

# Cartillas de lectura en escala logarítmica: ¿por qué el test de Jaeger es obsoleto en el presente?

Rodrigo M. Torres, Juan S. Rivero, Pablo Daponte

*Consejo Argentino de Oftalmología, Buenos Aires, Argentina.*

**Recibido:** 7 de septiembre de 2023.

**Aprobado:** 12 de noviembre de 2023.

## **Autor corresponsal**

Dr. Rodrigo M. Torres  
ROMAT Creator Center, Colonia Avellaneda, Entre Ríos.  
Consejo Argentino de Oftalmología  
Tte. Gral. Juan Domingo Perón 1479  
(C1037 ACA) Buenos Aires  
Argentina.  
+54 (911) 5199-3372  
romator7@gmail.com

**Oftalmol Clin Exp** (ISSNe 1851-2658)  
2023; 16(4): e320-e331.

## **Agradecimientos**

A todos los miembros de la comisión directiva del Consejo Argentino de Oftalmología, quienes apoyaron esta tarea de investigación, desarrollo e innovación científica.  
A todo el gran equipo de alto rendimiento ejecutivo que tiene el CAO: el personal no médico, que nos cuidan y protegen facilitando el ámbito para poder crear.

## **Resumen**

Ver con claridad desde una distancia cercana a nuestra nariz hasta el extremo de nuestros brazos extendidos es relevante durante gran parte del día de un ser humano. Leer es una acción frecuente en la mayoría de las personas. Evaluar la visión de cerca es parte del trabajo diario de un médico oftalmólogo. Conocer cuál es el máximo rendimiento de la capacidad visual cercana de un paciente permite no sólo llegar a detectar patologías oculares sino también aspectos relacionados con procesos neurodegenerativos. Medir correctamente la visión de cerca en la actualidad requiere de la utilización de cartillas desarrolladas en escala logarítmica que estén estandarizadas a nivel internacional. En este trabajo se revisarán algunos aspectos históricos y se describirán las características actuales de las cartillas de lectura en escala logarítmica con el objetivo de estimular su uso en la práctica clínica diaria. Se comentan también las diferencias que existen entre el uso del test de Jaeger y la nueva cartilla de lectura Byromat.

**Palabras clave:** cartillas de lectura, capacidad de lectura, cartilla Byromat, visión cercana, visión intermedia.

## **Reading charts in logarithmic scale: why the Jaeger test is obsolete in the present?**

### **Abstract**

Seeing clearly from a distance close to our nose, to the end of our outstretched arms, is relevant

during a large part of a human being's day. Being able to read is a frequent activity for most people. Assessing near vision is part of the daily work of an ophthalmologist. Knowing what is the maximum performance of a patient's near visual capacity allows us not only to detect ocular pathologies, but also aspects related to neurodegenerative processes. Nowadays, the correct measurement of near vision requires the use of charts developed on a logarithmic scale, which are standardized at international level. In this paper some historical aspects will be reviewed and the current characteristics of logarithmic scale reading charts will be described, with the aim of stimulating their use in the daily clinical practice, also explaining the existing differences between the use of the Jaeger test and the new Byromat reading char.

**Keywords:** reading charts, reading performance, Byromat chart, near vision, intermediate vision.

## **Cartilhas de leitura em escala logarítmica: por que o teste de Jaeger está obsoleto atualmente?**

### **Resumo**

Ver claramente de uma distância próxima do nariz até a ponta dos braços estendidos é relevante durante grande parte do dia de um ser humano. Ler é uma ação frequente para a maioria das pessoas. Avaliar a visão de perto faz parte do trabalho diário do oftalmologista. Conhecer o desempenho máximo da capacidade visual de perto de um paciente permite-nos não só detectar patologias oculares, mas também aspectos relacionados com processos neurodegenerativos. Medir corretamente a visão de perto hoje requer o uso de gráficos desenvolvidos em escala logarítmica e padronizados em nível internacional. Neste trabalho serão revistos alguns aspectos históricos e descritas as características atuais das cartilhas de leitura em escala logarítmica com o objetivo de estimular seu uso na prática clínica diária. Também são discutidas as diferenças existentes entre a utilização do teste de Jaeger e a nova cartilha de leitura Byromat.

**Palavras-chave:** cartilhas de leitura, habilidade de leitura, cartilha Byromat, visão de perto, visão intermediária.

## **Introducción**

La visión de cerca ha sido siempre relevante en las diferentes etapas de la vida de una persona. Tras su nacimiento, la visión en desarrollo de un bebé, en conjunto con otros sentidos, son guías fundamentales para poder alimentarse<sup>1</sup>, tomar contacto y explorar el mundo que está al alcance de sus manos<sup>2</sup>. A lo largo de la infancia, mientras la visión lejana aumenta, la visión de cerca permite adquirir y perfeccionar destrezas psicomotrices<sup>3</sup> y dar los primeros pasos para poder comenzar tareas de creación, bases para posteriormente aprender a dibujar, escribir y leer<sup>4</sup>. Los ojos son una ventana al cerebro donde además la visión es una vía de desarrollo neurosensorial constante<sup>5</sup>. La visión cercana es necesaria e indispensable a lo largo de la vida, con un rol destacado en los procesos de neuroplasticidad que incluso persisten hasta la ancianidad; estos constituyen nuevas áreas de investigación por su relevancia en enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer<sup>6</sup>.

En la evolución de la visión se están analizando puntualmente dos aspectos: 1) el impacto que podrá tener en futuras generaciones el confinamiento ocurrido durante la pandemia del coronavirus en gran parte de la población y 2) la popularización del mundo digital mediado por pantallas y facilitado por redes sociales electrónicas<sup>7</sup> más allá de su evidente efecto sobre la miopía<sup>8</sup>. Por lo tanto, al entender que la visión de cerca se utiliza gran parte del día en diferentes actividades de la mayoría de las personas —independientemente de su edad—, es necesario poner énfasis en la relevancia que tiene su evaluación de forma adecuada en nuestro contexto actual. Este es el objetivo de la presente revisión narrativa, donde también se describirán las limitaciones de la cartilla de Jaeger en la actualidad y las características de las cartillas en escala logarítmica, incluyendo la cartilla Byromat del Consejo Argentino de Oftalmología (CAO).

## **El test de Jaeger: repaso histórico**

El doctor Eduard Jaeger Ritter von Jaxtthal nació en Viena, Austria, en 1818 y murió en la

misma ciudad en el año 1884. Si bien lo tenemos presente sobre todo por haber desarrollado la cartilla de lectura que lleva su nombre y que todavía se utiliza en algunas partes del mundo<sup>9</sup>, también fue pionero en realizar una descripción de lo que la diabetes produce en el fondo del ojo<sup>10</sup> y de la alteración generada por el glaucoma en el aspecto del nervio óptico<sup>11</sup>. Esos años fueron épocas de muchas revoluciones en las ciencias de la visión. Un contemporáneo suyo fue el doctor Herman Snellen, quien publicó sus optotipos en 1862<sup>12-13</sup>, pero Jaeger se le había adelantado (1854) con el desarrollo de una prueba para medir la visión que utilizaba el texto. Desde ese entonces comenzó una etapa de competencia entre ambos colegas por dos formas de medir la visión: una basada en los optotipos (de Snellen), propuesta como más fiable y exacta, y la otra sustentada en textos (de Jaeger), planteada como más útil y amigable, sosteniendo el concepto de que en la vida diaria las personas leen textos. El trabajo de revisión de Martín-Moro y colaboradores plantea un aspecto muy interesante para comprender la carrera que existía por estandarizar la medición de la visión en esa época<sup>12</sup>. Jaeger conceptualizó la agudeza visual como una frecuencia espacial e introdujo la posibilidad de resumir la función visual a un valor numérico. Sin embargo, Snellen, al aplicar el concepto teórico del mínimo separable a la lectura, desarrolló optotipos que asignaban un valor angular de un minuto de arco a cada detalle de las letras. Este diseño aseguraba que, al situarse un individuo a 20 pies de distancia, cada elemento visual tuviera una medida angular específica, proponiendo un sistema reproducible como el de Jaeger, pero que sería superior desde un enfoque práctico para la toma de la agudeza visual. En realidad, ambos ganaron la carrera, porque gracias a su coexistencia se tomó conciencia acerca de la relevancia de estandarizar la medición de la visión, donde finalmente ambos conceptos fueron exitosos y perduraron en el tiempo, pero ubicándose uno para medir la visión de lejos (Snellen) y el otro para medir la visión de cerca (Jaeger).

Está claro entonces que la cartilla de Jaeger fue un gran aporte para la época, realizado con los conocimientos y recursos disponibles en esos

años, en un momento donde la visión de cerca se utilizaba en actividades diferentes de las actuales. Si se consideran las limitaciones que tenían en las herramientas de fabricación, los limitados conocimientos sobre la fisiología de la visión y las limitaciones tecnológicas para poder evaluar metodológicamente la reproducibilidad que tenían los test producidos, se explican varios de los aspectos que se comentarán a continuación y que nos motivan a sostener lo que otros ya han analizado previamente: el test de Jaeger es obsoleto en la actualidad<sup>14-16</sup>. Debemos comprender que la oftalmología es una de las especialidades más dependientes de la aparatología de la medicina y que ha avanzado mucho desde que Jaeger creó su cartilla. Pensemos en el crecimiento de la ciencia y la tecnología en las últimas dos a tres décadas en asociación con el desarrollo de nuevos métodos de diagnóstico por imágenes, nuevos conocimientos neurológicos y nuevas terapéuticas para mejorar y corregir problemas visuales, con el auge de la inteligencia artificial aplicada a esta área y todo un gran abanico de opciones propuestas por la cirugía implanto-refractiva, desde el láser excímer, el de femtosegundos hasta los nuevos diseños de lentes intraoculares, sin dejar de lado los avances farmacológicos para el control de la miopía y para el tratamiento de la presbicia, cuya innovación mundial fue y sigue siendo liderada por un desarrollo argentino hace más de una década<sup>17-22</sup>.

## ¿Por qué Jaeger quedó obsoleto y cuáles son las opciones actuales?

El motivo principal se debe a su falta de estandarización actual a nivel global. Quien mide la visión de cerca utilizando Jaeger no puede aportar información reproducible porque no tiene una escala válida y el test en la actualidad carece de un método riguroso de producción y de estandarización. No podemos expresar que lo medido con Jaeger en cierta región del mundo sea equivalente a otra. Tal vez sí, tal vez no. Por eso, el tema de unificar criterios para medir la visión de cerca fue ampliamente tratado por el Consejo Internacional de Oftalmología (ICO) en base a

fundamentos dispuestos en una norma internacional (ISO 8596), definiendo brevemente los siguientes aspectos principales<sup>23</sup>:

- a. Por analogía con las normas de medición de la agudeza visual, los tamaños de impresión deben progresar logarítmicamente.
- b. Calibración y estandarización de los optotipos y el diseño.
- c. Se deben especificar las condiciones necesarias para realizar la prueba (condiciones de uso), incluyendo la distancia de prueba y la luz mínima necesaria requerida.
- d. Se sugiere que los materiales de texto (optotipos) sean continuos.
- e. La tipografía se constituye en base a la altura “x” del cuerpo del carácter (considerando la altura de las letras minúsculas como “o”, “m” o “x”), que subtiende a cinco minutos de arco.

*También se establece que este tipo de cartillas debe ser impreso con una técnica que permita obtener una desviación no superior a 0,03 milímetros, lo que es relevante para asegurar la legibilidad del texto más pequeño.*

De los cinco ítems anteriores, la cartilla de Jaeger sólo cumple el punto “d” (que a la vez es un ítem opcional). A continuación destacaremos las principales debilidades de Jaeger:

1. Discrepancia entre diferentes cartillas de Jaeger en cuanto al tamaño de impresión de los optotipos de diferentes versiones circulantes. Por lo tanto, decir que un paciente tiene “J1” como se hace habitualmente en un lugar de la Argentina no es necesariamente equivalente a expresar lo mismo cuando se mide con otra cartilla Jaeger. Esto no sólo sucede en este país sino que es global. Jaeger en la actualidad no resulta reproducible.
2. En la mayoría de las cartillas de Jaeger no se expresa la distancia de utilización. Es de “uso común” que se utilice a 30 o 40 cm en el mejor de los casos.
3. El tamaño de los párrafos no sigue una escala logarítmica. Esto se debe principalmente a que cuando Jaeger creó su cartilla no se disponía de la capacidad para imprimir los optotipos más pequeños (equivalentes a LogMAR 0,0, -0,1 y -0,2, en condiciones de pruebas a 40 cm de distancia).

Pero hay otro aspecto interesante para destacar que ha motivado la pérdida de reproducibilidad de los datos obtenidos mediante la cartilla de Jaeger y es que a causa de su creciente popularidad, muchas actividades relacionadas con las ciencias de la visión comenzaron a imprimir versiones sin ningún tipo de control, apareciendo en gran variedad de material de propaganda médica, derivando incluso sin querer en problemas de confusión y falta de estandarización en médicos que tomaron (y siguen tomando) ese material para medir a sus pacientes. Esto no significa que no puedan utilizarlo para recetar anteojos. También podría hacerlo dándole al paciente un diario, una revista o haciéndolo leer desde un celular. Pero en ninguna de estas situaciones podría anotar en una escala verídica y reproducible a nivel internacional el grado de agudeza visual de cerca de una persona.

En la actualidad, las siguientes cartillas de lectura impresas son las opciones que recomendamos para reemplazar las mediciones realizadas con el test de Jaeger, ya que se ajustan a las recomendaciones del ICO: la cartilla de Sloan, la cartilla de palabras de Bailey-Lovie, la cartilla MNREAD, la cartilla de Radner, la cartilla de texto continuo Colenbrander, la prueba de Lectura Smith-Kettlewell (SKread), la cartilla de Lectura Oculus II, la cartilla C-Read, la cartilla árabe BAL y recientemente la cartilla de lectura Byromat, del Consejo Argentino de Oftalmología.

## **Medir la visión de cerca es un acto médico que no debe menospreciarse**

En la consulta oftalmológica, de forma rutinaria y sobre todo en personas mayores de 40 años, se incluye la evaluación de la visión de cerca. Habitualmente, casi por tradición y costumbre, principalmente en gran parte de Latinoamérica utilizamos la cartilla de Jaeger. Le damos la cartilla al paciente y le decimos que trate de leer la parte más pequeña. Generalmente cuando vemos que el paciente comienza a leer el comienzo de la frase, dice por ejemplo lo siguiente: “Bóvedas y estas miles de colum-

nas....” Le decimos al paciente que está bien. Este es el inicio de una de las oraciones más pequeñas que está en la gran mayoría de las cartillas de Jaeger utilizadas en la Argentina. En este caso, anotamos J1 (aunque la anotación correcta debería ser V= 0,50). Nos quedamos tranquilos de que el paciente puede leer lo más chico que estamos midiendo con esta cartilla, desconociendo que en realidad hay personas que pueden llegar a ver mucho más, incluso LogMAR -0,2 a 40 cm. El ejemplo relatado es muy frecuente y tiene varios problemas. Por un lado, no estamos especificando una distancia exacta. Recordemos que estamos midiendo la agudeza visual de cerca. Por lo que la distancia existente entre el sistema óptico (ojos del paciente) y el objeto a resolver visualmente (optotipos impresos en la cartilla) resulta fundamental que esté expresamente definido. No es lo mismo medir la visión a 32 cm que a 40 cm. Por otro lado, hay un aspecto crucial que es la iluminación. Nuestro sistema óptico está diseñado para funcionar con su máxima eficiencia con ciertas condiciones lumínicas<sup>24</sup>: para realizar la evaluación de visión cercana con cartillas en escalas logarítmicas debe ser de 80 a 100 candelas por metro cuadrado ( $\text{cd}/\text{m}^2$ )<sup>14-16</sup>. Además, es importante considerar el tema del contraste que debe estar en su punto óptimo<sup>25-26</sup>.

Es necesario subrayar que medir la visión de cerca implica adquirir un dato médico que luego vamos a registrar para futuras comparaciones, como si fuera medir el espesor macular, la glucemia o la presión intraocular. Se debe realizar de forma reproducible y estandarizada para obtener información verídica.

Todo dato médico es relevante hasta que se demuestre lo contrario, porque puede que tal vez no sea importante en un momento, pero en su evolución y con el transcurso del tiempo, sí lo sea. Queda claro que tomar correctamente la visión de cerca es importante, no sólo para realizar una correcta prescripción de anteojos sino porque necesitamos conocer con exactitud y de forma reproducible un dato que representa una información que es parte del funcionamiento del sistema visual de una persona.

## ¿Por qué, entonces, la cartilla de Jaeger se sigue utilizando en algunos lugares?

En realidad no hay una justificación científica y de hecho ya hemos expresado los motivos por los cuales no debería utilizarse. Pero sí hay una respuesta simple, concreta y de sentido común que se basa en los puntos mencionados a continuación:

- **Costumbre:** Jaeger se sigue utilizando “por herencia y por costumbre”, aunque su uso se está desvirtuando en cada generación de nuevos médicos oftalmólogos: Además, no todos los médicos utilizan la cartilla como Jaeger lo especificó en las condiciones existentes en 1854. Esto se debe principalmente a que existen impresiones y reproducciones de la cartilla que están muy difundidas. Algunos médicos creen erróneamente que copiando, pegando e imprimiéndolas poseen un aparato de medición médica y muchos otros la confunden con lo que en esencia es sólo material promocional publicitario. Sobre todo porque no todos los médicos utilizan la cartilla como Jaeger lo especificó en las condiciones existentes en 1854. Es lógico no atender las condiciones de 1854, ya que estamos finalizando 2023. Pero lo más lógico sería ya no utilizar Jaeger salvo para destacarlo en la historia de la oftalmología. Es que tampoco hay “costumbre” de enseñar a los nuevos médicos este tipo de medición de la agudeza visual en escala logarítmica (ni lejos, ni cerca) y eso ha sido parte de la motivación para crear la cartilla de lectura Byromat del Consejo Argentino de Oftalmología; también realizar este artículo de revisión dirigido especialmente a Hispanoamérica.
- **Disponibilidad:** no existía hasta marzo de 2023 una opción de cartilla de lectura en escala logarítmica estandarizada, desarrollada desde su origen en idioma español.
- **Costos:** las opciones disponibles que cumplen con los estándares descritos por el ICO tienen un costo global actual aproximado de entre 150 a 170 dólares. A su vez, las

que existen han sido desarrolladas originalmente en otro idioma (inglés o alemán) y luego se tradujeron o adaptaron al español.

En síntesis, utilizar la cartilla de Jaeger nos resulta fácil y es cómodo, incluso sabiendo que no es del todo precisa y que desde 1988 se han especificado los motivos por cuales quedó obsoleta. Ya no podemos ignorar que si la utilizamos no estamos midiendo la visión de cerca de acuerdo con los actuales estándares internacionales.

### **Concepto de optotipo de frases: una cartilla de lectura no es cualquier texto**

Las cartillas modernas de lectura que cumplen con los estándares internacionales contienen un texto que fue desarrollado utilizando el concepto de “optotipos de frases”. Este concepto fue muy bien explicado por otro médico austriaco —el doctor Wolfgang Radner— cuando expresó que cada optotipo de frases constituye en sí una herramienta de medición<sup>15, 27-28</sup>. A su vez, cada optotipo de frases surge de considerar aspectos del idioma de origen, donde entran en consideración aspectos como la dificultad de las palabras, reglas gramaticales e incluso aspectos sonoros.

En realidad, el Dr. Radner es quien está liderando la revalorización que tiene este tipo de cartillas a partir de su propio desarrollo —que fue traducido a múltiples idiomas— y además se le reconoce ser uno de los que actualmente han puesto en valor la importancia de considerar otros parámetros que se pueden obtener mediante este tipo de pruebas, relacionados con *performance* de lectura<sup>15</sup>, como veremos más adelante en este trabajo.

Para su confección se deben superar diferentes etapas de desarrollo, donde tras su diseño se evalúan y seleccionan luego de superar diferentes pruebas científicas. Es necesario considerar principalmente la reproducibilidad y confiabilidad de cada optotipo de frases para que puedan ser equivalentes, independientemente del significado de las palabras. En Byromat, cada

optotipo de frases tiene (resumidamente) las siguientes características:

- Cada optotipo de frases se dispone en tres renglones.
- Está compuesto siempre por una estructura idéntica en relación con su cantidad de sílabas, palabras y caracteres por renglón incluyendo los espacios.
- Los optotipos desarrollados son productos de medición intercambiables, independientemente de su tamaño.

### **Byromat: cartilla de lectura en escala logarítmica con optotipos de frase y letras**

En la actualidad, Byromat es el único test que tiene la posibilidad de evaluar la visión cercana con optotipos de frases que cumplen los estándares internacionales, pero que a la vez cuenta con un desarrollo original que son los optotipos de letras redondeadas. Para lograrlo se realizaron diferentes estudios donde finalmente se definieron y seleccionaron 7 letras minúsculas: a-e-o-u-c-n-s. Estas letras se diferencian de las denominadas letras de Sloan, que son las 10 letras utilizadas en el test ETDRS<sup>29-30</sup>. Las letras de Sloan tienen algunas que son más simples de diferenciar entre sí (como la k de la o). Si hay letras más simples de diferenciar se puede infravalorar la agudeza visual (el paciente las identifica por sus diferencias y las deduce, más que verlas). En Byromat se seleccionaron las 7 letras redondeadas minúsculas que resultaron más complejas de identificar. Esto es importante para lograr la máxima precisión a la hora de medir específicamente la agudeza visual de cerca (capacidad de resolución de nuestro sistema visual): si la persona las puede identificar correctamente significa que las ha logrado percibir adecuadamente. Esto expresa que medimos lo que realmente deseamos medir y se mitiga la posibilidad de identificar letras por su diferencia y deducción. Cada letra “vale” 0,02 LogMAR, por lo que al igual que en el test ETDRS, se puede obtener una puntuación exacta de la visión (en este caso, de cerca). Esto permite utilizar el sector de optotipos de letras redondea-

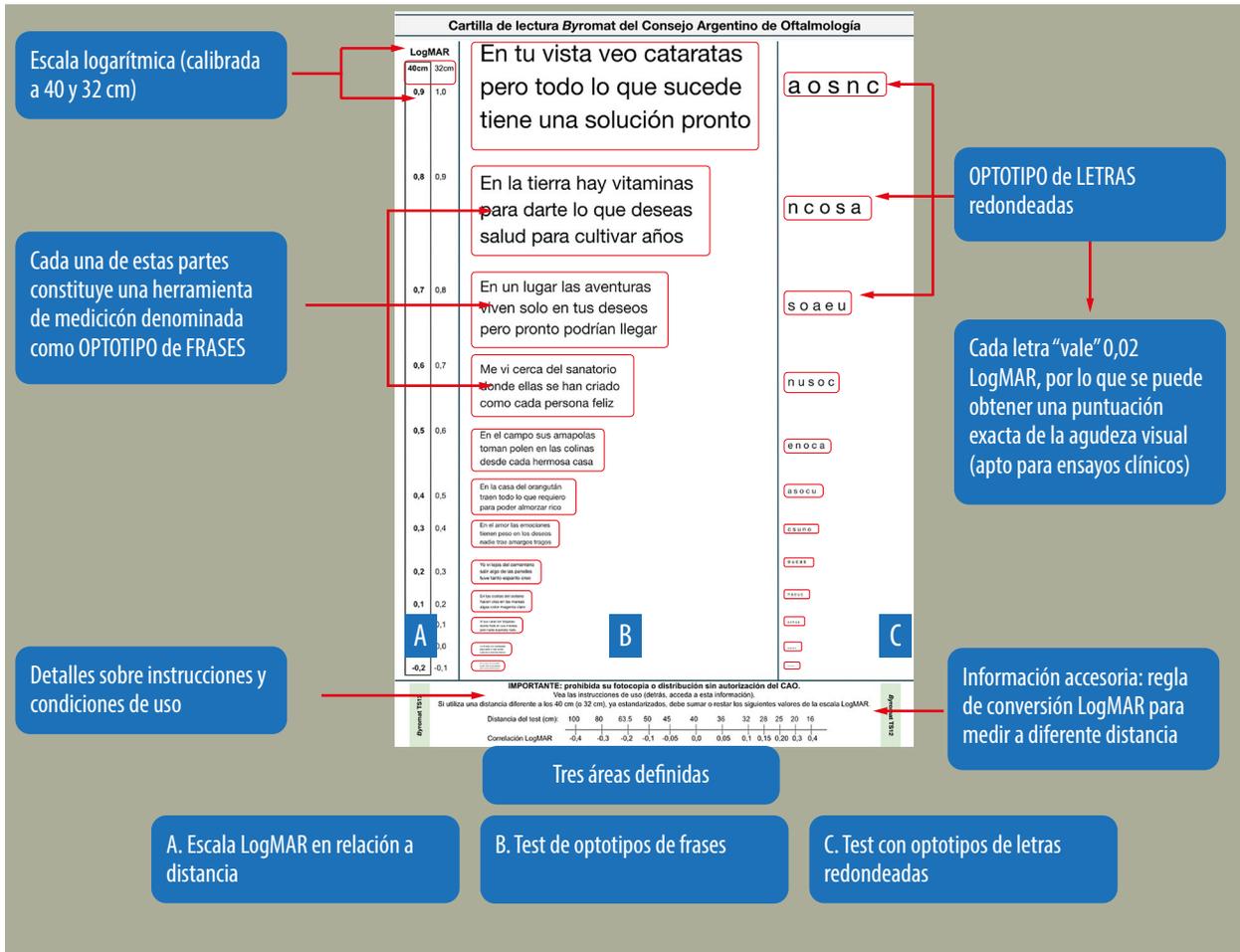


Figura 1. Se observa una cartilla Byromat del CAO en el centro y en sus costados se detallan y describen sus elementos más relevantes.

das como un instrumento de medición confiable y reproducible en investigación, sean estudios clínicos de resultados en cirugía implanto-refractiva como para evaluar evolución y respuesta a tratamientos (por ejemplo de retinopatía diabética o degeneración macular asociada a la edad). En la figura 1 se describen los elementos principales presentes en la cartilla Byromat, modelo TS12, del CAO.

Por lo anteriormente expresado, el test Byromat puede utilizarse tanto para la actividad clínica

diaria y recetar anteojos para ver de cerca como para realizar exigentes estudios de investigación.

A continuación, una serie de preguntas y respuestas sobre aspectos generales y prácticos a considerar en cartillas de escala logarítmica.

### ¿Qué es LogMAR?

Es una escala que conlleva a su vez un sistema de anotación. Su nombre proviene de siglas que significan: logaritmo del mínimo ángulo de resolución. En la visión de cerca no existe realmente

un equivalente entre la escala LogMAR y lo que se puede medir con Jaeger.

### ¿Es bueno tener 0,0 de visión en LogMAR?

Sí y es necesario cambiar nuestra forma de razonar a la hora de asignar puntaje ya que en este formato de notación el cero es bueno y si el resultado es negativo, es mejor aún (hay mayor capacidad de resolución visual). Tal vez por eso la escala LogMAR genera inicialmente confusión, porque el valor 0,0 de LogMAR sería un potencial equivalente a 1,0 decimal (10/10) o 20/20 en visión lejana. Decir que cero es buen resultado resulta incluso culturalmente difícil de comprender (generalmente sacarse 10 es bueno y 0 es malo).

### ¿Hasta dónde es normal que mi paciente vea en este tipo de cartillas?

Estamos acostumbrados a querer ver la letra más chica y habitualmente con Jaeger le damos la cartilla al paciente y le solicitamos que lea hasta lo más pequeño. Buscamos que él llegue siempre a ver la letra más chica de Jaeger. Incluso, el mismo paciente intenta leer siempre lo más pequeño y si no lo logra, se preocupa y/o se frustra. Esto es algo que debemos cambiar. En cualquier cartilla de lectura en escala logarítmica internacional estandarizada (sea por Byromat, Radner o MNREAD, etc.), a 40 cm de distancia pocas personas podrán leer LogMAR 0,0 y muy pocas tendrán LogMAR -0,1 o -0,2. La mayoría de las personas sanas pueden leer entre LogMAR 0,1 a 0,2. Este concepto es relevante, ya que Jaeger 1 puede correlacionarse muy inexactamente por las cuestiones previamente expuestas entre LogMAR 0,1 y 0,3 (hay mucha discrepancia entre cartillas de Jaeger) si ambos test se realizan a 40 cm.

*Para explicarle a nuestro paciente cuáles son los tamaños aproximados de textos en actividades diarias podemos tomar como referencia práctica los siguientes, medidos a 40 cm en escala LogMAR:*

- texto en diarios digitales: 0,5 LogMAR
- texto de diarios, libros o revistas impresas: entre 0,3 a 0,5 LogMAR
- textos en pantallas de teléfonos o tabletas digitales: entre 0,2 a 0,3 LogMAR
- textos en prospectos médicos, productos

alimenticios, cosméticos o similares: pueden variar de -0,2 LogMAR (son los que pocas personas ven) a 0,1 LogMAR.

### ¿Por qué medir algo tan pequeño que no todas las personas llegan a verlo?

Es una pregunta razonable estando acostumbrados a medir con Jaeger. Pero es que fisiológicamente o luego de procedimientos quirúrgicos refractivos hay personas que pueden ver incluso hasta LogMAR -0,2 de cerca a 40 cm. Si no evaluamos a una persona con un test de escala logarítmica nunca podremos conocer su máximo potencial visual en un momento determinado, y por ende nunca podremos conocer si va perdiendo capacidad de visión en el tiempo, sea por cuestiones de desgaste normal o por alguna patología. La medición de la visión de cerca es un acto médico mediante el cual debemos evaluar la máxima capacidad, registrar el dato y seguir su evolución en el tiempo. En la actualidad, cuando utilizamos la escala de Jaeger, nunca podremos lograr medir más allá de LogMAR 0,1 de cerca (a 40 cm). Como Jaeger no llega a medir más allá de eso, un cambio detectado en Jaeger podría haberse detectado potencialmente mucho tiempo antes. Esto es clínicamente relevante y tomar la visión de cerca con un test de Jaeger es menospreciar esto. Utilizar una cartilla en escala logarítmica es en realidad un método de detección precoz de muchas enfermedades oculares, como por ejemplo la degeneración macular asociada con la edad<sup>31-32</sup>.

### ¿Cómo hacer la transición de Jaeger a cartillas de lectura con escala logarítmica?

Debemos cambiar la forma en la cual le pedimos al paciente que lea la cartilla. Es relevante explicarle que lea hasta donde llegue pero que no se preocupe de ver lo más pequeño, ya que la mayoría de las personas sanas, normales y/o bien graduadas y/o bien operadas están en el rango de 0,1 a 0,2 LogMAR a 40 cm. A su vez, una persona que lea LogMAR 0,3 o 0,4 a 40 cm podrá tener una capacidad visual apta para la mayoría de las acciones diarias, a excepción de la lectura de un prospecto médico o la información sobre la composición de los alimentos presentada en los envases que tienen tamaños equivalentes a LogMAR que está entre

-0,2 a LogMAR 0,1. Lo cierto es que la información de rótulos de alimentos es a veces indescifrable por defectos en la impresión en los envases, superficies curvas, malos contrastes y desgaste propio de cada producto en su manipulación desde su producción, distribución y almacenamiento en un supermercado. Todo lo anteriormente explicado es relevante que lo comprenda el médico para que luego lo entienda el paciente.

### **¿Se puede medir algo más que la agudeza visual de cerca con este tipo de cartillas?**

Sí, cuando utilizamos cartillas de lectura con optotipos de frases podemos medir el tiempo que se tarda en leer. Para esto le pedimos al paciente que comience a leer en voz alta y cronometramos el tiempo en segundos hasta el nivel de optotipo de frase que ya no puede leer de forma completa. Se anota la agudeza visual en LogMAR del optotipo que llegó a leer y se anota el tiempo. Con estos datos de agudeza visual y tiempo podemos conocer la cantidad de palabras por minuto y se puede obtener mucha más información relacionada con la *performance* de lectura, que a su vez se puede asociar para caracterizar tanto condiciones oftalmológicas como neurológicas y cognitivas<sup>33-36</sup>.

### **¿Son limitaciones para estas pruebas la edad, el nivel de alfabetización y/o baja visión?**

Este tipo de test evalúa la lectura y a partir de esto se determina la agudeza visual y otros datos que se transforman en índices que marcan la *performance* del sistema visual y a su vez aspectos cognitivos neurosensoriales. Pero existen pruebas de visión cercana en escala logarítmica para tomar la agudeza visual de cerca en analfabetos y en niños que no saben leer mediante figuras y símbolos, como también hay pruebas específicamente diseñadas para personas con baja visión. Desde el CAO se están finalizando validaciones de pruebas orientadas a esta parte de la población.

### **¿Tiene sentido medir la visión de cerca en personas que no tienen presbicia?**

Sí y es una práctica muy poco realizada en la actualidad. Como hemos expresado anteriormente, con este tipo de pruebas podemos evaluar la máxima capacidad visual de una persona

en distancias cercanas. Medir la visión de cerca en una persona joven nos permitirá tener no sólo el dato de la agudeza visual de cerca, sino también aspectos relacionados con la *performance* visual. Esta información podrá compararse en el tiempo y nos ayudará a detectar no sólo potenciales alteraciones oftalmológicas sino también procesos que puedan afectar al sistema cognitivo y ser un dato más en la evaluación de enfermedades neurodegenerativas.

### **¿Es correcto no utilizar este tipo de pruebas en pacientes operados de cirugía refractiva y/o de cataratas por temor a que no vean lo más pequeño?**

Es un error de concepto no medir resultados de forma verídica y ya expresamos por qué no es válido utilizar Jaeger en la actualidad. No debe tener temor de que su paciente no vea LogMAR -0,2 a 40 cm y para que ni usted ni su paciente se frustren debe aprender a tomar la visión explicando que la mayoría de las personas no llega a ver lo más pequeño. Sin embargo, muy posiblemente encontrará pacientes operados con nuevos sistemas de ablación corneal o dispositivos ópticos implantables que logren ver de cerca más que usted. Debe medir y debe anotar el máximo potencial de visión cercana para poder entonces realmente evolucionar en el tiempo de forma correcta a su paciente. Incluso piense que es contradictorio —y hasta científicamente injusto— que realice tratamientos con técnicas y materiales del año 2023 y mida sus resultados con una prueba del año 1854.

Si invierte muchos recursos económicos en adquirir nuevos y costosos equipos de medición para ser más preciso quirúrgicamente; si además se capacita y entrena para aprender a utilizar esta tecnología y paga un servicio de mantenimiento, seguramente podrá adquirir y utilizar una cartilla en escala logarítmica moderna por todas las razones previamente enunciadas.

Igualmente nada de esto nos limita a reconocer que el veredicto más importante finalmente lo expresa el paciente, cuando subjetivamente nos dice si está contento o no, algo para lo que aún no tenemos una herramienta de medición tan exacta ni mucho menos una de predicción. Esta es una de las razones por las cuales se

debe practicar la empatía y administrar expectativas preoperatorias con hechos y evidencias postoperatorios.

### **En esta revisión se ha desarrollado el tema de cartillas impresas, pero ¿qué pasa con los test visuales con pantallas?**

Esto es algo que está en auge, en crecimiento, pero que aún tiene limitaciones a la hora de su popularización<sup>37-39</sup> ya que la tecnología, si bien puede aportar muchísimo, aún tiene desafíos que superar a la hora de unificar condiciones. Pero el potencial es muy alto, por lo que posiblemente en corto plazo se pueda llegar a un consenso internacional que determine la estandarización sobre las características que deberán tener los test digitales de visión. Lo que sí está claro al momento de redactar este estudio es que se debe tener mucha precaución al utilizar pruebas visuales en pantallas y mucho más en aquellas que provienen de aplicaciones que se instalan en teléfonos inteligentes y/o en tabletas. Es importante averiguar quién ha sido su desarrollador, leer atentamente las condiciones de uso, sus limitaciones y las instrucciones para su empleo correcto; pero igualmente la sugerencia es contrastar esos datos con lo que hasta el momento se considera el *gold-standard*: las cartillas de lectura en escala logarítmica impresas.

## **Conclusiones**

El test de Jaeger desarrollado en 1854 permitió medir la visión de cerca pero ya no es válido en la actualidad por su falta general de estandarización y por su falta de adhesión a lo estipulado por consenso internacional en 1988, cuando se determinaron los estándares y características de las actuales cartillas de lectura, que deben estar en escala logarítmica. Si bien su utilización es habitual en muchas partes del mundo, aún hay regiones que no las han incorporado, como sucede en ciertos países de Hispanoamérica. Esta diferencia debe resolverse lo antes posible para poder compartir información verídica y reproducible en un mundo globalizado, que además está requiriendo alimentar sistemas de inteligencia artificial con infor-

mación confiable. Por este motivo el CAO, con el desarrollo de la cartilla Byromat, ha buscado brindar una herramienta accesible para todos los colegas de habla hispana que es la única que hasta el momento ha sido desarrollada desde el comienzo en idioma español (no surge de ninguna traducción ni adaptación). Comprendemos que estamos en una etapa de transición en la cual dejar atrás a Jaeger será un proceso lento; pero es necesario. La medicina actual se hace y se practica basándonos en evidencias. El dato de la visión de cerca es relevante como también lo es su adquisición.

## **Referencias**

1. Heird WC. Infant feeding and vision. *Am J Clin Nutr* 2008; 87: 1120.
2. Clark-Gambelunghe MB, Clark DA. Sensory development. *Pediatr Clin North Am* 2015; 62: 367-384.
3. Futagi Y. Eye-hand-mouth coordination in the human newborn. *Pediatr Neurol* 2017; 75: 43-47.
4. Danna J, Velay JL. Basic and supplementary sensory feedback in handwriting. *Front Psychol* 2015; 6: 169.
5. Ptito M, Bleau M, Bouskila J. The retina: a window into the brain. *Cells* 2021; 10: 3269.
6. Snyder PJ, Alber J, Alt C *et al.* Retinal imaging in Alzheimer's and neurodegenerative diseases. *Alzheimers Dement* 2021; 17: 103-111.
7. Bracci S, Op de Beeck HP. Understanding human object vision: a picture is worth a thousand representations. *Annu Rev Psychol* 2023; 74: 113-135.
8. Foreman J, Salim AT, Praveen A *et al.* Association between digital smart device use and myopia: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Digit Health* 2021; 3: e806-e818.
9. Runge PE. Eduard Jaeger's test-types (Schrift-Scalen) and the historical development of vision tests. *Trans Am Ophthalmol Soc* 2000; 98: 375-438.
10. Wolfensberger TJ, Hamilton AM. Diabetic retinopathy: an historical review. *Semin Ophthalmol* 2001; 16: 2-7.
11. Blanchard DL. Jaeger, about glaucoma. *Doc Ophthalmol* 1995; 89: 185-191.

12. González Martín-Moro J, Hernández Verdejo JL, Azurza Rivas G. History and pre-history of optotypes: from Alcor and Mizar to the ET-DRS optotype. *Arch Soc Esp Ophthalmol* 2016; 91: e91-e92.
13. de Jong PTVM. A history of visual acuity testing and optotypes. *Eye (Lond)* August 3, 2022. doi:10.1038/s41433-022-02180-6
14. Colenbrander A. Consilium ophthalmologicum universale visual functions committee, visual acuity measurement standard. *Ital J Ophthalmol* 1988; 11: 5-19.
15. Radner W. Reading charts in ophthalmology. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2017; 255: 1465-1482.
16. Ntonti P, Mitsi C, Chatzimichael E *et al.* A systematic review of reading tests. *Int J Ophthalmol* 2023; 16: 121-127.
17. Nguyen TX, Ran AR, Hu X *et al.* Federated learning in ocular imaging: current progress and future direction. *Diagnostics (Basel)* 2022; 12: 2835.
18. Li J, Yan P, Li Y *et al.* Harnessing the power of Raman spectroscopic imaging for ophthalmology. *Front Chem* 2023; 11: 1211121.
19. Luo C, Wang H, Chen X *et al.* Recent advances of intraocular lens materials and surface modification in cataract surgery. *Front Bioeng Biotechnol* 2022; 10: 913383.
20. Yang F, Dong Y, Bai C *et al.* Bibliometric and visualized analysis of myopic corneal refractive surgery research: from 1979 to 2022. *Front Med (Lausanne)* 2023; 10: 1141438.
21. Benozzi J, Benozzi G, Orman B. Presbyopia: a new potential pharmacological treatment. *Med Hypothesis Discov Innov Ophthalmol* 2012; 1: 3-5.
22. Orman B, Benozzi G. Pharmacological treatments for presbyopia. *Drugs Aging* 2023; 40: 105-116.
23. Colenbrander A. Consilium ophthalmologicum universale visual functions committee, visual acuity measurement standard. *Ital J Ophthalmol* 1988; 11: 5-19.
24. Labiris G, Ntonti P, Panagiotopoulou EK *et al.* Impact of light conditions on reading ability following multifocal pseudophakic corrections. *Clin Ophthalmol* 2018; 12: 2639-2646.
25. Jainta S, Nikolova M, Liversedge SP. Does text contrast mediate binocular advantages in reading? *J Exp Psychol Hum Percept Perform* 2017; 43: 55-68.
26. Suptaweeponboon J, Bhornmata A, Tanprasertkul C, Makornwattana M. Comparison of near vision in glaucoma patients using standard and reversed-contrast charts. *Clin Exp Optom* 2023; 106: 516-522.
27. Radner W, Obermayer W, Richter-Mueksch S *et al.* The validity and reliability of short German sentences for measuring reading speed. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2002; 240: 461-467.
28. Stifter E, König F, Lang T *et al.* Reliability of a standardized reading chart system: variance component analysis, test-retest and inter-chart reliability. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2004; 242: 31-39.
29. Sloan LL. New test charts for the measurement of visual acuity at far and near distances. *Am J Ophthalmol* 1959; 48: 807-813.
30. Sánchez-González MC, García-Oliver R, Sánchez-González JM *et al.* Minimum detectable change of visual acuity measurements using ET-DRS charts (Early Treatment Diabetic Retinopathy Study). *Int J Environ Res Public Health* 2021; 18: 7876.
31. Künzel SH, Lindner M, Sassen J *et al.* Association of reading performance in geographic atrophy secondary to age-related macular degeneration with visual function and structural biomarkers. *JAMA Ophthalmol* 2021; 139: 1191-1199.
32. Chung STL. Reading in the presence of macular disease: a mini-review. *Ophthalmic Physiol Opt* 2020; 40: 171-186.
33. Stifter E, Weghaupt H, Benesch T *et al.* Discriminative power of reading tests to differentiate visual impairment caused by cataract and age-related macular degeneration. *J Cataract Refract Surg* 2005; 31: 2111-2119.
34. Elliott DB, Patel B, Whitaker D. Development of a reading speed test for potential-vision measurements. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2001; 42: 1945-1949.
35. Soldan A, Pettigrew C, Cai Q *et al.* Cognitive reserve and long-term change in cognition in aging and preclinical Alzheimer's disease. *Neurobiol Aging* 2017; 60: 164-172.

36. van der Lijn I, de Haan GA, van der Feen FE *et al.* Reading difficulties in Parkinson's disease: a stepped care model for neurovisual rehabilitation. *J Parkinsons Dis* 2023; 13: 1225-1237.
37. Labiris G, Panagiotopoulou EK, Chatzimichael E *et al.* Introduction of a digital near-vision reading test for normal and low vision adults: development and validation. *Eye Vis (Lond)* 2020; 7: 51.
38. Labiris G, Delibasis K, Panagiotopoulou EK *et al.* Development and validation of the first smart tv-based visual acuity test: a prospective study. *Healthcare (Basel)* 2022; 10: 2117.
39. Karampatakis V, Almaliotis D, Talimtzi P, Almpanidou S. Design and validation of a novel smartphone-based visual acuity test: the K-VA test. *Ophthalmol Ther* 2023; 12: 1657-1670.