

Protocolo de Medida de la AV

Cálculo Automático



Índice

[Método Automático de medida de la Agudeza Visual \(AV\)](#)

[1. Optotipos Sloan, Británica, Números, "Es" de Snellen y "Cs" de Landolt](#)

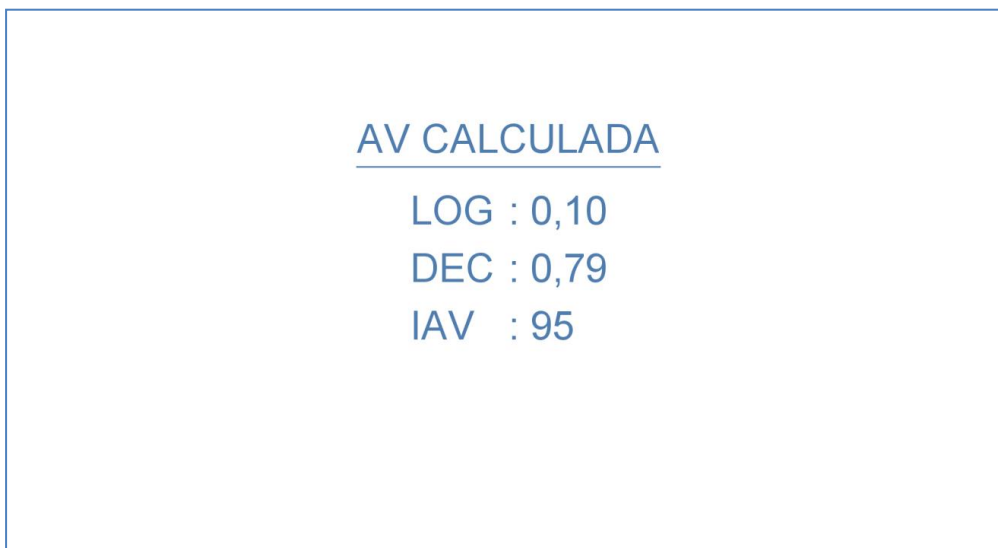
[2. Optotipo Pediátrico de Letras Simétricas](#)

[3. Optotipo Pediátrico de las Gafas Rotas](#)

Método Automático de medida de la Agudeza Visual (AV)

La Unidad de visión incluye un método automático para la medida de la AV, con el que se pretende mejorar al máximo su fiabilidad y exactitud. Básicamente consiste en pedirle al paciente que vaya leyendo o adivinando las letras hasta que nos diga de forma incorrecta 4 o 5 (todas las letras) de una fila.¹

Este sistema lo hemos incorporado para simplificar su uso y evitar errores por parte del examinador. Así, cada vez que el paciente lea una fila, contamos el número de aciertos y los introduciremos, pulsando el número correspondiente en el teclado (de 0 a 5). En el momento que pulsemos en el número "1" (4 fallos) o "0" (5 fallos), el programa nos calculará el valor de la AV y se mostrará en la pantalla.



El caso del test de AV de las "Gafas Rotas" es excepcional, pues para cada respuesta sólo hay cuatro opciones (cara de gorra amarilla, verde, azul o roja). Por eso es mucho más fácil acertar al azar, aunque el paciente no sea capaz de verlo realmente. En este caso el programa se parará al cabo de tres fallos de cinco intentos (dos aciertos o menos),¹ para un determinado valor de AV. Más adelante describimos esto en detalle.

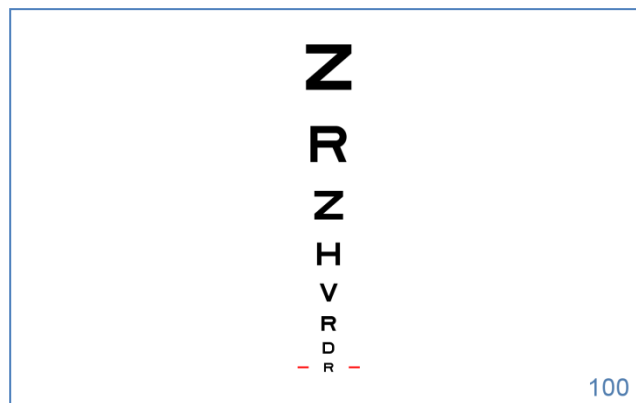
El criterio de finalización al cabo de 3 fallos (de los 5 intentos para un nivel de AV) se aplica también en los optotipos de las "Cs" de Landolt (ya que sólo hay 5 Cs distintas) y números (pues sólo hay 4 números distintos).¹

1. Optotipos Sloan, Británica, Números, "Es" de Snellen y "Cs" de Landolt

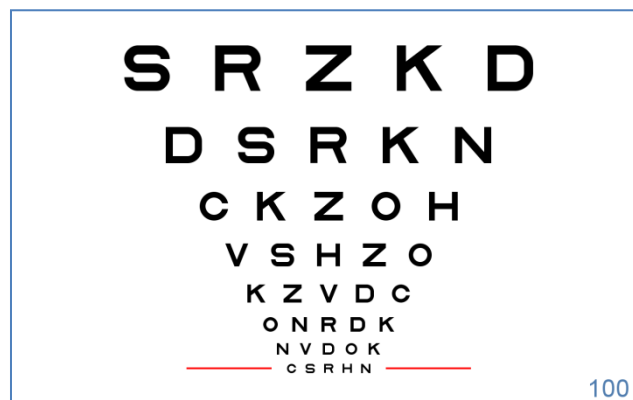
Elegiremos un optotipo de AV y en primer lugar mostraremos la "Columna cen(t)ral aislada" del optotipo pulsando en la tecla **"T"** (o en la flecha ← del teclado). Pediremos a continuación al paciente que lea las letras desde arriba, hasta llegar a un tamaño que cometa un error.²

Para señalar las letras podemos utilizaremos las líneas rojas, mediante las flechas arriba ↑ y abajo ↓ del teclado. Si necesitamos aumentar o disminuir el tamaño de las letras que se muestran, podemos emplear las teclas **"+"** y **"-"** (o las flechas arriba ↑ y abajo ↓).

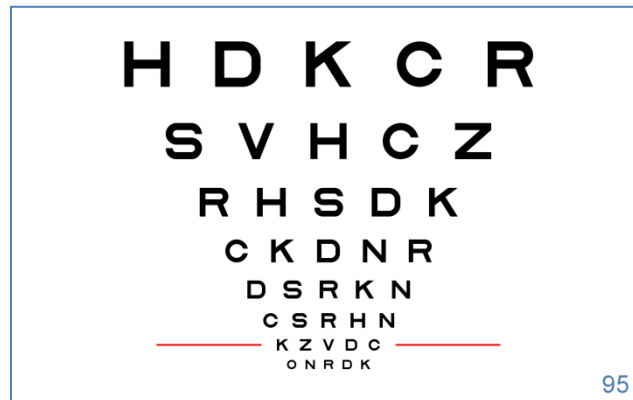
Ejemplo: imaginemos que la primera letra que el paciente lee de forma incorrecta es la "R" de AV 100 IAV (decimal 1,0); tal y como se muestra en la siguiente imagen:



Una vez que el paciente ha cometido un error, pulsaremos de nuevo en la tecla **"T"** (o en la flecha ← del teclado) para que se muestre el optotipo completo, con todas las letras. La línea roja sigue señalando la misma AV que antes (en nuestro caso: 100 IAV o 1,0 decimal).

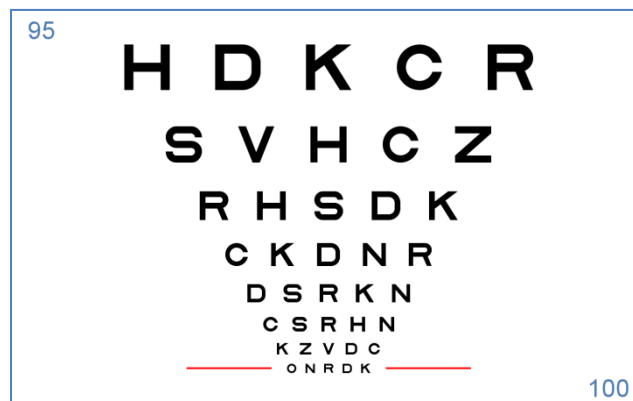


Subimos ahora la línea roja **una fila**, (en este caso hasta a la AV 95) y pedimos al paciente que lea todas las letras de esa fila señalada.



Si en esta fila se produce más de 1 fallo, empezaremos por la fila superior, pues no queremos más de 1 fallo en la primera fila. Después de leer esta fila, pulsaremos en el teclado el número de aciertos en esa fila (como hemos dicho, esperamos que sean 4 o 5 aciertos).

Al pulsar el número "4" o "5" se inicia el cálculo automático de la AV. Las líneas rojas bajarán un nivel también de forma automática, para que el paciente lea una nueva línea con letras más pequeñas, de 100 IAV.

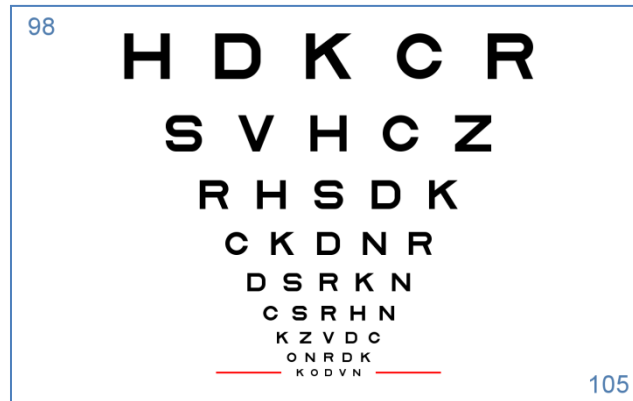


En la imagen anterior podemos apreciar como en la parte superior izquierda de la pantalla se muestra el primer cálculo automático provisional de la AV, que en nuestro ejemplo es el número 95, pues el paciente fue capaz de leer todas las letras (5) de la fila anterior de AV 95 IAV.

A partir de aquí iremos introduciendo en el teclado el número de aciertos, fila a fila, hasta que el paciente llegue al final (AV 115 IAV, 2,0 decimal) o bien falle 4 o 5 letras de una fila (es decir cuando pulsamos "1" o "0" aciertos).¹

En los tests de "Landolt" y "Números" la medición termina antes: cuando hay 3 o más fallos en un nivel de AV (es decir cuando pulsamos "2", "1" o "0" aciertos).¹

Supongamos ahora que el paciente es capaz de leer sólo 3 letras correctamente de la fila de AV 100 IAV, pulsaremos por tanto el número "3", y se mostrará la siguiente imagen:



Imaginemos de nuevo que el paciente no acertó ninguna letra de la fila de 105 AV, por lo que pulsaremos el "0" y en este punto aparecerá en la pantalla el valor de "AV Calculada" del paciente, expresado en las tres unidades de medida: Log, Decimal e IAV.



Una vez que comienza la secuencia automática, para tomar la medida sólo tenemos que pulsar el número de aciertos por línea. Si por cualquier motivo pulsamos en otras teclas o funciones, el cálculo automático quedará cancelado.

En todo momento pediremos al paciente con insistencia que intente adivinar las letras, es decir, no hay opción de que el paciente diga que no ve una letra; tiene que decir qué letra podría ser, aunque falle.

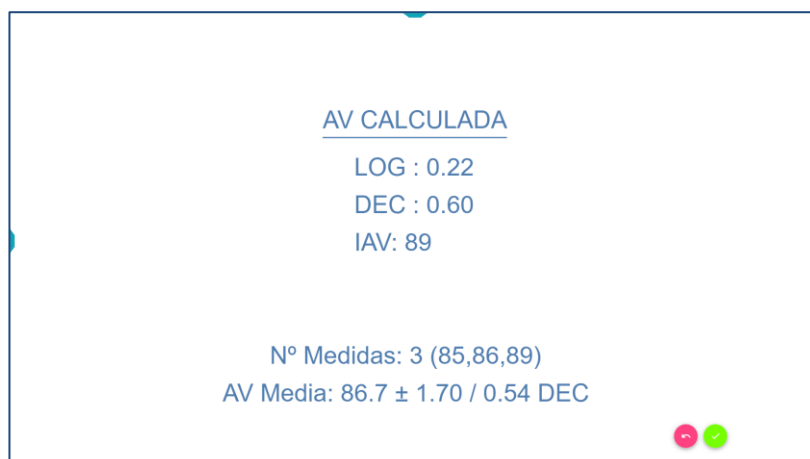
Se recomienda tomar al menos **dos medidas** consecutivas por cada ojo (luego el programa calculará la media de ambos datos). Así que al terminar la primera medida presionaremos la tecla **"Intro"** (o **OK**), para que el programa vuelva a señalar con las líneas rojas la misma fila de letras donde comenzamos antes a medir la AV de forma automática (en nuestro ejemplo es la fila de AV **95 IAV**, tal y como se muestra en la imagen).



De esta forma podremos realizar medidas automáticas de AV consecutivas con mayor rapidez, ya que el proceso se repite a partir de la misma fila de letras. Hay pacientes que memorizan fácilmente las letras, por ello el programa nos mostrará una combinación de letras diferente en cada medida, como podemos ver en la imagen anterior. Recordemos que antes de comenzar el cálculo automático podemos también pulsar la tecla **"Z"** para cambiar las letras de forma aleatoria, por ejemplo, cuando pasemos a medir la AV del otro ojo.

Como decíamos, si queremos más exactitud, podemos repetir la medida de la AV en varias ocasiones, simplemente pulsando en la tecla **"Intro"** (o **OK**), y el programa nos indicará en la parte inferior, el número de medidas que hemos realizado, junto con el valor medio de las medidas tomadas, en la notación IAV y en la notación seleccionada en el programa, junto con la desviación estándar.

Por ejemplo, la siguiente pantalla de resultados nos indica que hemos realizado 3 medidas consecutivas de AV, obteniendo los valores en Notación IAV de: 85, 86, 89. A continuación, se muestran esas medidas en la notación IAV (86,7) y en la notación Decimal (0,54) (que estaba seleccionado en el programa por defecto).



Por último, el programa nos calcula la desviación estándar de las medidas en la notación IAV ($\pm 1,70$). Este dato es muy interesante desde el punto de vista clínico, pues nos da una idea de la variabilidad de las respuestas de AV en ese paciente en concreto.

Cuando en el futuro volvamos a medir la AV a este paciente, sabemos que si la AV ha cambiado en más de dos desviaciones estándar es porque hay un cambio real. En el ejemplo anterior la desviación estándar es de 1,7 (el doble es 3,4 letras). Por eso sabemos que, si en el futuro la AV de este paciente cambia en 4 letras o más, es porque ha cambiado de verdad su AV; mientras que si ha variado sólo en 3 letras, puede ser simplemente porque el paciente da respuestas un poco variables.

Conviene resaltar que sólo podemos empezar el método automático de medida de la AV en las filas que muestren 5 letras (cuando las letras son muy grandes, en AV bajas, no caben 5 letras en la pantalla).

Cuando no deseemos hacer más medidas, pulsaremos en la tecla "Escape" (Esc) para volver al inicio del Optotipo de AV.

1. Optotipo Pediátrico de Letras Simétricas

El optotipo de letras simétricas está diseñado para la población pediátrica, por ello utilizaremos solamente las **Filas Horizontales** o **Letras Aisladas** con **Interacción de Contornos** (para que sea más sensible en la detección de ambliopía). Conviene utilizar este test en primer lugar a una distancia de observación de 3 o 4 metros, pues se garantiza una mayor colaboración por parte del paciente, sobre todo en los pacientes más pequeños y en los menos motivados (una Tablet sujeta con un trípode, por ejemplo, es ideal para mostrar estos optotipos a los niños a una distancia más reducida).

Muchos niños pequeños son capaces de identificar la forma de algunas letras, aunque no sepan nombrarlas. En otras ocasiones, los niños se sienten intimidados en el gabinete, y no se atreven a vocalizar sus respuestas. Por ello es muy útil disponer de una hoja con las letras impresas, para que el niño señale las respuestas, sin tener que pronunciarlas. Esto se conoce como **Tarjeta de Emparejamiento** y sirve para que el niño señale en la hoja impresa la letra que se le muestra en la pantalla.



También suele resultar muy útil que el niño practique con sus padres antes del examen visual. Para ello les podemos entregar las **Tarjetas de Emparejamiento** y unas **Tarjetas de Prueba** impresas, que

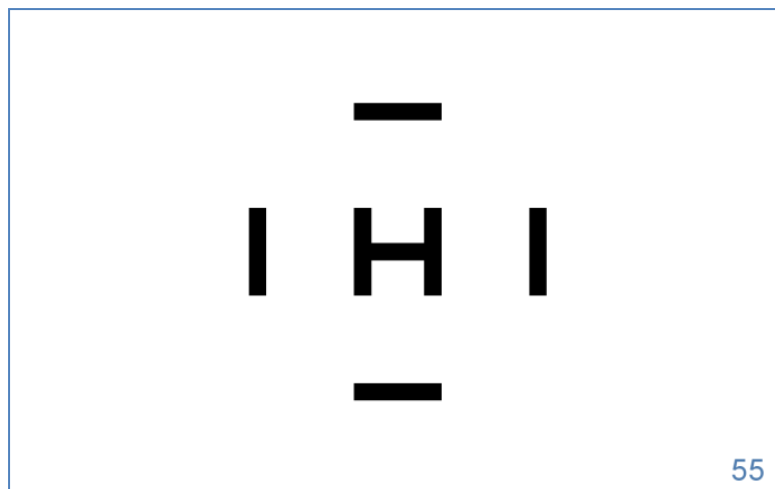
les permitirá practicar en casa. Así el niño jugará a señalar en la tarjeta la misma letra que se muestra en las láminas, y aprenderá fácilmente la dinámica del test de agudeza visual.

También podrían practicar con una animación que hemos incluido en la Web de la campaña "Yo de mayor quiero ver": <http://yodemayorquierover.es/index.php/practicar>



Este aprendizaje puede mejorar significativamente la respuesta del niño en la medida de la AV.

Cuando el niño acude a la consulta normalmente disponemos de su atención y colaboración durante un tiempo muy limitado, así que para aprovecharlo conviene mostrarle en primer lugar "Letras Aisladas con Interacción" de forma sucesiva, y en tamaño decreciente. Le pediremos que lea las letras hasta llegar a un tamaño que cometa un error, para detectar con rapidez en torno a qué valor está su umbral de agudeza. En los niños más pequeños este proceso se puede comenzar de forma binocular.



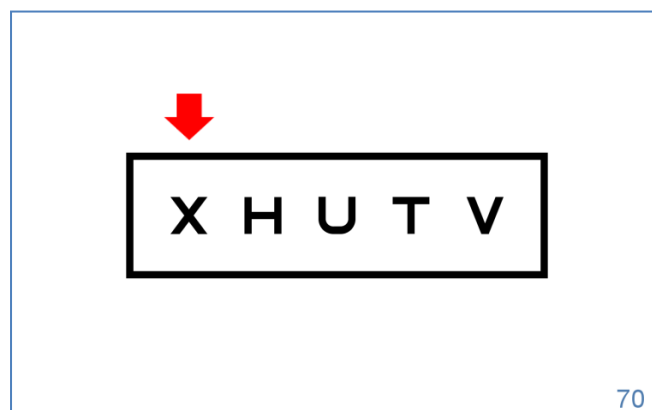
Ejemplo: imaginemos que la primera letra aislada (con interacción) que el paciente lee de forma incorrecta es la "H" de AV 75 IAV (0,3 decimal); tal y como se muestra en la siguiente imagen:



Una vez establecido este primer valor, aislaremos una fila de letras pulsando en la tecla "**F**" (o la tecla "**Intro**") de una AV un paso mayor (en este caso 70 IAV o 0,25 Dec). Utilizaremos las flechas arriba ↑ y abajo ↓ del teclado para ajustar el tamaño de las letras a la AV que nos interesa.



Entonces pediremos al paciente que lea todas las letras de esa fila, señalándolas con la flecha roja si fuera necesario, mediante las teclas derecha "→" e izquierda "←".



Esperamos que las acierte todas (o como máximo un fallo), así que pulsaremos en el teclado el número de aciertos: 5 o 4. Si falla más de una letra aumentamos el tamaño de la fila un paso y probamos de nuevo, hasta que acierte al menos 4 letras en una fila. Al pulsar el número "5" o "4" del teclado se inicia el recuento automático, y el programa mostrará a continuación el siguiente paso de

AV: 75 IAV (se indica en la esquina inferior derecha). En la esquina superior de la izquierda se muestra la AV que ha conseguido el paciente hasta el momento, que en nuestro ejemplo es de 70 IAV (hasta ahora el paciente ha sido capaz de leer todas las letras de la fila de 70 IAV).

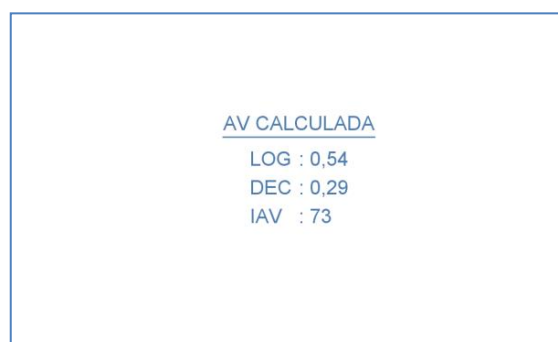


A continuación, introducimos el número de aciertos. Supongamos que el paciente sólo es capaz de acertar 3 letras de la línea de AV 75 IAV, pulsamos entonces en la tecla "3" y aparecerá en la pantalla la siguiente fila de AV 80 IAV:



Si nos fijamos hasta hora el valor de la AV sería $70 + 3 = 73$, (tal y como se muestra en la esquina superior izquierda) pues el paciente identificó correctamente todas las letras de la fila de AV 70 y 3 de la fila de AV 75 IAV.

Imaginemos ahora que en la nueva fila de AV 80, el paciente falla todas las letras, pulsaremos entonces en el número "0". Hemos llegado al final, así que el programa mostrará el valor total de "AV Calculada" del paciente, expresado en las tres unidades Log, Decimal e IAV.



Como vemos, el valor de AV final se establece en función del número total de letras identificadas correctamente.

Una vez que comienza la secuencia automática, para tomar la medida sólo tenemos que pulsar el número de aciertos por línea, y seguir hasta que el paciente llegue al final (AV 2,0 decimal) o bien falle 4 o 5 letras en una fila (es decir cuando pulsemos "1" o "0"). Si por cualquier motivo pulsamos en otras teclas o funciones, el cálculo automático quedará cancelado, y así lo indicará el programa con un mensaje de letras rojas en la pantalla.

En todo momento pediremos al paciente que intente adivinar las letras, es decir, debemos evitar que el paciente diga que no ve una letra; tiene que decir qué letra podría ser, aunque falle.

Se recomienda tomar al menos dos medidas por cada ojo para luego obtener la media, así que desde la pantalla de resultados presionaremos la tecla **"Intro"**, para que el programa vuelva a mostrar la misma fila de letras donde comenzamos antes a medir la AV de forma automática (en nuestro ejemplo es la fila de AV, 70 IAV). A continuación, repetiremos el mismo proceso automático.

De nuevo, sólo podemos empezar el método automático de medida en las filas que muestren 5 letras (cuando las letras son muy grandes, en AV bajas, no caben 5 letras en la pantalla).

2. Optotipo Pediátrico de las Gafas Rotas

Podemos comenzar esta prueba con una pantalla que tenga caritas grandes. En los niños más pequeños se puede empezar por una pantalla en las que sólo haya dos caras (muy grandes), o podemos ir directamente a una pantalla que tenga 4 caras. El niño responderá señalando en su hoja impresa cuál es la carita que tiene las gafas rotas en la pantalla. Iremos mostrando pantallas sucesivas con optotipos cada vez más pequeños, hasta llegar a un tamaño que cometa un error. Entonces subimos un nivel y comenzamos la prueba.

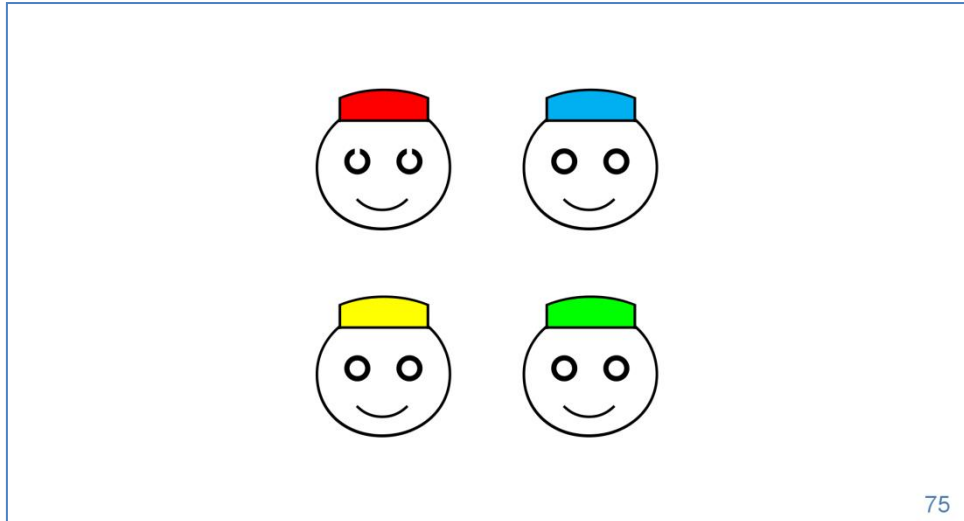
El test de las gafas rotas es peculiar, pues en cada pantalla el paciente sólo responde una vez, en lugar de las habituales 5 respuestas por cada nivel de AV (como ocurría con los optotipos de letras simétricas).

Para el cálculo automático de la AV, cada vez que el paciente identifique correctamente la cara con las gafas rotas, pulsaremos en el número "1" y si falla pulsaremos en el número "0". Cuando comencemos a introducir estos valores, el programa mostrará 5 opciones diferentes por cada nivel de AV, de forma consecutiva y automática.

El test de las "Gafas Rotas" es también excepcional en que sólo hay cuatro opciones de respuesta cada vez (carita de gorra amarilla, verde, azul o roja). Así que es mucho más fácil acertar al azar, aunque el paciente no sea capaz de verlo realmente. Por ello, el cálculo de la AV finalizará cuando el paciente tenga 3 o más fallos (2 aciertos o menos)¹ en un determinado nivel de AV.

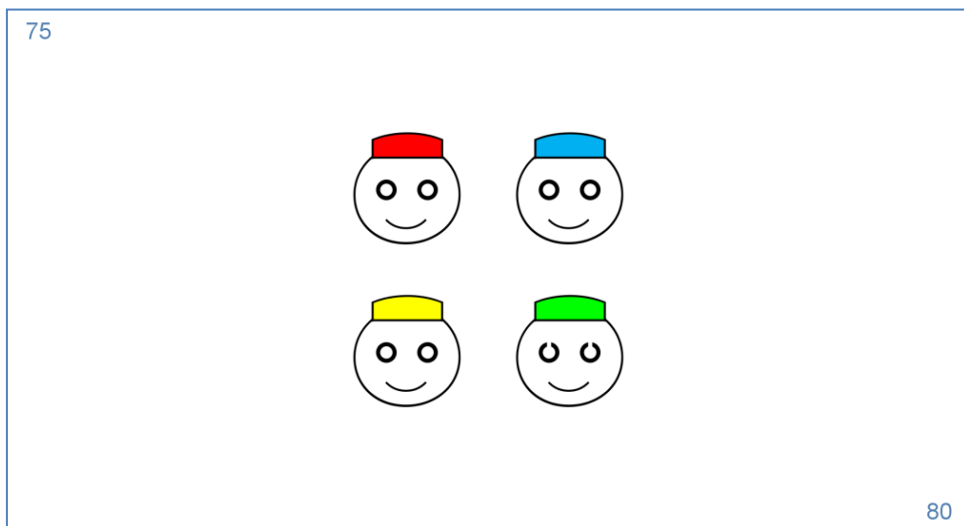
Lo vemos con un **ejemplo**:

Imaginemos que la primera cara que el paciente identifica de forma incorrecta es la AV 80 IAV; comenzaremos entonces por la agudeza anterior de IAV 75:

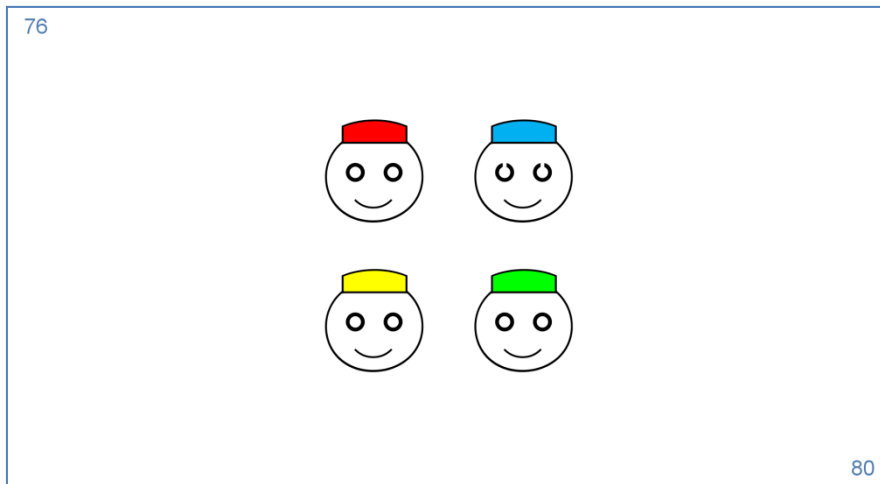


El paciente acierta y pulsamos "1"; aparece otra pantalla de la misma AV, y la acierta: pulsamos otra vez "1".

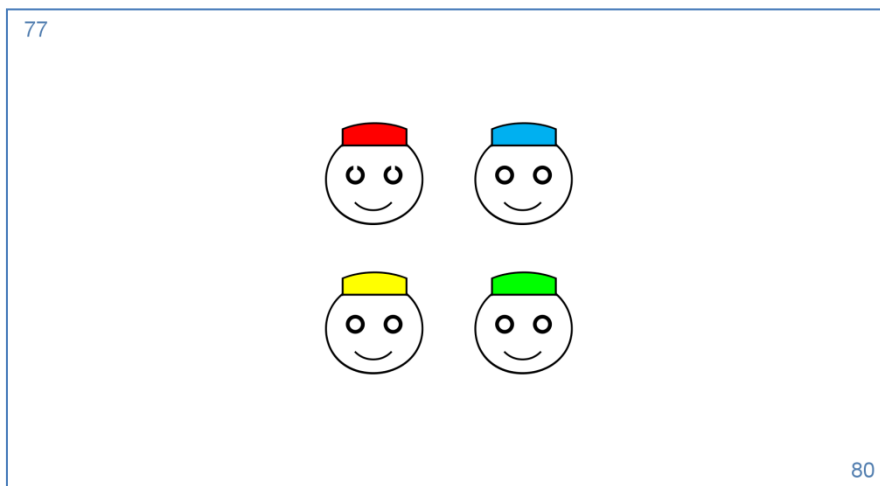
Así 5 veces con 5 aciertos, por lo que el programa pasa a la AV siguiente: IAV 80.



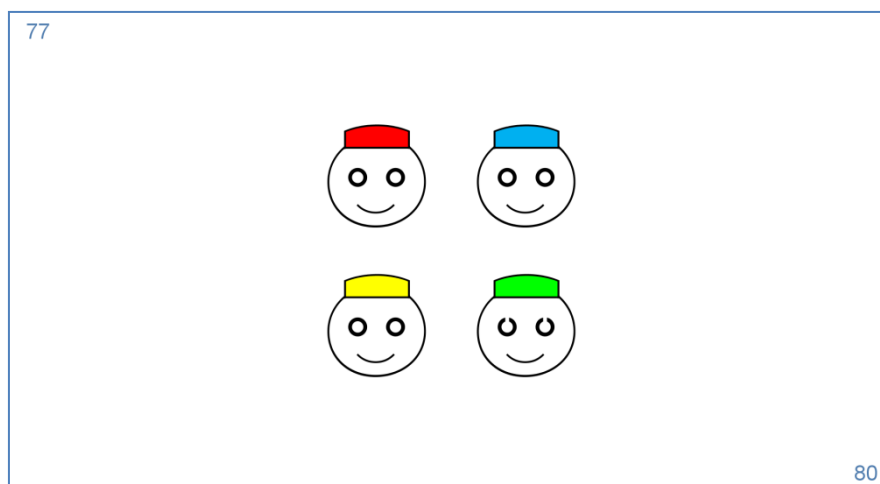
1. El paciente acierta ahora la respuesta. Presionamos la tecla "1" (1 acierto) y el programa muestra entonces otra opción distinta y aleatoria de la misma AV 80 IAV:



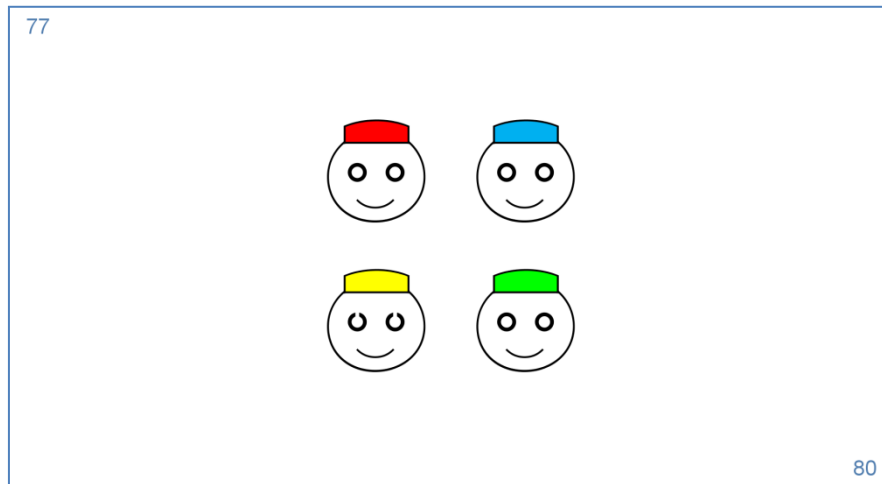
2. El paciente vuelve a acertar, así que presionamos nuevamente la tecla de acierto ("1"), y de nuevo, el programa muestra otra opción distinta y aleatoria de AV 80 IAV.



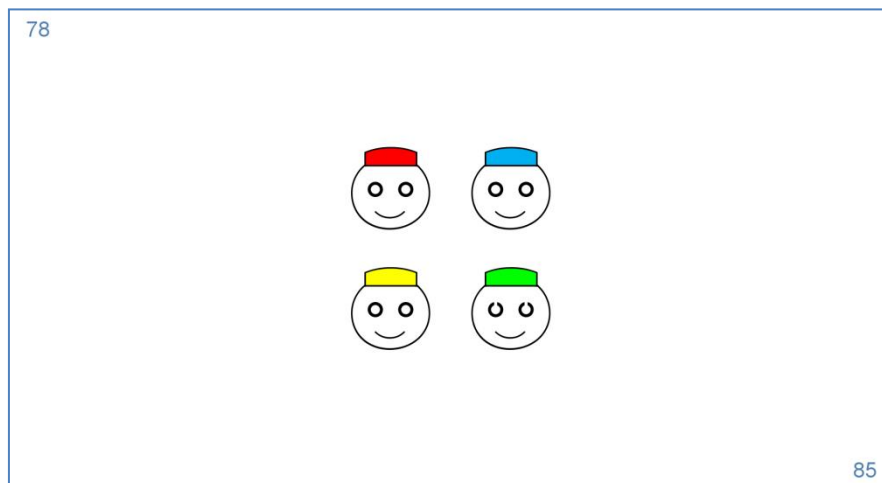
3. El paciente falla ahora en la respuesta y presionamos la tecla de fallo (el "0") y se muestra otra opción distinta y aleatoria de AV 80 IAV.



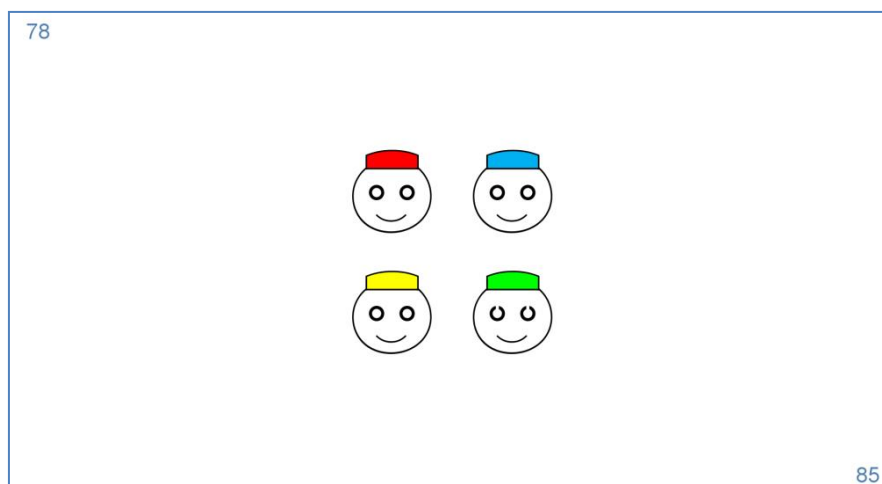
4. El paciente vuelve a fallar y presionamos de nuevo la tecla de fallo ("0") y se muestra otra opción distinta y aleatoria de AV 80 IAV. Podemos ver como el valor de la AV provisional de la parte superior izquierda no ha variado durante los dos fallos.



5. El paciente acierta ahora y presionamos la tecla de acierto ("1").



Como de las 5 opciones de AV 80 IAV el paciente ha respondido correctamente en 3 ocasiones, el programa pasa entonces automáticamente a la siguiente AV: 85 IAV:



y volverá a mostrar 5 opciones diferentes y aleatorias, de forma consecutiva para esa agudeza. Observando el número de la parte superior izquierda de la pantalla, vemos que hasta ahora la AV del paciente es 78 pues vio bien las cinco opciones de la AV 75, pero sólo consiguió tres aciertos en el nivel 80 de la AV ($75+3=78$).

Recordemos que seguiremos pulsando un "1" por cada acierto y un "0" por cada fallo.

Vamos avanzando así hasta que el paciente falle al menos 3 veces de las 5 opciones (2 o menos aciertos) para una determinada agudeza visual. Entonces se termina el proceso de forma automática y se muestra en la pantalla el valor de AV del paciente, en las tres unidades Log, Decimal e IAV.

En las gafas rotas el proceso automático de toma de medidas comienza pues en el momento que el profesional pulsa en el número "0" o "1". Si durante el proceso el profesional presiona otra tecla diferente de "0" o "1", automáticamente se anula esa toma de medida y habrá que comenzar de nuevo.

En los niños menores de 6 años, utilizaremos "Tarjetas de Emparejamiento" y "Tarjetas de Prueba" para ayudarnos a realizar este test.

Tablets y Control Remoto

En el caso de que deseemos utilizar una Tablet para mostrar los optotipos de AV, el menú de herramientas incorpora botones con números del 0 al 5 para que podamos realizar el cálculo automático.



Se incluye también un nuevo botón con una cruz roja para realizar medidas repetidas de AV. Pulsaremos esta cruz roja desde la pantalla de resultados para repetir la medida.



Por otro lado, si utilizamos una Tablet como mando remoto, se mostrarán también los números y el botón de la cruz roja en el menú de herramientas.



Referencias:

1. Carkeet, A. Modeling logMAR Visual Acuity Scores: Effects of Termination Rules and Alternative. **78**, 529–538 (2001).
2. Camparini, M., Cassinari, P., Ferrigno, L. & Macaluso, C. ETDRS-fast: implementing psychophysical adaptive methods to standardized visual acuity measurement with ETDRS charts. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* **42**, 1226–1231 (2001).