

Apéndice I

Funcionamiento del programa WEBTOP para la simulación virtual de ametropías y su compensación óptica

Programa WEBTOP que permite la simulación de un ojo simplificado donde la córnea y el cristalino se consideran como una sola lente. En dicho programa se asume además que el punto principal objeto e imagen de dicho ojo simplificado coinciden con el vértice corneal. Todas las distancias aparecen en cm y las potencias en dioptrías.

1) Funcionamiento básico del programa

Una vez cargado el módulo WEBTOP correspondiente a través del icono  en el escritorio, la ventana que aparece tiene un menú en la parte superior y cuatro áreas bien definidas (figura 1). El menú sólo se utilizará en caso de querer cerrar la ventana utilizando la opción "close". Respecto a las áreas

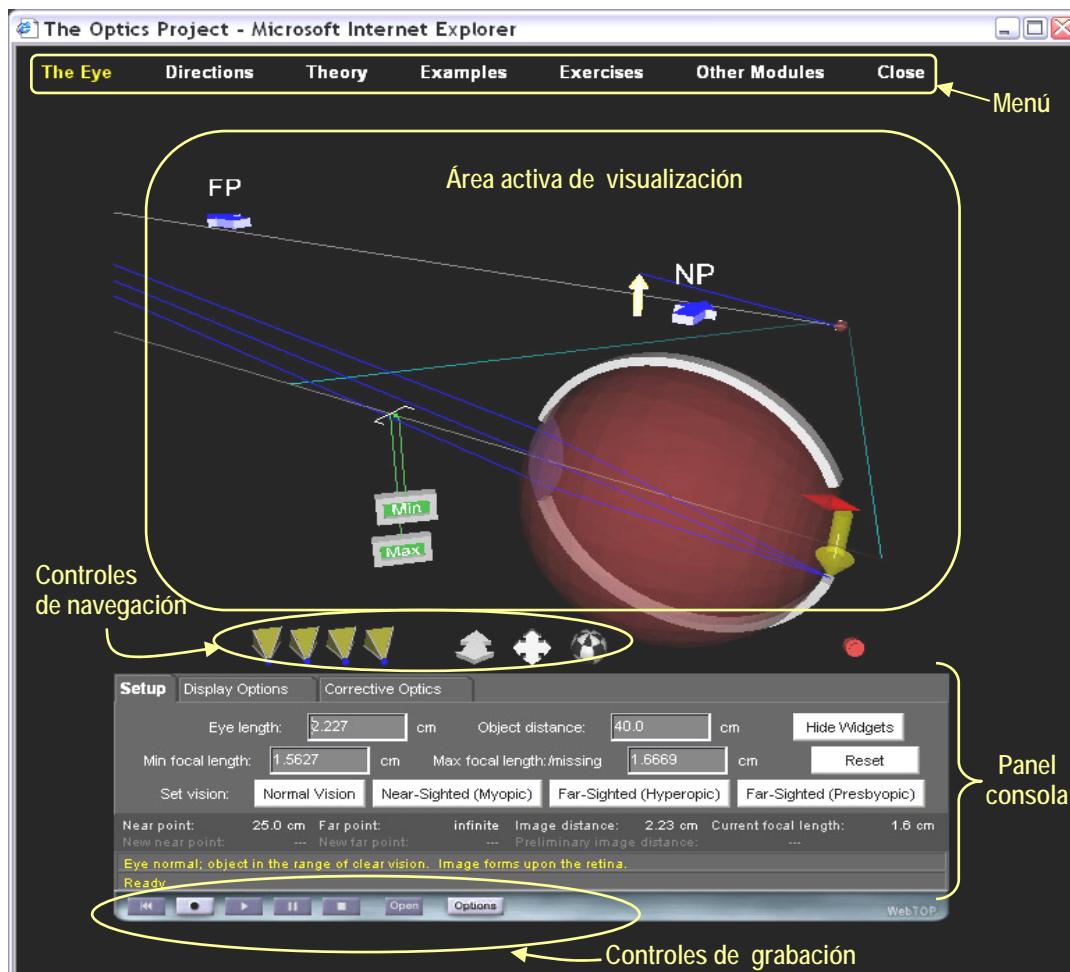


Figura 1: Ventana de inicio al cargar el módulo de Óptica ocular del programa WEBTOP. En la figura se muestran las cuatro áreas activas (área de visualización, controles de navegación, panel consola y controles de grabación) junto con el menú en la parte superior de la ventana.

principales que aparecen, la porción superior está ocupada por el *área activa de visualización* de la escena, en la que aparece nuestro ojo virtual, los objetos, el trazado de rayos, etc. La segunda área contiene un conjunto de *controles de navegación* que permiten cambiar la posición global de toda la simulación en pantalla, el zoom, y la perspectiva aérea de la imagen. La tercera área es un *panel consola* que contiene tres pestañas: configuración ("setup"), opciones de visualización ("Display options"), y compensación óptica ("Corrective optics"); dentro de cada una de estas pestañas podremos cambiar los diversos parámetros del ojo que estamos simulando. El programa además muestra mensajes de ayuda según los parámetros que utilicemos. Por último, la cuarta área, situada en la parte más inferior de la ventana activa, contiene *controles de grabación* que permiten grabar la sesión de simulación realizada para poder reproducirla con posterioridad.

2) Glosario básico de términos usados en el programa

FP: Far Point (Punto Remoto)

NP: Near Point (Punto Próximo)

Eye length: Longitud axial del ojo (¡tenga en cuenta que en el modelo simplificado y simulado en el programa se asume que la córnea y el cristalino forman una única lente!).

Object distance: Distancia del objeto al ojo.

Min focal length: Valor absoluto de la mínima distancia focal OBJETO ($|f|$) del ojo. Se trata por tanto de la distancia focal OBJETO del ojo que se

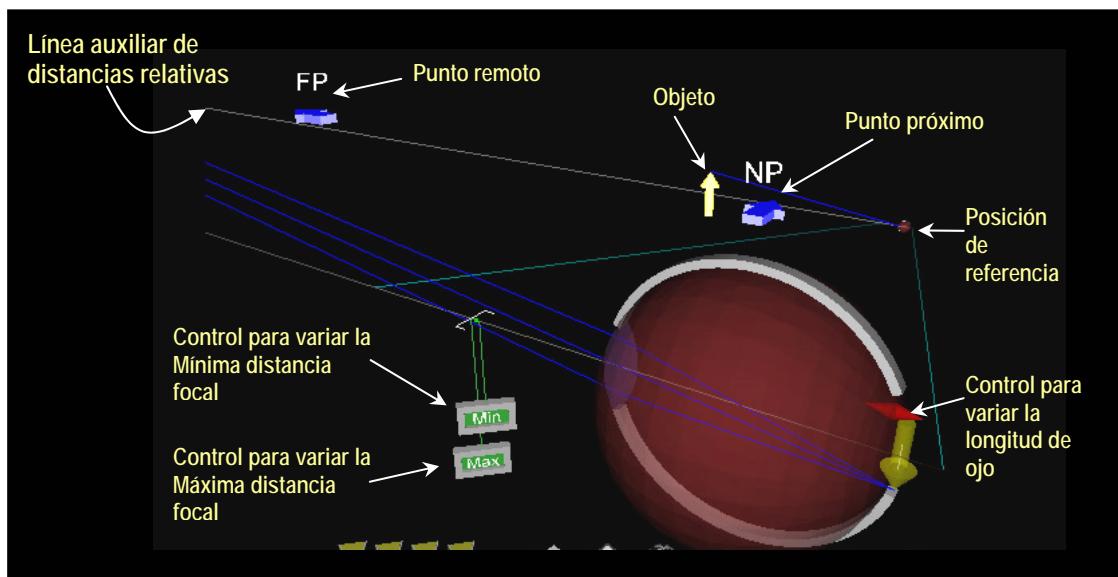


Figura 2: Área activa de visualización mostrando un ojo simulado junto con distintos controles que permiten cambiar los diferentes parámetros de simulación.

obtiene cuando el cristalino está con la máxima acomodación.

Max focal length: Valor absoluto de la máxima distancia focal OBJETO ($|f|$) del ojo (sin acomodación)

Current focal length: Distancia focal OBJETO del ojo para la posición del objeto.

Power: Potencia de la lente o de la lente de contacto.

Eyeglasses: Gafas

Contacts: Lente de contacto

3) Cómo cambiar los parámetros de la simulación

Los parámetros de la simulación pueden cambiarse desde la consola, introduciendo valores numéricos en las casillas adecuadas, o bien con el ratón directamente en el área activa usando los controles rápidos. En la figura 2 se muestran algunos de estos controles.

En dicha figura se muestra además un esquema de distancias muy útil para visualizar las distancias relativas entre objeto e imagen. Este esquema aparece en la parte superior donde se sitúa siempre una línea que contiene una flecha azul indicando la posición del punto remoto (*FP*), una flecha azul indicando la posición del punto próximo (*NP*), la posición del objeto y un punto origen de referencia. Estas distancias aparecen también en la parte inferior de la figura, donde encontramos un ojo con la imagen formada en retina.

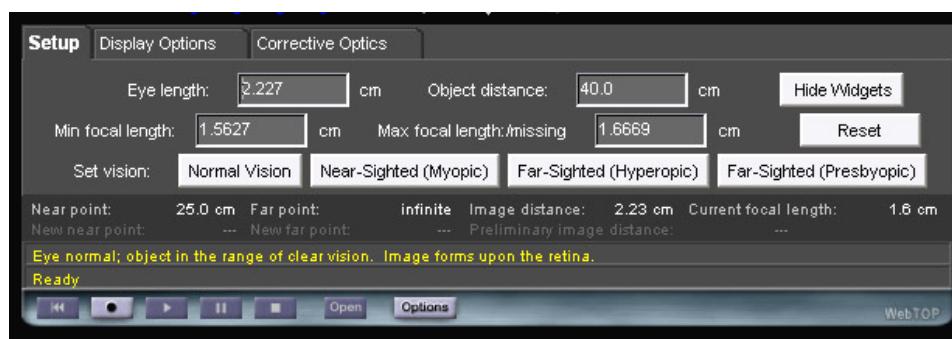


Figura 3: Panel de configuración (“setup”) desde donde se puede modificar el tipo de ojo simulado (emétreo o amétrope) así como diferentes parámetros de la simulación.

4) Cambiando el tipo de ojo simulado desde la consola

La consola proporciona un modo alternativo de modificar los parámetros de nuestra simulación de ojo si utilizar el ratón. Esta consola contiene tres paneles diferentes a los que se accede haciendo click con el ratón en la

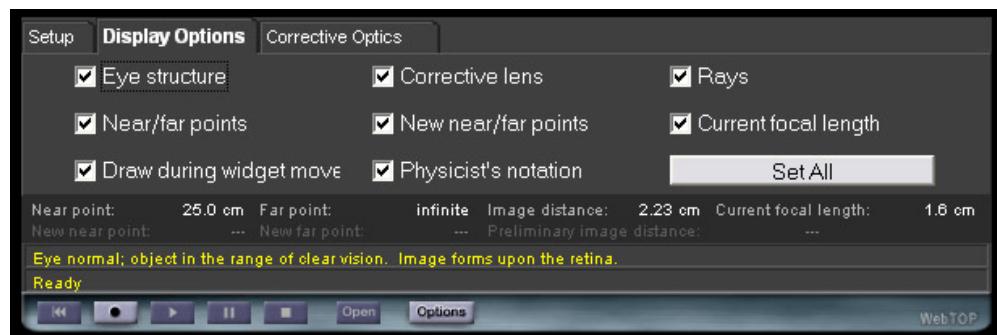


Figura 4: Panel de opciones de visualización (“display options”) desde donde se puede modificar el aspecto visual de la simulación gráfica que aparece en el área activa de visualización.

pestaña apropiada: configuración ("Setup"), opciones de visualización ("Display options"), y compensación óptica ("Corrective optics").

6.1. Panel de configuración ("Setup")

El aspecto de este panel se muestra en la figura 3. En este panel se puede modificar la longitud de ojo, la distancia objeto, la mínima distancia focal y la máxima distancia focal introduciendo directamente sus valores numéricos en las casillas adecuadas y presionando ENTER; inmediatamente observará las modificaciones en la pantalla de visualización. El panel de configuración tiene además implementados algunos tipos de ojo, pudiendo elegir entre un ojo amétrope (presionando el botón "Normal vision"), un ojo miope (botón "Near-Sighted (Myopic)"), un ojo hipermétrope (botón "Far-Sighted (Hyperopic)") o un ojo presbíta (botón "Far-Sighted (Presbyopic)"). En cualquier momento es posible volver a inicializar todos los parámetros a sus valores por defecto sin más que presionar el botón "Reset".

6.2. Panel de opciones de visualización ("Display options")

El aspecto de este panel se muestra en la figura 4. Este panel contiene ocho casillas que pueden activarse o no para visualizar en el área de pantalla más o menos detalles de la simulación.

6.3. Panel de compensación óptica ("Corrective optics")

El aspecto de este panel se muestra en las figuras 5. Este panel lo usaremos en el caso de querer simular un ojo amétrope y su posterior

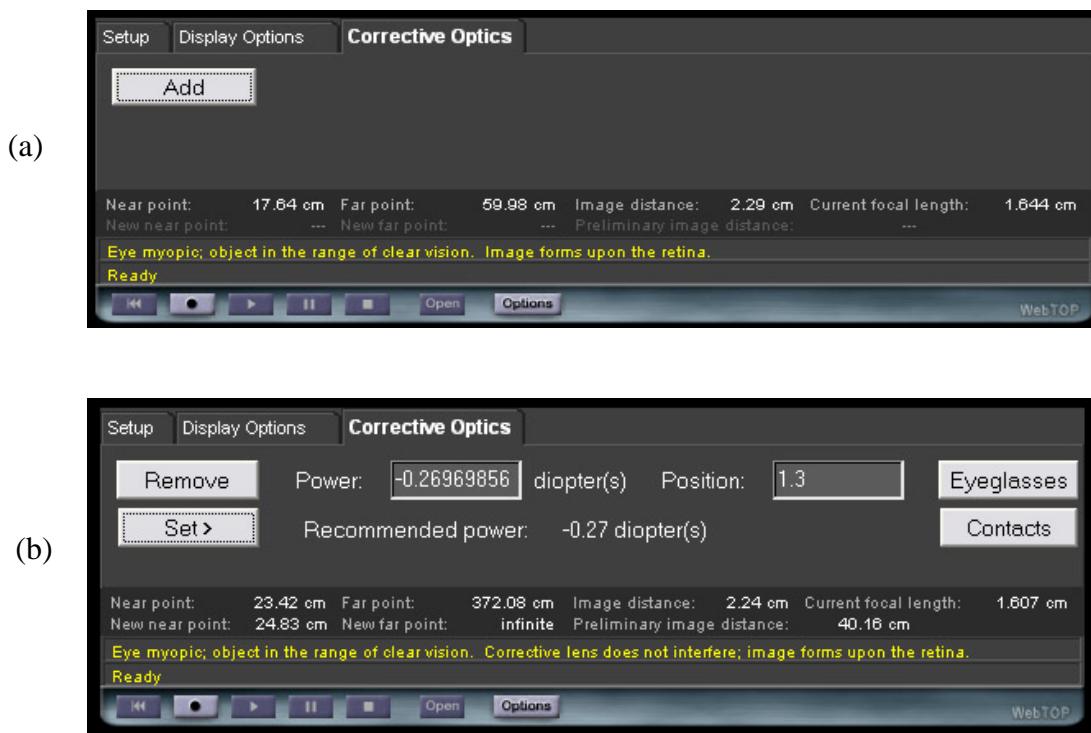


Figura 5: Panel de compensación óptica ("corrective optics") desde donde se accede (a) tanto a la compensación óptica del ojo amétrope simulado, como (b) a las opciones de compensación.

compensación óptica. Si el ojo que hemos simulado es amétrope, el aspecto del panel cuando accedemos a él por primera vez es el de la figura 5(a); pulsando sobre el botón "Add", el panel cambia al de la figura 5(b).

El panel de compensación nos muestra datos sobre la potencia teórica de compensación, así como la posición y potencia recomendadas para este caso. Por defecto el programa siempre utilizará gafas para la compensación, situadas a una distancia de 1.3 cm. Para la compensación óptica podemos simular el uso de una gafa (botón "Eyeglasses") o lentes de contacto (botón "Contacts"). Pulsando sobre botón "Set>" aparecerá en el área de visualización la compensación óptica elegida junto con las posiciones del nuevo punto remoto (*NFP*) y nuevo punto próximo (*NNP*).

5) Cambiando la posición del objeto con el ratón

Es posible cambiar la posición del objeto sin más que situar el cursor del ratón encima de la flecha amarilla ("Objeto" en la figura 2), presionar el botón izquierdo del ratón y desplazar sin soltar hasta la posición objeto deseada. También podemos cambiar la longitud de ojo actuando con el ratón de igual manera sobre la doble flecha roja que se sitúa en retina ("Control para variar la longitud de ojo" en la figura 2).

6) Cambiando las distancias focales mínima y máxima con el ratón

Situar el cursor del ratón sobre el cualquiera de los controles para variar las distancias focales máximas y/o mínimas (tal y como aparece en la figura 2) y desplazar los pequeños rectángulos hasta la posición deseada.

7) Cambiando la posición de la compensación óptica con el ratón

Una vez que hemos añadido una compensación óptica a nuestra simulación de ojo, en el área de visualización aparecerá una representación de la gafa o lente de contacto elegida. En la figura 6 se muestra un ejemplo del

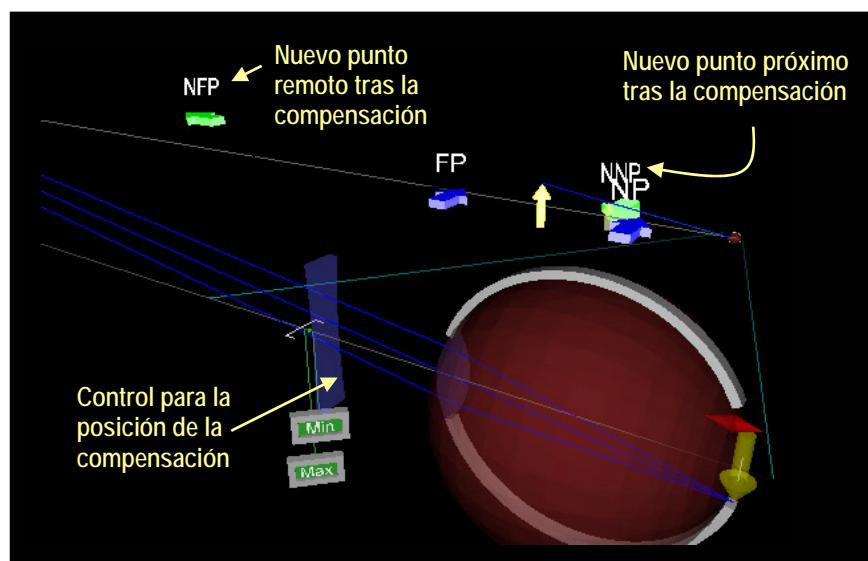


Figura 6: Aspecto que presenta el área activa de visualización una vez que hemos añadido la compensación óptica (una gafa en el ejemplo de la figura). Se muestran también los controles que permiten modificar parámetros asociados a dicha compensación.

aspecto que presentaría el área activa de visualización al situar una gafa en el ojo amétrope simulado. En dicha figura se muestran también algunos controles que permiten modificar parámetros de la compensación óptica. Situando el cursor del ratón sobre la gafa o lente de contacto y, manteniendo pulsado el botón izquierdo del ratón, podemos desplazar esta compensación a otra posición.