

# EVALUACIÓN PEDIÁTRICA: DETERMINACIÓN DE LA FUNCIÓN VISUAL DEL NIÑO EN LA PRÁCTICA OPTOMÉTRICA

## AUTOR

**Kathryn Saunders:** Universidad de Ulster, Irlanda del Norte

## PAR REVISOR

**Tim Fricke:** Universidad de Melbourne, Melbourne, Australia

## QUÉ APRENDERÁS

Este capítulo incluye una revisión de:

- Determinación de la agudeza visual
  - Evaluación electrofisiológica
  - Técnicas comportamentales
- Función Binocular

## INTRODUCCIÓN

Cuando examinamos la visión o la función visual de un paciente adulto, normalmente confiamos principalmente en lo que nos dice el paciente de lo que ve y qué tan bien lo ve. Él nos reporta problemas o dificultades con su visión y utilizamos esos síntomas y sus respuestas a nuestras preguntas para decidir su estado visual y el manejo de cualquier problema visual. El manejo que hace el optómetra de los infantes y los niños, rara vez está basado en la sintomatología. Nosotros nos enfocamos en identificar infantes o niños cuya función visual esté disminuida comparada con otros niños de su edad, ya sea por causas patológicas (cataratas, enfermedades, estrabismo, ambliopía) o por defectos refractivos altos y hacer su manejo o remitir apropiadamente. Para poder hacer esto necesitamos entender lo que es 'normal' en el desarrollo visual de tal forma que podemos identificar aquellos casos en los que el desarrollo no es 'normal'. En otras clases más adelante, trataremos temas que enmarcarán lo que constituye el desarrollo visual normal. Sin embargo, para que el examinador pueda obtener información acerca de la visión y la función visual de un infante o un niño pequeño, debemos primero mirar cómo podemos recolectar esa información de pacientes que no pueden decirnos lo que ellos ven. Esta clase tratará primero el tema de la medición de la agudeza visual, luego la estereopsis, y la evaluación de los defectos de la visión del color y sensibilidad al contraste.

## EVALUACIÓN DE LA AGUDEZA VISUAL

### DETERMINACIÓN DE LA FUNCIÓN VISUAL

Cuando tomamos la agudeza visual en el paciente adulto, le pedimos que 'lea las letras en la cartilla, a medida que estas van disminuyendo de tamaño progresivamente y que continúe aún si no está seguro de qué tan pequeñas son' (Fig. 1.1). De esta manera obtenemos la medida de la agudeza visual. Un bebé o niño pequeño por supuesto no puede realizar una tarea así y solo hasta cuando el niño aprende las letras es que será útil una cartilla estándar de agudeza visual. Antes de eso, para evaluar la visión en individuos pre-verbales o iletrados, el examinador necesitará de métodos alternativos para determinar la visión y la función visual. Esta clase abordará las técnicas disponibles para evaluar la visión y la función visual en la infancia hasta la niñez temprana. Muchas de estas técnicas fueron desarrolladas por psicólogos e investigadores de la visión que estudiaron cómo los ojos y sistemas visuales de los bebés se desarrollan, y algunos han sido adaptados y modificados para producir test adecuados y comercialmente disponibles a los optómetras y profesionales de la salud visual, para usarse en la comunidad, clínicas y hospitales.



**Figura 1.1** Evaluación de la agudeza visual en el adulto

Daremos una revisión a las siguientes técnicas; potenciales visuales evocados, Mirada preferencial, optotipos o cartillas de (figuras y letras) apareamiento / identificación y discutiremos las ventajas y desventajas de estas técnicas en la práctica optométrica.

Las técnicas para determinar la visión y la función visual de los infantes y los niños pequeños, se pueden dividir en dos grandes grupos:

- Evaluación electrofisiológica
- Técnicas comportamentales

A los niños más grandes se les puede evaluar utilizando los test que implican reconocer los optotipos (letras o figuras) o aparear el optotipo mostrado por el examinador con uno de selección que se le ofrece (optotipo de comparación).

## EVALUACIÓN ELECTROFISIOLÓGICA

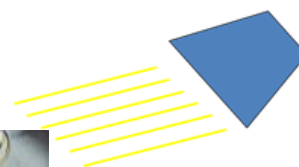
### EVALUACIÓN ELECTROFISIOLÓGICA

La electrofisiología es la medida de las pequeñas señales eléctricas que ocurren en el cuerpo. Los potenciales visuales evocados (PVE) se conocían anteriormente como respuesta visual evocada o potencial cortical visualmente evocado, pero todos estos términos se refieren a lo mismo; la señal eléctrica registrada del cuero cabelludo de la corteza occipital en respuesta a un estímulo visual. El estímulo visual utilizado para generar el PVE depende del aspecto de la visión que quiera ser evaluado, sin embargo la mayoría de los examinadores usan los PVE para determinar el estado de la vía visual primaria utilizando un estímulo de flash o para estimar la agudeza visual utilizando un estímulo en rejilla de alto contraste o un patrón de líneas. Esta clase no incluirá los aspectos técnicos o mecánicos de la electrofisiología (para mayor información consulte Shute, Leat y Westall 'Assessing Children's Vision: A Handbook') ya que la técnica no es ampliamente utilizada por los optómetras y está principalmente restringida a investigación y a hospitales. Sin embargo, los PVE han sido ampliamente utilizados en investigaciones para profundizar nuestro conocimiento de cómo el sistema visual y en particular la agudeza visual se desarrolla en la infancia temprana.

La razón por la cual ha sido utilizada es porque permite obtener una medida objetiva a través del registro de la actividad fisiológica en respuesta al estímulo visual y de esta forma se puede generar información de la función visual en una amplia gama de pacientes, incluyendo bebés recién nacidos y adultos que no responden.

Sólo se requiere que el paciente se mantenga relativamente quieto y mire en dirección al estímulo con los ojos abiertos por varios segundos. Cuando se está estimando la agudeza visual, el estímulo es una rejilla de alto contraste o un tablero en el que se alternan los elementos, (los negros se vuelven blancos y viceversa) a una frecuencia específica. Los electrodos colocados en el cuero cabelludo registran la actividad eléctrica de la corteza occipital mientras se presenta el estímulo. Los registros primarios contienen 'ruido' de la actividad eléctrica del resto de la actividad eléctrica del cerebro, pero dentro de esta, está la respuesta eléctrica derivada de los conos de la retina central entre 6 y 10 grados. Esta actividad está controlada por el tiempo con la inversión de los elementos del patrón del estímulo. Una vez se filtra el 'ruido' de los registros, el PVE le informa al examinador qué tan bien ha sido procesado el estímulo por la vía visual primaria. La calidad de los registros de los PVE se describe en términos de la amplitud de onda y su tiempo (algunas veces designado como latencia).

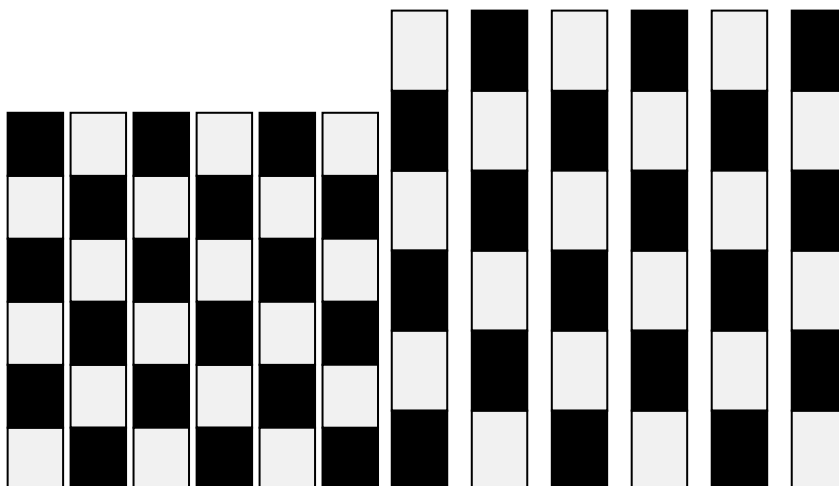
En la Figura 1.2 se observa un bebé con los electrodos de los PVE posicionados en su cabeza. El defecto refractivo fue valorado antes de valorar su visión, es la razón por la cual el optómetra sostiene un lente frente a su ojo. Sin embargo, para medir la visión con el estímulo de flash del PVE, el lente debe ser removido y una luz brillante estroboscópica se sostiene cerca de la cara y los cambios en la actividad eléctrica serán registrados por los electrodos localizados en su corteza occipital. Los resultados le dirán al examinador que tan bien la información de la luz está llegando a través de los ojos a la corteza visual primaria.



**Figura 1.2** Estímulo PVE flash

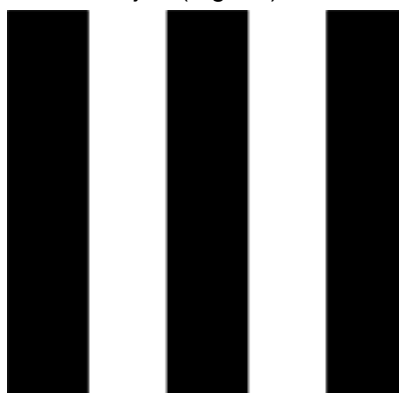
## EVALUACIÓN ELECTROFISIOLÓGICA

Hay diferentes métodos usados con los PVE para estimar la agudeza visual, todos ellos a grandes rasgos dependen de la reducción de la frecuencia espacial (tamaño y detalle) de un estímulo de alto contraste (negro sobre blanco) hasta que ya no se reproduce un PVE identificable. Se le puede presentar al bebé un estímulo de tablero alternante (Fig 1.3), los cuales pueden disminuir de tamaño. La actividad eléctrica registrada de la corteza occipital le indica al investigador o examinador qué tamaño de estímulo produce una señal reconocible y repetible de la corteza visual primaria. A partir de esta información el examinador puede estimar el nivel del patrón visual presente.



**Figura 1.3** Patrones de los estímulos de los PVE

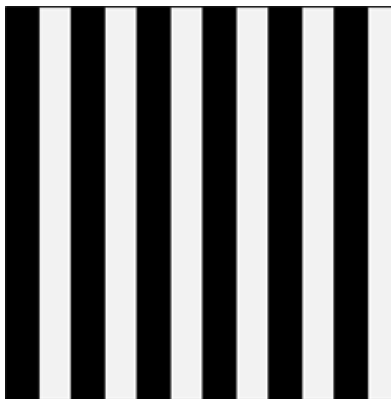
También se puede usar estímulo en rejilla (Fig 1.4).



**Figura 1.4** Estímulo en rejilla

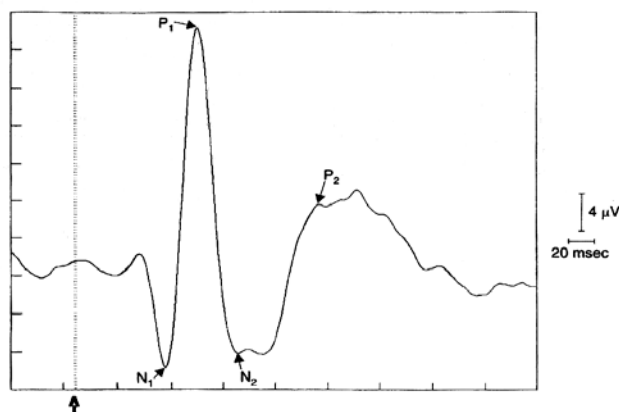
El estímulo más pequeño (la más alta frecuencia espacial) que produce el PVE refleja la agudeza visual (Fig 1.5). No se requieren respuestas verbales del paciente para producir un estimado de la agudeza visual y esto es lo que ha hecho de los PVE una herramienta tan útil para los examinadores que investigan la visión de infantes o pacientes que no responden. Los científicos de la visión también han hecho uso de los PVE para estudiar el sistema visual. Alterando los parámetros de los estímulos de PVE, los investigadores lo han utilizado no solo para investigar el desarrollo de la agudeza visual, sino también la sensibilidad al contraste, la estereopsis, la detección del movimiento y la visión del color en la infancia.

## PRUEBAS ELECTROFISIOLÓGICAS



**Figura 1.5** El ancho de la rejilla se reduce hasta que no se registra de la corteza occipital una señal reconocible y repetible

Así como los PVE (Fig 1.6) han contribuido indudablemente a la comprensión de la visión y del desarrollo visual, es importante anotar que las medidas de los PVE solo reflejan la actividad del sistema visual al nivel de la corteza visual primaria y los aspectos más elevados del procesamiento visual no son reflejados. Esto puede en parte explicar las discrepancias encontradas entre los PVE y otras medidas usadas para acceder a la información de la función visual.



**Figura 1.6** Esta es la respuesta típica de los PVE. Los elementos; la amplitud y el tiempo de los picos y depresiones son usados para describir la calidad de la señal visual obtenida.

## TÉCNICAS COMPORTAMENTALES

### MIRADA PREFERENCIAL (MP)

De acuerdo con Fantz et al (1962) 'los infantes prefieren mirar a un patrón que a un estímulo en blanco'. Las medidas electrofisiológicas de la visión y de la función visual, no son prácticas para el optómetra que trabaja en la comunidad. Con el fin de obtener información acerca de la función visual en pacientes muy jóvenes o preverbales en el ejercicio en la comunidad, el optómetra utiliza métodos comportamentales. El primero de ellos es la Mirada Preferencial (MP), basada en la observación de que un infante preferirá fijar un estímulo a rayas en lugar de un estímulo gris uniforme de igual luminancia (isoluminante) presentados simultáneamente (Fig. 1.7). Fantz (1958) creó la técnica ahora llamada 'Mirada preferencial' (MP) o la 'técnica de mirada forzada preferencial' (MFP) porque al infante se le ofrece una elección entre un estímulo con un patrón y uno en blanco. Esta técnica se ha convertido en un pilar de la investigación visual en infantes.



Pantalla 1

Pantalla 2



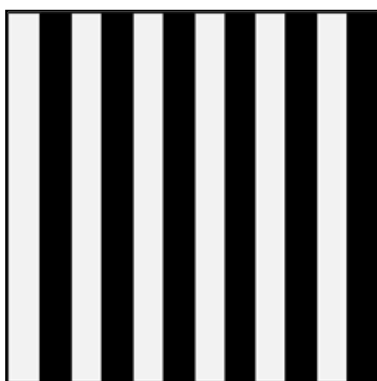
**Figura 1.7** Las técnicas de MP pueden utilizarse para evaluar la habilidad del infante para discriminar diferentes frecuencias espaciales (u otros indicadores) utilizando un estímulo isoluminante

## MIRADA PREFERENCIAL (MP)

La técnica implica que el examinador le ofrece al infante dos objetos visuales para fijar y observar la preferencia de fijación de un objeto en comparación con el otro. El objeto de elección depende de la función visual que el examinador esté interesado en evaluar. Sin embargo, un aspecto crítico de la técnica es que la ÚNICA diferencia entre los dos objetos debe estar relacionada con la función a evaluar. Por ejemplo, cuando se evalúa la agudeza visual el examinador presentará una pantalla consistente de líneas blancas y negras de alto contraste, de una frecuencia espacial específica y la otra pantalla será del mismo tamaño y forma pero será de un gris simple, con la misma iluminación que la que tiene el patrón de líneas (esto quiere decir que, la 'cantidad' de negro y blanco usados en el patrón de líneas es equivalente a la 'cantidad' de mezcla que produce el gris de la otra pantalla). El infante preferirá mirar a la pantalla de las líneas solamente si su agudeza visual es lo suficientemente alta para detectar y resolver el estímulo de líneas presentado (Fig. 1.7 y 1.8). Si las líneas tienen una resolución visual más alta que la del sistema visual del infante (a la distancia de evaluación) ambas pantallas lucirán idénticas y no habrá estímulo de preferencia.

La MP ha sido utilizada para investigar el desarrollo de la agudeza visual, sensibilidad al contraste, visión del color y muchos otros aspectos de la función visual. En todos los casos el estímulo debe diferir solo en términos del parámetro a evaluar. Un segundo aspecto importante de los protocolos de la MP es que el examinador no debe conocer la posición de los estímulos en el test, debe ser 'ciego' al movimiento 'correcto' de respuesta de los ojos. Otro aspecto de la MP es el uso de las presentaciones múltiples. Obviamente si el examinador solo presenta las pantallas una vez y toma nota de la preferencia del infante tiene un 50% de probabilidad de anotar la preferencia por casualidad. Para evitar esto, se hacen presentaciones múltiples de cada estímulo y si el examinador lo ejecuta más veces, la casualidad disminuye (usualmente el valor correcto usado es un 75%) identificando a cuál lado del test está el estímulo al utilizar la MP, se asume que el infante está en capacidad de resolver la pantalla.

**MIRADA  
PREFERENCIAL (MP)**



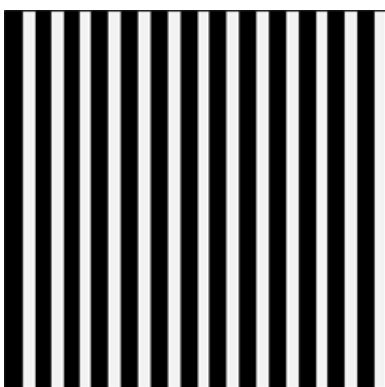
Pantalla 1



Pantalla 2



**Figura 1.8** *La frecuencia especial se aumenta hasta que las dos pantallas son igualmente atractivas y el bebé no muestra preferencia*



Pantalla 1



Pantalla 2



**Figura 1.9** *La frecuencia especial se aumenta aún más hasta que las dos pantallas son igualmente atractivas y el bebé no muestra preferencia*

Dependiendo de la respuesta del bebé en la Figura 1.9, el examinador juzgará que las rejillas están más allá del umbral del bebé y que no hay diferencia en la respuesta preferencial.



**CARTILLAS DE AGUDEZA DE TELLER (CARTILLAS DE AGUDEZA DE KEELER)**

Muchos de los estudios en los cuales se usa la MP para investigar la función visual en la infancia han sido llevados a cabo con protocolos de laboratorio con estímulos presentados en pantallas de computador. Sin embargo, a diferencia de las medidas electrofisiológicas de la función visual, las técnicas de MP están disponibles para los optómetras en la práctica. Tarjetas basadas en los test de MP de la agudeza visual están disponibles. El sistema del test de agudeza de Teller presenta rejillas blancas y negras en una carta grande con un pequeño agujero en el centro a través del cual el examinador puede observar la preferencia de mirada del infante (Fig. 1.10).



**Figura 1.10** Las cartillas de agudeza visual de Teller usadas para evaluar la agudeza visual

Las cartillas de agudeza de Keeler son muy similares a las de Teller, pero ya no están disponibles en el mercado. Las cartillas de Teller son muy útiles al evaluar a los bebés y a los pequeños infantes, sin embargo, los infantes menos pequeños (que ya gatean) se aburren fácilmente, por lo que se diseñaron las Cartillas de Agudeza de Cardiff utilizando un 'optotipo que se desvanece' y los niños lo encuentran más llamativo (Fig. 1.11). Este optotipo tiene una imagen hecha con finas líneas blancas y negras que desaparecen en el fondo gris de la tarjeta cuando la resolución de la agudeza está más allá del límite de la agudeza visual del observador. Las Cartillas de Agudeza de Cardiff son más pequeñas y el optotipo está situado en la parte superior o inferior de la tarjeta. Fueron diseñadas para ofrecer separación vertical de la figura de la zona en 'blanco' para hacerlas más funcionales en pacientes con nistagmus. Las cartas de Teller se pueden sostener tanto horizontal como verticalmente, ya que el estímulo de líneas es válido en ambas orientaciones.



**Figura 1.11** Presentación de las cartas de agudeza de Cardiff a un niño

La distancia a la cual las cartillas de MP se presentan al infante es crítica. Diferentes distancias de presentación alteran el tamaño del estímulo e invalidan las medidas de agudeza visual arrojadas por el test. El examinador debe usar las cartillas a la distancia recomendada para el test y mantenerla durante la realización del mismo.

Tanto las cartillas de Teller como las de Cardiff permiten una estimación de la resolución de la agudeza visual en alto contraste utilizando una serie de cartillas con disminución progresiva de las líneas usadas para hacer las figuras que presentan. Cada cartilla del set debe ser presentada cuatro veces (el examinador debe desconocer la posición de la figura en cada presentación) y el observador debe identificar correctamente la presentación de la figura por lo menos en tres oportunidades para que se pueda afirmar de manera confiable que el infante puede ver la figura.

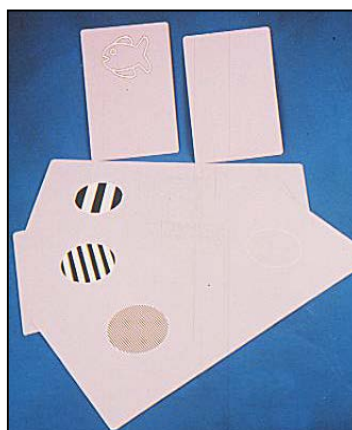
Se presentan progresivamente cartillas cada vez más finas hasta en nivel en el cual no se obtiene una respuesta exitosa. La agudeza visual se estima con la frecuencia espacial más alta o figura más final para la cual se obtuvo el 75% de las respuestas correctas.



**CARTILLAS DE AGUDEZA DE TELLER (CARTILLAS DE AGUDEZA DE KEELER)**

Las respuestas del niño deberán ser juzgadas por el examinador basándose solo en el patrón de fijación. Aunque se debe animar a los infantes más grandes a señalar y nombrar para incrementar el interés y cooperación, el movimiento ocular es la forma más confiable de acertar con la preferencia. Ambos test Teller y Cardiff han sido sometidos a rigurosos estudios de validación y los datos de la norma para la edad y la repetitividad están disponibles. Esto le permite al examinador evaluar los resultados de manera individual y determinar si la agudeza visual está dentro de los límites normales del paciente para la edad y si alguna diferencia de la agudeza interocular puede ser causa de preocupación. Los datos normales serán discutidos más adelante en esta presentación.

Ambas técnicas PVE y MP evalúan la función visual y son útiles para obtener información de los infantes y de aquellos que no tienen la capacidad de cooperar con test más complejos. Sin embargo, para el optómetra, es importante recordar que PVE y MP miden la agudeza visual evaluando sólo la agudeza de resolución visual.



**Figura 1.12** Cartillas de agudeza de resolución

**AGUDEZA DE RESOLUCIÓN**

Se ha demostrado que la agudeza de resolución (Fig. 1.12) es menos sensible para detectar la pérdida visual debida a la ambliopía y el estrabismo que la agudeza del reconocimiento. La agudeza de resolución puede también sobreestimar la agudeza visual en niños con baja visión debido a una patología. Como Optómetras, uno de nuestros principales objetivos cuando evaluamos niños pequeños es identificar aquellos que tienen ambliopía, estrabismo o que están en riesgo de desarrollar estos problemas. Mientras que en los niños muy pequeños lo único que tenemos para medir es la agudeza visual de resolución, en los niños que están en capacidad de cooperar con tareas de apareamiento o de reconocimiento, deberíamos intentar estas formas de evaluación porque ellas pueden medir la agudeza visual de reconocimiento.

Otros métodos para estimar la agudeza visual se utilizaron en el pasado, tales como decoraciones de pastel conocidas como "cientos o miles" o 'dulces de Vock'. Estas pequeñas dulces y coloreadas decoraciones de pastel se presentaban al niño en una superficie uniforme y si el niño estiraba la mano para alcanzarla se asumía que tenía buena visión. Si bien esta técnica tiene una utilidad burda para situaciones no clínicas y puede ayudar a profesionales no específicos del área de la salud visual a identificar niños con pérdidas severas de la visión, esta es una medida de forma, distinta y menos informativa para el Optómetra que la agudeza visual de reconocimiento o de resolución de detección de la agudeza visual.

**AGUDEZA DE RECONOCIMIENTO**



**Figura 1.13** Administración de un test de agudeza de reconocimiento

Los test de agudeza tradicionales de letras, que describimos a continuación, evalúan la agudeza de reconocimiento o identificación (Fig 1.13). Tales cartillas requieren la habilidad para detectar, resolver y reconocer la forma presentada y son más sensibles para los defectos de ambliopía, particularmente cuando una línea de letras o figuras es presentada en un formato morfoscópico amontonado.

**LETRAS / EMPAREJAMIENTO DE FIGURAS / TEST DE NOMBRAR**



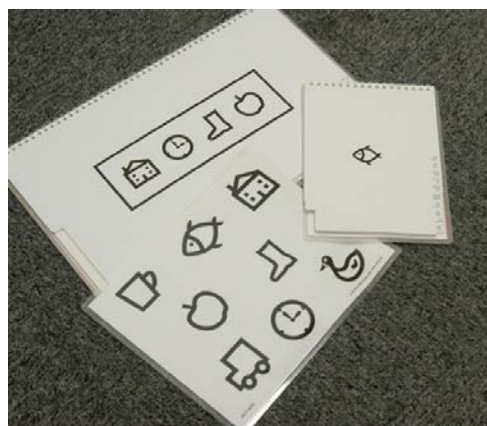
**Figura 1.14** Children performing a naming acuity test

El emparejamiento de figuras o letras generalmente involucra que el examinador presente una figura negra en un fondo blanco a una distancia de 6 o 3 m. Se le pide al niño que identifique o empareje la figura o letra con una selección ofrecida en una tarjeta de emparejamiento (Fig. 1.14). La mayoría de los test involucran una selección de cuatro a seis figuras o letras. La edad a la cual el niño está en capacidad de realizar ese emparejamiento de figuras o letras es variable. Niños de hasta 18 meses de edad pueden ser capaces de hacer esta tarea con éxito. Sin embargo, en general, niños de la edad de dos años y medio generalmente son considerados aptos para estas pruebas. La capacidad de nombrar figuras es generalmente exitosa a los tres años de edad. Varios niños pueden encontrar difícil la tarea de nombrar letras aún en los primeros años de educación formal, pero también para esta prueba están disponibles las tarjetas de emparejamiento.

Existe un amplio rango de test de figuras y letras diseñados para uso pediátrico. El tipo de test y el cuidado con el cual se realice afectarán el dato de la agudeza. Es importante para el Optómetra anotar el test utilizado y considerar el tipo de test cuando revisa los resultados y va a tomar decisiones con respecto al manejo y remisión. Adicionalmente a si el test mide la agudeza de reconocimiento o de resolución, los aspectos que del test de agudeza de reconocimiento deben ser considerados por el examinador son; si el test contiene amontonamiento, si el test usa anotación logMAR y progresión logarítmica, si el test es puntuado por línea o por letra/figura y, si la repetitividad de test es conocida. Muchos de los test visuales disponibles parecen no tener aplicación de la rigurosidad metodológica científica al diseño y la mayoría no manifiestan explícitamente su repetitividad. El optómetra debe escoger cuidadosamente el test.

**LETRAS /  
APAREAMIENTO  
DE FIGURAS / TEST  
DE  
RECONOCIMIENTO**

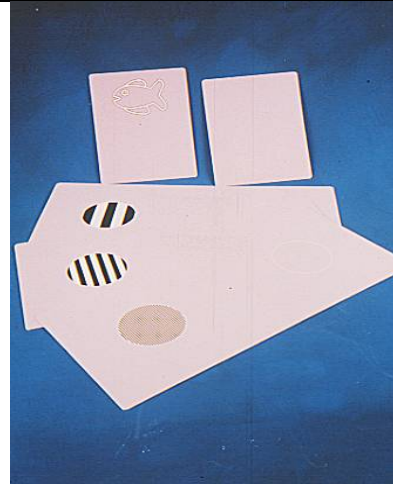
Si el optómetra está interesado en detectar niños con ambliopía y monitorear el impacto de la corrección óptica y otro tratamiento, es claro que hay que debemos utilizar pruebas importantes y sensibles en la detección de diferencias de la agudeza visual de un ojo con respecto al otro y cambios de la agudeza en el seguimiento del tratamiento. Algunos de los test desarrollados más recientemente, han sido diseñados con el propósito de aplicar los principios de pruebas estandarizadas para adultos como los test de AV de Bailey-Lovie y la cartilla del estudio de tratamiento temprano de retinopatía diabética ETDRS ( " Early Treatment Diabetic Retinopathy Study" - por su siglas en inglés. La evaluación de los datos publicados sugiere que el test de agudeza logMAR (Fig. 1.15b) tiene las mejores cualidades y sería el test de elección cuando se escoge una prueba adecuada para la práctica pediátrica. Es un test de apareamiento o reconocimiento de formas que se viene en formato singular o de varias letras ( morfoscópico). Los niños más pequeños pueden encontrar demasiado complejo el formato morfoscópico de varias letras, y un formato singular permite realizar una medida de agudeza visual de reconocimiento. Sin embargo, tan pronto como el niño esté en capacidad, se debe aplicar el formato morfoscópico. Para niños que no pueden cooperar con un test de letras, de apareamiento o reconocimiento, uno de figuras puede ser más apropiado. Los símbolos de LEA (Fig. 1.15c) siguen los principios de las pruebas estandarizadas de agudeza visual , utilizan cuatro formas (casa, corazón, círculo y cuadrado) que tienden a tomar una forma borrosa similar cuando se está más allá del umbral de la mejor agudeza visual. Se pueden conseguir en una amplia gama de versiones, pero el test morfoscópico para 3m parece ser la opción más adecuada para la práctica pediátrica. Adicionalmente la versión que se muestre en la Figura 1.15c, un formato de cartillas en un manual rota folio, para usarse a 3m se puede comprar y es económica y fácil de portar. Como una alternativa, el test de figuras de Kay (Fig. 1.15a) es una prueba popular en el Reino Unido y está ahora disponible en formato morfoscópico. Una crítica que se ha hecho a este test, es que las figuras no toman una forma similar al ir más allá del umbral de visión y por esta razón no son igualmente borrosos en el mismo punto, di como debe ser una prueba óptima de agudeza.



**Figura 1.15** (a) Cartillas de figuras de Kay



(b) LogMAR singulares y de varias letras o morfoscópicas



(c) Símbolos de LEA morfoscópicos  
o de varias letras agrupadas

(d) Test de agudeza de Cardiff y Keeler



# DIFERENCIA SIGNIFICATIVA DE LA AGUDEZA VISUAL DE UN OJO CON RESPECTO AL OTRO

**Tabla 1.1** Diferencias significativas en los test usados para estimar la agudeza

TEST	DSI
Cartillas de agudeza visual de Keeler (MP)	2 cartillas
Test de agudeza visual de Cardiff (MP)	2 cartillas
test de figuras de Kay (singular/ reconocer/aparear)	2 lineas
Sheridan-Gardiner (singular/ reconocer/aparear)	3 lineas
Sonksen-Silver (reconocimiento morfoscópico de letras agrupadas, apareamiento)	2 lineas
Cartillas de Cambridge (reconocimiento morfoscópico de letras agrupadas, apareamiento)	2 lineas
Test LogMAR (reconocimiento morfoscópico de letras agrupadas, apareamiento)	4 letras
Símbolos de LEA (reconocimiento morfoscópico de letras agrupadas, apareamiento)	1 linea




**Figura 1.16** Medición de la agudeza visual monocular de un niño

Es importante que el examinador sepa qué se considera como una diferencia significativa para el test que esté usando para estimar la agudeza visual. Cada test de agudeza visual tiene su propio nivel de variabilidad. Los test más completos y sensibles tienen la menor cantidad de variabilidad posible y los más altos niveles de repetitividad de tal forma que el examinador espera obtener los mismos resultados (o muy aproximados) cuando el test se repite bajo condiciones idénticas. Desafortunadamente para los optómetras, se han producido y manufacturado muchos test en los cuales la repetitividad es desconocida. Por lo tanto, cuando se mide la agudeza en el ojo derecho e izquierdo del paciente, el examinador no sabe si las diferencias que se presentan son simplemente un reflejo de la poca repetitividad del test, o una diferencia real que requiere mayor investigación y manejo o tratamiento. En los casos en que haya test disponibles, con buenas características de repetitividad, estos deberían ser los preferidos por los examinadores, pues son los más sensibles a las diferencias pequeñas, pero reales en la agudeza visual entre cada ojo y entre la toma de la visión de un paciente a otro (si se monitorea el efecto de un tratamiento o corrección).

La revisión de la literatura ha facilitado alguna información acerca de los test disponibles para la evaluación de la agudeza visual pediátrica. Los mejores test han sido manufacturados después de rigurosas investigaciones de repetitividad de la sensibilidad (p.ej. los test LogMAR de agudeza visual) y esta información es entregada al profesional cuando compra el test. Desafortunadamente este no es el caso para muchos de los test comercialmente disponibles. La Tabla 1.1 Presenta la diferencia en agudeza que puede considerarse significativa para algunos de los test comerciales disponibles. Esta información ha sido extraída de publicaciones de estudios revisados por pares revisores. Se puede observar que algunos de estos test tienen muy poca sensibilidad (p.ej. test singular de apareamiento de Sheridan-Gardiner) y requiere una diferencia importante en la agudeza visual entre ambos ojos para que el optómetra considere que definitivamente hay una diferencia real y que no es debida a la variabilidad de repetir el test.

Desde el punto de vista del optómetra, estos datos sugieren que cuando se utiliza el test de MP una diferencia de dos tarjetas es clínicamente significativa. Cuando un niño es capaz de responder al test de apareamiento o de reconocimiento de letras o figuras más completo y sensible, el optómetra debe preocuparse ante diferencias en la agudeza visual de cuatro letras (0.1logMAR) al utilizar un test de agudeza visual logMAR y de 1 línea o más cuando

	usa el de los símbolos de LEA. No hay datos disponibles actualmente, en lo que constituye una diferencia de la agudeza entre un ojo y otro significativa cuando se usa la versión morfoscópica de los símbolos de LEA, pero pragmáticamente puede ser apropiado considerar una línea (4 símbolos), hasta que se tenga mayor información disponible.															
DIFERENCIA SIGNIFICATIVA DE LA AGUDEZA VISUAL INTEROCULAR (DSI))	<p>Cuando se utilizan estos test también se necesita saber el dato esperado para la edad. Una vez más, esta información no siempre se encuentra fácilmente en la literatura. Cuando se evalúa a un adulto se tiene idea de que se espera una agudeza de por lo menos 6/6 en un ojo normal y cuando la agudeza está por debajo de este nivel tenemos que investigar las causas, ya sea que haya un defecto refractivo no corregido o una patología. Sin embargo, sabemos que los infantes y niños pequeños rutinariamente no presentan agudezas como las del adulto y debemos esperar valores inferiores del 6/6 en los primeros años. Algunos valores normales relativos a la edad que han sido recolectados de la literatura y guías de manejo de los fabricantes se presentan en la siguiente tabla para niños de diferentes edades y diferentes tipos test de agudeza visual pediátricos.</p>															
VALORES NORMALES (TEST DE AGUDEZA DE CARDIFF)	<p><b>Tabla 1.2</b> Valores normales del test de Agudeza de Cardiff Acuity test</p> <table><tr><th>Edad (meses)</th><th>AV Binoc</th><th>AV Monoc</th></tr><tr><td>12 - 17.9</td><td>6/48 - 6/12</td><td>6/48 - 6/15</td></tr><tr><td>18 - 23.9</td><td>6/24 - 6/7.5</td><td>6/30 - 6/7.5</td></tr><tr><td>24 - 29.9</td><td>6/15 - 6/7.5</td><td>6/19 - 6/7.5</td></tr><tr><td>30 - 36</td><td>6/12 - 6/6</td><td>6/12 - 6/6</td></tr></table> <p>Los valores normales del test de agudeza Cardiff se presentan en la tabla 1.2 y pueden ser usados por el examinador para apoyarse en la identificación de un patrón anormal del desarrollo visual. Sin embargo, se debe recordar, y está representado por los amplios rangos en la tabla, que los test de MP no son pruebas de medición tan rigurosa de la agudeza visual como los test de reconocimiento y que tiende a sobreestimar la agudeza.</p>	Edad (meses)	AV Binoc	AV Monoc	12 - 17.9	6/48 - 6/12	6/48 - 6/15	18 - 23.9	6/24 - 6/7.5	6/30 - 6/7.5	24 - 29.9	6/15 - 6/7.5	6/19 - 6/7.5	30 - 36	6/12 - 6/6	6/12 - 6/6
Edad (meses)	AV Binoc	AV Monoc														
12 - 17.9	6/48 - 6/12	6/48 - 6/15														
18 - 23.9	6/24 - 6/7.5	6/30 - 6/7.5														
24 - 29.9	6/15 - 6/7.5	6/19 - 6/7.5														
30 - 36	6/12 - 6/6	6/12 - 6/6														
VALORES NORMALES (TEST MORFOSCÓPICO DE LAS FIGURAS DE KAY)	<div></div> <p><b>Figura 1.17</b> El examinador realizando una evaluación con el test de MP de Cardiff</p> <p><b>Tabla 1.3</b> valores normales del test morfoscópico de las figuras de Kay</p> <table><tr><th>Edad (años)</th><th>AV Monoc</th></tr><tr><td>&lt; 4</td><td>0.100 logMAR (6/7.5)</td></tr><tr><td>4 - 5</td><td>0.050 logMAR (6/6)</td></tr></table> <p>Aproximadamente el 95% de los niños ‘visualmente normales’ tendrán el mismo nivel o mejor de agudeza visual según la página web de la casa productora.</p> <p>La información que ofrece la casa productora del test morfoscópico de las figuras de Kay se deriva de un estudio en 106 niños en las edades de los 4-5 años y 118 niños de menos de 4 años (edad promedio 3 años 6 meses).</p>	Edad (años)	AV Monoc	< 4	0.100 logMAR (6/7.5)	4 - 5	0.050 logMAR (6/6)									
Edad (años)	AV Monoc															
< 4	0.100 logMAR (6/7.5)															
4 - 5	0.050 logMAR (6/6)															

**VALORES NORMALES  
(SÍMBOLOS DE LEA -  
SINGULARES)**
**Tabla 1.4** valores normales de los símbolos de LEA –singular

Edad (meses)	AV Monoc
21-30	6/18
31-36	6/9.5
37-48	6/6
49-60	6/7.5
60-93	6/6

**N.B.:** 90% de los niños ‘visualmente normales’ tendrán igual o mejor agudeza visual (Becker et al, 2002)

Esta información se deriva de un estudio en el cual se utilizó la presentación de símbolos aislados (singular). Sin embargo, se recomienda la versión morfoscóptica pero los datos de dicha versión no están disponibles actualmente. Es posible que cuando se usa el formato morfoscóptico el nivel de agudeza esperado pueda ser un poco menor, particularmente en los grupos de edades menores, sin embargo, en la ausencia de valores normales para la versión morfoscóptica del test, esta puede ser una buena guía para el examinador.

**VALORES NORMALES  
(TEST OPTOTIPO  
MORFOSCÓPICO)**
**Tabla 1.5** Valores normales del test con el optotipo morfoscóptico

Edad (años)	AV Binoc	AV Monoc
2.5 to <3.5	6/12	6/12
3.5 to <5.0	6/9	6/12
5.0 to <6.0	6/9	6/9
6.0+	6/6	6/9

Salt y colaboradores, I en (1995) evaluaron la agudeza visual utilizando el sistema de Agudeza Visual de Sonksen Silver – un test morfoscóptico de apareamiento basado en los principios de Snellen pero con una distancia y número de letras consistente para todo el test. La Tabla 1.5 presenta la agudeza visual alcanzada por el 90% de los niños normales, tanto monocular como binocularmente. Como no hay información disponible para otros test de apareamiento, se podrán utilizar estos valores en la práctica clínica para identificar los niños que presentan la agudeza visual fuera de los límites normales con otros test de apareamiento tales como el morfoscóptico de agudeza logMAR.



**Figura 1.18** Una niña señalando una letra durante la realización del test de apareamiento



## VISIÓN DE CERCA



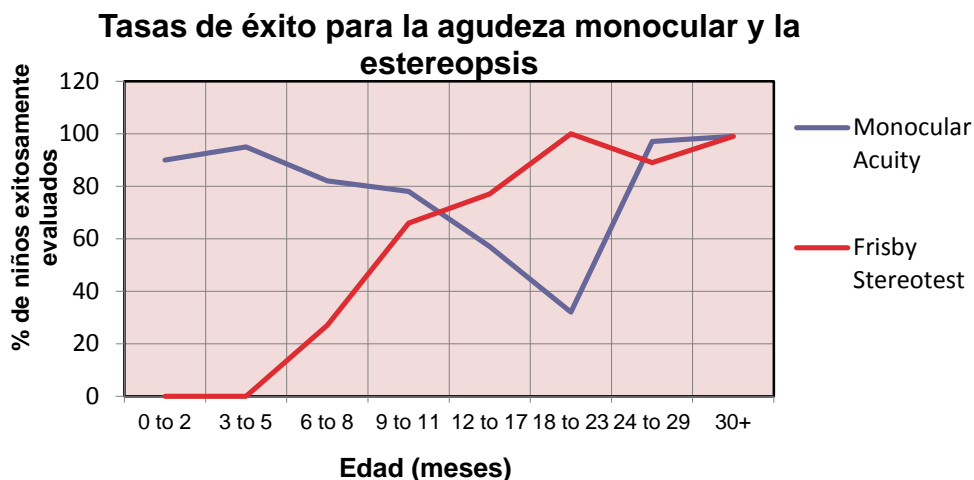
**Figura 1.19** Evaluación de la visión de cerca en niños

La medida de la visión de cerca es una medida importante cuando se pretende establecer el estado visual del niño. Varias cartillas de figuras y letras están disponibles para evaluar esta función. Los test morfoscópicos de figuras de Kay y los símbolos de LEA están ambos disponibles en cartilla, así como la cartilla de Snellen para VP.



**Figura 1.20** Evaluación de la agudeza visual monocular ocluyendo con un parche o con gafas

Con el propósito principal de identificar niños que sufren ambliopía, o que estén en riesgo de tener ambliopía y estrabismo, es de interés del Optómetra evaluar la agudeza visual monocular en la práctica clínica. Los parches adhesivos y las gafas con oclisor (Fig. 1.20) son herramientas útiles y hacer que las gafas con oclisor sean lo más atractivas posible, es importante para animar a los niños pequeños y preescolares a participar en la prueba. Sin embargo, la evaluación exitosa de la agudeza visual, puede ser un reto, particularmente en los niños entre los 12 y 24 meses de edad.



**Figura 1.21** Gráfica que representa las tasas de éxito para la agudeza monocular y la estereopsis en varios grupos de edad con el Estereotest de Frisby

## VISIÓN DE CERCA

La figura 1.21 presenta tasas de éxito en la evaluación de la agudeza visual de grupos de niños de diferentes edades tanto monocular como binocularmente y la presencia de estereopsis usando el Estereotest de Frisby. La tasa de éxito para la medida de la agudeza visual monocular es muy alta en los primeros meses de vida cuando los bebés son felices aún con un parche adhesivo ocluyéndoles y realizan el test de MP bastante bien. Después de los 12 meses de edad la tasa de éxito cae pues los infantes se ponen tensos y distraídos por los parches y gafas y solo vuelve a mejorar durante el tercer año de vida. La tasa de éxito del Estereotest de Frisby solo aumenta cuando el infante está en capacidad de cooperar señalando el estímulo estereoscópico (en un infante con desarrollo promedio, la estereopsis está presente de los 3-4 meses de edad y se iguala a la del adulto a los 6 meses de edad), sin embargo sólo hasta el segundo año de vida la mayoría de los infantes están en capacidad de hacer la prueba bastante bien y disfrutarla, particularmente si algunas modificaciones son hechas para premiar la participación.

Esta es una información muy importante para el Optómetra que desea identificar casos de ambliopía y estrabismo. Cuando es difícil acceder a la información acerca de las diferencias interoculares a través de las pruebas de agudeza visual, el examinador puede sacar algunas conclusiones de la presencia de ambliopía y estrabismo con el uso estereotest. Si se demuestra claramente la presencia de estereopsis es improbable que una ambliopía moderada exista y un estrabismo manifiesto (excluyendo la microtropía) también se descarta. Al escoger un test de estereopsis para niños en este grupo de edad, porque la valoración monocular es un reto, el optómetra debe considerar los test que no utilizan gafas rojo/verde o polarizadas para alcanzar la disociación y proveer el estímulo estereoscópico. Es muy probable que dichas gafas distraigan y reduzcan la tasa de éxito.

## FUNCIÓN BINOCULAR



**Figura 1.22** El examinador realiza el cover test

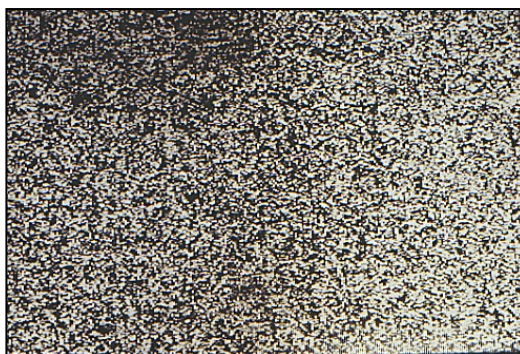
### FUNCIÓN BINOCULAR

Adicionalmente a la evaluación de la posición de los ojos con el cover test (Fig. 1.22), Los test de función estereoscópica para identificar niños con compromiso de la función binocular son importantes. Como se acaba de ver, son fáciles de realizar y la tasa de éxito tiende a ser alta, aún en los niños más pequeños, a diferencia de las medidas de la agudeza visual monocular.

Aunque no es una medida de la función estereoscópica, el test del prisma de 20 dioptrías base externa es un indicador útil de la fusión motora (uno de los componentes de la estereopsis). Este test se realiza con el niño mirando un objeto de fijación en visión cercana y el examinador antepone un prisma base externa alternadamente en frente de cada ojo y observa el movimiento resultante de los ojos. El ojo sobre el cual se antepone el prisma debe aducir (moverse en dirección nasal) y en acompañamiento el otro ojo debe abducir (moverse en dirección temporal) y luego retomar su posición al frente. Si no se observa este patrón, por ejemplo, cuando el prisma está en frente del ojo derecho y no se observa movimiento, sugiere que el ojo derecho está suprimiendo. Cuando el prisma está en frente del ojo derecho, y solo se ve la aducción del ojo derecho y la abducción del ojo izquierdo (permaneciendo el ojo izquierdo en abducción), se sospecha de un defecto en el ojo izquierdo.

## ESTEREOPSIS

### Lang estereotest



**Figura 1.23** Un ejemplo de la carta del Lang estereotest

De los estereotest disponibles para los optómetras para la evaluación de los niños preescolares, hay dos que no requieren gafas rojo/verde o filtros polarizados. El primero es el test de Lang, un tipo de estereotest de random dot, en el cual la disociación la proveen los cilindros verticales sobre la superficie de la tarjeta. Sin estereopsis la tarjeta luce simplemente como un cuadro de puntos grises (Fig. 1.23). En condiciones de visión estereoscópica el paciente puede ver un carro, un gato y una estrella en la primera edición del test.



**Figura 1.24** Un niño señalando la figura en la estéreo-tarjeta de Lang

Se puede animar al niño a que señale las figuras a medida que el examinador las nombra o se le puede pedir que describa las figuras (Fig. 1.24).



**Figura 1.25** Un niño incapaz de detectar la figura en la estero-tarjeta de Lang

Si falla en la detección de las figuras (Fig. 1.25) no es del todo claro para el examinador que el niño falle en su respuesta, porque no tiene estereopsis, o porque que no comprende el test o no quiera cooperar.



## VISIÓN DEL COLOR

Obviamente, la incapacidad de demostrar estereopsis es una situación preocupante que se debe investigar y considerar con otros hallazgos del examen visual como el caso de la paciente en la Fig. 1.28 quien muy probablemente fallará en la prueba de estereopsis.



**Figura 1.29** Realización de un test de visión del color pseudoisocromático

Los déficits congénitos de la visión del color están presentes en el 8% de la población masculina y la identificación de estas alteraciones es importante que se haga antes de la entrada a la escuela, donde gran parte del aprendizaje temprano se realiza a través del uso del color. El test CVTME (The Colour Vision Testing Made Easy) está basado en el principio de las láminas *pseudoisocromáticas* (Fig 1.29). Es de precio módico, fácil de realizar y se realiza con éxito en el 75% de los niños de 3 años o mayores en un estudio reciente (Richardson et al, 2008) y ha demostrado tener una sensibilidad y especificidad similar a las láminas de Ishihara.

## SENSIBILIDAD AL CONTRASTE



**Figura 1.30** Test de contraste de Cardiff

El test de contraste de Cardiff (Cardiffacuity.co.uk) es una prueba de MP relativamente nueva para evaluar la sensibilidad al contraste (Fig. 1.30). Los valores normales para la edad son suministrados con el test y es muy fácil y rápido de realizar. Es un test particularmente importante para el examinador que evalúa niños con discapacidades del desarrollo y necesidades especiales, pues muchos de estos niños pueden tener déficits de la visión de bajo contraste, lo cual si se pasa por alto, va a afectar desfavorablemente los aspectos educativos y recreacionales de la vida del niño. Al igual que con todos los hallazgos anómalos, las deficiencias en la visión de bajo contraste debe ser comunicadas a los padres, niñas y profesores, así de ser posible, todo el material educativo y recreacional es presentado adecuadamente en alto contraste de tal forma que no cause dificultades en el aprendizaje.