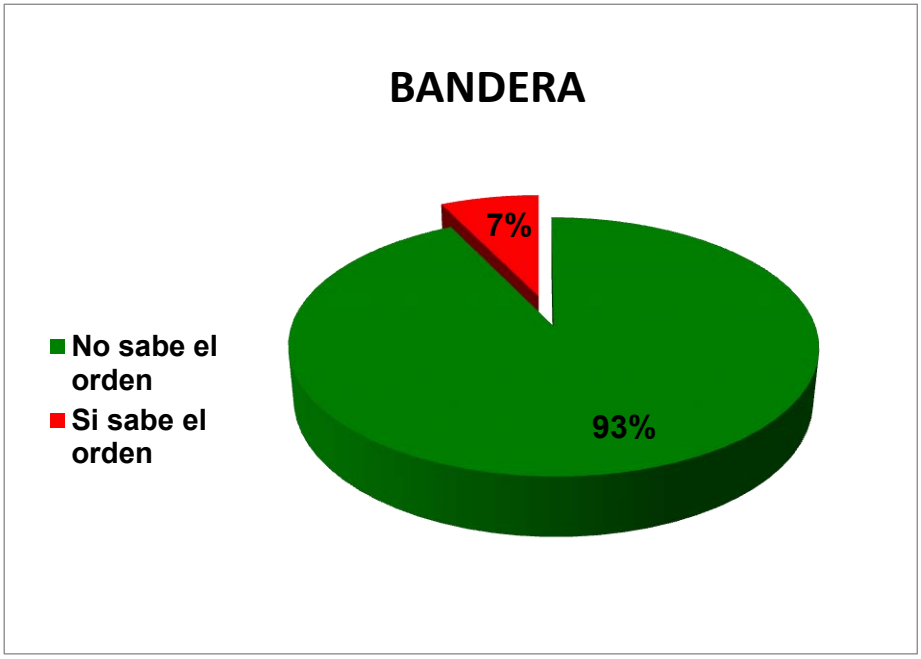
194	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
195	5	F	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
196	6	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
197	4	M	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
198	5	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
199	5	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
200	5	M	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
201	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
202	4	M	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
203	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
204	4	F	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden
205	4	M	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
206	4	F	Si	Si	Si	Si	Si	No sabe el orden
207	3	F	Si	Si	Si	Árbol	Si	No sabe el orden

Tabla 2. Tricrómatas analogías. Los 207 pacientes fueron evaluados en los diferentes CENDIS, en un rango de edad de 3 a 6 años, los niños logran distinguir las frutas básicas, sin embargo, hay un poco de dificultad con el brócoli, los pacientes lo reconocen como un árbol, en este caso no hay tanto problema porque son parecidos, en el caso de la bandera la mayoría de los niños no la identifican.

BROCOLI	
Árbol	49
Sí	158



GRÁFICA 1. El 76% de los pacientes pediátricos evaluados, es una verdura que podría utilizarse para la evaluación de visión al color en pediátricos, sin embargo el 26% de ellos lo confunden con un árbol, no ocasionaría tanto problema por el hecho de que ambos son de color verde.



BANDERA	
No sabe el orden	192
Si sabe el orden	15

GRÁFICA 2. Los resultados obtenidos en la evaluación de visión al color, utilizando la bandera de México, nos arroja que no es conveniente el uso de esta imagen para la evaluación, debido a que el 93% de los pacientes no se sabe el orden de los colores de la bandera, no funcionaría al aplicar la prueba, porque los pacientes discromatas confunden los colores rojos u verdes, por lo tanto en el caso de un paciente discrómata, no se podría saber cuál es la bandera cpreecta, sí no se sabe el orden correcto de los colores de esta.

No se realizaron gráficos para las figuras de la manzana, pera, sandia y fresa dado a que los datos obtenidos dan un 100% para una sola respuesta dada por los pacientes evaluados.

Pacientes DISCRÓMATAS. Pruebas basadas en analogías.

#	EDAD	SEXO	DISCROMATOPSIA						
1	9	M	Protanope	Si	Si	Si	Si	Si	Si
2	11	M	Protanope	Si	Si	Si	Si	Si	Si
3	45	M	Deuteranope	Si	Si	Si	Si	Si	Si
4	18	M	Protanope	Si	Si	Si	Si	Si	Si
5	66	M	Deuteranope	Si	Si	Si	Si	Si	Si
6	16	M	Protanope						
7		M	Deuteranope						
8		M	Deuteranope						

Tabla 3. Los pacientes discrómatas no tienen dificultad con los colores rojo y verde utilizados en estas pruebas esto debido a que la saturación del color es alta, por lo tanto pueden reconocer sin problema cual es la fruta o bien la bandera correcta.

Pacientes **TRICRÓMATAS**. Prueba de Ordenamiento.

#	EDAD	SEXO	ROJAS						VERDES					
			1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2	3	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
4	3	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
5	3	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
6	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
7	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
8	3	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
9	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
10	5	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
11	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
12	3	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
13	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
14	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

15	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
16	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
17	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
18	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
19	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
20	5	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
21	6	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
22	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
23	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
24	3	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
25	3	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
26	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
27	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
28	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
29	5	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
30	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
31	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
32	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
33	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
34	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
35	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
36	5	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
37	6	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
38	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
39	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
40	3	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
41	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
42	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
43	5	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
44	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

45	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
46	3	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
47	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
48	3	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
49	3	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
50	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
51	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
52	3	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
53	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
54	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
55	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
56	3	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
57	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
58	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
59	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
60	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
61	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
62	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
63	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
64	5	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
65	6	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
66	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
67	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
68	3	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
69	3	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
70	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
71	5	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
72	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
73	5	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
74	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

75	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
76	5	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
77	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
78	5	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
79	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
80	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
81	6	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
82	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
83	5	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
84	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
85	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
86	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
87	5	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
88	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
89	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
90	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
91	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
92	5	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
93	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
94	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
95	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
96	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
97	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
98	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
99	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
100	6	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
101	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
102	5	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
103	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
104	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

105	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
106	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
107	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
108	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
109	6	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
110	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
111	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
112	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
113	5	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
114	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
115	5	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
116	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
117	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
118	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
119	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
120	5	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
121	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
122	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
123	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
124	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
125	6	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
126	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
127	5	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
128	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
129	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
130	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
131	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
132	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
133	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
134	3	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

135	3	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
136	3	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
137	3	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
138	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
139	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
140	3	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
141	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
142	3	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
143	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
144	3	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
145	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
146	5	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
147	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
148	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
149	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
150	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
151	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
152	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
153	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
154	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
155	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
156	3	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
157	3	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
158	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
159	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
160	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
161	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
162	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
163	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
164	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

165	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
166	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
167	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
168	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
169	5	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
170	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
171	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
172	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
173	5	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
174	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
175	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
176	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
177	5	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
178	5	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
179	5	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
180	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
181	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
182	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
183	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
184	6	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
185	6	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
186	5	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
187	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
188	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
189	6	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
190	5	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
191	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
192	5	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
193	6	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
194	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

195	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
196	6	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
197	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
198	5	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
199	5	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
200	5	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
201	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
202	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
203	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
204	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
205	4	M	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
206	4	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
207	3	F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Tabla 4. Los 207 pacientes evaluados ordenaron las fichas de manera correcta, iniciaban agrupando las fichas por colores, después por saturación.

Pacientes **DISCRÓMATAS**. Prueba de Ordenamiento.

- Pacientes protanes

9 años	**Protán**					
Masculino	Rojo	1r ●	2r●	3r●	4r●	
	Azul	5r ●	6r●			
	Verde	1v●	2v●	3v ●	4v●	5v ●
	Carne	6v●				

Tabla 5.

11 años	**Protán**						
Masculino	Rojo	1r •	2r •	3r •			

	Azul	4r	5r	6r			
	Verde	1v	2v	3v	4v	5v	6v

Tabla 6.

18 años	**Protán**						
Masculino	Rojo	1r	2r	3r			
	Azul	4r	5r	6r			
	Verde	1v	2v	3v	4v	5v	6v

Tabla 7.

19 años	**Protán**						
Masculino	Rojo	1r	2r	3r			
	Azul	4r	5r	6r			
	Verde	1v	2v	3v	4v	5v	6v

Tabla 8.

Tablas: 5, 6, 7 y 8. Los pacientes con deficiencia al color rojo es decir de tipo protan, perciben las fichas de color rojo, verde y azul, siendo que las fichas solo son de color rojo y verde, solo un paciente percibe una ficha de color carne.

- Pacientes deutanes

45 años	**Deután**						
Masculino	Rojo	1r	2r	3r	4r	5r	6r
	Verde	1v	2v	3v	4v	5v	6v

Tabla 9.

66 años	**Deután**					
Masculino	Rojo	1r	2r	3r	4r	5r
	Verde fuerte	1v	3v	2v		
	Verde claro	4v	6v	5v	6r	

Tabla 10.

42 años	**Deután**						
Masculino	Rojo	1r	2r	3r	4r	5r	6r
	Verde	1v	2v	3v	4v	5v	6v

Tabla 11.

Tablas: 9, 10 y 11. Los pacientes con deficiencia al color verde es decir deutan, perciben las fichas de color rojo y verde sin problema, con excepción de un paciente que coloca una ficha roja muy saturada con las fichas verdes saturadas.

DISCUSIÓN

La mayor parte de las referencias que evalúan visión al color en infantes indican realizar los diagnósticos con Ishihara como se realizó en España por Lobera (y otros), el presente trabajo realizó pruebas para la evaluación exclusiva de infantes, observando que las de ordenación son más efectivas que las de analogías, debido a que los niños por el rango de edad evaluado, desconocen el orden de la bandera de México así como el brócoli, por lo tanto las pruebas pseudoisocromáticas , como lo es Ishihara tienen un grado de error debido a que los niños desconocen los números.

Sin embargo, Martins en Porto Alegre, así como en la Doctora Valera en México han realizado pruebas exclusivas para niños utilizando la comparación u ordenación, las cuales son pertinentes debido a que se utilizan diferentes colores y saturaciones, de la misma forma que se creó la prueba de ordenación que se sugiere en el presente trabajo, obteniendo un mejor resultado al ser aplicadas.

Aunado a lo anterior, las evaluaciones realizadas en niños por Valero en Bogotá, muestran edades de 6 a 12 años, debiendo diagnosticar las discromatopsias en edades lo más tempranas posibles para el mejor desarrollo del niño, es un factor importante que se consideró en este trabajo.

CONCLUSIONES

Las pruebas que dan un mejor resultado al ser aplicadas en pacientes discrómatas son las de ordenación, esto se debe a la saturación en blanco utilizada en ellas, por lo tanto, la convierte en una prueba fina, siendo esta la ideal para aplicar durante la consulta optométrica a los pacientes pediátricos.

Las fichas pintadas de color rojo, al saturarse se complican para los pacientes discrómatas de tipo protanope, ya que ven estas fichas de color azul. En el caso de los pacientes de tipo de deuteranope, las fichas más saturadas les cuesta trabajo identificarlas, separándolas de las primeras fichas verdes.

Entonces, la creación de pruebas de ordenamiento, utilizando desaturación, indica un diagnóstico de discromatopsia, debido a que son diferentes tonalidades de rojos y verdes, mostrando así si en realidad el paciente distingue un color (rojo) de otro (verde).

Las pruebas basadas en analogías son de fácil entendimiento tanto para pacientes tricrómatas como para discrómatas, esto se debe a que las pruebas son gruesas, es decir solo se utilizó una gama de color rojo y verde, aunado que desde la infancia el aprendizaje de los colores es por analogías, por lo tanto, no es una dificultad para los pacientes discrómatas distinguir en este caso los colores de origen de las frutas y objetos que se les daba a observar.

Una dificultad observada durante la evaluación a los pacientes tricrómatas infantes, es el entendimiento por la posición de colores de la bandera de México, un factor importante es la edad, los pacientes aún son muy pequeños y no saben identificar cómo va la ordenación de estos colores, sin embargo, las frutas utilizadas para los niños es más fácil identificarlas, ya que son imágenes con las cuales se trabaja más con ellos, que una bandera. Por lo tanto, no es una buena opción utilizar la bandera de México para evaluar la visión al color en niños, nos podría dar un resultado erróneo

Sin embargo, no se puede decir que proveen un diagnóstico de las discromatopsias, debido a la alta saturación que utilizan, utilizando solamente un tono rojo y un tono verde.

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

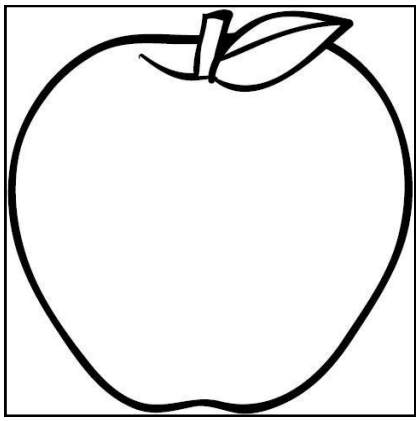
1. Erickson, G. B. & Block, S. S. Testability of a color vision-screening test in a population with mental retardation. Journal of the American Optometric Association, 1999. 70 (12), 758-763.
2. López L, Thomson A, R. Evaluación de la visión del color en Pacientes epilépticos expuestos a monoterapia. Eur. Neurol, 41: 201-5. 1999
3. Kocak A., Santana B, Kocak I, Duman S. La agudeza visual y la deficiencia de color en la ambliopía. Eur J Ophthalmol; 10:77-81. 2000
4. Lobera, A. C., Martín, M. R., y Carmona, M. D. Estudio epidemiológico de las discromatopsias congénitas en escolares. Rev San Hig Púb, 66, 273-279. 1992.
5. Martins, G. M., Bordaberry, M. F., Corrêa, Z., Mânica, M. B., Costa, J. C., Telichevesky, N., & Marcon, Í. M. Color vision in school-age children: evalution a new test. Jornal de pediatría, 77(4), 327-330. 2001.
6. Valero Valero, Y. M. Estudio clínico comparativo entre el test TC-COI con el test de Ishihara en niños de 6 a 12 años del colegio Colseguros de Bogotá. 2012.
7. Mota, M. M. V., Gómez, S. I. P., & Pancardo, D. C. T. Evaluación optométrica “dinámica” en niños de educación especial y materiales para su valoración clínica. Ciencia & Tecnología para la Salud Visual y Ocular, 11(1), 51-61. 2013.
8. Ishihara Shinobu, Test de visión cromática Ishihara. 1978.
9. Biehler, R. F. Introducción al desarrollo del niño. Diana. 1983.
10. Hoffman. Las etapas del desarrollo, 1996.
11. Mansilla, M. Etapas del desarrollo humano. Revista de investigación en psicología, 3(2), 105-116.2000
12. Corvalán, J. L. M. Fases Del Desarrollo Humano: Implicaciones Sociales. Contribuciones a las Ciencias Sociales, (2012-06).
13. Raheb, C,V. Caracteristicas del desarrollo en la infancia
14. Mota, M. M. V. Hacia las competencias profesionales que debe adquirir un Optometrista para la atención a niños de Educación Especial, 2007.

15. Piaget, J., & Marfá, J. Seis estudios de psicología (No. 159.922.73). Labor, 1995.
16. Severo, A. Teorías del aprendizaje: Jean piaget y Lev Vigotsky, 2012.
17. Vigotsky, L. S. La imaginación y el arte en la infancia. Akal. 1990.
18. Agamben, G. infancia e historia. Nombres: Revista de Filosofia, 2001.
19. UNICEF. El desarrollo del niño en la primera infancia y la discapacidad: Un documento de debate, 2013
20. UNICEF. Desarrollo Psicosocial de los niños y las niñas, 2004.
21. UNICEF. Tiempo de crecer, Guia para la familia, 2015.
22. Pestalozzi, J. E. Cómo Gertrudis enseña a sus hijos. Ensayos pedagógicos, editorial Porrua, 1999.
23. Urtubia Vicario, C. Fisiología de la retina I. El mensaje visual en la primera sinapsis. 2004.
24. Valle, L. D., Ramón, E., Bosch, L., Götzens, G., Urtubia, C., & Garriga, P. Mecanismo de activación de la rodopsina: Unión y activación de la proteína-G transducina. Ver y Oir, 19(170), 723-727. 2002
25. Urtubia Vicario, C. Estructura y función de la rodopsina. Ver y Oír, (19), 45-51. 1986.
26. Urtubia Vicario, C. La transducción visual. Ver y Oir, (22), 49-54. 1986.
27. Correa, V., Estupiñán, L., Garcia, Z., Jiménez, O., Prada, L. F., Rojas, A.,... y Cristancho, E. Percepción visual del rango de color: diferencias entre género y edad. Revista Med, 15(1). 2007.
28. Camps, V. C., Cirujeda, G., y Pérez-Carpinell, J. Memoria de color en niños.
29. Valenzuela, M. Anomalías en la visión del color. 2008
30. Birch, J., Chisholm, I. A., Kinnear, P., Pinckers, A. J. L. G., Pokorny, J., Smith, V. C., & Verriest, G. Clinical testing methods. Congenital and acquired color vision defects, 83-135. 1979.

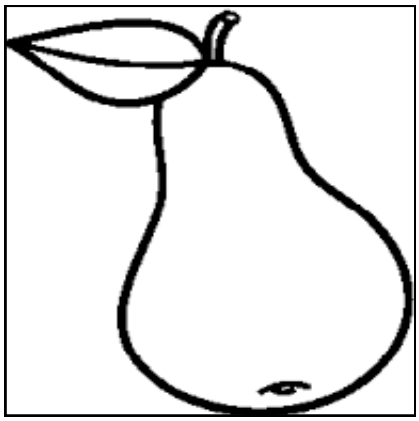
GLOSARIO

- Deuteranomalia: percepción visual débil del color verde.
- Deuteranopia: ceguera a la percepción visual del color verde.
- Discrómata: aquella persona que no tiene percepción visual de alguna longitud de onda.
- Infancia: etapa de vida de un ser humano que se encuentra entre el nacimiento y la adolescencia
- Monocromatismo: deficiencia que no permite ver las longitudes de onda que el ojo suele percibir
- -ope: sufijo que se refiere al término ceguera.
- -omalía: sufijo que hace referencia a una anomalía o deficiencia
- Percepción: es el acto de recibir, interpretar y comprender a través de los cinco sentidos las señales sensoriales que proviene de algún estimulo externo
- Protanomalia: percepción débil del color rojo.
- Protanopia: ceguera a la percepción visual del color rojo.
- Tetranomalia: percepción visual débil al color azul-amarillo.
- Tetranopia: ceguera al color azul-amarillo.
- Tricromata: toda aquella persona que percibe todos los colores o longitudes de onda.
- Tritanomalia: percepción visual débil del color azul
- Tritanopia: ceguera al color azul.

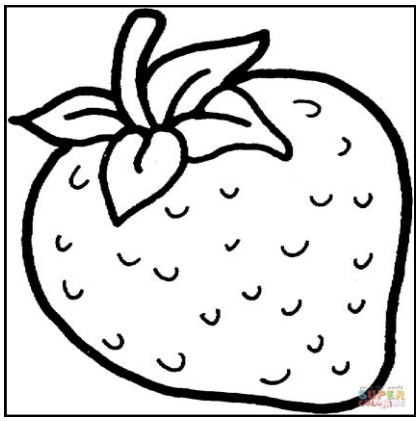
APÉNDICE 1.



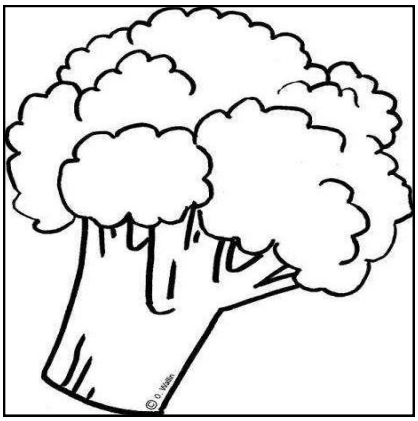
Fuente: http://misdibujos.de/dibujos-de-manzanas/



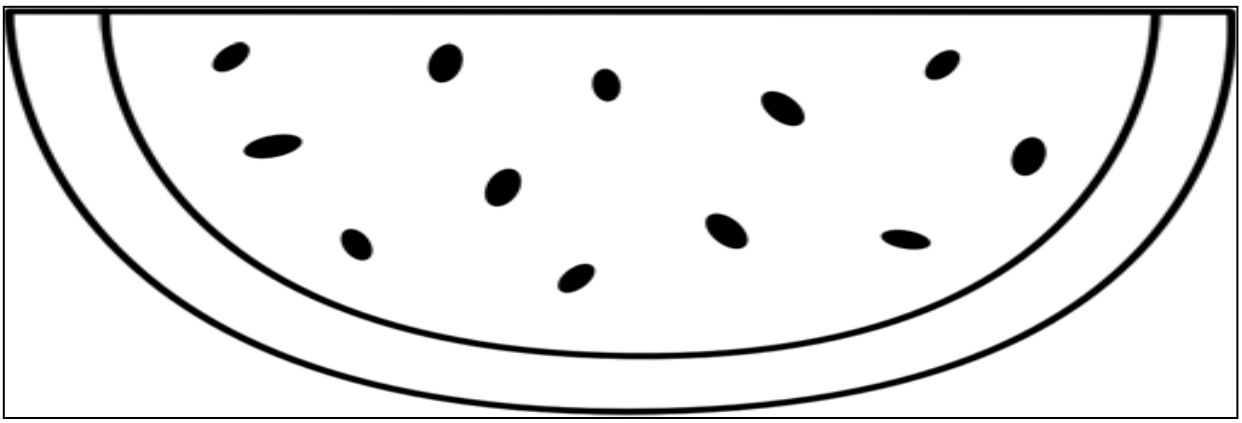
Fuente:



Fuente: https://www.pinterest.es/pin/379850549806856071/



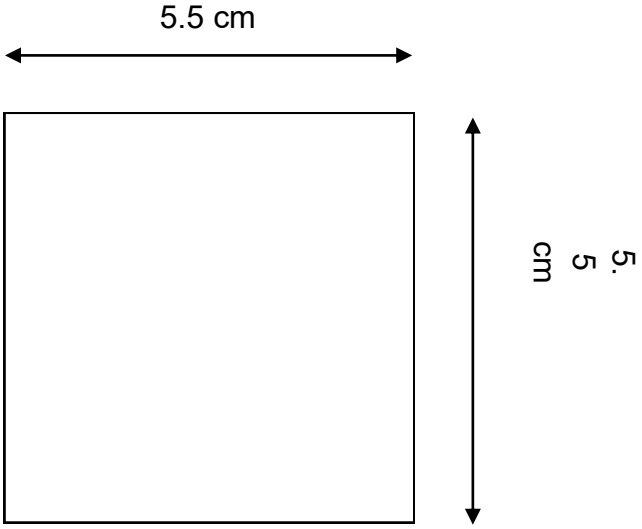
Fuente: http://actividadesinfantil.com/archives/2605



Fuente: http://mentamaschocolate.blogspot.mx/2014/03/actividades-para-trabajar-en-primavera.html, con edición propia.

Fuente: https://www.pinterest.es/pin/524669425310706374/ (escudo), el resto de la bandera fue edición propia, elaborada en Office Publisher 2013.

APÉNDICE 2.



Fuente propia: figura realizada en el programa Office Publisher 2013.

APÉNDICE 3.

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Estudios Superiores Iztacala
COMISIÓN DE ÉTICA

Los Reyes Iztacala a **07/09/2017**

Oficio: **CE/FESI/092017/1202**

DRA. VALERA MOTA MYRNA MIRIAM

Presente:

En atención a su solicitud de aval, por la Comisión de Ética de esta facultad, para su proyecto denominado

Propuesta de innovación en pruebas para detectar alteraciones de percepción al color en humanos, que va a someter a **PAPIIT 2016**.

Esta comisión acordó la siguiente opinión técnica:

Avalado sin recomendaciones

Sin otro particular por el momento, quedamos a sus órdenes para cualquier aclaración y aprovechamos la oportunidad para enviarle un atento saludo y nuestro respeto académico.

Atentamente

M. en C. María Eugenia Isabel Heres y Pulido
Presidente

APÉNDICE 4

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo_____ declaro libre y voluntariamente que se me ha explicado la conveniencia de participar en el estudio de **PERCEPCIÓN AL COLOR** que se realizara en la **Clínica de Optometría**; dirigido por la **Dra. Myrna Miriam Valera Mota** adscrita a la **Facultad de Estudios Superiores Iztacala**, **UNAM**, cuyos objetivos consiste en:

- Evaluar a pacientes discrómatas, aquellos que no distinguen colores como rojo/verde.
- Conocer la salud visual de los pacientes con respecto a su percepción a los colores.

Estoy consciente de que los procedimientos y pruebas, para lograr los objetivos mencionados consistirán en una evaluación visual con pruebas de analogías y pseudoisocromáticas que no tardará más de 20 minutos; y que no existirá ningún riesgo para mí. Entiendo que del presente estudio se derivaran los siguientes beneficios:

- Comprobar si las pruebas para la valoración al color funcionan.

Sé que se me explicará el resultado de la prueba y puedo solicitar información adicional acerca de los riesgos y beneficios de mi participación en el estudio. Seré libre de retirarme del estudio en el momento que así lo desee.

Los Reyes Iztacala, 2017

APÉNDICE 5.

CONSENTIMIENTO INFORMADO
PROGRAMA DE EVALUACIÓN DE LA SALUD VISUAL 2017

La discapacidad visual es la 2ª discapacidad más frecuente en el país de acuerdo al Consejo Mexicano de Optometría, si esta no es atendida en los niños se tendrá repercusión en condiciones escolares, el mal desarrollo de la visión conduce a que no se adquieran competencias para un buen desarrollo personal y social.

De acuerdo al INEGI 2010 en México, en el grupo de 0 a 4 años, existen 10, 528,322 niños con discapacidad visual.

En los CENDI y Jardín de Niños, existe el Programa de Control del Niño Sano, que entre sus actividades evalúa la salud visual de los niños; este año la evaluación de la salud visual y detección de alguna alteración, se realizará a través del **Programa de Evaluación de la Salud Visual,** en el que colaboran estudiantes y pasantes de los últimos semestres de la Licenciatura en Optometría, bajo supervisión de un Optometrista titulado de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala.

En la siguiente tabla se enlistan las pruebas que se realizarán en los niños por edad, el estudio de visión al color solo es posible realizarla en niños de 3 a 6 años.

Cuadro 1. Lista de Pruebas a Realizar

ESTUDIO	FUNCIÓN	EDADES
Agudeza Visual	Conocer cuánto puede ver el niño	0 a 6 años
Retinoscopía	Saber si necesita lentes	
Fusión sensorial	Valorara si los dos ojos generan una imagen en el cerebro	
Movimientos oculares	Identificar si los ojos trabajan juntos	
Alineamiento ocular y fijación	Identificar si los ojos ven lo mismo	
Salud ocular	Determinar si se tienen enfermedades	
Visión al color	Identificar si distingue colores	3 a 6 años

Es importante mencionar, que la revisión que se realizará tendrá como objetivo evaluar la agudeza visual y detectar posibles padecimientos por lo que no sustituye un examen visual completo, éste se realiza a aquellos niños que lo ameritan y para tal efecto serán canalizados para valoración a profundidad, seguimiento y tratamiento de la alteración visual detectada.

El programa se desarrollará de acuerdo al siguiente cronograma:

Cuadro 2. Cronograma de evaluación.

ACTIVIDAD/CENTRO	CUESTIONARIO DE SALUD VISUAL	CENDI CU	JARDÍN DE NIÑOS	CENDI MASCARONES	CENDI ZARAGOZA

DETECCIÓN Y DIAGNÓSTICO	22 al 25 de Agosto 2017 Todos los Centros	28 y 30 de Agosto y 1 y 4 de septiembre de 2017	6, 8, 11 y 13 de septiembre 2017	18 de Septiembre 2017	20 y 25 de Septiembre 2017
EXAMEN VISUAL COMPLETO*, SEGUIMIENTO Y TRATAMIENTO (Clínica de Optometría FES Iztacala)		6 de septiembre de 2017 al 10 de Noviembre de 2017	18 de septiembre de 2017 al 10 de Noviembre de 2017	20 de septiembre de 2017 al 10 de Noviembre de 2017	27 de septiembre de 2017 al 10 de Noviembre de 2017

*De acuerdo a la agenda del centro al que se refiera.

Si usted desea que su hijo(a) sea evaluado (a), lo invitamos a que lea y llene este consentimiento informado, posteriormente le será proporcionada un ***Cuestionario de salud visual***, elaborado por los especialistas exclusivamente para los niños del CENDI y Jardín de niños, este formato le será proporcionado del 22 al 25 de Agosto de 2017 por el Servicio Médico del CENDI /Jardín de Niños, usted deberá contestarlo y devolverlo al día siguiente o el día que está programada la evaluación de su hijo (a) de acuerdo al cronograma.

Las actividades de evaluación clínica se llevarán a cabo en el CENDI o Jardín de Niños al que acude su hijo(a), en las fechas señaladas en el Cuadro No.2, en caso de detectar alguna alteración se le hará saber por nuestro Servicio Médico y será referido al especialista correspondiente para su atención y seguimiento.

Una vez leída esta información, favor de resolver con el médico encargado, todas sus dudas.
Una vez que ha leído la información y aclarado sus dudas, si usted está de acuerdo con que su hijo participe en el programa de Evaluación de la Salud Visual 2017, le pedimos a continuación su consentimiento informado.

Yo_____, madre / padre/ tutor (circule) del niño(a) _____ que acude a la Sala _____ del CENDI CU, Zaragoza, Mascarones y Jardín de niños CU toda vez que he leído y comprendido la información respecto al ***Programa de Evaluación de la Salud Visual 2017*** y que el/la Dr. (a). _____, Médico Pediatra, ha aclarado todas mis dudas al respecto, autorizo que mi hijo (a) sea valorado, así mismo entiendo que de requerir atención optométrica especializada, es mi responsabilidad acudir al centro que me sugieren o al que yo decida para la atención de mi hijo, deslindando a la Universidad Nacional Autónoma de México de los costos que la atención del padecimiento de mi hijo(a) (de ser el caso) generen.
Firma: _____.

Ciudad de México a _____ de _____ de 2017.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA
CLÍNICA DE OPTOMETRÍA

HISTORIA CLÍNICA

Nombre: Fecha:

Edad: Sexo:

Agudeza Visual (mirada preferencial)

AV	
OD	
OI	
AO	

	Retinoscopía	**AV**
OD		
OI		

PPC	

Respuesta Subjetiva.	25%	50%	75%	100%

Fusión sensorial.

Fusión plana.	**Estereopsis.**

Movimientos oculares.

Alineamiento ocular y fijación.

	Hirschberg	**Bruckner**
OD		
OI		

Salud ocular.

	OD			**OI**		
Revisión de anexos.	**Córnea transparente.**	**SI**	**NO**	**Córnea transparente.**	**SI**	**NO**
	Cristalino transp.	**SI**	**NO**	**Cristalino transp.**	**SI**	**NO**
	Conjuntiva tarsal			**Conjuntiva tarsal**		

Fondo de ojo.	**Papila.**			**Papila.**		
	Retina periférica.			**Retina periférica.**		
	Reflejo foveal	**SI**	**NO**	**Reflejo foveal**	**SI**	**NO**
	Fijación.	**SI**	**NO**	**Fijación.**	**SI**	**NO**

Detección gruesa de visión al color.

Deficiencia al color	**OD**		**OI**	
Sandia				
Manzana				
Pera				
Árbol				
Bandera				

Colocar si existe una deficiencia al color (SI o NO) y escribir que color utilizó.

Impresión diagnostica.		
Refractivo.	**OD**	**OI**
Binocular.		
Salud ocular.	**OD**	**OI**
Canalización		
Refractivo.		
Binocular.		
Salud ocular.		

Realizó.

Nombre del alumno.