AGUDEZA VISUAL

AUTOR (ES)

Pirindhavellie Govender, *University of KwaZulu Natal (UKZN),* Durban, South Africa.

PARES REVISOR (ES)

Bina Patel, *New England College of Optometry,* United States.

ESTE CAPÍTULO INCLUIRÁ UNA REVISIÓN DE:

- Clasificación de la agudeza visual
- Anotaciones de la agudeza visual
- Examen clínico de la agudeza visual
- Medición de la agudeza visual en visión lejana
- Medición de la agudeza visual en visión próxima

CLASIFICACIÓN DE DE AGUDEZA VISUAL (AV)

CLASIFICACIÓN DE DE AGUDEZA VISUAL

La agudeza visual se define como "la capacidad de resolución espacial del sistema visual " (Benjamín, 2006) y se refiere a la agudeza de la visión o la habilidad del paciente de reconocer un objetivo de tamaño mínimo. La agudeza visual generalmente se abrevia AV (ó VA). La medición de la AV debe realizarse en cada visita del paciente (Px) para completar la historia clínica ocular. Éste es uno de los tests más informativos. La agudeza visual provee información sobre:

- El estado refractivo del paciente
- Estado de la función macular
- La Integridad neural

Se puede comparar el estado visual de un ojo y/ó entre un ojo y el otro para observar si la agudeza visual es similar o diferente. La AV permite comparar que tan aguda es la visión de un ojo con respecto al otro entre el mismo paciente en tiempos diferentes, o con la AV de otro paciente. La AV provee una escala que permite comunicar a otros optómetras la AV de un mismo paciente.

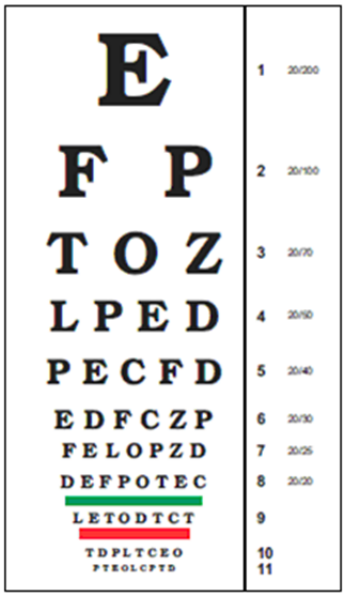


Figura 4.1 *Cartilla de agudeza visual*

TEST DE RESOLUCIÓN VISUAL

De acuerdo con Benjamín (2006), existe una gran variedad de tests de rendimiento visual que miden algunos aspectos de los límites de la habilidad del sistema visual de percibir el detalle o reconocer objetivos detallados.

Estos incluyen:

1. RESOLUCIÓN MÍNIMA VISIBLE

La resolución mínima visible se refiere al umbral del sistema visual de un individuo para detectar la presencia de un punto o línea sobre un fondo. Ésta evaluación de rendimiento visual no requiere el discernimiento del detalle del objetivo, sino que requiere que el individuo perciba la presencia o ausencia de algún aspecto del estímulo presentado (Fig. 4.2). El contraste positivo está representado por un estímulo (punto o línea) claro sobre un fondo oscuro (Fig. 4.2a), en cambio un contraste negativo se observa cuando un punto o línea oscuro se presenta sobre un fondo claro (Fig. 4.2b). Generalmente, la resolución mínima visible tiene escasa aplicación clínica, excepto en la visión de manejo-nocturno y no ha sido considerado importante en el examen rutinario.

a b

Figura 4.2 *(a) contraste positivo; (b) contraste negativo*

CLASIFICACIÓN DE DE AGUDEZA VISUAL (AV) (CONTINUACIÓN)

TEST DE RESOLUCIÓN VISUAL (CONTINUACIÓN)

2. MINIMO VISIBLE

El rendimiento visual mínimo visible involucra la resolución de detalles. La evaluación clínica de la AV está basada en este tipo de rendimiento visual. La mayoría de los exámenes de AV son exámenes de reconocimiento que involucran la evaluación de símbolos pequeños, formas y letras que pueden ser resueltos correctamente por el observador.

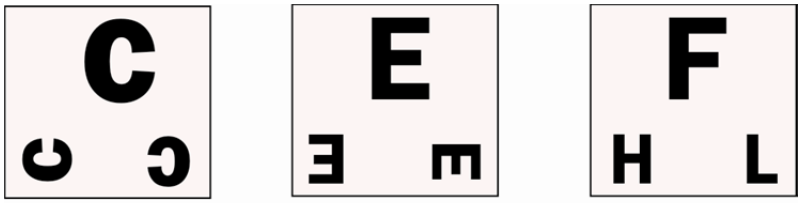
Éste tipo de agudeza puede clasificarse en 2:

a. **Sentido de la forma:** (C de Landolt, E direccional), en la cual una única forma es utilizada, y algún desafío , como la orientación que cambia, se utiliza para determinar la agudeza (Fig. 4.3 a y b)

   C de landot: Éstos son círculos con una abertura (Fig. 4.3 a). La abertura está orientada en cuatro direcciones distintas: arriba, abajo, derecha o izquierda. En algunos casos, los gráficos también incluyen posiciones oblicuas de las aberturas además de las posiciones cardinales.

   E direccional: Éste test incluye la presentación de una "E" en orientaciones distintas (cardinales u oblicuas) en cada nivel de la cartilla (Fig. 4.3 b). Se le indica al paciente que identifique la dirección en la que apuntan los extremos de la "E". Éste examen, como la C de landot sirve para medir la AV en pacientes que no están familiarizados con las letras del Abecedario, como es el caso de los niños pequeños o pacientes iletrados.

b. **Mínimo legible real:** En este test , se utilizan figuras más complejas, letras y números como estímulo(Fig. 4.3 c). Éstos llevan el nombre de optotipos (objetivos) (Fig. 4.3 c). Éstos fueron originalmente diseñados por Snellen, utilizando letras sans-serif para luego ser remplazadas por letras de tipo Sloan, ya que las serifs creaban confusión



a b c

Figura 4.3 *(a) C de landot; (b) E direccional; (c) Optotipos de letras*

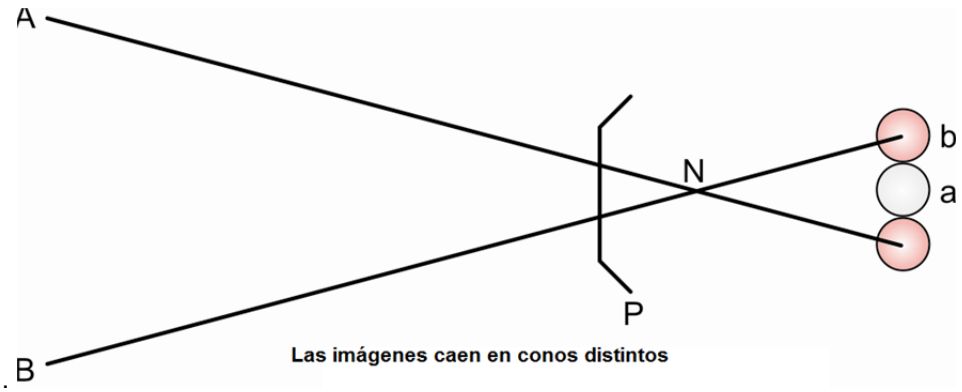
3. MÍNIMO SEPARABLE/ AGUDEZA VISUAL DE VERNIER

Ésta evaluación de agudeza visual de vernier involucra la habilidad de un individuo de detectar si un grupo de líneas o puntos son distintos y están separados. Ej.: detectar un quiebre en una línea. Este tipo de agudeza visual generalmente se utiliza para medir la capacidad de resolución del sistema visual. La mayoría de las veces, los objetivos se presentan como líneas o cuadrículas con una separación uniforme. El Paciente tiene la tarea de determinar la separación mínima entre las líneas bajo iluminación uniforme.

4. ESTEREOAGUDEZA

La Estereoagudeza involucra el uso de ambos ojos. Representa la habilidad del Paciente para resolver ligeras diferencias de distancia entre objetivos, cuando los está viendo por medio de un estereoscopio. La estereoagudeza se mide en segundos de arco usando esterotests como el random-dot test.

ANOTACIONES DE LA AGUDEZA VISUAL

ANOTACIONES DE LA AGUDEZA VISUAL	La AV expresa el tamaño angular del objetivo más pequeño que puede ser resuelto por el paciente. Existen diferentes formas de anotar la agudeza visual; a saber: 1. Fracción de Snellen 2. Notación Decimal 3. Mínimo Ángulo de Resolución 4. Logaritmo del Mínimo Ángulo de Resolución 5. Escala de Agudeza Visual 6. Eficiencia visual
1. FRACCIÓN DE SNELLEN	**PRINCIPIO DE SNELLEN** El test de Snellen es basado en el mínimo legible del paciente (es decir, incluye la resolución de detalles). Helmholtz descubrió que para que 2 objetos pudieran distinguirse como separados, deben estar distanciados por un ángulo mínimo de resolución de un minuto de arco del punto nodal del ojo. Si las imágenes de 2 objetos claros distanciados caen en focalizan en un solo cono en la retina, el observador sólo se percatará de un único estímulo de luz. Si los estímulos se distanciaran uno del otro de modo que sus imágenes se formen en 2 conos receptores adyacentes, el observador todavía vería un solo estímulo de luz. Si los objetos se distancian aún más entre sí, de manera que un cono receptor no estimulado se encuentre entre los 2 conos receptores estimulados (Fig. 4.4), el observador vería 2 estímulos de luz. Este umbral de la habilidad del paciente de resolver detalles se representa por medio del diámetro de un cono foveal, el cual es 0.002mm (2 micrones)  ***Figura 4.4 (a)*** *Diagrama que representa la separación de los conos para poder resolver 2 objetos como separados* La Figura 4.4 (a) muestra una representación esquemática de los puntos A y B, los cuáles a su vez representan los 2 estímulos visuales que se le presentan al ojo. N el punto nodal del ojo, P el plano principal del ojo, a y b las imágenes retinales de los estímulos visuales A y B respectivamente. Al considerar el ángulo subtendido en el punto nodal del ojo, se descubrió que éste umbral era aproximadamente un minuto de arco. Esto implica que los objetivos deben estar separados por al menos 1´ de arco, para que el detalle pueda discriminarse.

ANOTACIONES DE LA AGUDEZA VISUAL (CONTINUACIÓN)

1. FRACCIÓN DE SNELLEN (CONTINUACIÓN)

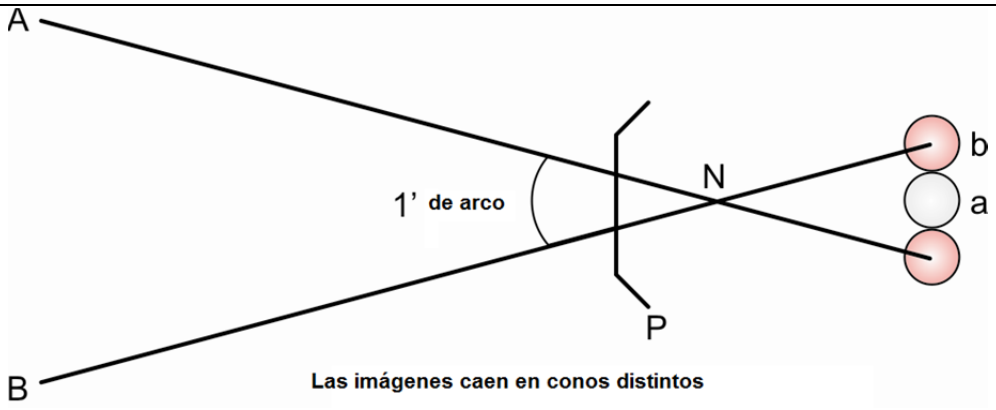


Figura 4.4 (b) *ángulo subtendido para percibir 2 estímulos visuales separados*

Cuando se construye una cartilla "E" de Snellen , el grosor de sus extremos y los espacios entre ellos debe formar un ángulo de "un minuto de arco" en el punto nodal del ojo, para que éste pueda detectar la separación de las partes de la letra "E". Los espacios de la letra proveen pistas al paciente para poder identificarla. Utilizando este principio se realizó una cartilla de prueba de 10 líneas con letras de diferentes tamaños que permitiera evaluar la AV. La altura total de todas estas letras sumadas, subtendió 5 minutos de arco, con cada componente subtendiendo 1 minuto de arco (Fig.4.5).

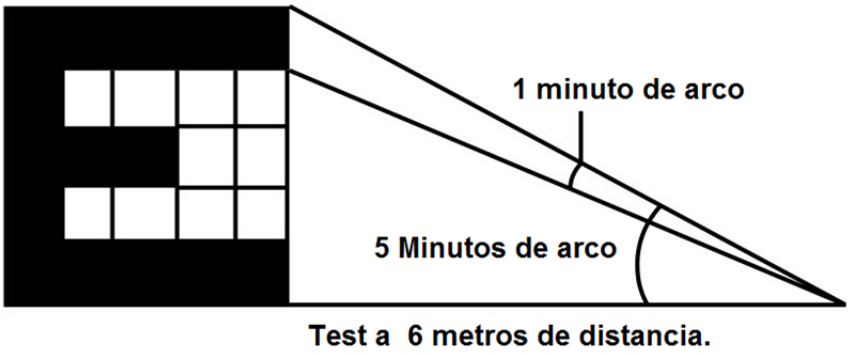


Figura 4.5 *Construcción de una E de Snellen*

La altura total de una letra subtendiendo 5 minutos a 6 metros de distancia dio como resultado una medida de 8.73mm. Por lo tanto, Snellen concluyó que una letra de prueba de 8.7mm (Fig. 4.6) de alto presentada a una distancia de 6 m podría ser resuelta por un paciente saludable, con un ojo "normal", sin necesidad de utilizar una corrección óptica, dándole una agudeza visual de 6/6.

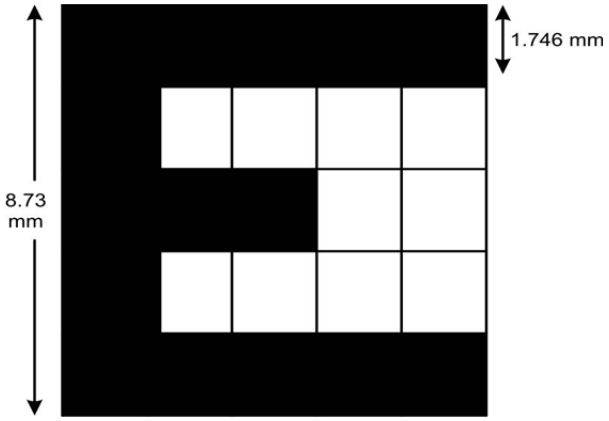


Figura 4.6 *Altura de una E de Snellen*

ANOTACIONES DE LA AGUDEZA VISUAL (CONTINUACIÓN)

1. FRACCIÓN DE SNELLEN (CONTINUACIÓN)	Si diseñáramos una cartilla para medir la AV de un paciente utilizando letras de 8.7mm de altura, podríamos medir la AV de cualquier individuo. Para aquellas personas con agudeza normal, ésta prueba sería fácil. Sin embargo, para aquellos pacientes que sufren de miopía o hipermetropía moderada, ésta prueba sería difícil a una distancia de 6m. El paciente necesitaría acercarse a la cartilla. La evaluación de la AV implicaría discernir la letra de 8.7mm a 3m, o a 2m, etc. Ésta sería una forma muy incómoda de medir la AV del paciente. Es correcto decir que si un paciente puede percibir una letra de 8.7mm a 6 metros, podrá percibir una de 17.4mm a 12 metros. Por lo tanto, se podría diseñar una cartilla de AV con letras de distintos tamaños múltiplos de 8.7mm. Al paciente, que no pudo ver las letras de 8.7mm a 6mm, podrían presentársele letras de mayor tamaño a 6m de distancia, de forma que podamos determinar su AV en relación a un paciente con visión "normal". Ej.: si el Paciente fue capaz de distinguir la letra de 26.1mm a 6 metros, entonces podríamos indicar la AV de éste Paciente como la misma de un paciente de visión normal a una distancia de 18 metros. Por lo tanto la AV sería 6/18. **LA FRACCIÓN DE SNELLEN** La fracción de Snellen es una expresión del tamaño angular de optotipos, en la que se especifican la distancia y la altura de la letra. En ésta fracción, el número que indica la altura total de las letras es igual a la distancia a la cual la altura de la letra distinguible subtiende 5 minutos de arco Por ejemplo, una letra de la linea del 6/6, es una letra a 6m, con un tamaño especifico, que subtiende un angulo de 5 minutos de arco a 6 metros. La fracción de Snellen se representa de ésta manera: $$\text{AGUDEZA VISUAL} = \frac{\text{NUMERADOR}}{\text{DENOMINADOR}} = \frac{\text{Distancia del test}}{\text{Distancia a la que la letra subtiende 5 minutos de arco}}$$ **Nota: El test de Snellen asume que 6 metros equivale al infinito óptico. No hay un estímulo acomodativo clínicamente significativo**

ANOTACIONES DE LA AGUDEZA VISUAL (CONTINUACIÓN)

TAMAÑO DE LETRA Y DISTANCIA DEL EXAMEN

El rango de tamaños de letra (Fig. 4.7) de la mayoría de las cartillas es de esta manera:

6/60; 6/36; 6/24; 6/18; 6/12; 6/9; 6/7.5; 6/6; 6/5.

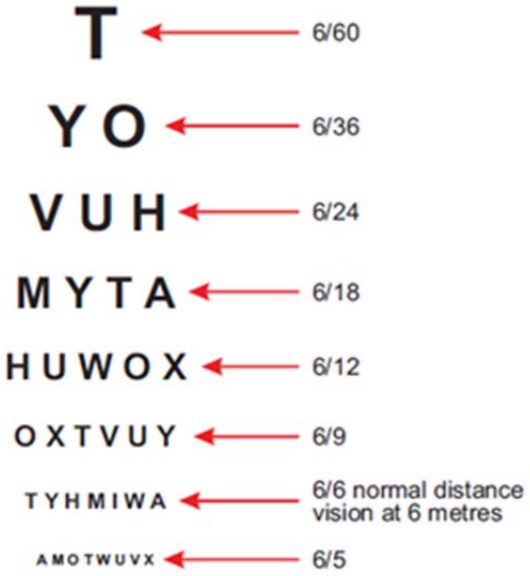


Figura 4.7 *Progresión de tamaños de letra la cartilla de Snellen*

La letra 6/60 es 10 veces más grande que la letra 6/6, es decir, 87mm. Si el paciente no puede identificar ésta letra, el profesional debería acercarle la cartilla, o acercar el paciente a la gráfica. El Gráfico se debe mover a una distancia de 3m y se debe repetir el procedimiento. Si el paciente todavía no puede identificar la letra, la cartilla debe moverse a una distancia de 1m. Si luego de esto el paciente aún no puede discernir la letra, se puede seguir la siguiente secuencia para registrar la AV:

- **Cuenta dedos (FC) – Anonte la distancia más lejana a la que los dedos son vistos**
- **Movimiento de manos (HM) – anote la distancia más lejana a la que los dedos son vistos**
- **Proyección luminosa (Habilidad para percibir y proyectar una luz en algún cuadrante)**
- Percepción luminosa (LP = Habilidad para percibir una luz). Una falla en esta prueba se anota como NLP. (no hay percepción luminosa)

Es importante notar que las cartillas de AV están diseñadas para utilizarse a una distancia de 6 metros, lo cual representa el infinito ocular. Cuando se disminuye la distancia de la prueba en los casos en los que le paciente muestra signos de baja AV, se debe incorporar un ajuste acompañante al marco de prueba para la distancia mas cercana que el infinito del examen. Por ejemplo, cuando la distancia de la prueba es de 4 metros, esta distancia es un cuarto de la distancia del infinito (0.25DS). Se debe tomar la AV con ésta corrección hecha, ó se debe ajustar correctamente el resultado subjetivo.

ANOTACIONES DE LA AGUDEZA VISUAL (CONTINUACIÓN)

TAMAÑO DE LETRA Y DISTANCIA DEL EXAMEN (CONTINUACIÓN)	Los proyectores que presentan las letras de Snellen de frente se conocen como cartillas directas. Aquellos que presentan las letras invertidas se conocen como cartillas indirectas. Éstas últimas requieren el uso de un espejo. En los Estados Unidos, las distancias del examen se expresan en pies y se refiere a ellas como notación Imperial de la agudeza de Snellen, mientras en muchos otros países se expresa en metros (notación métrica). Independientemente, se puede cambiar de una a la otra, y uno puede adoptar la notación que más le convenga. Ej.: 20/20 = 6/6.
2. NOTACIÓN DECIMAL	Ésta notación reduce la fracción de Snellen a una cantidad decimal. Por ejemplo, 20/20 (6/6) = 1.0 notación decimal 20/200 (6/60) = 0.1 notación decimal Ésta notación es utilizada generalmente en los países Europeos. Una desventaja de utilizar este tipo de notación es que mientras reduce la AV a un número, no especifica la distancia a la cuál fue tomada la medida.
3. MÍNIMO ÁNGULO DE RESOLUCIÓN (MAR)	El MAR se expresa generalmente en minutos de arco y es igual al recíproco del valor de la agudeza o la fracción de Snellen, Por ejemplo, 20/20 (6/6) = 1.0MAR 20/40 = 2AMR, 20/100 = 5 MAR Ésta notación refleja el tamaño angular del detalle crítico con un objetivo apenas resoluble.
4. LOGARITMO DEL MÍNIMO ÁNGULO DE RESOLUCIÓN (LOGMAR)	Ésta notación fue presentada por Bailey y Lovie en 1976. Es simplemente un logaritmo común del MAR, Por Ejemplo, 20/20 = 1.0 MAR LogMAR = log 10 (1.0) = 0.0 Para 20/200 = MAR = 10, LogMAR = log 10 (10) = 1.0 Debe aclararse que cuando el valor de la AV es mejor que 20/20, el Log MAR da como resultado un número negativo. Éstos gráficos se están convirtiendo gradualmente en los más favorecidos debido a una progresión de diferencia de tamaños consistente entre las líneas en el gráfico, cada línea en el gráfico tiene solo 5 letras, a cada letra se le puede asignar un valor de 0.02 en la escala de LogMAR. Los estudios de investigación tienden a utilizar esta notación para registrar agudezas visuales ya que provee una medida más precisa de agudeza visual.
5. ESCALA DE AGUDEZA VISUAL (VAR)	Ésta notación ha sido derivada de los valores de LogAMR. VAR= 100 – 50 (LogMAR) Por Ejemplo, 20/20 tiene un VAR de 100, mientras una AV de 20/200 tiene una VAR de 50. La VAR es mayor a 100 cuando la AV es mejor que 20/20. Cuando se compara la escala de LogMAR con la VAR, se observa que la VAR cambia 5 unidades por cada unidad de aumento de LogAMR.
6. EFICIENCIA VISUAL (EV)	Ésta notación/escala de AV fue introducida para su utilización en la cuantificación de perdida visual con propósitos legales y de compensación. Se asume que la EV es 1.0 o 100% cuando la AV es 20/20 y fue adoptado el punto arbitrario de referencia de 20% (0.2) para una AV de 20/200 o 6/60 **La EV se calcula con la fórmula: $EV = 0.2^{(AMR - 1)/9}$** En algunos casos se expresa: **Log (EV%) = 3.0777 – 0.0777 (MAR)**

ANOTACIONES DE LA AGUDEZA VISUAL (CONTINUACIÓN)

6. EFICIENCIA VISUAL (EV) (CONTINUACIÓN)

Tabla 4.1 *Tabla de conversión para notaciones de distancias de agudeza visual (Fuente: Borish's Clinical Refraction por WJ Benjamin)*

LogMAR	MAR	Decimal	Equivalente de Snellen a la notación Imperial (a 20pies)	Métrico (a 6M)	EV %	Tamaño total de letras (en mm)	VAR
-0.30	0.5	3.00	20/10	6/3	109.4		115
-0.2	0.63	1.60	20/13.5	6/4	106.8		110
-0.1	0.8	1.25	20/16	6/5	103.6	6.96	105
0.00	1.00	1.00	20/20	6/6	100.0	8.70	100
0.10	1.25	0.80	20/25	6/7.5	95.6	10.88	95
0.20	1.60	0.63	20/32	6/9	89.8	13.05	90
0.30	3.0	0.50	20/40	6/12	83.6	17.04	85
0.40	3.5	0.40	20/50	6/15	76.5	21.75	80
0.50	3.2	0.32	20/63	6/18	67.5	26.10	75
0.60	4.0	0.25	20/80	6/24	58.5	34.80	70
0.70	5.0	0.20	20/100	6/30	48.9		65
0.8	6.3	0.160	20/125	6/38	38.8		60
0.9	8.0	0.125	20/160	6/48	28.6		55
1.00	10.0	0.100	20/200	6/60	20.0		50
1.10	13.5	0.080	20/250	6/75	13.8		45
1.20	16	0.063	20/320	6/95	6.8		40
1.30	20	0.050	20/400	6/120	3.3		35
1.40	25	0.040	20/500	6/150	1.4		30

EXÁMEN CLÍNICO DE AGUDEZA VISUAL

DISEÑO CARTILLAS PARA AGUDEZA VISUAL	**1. CARTILLA DE SNELLEN** El diseño original de la cartilla de Snellen constaba de una única letra grande en la parte superior y letras más pequeñas debajo. El número de optotipos incrementó progresivamente al mismo tiempo que el tamaño de las letras se hizo más pequeño. Ha habido varias desviaciones del diseño original, entre las cuales se incluyen el diseño de las letras y selección, espacio entre letras, progresiones de tamaño y el número de letras en cada progresión de tamaño. Sin embargo, la cartilla de Snellen estándar sigue siendo una cartilla con una única letra en la parte de arriba, seguida de un aumento en el número de letras a medida que disminuyen sus tamaños. **2. DISEÑO BAILEY-LOVIE** El diseño Bailey-Lovie destacó algunos de los defectos inherentes del diseño Snellen y creó una serie de principios que hacen que la medida de la AV sea la misma en cada nivel. A fin de lograr esta forma de estandarización, se requiere que la AV: • Cuente con progresión logarítmica de tamaño, es decir un a proporción constante entre un tamaño y el siguiente • Tenga el mismo número de letras en cada progresión de tamaño • Cuente con un espacio entre las letras y las filas, proporcional al tamaño de la letra • Tenga legibilidad igual o similar para cada optotipo en cada nivel de tamaño Esta cartilla utilizó una escala de AV en unidades de LogMAR. La escala permitió igual crédito adicional para cada optotipo correctamente leído. Éstas cartillas están disponibles en varias formas, como C de landot, E direccional, cartillas de latras y de números. También han sido construidas en gran variedad de idiomas. Mientras el gráfico de AV de Snellen todavía es el más utilizado, el de LogAMR está adquiriendo más popularidad basada en los criterios antes mencionados y hay un cambio hacia que éste se convierta en la cartilla estándar para mediciones de AV.
FORMATO DE LAS CARTILLAS.	Existen varios tipos de formatos de cartillas de AV, que pueden ser los siguientes: **1. CARTILLAS IMPRESAS** Éstas pueden estar impresas en papel o plástico opaco. Requieren iluminación directa. Algunas cartillas pueden estar impresas sobre material translúcido, por lo que pueden ser iluminadas desde atrás, ó estar montadas sobre una caja con iluminación interna. Las cartillas impresas generalmente se utilizan a 6 metros (o 20 pies) y la agudeza se registra con la notación de Snellen. En algunos casos, si el tamaño del consultorio, o la visión disminuida del paciente no lo permiten, la cartilla puede presentarse a una distancia alternativa, siempre y cuando haya una medición exacta de la distancia para registrar la AV. Aún siendo 6 metros la distancia más utilizada, Hofstetter (1973) ha recomendado la distancia de 4 metros, agregando un complemento dióptrico de 0.25D a la corrección óptica, ya que el gráfico esta posicionado más cerca que el infinito óptico. Se ha sugerido que ésta distancia facilita la comparación con las medidas en visión próxima en las cuales 40 cm es la distancia estándar del examen.

EXÁMEN CLÍNICO DE AGUDEZA VISUAL (CONTINUACIÓN)

FORMATO DE LAS CARTILLAS. (CONTINUACIÓN)	**2. PROYECTORES DE CARTILLAS** Los ángulos de las imágenes de los proyectores de cartillas son independientes de la distancia de observación cuando el lente del proyector y el ojo del paciente están a la misma distancia de la pantalla. El posicionamiento del proyector debe ser realizado detenidamente y la AV se registra en cualquiera sea la notación apropiada para la cartilla proyectada. ***Figura 4.8*** *Proyector* **3. CARTILLAS EN PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN** Las visualizaciones generadas por computadora están siendo gradualmente incorporadas en la práctica. Poseen algunas ventajas inherentes, tales como las de ser capaz de variar los optotipos, cambiar las secuencias de letras y variar los parámetros de estímulos como el contraste, espacio, y tiempo de presentación al paciente.

MEDICION DE LA AGUDEZA VISUAL EN VISIÓN LEJANA

PROCEDIMIENTO

1. Éste examen debe realizarse bajo las condiciones adecuadas de iluminación
2. Uno debe asegurarse de proveer al paciente las instrucciones apropiadas. Hágale saber al paciente que evaluará “que tan bien puede ver”
3. Utilice el oclusor para cubrir el OI del paciente y registre la AV de su OD (Fig. 4.9a). Puede sugerir al paciente que cubra su ojo izquierdo con su mano izquierda, asegurándose de que no coloque sus dedos sobre el ojo y que no espíe con ése ojo (Fig. 4.9b). También debe cerciorarse de que los dedos no apliquen demasiada presión sobre el ojo, ya que esto puede generar cierto grado de visión borrosa
4. Luego, proceda a ocluir el OD y registre la AV de su OI
5. Retire el oclusor y registre la AV de ambos ojos
6. No corrija los posibles errores del paciente. Si el paciente le diceque no puede seguir leyendo, motívelo a tratar de leer algunas letras más que usted sepa que puede leer, para llevar a cabo una evaluación más precisa de las limitaciones de su AV. Convencionalmente, se registra la AV del ojo derecho, luego el ojo izquierdo, y finalmente ambos ojos
7. Es importante que evitar que el paciente memorice las letras de la cartilla. Esto se puede llevar a cabo si uno sabe cuál de los ojos tiene menor AV, y éste ojo debe ser evaluado primero. Otra forma de prevenir la memorización es dejar que el paciente lea las letras primero sin el Rx habitual, y luego con él
8. Para obtener un mejor resultado de AV debe asegurarse de que el paiente no entrecierre los ojos. Ésta acción crea un efecto de “agujero estenopéico”, permitiendo que el paciente lea las letras más pequeñas de lo que habitualmente leería
9. Si el paciente tiene una postura de cabeza anormal, uno debe determinar si es una postura que toma para ver mejor, si no lo es, dele instrucciones de mantener su cabeza erguidaSi es una posición compensatoria de cabeza (como en el caso de los pacientes con opacidades medias que causan baja visión), el profesional debe tomar nota de la posición anormal
10. Otro método de prevención de memorización de las letras es hacer que el paciente las lea de atrás para adelante

Figura 4.9 *Oclusión del ojo para tomar medidas de AV*

MEDICION DE LA AGUDEZA VISUAL EN VISIÓN LEJANA

ANOTANDO LA AGUDEZA VISUAL EN VISION LEJANA	Si el paciente puede leer una línea entera correctamente y nada más, entonces se registra ésa línea como su AV. Ej.: 6/6. Si el paciente lee correctamente más de la mitad del número de letras en una línea, entonces se anota como ésa línea menos el número de letras que no pudo leer o leyó incorrectamente. Ej.: El paciente solo lee las siguientes letras subrayadas, entonces la AV del paciente será: A B C D E (6/9) = $6/9^{-2}$ ó $6/9^{-2/5}$ Si el paciente lee menos de la mitad de las letras en una línea, entonces se anotará como la línea anterior más el número de letras que identificó correctamente en la última línea. Ej., $\frac{\text{A B C D E}}{\text{F G H I J}}\ \frac{6/12}{6/9} = 6/12^{+2}$ or $6/12^{+2/5}$ También es esencial en el registro de la AV saber si el paciente está siendo evaluado con o sin una corrección óptica. **AV se abrevia $\bar{s}$ sin corrección ó $\bar{c}$ con corrección** Los registros, entonces, serán parecidos al siguiente: Ej.: Av sin corrección (a veces se abrevia UCVA = AV sin corrección o) Gráfico con Proyector OD: 6/6 OS: 6/9 OU: 6/7.5 Ó OD: 6/6 OI: 6/9 AO: 6/7.5 Ej.: AV con corrección [Es decir, con Rx] (a veces se abrevia BCVA = AV mejor corregida ó) Gráfico de Proyector OD: 6/6 OS: 6/9 OU: 6/7.5 Ó OD: 6/6 OI: 6/9 AO: 6/7.5 **OD = Oculus Dexter** **OD = ojo derecho** **OS = Oculus Sinister** **OI = ojo izquierdo** **OU = Oculi Uterque** **AA = ambos ojos** **Nota**: El registro de medidas del LogMAR de AV se detallará en el módulo de baja visión

MEDICION DE LA AGUDEZA VISUAL EN VISIÓN LEJANA

AGUDEZA VISUAL CON AGUJERO ESTENOPEICO

El agujero estenopéico consiste de un solo agujero pequeño, ó varios agujeros pequeños. Un agujero estenopéico permite que un estrecho haz de luz entre el ojo y previene la dispersión de luz para proveer una imagen adecuada sin la necesidad de corrección óptica. El agujero estenopéico es una parte esencial en la medida de la AV. Es probablemente la única medida que le da al examinador perspectiva relacionada al objetivo del examen refractivo. Es ésta medida la que evita que el examinador trate de conseguir visión 6/6 cuando no es posible. Cuando no se puede mejorar a 6/6 la AV, uno puede deducir que el problema visual puede no estar enteramente relacionado a un error refractivo. Se recomienda un diámetro de agujero estenopéico de 2 mm. Los agujeros estenopéicos más pequeños pueden reducir la mejor AV que el paciente puede acanzar.

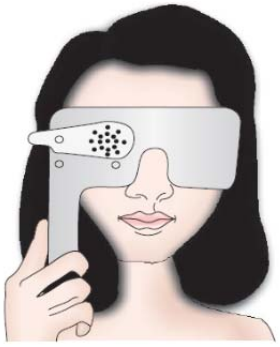


Figura 4.10 *Examen con agujeros estenopéicos múltiples*

PROCEDIMIENTO

1. Se debe sujetar el agujero estenopéico con la mano (Fig. 3.10) o colocar en una montura
2. Cuando se lleva a cabo el examen, el profesional debe asegurarse de que el otro ojo esté completamente ocluido
3. El examinador debe instruirle al paciente sobre que debe hacer con el agujero estenopéico
4. Se le pide al paciente que mire a través del pequeño agujero en el lente. Muchas veces, esto es una tarea difícil. por estas razones, se le pide al paciente que mueva su cabeza o sus ojos hasta que pueda encontrar el agujero en el lente. La medida de AV es la misma que sin el agujero estenopéico
5. El examen puede ser llevado a cabo al principio de la refracción, cuando se toma la AV, y si no se obtiene un resultado mayor a 6/9, se puede realizar durante el subjetivo cuando el profesional se percata de que no se puede lograr una visión normal. A veces, los profesionales no logran llegar a un acuerdo entre ellos sobre el momento en el cual se debe realizar este examen
6. El agujero estenopéico de un solo agujero puede disminuir la agudeza en casos de opacidades medias. En estos casos, es preferible la utilización de un agujeros estenopéicos múltiples

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

- Si el resultado de la AV con agujero estenopéico es mejor que la AV presentada durante el subjetivo , el profesional debe revisar su afinación con el fin de lograr la misma AV reportada con el agujero estenopéico
- Si la AV permanece igual, sería inútil sugerir al paciente que obtenga mejores resultados. La agudeza visual puede no mejorar por razones como opacidad media, enfermedades de nervio óptico/macula, estrabismo, varios tipos de ambliopía, etc.

MEDICION DE LA AGUDEZA VISUAL EN VISIÓN LEJANA

ERRORES COMUNES AL REALIZAR EL EXAMEN DE AGUDEZA VISUAL	1. Permitir que el paciente decida su agudeza visual y no impulsarlo a seguir intentando. Permitir al paciente que entrecierre los ojos 2. Permitir al paciente que espíe por los costados del oclusor o por entre sus dedos 3. Utilizar una cartilla sucia o con bajas condiciones de iluminación 4. Colocar la cartilla a una distancia de trabajo incorrecta 5. No registrar el resultado inmediatamente y adivinar un resultado incorrecto al final del examen 6. Permitir que el paciente utilice su mano como oclusor, pero no asegurarse de que la palma de su mano este bloqueando su ojo. Esto hace que el paciente pueda ver a través de las ranuras entre sus dedos
FACTORES QUE AFECTAN LA MEDIDA DE AGUDEZA VISUAL	**1. ERROR REFRACTIVO** • La miopía disminuye la AV aproximadamente una línea cada 0.25DS de error refractivo • El astigmatismo disminuye la AV 2 líneas cada 0.50DC de error refractivo. El astigmatismo oblicuo tiene un efecto mayor en la AV que el astigmatismo vertical, que a su vez tiene un efecto mayor en la AV que el astigmatismo horizontal • La hipermetropía generalmente no afecta negativamente la AV en pacientes jóvenes ya que pueden acomodar para neutralizar el error y parecer emétropes. La hipermetropía en pacientes mayores, por el contrario, hará disminuir el valor de la AV una línea cada error presente de 0.25DS, ya que no existe acomodación que neutralice el error **2. ILUMINACIÓN Y TAMAÑO DE LAPUPILA** • Cuánto mayor sea la iluminación del ambiente, menor será el tamaño de la pupila, lo que servirá para incrementar la profundidad de de foco . Los círculos de borrosidad se reducen y el efecto adverso del error refractivo disminuye, mejorando la AV (un efecto similar al del agujero estenopéico) • En un cuarto oscuro, la pupila se extiende y la aberración esférica aumenta. Por lo tanto, ocurre un incremento de la miopía en la mayoría de los pacientes con miopía y emetropia • Por tanto, la iluminación del lugar de trabajo debe semejar la iluminación ambiente del diario vivir. Hay algunos exámenes que requieren el uso de niveles bajos de iluminación o situaciones en las cuales la luz debe ser ajustada al paciente, por ejemplo, algunos pacientes con ambliopía presentan mejor AV bajo condiciones mesópicas y los pacientes de visión disminuida con condiciones patológicas específicas que llevan a una disminución en su AV presentan mejor AV cuando la iluminación no es tan alta, Ej.: pacientes con albinismo ocular. Estas áreas serán exploradas con más detalle en los siguientes capítulos de optometría clínica **3. ESPACIO ENTRE LETRAS Y LÍNEAS (FENÓMENO DE AMONTONAMIENTO)** • Cuanto menor es el espacio entre letras, más difícil es distinguir la letra. La agudeza de una única letra, será entonces mejor que la de una única línea. Por lo tanto, se aconseja no utilizar gráficos hacinados, especialmente si éstos son E direccional o C de landot. Éste fenómeno de amontonamiento es especialmente importante en el diagnóstico y pronóstico para los pacientes con ambliopía

EXÁMEN CLÍNICO DE AGUDEZA VISUAL (CONTINUACIÓN)

FACTORES QUE AFECTAN LA MEDIDA DE AGUDEZA VISUAL (CONTINUACIÓN)	**4. OPTOTIPOS DE ELECCION DE LETRAS** • Los objetivos utilizados en la medida de AV deben seguir ciertos requerimientos específicos de diseño. Estos objetivos/letras de prueba especialmente diseñados usualmente se conocen como optotipos. La legibilidad, calidad de impresión, capacidad de ser distinguida, y dificultad de las diferentes letras del alfabeto puede variar, lo cual determina la elección de la cartilla de AV. las siguientes letras han sido recomendadas en la bibliografía: L T V U C O Y F P D Z N E R S G H B • También fue recomendado que cada una de las letras antes mencionadas aparezcan solamente una vez en la cartilla, y que cada una de las siguientes letras no aparezca más de una vez en cada línea: B - E - S C - G - O F - P D - O Otras letras, por ejemplo "I", no fueron incluidas en el diseño dado que no caben en el formato de 5 x 5, además es demasiado fácil reconocerla. • Ya que distintas letras del mismo tamaño angular pueden variar en dificultad, ocurre frecuentemente que un Px es capaz de leer solo algunas letras de la línea más pequeña que puede distinguir. Las letras con apariencias similares son más difíciles de discernir que las letras que varían en gran medida su apariencia **5. DISEÑO DE LETRAS** • Las letras mayúsculas "pasadas de moda" impresas con tipo de letra Serifs/hooks fueron utilizadas desde la creación del formato de 5 x 5. Estas características decorativas fueron descartadas en las cartillas modernas ya que interferían con la legibilidad de las letras **6. CONTRASTE** • **Láminas impresas:** se debe mantener un contraste máximo de blanco y negro. Los gráficos no deben estar sucios ya que esto perturba el contraste, y por lo tanto altera la AV • **Gráficos Iluminados Internamente:** se deben ver con la iluminación ambiente encendida. En un cuarto oscuro, la iluminación interna del gráfico genera un resplandor de contraste que degrada la legibilidad de las letras • **Proyector de cartillas:** también deben verse con las luces encendidas. Los gráficos más anticuados que utilizan una lamparilla incandescente no proveen luz suficiente como para ser utilizados con las luces del ambiente encendidas, y por lo tanto se recomienda que éstos proyectores no se utilicen **7. TIEMPO** No se debe apresurar al paciente, ya que puede hacerse la idea de que el profesional tiene prisa y por esto no tratar de leer las letras más pequeñas **8. ILUMINACIÓN DE LA CARTILLA** • En la mayoría de los casos, la AV se mide bajo condiciones fotópicas de luz. • El rango estandarizado de iluminación es de 85 a 300 cd/m2. Dado que generalmente es difícil lograr un nivel específico de iluminación con los variados tipos de cartillas (impresas, con proyector, con pantallas de visualización), se ha adoptado un nivel de tolerancia clínica de 80 a 320 cd/m2

MEDIDA DE LA AV EN VISIÓN PROXIMA

HISTORIAL	Así como se debe evaluar la AV en visión lejana de un paciente, también se requiere que se evalúe su AV en visión próxima. De la misma manera que el valor de la AV en visión lejana de un paciente en una letra 20/20 subtiende 5´de arco, una letra de 20/20 en un gráfico cercano subtiende un ángulo visual al ojo de 5´de arco. Se ha notado que los pacientes con miopía sin corrección tienden a tener una mayor agudeza visual de cerca que de lejos, mientras que los pacientes con hipermetropía sin corrección tienden a tener mejor agudeza en visión lejana que en visión próxima. Generalmente, un individuo que posea AV 20/20 a distancia, tiende a tener también 20/20 de cerca (si no existen anomalías de acomodación), hasta que alcanza la edad de entre 40 y 45 años aproximadamente, etapa en la cual se establece la presbicia. Su agudeza visual no corregida en visión próxima disminuye, creando la necesidad de utilizar anteojos para visión próxima o el uso de lentes bifocales. La AV en visión próxima se mide, en general, a una distancia de no más que el largo del brazo. La distancia de trabajo de 40cm se considera el estándar en la mayoría de los casos. Sin embargo, existen casos especiales en los cuales esta distancia puede cambiar.
NOTACIONES PARA LA AGUDEZA VISUAL EN VISIÓN PRÓXIMA	Existen varios métodos/notaciones diferentes que se utilizan para especificar la AV en visión próxima de un paciente: **LA NOTACIÓN M** • Esta notación de “unidades M” fue introducida por Sloan y Habel • En esta notación, el tamaño de las letras se indica por medio de la distancia (en metros) a la cual las letras en minúscula subtienden 5 minutos de arco en la retina. De esta manera, una letra 1M, de 1.45mm de altura, subtendería 5 minutos de arco a una distancia de 1 metro • La letra de prensa de los periódicos generalmente tiene un tamaño de 1.0M • La AV generalmente se registra en esta notación como 0.40/1.0M, indicando que la distancia del examen fue 40cm y la letra de AV de cerca fue de un tamaño de 1.0M, de la misma manera que en el registro de medidas de AV estándar • En aquellos casos en los cuales los pacientes pudieran llevar una copia del tamaño de letra que quieren ser capaces de leer, se puede determinar la agudeza visual de ése tamaño de letra en notación M midiendo la altura de las letras y multiplicando el resultado por 0.7 **EL SISTEMA DE PUNTOS** • Este sistema fue establecido por la industria de imprenta con el objetivo de categorizar los tamaños de letras, siendo 1 punto el equivalente de 1/72 de pulgada. Este tamaño se extiende desde el punto más bajo de una letra descendiente como la “j”, hasta la punta superior de una letra ascendente, como la “f”. generalmente, las letras más pequeñas como “x, a, e, etc.” miden la mitad de una altura total • La letra de impresión de los periódicos tiene generalmente 8 puntos de tamaño. Por lo tanto, la letra “x”, por ejemplo, mide aproximadamente 4 puntos • Por lo general, 8 puntos en letra de periódico son equivalentes a 1.0M en la notación M • De acuerdo con Benjamin, en “Clinical Refraction” (2006): **1.0M unidades = 1.45mm ≈ 8 puntos (estilo de periódicos en letra minúscula) ≈ letra típica de impresión de periódicos.**

MEDIDA DE LA AV EN VISIÓN PROXIMA (CONTINUACIÓN)

NOTACIONES PARA LA AGUDEZA VISUAL EN VISIÓN PRÓXIMA (CONTINUACIÓN)	**LA NOTACIÓN JAEGER** • Jaeger fue el primero en introducir la tarjeta de lectura con párrafos montados por tipo de tamaño ascendente. El numeró los tipos de tamaño disponibles, de manera que la letra más pequeña era el Jaeger1, o J1, y la más grande el J20. La notación se escribe como el tamaño de letra precedido por la letra J (J2 sería equivalente a una letra de 0.6M a 40cm) • La AV de cerca se registra como el tamaño de letra y la distancia de examen, Ej.: J6 a 40cm • La falta de estandarización de los tamaños de letras ha causado que la notación Jaeger sea inapropiada para la medición de AV de cerca **LA NOTACIÓN N/ SISTEMA MÉTRICO** • En un principio, la Facultad de Oftalmología de Londres decidió seguir el ejemplo de su periódico preferido, el cual utilizaba el tipo de letra Times Roman, y declaró que éste era el más apropiado para las cartillas de lectura • El tamaño de N4, por ejemplo, indicaba que se estaba utilizando el tipo de letra del examen estándar de cerca, y que su tamaño era de 4 puntos • Con estas cartillas, se registraba la AV en la notación N, seguida de la distancia a la cual se condujo el examen, Ej.: N4 a 40cm • La letra de la notación N puede convertirse a la notación M dividiendo el valor en notación N por 8 **N 8 / 8 = 1.0 M** **LA NOTACIÓN SNELLEN REDUCIDA / EQUIVALENTE SNELLEN** • Este sistema utiliza la cartilla de AV convencional de Snellen, el cual se reduce fotográficamente de tal manera que una letra 6/6 subtienda 5 minutos de arco en la retina a una distancia de 40cm • Un tamaño de imprenta de 1.0M presentado a 40cm generalmente se califica como un equivalente de 20/50, ya que la fracción de Snellen de 20/30 es equivalente a 0.40/1.00 Éste no es un método de notación preferido a la hora de registrar la AV
PROPÓSITO DE ANOTAR LA AV EN VISIÓN PROXIMA	El registro de las agudeza visual en visión próxima es esencial a la hora de seleccionar objetivos de fijación de cerca, determinar pérdidas funcionales como resultado de un error refractivo, patología, etc. Un propósito importante de determinar la agudeza visual de cerca es definir la corrección para visión próxima de un paciente, especialmente en el caso de aquellos pacientes con presbicie. **PROCEDIMIENTO** 1. Provea iluminación adecuada a la cartilla de visión próxima (Fig. 4.11). A veces, el uso de iluminación adicional es controversial, ya que ésta puede no ser la costumbre habitual del paciente, y por medio de la utilización de luz adicional la tarea se facilita 2. Posicione la lámina de agudeza visual de cerca a 40 cm del paciente. En algunos casos la cartilla de visión próxima se puede mantener a cualquiera sea la distancia más cómoda para el paciente, de todos modos, es vital que se anote la distancia de trabajo

MEDIDA DE LA AV EN VISIÓN PROXIMA (CONTINUACIÓN)

PROPÓSITO DE ANOTAR LA AV EN VISIÓN PROXIMA (CONTINUACIÓN)

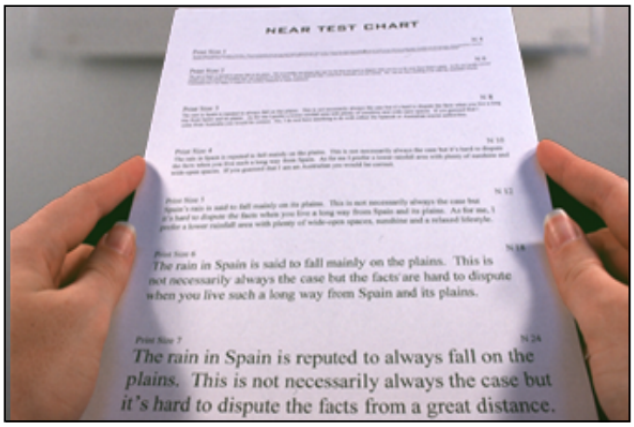


Figura 4.11 *Cartilla de AV en visión próxima*

3. Ocluya el OI (o si lo sabe, el ojo con el que vea mejor) del paciente y proceda a registrar la AV del OD
4. Pídale al paciente que identifique la línea de letras más pequeña que puede leer con claridad
5. Ocluya el OD y repita el procedimiento para el OI
6. Retire el oclusor y repita el procedimiento para obtener la agudeza visual binocular de cerca

ANOTANDO LA AV EN VISION PROXIMA

Esto depende del tipo de cartilla de lectura que uno utilice para determinar la AV de cerca. Registre el tamaño de letra que el paciente fue capaz de distinguir y la distancia del examen.

Si se utiliza la notación de Jaegar:

OD: J3 a 40cm OI: J6 a 40cm AO: J3 a 40cm

En notación M:

OD: 0.40/1.0M OI: 0.40/3.0M AO: 0.40/0.8M

Tabla 4.2 *equivalentes de agudeza visual de cerca a una distancia de trabajo de 40cm*

Notación N	Uso común	Notación M	Notación de Puntos	Notación J
3	Etiquetas de botellas de medicamentos	0.4	3	--
4	Impresión de mercado de valores	0.5	4	1
5	Notas al calce	0.6	5	2
6	Directorios de Teléfono	0.8	6	3
8	Impresión de columnas pequeñas de Periódicos	1.0	8	5
10	Letra escrita a máquina	1.2	9	7
13	Libros edades 9-12 años	1.6	12	10
16	Pantalla de Computadora (80 column)	3.0	14	--
20	Libros edades 7-8 años	3.5	18	12
24	Libros con letras grandes	3.0	--	14
32	Subtítulos	4.0	24	15
65	Titulares de Periódicos	8.0	--	16

Fuente: Clinical Procedures in Primary Eye Care (DB Elliot)

MEDIDA DE LA AV EN VISIÓN PROXIMA (CONTINUACIÓN)

PROPÓSITO DE ANOTAR LA AV EN VISIÓN PROXIMA (CONTINUACIÓN)	**INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS** La medida de agudeza visual de cerca que registramos es esencial a la hora de averiguar las pérdidas funcionales del paciente. Por lo tanto, uno debe anotar que se desvía de lo normal. También registre cualquier asimetría entre los ojos. La agudeza visual nos permite atender las necesidades específicas del paciente, Ej.: Si el paciente necesita leer un periódico, la agudeza visual de cerca que necesita es 1M. De éste modo, cuando el profesional está proveyendo la adición necesaria, necesita asegurarse de que el paciente pueda distinguir la letra de 1M. Si el paciente trabaja en la industria de la imprenta, entonces se encontrará con tamaños de letra incluso más pequeños que 1M, por lo que se necesita tener esto en cuenta para la prescripción de anteojos. Mientras que el proceso total de la toma de agudeza visual se mantiene igual para la mayoría de los pacientes, hay algunas variaciones que deben emplearse en ciertas circunstancias. Por ejemplo, cuando se toma la AV de un paciente con nistagmus, uno debe utilizar un oclusor/lente positivo alto translúcido sobre el ojo que no está siendo evaluado. Además de esto, cuando los pacientes con nistagmus encuentran una posición de bloqueo (posición de menor movimiento de los ojos), puede ser más sencilla una evaluación de agudeza visual. En los casos de ambliopía, la agudeza de una sola letra tiende a ser mejor que la agudeza de línea, y por lo tanto cada letra debe ser aislada. Además, la edad y nivel de alfabetización de un paciente determinará el tipo de cartilla a utilizar.

BIBLIOGRAFÍA

Benjamin WJ. *Clinical Refraction*. WB Saunders Company. 1998

Elliot DB. *Clinical Procedures in Primary Eye Care*. Butterworth-Heinemann. 2001

Eskridge JB, Amos JF and Bartlett JD. *Clinical Procedures in Optometry*. JB Lippincott Company. 1991