

Agudeza visual: revisión y actualización

Visual Acuity: A review and update

Morales León, Jorge Emmanuel; Romero-Díaz de León, Lorena; Sánchez Muñoz, Carlos Eduardo; Guerrero Melo Samper, Ashley

Jorge Emmanuel Morales León

jorge.morales@institutodefthalmologia.org


OCULAB Aguascalientes, México

Lorena Romero-Díaz de León

OCULAB Aguascalientes, México

 **Carlos Eduardo Sánchez Muñoz**

Universidad Autónoma de Aguascalientes, México

 **Ashley Guerrero Melo Samper**

Universidad Autónoma de Aguascalientes, México

Lux Médica

Universidad Autónoma de Aguascalientes, México ISSN: 2007-1655

Periodicidad: Cuatrimestral

vol. 17, núm. 50, 2022

luxmedica.editorial@gmail.com

Recepción: 22 noviembre 2021

Aprobación: 17 marzo 2022

URL: <https://revistas.uaa.mx/index.php/luxmedica/article/view/3433>

DOI: <https://doi.org/10.33064/50lm20223433>

Autor de correspondencia:

jorge.morales@institutodefthalmologia.org

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

Resumen. Introducción: La agudeza visual requiere ser evaluada en el ámbito clínico cotidiano para detectar deficiencias visuales. **Objetivo:** Proporcionar las bases y fundamentos más actualizados para la medición de la agudeza visual. **Materiales y métodos:** Se realizó una búsqueda en la literatura de referencia y en los artículos actualizados de las bases de datos en línea PubMed y Cochrane. **Resultados:** La visión es uno de los sentidos más importantes para el ser humano, por lo tanto, debe ser evaluada periódicamente en todo paciente en diversas consultas desde la médica, estomatológica y nutricional hasta la optométrica u oftalmológica. En un escenario clínico tradicional, medimos solo una de las funciones visuales: la resolución central a altos contrastes (agudeza visual). El hecho de que este simple test arroje excelentes resultados en la detección de deficiencias visuales, es una ventaja sorprendente, a pesar de dejar de lado las demás funciones mencionadas. Por lo tanto, esta prueba es un cribaje aceptable en la práctica clínica diaria y debemos conocer sus bases y actualizaciones.

Palabras clave: agudeza visual, visión, ángulo visual, exploración física..

Abstract. Introduction: Visual acuity requires testing in the everyday clinical setting for visual impairments. **Objective:** To provide the most up-to-date bases and foundations for the measurement of visual acuity. **Materials and Methods:** A comprehensive literature search of reference books and recent articles in PubMed and Cochrane online databases was carried out. **Results:** Vision is one of the most important senses for the human being; therefore, it must be periodically reviewed throughout the patient in various consultations from medical, stomatological, nutritional to optometric or ophthalmological. In an everyday traditional clinical scenario, only one of the visual functions is measured: high contrast central resolution (visual acuity). The fact that this simple test represents excellent results for screening visual deficiencies, is an amazing advantage. Therefore, this test is an acceptable screening method in everyday clinical practice and we must know its fundament and updates.

Keywords: Visual acuity, vision, visual angle, physical exploration.

Introducción

La mayor parte de la información disponible en el entorno es obtenida por la vía visual. Resulta un sentido de suma importancia para el desarrollo del ser humano, ya que, indudablemente, la pérdida de la visión afecta directamente a la calidad de vida. Desafortunadamente, la mayoría de los elementos que nos permiten evaluar la calidad de la visión se dejan de lado en la exploración clínica cotidiana. La mayoría de los elementos utilizados para medir clínicamente la capacidad de visión y cada una de sus características son relativamente simplistas y limitados.

El conjunto de procesos que permiten que se dé la visión incluyen funciones tales como: la resolución central (agudeza visual), sensibilidad mínima a la luz, sensibilidad cromática y al contraste, detección de movimiento, discriminación de contraste al color y la visión periférica (dividida en espacial, temporal y detección de movimiento), además del proceso de interpretación que ocurre a nivel intrarretinial y en la corteza cerebral. En un escenario clínico tradicional, medimos solo una de estas funciones: la resolución central a altos contrastes (agudeza visual). El hecho de que este simple test arroje excelentes resultados en la detección de deficiencias visuales, es una ventaja sorprendente, a pesar de dejar de lado las demás funciones mencionadas. Por lo tanto, esta prueba es un cribaje aceptable en la práctica clínica diaria.

Antecedentes históricos

Desde hace milenios, nuestros antepasados identificaron que las personas difieren en su capacidad visual; los antiguos egipcios evaluaron la función visual basándose en la capacidad de percibir las estrellas gemelas Mizar y Alkor que se encuentran en la constelación del Big Dipper.^{1,2} En 1674 el inglés Robert Hooke reportó las primeras mediciones documentadas sistemáticamente del poder visual del ojo humano, y se dio cuenta que dos estrellas debían estar separadas por más de 30 segundos de arco para que pudieran ser detectadas como dos estímulos de luz independientes.^{1,2}

Para medir la resolución de la visión de una manera más conveniente, diferentes investigadores propusieron cartillas compuestas de letras. La primera con bases científicas fue la “E” de Donders, en la que introdujo la unidad de 1 minuto de arco como el ángulo de resolución más pequeño que el ser humano es capaz de percibir y diseñó su letra “E” basándose en esta unidad.³

En el Congreso Internacional de Oftalmología (CIO) de 1904 se aceptó el uso de la cartilla publicada desde 1862 por Snellen y Donders y en el CIO de 1909 el Test de Landolt fue introducido y aceptado como la cartilla base para medir la agudeza visual por la comunidad internacional de oftalmólogos.⁴

Generalidades de la agudeza visual

La agudeza visual (AV) consiste en más que solo detectar luz. Es la medida de la habilidad de discriminar dos estímulos separados en el espacio en un alto contraste comparado con el fondo.⁵ El mínimo ángulo de resolución que permite a un sistema óptico humano identificar dos puntos como diferentes en el espacio se define como umbral de resolución.⁵

Clínicamente, discriminar letras en una cartilla es la prueba estándar para obtener esta medida, pero esta tarea también requiere el reconocimiento de la forma y figura de las letras. Los cuales son procesos que involucran centros más altos que la percepción visual. Teóricamente, el poder máximo de resolución de la retina humana podría ser de aproximadamente 20 segundos de arco,⁵ porque esto representa la unidad más pequeña de distancia entre dos conos estimulados individualmente. Por lo tanto, el poder resolutorio del ojo podría ser mucho más grande que lo medido por las cartillas de agudeza visual. Los conos subtienden la mayor capacidad discriminatoria, pero los bastones también pueden alcanzar algo de resolución. El nivel de agudeza cae rápidamente conforme se aleja de la fovea. A aproximadamente 5° de distancia del centro de la fovea, la agudeza visual es solamente de 1/4 de la percibida a nivel foveal.⁶

Debido a que las dimensiones longitudinales de los conos y los bastones no son lo suficientemente distintas para explicar la disparidad marcada en agudeza en diferentes puntos de la retina, y debido a que el poder resolutorio del ojo es mayor que los límites teóricos basados en el tamaño de las células,⁷ deben existir otros mecanismos que ayuden a comprender la teoría completa de la AV.

Se pueden clasificar los umbrales de visión en tres: discriminación a la luz (mínimo visible, mínimo perceptible), discriminación espacial (mínimo separable, mínimo discriminable), y discriminación temporal.³

Hay varios factores que influyen en la AV como la luminancia del objeto probado, las aberraciones ópticas del ojo, y el grado de adaptación del observador,⁷ lo que comprueba que una simple definición de AV es insatisfactoria.

Diversas pruebas clínicas de la función visual evalúan varias funciones simultáneamente, de la misma manera como la simple tarea de ver el cielo ocupa muchas funciones visuales a la vez: ver las estrellas, el contraste de la luna, la forma y la textura de las nubes, el avión y su movimiento y dirección, y las atenuaciones de la puesta de sol. Cada una de estas tareas visuales usa diferentes procesos visuales y neurológicos; los cuales no son analizados con la medición de la AV.

La habilidad de detectar una diferencia pequeña en la iluminación de dos fuentes de luz, es el concepto conocido como mínimo visible.⁹ Se pone en práctica al probar la sensibilidad foveal en campimetría estática automatizada. Se determina por la presencia o ausencia de un estímulo proyectado en un fondo.¹⁰

El valor de umbral está en el orden de un segundo de arco; esto representa una muy pequeña fracción del diámetro de un fotorreceptor retiniano. Por lo tanto, el mínimo visible no está determinado por el ángulo visual subtendido por un objeto, sino por su luminosidad relativa a la iluminación del fondo.¹⁰

Algunos autores usan el término mínimo perceptible para la discriminación de luminosidad y el término mínimo visible para la sensibilidad de luminosidad por sí sola. Otros ejemplos de discriminación de la luz son contraste de luminosidad y discriminación de color.

La agudeza visual medida clínicamente también se llama mínimo resoluble, o mínimo separable. Es una función de discriminación espacial que representa el ángulo más pequeño en el cual dos objetos separados pueden ser discriminados (o visibles como separados).¹¹ Desde un punto de vista fisiológico, la detección de diferencias en la luminosidad entre áreas pequeñas adjuntas, depende también de contraste entre los objetos y de la densidad de los fotorreceptores en la fovea. En un observador sano en su mejor enfoque, el límite de resolución o, como comúnmente se conoce, el mínimo ángulo de resolución (MAR) es entre 30 segundos y 1 minuto de arco. Clínicamente, usamos estos sistemas para evaluar la agudeza visual y los ejemplos del mínimo resoluble incluyen Landolt C y Snellen E.

El mínimo discriminable (hiperagudeza o Agudeza Vernier) es otro ejemplo de discriminación espacial. Determina la localización de dos o más características visibles con respecto a la otra. Sorprendentemente, el ojo es capaz de una sutil discriminación en la localización espacial y es capaz de detectar una desalineación de dos segmentos de línea en un plano frontal si los segmentos están separados incluso por tan poco como 3 a 5 segundos de arco, considerablemente menos que el diámetro de un solo cono foveal.¹⁰ El mecanismo que ayuda a la hiperagudeza aún se está explorando.

El mínimo legible o umbral de reconocimiento es comúnmente usado en la clínica a través de las cartillas de optotipos, o formas. Significa la habilidad del paciente para reconocer optotipos progresivamente más pequeños.¹⁰ El ángulo que subtiende la letra más pequeña reconocible es la medida de la agudeza visual. Por lo tanto, la medición clínica de la agudeza visual con una cartilla de Snellen incluye las funciones de mínimo resoluble y mínimo legible.

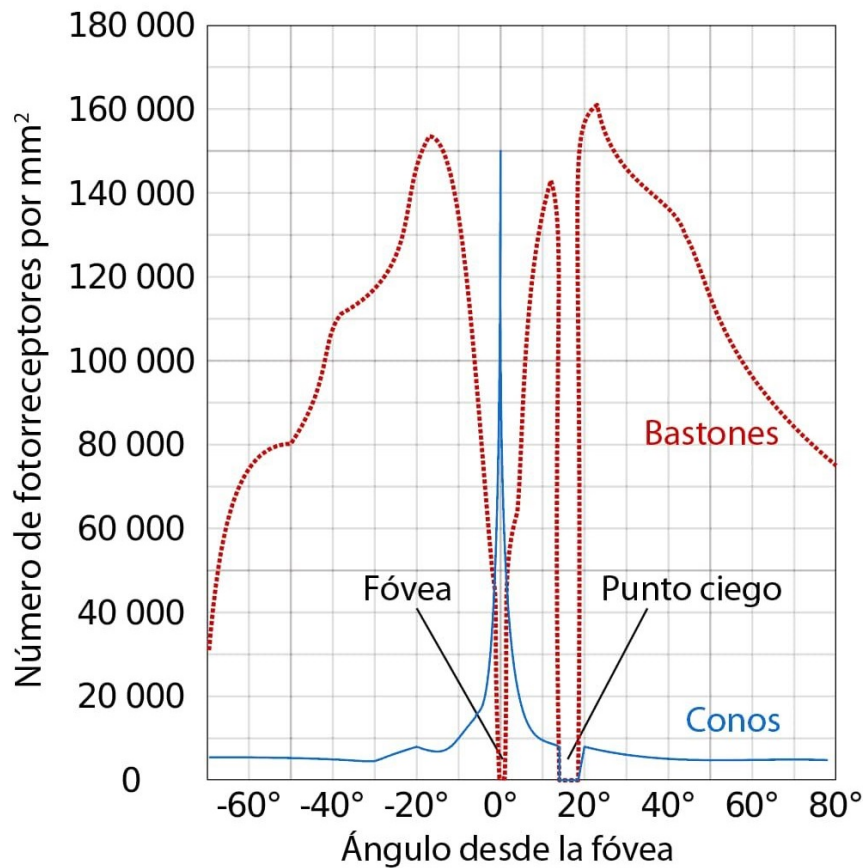


Figura 1.
Distribución de conos y bastones en la retina

La AV depende de la influencia de factores tanto físicos, fisiológicos y psicológicos. Dentro de los fisiológicos está la densidad o disposición de los fotorreceptores, los cuales difieren el uno del otro en su capacidad de captación y envío del estímulo adquirido del medio. Se admite una media de 120 bastones convergiendo sobre una célula ganglionar (por lo que la información se diluye y la resolución baja), mientras que tan solo 6 conos convergen sobre una ganglionar; quizás en la fóvea hay conexiones unitarias, quiere decir un cono converge con una ganglionar (lo que permite que la resolución de la información sea mayor). Los bastones necesitan menos luz para generar una respuesta (en la oscuridad, los conos dejan de funcionar y, por ello, se aprecian menos detalles en la visión). Otro factor fisiológico es que a 20° de la fóvea se requiere una energía mínima (6 a 14 fotones) que deben incidir sobre el ojo para que se genere el efecto fotoquímico deseado y así inicie la señal visual, generando la activación de los fotorreceptores. Por lo tanto, los factores que determinan el mínimo visible no dependen solo del valor angular (el mínimo ángulo que permite estimular a dos conos separados por un tercero), ya que los afecta directamente la luminancia, la cantidad de energía que reciben los fotorreceptores y su sensibilidad (figura 1).

Cartillas y escalas para expresar agudeza visual

La C de Landolt consiste en un anillo con un diámetro externo que subtende $5'$ de arco al ojo del observador y un diámetro interno que subtende $3'$ de arco como un objetivo de referencia. Contiene una brecha de un minuto de arco de grosor, y esa brecha se presenta como una apertura en una de cuatro posiciones, dos horizontales y dos verticales¹¹ (figura 2).

El sujeto tiene que indicar en qué dirección se encuentra la brecha o en qué dirección está apuntando la brecha. La C más pequeña en la cual el sujeto puede identificar correctamente la dirección de la brecha, es la agudeza visual. A una distancia del observador de 6 m, o 20 pies, el tamaño global de la letra es de 8.73 mm y la brecha es de 1.75 mm.¹¹ Si está fuera el umbral del sujeto, entonces el mínimo ángulo de resolución es de un minuto de arco y, por tanto, la agudeza visual es definida como 20/20 en pies y 6/6 en metros, respectivamente.

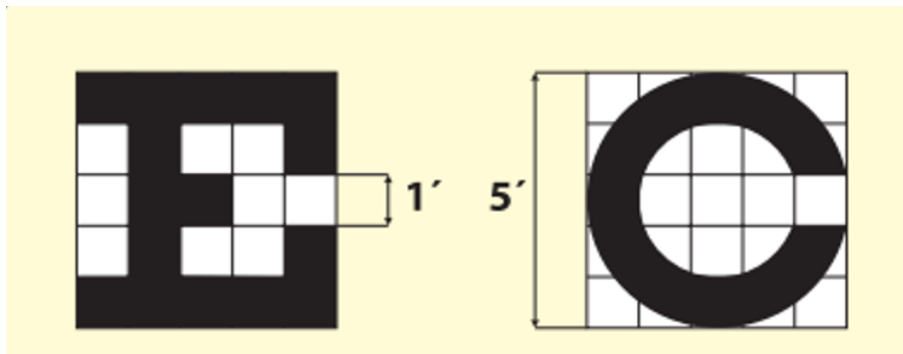


Figura 2.

Optotipos de Snellen

El carácter de la derecha recibe también el nombre de "c" o anillo de Landholt.

La cartilla con la que estamos más familiarizados es la cartilla de Snellen, la cual podemos identificar en la figura 3. Está diseñada para medir la agudeza visual en términos angulares. Por lo tanto, la agudeza en Snellen es comúnmente igualada a la agudeza visual. En un observador sano en su mejor enfoque, el límite de resolución está entre 30 segundos y 1 minuto de arco. La cartilla de Snellen consiste en letras de diferentes ángulos visuales.¹¹ Las letras y sus partes son proporcionalmente agrandadas en incrementos irregulares en cada línea hasta el 20/200 o 20/400. Comúnmente, el tamaño global de la letra es cinco veces el grosor de cada extremidad. Se le pide al sujeto que lea la cartilla desde la línea más fácil de leer hasta la línea más pequeña que pueda leer. La línea más pequeña en la cartilla que el sujeto puede leer es la que se dice que significa la agudeza visual. Se permiten uno o dos errores por línea.¹¹

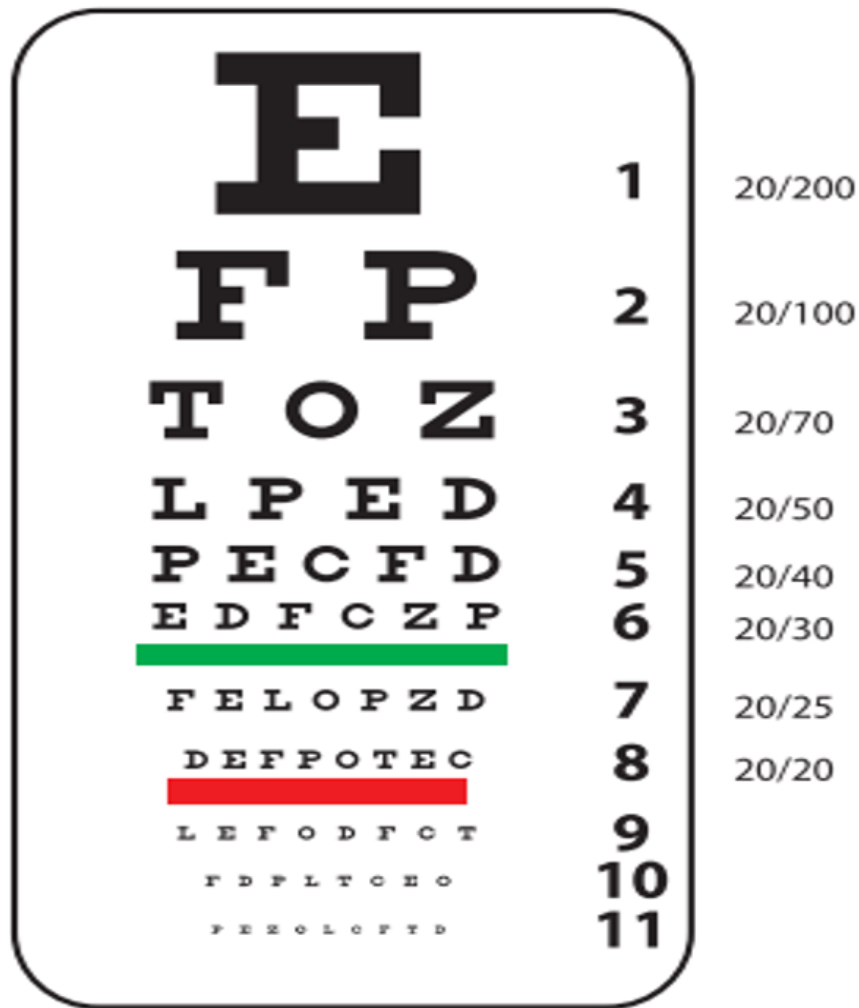


Figura 3.
Cartilla de Snellen original (1862)

Como en el caso de los anillos de Landolt, la agudeza se registra como una fracción. El número de pies a los cuales la cartilla se encuentra localizada, que son 20 pies o 6 m, por convención, se convierte en el numerador.¹² El denominador es la línea con las letras más pequeñas en la cual se leyó correctamente toda la línea, excepto dos letras. Algunas veces, especialmente en Europa y otras partes del mundo, la agudeza se registra como un decimal. El sistema decimal de anotación de agudeza representa el recíproco del ángulo visual en minutos o el valor numérico del fraccional de la anotación de Snellen.¹² Por ejemplo, una agudeza de 1.0 sería el equivalente a 20/20 (6/6) y una de 0.5 sería 20/40 (6/12).

Si la resolución es más aguda que 20/20, el registro de esta agudeza aún mantiene la característica estándar. Supongamos que alguien tiene el mínimo ángulo de resolución de 0.75 minutos de arco, que es, a 20 pies, la capacidad de resolver una letra con una característica que subtiende 1.3 mm y cuyo tamaño general es de 6.5 mm. Esa letra tiene una brecha que subtiende 1 minuto de arco a 4.5 m (15 pies) y puede ser resoluble por un sujeto con una resolución de 1 minuto de arco a esa distancia de forma normal. Entonces se dice que el sujeto tiene una agudeza visual de 20/15 o 6/4.5.¹²

La agudeza visual decimal se obtiene dividiendo el numerador de la fracción Snellen entre el denominador. El recíproco de la fracción de Snellen representa el ángulo mínimo de resolución o reconocimiento (MAR). La base logarítmica 10 (base 10 logarítmica del recíproco de la fracción de Snellen) representa el ángulo aproximado del mínimo ángulo de resolución logarítmico. Un sistema de puntaje lineal en contraste a los sistemas de puntaje no lineales. La cartilla de ETDRS fue diseñada con un puntaje LogMAR en mente y, por lo tanto, existe una diferencia de unidades de 1 LogMAR entre cada línea.

Cartilla de ETDRS LogMAR

La estandarización de la agudeza visual es difícil cuando se requieren datos precisos. La cartilla estándar de Snellen contiene líneas de letras que no están relacionadas unas con otras, y no se encuentran en una progresión de tamaño geométrica o logarítmica. La principal desventaja de las cartillas previas es el incremento inconsistente del tamaño de las letras de una a otra. El salto de la línea 20/20 a la línea 20/25 es diferente que aquel salto que va de la línea 20/25 a la línea 20/30, por ejemplo. Adicionalmente, todas las letras en el alfabeto no son igualmente legibles. Algunas letras (C, D, O, G, E) son inherentemente más difíciles de reconocer que otras (A, J, L). Finalmente, ofrecen un número diferente de letras en cada línea.¹³ Permitir un error por línea, por lo tanto, tiene un significado diferente en cada nivel de agudeza visual. La variabilidad en el ambiente de iluminación del fondo y los cambios de contraste con el tiempo en la cartilla hacen difícil evaluar correctamente la agudeza en el transcurso del tiempo de un paciente a otro.

Por lo tanto, los investigadores resolvieron que requerían un método más estandarizado a la hora de medir la agudeza visual. Esto es especialmente importante en ensayos clínicos en los cuales la agudeza visual es medida sobre un periodo de tiempo y los cambios representan un desenlace del estudio, o en el caso de que examinadores en diferentes localizaciones ejecuten las mediciones.

Para el ETDRS, a principios de los 1980 se introdujeron cartillas más estandarizadas basadas en el diseño y creadas por Bailey y Lovie, pero tomando recomendaciones del Comité de Visión de la Academia Nacional de Ciencia y el Consejo Nacional de Investigación. La caja y cartilla de ETDRS se ve en la figura 4. Las cartillas de ETDRS lograron superar la mayoría de las desventajas de las cartillas tipo Snellen.

Se presentan cinco letras en cada línea. Los espacios entre las letras y las líneas están estandarizados para que el espacio entre las letras sea del grosor de un optotipo y el espacio entre las líneas sea igual a la altura de las letras en las siguientes líneas más abajo. Los tamaños de las letras van de 58.18 mm a 2.2 mm, proveyendo una agudeza visual equivalente de 20/200 a 20/10 a 4 metros (para la cual fue diseñada esta cartilla).

La progresión de la altura de las letras de línea a línea es geométrica. Las letras de cada línea son 1.2589 veces la altura de las letras en la siguiente línea inferior. El multiplicador es la raíz decimal de 10 o 0.1 unidades Log. Diez letras de Sloan han sido escogidas para la cartilla (S, D, K, H, N, O, C, V, R y Z).

El puntaje de dificultad de cada línea es aproximadamente igual entre sí y similar a la dificultad de un test de la C de Landolt . Se pueden obtener 252 combinaciones de cinco optotipos a partir de los 10 opto tipos de Sloan. Sin embargo, solo se escogieron 28 que son equivalentes en dificultad de lectura. Las cartillas se colocan en una caja de luz estandarizada. La cartilla puede ser colocada no solo a 4 m sino a una distancia reducida de 1 m para aquellos pacientes que se encuentran discapacitados por baja visión.

De esta forma, se pueden registrar agudezas visuales tan bajas como 20/800. Para una examinación adecuada, el examinado lee lentamente en la cartilla letra por letra. Solamente se permite un intento por letra.

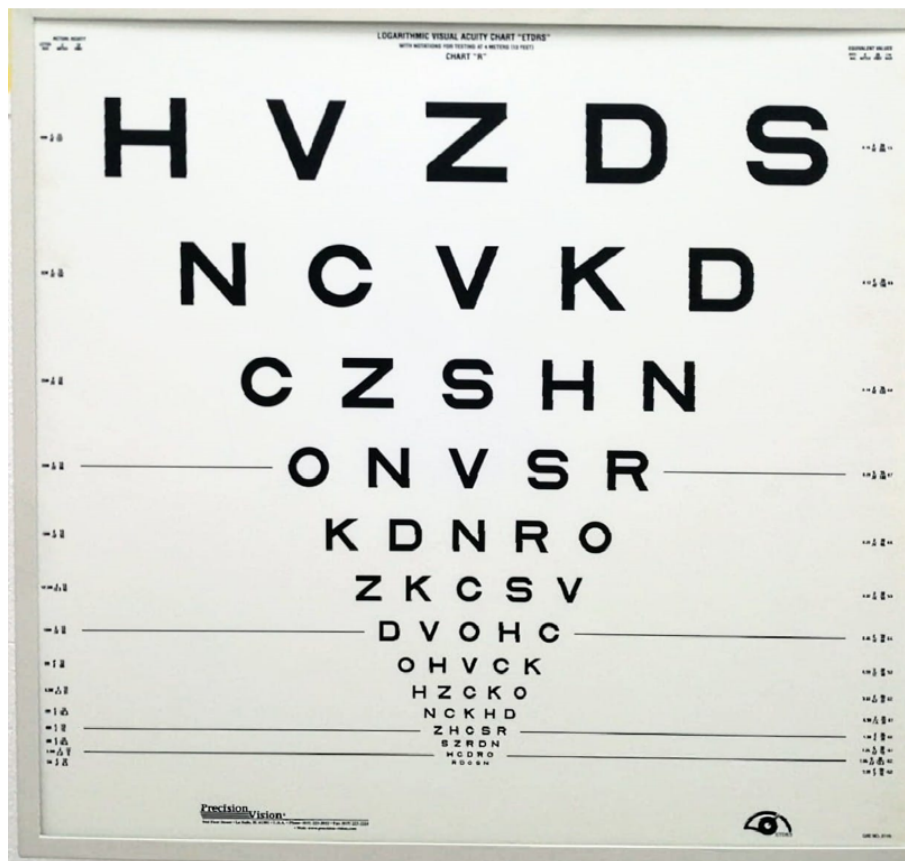


Figura 4.
Cartilla ETDRS

Cuando una letra es leída correctamente, incluso vagamente o se considera que “le atinó”, el examinador circula esta letra en la hoja de registro de puntaje. La agudeza visual es registrada como la línea más pequeña en la cual no hubo ningún error.

Estas cartillas tienen la ventaja de ser útiles en pasillos menores a 20 pies pero manteniendo la distancia de 20 pies más estandarizada. Los bulbos en el proyector y las cartillas envejecen, provocando un decremento de la iluminación, lo que reduce el contraste entre las letras y el fondo. Las diapositivas del proyector, como las cartillas impresas, se amarillean con el tiempo y se llenan de polvo y pierden color azul, causando reducción adicional en el contraste entre el fondo y las letras.¹⁴

Es posible obtener una interpolación en la cartilla de ETDRS con cinco letras en cada línea asignando 0.02 unidades de LogMAR para cada letra leída correctamente en cada línea. Este principio puede extenderse a situaciones en las cuales se falla en algunas letras o muchas letras de la línea.

Medición de agudeza visual actual en México

En la práctica clínica diaria, no es lo suficientemente común que se realice un análisis de la agudeza visual en los pacientes que acuden a la consulta, independientemente del área clínica a la que estén dirigidos. El propósito de su análisis está encaminado a discernir entre errores refractivos y estados patológicos, los cuales deberían ser detectados prematuramente para su efectiva corrección.¹⁴

El test más utilizado en la práctica clínica, desde su introducción (1862) hasta ahora, ha sido el famoso test de Snellen, evidentemente gracias a que hay una fácil disponibilidad en entornos de atención primaria y al rápido método para aplicarlo, lo que le convierte en la medida rutinaria de la AV en la clínica.

La Norma Oficial Mexicana (NOM) regula los procesos y servicios ofrecidos por el sector público y privado para garantizar que estos cumplan con los requisitos mínimos de calidad y seguridad, y es de carácter obligatorio.

Hay varias normas que regulan la exploración física en nuestro país, en algunas se especifica la necesidad de detectar con equipo especializado la presencia de discapacidad visual (definida por la NOM-173 como la AV corregida en el mejor de los ojos igual o menor de 20/200 o cuyo campo visual es menor de 20°) y debilidad visual (la cual, según la NOM-173, es la incapacidad de la función visual después del tratamiento, y cuya AV con su mejor corrección convencional sea de 20/60 a percepción de luz o que tenga un campo visual menor a 10°, pero que sea suficiente para realizar actividades de la vida diaria).¹⁵

Tanto en la NOM-015-SSA3-2012 como en la NOM-173-SSA1-1998 se indica que se debe realizar exploración oftalmológica completa, orientada a diagnosticar si la persona tiene o no deficiencias visuales, usando múltiples estudios auxiliares, entre ellos AV.^{15, 16}

La NOM-047-SSA2-2015, en el apartado 3.3, establece que se utilice la cartilla de Snellen como instrumento para evaluar la AV.¹⁷

Claramente, el personal de salud utiliza los recursos a su alcance, pero sería preciso que se les proporcionen las herramientas para aplicar el test ETDRS LogMAR (ya sea la cartilla o un proyector) para lograr una mejor exploración y atención al paciente. Hay varios trabajos que exigen la comprobación de una AV específica, como es el ejemplo de la SEDENA, que requiere que el sujeto cumpla con no más de 2 dioptrías y que tenga una AV máxima de 20/200.

A pesar de todo lo mencionado en torno a la agudeza visual, estudios previos la sugieren como un mal método de cribaje en algunas de las enfermedades más frecuentes en la población como lo es la Diabetes Mellitus y su complicación ocular, la retinopatía diabética.¹⁸

Conclusiones

La medida de la agudeza visual es un parámetro que resulta necesario para evaluar el estado de salud ocular; si bien existen enfermedades oculares que pueden afectar mínimamente a la AV o incluso no hacerlo, otras pueden causar su descenso de forma brusca o aguda.

Su medición debe realizarse de forma protocolizada para evitar errores ocasionados por una mala práctica profesional.

Es preciso que, en la educación profesional de la salud visual, se implemente la aplicación del test LogMAR, dando a conocer con claridad sus características y ventajas, ya que así se incrementará la agilidad del profesional para emplear el test de manera que pueda brindarle una mejor atención al paciente, teniendo en cuenta que la agudeza visual es uno de los indicadores más importantes a considerar para decidir el tratamiento y conducta a seguir en la consulta.

Referencias

1. Kniestedt C, Stamper RL. *Visual acuity and its measurement*. North America: Ophthalmol Clin N Am. 2003;16:155-170
2. Benjamin WJ. *Borish's Clinical Refraction*. 1st ed. Philadelphia: WB Saunders Company; 1998.
3. Aldaba M, Sanz E, Martín R. Medida de la agudeza visual. *Ver y Oír*. 2006; 209:462#467.
4. Westheimer G. *Visual acuity*. In: Moses R, editor. *Adler's physiology of the eye*. 6th edition. St. Louis, MO: CV Mosby; 1981; 15 – 28.
5. Koerner, H. *Zurvisuellen Funktion–Gedankenzu ihrer Erfassung: Funktionsbezogenes Verfahren zur Brillen- glasbestimmung*. Dtsch Optikerzeitung Teil, 1990; 1: 38–42.
6. Wesemann W. *Physiologische Aspekte der Seh- schaerfe*. 42. Sonderdruck der WVAO 1990;20–29.
7. Westheimer G. *Visual acuity*. In: Moses R, Hart W, editors. *Adler's physiology of the eye: clinical application*. 8th edition. St. Louis, MO: CV Mosby; 1987
8. Leat SJ, Yakobchuk-Stanger C, Irving EL. *Differential visual acuity - A new approach to measuring visual acuity*. *J Optom*. 2020;13(1):41-49.
9. Fernández J, Rodríguez-Vallejo M, Martínez J, Tauste A, Piñero DP. *Patientselection to optimize near vision performance with a low-addition trifocal lens*. *J Optom*. 2020;13(1):50-58.
10. Colenbrander A. *The basic low vision examination*. *Ophthalmol Clin North Am* 1994; 7:151 – 67
11. Guerrero JJ. *Optometría Clínica*. 2da edición. Bogotá Colombia: Fundación Universitaria del Área Andina; 2012.
12. Palomar F. Agudeza visual profesional; escala de valoración. *Soc Oftalmol Hisp Am*. 1950; 10(10):1071-1082.

13. León A, Estrada JM. Reproducibilidad y concordancia para la carta Snellen y Lea en la valoración de la agudeza visual en infantes de primaria. *Revista Andina Visual*; 2011.
14. Aldaba M, Sanz E, Martín R. Medida de la agudeza visual. *Ver y Oír*. 2006; 209:462#7
15. NOM-173-SSA1-1998. Norma Oficial Mexicana NOM-173-SSA1-1998, para la atención integral a personas con discapacidad; 1998.
16. NOM-015-SSA3-2012. Norma Oficial Mexicana NOM-015-SSA3-2012, para la atención integral a personas con discapacidad; 2012.
17. NOM-047-SSA2-2015. Norma Oficial Mexicana NOM-047-SSA2-2015, para la salud del Grupo Etario de 10 a 19 años de edad; 2015.
18. Lima V, Rodelas-Hernández E. Utilidad de la prueba de la agudeza visual en la detección oportuna de la retinopatía diabética. *Med Int Mex* 2003; 19(2). 73-77.