



# ANÁLISIS DE LA AGUDEZA VISUAL CON DIFERENTES TÉCNICAS EN PACIENTES AMBLIOPES

*Berenice Velázquez Sánchez y José Luis Ortiz Sánchez.*

*Revisado por: Sergio Ramírez González y Elizabeth Casillas Casillas  
Estudio realizado en la Universidad Autónoma de Aguascalientes durante el periodo Agosto- Diciembre 2003*

La ambliopía consiste en una pérdida de la agudeza visual de un ojo sin causa orgánica aparente. Se puede manifestar como una reducción de la capacidad del paciente para leer las letras más pequeñas en cualquier test de agudeza, como el de Snellen, o como un escotoma central muy pequeño en el que no existe visión central. Es una pérdida en la resolución de frecuencias espaciales. El término de ambliopía orgánica se utiliza para referirse a una pérdida similar de agudeza visual o visión central atribuible a alguna alteración patológica. La ambliopía que no está causada por un proceso patológico activo se le denomina ambliopía funcional, y es este tipo el que principalmente, su causa es algún tipo de privación, y de ahí que a veces se utilice el término de ambliopía por privación. Los filtros de densidad neutra se usan para volver a medir la agudeza visual y pueden contribuir a diferenciar la ambliopía funcional de la orgánica producida por lesiones maculares, glaucoma, u otras afecciones orgánicas.

## Objetivo General

Identificar que técnica de diagnóstico como:

filtros de densidad neutra (3.00 y 2.00 Kodak Wratten W 96), telescopio 2.5X o el agujero estenopeico determina una mayor agudeza visual en pacientes con ambliopía

## Marco Conceptual

Regularmente se usan filtros de luz visible en terapia visual. Los filtros de luz juegan un papel muy importante en el trabajo de un equipo de cuidados visuales. Conociendo más sobre ellos obtendremos una mejor visión sobre cuando y como utilizarlos.

Un filtro es un material que absorbe/ transmite longitudes de onda de la luz, selectiva o equitativamente. Un ejemplo de absorción, transmisión equitativo que se usa en la terapia visual son los filtros de densidad neutra y los filtros de Bangerter. Los filtros selectivos incluyen los cromáticos, polarizados y cristal líquido. La luz puede ser definida como energía radiante que es de tipo ultravioleta visible o infrarroja.

Los filtros de densidad neutra absorben igualmente todas las longitudes de onda de la luz. Actúan oscureciendo la luminosidad de la imagen. En terapia visual se utilizan fundamentalmente con ambliopes.

El Dr. Glase escribe que existe una diferencia fundamental entre la ambliopía orgánica y la funcional. Esta diferencia es importante por que algunas veces puede ser difícil determinar si es debida a un desorden macular o del nervio óptico. El procedimiento que utiliza para diferenciarlas es un filtro de densidad neutra 2.0 o 3.0 de Kodak Wratten #96 disponible en tiendas de fotografía.

Primero se mide la agudeza visual con la mejor corrección. El ojo normal está ocluido. La agudeza se mide a través del filtro con la mejor corrección puesta. Si la agudeza visual medida es sólo ligeramente menor que sin el filtro de densidad neutra, la ambliopía es de tipo funcional (estrábica o anisométrica). Sin embargo, si la agudeza a través del filtro empeora varias líneas, la ambliopía es de tipo orgánico. Ejemplo:

*Refracción:* OD +5.00      AV 20/60  
                  OI +1.00      AV 20/20

*Suposición:* ojo derecho ambliope probablemente debido a la anisometropía. Para descartar una causa orgánica usamos el filtro de densidad neutra.

*Procedimiento:* oclusión del OI, volvemos a medir la AV del ojo derecho con el filtro de densidad neutra. Si obtenemos un 20/80 es una ambliopía por anisometropía. Si obtenemos un 20/200 es una ambliopía orgánica.

El terapeuta visual ha de estar seguro que la patología ha sido descartada en todos los ambliopes que trate. Estos sujetos no responderán a la terapia visual. La validez y la fácil realización del test se convierte en muy difícil si la agudeza con la mejor corrección del ojo ambliope es pobre (ejemplo 20/200), porque la pérdida de agudeza con el filtro de densidad neutra es más difícil de cuantificar. Recuerde que cuando mide la agudeza en ambliopes, a menudo son capaces de ver letras más pequeñas si están aisladas comparando con líneas completas.

Los filtros de densidad neutra fueron usados en 1921 por Ammann en un grupo de pacientes normales, la agudeza visual en condiciones habituales y a través de un filtro oscuro de densidad suficiente como para disminuir la

agudeza en algunas líneas, y la agudeza visual se vió reducida en una proporción constante de 1:0.4 También encontró que otro grupo de pacientes con ambliopía funcional no mostraba reducción en la agudeza visual al mirar a través del filtro, y un tercer grupo con disminución de la visión por causas orgánicas mostró una dramática disminución de la agudeza con el mismo filtro.

La idea de los filtros de densidad neutra es desalentar el uso del ojo preferencial en un contexto binocular. Un oftalmólogo llamado Dr. Wesson, al escribir sus hallazgos sobre el tema, mencionó que usó un filtro de densidad neutra suficientemente fuerte para que el paciente ambliope pueda leer dos líneas mejor que el ojo preferencial. Mientras que la agudeza visual mejora, la densidad del filtro fue gradualmente reducida.

La neurofisiología (el proceso orgánico del sistema nervioso) relacionada a la ambliopía no es bien comprendida aunque se está haciendo un gran progreso en esta área. Nosotros sabemos que hay un desarrollo neural anormal en respuesta a los factores ambliogénicos (lo que causa la ambliopía).

Las células ganglionares del nervio óptico hacen sinapsis (hacen una conexión) con las células del núcleo geniculado lateral (NGL). El NGL actúa como una estación en el camino, clasificando la información que va entrando y pasándola a la corteza visual basado en su color y brillo. En el ambliope, las células NGL conectadas al ojo ambliope son más pequeñas, menores en cantidad, y un poco menores que las células corticales. El ojo ambliope ha perdido la habilidad de modular (regular, adaptarse a ciertas proporciones o niveles) la actividad cortical. El paciente, aún cuando obtiene una agudeza visual de 20/20, puede describir diferencias en la visión de ambos ojos: como si el ojo dominante está viendo el mundo a través de una ventana clara mientras que el ojo ambliope está viendo a través de una ventana opaca. Si esto está claro, con la mayor parte de detalles finos posibles, pero se ve menos brillante o sólido, como si hubieran menos células encendidas.

Los ambliopes algunas veces exhiben:

- Pobre habilidad de fijación
- Sacádicos imprecisos con disparos altos y bajos.
- Seguimientos pobres, con espasmos, desiguales y/o pérdida del objetivo.
- Pobre coordinación ojo- mano.
- Disminución de la amplitud acomodativa, facilidad y precisión.
- Aumento del lag acomodativo.
- Aumento de la detección de movimientos (saltos monoculares con prismas).
- Localización espacial imprecisa con incertidumbre espacial y distorsiones.
- Una sensibilidad al contraste menos de la esperada para la agudeza de Snellen.
- Supresión del ojo ambliope, especialmente bajo condiciones binoculares, pero también es propenso a la suspensión de la visión con el ojo no ambliope cubierto.

Algunos estudios mostraron que los ambliopes tienen dos tipos de anomalías espaciales. El Dr. Flom los describe como "Incertidumbre Espacial (en la cual un pequeño objetivo puede ser movido sobre una gran distancia antes de que se perciba en una dirección diferente) y una distorsión espacial (en la cual las distancias físicas iguales en el campo visual son percibidas como desiguales). Los ojos ambliopes anisométricos muestran una incertidumbre espacial y una muy poca o nula distorsión espacial. Los ojos ambliopes estrábicos tienen incertidumbre espacial y distorsión espacial. Flom también afirma que los disturbios espaciales son probablemente responsables de la agudeza visual reducida. Se han observado pacientes con un fenómeno de amontonamiento. Si las letras son puestas de manera individual, puede leerse; de otra manera el paciente tiene una dificultad al leer una línea completa de letras del mismo tamaño.

Hay dos tipos de control de los movimientos oculares que tienen relevancia al tema. Uno es la habilidad de mantener la fijación en una cierta letra. Flom dice que aún los ojos normales tienen arrastre cuando tratan de fijar monocularmente. Con ojos ambliopes, los arrastres son mayores y algunas veces entremezclados

con intrusiones espaciales de ambliopes estrábicos.

Con una ambliopía anisométrica, la agudeza pobre es principalmente atribuida a la pérdida de resolución. Aunque los ambliopes anisométricos algunas veces tienen problemas al sentir donde está la letra, dicho problema no es tan severo como con los ambliopes estrábicos.

Esto nos lleva a disparos arriba y debajo de sacádicos y una disminución de la agudeza visual y su desempeño. "El componente oculomotor parece ser el factor más importante en el efecto de amontonamiento".

Los doctores London y Silver sugieren una técnica para demostrar al fijador excéntrico su potencial para una mejoría en la agudeza visual. "Aislar una letra de una línea menor de la agudeza visual sostenida en la agudeza de lejos. Hacer que el paciente fije en una marca más grande o un transiluminador que usted sostenga directamente bajo la letra. Mueva lentamente el objetivo en la dirección opuesta de la fijación excéntrica mientras se anima al paciente a mantener la fijación en el objetivo. Pídale que le diga si es capaz de identificar la letra en el cuadro de luz. Si está sugiriendo que obtiene control sobre la anomalía motora debería producir una mejoría rápida en la agudeza visual.

También es común que los pacientes tengan grandes diferencias en la localización espacial entre los dos ojos y estas diferencias deben ser eliminadas. Esto se debe a que estas aberraciones espaciales y las actividades de coordinación ojo mano son usadas. Primero, estas involucran el juicio espacial con movimientos guiados visualmente. Los actos de las manos para poder estabilizar la fijación. Algunos ejemplos son hacer collares, laberintos, colorear O's, palillos de dientes insertados en popotes, clasificación de B's con unas pinzas.

#### • **Etiología de Ambliopía:**

Los tipos de ambliopía dependen de la etiología (causa u origen de una enfermedad). Estos tipos son:

- Estrábica: Desalineamiento de los ojos
- Anisométrica: Errores refractivos des-

- iguales en los dos ojos
- Refractiva: Errores refractivos altos
- Forma de privación: Degradación de la imagen retiniana
- Psicogénicos: Causas emocionales.
- **Clasificación de Ambliopía:**

La ambliopía se ha clasificado tradicionalmente en una dicotomía entre orgánica y funcional con varias subclasificaciones (ver tabla). Voon Noorden sugirió una clasificación de las ambliopías funcionales basada en las causas clínicas que se creen responsables de producir la ambliopía. Los tipos de ambliopía se clasifican de acuerdo con los errores refractivos que producen la disminución de la agudeza visual, una diferencia unilateral de error refractivo (anisométrico) y un error refractivo bilateral significativo (isométrico).

Clasificación de la ambliopía	
<b>Voon Noorden</b>	<b>Tradicional</b>
Ambliopía por anoxia	Ambliopía por anoxia
	Anisométrica
	Estrábica
Anisométrica	
Ametrópica	
Histórica	Histórica
	Isométrica
	Deprivación de luz
Estrábica	

Se han investigado los factores que producen una ambliopía refractiva en estudios experimentales sobre los efectos de la privación visual. En general, el factor principal que produce ambliopía es un error refractivo no corregido que no permite obtener imágenes retinianas claras de igual tamaño o forma en cada ojo. Estas imágenes borrosas no permiten una estimulación adecuada del sistema visual y se desarrolla una ambliopía. Aunque la ambliopía refractiva es considerada funcional y no orgánica, los factores ambliogénicos básicos

se entienden mejor que lo que implica el término funcional. De hecho, las investigaciones recientes han relacionado las condiciones clínicas que producen ambliopía con los déficits resultantes en la neurofisiología básica.

Los efectos de la privación son más significativos cuando hay un desequilibrio en la información visual entre ambos ojos. Durante el desarrollo visual temprano existe una interacción competitiva entre los dos ojos, y las condiciones que permiten a un ojo una ventaja competitiva tienen como resultado una serie de cambios dramáticos en las vías visuales del ojo con desventaja. La explicación aceptada para estos cambios implica una competencia por los espacios sinápticos en las neuronas corticales. Las neuronas de las vías visuales del ojo con desventaja reducen su función y número como resultado de esta competencia y las vías del ojo aventajado ganan gradualmente más sinapsis. Por lo tanto, esta investigación científica básica sugiere que los códigos genéticos determinan las vías neuronales iniciales y las experiencias visuales tempranas refinan y mantienen estas conexiones. Una experiencia visual anormal interrumpe este patrón básico reduciendo las capacidades visuales. Los cambios en las vías visuales son más difíciles de demostrar cuando los ojos están en igual desventaja.

Los desequilibrios entre la información visual de ambos ojos tienen los resultados más profundos cuanto más temprano ocurra en el desarrollo. Los estudios con animales han establecido que hay un período de desarrollo de ambliopía que probablemente dure la mayor parte de la primera década de vida. Las observaciones clínicas también sugieren un tiempo similar para desarrollar una ambliopía. Este período de desarrollo se puede dividir en dos partes: un período crítico y un período sensible. El período crítico es un tiempo relativamente corto de máxima sensibilidad, que quizás se alarga hasta los tres años en los humanos. Durante el período sensible de mayor duración el sistema visual todavía es susceptible de cambiar pero el daño es progresivamente menos severo. El período sensible probablemente empieza hacia los tres años y puede durar

hasta alrededor de los 10 años. Los desequilibrios que se producen más tarde tienen efectos reducidos o inexistentes. Con estos períodos coinciden ciertos cambios anatómicos, permitiendo a los investigadores de la visión predecir que el desarrollo visual humano va a continuar al menos durante la primera década.

El período crítico para desarrollar una ambliopía no sigue necesariamente el mismo curso de tiempo que el período plástico, durante el cual el sistema visual ambliópico todavía es susceptible de ser tratado con éxito. La evidencia clínica sugiere que la plasticidad del sistema visual se mantiene durante período sustancialmente más largos que sólo durante los primeros años. Por ejemplo, la respuesta dramática de pacientes adultos con ambliopía anisométrica al tratamiento sugiere que la plasticidad residual del sistema visual permanece en el sistema visual humano durante períodos mucho más largos que el período crítico para el desarrollo de ambliopía. La habilidad de los pacientes adultos para recuperarse de accidentes cerebrales vasculares es una evidencia más de que el sistema nervioso humano mantiene alguna plasticidad a lo largo de la vida. Recientes estudios de investigación básicos en gatos muestran que el período plástico, durante el cual el sistema visual puede cambiar todavía, se extiende hasta la edad adulta.

## Metodología

Estudio de tipo descriptivo, en el cual se realizó la medición de la agudeza visual en pacientes ambliopes utilizando las siguientes técnicas:

- Filtros de densidad neutra
- Agujero estenopéico
- Telescopio de 2.5X.

Una vez realizada la medición se procedió a comparar los resultados obtenidos para determinar cual es la técnica que provee una mejor agudeza visual

### Criterios de inclusión

- Pacientes ambliopes que lleguen a la clínica de Optometría de la Universidad Autónoma de Aguascalientes
- Diferencia de agudeza visual por lo menos de dos líneas en la cartilla de Snellen

- Pacientes con AV de 20/30 o menos.
- Pacientes que omitan o confundan letras
- Pacientes que observen más claras las letras de las orillas centrales
- Pacientes que mejoran su AV con optotipos separados
- Pacientes que presentan interacción de contornos.

### Criterios de exclusión

- Pacientes con igual agudeza visual en ambos ojos
- Pacientes con AV de 20/30 o mejor.
- Pacientes que tengan catarata, queratocorno, degeneración macular, entre otras.

## Resultados

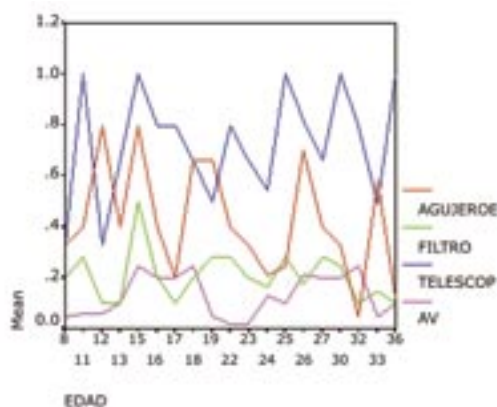
Edad	Ojo	AV	Agujero	Filtros	Telescopio
15	Derecho	.25	.80	.50	1
24	Izquierdo	.10	.12	.20	.33
24	Derecho	.05	.20	.10	.66
30	Izquierdo	.20	.33	.25	1
16	Izquierdo	.20	.40	.20	.80
24	Derecho	.25	.33	.20	.66
17	Derecho	.20	.20	.10	.80
18	Izquierdo	.25	.66	.20	.66
19	Derecho	.05	.66	.28	.50
32	Derecho	.25	.05	.10	.80
26	Derecho	.20	.80	.10	.66
33	Izquierdo	.05	.50	.10	.33
27	Izquierdo	.20	.40	.28	.66
23	Derecho	.02	.33	.20	.66
25	Derecho	.10	.25	.28	1
26	Izquierdo	.25	.66	.10	1
13	Izquierdo	.10	.40	.10	.66
8	Izquierdo	.05	.33	.20	.33
22	Derecho	.02	.40	.28	.80
36	Izquierdo	.10	.12	.10	1
12	Derecho	.06	.80	.10	.33
33	Derecho	.05	.66	.20	.66
11	Izquierdo	.06	.40	.28	1
26	Derecho	.20	.66	.33	.80

Se analizaron los resultados obtenidos en 24 pacientes ambliopes, se obtuvieron las medias

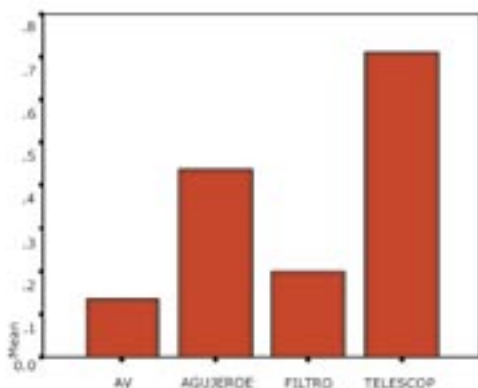
de la agudeza visual con cada procedimiento, la desviación estándar y el promedio de edad de las persona.

Descriptivo estadístico

					Std.
EDAD	24	8	.36	22.50	7.59
AV	24	.02	.25	.1358	8.602 E-02
AGUJEROE	24	.05	.80	.4358	.2283
FILTRO	24	.10	.50	.1992	.1003
TELESCOP	24	.33	1.00	.7125	.2271
Valid N	24				



GRAFICA 1  
En la gráfica 1 se puede observar las medias de la AV en cada procedimiento



GRAFICA 2  
En la gráfica 2, se puede observar que la edad probablemente no es un factor que determine una mejor agudeza en los pacientes ambliopes.

## Conclusiones

El presente estudio muestra, en base a los resultados obtenidos, que con las tres técnicas

utilizadas se precisó una mejoría de agudeza visual en pacientes ambliopes. La técnica con la que se obtiene un mayor incremento en la visión, es el Telescopio de 2.5x, después el agujero estenopéico y finalmente los filtros de densidad neutra. Dicha información nos ayuda además de contribuir a diferenciar una ambliopía funcional de una orgánica, a predecir el pronóstico en el tratamiento de estos pacientes, así como establecer los objetivos en el plan de manejo.

En relación a la edad, los resultados parecen mostrar que no existe una relación directa entre la agudeza visual y la edad.

## Referencias

- Bardini, Rossana. La función Visual. Colegio Nacional de Ópticos-Optometristas. Madrid. 1983.
- Borras García, Rosa. Visión binocular, diagnóstico y tratamiento. Primera Edición. España. Ediciones UPC. 1996.
- Borras García, Rosa. Eficacia de la terapia visual en jóvenes universitarios. Colegio Nacional de Ópticos-Optometristas. España. 1997.
- Clauss G. Psicología del niño escolar. Grijalbo. México. 1972.
- Garza Mercado, Ario. Manual de técnicas de investigación para estudiantes de ciencias sociales. El Colegio de México. Harla. México. 1988.
- Getman Jerry. Introducción a la Optometría Comportamental. OEP. EUA. 1997.
- Gilman, Greg. Optometría de la Conducta. Colegio Nacional de Ópticos-Optometristas. Madrid. 1996.
- Mayer B. James. Filtros de luz visible en el diagnóstico optométrico y en terapia visual. Colegio Nacional de Ópticos Optometristas. España.
- North, Rachel. Trabajo y ojo. Primera Edición. Masson, S.A. España. 1993.
- Pavan-Langston, D. Manual de diagnóstico y terapéutico ocular. Salvat Editores. Barcelona. 1984.
- Perceval André. La visión. Fondo de cultura económica. México. 1985.
- Press J. Leonard. Applied Concepts in vision therapy. Mosby. EUA. 1997.
- Pickwell, David. Anomalías de la visión binocular. Segunda Edición. España. Colegio Nacional de Opticos-Optometristas. 1996.
- Rojas Soriano Raúl. Guía para realizar investigaciones sociales. 17ª. Edición. México. Plaza y Valdés. 1995.
- Scheiman Mitchel, Wick Bruce. Tratamiento Clínico de la Visión Binocular. Ciagami, S.L. Madrid. 1996.
- Vander, James. Secretos de la Oftalmología. McGraw-Hill. Primera Edición. México. 1999.
- <http://www.soae.org/subdir/protocolos/PTCL-AMBLIO-PIA99-3.doc>