

January 2015

## Estandarización de las pruebas HOTV, Snellen y ETDRS en niños de 5 a 15 años de edad dentro del protocolo REISVO: una prueba piloto

Angélica María Páez Castro  
*Universidad de La Salle, Bogotá, [ampaez@unisalle.edu.co](mailto:ampaez@unisalle.edu.co)*

Martha Luz Bermúdez Ruiz  
*Universidad de La Salle, Bogotá, [marbermudez@unisalle.edu.co](mailto:marbermudez@unisalle.edu.co)*

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/svo>



Part of the [Eye Diseases Commons](#), [Optometry Commons](#), [Other Analytical, Diagnostic and Therapeutic Techniques and Equipment Commons](#), and the [Vision Science Commons](#)

---

### Citación recomendada

Páez Castro AM y Bermúdez Ruiz ML. Estandarización de las pruebas HOTV, Snellen y ETDRS en niños de 5 a 15 años de edad dentro del protocolo REISVO: una prueba piloto. *Cienc Tecnol Salud Vis Ocul.* 2015;(2): 11-28. doi: <https://doi.org/10.19052/sv.3474>

This Artículo de Investigación is brought to you for free and open access by the Revistas científicas at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular* by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

# Estandarización de las pruebas HOTV, Snellen y ETDRS en niños de 5 a 15 años de edad dentro del protocolo REISVO: una prueba piloto\*

Standardization of HOTV, Snellen and ETDRS tests in children 5-15 years of age within the REISVO protocol: A pilot test

ANGÉLICA MARÍA PÁEZ CASTRO<sup>\*</sup>  
MARTHA LUZ BERMÚDEZ RUIZ<sup>\*\*</sup>

## RESUMEN

*Objetivo:* evaluar el nivel de estandarización de las pruebas HOTV, Snellen y ETDRS para visión lejana, mediante prueba piloto, en niños de 5 a 15 años examinados en la Clínica de Optometría de la Universidad de La Salle. *Metodología:* muestra de 19 niños del Centro Amar con agudeza visual mejor de 20/400. Se escogieron las pruebas y se estableció el nivel de estandarización de cada una con la proposición de protocolos por parte de optómetras participantes en la investigación y ajenos a ella. En la prueba piloto, la agudeza visual fue tomada por dos examinadores en tres días diferentes. Se aplicaron los test Snellen y ETDRS en todos los niños y el HOTV solo en los de edades entre 5 y 8 años, para ojos derecho e izquierdo. *Resultados:* se halló una buena correlación intra- e interexaminadores para HOTV, Snellen y ETDRS. De las tres pruebas, ETDRS se comportó mejor, fue precisa y la más veraz. Se encontró buena correlación entre los resultados de Snellen y ETDRS. *Conclusiones:* la buena correlación intra- e interexaminadores y la buena precisión intermedia de las pruebas HOTV, Snellen y ETDRS permiten evidenciar un nivel de estandarización apropiado según los protocolos propuestos, para niños entre 5 y 15 años. Aunque precisos, los test de agudeza visual son susceptibles a cambios que afectan su veracidad.

**Palabras clave:** prueba, agudeza visual, Snellen, HOTV, ETDRS, fiabilidad, precisión, validez, estandarización.

\* Magíster en Ciencias de la Visión por la Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia. Profesora e instructora de esta misma universidad.

\*\* Magíster en Docencia por la Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia. Profesora, instructora e investigadora de esta misma universidad.

Cómo citar este artículo: Páez Castro AM, Bermúdez Ruiz ML. Estandarización de las pruebas HOTV, Snellen y ETDRS en niños de 5 a 15 años de edad dentro del protocolo REISVO: una prueba piloto. Cienc Tecnol Salud Vis Ocul. 2015;13(2):11-28.

## ABSTRACT

*Objective:* To assess the degree of standardization of HOTV, Snellen and ETDRS tests for distant vision, through pilot testing in children 5-15 years of age, examined in the Optometry Clinic at the Universidad de La Salle. *Methodology:* Sample of 19 children from the Amar Center with visual acuity better than 20/400. Tests were chosen and the level of standardization for each of them was established with protocols proposed by optometrists participating in the investigation and outside of it. In the pilot study, visual acuity was measured by two examiners on three different days. HOTV test was applied in ages between 5 and 8 years; Snellen and ETDRS tests were used between 5 and 15 years, for right and left eye. *Results:* A high intra- and inter-examiner correlation was found for Snellen, HOTV and ETDRS tests. HOTV and ETDRS tests showed better performance in the pilot test for accuracy and validity. Good correlation was shown between Snellen and ETDRS test results. *Conclusions:* The high intra- and inter-examiner correlation and good intermediate precision of HOTV, Snellen and ETDRS tests can demonstrate an appropriate level of standardization according to proposed protocols for children 5-15 years of age. Although accurate, visual acuity tests are susceptible to changes that affect their exactitude.

**Keywords:** test, visual acuity, Snellen, HOTV, ETDRS, reliability, accuracy, validity, standardization.

## INTRODUCCIÓN

La agudeza visual es la expresión cuantitativa de la función visual, en cuyos umbrales la dimensión espacial es variable. Su medición involucra la determinación de un umbral sensitivo que comprende la especificación del estímulo físico, la transducción en el órgano sensorial, los sustratos anatómicos y fisiológicos, los criterios y las escalas de medición, las técnicas para obtener valores umbrales y la influencia de variables interactuantes. La obtención de una agudeza visual mejor o igual a 20/20 requiere la formación de imágenes ópticas, niveles de luminancia fotópicas, fijación foveal e integridad de los receptores y de las vías nerviosas involucradas (1).

En la clínica optométrica se busca llegar al diagnóstico mediante la utilización de pruebas. Una prueba diagnóstica “es cualquier dato que, percibido a través de nuestros sentidos, puede modificar las probabilidades de un diagnóstico” (2). Esta no es inequívoca, y por ello es indispensable que sea fiable y válida (3). La fiabilidad hace referencia al grado de estabilidad de una medición repetida en condiciones semejantes, en tanto la validez o exactitud es el grado en el que una prueba mide aquello para lo cual fue diseñada, es la ausencia de errores sistemáticos o sesgos (3).

La toma de la agudeza visual es una prueba que, por su importancia en el diagnóstico de la integridad funcional visual y en la corrección de los errores refractivos, exige el reconocimiento de su fiabilidad y validez. Por tanto, como lo señala Bandolier (4), es necesaria la evaluación sistemática de las pruebas diagnósticas, lo que permitirá la eliminación de pruebas de mala calidad, la mejora en la calidad de la información y una mejor atención al paciente.

En términos de fiabilidad y precisión, en teoría, si la agudeza visual es evaluada varias veces con una carta en especial, la diferencia esperada sería de cero; sin embargo, en la realidad, aun en ausencia de cualquier cambio clínico, hay una distribución de resultados que refleja la subyacente variabilidad en la carta medida (5). Además, es importante tener en cuenta que las diferencias en una medida pueden deberse a la variabilidad intra e interexaminador, así como al procedimiento o a la variabilidad de los individuos observados (3). La repetibilidad refleja la cantidad de variabilidad inherente con una técnica y, por tanto, su precisión. Un instrumento es preciso si sus resultados son consistentes y cuando se aplica más de una vez al mismo individuo bajo las mismas condiciones (repetibilidad) o en condiciones controladas que cambian (reproducibilidad) (6). La precisión debe asociarse a condiciones específicas: en condición

de repetitividad, el examinador es el mismo y el tiempo entre prueba es corto; en condición de precisión intermedia, el examinador puede ser diferente y el tiempo entre prueba lleva múltiples días; y en condición de reproducibilidad, el examinador es diferente y el tiempo entre prueba no se especifica (7).

Por otro lado, la estandarización supone la uniformidad de los procedimientos en la aplicación y calificación de la prueba. Tal requisito es solo una manifestación de la necesidad de tener condiciones controladas en todas las observaciones científicas (8). La estandarización de pruebas se ocupa de la interpretación normativa de los resultados de la prueba en su conjunto o de algunas de las partes o subpruebas que la integran. La estandarización de las pruebas de agudeza visual es prerequisite en el tamizaje en niños. Es determinante estandarizar las pruebas de agudeza visual de manera que el resultado obtenido sea válido y reproducible porque se sigue un estricto protocolo de manejo. Esto permitirá el monitoreo exacto de la respuesta al tratamiento en pacientes individuales y en ensayos clínicos (9).

Ferris y Bailey (10) mencionan que para que las medidas de la agudeza visual sean útiles en investigación clínica, estas deben ser estandarizadas. Recomiendan también ciertos procedimientos y pautas, resultado de veinte años de investigación clínica, para ayudar a asegurar que estas medidas sean exactas y reproducibles. Ricci, Cedrone y Cerulli (11) refieren que la estandarización es un proceso global que envuelve diferentes aspectos, tales como las características de la carta, la notación empleada para registrar el nivel de agudeza visual y la estrategia para encontrar el umbral absoluto. El tipo de carta y el método de puntuación usados pueden tener un efecto significativo en los resultados obtenidos y deberían ser tenidos en consideración (12).

El presente estudio forma parte del macroproyecto de validación del protocolo REISVO (Red Epidemiológica Iberoamericana para la Salud Visual y

Ocular) para el diagnóstico de errores refractivos, ambliopía y estrabismo en niños de 5 a 15 años de edad. Este proyecto, como primer paso en la validación, buscó establecer el protocolo de aplicación de cada una de las pruebas escogidas, mediante consenso de expertos con base en evidencia, al igual que estandarizar las pruebas clínicas del protocolo REISVO. Para ello se tuvo en cuenta que en el ámbito mundial las condiciones del examen visual son muy variadas, hay muchos aspectos por tener en cuenta en la aplicación de las pruebas y hacen falta también protocolos estandarizados aplicados en la población estudio que permitan comparar trabajos de investigación y que justifiquen la participación y la necesidad de intervención en una población específica. También deben considerarse las diferencias transculturales que podrían conllevar problemas en la validación de la prueba o el instrumento.

Según lo anterior, la aplicación de la prueba piloto tuvo como objetivo evaluar el nivel de estandarización de las pruebas HOTV, Snellen y ETDRS para visión lejana, en niños de 5 a 15 años, examinados en la Clínica de Optometría de la Universidad de La Salle. Se estableció la correlación intra- e interexaminador de las pruebas Snellen, HOTV y ETDRS; se evaluó el nivel de precisión intermedia de las pruebas Snellen, HOTV y ETDRS dentro del proceso de la prueba piloto, y se estableció el nivel de correlación de las distintas pruebas Snellen, HOTV y ETDRS para evaluar la agudeza visual en visión lejana.

Todo el proceso de prueba piloto para evaluar el nivel de estandarización se realizó con el fin de hacer una caracterización operativa de la condición que se quería detectar. Debido a que sin esta caracterización no se debe dar comienzo a la validación de una prueba, independientemente de las pruebas, todos los criterios deben ser estandarizados antes del proceso. Una vez realizada la prueba piloto, y de acuerdo con los resultados, se podrán realizar los ajustes pertinentes en las instrucciones y en los procedimientos para mejorar la calidad de la prueba.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La prueba piloto se aplicó a 19 niños, entre 5 y 15 años de edad, del Centro Amar de Bogotá, quienes acudieron a la Clínica de Optometría de la Universidad de La Salle. El diseño de investigación fue la evaluación de pruebas diagnósticas. Se tuvieron estos criterios de exclusión: niños que no entendieran ni consintieran la prueba, que no pudieran reconocer el optotipo ni responder verbalmente o por emparejamiento, y que tuvieran agudezas visuales inferiores a 20/400. Esta investigación se sustentó en la Resolución 8430 del 4 de octubre de 1993, del Ministerio de Salud de Colombia, “por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud” (13).

Antes de iniciar el estudio, a cada uno de los padres y los niños se les explicó el objetivo de la investigación y los posibles riesgos en cada una de las pruebas. Estos, de acuerdo con la Resolución 8430 del 4 de octubre de 1993 (13), correspondieron a la clasificación de *riesgo mínimo* y estaban explícitos en el documento del consentimiento (firmado por los padres) y asentimiento informado (firmado por los niños mayores de 7 años). Para poder alcanzar el objetivo de la investigación, se llevaron a cabo los siguientes procedimientos.

### ESCOGENCIA DE LAS PRUEBAS PARA EL ESTUDIO

La selección de las pruebas de agudeza visual de reconocimiento en visión lejana se hizo teniendo en cuenta la posibilidad de uso, la asequibilidad en todos los países pertenecientes a REISVO y su capacidad de prueba para la población en estudio (niños con edades entre 5 y 15 años). Fueron escogidas estas cartillas: *HOTV Massachusetts*, que fue empleada para los niños entre 5 años y 8 años y ha sido validada en estudios del Vision in Preschoolers (VIP) Study Group (14); *ETDRS*, considerada como prueba de oro; y *Snellen con letras Sloan*, como una aproximación a la prueba más usada en nuestro medio. Las cartillas fueron seleccionadas por el optómetra investigador, que era estudiante de la Maestría en Ciencias de

la Visión, y por el optómetra experto, director y magíster, ambos especialistas en pediatría y con una experiencia profesional mayor a 10 años en la atención de población infantil, quienes estuvieron a cargo de esta investigación.

### ESTABLECIMIENTO DEL NIVEL DE ESTANDARIZACIÓN DE CADA PRUEBA

En la búsqueda de la estandarización de cada una de las pruebas (Snellen, HOTV y ETDRS), se siguieron varias etapas que, de forma cualitativa, determinaron la estandarización de los tests. Se determinó el protocolo que habría de seguirse en cada prueba, y para ello se tuvo en cuenta la técnica según los lineamientos psicofísicos de cada una de ellas. Además, se tuvo como referencia el protocolo seguido en la validación primaria: para el HOTV, el protocolo de tamizaje del VIP (14); en el caso del ETDRS se tomó el protocolo RESC (Refractive Error Study in Children) (15), y para la prueba Snellen se diseñó un protocolo propio. Así se establecieron detalladamente los pasos de cada protocolo.

También se adoptaron las recomendaciones de los optómetras de otros países pertenecientes a REISVO. Posteriormente se hicieron varias revisiones técnicas del protocolo por el grupo completo de optómetras de la prueba piloto, que incluía a los directores y a los estudiantes de la maestría en Ciencias de la Visión de la Universidad de La Salle, en total nueve, una epidemióloga y una especialista en administración y gerencia de sistemas de gestión de calidad. Finalmente, optómetras internacionales, con experiencia y conocimientos en el tema, aportaron sus sugerencias.

Para la instrucción y apropiación de la técnica de valoración de la agudeza visual, de acuerdo con el protocolo se realizó en forma individual una prueba preliminar con algunos niños, y luego se realizó una preprueba en conjunto (con los nueve optómetras) simulando las condiciones de la prueba piloto en los consultorios de la Clínica de Optometría de la Universidad de La Salle, con dos

niños distintos de la muestra del estudio. Según los resultados y las observaciones, se ajustaron tanto las condiciones y los tiempos como los protocolos y los formatos de recolección de datos. La versión definitiva del protocolo de las pruebas fue leída, entendida, administrada, corregida y puntuada de forma estandarizada, siguiendo criterios únicos establecidos en sesiones de unificación de criterios.

Las pruebas objeto de este estudio fueron ejecutadas por optómetras con experiencia familiarizadas tanto con los protocolos como con las escalas de medición utilizadas en cada una de las pruebas. Todas ellas pasaron por una serie de análisis y ensayos previos para garantizar que la prueba piloto contara con el nivel de estandarización requerido. Los protocolos propuestos para la Carta Snellen, el HOTV Massachusetts y el ETDRS se pueden ver en el anexo 1.

Para la prueba de agudeza visual, se contó con dos consultorios completamente alistados, según los protocolos propuestos. De forma aleatoria, en un consultorio se tomaron las pruebas HOTV y Snellen, y en el otro se tomó el ETDRS. Estas tres pruebas de agudeza visual fueron tomadas por el optómetra *investigador* y repetidas por el optómetra *experto* en orden aleatorio. Se aplicaron las pruebas de agudeza visual en visión lejana según la edad: HOTV a los niños en edades entre 5 años y 8 años; Snellen y ETDRS entre 5 y 15 años, monocularmente, en tres días diferentes.

Los resultados obtenidos en la ejecución de estas pruebas fueron analizados para determinar la ausencia de significación estadística, las diferencias entre las medidas tomadas por el optómetra *investigador* y el optómetra *experto* y la capacidad de los métodos para realizarse en diferentes e iguales condiciones. Con ello también se buscó establecer el nivel de dificultad de estas pruebas.

Todos los resultados de la agudeza visual tomada con las tres pruebas fueron registrados en fracción Snellen y convertidos a valores logMAR, para su

análisis correspondiente. Se utilizó el programa SPSS versión 22 para hacer el análisis estadístico. Se realizó así la correlación de datos intraexaminador (optómetra investigador) e interexaminadores (optómetra investigador e optómetra experto), lo mismo que la correlación entre las pruebas, mediante el coeficiente de correlación de Kendall (Tau-b de Kendall), no paramétrico, utilizado en variables numéricas continuas (16). El nivel de significancia fue del 5%. La correlación se clasificó según la tabla 1.

TABLA 1. Tau-b de Kendall

RANGO	CORRELACIÓN
Menor a 0,20	Pobre
0,21-0,40	Débil
0,41-0,60	Moderada
0,61-0,80	Buena
0,81-1,0	Muy buena

Fuente: Gonzalvo (17) y Sokal y Rohlf (18).

En el estudio de precisión y veracidad en las tres pruebas, se hizo un análisis de escalas y se adoptó el 0,1 logMAR como valor de la variabilidad esperada en las pruebas. Se tuvieron dos condiciones diferentes: la condición de día y la condición de examinador. Se compararon los datos del optómetra investigador contra los del optómetra experto; pero también se hizo una estadística individual del optómetra experto, para conocer el comportamiento de sus datos. Se analizaron los datos intraexaminador de cada examinador y a continuación se enfrentaron los datos y se evaluaron las tendencias que se observaron cada día.

En las tres pruebas se trabajaron los siguientes parámetros estadísticos: la desviación estándar individual y grupal; el análisis de varianza Anova, para comparar grupos de dos medias: las del optómetra *investigador* y las del optómetra *experto*, con  $F$  crítico y  $F$  de prueba; y los índices de repetibilidad ( $r$ ) y de reproducibilidad ( $R$ ). Si utilizamos los términos *repetibilidad* y *reproducibilidad* como descriptores de la naturaleza de la variación, entonces esa variación se computa mejor como desviación estándar (19).

Además se trabajaron índices de veracidad. Es importante anotar que la exactitud se califica a través del sesgo y la veracidad.

## RESULTADOS

La muestra total fue de 19 niños: 15 niños (78,9%) y 4 niñas (21,1%), en edades entre 5 y 15 años. Los valores de agudeza visual oscilaron entre -0,1 y 0,4 logMAR. Los 19 niños (100%) pudieron completar las pruebas Snellen y ETDRS. De los 7 niños (36,84%) a quienes se les practicó el HOTV en edades entre 5 años y 8 años cero meses, todos pudieron terminar la prueba.

## CORRELACIÓN INTEREXAMINADOR

Para las prueba de agudeza visual se evaluó la correlación interexaminador entre dos examinadores 1 vs. 2 (optómetra investigador vs. optómetra experto), en tres días diferentes, tanto para ojo derecho (OD) como para ojo izquierdo (OI). Los resultados significativos estadísticamente se muestran en las tablas 2, 3 y 4, para Snellen, HOTV y ETDRS, respectivamente. Se compararon los resultados de OD del examinador 1 con los del OD del examinador 2, y se hizo lo mismo para OI.

En la prueba Snellen se encontró que la correlación interexaminador de los resultados en los tres

TABLA 2. Correlaciones interexaminador en la prueba de Snellen

OBSERVACIONES INTEREXAMINADOR 1 vs. 2	OJO	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE KENDALL	FUERZA DE ACUERDO	SIGNIFICANCIA	N
Primer día	OD	0,703	Buena correlación	0,002**	14
	OI	0,559	Moderada correlación	0,016*	14
Segundo día	OD	0,611	Buena correlación	0,003**	17
	OI	0,843	Muy buena correlación	0,000**	17
Tercer día	OD	0,660	Buena correlación	0,003**	16
	OI	0,781	Buena correlación	0,000**	16

\* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: autores.

TABLA 3. Correlaciones interexaminador en la prueba HOTV

OBSERVACIONES INTEREXAMINADOR 1 vs. 2	OJO	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE KENDALL	FUERZA DE ACUERDO	SIGNIFICANCIA	N
Primer día	OI	0,811	Muy buena correlación	0,016*	7

\* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: autores.

TABLA 4. Correlaciones interexaminador en la prueba ETDRS

OBSERVACIONES INTEREXAMINADOR 1 vs. 2	OJO	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE KENDALL	FUERZA DE ACUERDO	SIGNIFICANCIA	N
Primer día	OD	0,777	Buena correlación	0,000**	19
	OI	0,797	Buena correlación	0,000**	18
Segundo día	OD	0,813	Muy buena correlación	0,000**	15
	OI	0,725	Buena correlación	0,001**	15
Tercer día	OD	0,679	Buena correlación	0,002**	15
	OI	0,845	Muy buena correlación	0,000**	15

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: autores.

días fue buena para OD y de moderada a muy buena para el OI. En la prueba HOTV, para OI se encontró una correlación muy buena el primer día; se muestra una mejor correlación para OI. Para la prueba ETDRS, se encontró que la correlación interexaminador de los resultados fue de buena a muy buena en los tres días.

### CORRELACIÓN INTRAEXAMINADOR

Para las pruebas se evaluó la correlación intraexaminador del optómetra investigador, de tres tomas (1, 2, 3), cruzando toma 1 con toma 2, toma 1 con toma 3, y toma 2 con toma 3, tanto para

OD como para OI. Los resultados significativos estadísticamente se muestran en las tablas 5, 6 y 7, para las pruebas Snellen, HOTV y ETDRS, respectivamente.

La correlación intraexaminador para Snellen fue de buena a muy buena para OD y buena para OI en las tres comparaciones. La correlación intraexaminador para HOTV en OI fue muy buena entre la toma 1 y la toma 3; y entre la toma 2 y la toma 3 fue mejor para OI. En las tres comparaciones, la correlación intraexaminador para ETDRS fue muy buena para OD y de buena a muy buena para OI.

TABLA 5. Correlaciones intraexaminador en la prueba de Snellen

OBSERVACIONES INTRAEXAMINADOR	OJO	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE KENDALL	FUERZA DE ACUERDO	SIGNIFICANCIA	N
Toma 1 vs. toma 2	OD	0,714	Buena correlación	0,000**	17
	OI	0,700	Buena correlación	0,001**	17
Toma 1 vs. toma 3	OD	0,748	Buena correlación	0,001**	16
	OI	0,779	Buena correlación	0,000**	16
Toma 2 vs. toma 3	OD	0,852	Muy buena correlación	0,000**	16
	OI	0,779	Buena correlación	0,000**	16

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: autores.

TABLA 6. Correlaciones intraexaminador en la prueba HOTV

OBSERVACIONES INTRAEXAMINADOR	OJO	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE KENDALL	FUERZA DE ACUERDO	SIGNIFICANCIA	N
Toma 1 vs. toma 3	OI	0,806	Muy buena correlación	0,037*	6
Toma 2 vs. toma 3	OI	0,905	Muy buena correlación	0,034*	6

\* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: autores.

TABLA 7. Correlaciones intraexaminador en la prueba ETDRS

OBSERVACIONES INTRAEXAMINADOR	OJO	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE KENDALL	FUERZA DE ACUERDO	SIGNIFICANCIA	N
Toma 1 vs. toma 2	OD	0,807	Muy buena correlación	0,000**	17
	OI	0,817	Muy buena correlación	0,000**	17
Toma 1 vs. toma 3	OD	0,814	Muy buena correlación	0,000**	16
	OI	0,702	Buena correlación	0,001**	16
Toma 2 vs. toma 3	OD	0,875	Muy buena correlación	0,000**	16
	OI	0,836	Muy buena correlación	0,000**	16

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: autores.



**CORRELACIÓN ENTRE LAS PRUEBAS**

Se evaluó la correlación entre dos pruebas en tres días diferentes, tanto para OD como para OI, por ca-

da uno de los examinadores. Los resultados significativos estadísticamente se muestran en las tablas 8, 9 y 10, para las pruebas de Snellen-HOTV, Snellen-ETDRS y HOTV-ETDRS, respectivamente.

TABLA 8. Correlación de pruebas de Snellen-HOTV

	CORRELACIÓN DE PRUEBAS SNELLEN-HOTV	OJO	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE KENDALL	FUERZA DE ACUERDO	SIGNIFICANCIA	N
Investigador	Primer día	OD	0,814	Muy buena correlación	0,025*	7
		OI	0,858	Muy buena correlación	0,015*	7
	Tercer día	OI	0,920	Muy buena correlación	0,020*	6
Experto	Segundo día	OD	0,832	Muy buena correlación	0,036*	6
		OI	0,881	Muy buena correlación	0,022*	6
	Tercer día	OD	0,943	Muy buena correlación	0,032*	5

\* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: autores.

TABLA 9. Correlación de pruebas de Snellen-ETDRS

	CORRELACIÓN DE PRUEBAS SNELLEN-ETDRS	OJO	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE KENDALL	FUERZA DE ACUERDO	SIGNIFICANCIA	N
Investigador	Primer día	OD	0,728	Buena correlación	0,000**	19
		OI	0,767	Buena correlación	0,000**	19
	Segundo día	OD	0,769	Buena correlación	0,000**	17
		OI	0,795	Buena correlación	0,000**	17
Tercer día	OD	0,832	Muy buena correlación	0,000**	16	
	OI	0,817	Muy buena correlación	0,000**	16	
Experto	Primer día	OD	0,667	Buena correlación	0,004**	14
		OI	0,692	Buena correlación	0,004**	14
	Segundo día	OD	0,782	Buena correlación	0,000**	15
		OI	0,816	Muy buena correlación	0,000**	15
	Tercer día	OD	0,561	Moderada correlación	0,012*	15
		OI	0,859	Muy buena correlación	0,000**	15

\* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: autores.

TABLA 10. Correlación de pruebas de HOTV-ETDRS

	CORRELACIÓN DE PRUEBAS HOTV-ETDRS	OJO	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE KENDALL	FUERZA DE ACUERDO	SIGNIFICANCIA	N
Investigador	Primer día	OD	0,723	Buena correlación	0,035*	7
		OI	0,723	Buena correlación	0,035*	7
	Segundo día	OD	0,836	Muy buena correlación	0,034*	6
	Tercer día	OI	0,836	Muy buena correlación	0,034*	6
Experto	Primer día	OD	0,757	Buena correlación	0,026*	7
		OI	0,800	Muy buena correlación	0,021*	7
	Segundo día	OD	0,866	Muy buena correlación	0,031*	6

\* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: autores.

La correlación de Snellen-HOTV hallada por el optómetra investigador fue muy buena el primer día para OI, y fue muy buena también el tercer día. Esta correlación fue mejor para el ojo izquierdo. Por el optómetra experto, la correlación fue muy buena el segundo día y muy buena también el tercer día para OD. La correlación fue, entonces, mejor para OD. La correlación Snellen-ETDRS en los tres días por el optómetra investigador fue de buena a muy buena. Por su parte, para el experto, en los tres días la correlación para OD estuvo entre moderada y buena; en tanto para OI estuvo entre buena y muy buena. La correlación fue mejor para OI. La correlación HOTV-ETDRS para OD, según el optómetra investigador, fue muy buena el segundo día y buena el primero, y para OI fue muy buena el tercer día y buena el primero. Para el experto, fue muy buena el segundo día y buena el primer día para OD, en tanto fue muy buena el primer día para OI.

### PRECISIÓN Y VERACIDAD

Los valores de la desviación estándar individual y total, el promedio individual y total, el ANOVA con  $F$  de prueba y  $F$  crítico y la repetibilidad ( $r$ )

y reproducibilidad ( $R$ ) de las tres pruebas aparecen en la tabla 11. En los tres días, para Snellen, HOTV y ETDRS, la desviación estándar individual (tanto para el optómetra investigador como para el experto) y la desviación estándar total de la prueba tuvieron valores similares. Los datos no estuvieron tan dispersos y muestran homogeneidad en las mediciones.

Se aplicó el análisis de varianza ANOVA para Snellen y ETDRS. El  $F$  de prueba siempre estuvo por debajo del  $F$  crítico y en todos los casos terminó aceptando los datos de la prueba. Para HOTV, el análisis de varianza no se pudo hacer. Los índices de repetibilidad ( $r$ ) y de reproducibilidad ( $R$ ) son datos muy homogéneos, próximos a cero y con una diferencia por debajo del 10% entre los dos parámetros, lo cual muestra que la prueba es repetible y reproducible en términos de precisión. Los índices de veracidad total de las tres pruebas aparecen también en la tabla 11. La veracidad total, como medida indirecta del error, calculada por diferencias con el porcentaje de recuperación, desmejoró sus índices respecto a la individual cuando se comparó con los datos del optómetra experto. Ambos valores no deberían estar por debajo ni sobrepasar el 100%.

TABLA 11. Precisión y veracidad

		SNELLEN	HOTV	ETDRS			
Desviación estándar individual		0,11-0,16	0,08-0,17	0,12-0,21			
Promedio individual		0,02-0,12	0,04-0,14	0,04-0,15			
Desviación estándar total		0,12-0,15	0,08-0,16	0,13-0,20			
Promedio total		0,04-0,11	0,05-0,13	0,05-0,14			
Anova	$F$ de prueba	0,01-0,5	0,00-0,25	0,03-0,94			
	$F$ crítico	4,15-4,22	No se pudo hacer	4,11-4,20			
$r$ (repetibilidad)		0,12-0,15	0,08-0,15	0,13-0,20			
$R$ (reproducibilidad)		0,13-0,16	0,08-0,16	0,13-0,20			
% de recuperación		Investigador	Experto	Investigador	Experto	Investigador	Experto
	Primer día	71	75	86	129	95	130
	Segundo día	56	103	117	125	93	140
	Tercer día	37	116	50	80	50	87

Fuente: autores.

## DISCUSIÓN

Es probable que el comportamiento de las pruebas de agudeza visual se atribuya al hecho de que comparten entre sí algunas características del diseño y del protocolo seguido. Como lo indican León y Estrada (20), en 1988 Lovie-Kitchin demostró que la correlación test-retest para la prueba de Snellen era muy buena ( $r = 0,94$ ), pero la dispersión de los resultados era mayor que para otras cartas. Al tener en cuenta los límites de confianza, se encontró que podría haber una diferencia de hasta 0,26 logMAR en el retest, lo cual es coincidente con el estudio de León y Estrada (20), en el que se valoró una población de 15 a 30 años de edad con la tabla de Snellen y se encontró que los límites de concordancia Bland-Altman mostraban variaciones de tres líneas en la agudeza visual en pacientes corregidos, y de 5 a 6 líneas en aquellos a quienes se les indujo miopía. Concluyen los autores que la prueba de Snellen tiene limitaciones en la exactitud de la medida. Lo anterior concuerda con los valores en veracidad no tan buenos encontrados en esta prueba piloto con Snellen, donde se evidenció la probable presencia de un sesgo.

Los datos obtenidos con el HOTV para OI mostraron muy buena correlación interexaminador solo para el día uno, en tanto así lo fue la correlación intraexaminador para las tomas uno-tres y dos-tres. La variación observada en los resultados podría coincidir con lo señalado por Holmes *et al.*, tal como lo sostienen Leone *et al.* (21), pues habría alta variabilidad en el test-retest usando la misma prueba de agudeza visual y relacionando esta variabilidad más con el desempeño del niño que con el del evaluador.

La correlación inter- e intraexaminador con el HOTV fue mejor en OI, probablemente porque al ser el segundo ojo en ser evaluado, los niños más pequeños tuvieron la oportunidad de aprender y familiarizarse con la prueba; hecho que se menciona en el estudio de Leone *et al.* (21). La precisión encontrada con el test HOTV, que se aplicó en una muestra más pequeña, arrojó buenos

resultados. Los índices de veracidad se acercan al 100%, resultados que podrían atribuirse al diseño del optotipo y que coinciden con lo que ha sido situado como el *gold standard* (patrón de referencia) de facto en niños según los estudios de Hered *et al.* (22), Holmes *et al.* (23) y Ruttum y Dahlgren (24).

En el ETDRS, el rango de correlación inter- e intraexaminador encontrado oscila entre bueno y muy bueno, y concuerda con los resultados del estudio de Beck *et al.* (25), en el que se aplicó el protocolo del ETDRS estándar en niños mayores de 7 años y mostró una correlación entre test-retest alta ( $r$  de 0,99 con 87% de retests dentro de 0,1 logMAR y 98% dentro 0,2 logMAR del test inicial). Los buenos resultados de correlación intra- e interexaminador del estudio, también en niños, corroboran el buen desempeño que tiene el ETDRS, considerado prueba de oro en agudeza visual en adultos (6).

Los índices de repetibilidad y reproducibilidad para el ETDRS obtenidos en la prueba piloto fueron muy buenos, entre 0,13 y 0,20, lo que coincide con el estudio de repetibilidad del ETDRS del Correction of Myopia Evaluation Trial (COMET) (26) realizado en niños corregidos con agudezas visuales mejores de 0,2 logMAR (20/32) y usando un protocolo de puntuación letra por letra. Sus resultados muestran que la diferencia entre dos mediciones en un intervalo de un mes no fue significativamente diferente de cero, lo que les permitió concluir que el ETDRS es una prueba repetible y reproducible en niños.

En términos de veracidad, en el caso del optómetra experto con el HOTV y el ETDRS, esta presentó variabilidad, lo cual evidenciaría cómo la pareja examinador-prueba afecta los resultados. Con Snellen, los datos obtenidos fueron más estables y homogéneos, pero menos veraces. Para el optómetra investigador, los valores de menor rendimiento fueron los del tercer día, de lo cual se puede presumir que las pruebas estudiadas de agudeza visual son susceptibles al comportamiento del examinador. Con el test HOTV, los datos obtenidos fueron bue-

nos: aunque variaron en los tres días, se encontró el mismo comportamiento con el ETDRS, cuyos datos de precisión y veracidad evaluados en forma grupal fueron buenos, pero no así en forma individual. Esto quiere decir que las pruebas son sensibles y pueden estar sujetas a condiciones tales como el diseño adecuado del protocolo y su seguimiento estricto por parte del examinador. Así lo menciona, en efecto, el estudio del COMET (26), que afirma que si se usa un protocolo estandarizado, aplicado por examinadores expertos, es probable que no se encuentren diferencias en la agudeza e indica que la variabilidad es debida al azar.

La correlación entre los resultados de la pruebas Snellen y HOTV fue muy buena en algunos días. Es importante tener en cuenta que en ambas pruebas fue semejante el criterio utilizado para puntuar y terminar la prueba. La progresión logarítmica para Snellen era aproximada a 0,1 logMAR y para el HOTV era de 0,1 logMAR. Además, el niño podía responder nombrando o emparejando las letras en ambas pruebas.

Al medir la correlación existente entre los resultados de la prueba Snellen y los del ETDRS, se encontró una buena correlación entre los hallazgos de los dos test, probablemente por su similitud, en cuanto a que eran las mismas letras, la progresión aproximada de la escala logMAR y el criterio utilizado en la puntuación por línea y para dar por terminada la prueba: en Snellen fue  $n-1$  ( $n$  es el número de letras de la línea), que equivale aproximadamente a 4 de 5 letras en el ETDRS.

La asociación entre los resultados obtenidos con las pruebas ETDRS y HOTV mostró buena a muy buena correlación en algunos días. Estos test fueron analizados solo en los niños de 5 a 8 años, y aunque presentan diferencias en el número de letras, su diseño tiene en cuenta el fenómeno de amontonamiento, utilizan una escala logMAR idéntica y cumplen con la recomendación del COMET (26), que señala que la agudeza visual debe ser medida con escalas logMAR y siguiendo un estricto protocolo.

## CONCLUSIONES

La buena correlación intra- e interexaminadores y la buena precisión intermedia de las pruebas HOTV, Snellen y ETDRS permiten evidenciar un nivel de estandarización apropiado según los protocolos propuestos, para niños entre 5 y 15 años. El uso de cartillas diseñadas en escala logarítmica con pasos de 0,1 logMAR probablemente contribuyó a los resultados encontrados en este estudio.

Snellen, HOTV y ETDRS son pruebas repetibles y reproducibles, es decir, precisas; sin embargo, pueden ser susceptibles a cambios que afectan su veracidad. De las tres pruebas, ETDRS se comportó mejor, fue precisa y la más veraz. La correlación con el coeficiente de correlación Tau-b de Kendall mostró ser buena entre Snellen y ETDRS. También es importante resaltar que Snellen, HOTV y ETDRS mostraron una alta capacidad de prueba para la población infantil en la que fue aplicada.

## RECOMENDACIONES

A la luz de esta prueba piloto, y de acuerdo con los resultados obtenidos, probablemente se requieren condiciones óptimas en la toma de la agudeza visual para conseguir resultados veraces; se plantea, entonces, la necesidad de mejoramiento y modificación de los protocolos en cuanto al criterio de puntuación por línea utilizado en este estudio al de puntuación por letra. De acuerdo con los resultados obtenidos en esta prueba piloto y a lo mencionado por la literatura, se sugiere considerar al test ETDRS como el patrón de referencia. Se recomienda tener dos tablas diferentes para el ETDRS, con el fin de evitar que los niños memoricen las letras.

## AGRADECIMIENTOS

En agradecimiento a la profesora María Yolanda López Aguirre, por su invaluable colaboración en este estudio.

## REFERENCIAS

1. Moses R, Hart W. Fisiología del ojo de Adler. 8.<sup>a</sup> ed. Buenos Aires: Editorial Médica Pamericana; 1988.
2. Sánchez R, Echeverry J. Aspectos sobre diseño y tamaño de muestra en estudios de pruebas diagnósticas. *Rev Fac Med.* 2001;49(3):175-80.
3. Bermejo Fraile B. . Epidemiología clínica aplicada a la toma de decisiones en medicina. Pamplona: Anales del Sistema Sanitario de Navarra; 2001.
4. Reid M, Lachs M, Feinstein A. Use of methodological standards in diagnostic test research. Getting better but still not good. *JAMA.* 1995;274(8):645-51.
5. Kalpana S, Karthick J, Jayarajini S. Comparison of static visual acuity between Snellen and Early treatment diabetic retinopathy study charts. *International Journal of Educational Research and Development.* 2013;12(3):82-8.
6. Metas & Metrólogos Asociados. Estudios de repetibilidad y reproducibilidad (R&R). [Internet]. Disponible en: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Estudios-De-Repetibilidad-y-Reproducibilidad-r-r/592396.html>
7. Lau A. ¿Qué son la repetitividad y la reproducibilidad? [Internet 2009]. Disponible en: [http://www.astm.org/SNEWS/SPANISH/SPMA09/datapoints\\_spm09.html](http://www.astm.org/SNEWS/SPANISH/SPMA09/datapoints_spm09.html)
8. Anastasi A, Urbina S. Tests psicológicos. México D.F.: Prentice Hall; 1998.
9. Birch EE, Strauber SF, Beck RW, Holmes JM. Comparison of the Amblyopia Treatment Study HOTV and the Electronic-Early Treatment of Diabetic Retinopathy Study visual acuity protocols in ablyopic children aged 5 to 11 years. *J AAPOS.* 2009 feb;13(1):75-8. Doi: 10.1016/j.jaapos.2008.07.007.
10. Ferris FL, Bailey I. Standardizing the measurement of visual acuity for clinical research studies. Guidelines from the eye care technology forum. *Ophthalmology.* 1996;103(1):181-2
11. Ricci F, Cedrone C, Cerulli L. Standardized measurement of visual acuity. *Ophthalm Epidemiol.* 1998;5(1):41-53
12. Hazel CA, Elliott BD. The dependency of logMAR visual acuity measurements on chart design and scoring rule. *Optom Vis Sci.* 2002 dic;79(12):788-92.
13. Ministerio de Salud de Colombia. Resolución 8430 del 4 de octubre de 1993, por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud.
14. The Vision in Preschoolers Study Group (VIP). Effect of Age Using Lea Symbols or HOTV for preschool vision screening. *Optom Vis Sci.* 2010 feb;87(2):87-95. Doi: 10.1097/OPX.0b013e3181c750b1.
15. Organización Mundial de la Salud. Assessment of the prevalence of visual impairment attributable to refractive error or other causes in school children [internet]. Disponible en: <http://www.who.int/blindness/causes/RESC-Protocol.pdf>.
16. Cortés-Reyes E, Rubio-Romero JA, Gaitán-Duarte H. Métodos estadísticos de evaluación de la concordancia y la reproducibilidad de pruebas diagnósticas. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología.* 2010;61(3):247-55.
17. Gonzalvo G. Diccionario de metodología estadística. Madrid: Morata; 1978.
18. Sokal F, Rohlf J. Introducción a la bioestadística. Barcelona: Reverte; 2002.
19. Ullman N. Mediciones sucesivas. ¿Qué son la repetibilidad y la reproducibilidad? [Internet] Disponible en: [http://www.astm.org/SNEWS/SPANISH/SPMJ09/datapoints\\_spmj09.html](http://www.astm.org/SNEWS/SPANISH/SPMJ09/datapoints_spmj09.html)
20. León A, Estrada JM. Prueba piloto para determinar la reproducibilidad de la carta de Snellen al evaluar la agudeza visual en sujetos jóvenes. *Cienc Tecnol Salud Vis Ocul.* 2009;7(1):13-24.
21. Leone JF, Gole GA, Mitchell P, Kifley A, Pai AS, Rose KA. Visual acuity testability and comparability in Australian preschool children: The Sidney Paediatric Eye Disease Study. *Eye (Lond).* 2012 jul;26(7):925-32. doi: 10.1038/eye.2012.60.
22. Hered RW, Murphy S, Clancy M. Comparison of the HOTV and Lea Symbols charts for preschool vision screening. *J Ophthalmic Nurs Technol.* 1997 mar-abr;16(2):68-73.
23. Holmes JM, Beck RW, Repka MX, Leske DA, Kraker RT, Blair RC, Moke PS, Birch EE, Saunders RA, Hertle RW, Quinn GE, Simons KA. The amblyopia treatment study visual acuity testing protocol. *Arch Ophthalmol.* 2001;119:1345-53.
24. Ruttum MS, Dahlgren M. Comparison of the HOTV and Lea symbols visual acuity tests in patients with amblyopia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus.* 2006 may-jun;43(3):157-60.
25. Beck RW, Moke PS, Turpin AH, Ferris FL 3rd, San-Giovanni JP, Johnson CA, Birch EE, Chandler DL, Cox

TA, Blair RC, Kraker RT. A computerized method of visual acuity testing: adaptation of the early treatment of diabetic retinopathy study testing protocol. *Am J Ophthalmol.* 2003 feb;135(2):194-205.

26. Manny RE, Hussein M, Gwizda J, Marsh-Tootle W, the COMET Study Group. Repeatability of ETDRS Visual Acuity in Children. *IOVS.* 2002;44(8):3294-3300.

Recibido: 1 de junio de 2015

Aprobado: 3 de septiembre de 2015

CORRESPONDENCIA

Angélica María Páez Castro  
Carrera 15 # 118-41, consultorio 602  
ampaez@unisalle.edu.co

## ANEXO 1: PROTOCOLOS PROPUESTOS

### PRUEBA CON CARTA DE SNELLEN



FIGURA 1. Carta de Snellen

Fuente: <https://www.good-lite.com/>

#### Alistamiento

Condiciones de iluminación luz día entre 80 cd/m<sup>2</sup> y 320 cd/m<sup>2</sup> (12). Se usa una cartilla de Snellen de letras (referencia: Good Lite® 600725) con carta de emparejamiento, rango de 20/80 a 20/16 y tamaño de 22,9 cm × 35,6 cm (figura 1). Se utiliza un oclisor tipo parche pirata con gasas desechables. A la vez, el formato de respuestas del procedimiento fue diseñado y revisado por consenso de expertos, para niños entre 5 y 15 años.

#### Preprueba

1. Sentar cómodamente el niño a 6 m de la cartilla. Esta distancia deberá mantenerse durante el examen. La cartilla siempre permanecerá a la altura de los ojos.
2. Confirmar la edad del paciente en la hoja de evaluación.
3. Ejercitar al niño binocularmente para determinar si identifica las figuras mediante emparejamiento o nombrándolas, y comprobar su capacidad para realizar la prueba.

4. Sostener las letras a 50 cm del niño. Mostrar una letra y pedirle que nombre o señale la letra “igual” en la cartilla que sostiene.
5. Continuar este procedimiento hasta que haya identificado correctamente las letras.
6. Si el niño puede señalar o nombrar la letra igual, será calificado como “capaz” en el formato de respuestas. Se continuará con la prueba de agudeza visual.
7. Si el niño no puede señalar o nombrar la letra igual, o si rechaza la prueba, será calificado como “incapaz” en el formato de respuestas. Se suspenderá la prueba.

#### Prueba

1. Aplicar la prueba a los niños calificados como “capaces” (punto 6 de la preprueba).
2. Cubrir el ojo izquierdo (para evaluar el ojo derecho) con el parche pirata, sin hacer presión, y comprobar que durante la prueba el ojo permanezca cubierto.
3. Revisar que la cartilla coincida con la altura de los ojos del niño, para que pueda mirarla derecho al frente.
4. Si el niño utiliza anteojos o lentes de contacto, medir la agudeza habitual con su corrección óptica (parche debajo de los anteojos). De lo contrario, se hará sin corrección óptica.
5. Impedir que el niño realice efecto estenopeico o incline la cabeza.
6. Empezar con la línea superior (20/80) y pedir al niño que lea letra por letra. Si el niño lee bien toda la fila o aproximadamente el 80 % (2 de 3, 3 de 4, 4 de 5, 6 de 7), se pasará a la siguiente línea, hasta que él no pueda leerla.

7. Desde la fila del 20/25, evaluar cada ojo con diferentes letras (al ojo derecho con las letras de la columna derecha).
8. Si *no* lee correctamente la línea del 20/80 a 6 m, acercar el niño a 1,50 m o 0,75 cm. Tomar la agudeza visual con el mismo procedimiento explicado anteriormente.
9. Retirar el parche pirata del ojo izquierdo y cubrir ahora el ojo derecho.
10. Repetir el mismo proceso para el ojo izquierdo.
11. Desde la fila del 20/25, evaluar cada ojo con diferentes letras (al ojo izquierdo con las letras de la columna izquierda).

#### **Anotación**

Asignar el valor de la agudeza visual como la línea de letras más pequeñas que lea correctamente (2 de 3, 3 de 4, 4 de 5, 6 de 7).

#### **PRUEBA HOTV MASSACHUSETTS**

##### **Alistamiento**

Condiciones de iluminación en luz día entre 80 cd/m<sup>2</sup> y 320 cd/m<sup>2</sup> (12). Se utiliza la cartilla

HOTV con amontonamiento; cada línea presenta cinco letras (combinaciones de H, O, T y V) rodeadas por un rectángulo negro (borde de amontonamiento que está a la mitad del ancho de la letra, y las letras están separadas por un ancho de letra) con cartilla de emparejamiento (referencia: Good Lite 257500 HOTV Massachusetts® Pediatric Eye Chart). Rango de 20/100 a 20/8 y tamaño de 43 cm × 53,4 cm (figura 2). Se usa un oclisor tipo parche pirata con gasas desechables. A la vez, el formato de respuestas del procedimiento tomado del protocolo del Vision in Preschoolers (VIP) Study Group (10), para niños entre 5 y 8 años.

##### **Preprueba**

1. Sentar cómodamente el niño a 3 m de la cartilla. Durante el examen debe mantenerse la distancia.
2. Confirmar la edad del paciente en la hoja de evaluación.
3. Ejercitar al niño binocularmente para ensayar si identifica las figuras mediante emparejamiento o nombrándolas, y comprobar que es capaz de realizar la prueba.
4. Sostener las letras aisladas a 50 cm de distancia del niño. Mostrarle una letra y pedirle que

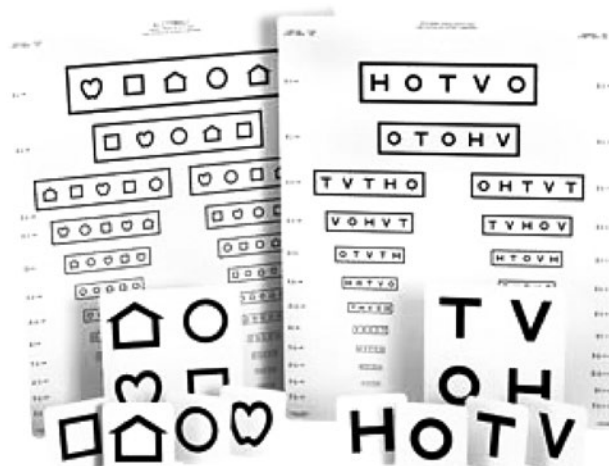


FIGURA 2. Carta HOTV Massachusetts

Fuente: <https://www.good-lite.com/>



nombre o señale la letra “igual” en la cartilla que sostiene.

5. Continuar este procedimiento hasta que haya identificado correctamente las cuatro letras.
6. Si el niño puede señalar o nombrar la letra igual, será calificado como “capaz” en el formato de respuestas. Se continuará la prueba de agudeza visual.
7. Si el niño no puede señalar o nombrar la letra igual, o si rechaza la prueba, será calificado como “incapaz” en el formato de respuestas. Se suspenderá la prueba.

### **Prueba**

1. Si el niño puede señalar o nombrar la letra igual, cubrirle el ojo izquierdo (para evaluar el ojo derecho) con el parche pirata. En todo el tiempo de la prueba debe asegurarse que el ojo permanezca cubierto.
2. Revisar que la cartilla coincida con la altura de los ojos del niño, para que pueda mirarla derecho al frente.
3. Si el niño utiliza anteojos o lentes de contacto, medir la agudeza habitual con corrección óptica (parche debajo de los anteojos). De lo contrario, se hará sin corrección óptica.
4. Impedir que el niño realice efecto estenopeico o incline la cabeza.
5. Señalar inicialmente la primera letra de la línea de mayor tamaño (20/100), hacer que el niño la empareje o la nombre y examinar considerando 4 de las 5 letras así: si el niño identifica correctamente las primeras 3 letras (3 de 4 letras), continuar con la siguiente fila. Si el niño se equivoca en 2 de las primeras

4 letras, suspender la prueba. La evaluación puede detenerse tan pronto como haya 2 letras erradas. Si el niño identifica correctamente 2 de las primeras 3 letras, preguntarle por la cuarta. Si identifica correctamente la cuarta letra (3 correctas de 4), continuar con la siguiente fila. Continuar con la siguiente fila si el niño responde correctamente 3 de 3 letras, o 3 de 4 letras, hasta leer toda la cartilla.

6. Se debe pedir al niño que haga emparejamiento si responde nombrando una letra diferente a las 4 de la cartilla. Alentar al niño a responder permanentemente.
7. Desde la tercera fila (20/63), evaluar el ojo derecho con la columna del lado derecho, evitando que el niño memorice las letras.
8. Si *no* lee correctamente la línea superior a 3 m, acercar al niño a 1,50 m, siguiendo el mismo procedimiento explicado anteriormente.
9. Si *no* lee correctamente la línea superior a 1,5 m, acercar al niño a 75 cm, siguiendo el mismo procedimiento explicado anteriormente.
10. Retirar el parche pirata del ojo izquierdo y cubrir ahora el ojo derecho.
11. Repetir el mismo procedimiento para el ojo izquierdo.
12. En la línea del 20/63 evaluar al ojo izquierdo con la columna del lado izquierdo.

### **Anotación**

Anotar el valor de la mejor agudeza visual en la cual el niño haya emparejado o nombrado correctamente al menos 3 de las primeras 4 letras. Registrar en fracción Snellen.

## PRUEBA ETDRS

### Alistamiento

Condiciones de iluminación en luz día entre 80 cd/m<sup>2</sup> y 320 cd/ m<sup>2</sup> (12). Se utiliza la cartilla ETDRS (referencia: Good Lite® 500016, Chart "1" 2000 in logMAR sizes for testing at 13 feet, 4 meters), con cinco optotipos por línea y cartilla de emparejamiento. Rango de 20/200 a 20/10 y tamaño de 62 cm × 65 cm (figura 3). Se usa un oclisor tipo parche pirata con gasas desechables. A la vez, el formato de respuestas del procedimiento fue tomado del protocolo RESC (Refractive Error Study in Children) (11), para niños entre 5 y 15 años.

### Preprueba

1. Sentar cómodamente el niño a 4 m de la cartilla. Durante el examen deberá mantenerse la distancia.
2. Confirmar la edad del paciente en la hoja de evaluación.

3. Ejercitar al niño binocularmente para determinar si identifica las letras mediante emparejamiento o nombrándolas, y comprobar su capacidad para realizar la prueba.
4. Sostener las letras a 50 cm del niño. Mostrarle una letra y pedirle que nombre o señale la letra "igual" en la cartilla que sostiene.
5. Continuar este procedimiento hasta que haya identificado correctamente las 10 letras.
6. Si el niño puede señalar o nombrar la letra igual, será calificado como "capaz" en el formato de respuestas. Se continuará con la prueba de agudeza visual.
7. Si el niño no puede señalar o nombrar la letra igual, o si rechaza la prueba, será calificado como "incapaz" en el formato de respuestas. La prueba será suspendida.

### Prueba

1. Aplicar la prueba a los niños calificados como "capaces" (punto 6 de la preprueba).

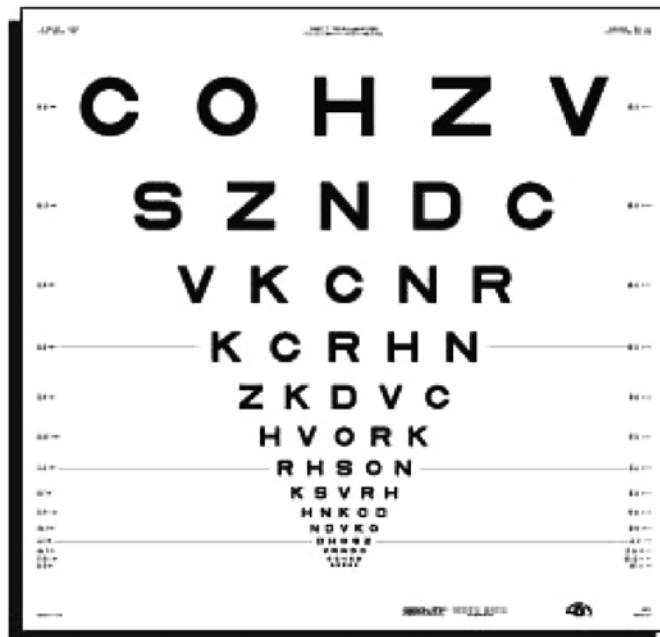


FIGURA 3. Carta ETDRS

Fuente: <https://www.good-lite.com/>

2. Cubrir el ojo izquierdo (para evaluar el ojo derecho) con el parche pirata, sin hacer presión, y comprobar que durante el tiempo de la prueba el ojo permanezca cubierto.
3. Revisar que la cartilla coincida con la altura de los ojos del niño, para que pueda mirarla derecho al frente.
4. Si el niño utiliza anteojos o lentes de contacto, medir la agudeza visual habitual con su corrección óptica (parche debajo de los anteojos). De lo contrario, se hará sin corrección óptica.
5. No permitir que el niño realice efecto esteno-peico ni incline la cabeza.
6. Empezar con la primera línea de optotipos de mayor tamaño (20/200) y pedir al niño que lea letra por letra.
7. El niño acierta si lee cuatro o cinco letras correctamente.
8. Si el niño acierta, pasar a la cuarta línea (20/100).
9. Si acierta en la cuarta línea, continuar con la séptima (20/50)
10. Si acierta, continuar con la línea 10 (20/25), seguir con la línea 11 (20/20) y, si es capaz, con la línea 12 (20/15).
11. Si el niño en cualquier fila falla para reconocer al menos 4 letras, probar con la línea inmediatamente anterior, hasta que la lea correctamente.
12. Si *no* lee correctamente la línea superior de letras de mayor ángulo a 4 m, acercar el optotipo a 1 m, siguiendo el procedimiento explicado anteriormente.
13. Retirar el parche pirata del ojo izquierdo y cubrir ahora el ojo derecho.
14. Repetir el mismo proceso para el ojo izquierdo.

#### **Anotación**

Asignar el valor de la agudeza visual según la línea de letras más pequeñas que lea correctamente (4 de 5). Registrar en el formato de respuestas en fracción Snellen.