

Curvas de Percentiles de Agudeza Visual (AV) con la Unidad de Visión de Optonet



Índice

1. Material y Preparación

- Optotipo de Letras Simétricas
- Tarjetas de Emparejamiento
- Tarjetas de Prueba
- Gafas Oclusoras (opcional)
- Calibración y Distancia de Observación
- Método Automático de medida

2. Toma de la Agudeza Visual (AV)

- Control Remoto
- Entrenamiento y verificación de la capacidad de respuesta
- Medida de la AV monocular (filas aisladas con interacción de contornos)
- Medidas repetidas

3. Curvas de Percentiles de AV

- Descripción de la Curva de Percentiles de AV
- Comparación de la AV del paciente
- ¿Cuándo sospechamos de un problema visual?
- Diferencias Inter-oculares
- Seguimiento: ¿Cada cuánto tiempo citamos al niño?

Las curvas de percentiles fueron creadas midiendo la AV con unos optotipos especialmente diseñados. En Optonet hemos creado unos optotipos muy similares, pero incluyendo algunas mejoras, tanto en el diseño como en el método de medida, para mejorar la fiabilidad de la prueba. A continuación, explicamos cómo tomar la AV con la Unidad de visión en niños, para comparar los valores obtenidos con las curvas de percentiles.

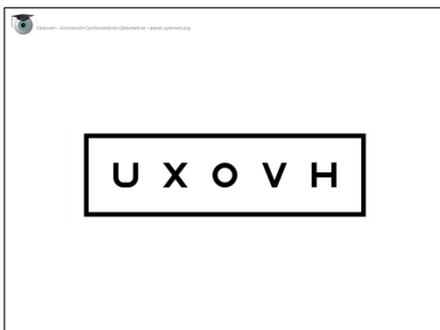
1. Material y Preparación

Optotipo de Letras Simétricas

Para la exploración de la AV mediante las Curvas de Percentiles, utilizaremos el optotipo pediátrico de letras **Simétricas**. Este optotipo utiliza 6 letras simétricas: X, T, U, O, H, V, que tienen una dificultad similar.¹

Tarjetas de Emparejamiento

Muchos niños pequeños son capaces de identificar algunas letras, aunque no sepan nombrarlas. También los hay que se sienten intimidados en el gabinete, y no se atreven a vocalizar sus respuestas. Para solucionar esto, utilizaremos una hoja con estas letras impresas, en la que el niño podrá señalar la letra que le mostramos en la pantalla, sin que sea necesario nombrarla. Es lo que se conoce como "Tarjeta de Emparejamiento".



Tarjetas de Prueba

Es útil que el niño practique a señalar las letras con sus padres antes del examen visual. Para ello podemos entregarles la [Tarjeta de Emparejamiento](#) y unas [Tarjetas de Prueba](#) impresas. Jugando a encontrar en su tarjeta la misma letra que señale papá o mamá en las láminas, aprenderá fácilmente la dinámica del test de AV. Este aprendizaje puede mejorar significativamente la colaboración del niño en el gabinete.

Otra posibilidad es que el niño haya practicado en el ordenador/tablet de casa antes de venir, con la animación que hemos incluido en la Web de la campaña "Yo de mayor quiero ver":



<https://yodemayorquierover.es/practicar>

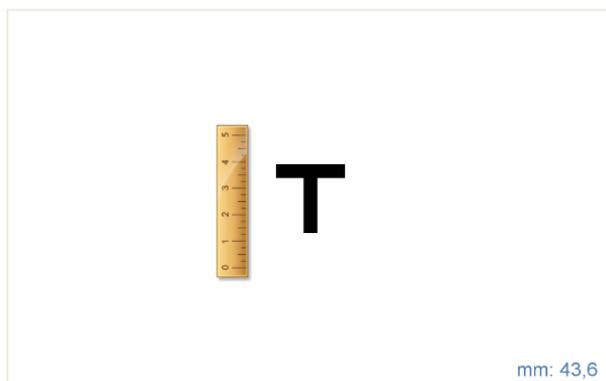
Gafas Ocluseras (opcional)

Los expertos concuerdan en que las gafitas ocluseras infantiles son de gran ayuda, pues la tarea de ocluir un ojo a un niño no siempre es fácil. Hay varios tamaños y diseños.



Calibración y Distancia de Observación

Antes de comenzar con la medida de la AV debemos comprobar que la Unidad de visión está calibrada correctamente. Para ello mediremos la distancia entre el ojo del observador y la pantalla (en milímetros). Luego introducimos esa distancia en **Configuración** -> **Pantalla**, en la casilla para la distancia de observación de los optotipos pediátricos (AV Simétrica y Gafas Rotas). La precisión de esta medida tiene una gran influencia en los valores de AV que obtengamos. Se recomienda una separación mínima de 3000 mm. Una distancia de observación entre 3 y 4 metros favorece la colaboración por parte de los pacientes más pequeños y los menos motivados. Podemos comprobar la calibración de los Optotipos de AV en el siguiente enlace:



<https://optonet.com.es/calibracion-av/>

Método Automático de medida

Hemos incorporado en la Unidad de visión un método automático para medir la AV, con el fin de simplificar el proceso y mejorar su fiabilidad. Básicamente consiste en pedirle al paciente que vaya leyendo o adivinando las letras hasta que diga de forma incorrecta 4 o 5 letras de la misma fila.² Este sistema lo hemos incorporado para facilitar la medida y evitar errores por parte del examinador. Así, cada vez que el paciente lea las letras de una fila, contamos el número de aciertos y los introducimos (pulsando el número correspondiente en el teclado, de 0 a 5). El programa avanza de forma automática, mostrando letras cada vez más pequeñas, hasta que marcamos en el número "1" (4 fallos) o "0" (5 fallos); entonces se detiene la medida y el programa calcula el valor final de la AV, que se mostrará en la pantalla.

2. Toma de la Agudeza Visual (AV)

Control Remoto

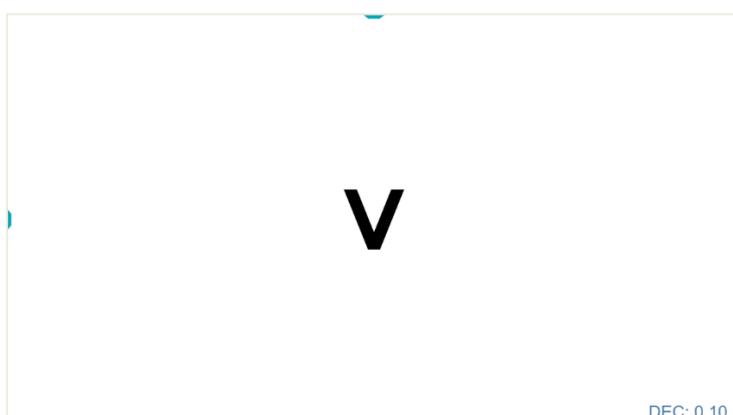
Para el control remoto de los tests podemos utilizar un teclado inalámbrico o una Tablet como Mando Remoto. Indicaremos las teclas correspondientes para cada paso.

Entrenamiento y verificación de la capacidad de respuesta

En primer lugar, sentamos al niño y le entregamos la lámina de emparejamiento, explicando que tiene varias letras. Entonces le mostramos otra hoja de las "Tarjetas de Prueba" con una única letra y le preguntamos si él/ella tiene esa misma letra en su lámina (también podemos utilizar una Tablet para mostrar la letra aislada). Así comprobamos si el niño comprende la prueba. Los niños mayores, si lo prefieren, podrán nombrar las letras, en vez de señalarlas en su lámina de emparejamiento.

El profesional se aleja entonces y muestra otra letra aislada, pidiendo nuevamente al niño que la señale en su hoja de emparejamiento. El papá o mamá podrán ayudarnos, indicando con un gesto si la respuesta del niño es correcta.

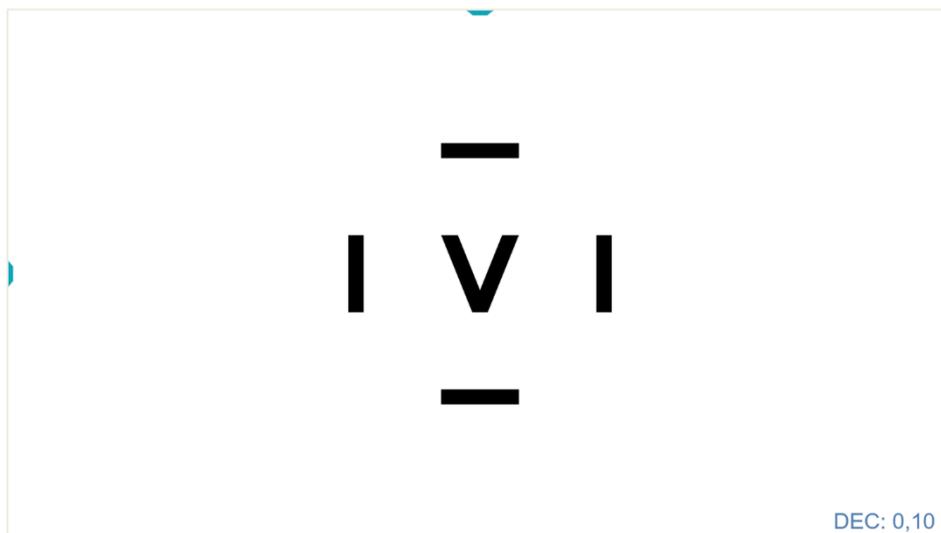
Ahora el profesional se aleja hasta la pantalla de ordenador o Tablet (entre 3 y 4 metros de distancia del niño) y señalando a la letra que se muestra en pantalla, vuelve a pedir al niño que la encuentre en su lámina. La pantalla mostrará una letra aislada de tamaño grande (por ejemplo 0,10 Dec - 50 IAV). Esto se consigue desde el menú inicial, pulsando la tecla "L" (o la flecha →), o en la tablet, con el botón:



Medida de la AV monocular (filas aisladas con interacción de contornos)

Una vez comprobado que el niño responde bien, introduciremos líneas negras alrededor de la letra para crear interacción de contornos (pulsando "I" en el teclado o en el botón  de la Tablet), y comenzaremos la medida de la AV monocular. La interacción se usa porque aumenta la sensibilidad del test para detectar ambliopía.

Para cambiar el tamaño de las letras podemos usar los botones     de la tablet o las flechas "arriba ↑ y abajo ↓" (o las teclas "+" y "-") del teclado.

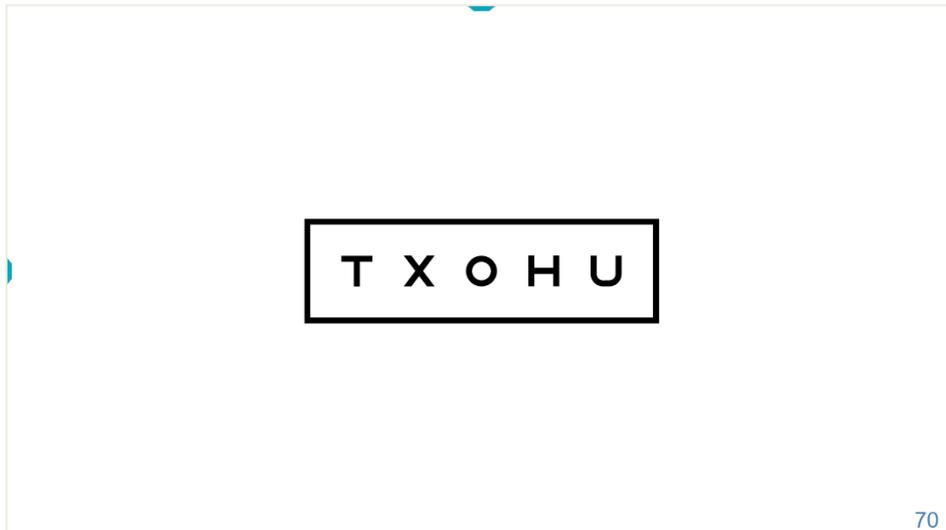


A continuación, colocamos la gafa oclusora al niño (o le ocluye el ojo uno de los padres) y pasamos a medir la AV monocular, primero en el OD y luego en el OI.

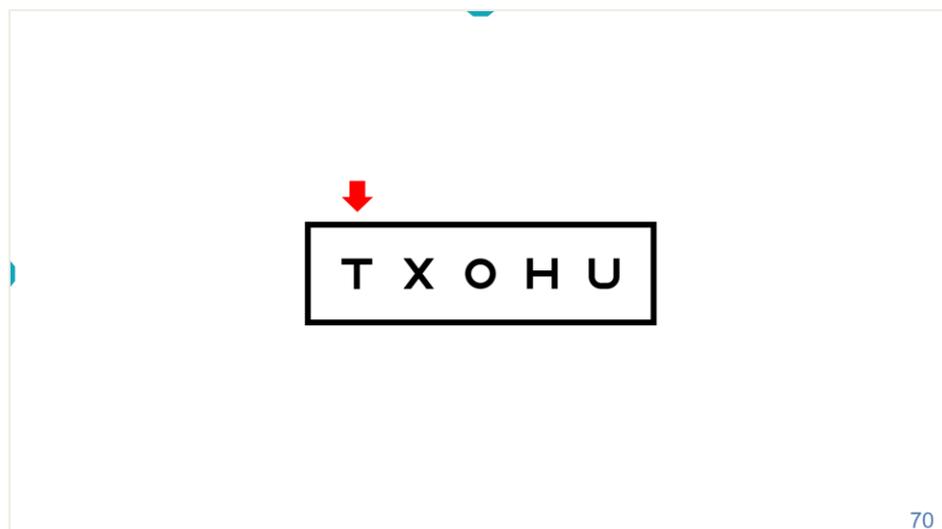
Empezaremos por una letra grande, por ejemplo, de 50 IAV (0,1 Dec), y si la identifica bien, iremos mostrando letras cada vez más pequeñas hasta que el paciente falle.

Entonces subimos un nivel de AV (a la última letra que vio) con la flecha "↑" o la tecla "+", o los botones:   Ahora mostramos una fila aislada de letras con interacción de contornos de ese tamaño, presionando en la tecla "F" (o "Intro") o el botón: 

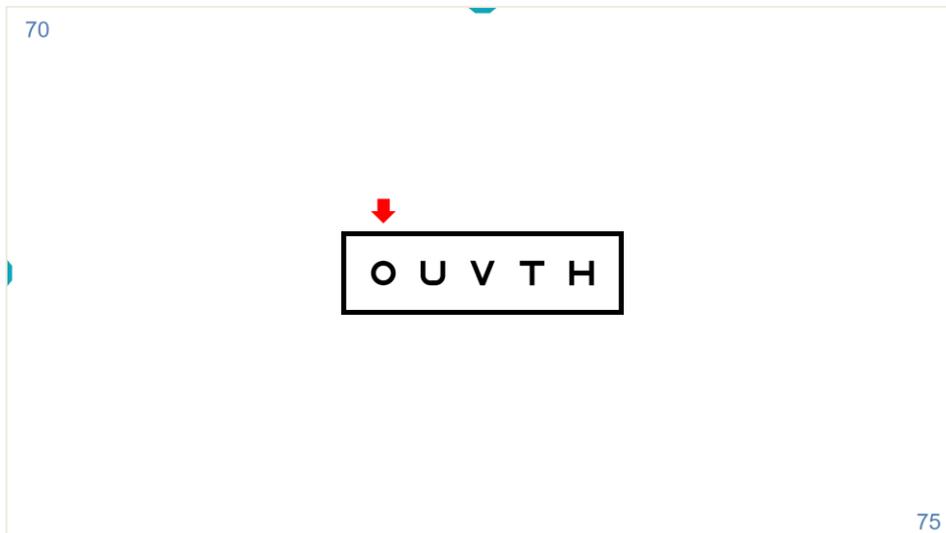
Por ejemplo, si la letra aislada que falló era de 75 IAV, pasamos al tamaño anterior de 70 IAV (0,25 Dec) para mostrar una fila con interacción de contornos.



Entonces señalamos las letras, de una en una, con la flecha roja (mediante las teclas derecha "→" e izquierda "←") o los botones:   y al final presionamos en el número de aciertos. Esperamos que tenga como máximo un fallo en esta primera fila (5 o 4 aciertos): pero si falla más de una letra, en vez de introducir el número de aciertos, aumentaremos el tamaño de la fila y probamos de nuevo, para comenzar la medida en una fila en que consiga al menos 4 aciertos.



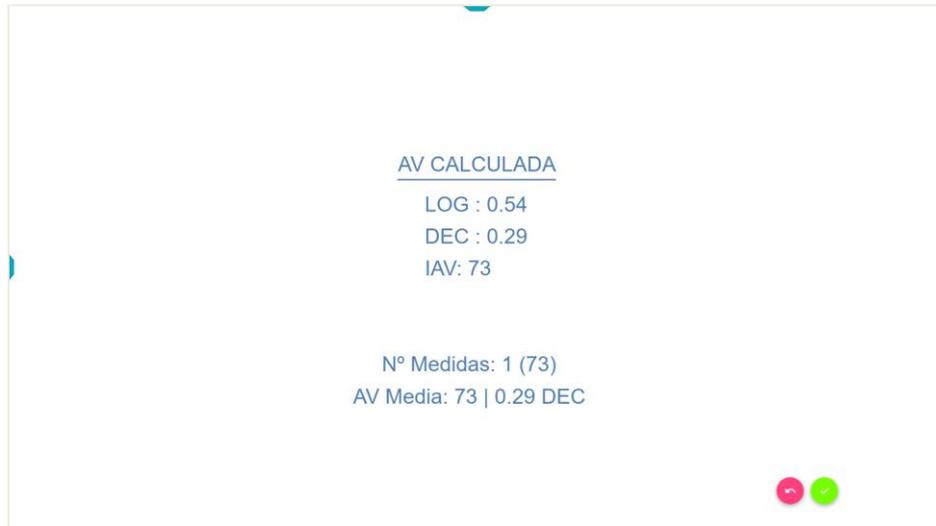
Así comenzamos el recuento automático (Ej: pulsando el número "5") , y el programa mostrará a continuación el siguiente paso de AV: 75 IAV. El valor de AV de las letras en pantalla se indica en la esquina inferior derecha, mientras que el valor de AV que va acumulando el paciente se muestra en la esquina superior izquierda.



El niño vuelve a identificar las letras y volvemos a presionar en el teclado en el número de aciertos. Supongamos que el paciente sólo es capaz de acertar 3 letras de la línea de AV 75 IAV; entonces pulsamos en la tecla "3" y aparecerá en la pantalla la siguiente fila, de tamaño 80 IAV. Hasta aquí la AV del niño es de $70 + 3 = 73$, (tal y como se muestra en la esquina superior izquierda) pues el paciente identificó todas las letras de la fila de AV 70, más 3 de la fila 75 IAV.



Imaginemos ahora que en la nueva fila de 80 IAV, el paciente falla todas las letras, y pulsamos en el número "0". Entonces hemos llegado al final, así que el programa mostrará la AV Calculada con el método automático, expresada en las tres unidades: Log, IAV y Dec.



Anotamos el resultado en la ficha; bien a mano o bien pulsamos en el botón para guardar de forma automática: 

Pedimos entonces al padre que tape ahora el otro ojo (el derecho) y pulsamos en la tecla "Esc", o el botón  para volver a la fila inicial de letras con interacción de contornos. Presionamos en la letra "Z", o el botón  para cambiar las letras (evitando que las memorice). Y finalmente pulsamos en las flechas derecha o izquierda para ir señalando las letras de nuevo.



Seguimos el mismo proceso de medida automática, presionando en el número de aciertos, hasta que termine la medida. Si ve peor con este ojo, comenzaremos por una fila de letras más grande. Anotamos el resultado del ojo izquierdo.

Medidas repetidas

En niños colaboradores podemos aumentar la fiabilidad de la prueba tomando dos medidas por cada ojo (el programa calcula su valor medio). Esto es muy útil si la AV está reducida, pues nos aseguramos de que el valor es más preciso.

Cómo repetir una medida: al llegar al final de la medida, cuando aparecen los resultados en pantalla, presionamos en "Intro" o el botón  para repetir el proceso. Al final la unidad ofrece el valor medio de las medidas, indicando además el número de medidas y la desviación estándar.



En todo momento pediremos al niño que intente adivinar las letras, aunque las falle, evitando que se conforme con decir que no ve una letra. Muchas veces los niños quieren parar cuando no están seguros del todo, por lo que podrían dar valores de AV más reducidos de lo que realmente les corresponde.

3. Curvas de Percentiles de AV

Estas curvas de percentiles de AV proceden de un estudio realizado en el año 2008, en el que se tomó la AV (con letras simétricas en filas aisladas con interacción de contornos, similares a las que incluimos en la Unidad de Visión de Optonet) a una población de cerca de 3.000 niños, de entre 2 años y 9 meses hasta los 8 años de edad.^{3,4,5} Se incluyó a todos los niños que comprendieron la prueba, independientemente de si presentaban alteraciones visuales, y siempre se tomó la AV sin graduación. De esta forma se recogieron datos de referencia de toda la población infantil entre 2 años y 9 meses, y 8 años de edad.



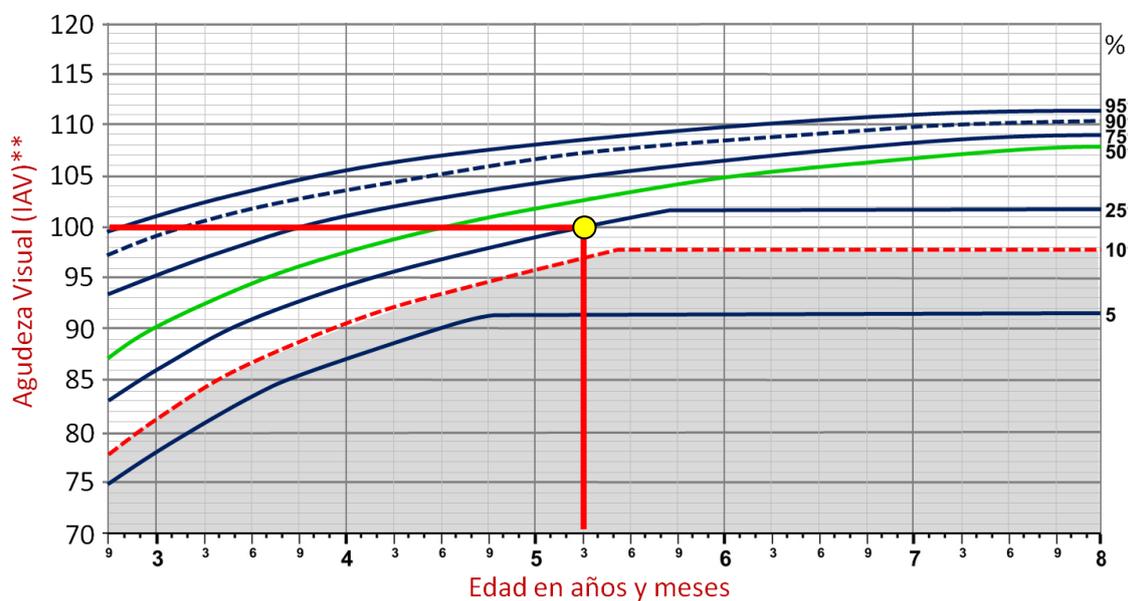
Descripción de la Curva de Percentiles de AV

Las gráficas de percentiles indican en el eje horizontal la edad del niño (en años y meses), y en el vertical la AV en notación IAV.⁶ Se muestran 7 curvas, cada una con un número a la derecha, que indica su percentil correspondiente: 5, 10, 25, 50, 75, 90 y 95. Estos números indican el porcentaje de niños que tienen una AV igual o peor que la de los valores de la curva. Por ejemplo, la curva central verde representa el percentil 50: la mitad de los niños tienen una AV mejor y la otra mitad igual o peor. La zona sombreada en gris está delimitada por la curva roja que corresponde al 10%, así que una AV igual o peor a la de esta curva, sólo la presentan el 10% de los niños.

Comparación de la AV del paciente

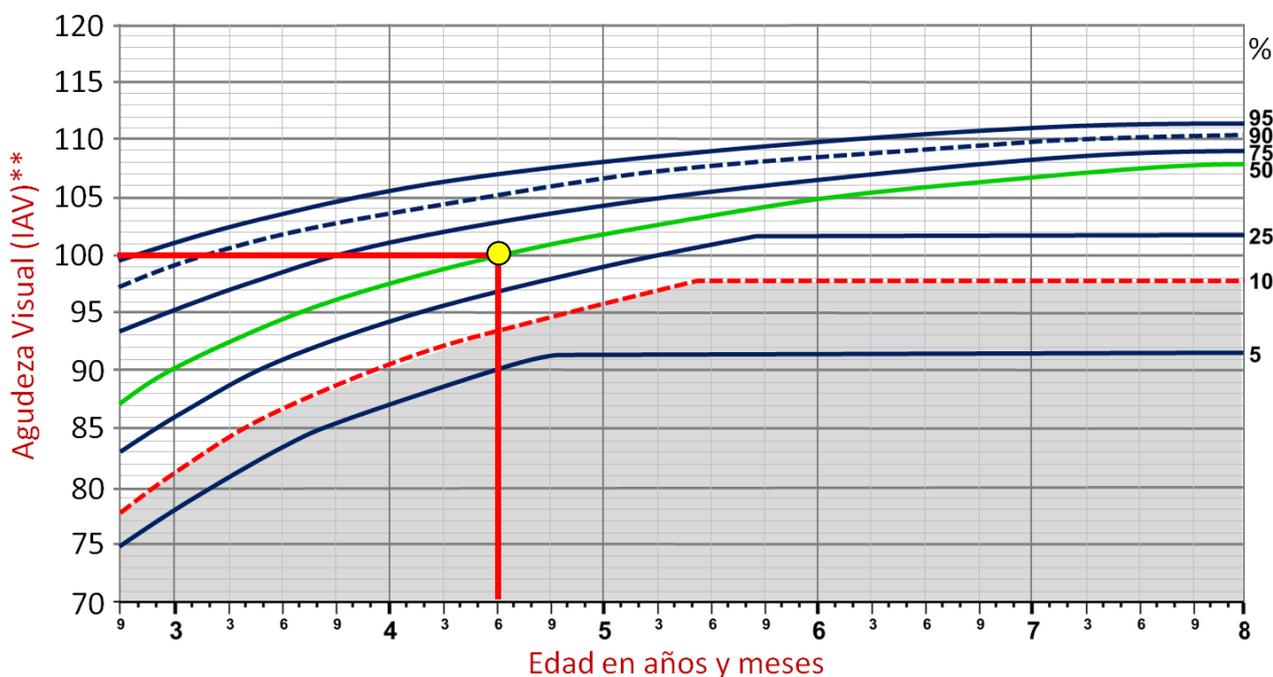
Estas curvas nos permiten comparar la AV de un niño concreto con la del resto de niños de su misma edad. Para conocer en qué percentil se encuentra el niño, primero buscamos abajo su edad y luego localizaremos a la izquierda su valor de AV. Seguimos ambas coordenadas hasta hacerlas coincidir en la gráfica, y señalamos el punto donde se crucen.

Por ejemplo, en la siguiente gráfica se muestra el valor de AV de 100 IAV en un niño de 5 años y 3 meses de edad (punto amarillo).



Vemos que nuestro punto cae justo encima de una curva, y si la seguimos hacia la derecha comprobamos que corresponde al percentil 25. Esto quiere decir que el 25% de los niños de 5 años y 3 meses tienen una visión peor (o lo que es lo mismo, que el 75% de los niños de esa edad tienen una AV igual o mejor).

Vemos aquí otro ejemplo de un niño que alcanza la misma AV de 100 IAV (1,0 Dec) pero con 4 años y 6 meses de edad.



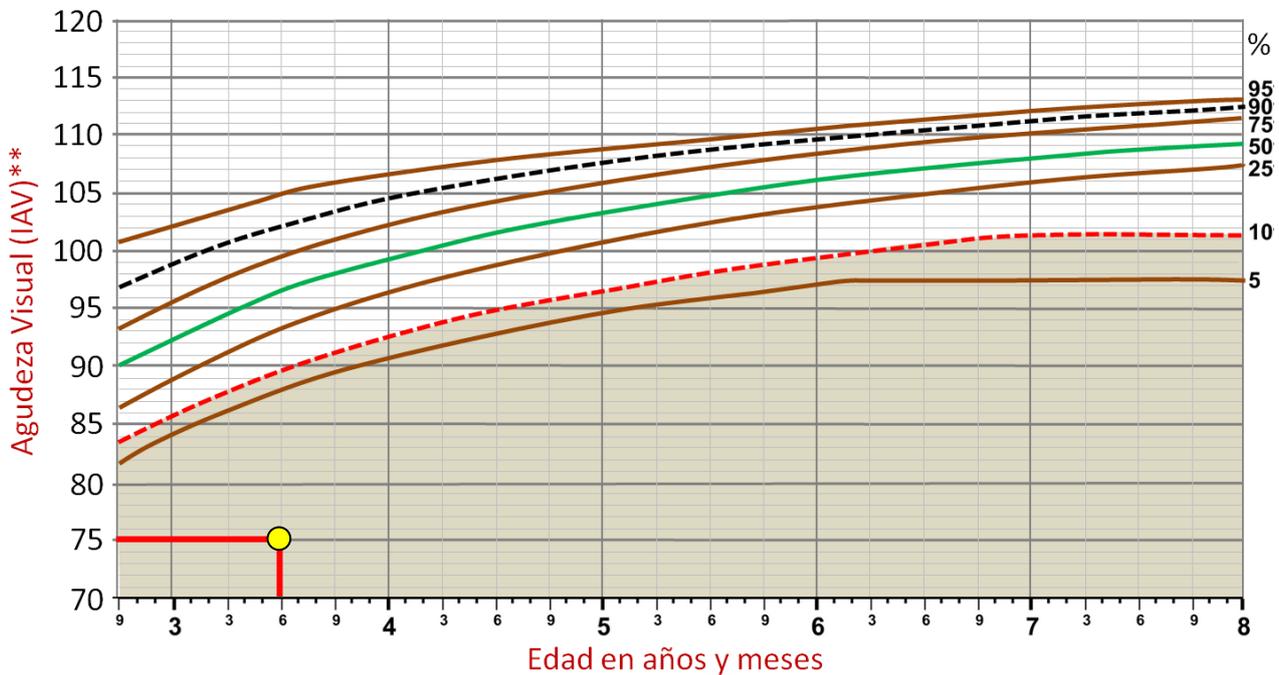
Este nuevo punto cae ahora en la curva verde que corresponde al percentil 50, lo que le coloca en el centro del espectro. Aquí podemos apreciar un interesante hallazgo de las curvas de percentiles: el 50% de los niños alcanza una AV de 100 IAV (1,0 Decimal) a la edad de 4 años y 6 meses.

¿Cuándo sospechamos de un problema visual?

Cuanto más arriba en la gráfica quede el punto, mejor será la visión del niño en comparación con los demás niños de su edad. Por el contrario, si la AV de un niño cae muy abajo, por debajo de la línea del 10% (la zona sombreada en gris) significa que ve peor que el 90% de los niños de esa edad.

Los niños con alteraciones visuales (error refractivo significativo, ambliopía o patología ocular) estarán casi todos en esta parte más baja de la gráfica, por lo que **siempre que la AV de un niño caiga en el área sombreada (el 10% con peor AV) conviene hacerle una revisión visual completa**, en busca de una posible alteración visual. El margen del 10% lo han establecido los autores de las curvas,^{3,4} pero es posible que futuros estudios sugieran

otro nivel de AV para hacer saltar las alarmas. A continuación, se muestra un ejemplo de un paciente en el área gris:



Si el niño se encuentra por debajo del percentil 10 no significa que tenga siempre un problema visual pero sí que es necesario realizar un examen ocular completo para descartar esa posibilidad.

En total podemos realizar **tres gráficas por niño**: la de AV monocular en el OD, monocular en el OI y binocular. En todas ellas emplearemos filas de letras aisladas con interacción de contornos.

Diferencias Inter-oculares

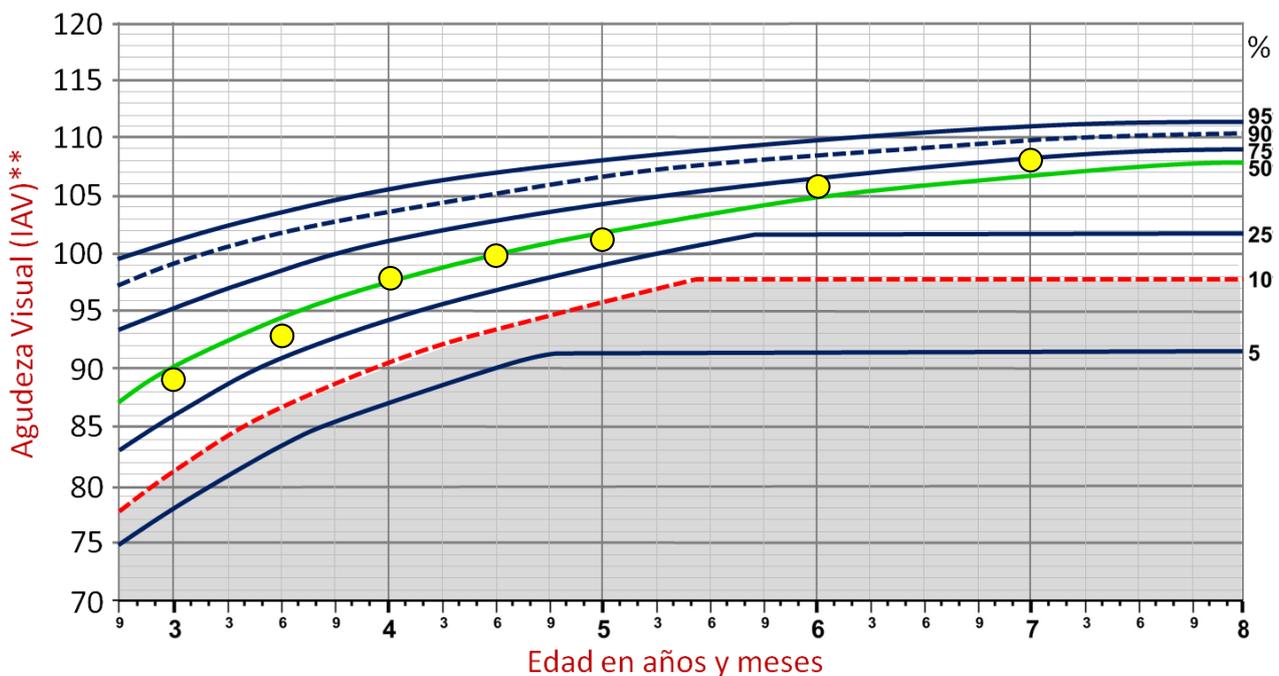
En el estudio de las Curvas de Percentiles^{3,4} se estableció también que sólo el 10% de los niños tenían diferencias de AV entre los dos ojos mayores de 6 unidades IAV (o sea, que en el 90% de los niños las diferencias de AV entre un ojo y otro son de menos de 6 letras del test de AV). Esto es muy interesante, porque si encontramos una diferencia **de 6 o más letras** entre la AV de cada ojo, conviene **realizar una exploración visual completa** a ese niño. Los resultados del estudio mostraron que las diferencias de AV entre ambos ojos no dependían de la edad.

Seguimiento: ¿Cada cuánto tiempo citamos al niño?

El crecimiento de cada niño lleva su propio ritmo, y por ello las curvas de percentiles son ideales para valorar cómo va desarrollándose en comparación a los demás niños de su edad. Por ello recomendaremos a los padres que acudan con sus hijos periódicamente para valorar cómo va madurando su visión.

Las curvas indican que hasta los 5 años se produce una mejora de la AV mucho más rápida que la que se produce después, hasta los 8 años. Por ello, a partir de los 2,5 o 3 años convendría citar al niño cada 6 meses (o 3 meses si tiene una AV baja). Luego, a partir de los 5 años la AV cambia de forma más lenta, así que podríamos espaciar las citas 12 meses, sobre todo si hay una AV aceptable. Podemos guardar una copia de las curvas en el ordenador (o en papel) y entregar otra copia a los padres, para que lleven ellos el control, e incluso se lo muestren al pediatra.

En la siguiente gráfica mostramos un ejemplo del seguimiento de AV a un niño durante varios años. Cada punto indica la AV que presentaba en cada revisión.



Podemos explicar a los padres que lo importante no es estar en un percentil alto, sino ir desarrollando la visión de forma más o menos regular. Lo ideal es que alcancen una Agudeza Visual por encima de 100 IAV (más de 1,0 Dec) a partir de los 5 años.

Nota: Antes de terminar, insistimos en que todos estos valores de referencia de AV sólo son aplicables si medimos la AV con los optotipos recomendados (como los que incluye la Unidad de Visión de Optonet), y no son extrapolables a otros optotipos ni a otras condiciones de medida.

Referencias:

1. Bennett, A. G. Ophthalmic test types. A review of previous work and discussions on some controversial questions. *Br. J. Physiol. Opt.* **22**, 238–71 (1965).
2. Carkeet, A. Modeling logMAR Visual Acuity Scores: Effects of Termination Rules and Alternative. **78**, 529–538 (2001).
3. Sonksen, P. M., Wade, A. M., Proffitt, R., Heavens, S. & Salt, A. T. The Sonksen logMAR test of visual acuity: II. Age norms from 2 years 9 months to 8 years. *J. AAPOS Off. Publ. Am. Assoc. Pediatr. Ophthalmol. Strabismus Am. Assoc. Pediatr. Ophthalmol. Strabismus* **12**, 18–22 (2008).
4. Salt, A. T., Wade, A. M., Proffitt, R., Heavens, S. & Sonksen, P. M. The Sonksen logMAR Test of Visual Acuity: I. Testability and reliability. *J. AAPOS Off. Publ. Am. Assoc. Pediatr. Ophthalmol. Strabismus Am. Assoc. Pediatr. Ophthalmol. Strabismus* **11**, 589–96 (2007).
5. Norgett, Y. & Siderov, J. Crowding in Children's Visual Acuity Tests — Effect of Test Design and Age. **88**, 920–927 (2011).
6. Bailey, I. L. & Lovie-Kitchin, J. E. Visual acuity testing. From the laboratory to the clinic. *Vision Res.* (2013). doi:10.1016/j.visres.2013.05.004