

Retinoscopía

Objetivos Específicos del Tema

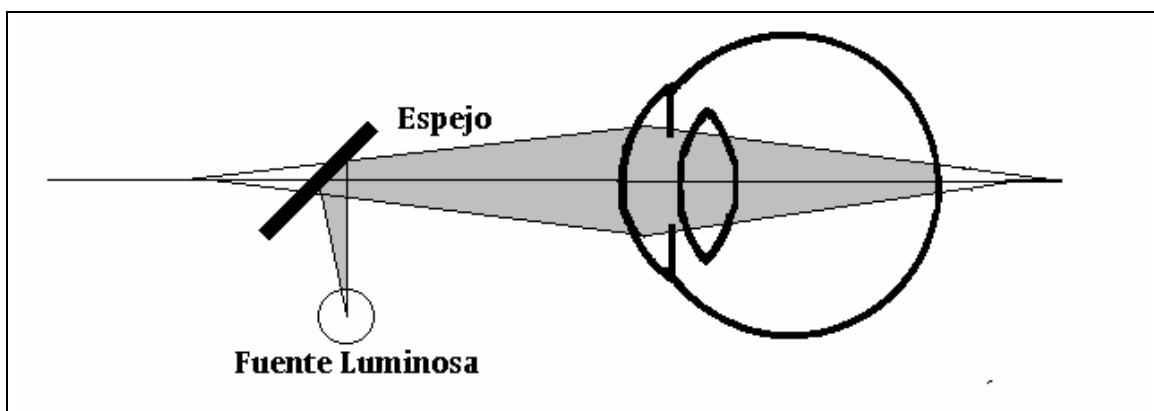
Al finalizar el tema el alumno será capaz de:

1. Identificar la importancia de realizar la retinoscopía a todo paciente, previo a su refracción subjetiva.
2. Diferenciar entre el significado del movimiento de las sombras al utilizar el retinoscopía de espejo plano o el de espejo cóncavo.
3. Calcular el valor de la retinoscopía en esfera, cilindro y eje, aplicando la distancia de trabajo cuando es necesario, utilizando la lente de trabajo o al realizarla en visión próxima, partiendo de los resultados de neutralización en los meridianos principales, en un supuesto real o ficticio.
4. Diferenciar entre las maniobras para estimar defectos de refracción esféricos o cilíndricos.

Introducción

La retinoscopía o esquiascopia es un método objetivo para medir el poder refractivo del ojo interpretando la luz reflejada en su retina al iluminarlo con el retinoscopio.

La retinoscopía reduce el tiempo y los errores en la refracción. Además, por ser un método objetivo, resulta imprescindible a la hora de realizar la refracción en situaciones donde la comunicación resulta difícil o imposible, por ejemplo, en niños, personas con discapacidades mentales, sordos o ancianos. También permite detectar irregularidades en la córnea, en cristalino y opacidades en los medios.



Representación esquemática de la iluminación esquiascópica

Retinoscopio

Dependiendo de la forma del haz de luz que proyectan se diferencian dos tipos de retinoscopios:

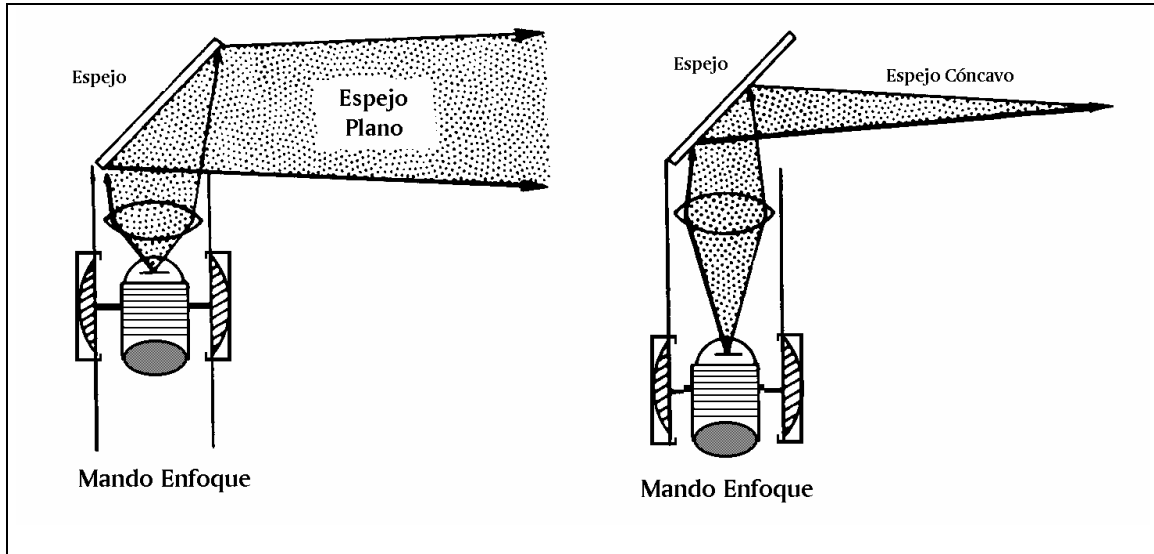
- a) **Retinoscopio de Franja:** el haz de luz que proporcionan es una franja luminosa. Son los más utilizados, motivo por el cuál el resto del capítulo se centrará en este tipo de instrumento.
- b) **Retinoscopio de Punto:** proyectan una luz en forma de cono.

En el retinoscopio interesa estudiar el sistema de iluminación y el de observación.

1) Sistema de iluminación o de proyección

El sistema de proyección ilumina la retina del ojo explorado y se compone de las siguientes partes:

- a) **Fuente de luz.** Constituida por una bombilla con un filamento lineal que proyecta una línea o franja de luz que se puede rotar para explorar diferentes meridianos.
- b) **Lente condensadora.** Consiste en una lente que focaliza la luz de la bombilla en el espejo del retinoscopio.
- c) **Espejo.** Situado en el cabezal del instrumento. Puede presentar un agujero central o estar semiplateado de manera que se pueda observar a su través los rayos luminosos reflejados en la retina del ojo explorado.
- d) **Mando de enfoque.** Este sistema permite variar la distancia entre la bombilla y la lente, de manera que el retinoscopio puede proyectar rayos divergentes, hablándose de la posición de *espejo plano*, o rayos convergentes, denominándose posición de *espejo cóncavo*. En muchos retinoscopios este cambio en la vergencia de la luz se realiza desplazando la bombilla verticalmente. En los retinoscopios tipo Copeland al situar la bombilla en la posición superior se pone la posición de efecto de espejo plano, por tanto, en posición inferior se tratará de la posición de efecto de espejo cóncavo. Mientras que en los retinoscopios tipo Welch-Allyn estas posiciones se invierten, es decir, con la bombilla en posición superior se coloca en efecto de espejo cóncavo y en posición inferior se tratará de efecto de espejo plano.
- e) **Fuente eléctrica.** Está situada en el mango del retinoscopio. Pueden ser baterías, acumuladores o conexión eléctrica a la red (según cada aparato). También dispone de un reostato que permite modificar la intensidad de la luz emitida.

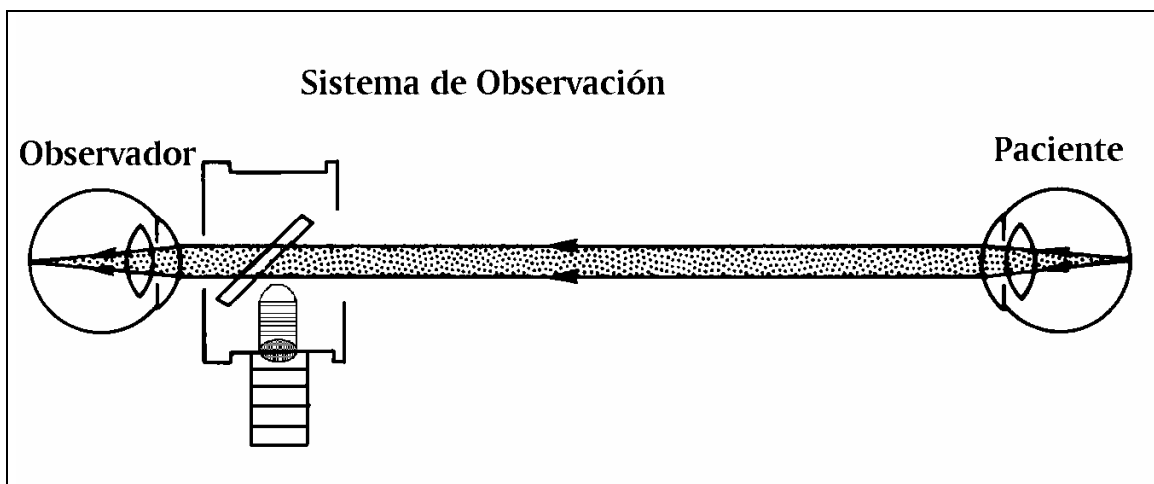


Dependiendo del modelo de retinoscopio se puede conseguir la posición de espejo plano subiendo el mando de enfoque, retinoscopio tipo Copeland (al que se corresponde el esquema), o bajándolo, tipo Welch-Allyn.

En resumen el retinoscopio es un sistema de iluminación bastante simple, que emite una franja luminosa con la que se ilumina la retina (epitelio pigmentario y coroides) del ojo explorado. En este haz luminoso se puede modificar su orientación, rotándolo, y su vergencia, pasando de convergente a divergente y viceversa.

2) Sistema de Observación

El sistema de observación permite ver el reflejo luminoso proveniente de la retina del ojo explorado a través del espejo. Estos rayos se ven afectados por el estado refractivo del ojo por lo que dependiendo de las características de su movimiento se pueden detectar defectos de refracción como la miopía, hipermetropía o el astigmatismo.

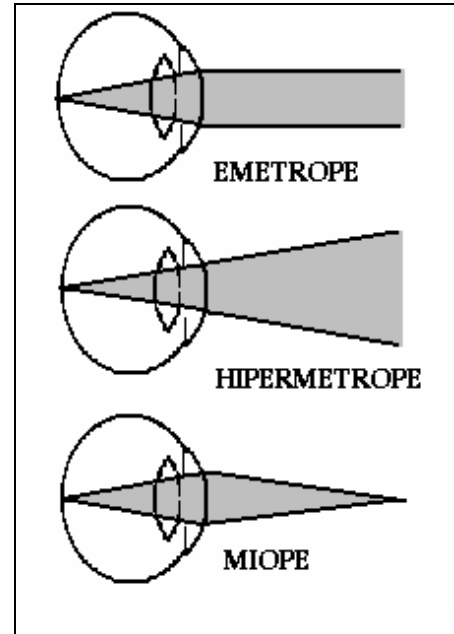


Conceptos Básicos de la retinoscopia

Reflejo retiniano

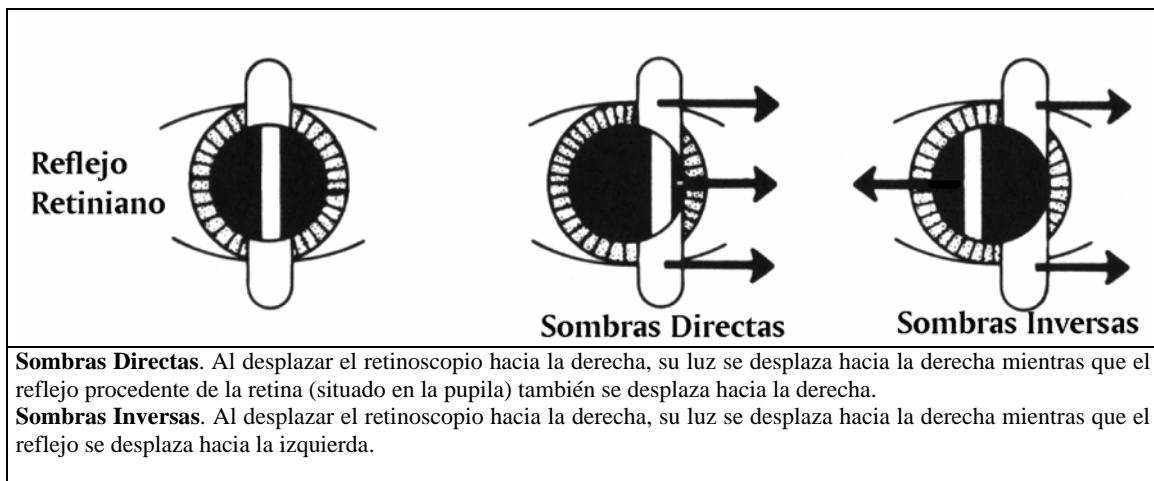
En condiciones normales, la luz del retinoscopio se dirige hacia el paciente y la imagen del filamento se forma en la retina del paciente. De esta manera, en la pupila del paciente se observa un reflejo luminoso procedente o reflejado por la retina, este recibe el nombre de *reflejo retiniano*. Mientras que por fuera de la pupila se puede apreciar la franja luminosa emitida por el retinoscopio. La relación entre el movimiento de estos dos reflejos se utiliza para determinar el estado refractivo del ojo explorado.

En el reflejo retiniano de un paciente emétrope, los rayos luminosos reflejados son paralelos al eje óptico, en un hipermétrope son divergentes y en un miope serán convergentes.



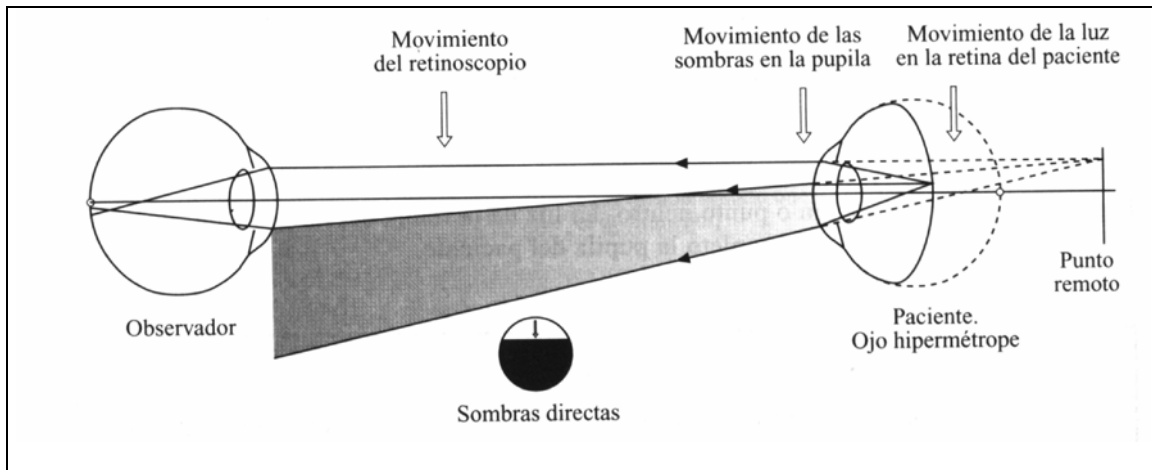
Tipos de Sombras

Se definen *sombras directas* cuando el movimiento de la franja de luz emitida por el retinoscopio y el movimiento de la luz emitida por la retina del ojo explorado (reflejo retiniano) tienen la misma dirección. Por el contrario, se habla de *sombras inversas* cuando presentan direcciones opuestas.

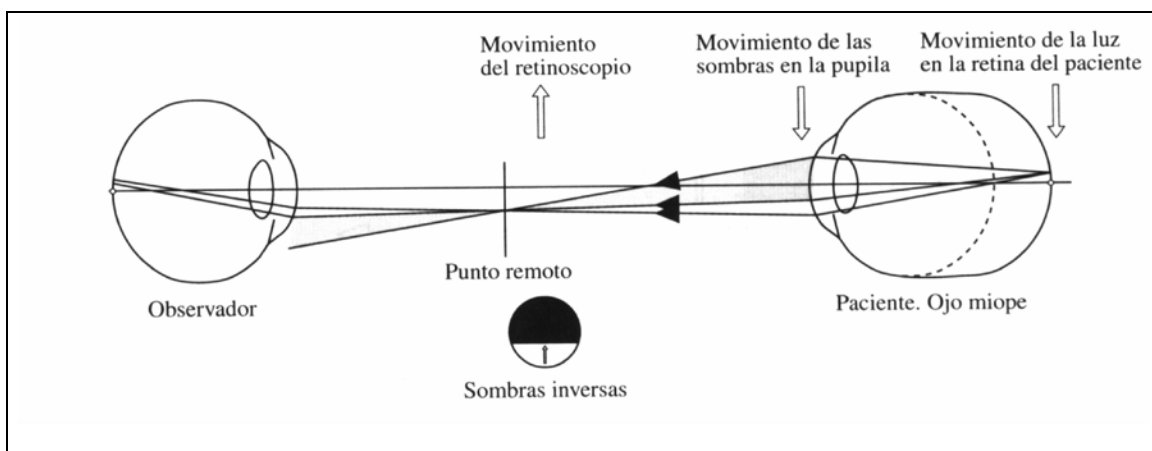


Espejo Plano

En la posición de efecto de espejo plano, la luz emitida por el retinoscopio es divergente y la presencia de sombras directas significa miopías menores de 1.50 DP para una distancia de trabajo de 66 cm aproximadamente, emetropía o hipermetropías. Dicho de otra manera el punto remoto del paciente se sitúa por detrás del paciente (punto virtual) o del observador.



Mientras que sombras inversas significan miopías superiores a 1.50 DP, es decir, el punto remoto del paciente se sitúa por delante del observador.



Espejo Cóncavo

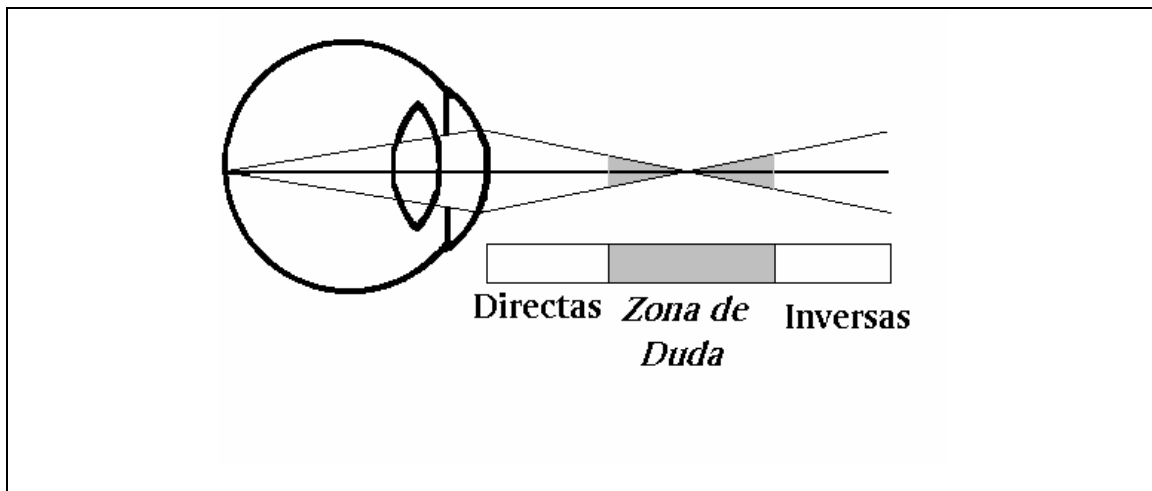
En el caso de la posición de efecto de espejo cóncavo, la luz emitida por el retinoscopio es convergente (aproximadamente a 35 cm) y por tanto, el significado del movimiento de las sombras es el contrario del aplicado en la posición de espejo plano. Así, sombras directas significan miopías superiores a 1.50 DP y sombras inversas, miopías menores de 1.50 DP, para una distancia de trabajo de 66 cm aproximadamente, emetropía o hipermetropías.

En lo sucesivo todas las aclaraciones o supuestos se realizarán para el retinoscopio en posición de espejo plano, a menos que se especifique que se trata de espejo cóncavo.

Neutralización

El objetivo de la retinoscopia es *neutralizar* las sombras con la ayuda de lentes, que serán positivas en el caso de sombras directas o negativas para sombras inversas, hasta que no se aprecie movimiento de sombra alguna. En el punto de neutralización, se consigue que tanto la retina del examinador como la del examinado sean puntos conjugados, es decir, que la retina del examinador se corresponda con el punto remoto del examinado. De manera que todos los rayos que emerjan de la retina del ojo examinado entrarán en la pupila del examinador y por tanto la pupila del paciente aparecerá uniformemente iluminada en todos los movimientos del retinoscopio.

Al alcanzar la neutralización, conviene conocer cuál es el estado refractivo exacto. Pero, en realidad la neutralización no es un punto, sino una zona, cuya magnitud depende de las dimensiones de la pupila y de la distancia de trabajo. Su determinación no es sencilla puesto que se trata de decidir un punto dentro de una *zona de duda*, justo cuando la dirección de las sombras empieza a cambiar. Ante la duda es preferible elegir la lente anterior a la inversión de las sombras, otros autores recomiendan elegir la lente más positiva o menos negativa de la zona de duda.



Distancia de Trabajo

Puesto que el objetivo de la retinoscopia es situar el punto remoto del paciente en la retina del explorador y el de la refracción es situarlo en el infinito óptico, para calcular el estado refractivo real del paciente para lejos es necesario añadir el equivalente en dioptrías de la distancia a la que se realice la retinoscopia a la lente que neutraliza el movimiento de las sombras.

Se denomina **retinoscopía bruta** al valor de la lente que neutraliza el movimiento de las sombras, mientras que se define **retinoscopía neta** como el valor de la retinoscopía bruta menos la distancia de trabajo.

$R_{\text{neta}} = R_{\text{bruta}} - \frac{1}{D}$	<p>R neta = Retinoscopía Neta (en DP). R bruta = Retinoscopía bruta (en DP). D = Distancia de trabajo (en metros).</p>
--	--

Al contrario que en la retinoscopía de lejos, en la retinoscopía en visión próxima no es necesario descontar ningún valor por la distancia de trabajo, puesto que el examinador si que se sitúa en el punto próximo del paciente.

Como distancia de trabajo estándar se acepta un valor entre 66 cm y un metro, pero cada explorador tiene que calcular la suya y comparar su resultado con el obtenido en la refracción subjetiva hasta alcanzar un grado de fiabilidad aceptable en su retinoscopía.

Lente de trabajo

Para evitar la necesidad de realizar cálculos para hallar el valor de la retinoscopía neta se puede utilizar la *lente de trabajo*, que consiste en colocar en la montura o foróptero, una lente de igual valor al equivalente dióptrico de la distancia de trabajo y realizar la retinoscopía. De esta manera se consigue realizar la retinoscopía como si se estuviera en el infinito. Una vez localizado el punto de neutralización bastará con retirar la lente para obtener el valor de la retinoscopía neta.

Este procedimiento presenta las ventajas de reducir los errores en la resta y de permitir un procedimiento más rápido. Por el contrario, trabajar con demasiadas lentes puede resultar incomodo o aumentar los errores en la estimación de la refracción.

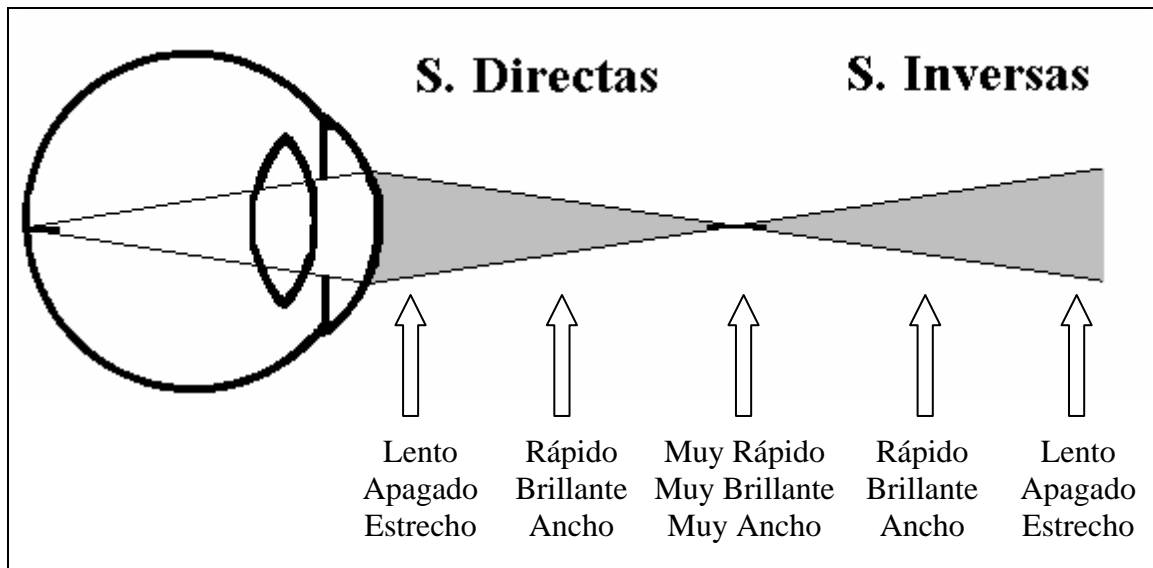
Características del Reflejo

Al realizar la retinoscopía el primer paso es determinar el tipo de sombras, ya sean directas o inversas. Antes de empezar a colocar lentes para neutralizar el movimiento de las sombras, es importante fijarse en tres características básicas del reflejo; su velocidad, brillo y anchura.

1. **Velocidad:** errores refractivos elevados producen reflejos lentos, puesto que el reflejo se mueve con mayor lentitud cuanto más lejos se encuentre el explorador del punto remoto, incrementándose su velocidad a medida que se aproxima al mismo. Por el contrario, errores refractivos leves producen reflejos rápidos.
2. **Brillo:** cuanto más lejos se esté del punto de neutralización menos intenso será el reflejo. Al acercarse al punto remoto se volverá más brillante. Las sombras

inversas producen menos brillo que las directas a igualdad de defecto refractivo, por lo que puede ser recomendable trabajar con sombras directas.

3. **Anchura:** la anchura del reflejo es menor cuanto más alejado se encuentra el punto remoto y llena toda la pupila al alcanzarse la neutralización.

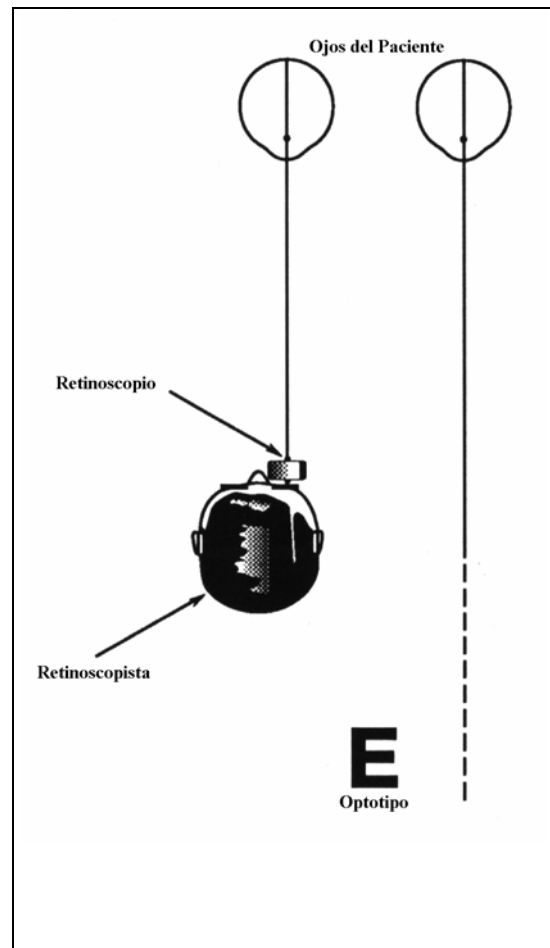


Realización de la Retinoscopia

La retinoscopia puede realizarse con la gafa de pruebas y lentes de la caja de pruebas. También pueden utilizarse las reglas de retinoscopia que consisten en unas lentes de potencia creciente alineadas, de manera que se consigue realizar la retinoscopia más rápidamente que con lentes sueltas. Sin embargo, el instrumento que permite su realización con la máxima rapidez es el foróptero, que incluso suele contar con la lente de trabajo ya incorporada.

Para realizar la retinoscopia es necesario mantener una iluminación baja o penumbra, para facilitar la observación de las sombras. El paciente tiene los dos ojos abiertos y mantiene la fijación en un optotipo de baja AV en lejos que estimule mínimamente la acomodación. También puede estar indicado emborronar ligeramente la visión del ojo no explorado con una lente de $+1.50$ DP aproximadamente, con el fin de intentar relajar al máximo la acomodación del paciente. El examinador realiza la retinoscopia del ojo derecho con su ojo derecho y la del ojo izquierdo con su ojo izquierdo. De esta manera se garantiza que el paciente siempre puede mantener la mirada en el infinito con el ojo no explorado.

Es importante realizar la retinoscopia sobre el eje óptico del paciente, es decir, que se aprecie el reflejo retiniano proveniente de la mácula, aunque se acepta una oblicuidad en la observación de 3 grados.



Determinación de la Refracción

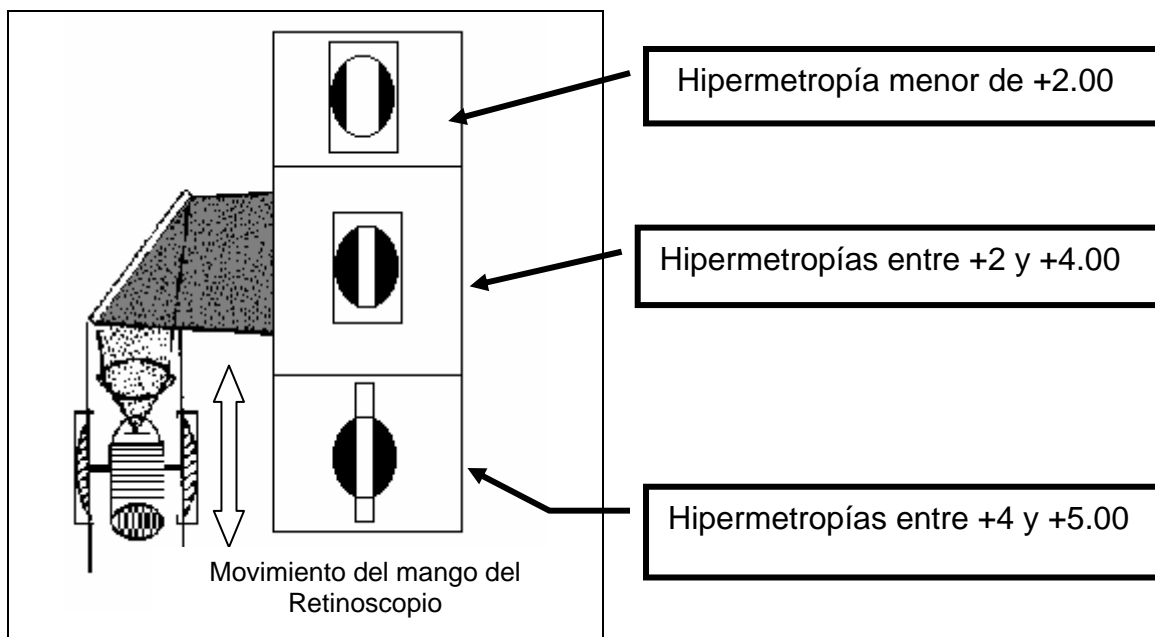
Ametropías Esféricas

En este caso las sombras presentan la misma velocidad, brillo e intensidad en todos los meridianos. Por tanto se neutralizan colocando lentes esféricas. También se puede estimar la cantidad de ametropía realizando distintas maniobras:

- a) **Estimación Miópica.** El explorador se aproxima hacia el paciente con el retinoscopio en la posición de espejo plano hasta que aparezcan sombras

directas. Después se desplaza hacia atrás hasta encontrar la zona de neutralización, en ese momento el examinador estará situado en el punto remoto del paciente por lo que su conversión a dioptrías informará del grado de miopía que presenta. Una vez realizada la estimación está indicado afinar la retinoscopia a la distancia de trabajo habitual. La estimación miópica está indicada en defectos entre -5.00 y -10.00 DP.

- b) **Estimación Hipermetrónica.** Se realiza con la técnica del *realce*, que consiste en subir o bajar (según el modelo) lentamente el mango del retinoscopio, pasando de la posición de espejo plano a espejo cóncavo, hasta conseguir el reflejo retiniano más estrecho posible. Si no se puede estrechar el reflejo retiniano se trata de una hipermetropía de 1.00 DP o menor, mientras que si el reflejo retiniano se estrecha (se realza) con un pequeño movimiento del mando la hipermetropía oscila alrededor de +2.00 DP y cuando el mango se mueve en su totalidad y se consigue el máximo realce del reflejo retiniano se tratará de una hipermetropía de +5.00 DP aproximadamente. Si se sospecha de una hipermetropía mayor se puede colocar la lente de +5.00 DP e iniciar de nuevo la técnica del realce, estimando así la totalidad del defecto refractivo.



Técnica del Realce para la estimación de la magnitud de la Hipermetropía

En ametropías muy elevadas es frecuente dar la sensación de que no existen sombras y confundirse con el punto neutro o encontrar un reflejo muy tenue que puede confundirse con la presencia de medios no transparentes. Para confirmar si la ausencia de sombras se corresponde con el punto neutro está indicado acercarse 10 o 15 cm hacia el paciente, si aparecen sombras directas (con espejo plano) se confirma la sospecha de estar en el punto neutro, mientras que si al acercarse el reflejo sigue sin cambiar está indicado diferenciar entre una ametropía elevada o la presencia de medios no transparentes. Para

descartar la presencia de medios no transparentes está indicado colocar lentes esféricas positivas o negativas, de distintas potencias, por ejemplo 3.00, 5.00 o 10.00 DP, si continúan sin aparecer sombras se confirma la sospecha de medios no transparentes.

Ametropías Cilíndricas

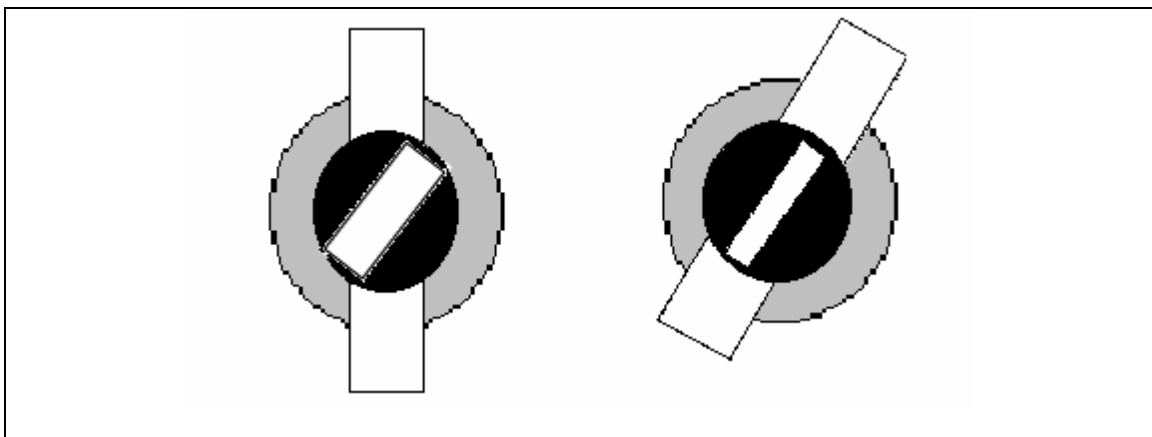
El astigmatismo se reconoce por encontrar dos reflejos distintos en cada meridiano principal, en los que se puede apreciar diferente velocidad, anchura y brillo de la franja. Cuando no se explora en la misma dirección que el meridiano principal se puede observar que el movimiento del reflejo no es paralelo al de la franja.

Al realizar la retinoscopia en un ojo con astigmatismo se puede dar tres situaciones:

- Las sombras de ambos meridianos son directas.
- Las sombras de ambos meridianos son inversas.
- Uno de los meridianos presenta sombras directas y el otro, inversas.

1) **Localización del eje del cilindro.** Existen cuatro fenómenos para encontrar el eje del cilindro.

- a) Fenómeno del quiebro: cuando no se está explorando en la dirección del meridiano principal el reflejo retiniano y la franja no coinciden por lo que aparentan una línea quebrada. Girando la franja hasta colocarla paralela al reflejo retiniano se obtiene la dirección del eje del cilindro.



Fenómeno del quiebro y de la anchura.

- b) Fenómeno de la anchura: El reflejo retiniano aparece más estrecho cuando coincide con la dirección del eje del cilindro.
- c) Fenómeno de la intensidad: El reflejo retiniano aparece más brillante cuando coincide con el eje.
- d) Fenómeno de la inclinación: Cuando se está en la orientación correcta y se mueve ligeramente la franja sin rotarla se produce un movimiento paralelo y

acompañado del reflejo retiniano. Mientras que cuando se está en una orientación errónea el reflejo y la franja se mueven en direcciones diferentes.

En la práctica clínica los fenómenos de quiebro y anchura son más útiles en cilindros elevados, mientras que los de intensidad e inclinación proporcionan más ayuda en el caso de cilindros más pequeños.

Una vez localizado el eje del cilindro puede estar indicado estimar la cantidad de la ametropía realizando la maniobra de realce. Además con esta maniobra al reducirse el ancho de la franja se puede leer con mayor exactitud los grados en la retícula de la gafa de pruebas o foróptero.

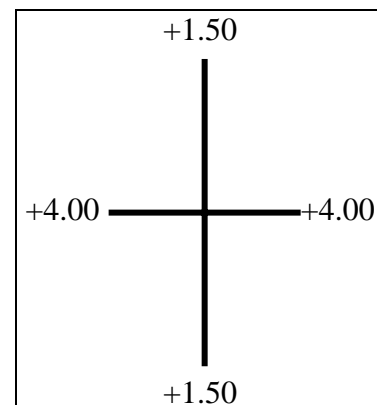
Una vez neutralizado el reflejo retiniano se puede afinar el eje del cilindro con la técnica del **cabalgamiento**, que consiste en rotar la franja 45° en cada dirección del eje propuesto y comparar ambas imágenes. En caso de ser diferentes, en cuanto a brillo, anchura o definición el eje propuesto será erróneo. Para calcular la orientación adecuada es necesario girar el cilindro hacia el lado en que el reflejo retiniano sea más brillante y estrecho hasta que no se encuentren diferencias entre ambas imágenes.

2) **Neutralización de la potencia del cilindro.** Existen dos formas de neutralizar las sombras en el astigmatismo.

- a) Neutralización con lentes esféricas. Una vez identificados los dos meridianos principales se neutraliza uno de ellos con lentes esféricas. Se gira la franja 90° y se neutraliza el otro meridiano también con lentes esféricas. Se anotan las dos esferas y la orientación de cada meridiano.

Por ejemplo, al realizar la retinoscopia se identifican los dos meridianos principales con sombras directas a 0° y 90° . Se coloca la franja de manera vertical para explorar el meridiano horizontal. Este se neutraliza con un $+4.00$ Esf. Se gira la franja 90° para explorar el meridiano vertical (entonces la franja se situará de manera horizontal) y se neutraliza con un $+1.50$ Esf. Por tanto la refracción obtenida será de:

$$+4.00 \text{ Esf } -2.50 \text{ Cil a } 180^\circ.$$



- b) Neutralización con lentes esféricas y cilíndricas. Se neutraliza el meridiano de menor potencia con una lente esférica y el otro con una lente cilíndrica. Este procedimiento es más preciso por permitir la comprobación de la neutralización en todos los meridianos.

En el ejemplo anterior se neutralizaría el meridiano horizontal con una esfera de $+4.00$ DP. Al explorar el meridiano vertical se apreciarán sombras inversas que se neutralizan con un cilindro negativo de 2.50 DP. La orientación del cilindro viene dada por la orientación de la franja, en este caso a 180° . Por lo que la fórmula esferocilíndrica obtenida será $+4.00$ Esf -2.50 Cil a 180° .

Cuando se coloca la franja de manera vertical (90°) se explora el meridiano horizontal (0°) puesto que el movimiento necesario para apreciar las sombras se realiza de derecha a izquierda en el plano horizontal. Mientras que al colocar la franja de manera horizontal (0°) el movimiento se realiza de arriba a abajo, es decir en el plano explorado es el vertical. Por este motivo el eje del cilindro coincide con la orientación de la franja y no con la orientación del reflejo retiniano, no hay que olvidar que los cilindros presentan la potencia en el contraeje a 90° de su eje.

Problemas en la Retinoscopía

Puesto que el ojo dista de ser un sistema óptico perfecto pueden aparecer alteraciones en el reflejo debidas a la aberración esférica y a la presencia de astigmatismos irregulares. En la aberración esférica pueden aparecer diferencias entre el movimiento de la zona central y periférica del reflejo, encontrándose al realizar la retinoscopía en condiciones de midriasis. Por su parte la presencia de astigmatismos irregulares, ya sean secundarios a cicatrices o patologías corneales, producen sombras en tijeras, que se caracterizan por presentar sombras directas en el centro del reflejo y sombras inversas en la periferia del mismo. En ambos casos únicamente hay que fijarse en la zona central del reflejo para proceder a la neutralización

Retinoscopía Dinámica o de Cerca

Cuando se realiza la retinoscopía en visión próxima con presencia del estímulo acomodativo, ésta recibe el nombre de **retinoscopía dinámica**. Al utilizar este criterio, la retinoscopía de lejos también puede llamarse estática. Es útil para determinar el retraso acomodativo. Al leer a 40 cm en condiciones binoculares, la demanda acomodativa en lugar de ser +2.50 DP suele oscilar entre solo +1.75 y +2.00 DP en pacientes no presbítas. Por tanto el valor esperado para la retinoscopía dinámica es de +0.50 a +0.75 DP. Valores mayores puede relacionarse con endoforia, insuficiencia acomodativa o hipermetropía no corregida. Valores inferiores significan una sobreacomodación que se relaciona con exoforia o espasmo de acomodación, especialmente si alcanza valores negativos.

La retinoscopía dinámica ofrece información sobre el balance acomodativo entre los dos ojos, diferencias acomodativas se asocian con anisometropías, errores en la refracción de lejos y alteraciones de la visión binocular. En pacientes presbítas la retinoscopía también puede utilizarse para calcular la adición necesaria para la lectura.

A diferencia de la retinoscopía en visión lejana a la lente con la que se consigue la neutralización al realizar la retinoscopía dinámica no es necesaria sumarla ni restarla ningún valor para calcular la retinoscopía neta. Esto es así porque el retinoscopista se sitúa en el punto próximo del paciente.

Existen diferentes técnicas para su realización, entre las que destacan el método de Nott, el método de estimación monocular (MEM) y la retinoscopía de Bell.

1) Retinoscopía Dinámica de Nott.

- a) Propósito: Medir el retraso acomodativo en condiciones binoculares.
- b) Método: Situar en el foróptero la distancia interpupilar de cerca. La iluminación ambiental estará atenuada manteniendo el test de cerca correctamente iluminado. Se utilizará un optotipo de AV 20/20 a 40cm. Pedir al paciente que mantenga la mirada en la línea de letras. Situarse con el retinoscopio a la misma distancia que el optotipo y neutralizar las sombras en ambos ojos. Anotar la potencia y signo de la lente con la que se consigan neutralizar las sombras.
- c) Valor esperado: +0.25 a +0.75 DP.

2) Método de Estimación Monocular (MEM).

- a) Propósito: Estimación del retraso acomodativo en condiciones monoculares y comprobar el balance acomodativo en cerca.
- b) Método: Se realiza con las mismas condiciones ambientales que la retinoscopía de Nott. A diferencia de la anterior en la retinoscopía MEM las lentes utilizadas para neutralizar las sombras no se colocan en el foróptero, estas se sitúan durante unos 2 segundos, se aprecia el movimiento de las sombras y se retiran. Así no se altera el estado acomodativo binocular.
- c) Valor esperado: +0.25 a +0.75 DP.

3) Retinoscopía de Bell.

- a) Propósito: Evaluar el estado acomodativo en “condiciones de lectura reales”, es decir, sin utilizar el foróptero.
- b) Método: El paciente sostiene una tarjeta de lectura convenientemente iluminada a su distancia de lectura habitual. La iluminación ambiental estará levemente reducida. Si se aprecian sombras directas acercar el texto (no el retinoscopio) hacia el paciente hasta que aparezcan sombras inversas. Anotar la distancia en la que las sombras empiezan a cambiar. Repetir en el otro ojo.
- c) Valor esperado: Se acepta que las sombras inversas aparezcan entre 35 y 40 cm.

BIBLIOGRAFIA

1. Corbory J.M. *The retinoscopy book. An introductory manual for eye care professionals*. 4ª Ed. SLAK. USA, 1996.
2. Benjamin W.J. Borisch's Clinical Refraction. W.B. Saunders Company. Philadelphia, Pennsylvania 1998.
3. Castiella JC, Pastor JC. *La refracción en el niño*. McGraw-Hill-Interamericana. Madrid, 1997.
4. Selwat K.H. *Esquiascopia*. Eurolent. Madrid, 1987.