

A. TÍTULO: Simulador Ocular SOHH1 como estrategia didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje en las ciencias de la visión

B. SECTOR TECNOLÓGICO

El Simulador Ocular SOHH1 facilita el proceso enseñanza-aprendizaje permitiendo desarrollar habilidades en la práctica de la retinoscopia, oftalmoscopia, óptica geométrica y fisiológica; particularmente en temas como: formación de la imagen en la retina, características del ojo emétrope y amétrope, identificación de fondo de ojo normal y patológico, refracción, observación del reflejo retinoscópico en defectos inducidos, neutralización de sombras, verificación de métodos analíticos y gráficos con el sistema de lentes positivos.

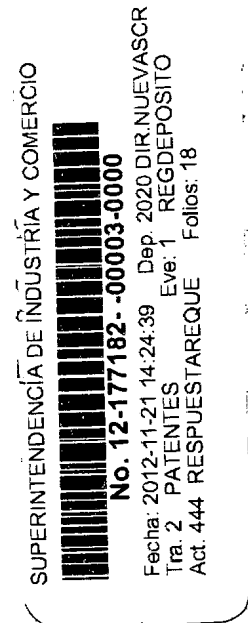
C. TECNOLOGÍA ANTERIOR

Las estrategias didácticas que se desarrollan en las actividades académicas que incluyen prácticas clínicas, requieren de objetos de aprendizaje que faciliten la apropiación del conocimiento y permitan la repetición de procedimientos para adquirir destrezas en el aprendizaje. Disponer de simuladores para las prácticas formativas de educandos en ciencias de la salud, estimula y acelera el proceso de aprendizaje, eliminando a su vez, las molestias que, durante la práctica, se producen a los pacientes.

La simulación permite situar al estudiante en un contexto que imite algún aspecto de la realidad y establecer en ese ambiente situaciones equivalentes a las que él deberá enfrentar con sujetos sanos o enfermos, de forma independiente, propiciando así su aprendizaje autónomo. La falta de disponibilidad de simuladores oculares reduce las opciones de realizar una práctica análoga a la que realizará en la interacción con la realidad y a hacer del ensayo y error una oportunidad de aprendizaje. El Simulador Ocular SOHH1 constituye un apoyo didáctico y evaluativo a la labor docente y una estrategia de aprendizaje y autoevaluación para el estudiante.

D. DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

El Simulador Ocular que la invención propone, ha sido concebido para resolver la problemática anteriormente planteada, desarrolla habilidades y destrezas como estrategia individual o grupal, facilita la comprensión vivencial de situaciones y promueve la participación del estudiante, favoreciendo el desarrollo de la creatividad y capacidad de análisis en temas como: la ecuación de las lentes delgadas, el cálculo del aumento, la aplicación de métodos gráficos con lentes positivos, la oftalmoscopia y la retinoscopia estática (en la cual el Simulador Ocular SOHH1, se ilumina con la luz emitida por el retinoscopio y la superficie lisa del polo posterior se comporta como una pantalla que absorbe y refleja la luz hacia la pupila del mismo, este reflejo observado por el examinador sirve para



determinar el estado refractivo del caso simulado); dentro de sus ventajas se encuentran:

- a. El examinador de manera independiente, autónoma y/o dirigida desarrolla una práctica de observación a través de un orificio- ventana ubicado en la parte delantera, de la imagen del optotipo (si es nítida o borrosa en la retina) y el caso planteado de sistema de lentes, lo conduce a encontrar el valor del lente que neutralice las sombras y las características del reflejo retinoscópico (intensidad, velocidad, dirección y brillo, tamaño).
- b. Permite la valoración del Fondo de Ojo.
- c. Promueve la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación.
- d. Promueve el aprendizaje autónomo ya que el estudiante decide cuándo y cómo emplea el tiempo para ello.
- e. Desarrolla la flexibilidad dado que es el estudiante quien debe disponer de su tiempo sin las limitantes de trabajar sobre un paciente.

E. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

El Simulador Ocular SOHH1 es un modelo a escala de la estructura orgánica del ojo humano, formado por dos semiesferas de acrílico independientes, su longitud axial es de 20 cm, el foco imagen se forma en el polo posterior sobre una superficie lisa y con un aumento (M); la córnea está incrustada en el centro del polo anterior, en un orificio con bisel inclinado de tal forma que la mantiene en continuidad con el resto del casquete, el polo anterior en su parte inferior posee un cuello metálico, separado 1,3 cm del borde ; permite la observación del reflejo retinoscópico con la ayuda del retinoscopio, conforme a las características de un ojo emétrope y/ o amétrope, en cuanto a movimiento, dirección, magnitud, brillo, ancho (según se escoja la combinación del sistema de lentes) para ello es necesario tapar el orificio-ventana del polo anterior. El Simulador Ocular emétrope tiene lentes de material oftálmico cr-39 para la córnea de 5,6 cm de diámetro y cristalino de 2,2 cm, con valores de +4,0 dioptrías y +1,5 dioptrías respectivamente; el índice de refracción es de 1,0 dentro y fuera del globo ocular y se encuentra sobre rieles deslizables horizontalmente, instalados en una base elaborada en vidrio de seguridad en la cual para cada distancia de trabajo córnea - fuente luminosa, se debe utilizar un lente compensador que envíe rayos paralelos.

EXPLICACIÓN POR EL MÉTODO DE VERGENCIAS, MERCHAN¹

1-Vi = vergencia incidente=0; profundidad de cámara =0,04 m.

2-Ve = vergencia emergente: $0 + 4 \text{ dioptrías} = + 4 \text{ dioptrías}$ con foco a 0,25 m

3-Vii = vergencia incidente al cristalino= al inverso de la distancia focal del rayo que incide, medida desde el plano del cristalino hasta su foco; esta distancia es igual a $0,25 \text{ m} - 0,04 \text{ m} = 0,21 \text{ m}$.

¹ MERCHAN, Gabriel. Vergencias Ópticas. Cálculo Sencillo Para Optómetras y Oftalmólogos .Bogotá: Grafivisión Editores, 1993. P.68-71.

$$V_{ii} = 1/0,21 \text{ m} = + 4,76 \text{ dioptrías}$$

Vee = vergencia emergente del cristalino = al inverso de la distancia del cristalino hasta la retina, por el diagrama conocemos que dicha distancia es igual a L.A (longitud axial) - P.C (profundidad de cámara) = 0,2 m – 0,04 m = 0,16 m; por lo que:

$$4\text{-Vee} = 1/0,16 \text{ m} = + 6,25 \text{ dioptrías.}$$

El poder del cristalino se obtiene de: $V_{ee} - V_{ii} = + 6,25 \text{ dioptrías} - 4,76 \text{ dioptrías} = +1,49 \text{ dioptrías.}$

ECUACIÓN DEL CONSTRUCTOR DELLENTE: SERWAY²

A continuación se desarrolla un ejercicio en el cual el Simulador Ocular SOHH1, compuesto por la combinación de lentes convergentes (córnea y cristalino), observa un objeto situado a 10 metros a la izquierda del primer lente. Los lentes convergentes delgados de 25,0 cm y 66,0 cm de longitudes focales están separados 4,0 cm, como se indica en la figura 2. Se determina la posición de la imagen final y el aumento del sistema.

Solución. En primer lugar, encontramos la posición de la imagen para el primer lente en tanto que ignoramos el segundo lente:

$$\text{Fórmula de Descartes.} \quad 1/p + 1/q = 1/f$$

$$1/p_1 + 1/q_1 = 1/10,0 \text{ m} + 1/q_1 = 1/0,25 \text{ m} \Rightarrow 1/q_1 = 1/0,25 \text{ m} - 1/10 \text{ m}$$

$$q_1 = 0,256 \text{ m} \quad \text{Donde } q_1 \text{ se mide desde el primer lente.}$$

Debido a que q_1 es mayor que la separación entre los dos lentes, la imagen del primer lente está a 0,216 m a la derecha del segundo lente. Tomamos esto como la distancia al objeto del segundo lente. Es decir, aplicamos la ecuación del lente delgado al segundo lente con $p_2 = - 0,216 \text{ m}$, donde la distancia se mide ahora desde el segundo lente, cuya longitud focal es 0,66m:

$$1/p_2 + 1/q_2 = 1/f_2$$

$$1/-0,216 \text{ m} + 1/q_2 = 1/0,66 \text{ m} \quad q_2 = 0,16 \text{ m}$$

La distancia final se encuentra a 16 cm a la derecha del lente cristalino.

El aumento de cada lente por separado está dado por:

$$M_1 = - q_1/p_1 = -0,256 \text{ m}/10 \text{ m} = - 0,025$$

$$M_2 = - q_2/p_2 = -0,16 \text{ m}/-0,216 \text{ m} = 0,75$$

El aumento total **M** del sistema (córnea y cristalino) es el producto $M_1 M_2 = (-0,025)(0,75) = - 0,019$. Por lo tanto, la imagen final es real, invertida y muy pequeña.

F. DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Para completar la descripción que se está realizando y para una mejor comprensión de las características del invento, se acompaña la explicación de un juego de dibujos con carácter ilustrativo y no limitativo, se representa lo siguiente:

Figura 1. Diagrama por el método de vergencias

² SERWAY, Raymond. Física. 4ta Edición. Mac Graw Hill, 1997

- Figura 2. Muestra el sistema córnea - cristalino y distancias focales.
- Figura 3. Gráfica general del Simulador Ocular SOHH1
- Figura 4. Vista frontal del polo anterior
- Figura 5. Muestra una vista interna del polo anterior emétrope.
- Figura 6. Sección del globo ocular del Simulador Ocular SOHH1
- Figura 7. Muestra la pieza metálica de rosca interna incrustada en el iris, que recibe al cristalino intercambiable.
- Figura 8. Pieza metálica rosca interna
- Figura 9. Muestra vista interna del polo posterior, fondo de ojo normal
- Figura 10. Muestra vista interna del polo posterior con glaucoma
- Figura 11 Muestra vista interna del polo posterior con retinopatía hipertensiva
- Figura 12. Muestra vista interna del polo posterior con retinopatía diabética
- Figura 13 Polo posterior con malla cuadrícula
- Figura 14. Lámpara de pie
- Figura 15. Portaoptotipo de pie
- Figura 16. Mueble de madera.

A vista de estas figuras puede observarse:

- ❖ El globo ocular(1) diseñado en acrílico liso y brillante, constituido por dos semiesferas independientes ,anterior(2) y posterior(3) , con diámetro total de 20 cm, el sistema de lentes en cr-39: córnea(4) y cristalino(5), se alojan en el polo anterior y enfocan la imagen en la retina(6), de un objeto luminoso (optotipo)(7) ubicado en frente de él, en un rango de 3,0 m a 0,5 m de distancia, compensada ésta con el lente apropiado. Su cuello es un dado 8mm, en Cr-V de ¼" (8).
- ❖ El sistema de soporte: Mesa armable conformada por un vidrio templado de 10 mm de espesor (puede ser de acrílico, plástico, fórmica, madera o metal) con 8 perforaciones; 4 que permiten atornillar las cuatro bases metálicas(dilatadores de acero inoxidable o aluminio)(9), de altura graduable por medio de tapa con tornillo (10), que sobre el mueble(11) diseñado para este fin , de 1,10 m de alto, logran nivelar la altura del Simulador Ocular a la del examinador y 4 para sujetar los rieles metálicos que se deslizan horizontalmente hacia los extremos (en direcciones contrarias). Un vidrio templado(12) de 0,8m por 0,4m y 10mm de espesor, sobre el cual se instalan los rieles metálicos perforados (13) uno de los cuales en su parte superior tiene fijados dos elementos: distalmente, un ratchet(14) con cuadrante (34) de de ¼",en el cual se ensambla la extensión de 7,5 cm de largo de Cr-V(15) que recibe al cuello del polo anterior (éste tiene en su cabeza un botón de expulsión y seguro de giro a la derecha o a la izquierda ,según corresponda al alinear el eje visual del Globo Ocular en la práctica de la retinoscopia y oftalmoscopia) y más próximo, a 11 cm de éste, un dado 8 mm de 5 cm de largo (33), para recibir la base del portales (16) de acrílico (utilizado para neutralizar defectos inducidos) ranurada internamente y con cavidad central diseñada para introducir los lentes de la caja de pruebas, con cuello metálico (32) Cr-V de ¼" de cuadrante, y altura total de 12 cm. También es indicado para el uso de filtros, como el verde aneritra para observar en la oftalmoscopia, áreas vasculares, neo vascularización y la mácula; el riel del otro lado lleva fijados tres dados largos

(de 5 cm) ,8 mm en Cr-V, para sostener de afuera a dentro: el foco luminoso (17) con base de aluminio, portalente compensador de distancia (18) y el portaoptotipo deslizante (19) todos con sistema de tornillo prisionero de seguridad. El riel metálico permite variar la distancia objeto desde 1,5 m hasta 0,5 m.

- ❖ **SISTEMA DE ILUMINACIÓN** que consta de fuente luminosa de luz halógena, de 20 cm de altura total, 50watt, estructura de aluminio (39) o cualquier otro metal, que rota arriba, abajo, derecha e izquierda y encaja en su base metálica (20) sujeta al riel, para ejercicios de 0,5m hasta 1,5 m de distancia objeto ,o si se requiere trabajar a distancias mayores , hasta tres metros, se usa como fuente luminosa la lámpara escualizable (21), resortada, de luz blanca (15 watts), de pie, portátil y que permite ajustar la dirección de la luz en frente del globo ocular e iluminar el optotipo sobre un portaoptotipo de pie(22), previa colocación del lente de la caja de pruebas que compense la distancia.

(de 5 cm), 8 mm en Cr-V, para sostener de afuera a dentro el foco luminoso (17) con base de aluminio, portante compensador de distancia (18) y el portafotografía deslizable (19) todos con sistema de tornillo punzonero de seguridad. El fiel metálico permite variar la distancia objeto desde 1,5 m hasta 0,5 m.

✦ SISTEMA DE ILUMINACIÓN que consta de fuente luminosa de luz halógena, de 30 cm de altura total, 50 watt, estructura de aluminio (39) o cualquier otro metal, que rota arriba, abajo, derecha e izquierda y encaja en su base metálica (20) sujeta al fiel, para ejes de 0,5 m hasta 1,5 m de distancia objeto, o si se requiere traspasar a distancias mayores, hasta tres metros, se usa como fuente luminosa la lámpara escudable (21), rescalada, de luz blanca (15 watts), de pie, portátil y que permite ajustar la dirección de la luz en frente del globo ocular e iluminar el objeto sobre un portafotografía de pie (22), previa colocación del lente de la caja de pruebas que compense la distancia.

G. REIVINDICACIÓN INDEPENDIENTE

1. El Simulador Ocular es un aparato conformado por: el globo ocular, el sistema de soporte y el sistema de iluminación, que en conjunto permiten la formación de la imagen de un objeto en la retina, la práctica de retinoscopía y oftalmoscopia, la inducción de defectos refractivos y sus neutralizaciones, se caracteriza por tener un globo ocular constituido por dos semiesferas independientes de acrílico intercambiables, que comprende:
 - Un Orificio-Ventana (23) de 0,8 cm de diámetro ubicado en la porción superior lateral del polo anterior, que permite observar:
 - ✓ condición de la imagen en la retina (nítida o borrosa), para la línea de agudeza visual escogida en el optotipo.
 - ✓ características de la imagen en la retina(real, invertida, tamaño, colores)
 - Polo anterior con lente cristalino de 2,2 cm de diámetro y poder +1,50 dioptrías, que combinado con la potencia de la córnea (+4,00 dioptrías) producen las características de un ojo emétrope.
 - Polo posterior con las características fisiológicas (color, vasos, calibres, cabeza del nervio óptico, tortuosidad) similares a las de un ojo normal.
 - Pupila de diámetro 0,5 cm que permite la observación de las características del reflejo pupilar.
 - Una pestaña (40) en acrílico opaco, en el polo anterior que sobresale externamente a su alrededor e impide el paso de la luz al juntarse éste al polo posterior.

H. REIVINDICACIONES DEPENDIENTES

2. Simulador Ocular de acuerdo con reivindicación 1, caracterizado por tener un polo anterior con cuerpo ciliar (24) formado por un disco de acrílico pintado, de doce (12) cm de diámetro y orificio central de 1,1 cm, en el cual se encuentra una pieza metálica de rosca interna (25), con orificio central de 0,5 cm (la Pupila).
3. Simulador Ocular de acuerdo con reivindicación 1, caracterizado por que permite intercambiar el lente cristalino, ya que cuenta con un juego de piezas metálicas de rosca externa (26) que enroscan en la pieza definida en la reivindicación 2, y contienen lentes con poderes esféricos y esferocilíndricos, ampliando las posibilidades de simular defectos refractivos así :
 - Piezas que contienen lentes esféricos positivos y negativos de +20 dioptrías hasta -20 dioptrías, que colocados en el lugar de cristalino, confieren las características de ojo miope e hipermetrope.
 - Piezas que contienen lentes con poderes esferocilíndricos, con marcación externa del eje, en pasos de 1dioptria de cilindro, que confieren las características de ojo con defecto astigmático, que combinado con la observación de la imagen en la retina del Simulador Ocular (utilizando el optotipo para astigmatismo) permite la comprensión de la paradoja astigmática y la ubicación del cilindro corrector.
4. Simulador Ocular de acuerdo con reivindicación 1, caracterizado por tener pieza metálica de rosca externa que enrosca en la definida en reivindicación 2, con lente de vidrio esmerilado, confiere las características de la catarata.
5. Simulador Ocular de acuerdo con reivindicación 1, caracterizado por tener en el fondo del polo posterior, una placa (27) de acrílico lisa, brillante, de color plata y cuadriculada en centímetros que sirve para medir el tamaño de la imagen formada en la retina y así determinar el porcentaje de error, al confrontar el valor teórico vs el experimental.(ver procedimiento).
6. Simulador Ocular de acuerdo con reivindicación 1, caracterizado por tener un polo posterior intercambiable para cada fondo de ojo: normal (28) y con las características de patologías oculares como el glaucoma (29), retinopatía diabética (31), hipertensiva (30), retinopatía de la prematuridad entre otras.
7. Simulador Ocular de acuerdo con reivindicación 1, caracterizado por estar construido a escala 10 veces mayor que el ojo humano, para ejercitar el manejo del retinoscopio, sostener el pulso, alinear el haz de luz con el eje visual del Simulador, visualizar el reflejo retinoscópico; con el oftalmoscopio permite el entrenamiento en el recorrido de los vasos, exploración de la mácula, nervio óptico y demás estructuras.
8. Simulador Ocular de acuerdo con reivindicación 1, caracterizado por tener un portaoptotipo (19): elaborado en metal, ranurado internamente y con

espacio central para introducir el optotipo, altura total de 30 cm y 27 cm de ancho, con cuello metálico(35) Cr-V de ¼" de cuadrante que encaja en un dado número 8, que está fijado al riel a 10 cm de portales compensador y 20 cm del foco luminoso (de luz halógena).

9. Simulador Ocular de acuerdo con reivindicación 1, caracterizado por que los polos anterior y posterior, tienen en todo su perímetro una pestaña interna (36) de 1,8 centímetros de ancho, donde se coloca velcro (37), de manera intercalada con fomy (38), de manera que asegura la adhesión de los polos sin dejar ventanas de luz.

I. REIVINDICACIÓN DE PROCEDIMIENTO

10. Procedimiento según las reivindicaciones 1, 3, 5, 7,8 y 9 para desarrollar trabajo independiente y autónomo por parte del estudiante de ciencias de la visión, con el uso del Simulador Ocular SOHH1 donde el docente facilitador, define en la guía académica de la Retinoscopia, el poder del lente cristalino que va a inducir un estado refractivo al Globo Ocular y la distancia de trabajo del examinador en la refracción y que comprende:

❖ Objetivo General

- ✓ Facilitar en el estudiante el aprendizaje del funcionamiento óptico del ojo mediante el uso de la estrategia de simulación.

❖ Objetivos Específicos

- ✓ Observar la formación de la imagen en la retina.
- ✓ Determinar las características de la imagen formada en la retina del SOHH1.
- ✓ Calcular el porcentaje de error de los datos observados respecto a los datos teórico.
- ✓ Observar el reflejo retinoscópico
- ✓ Neutralizar las sombras.

❖ Materiales:

- ✓ Base soporte para Simulador Ocular SOHH1.
- ✓ Foco luminoso.
- ✓ Optotipos.
- ✓ Poder de lente cristalino indicado..
- ✓ Una reglilla milimétrica.
- ✓ Calculadora.
- ✓ Retinoscopio
- ✓ Lente compensador de distancia

❖ Procedimiento:

- 1) Realizar el montaje de acuerdo a la figura 3, coloque el foco luminoso sobre la base, a continuación seleccione el Optotipo y luego introdúzcalo en el porta optotipo que esta frente al foco luminoso.

- 2) Una los dos hemisferios que conforman el globo ocular y ubique la lente de la córnea de frente al Optotipo.
- 3) Desplace sobre el riel el globo ocular y observe a través del orificio- ventana lateral superior, hacia el polo posterior, hasta que aparezca una imagen nítida en la retina (en algunos casos se requiere colocar lentes de la caja de pruebas positivos, en el portalentes)
- 4) Retire el foco luminoso y el portaoptotipo y con la ayuda del retinoscopio y del lente compensador; refracte, observe y describa las características del reflejo retinoscópico inicial. (para la práctica de la retinoscopia se emplea un polo posterior elaborado en acrílico negro)
- 5) Observe la retina por el orificio – ventana, y compare con las características del reflejo retinoscópico, asocie e infiera qué tipo de defecto es y con qué tipo de lentes debe ensayar la corrección.
- 6) Nuevamente refracte, teniendo como punto de partida lo observado en los tres ítems anteriores y paso a paso, coloque los lentes de la caja de pruebas hasta que considere que está neutralizado el defecto refractivo.
- 7) Corrobore el paso anterior, colocando la lámpara escualizable, el lente compensador de distancia, el optotipo y el lente corrector. Observe las características de la imagen en la retina (si está neutralizado el defecto, la imagen formada debe ser nítida).
- 8) Observe y anote el tamaño de la imagen (h') exp = _____, formado en la retina.

❖ Análisis de Resultados

- 1) Describa las características de la imagen observada.
- 2) Si la imagen en la retina se da invertida, ¿Qué procesos se dan para que observemos los objetos al derecho?
- 3) A partir del aumento (M) y el tamaño del objeto (h), calcule el tamaño de la imagen (h')teo.
- 4) Utilice el valor del tamaño de la imagen (h')teo obtenido en el paso anterior como valor teórico y compare con el tamaño de la imagen observado (h')exp para calcular el porcentaje de error.
- 5) Explica por cualquiera de los métodos (analíticos o gráficos) lo observado en el paso 3.

❖ BIBLIOGRAFIA

- 1) MERCHAN, Gabriel. Vergencias Ópticas. Bogotá: Grafivisión Editores. 1993. p.67-81
- 2) SERWAY, Raymond. Física. 4ta edición. México: Mac Graw Hill. 1997 .p.1067-1081

- 3) CROMER, Alan H. Física para las Ciencias de la Vida. 2da edición. México: Reverté.1996. p.358-384.
- 4) MC DONALD, Burns. Física para las Ciencias de la Vida y de la Salud. Addison -Wesley. Iberoamericana. Última edición.
- 5) STROTHER, GK. Física Aplicada a las Ciencias de la Salud. Mc Graw Hill. Latinoamericana. Última edición.
- 6) GIL DEL RIO, E. Óptica Fisiológica Clínica. 4ta edición. Ediciones Toray.p.412-433
- 7) GUERRERO, José. Optometría Clínica.2a edición. Bogotá D.C: Fundación Universitaria del Área Andina, 2012.p.168-179.

J. RESÚMEN

El Simulador Ocular es un modelo a escala de la estructura orgánica del ojo humano, en el cual la imagen se forma en el polo posterior sobre una superficie de acrílico, con un tamaño y características que se pueden observar gracias al orificio-ventana superior lateral del polo anterior; el reflejo retinoscópico se observa conforme a las características de un ojo emétrope o amétrope, en cuanto a movimiento, dirección, magnitud, brillo y ancho (según el montaje, ya que permite intercambiar el poder del lente cristalino), el examinador de manera independiente, autónoma y/o dirigida observa a través de el orificio- ventana si la imagen del optotipo es nítida o borrosa en la retina; cada caso planteado de sistema de lentes, lo conduce a encontrar el valor del lente que neutralice las sombras; puede además ejercitar la observación de fondos de ojos.

El Simulador Ocular SOHH1 consta de globo ocular formado por la adhesión de semiesferas independientes, sistema de iluminación, sistema de soporte armable que comprende: rieles metálicos deslizables, portalentes, portaoptotipo, portalente compensador de distancia y mueble. El simulador ocular SOHH1 constituye un apoyo didáctico y evaluativo a la labor docente, desarrolla flexibilidad dado que es el estudiante quien dispone de su tiempo sin las limitantes de trabajar sobre un paciente.

K. FIGURAS.

Figura 1. Vergencias.

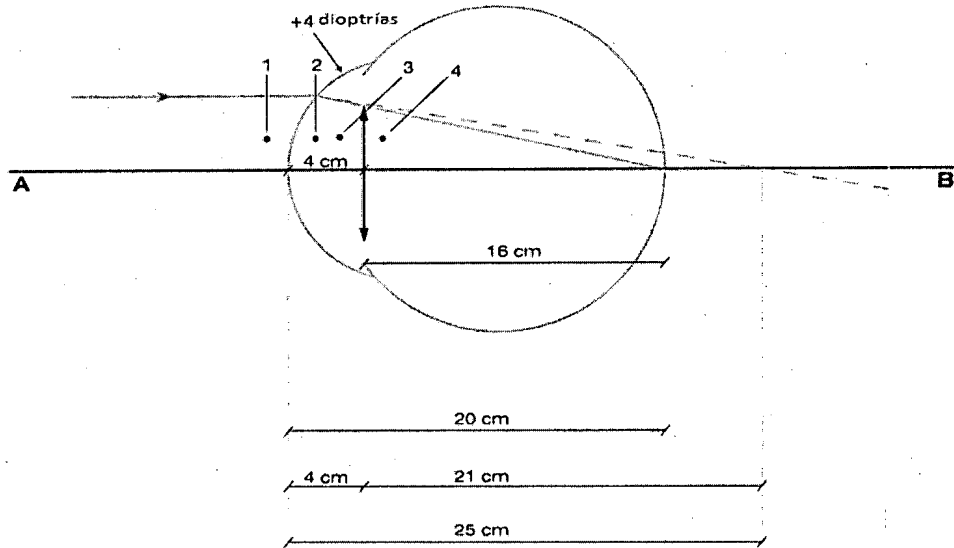


Figura 2. Muestra el sistema córnea - cristalino y distancias focales.

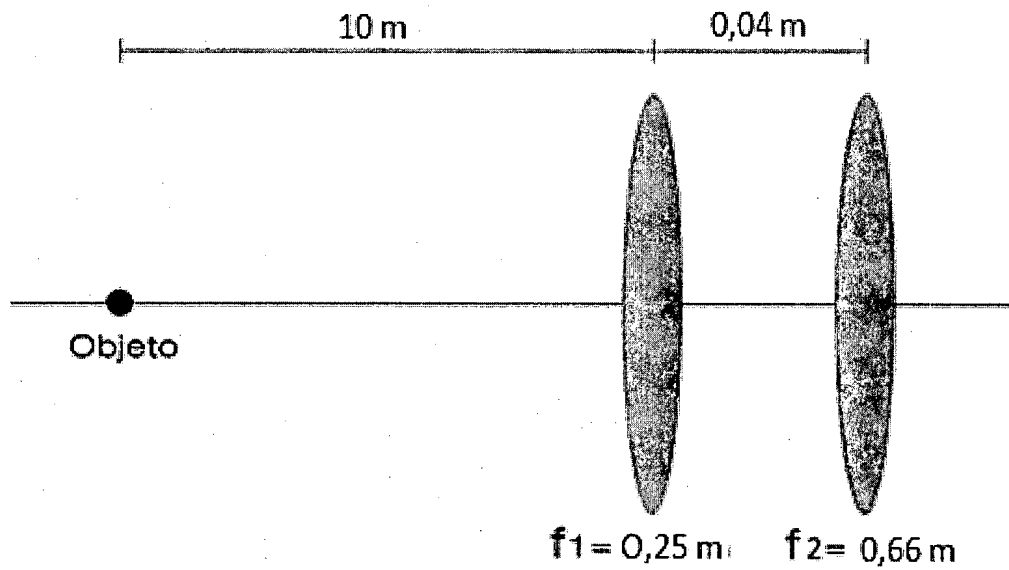


Figura 3. Gráfica general del Simulador Ocular SOHH1

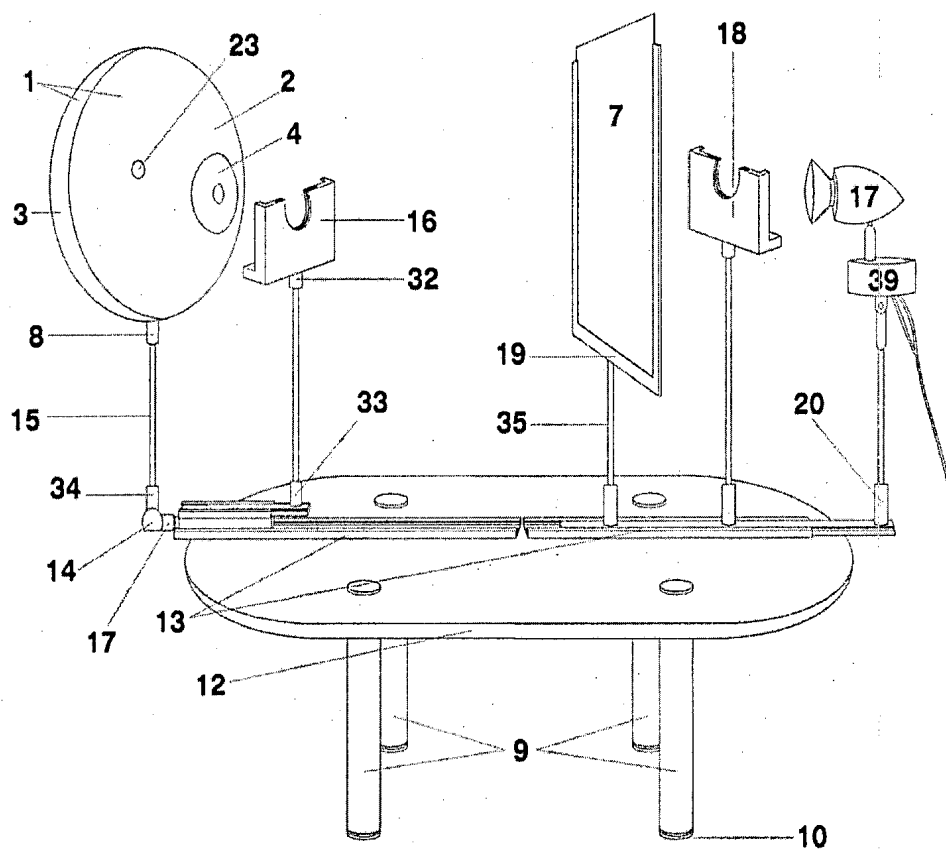


Figura 4. Vista frontal del polo anterior.

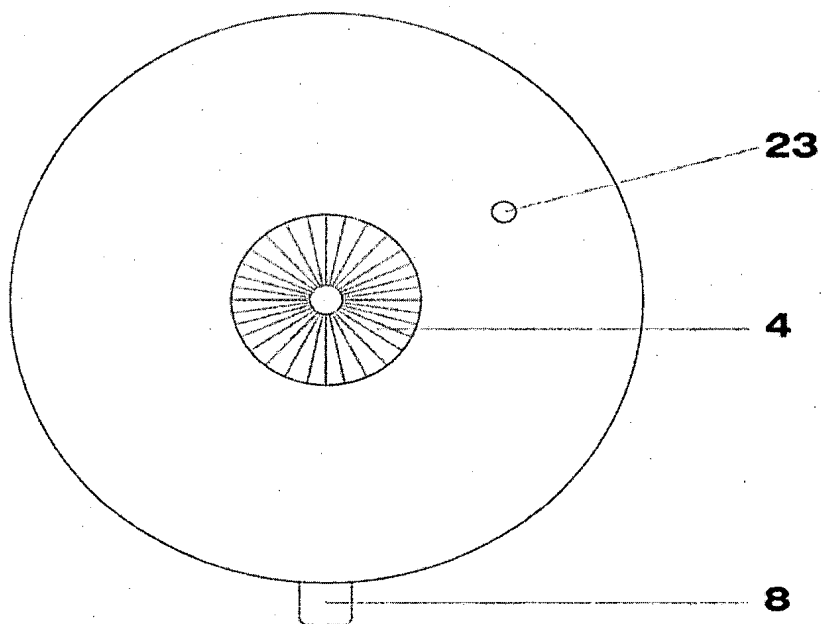


Figura 5. Muestra una vista interna del polo anterior emétrope.

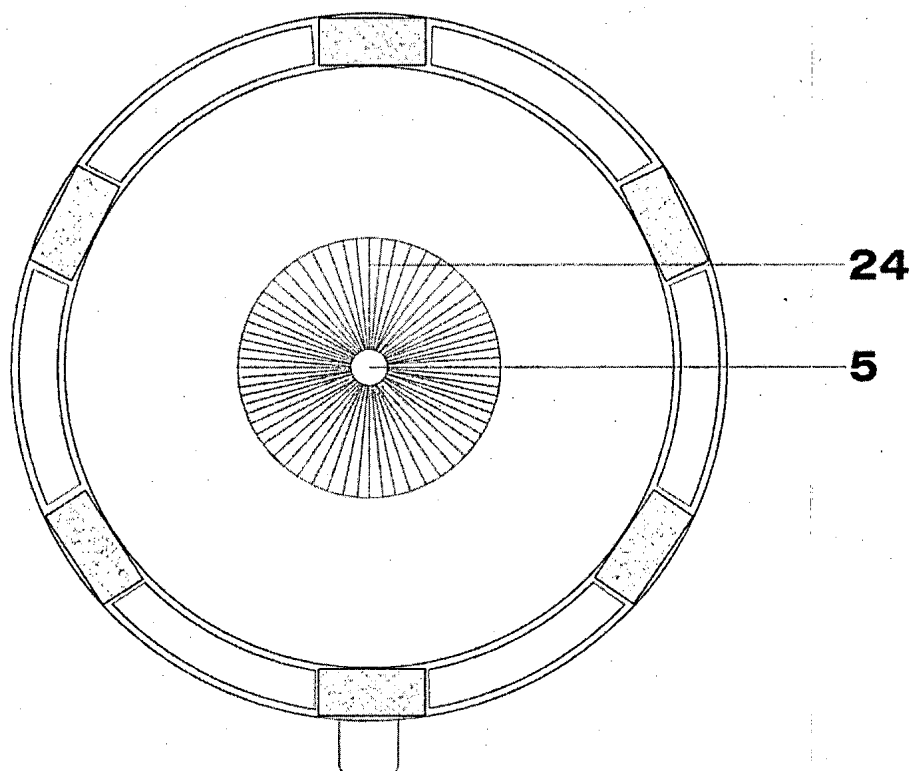


Figura 6. Sección del globo ocular del Simulador.

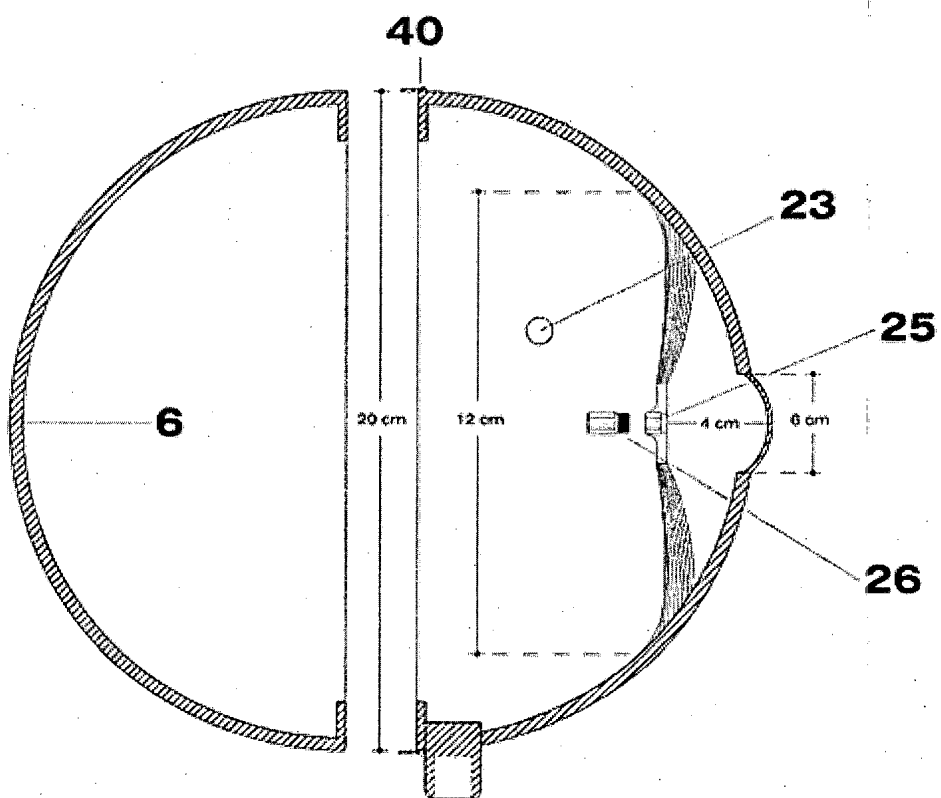


Figura 7. Muestra la pieza metálica de rosca interna incrustada en el iris, que recibe al cristalino intercambiable.

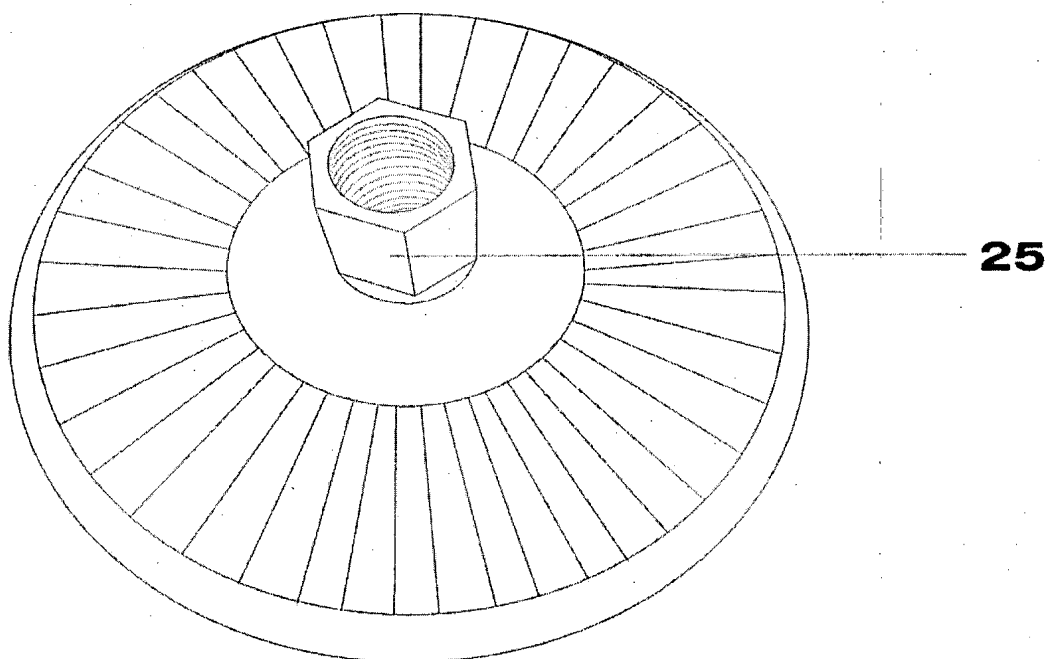


Figura 8. Pieza metálica rosca interna.

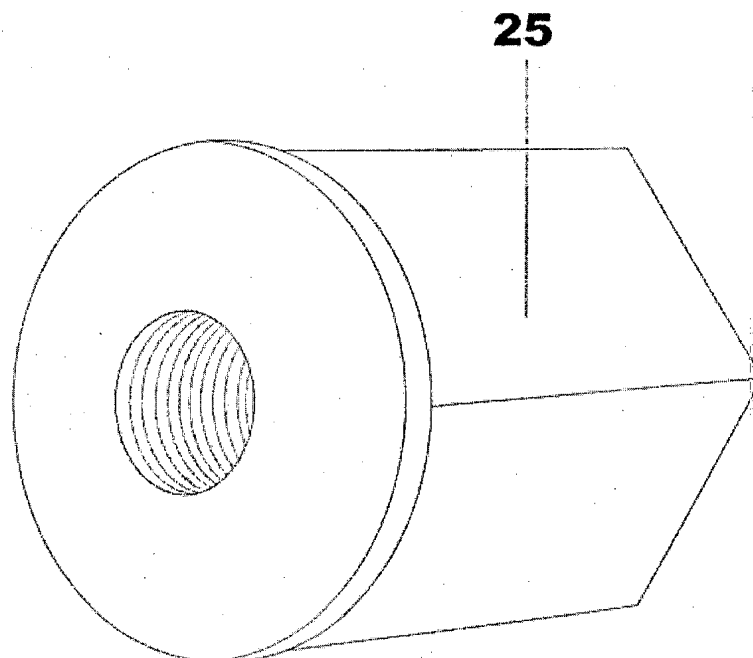


Figura 9. Muestra vista interna del polo posterior con fondo de ojo normal.

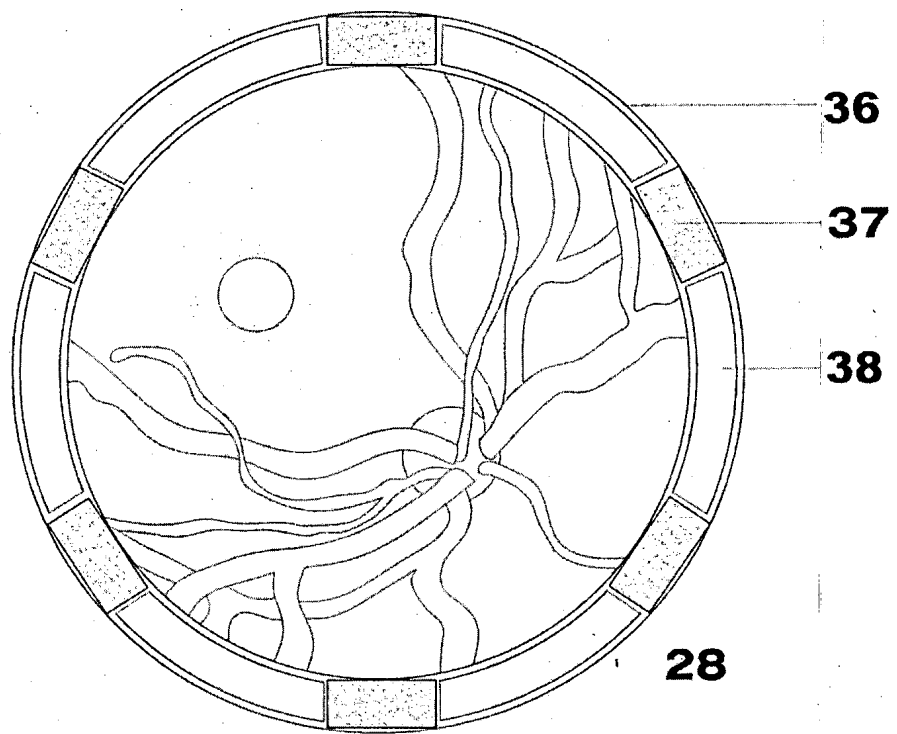


Figura 10. Muestra vista interna del polo posterior con glaucoma.

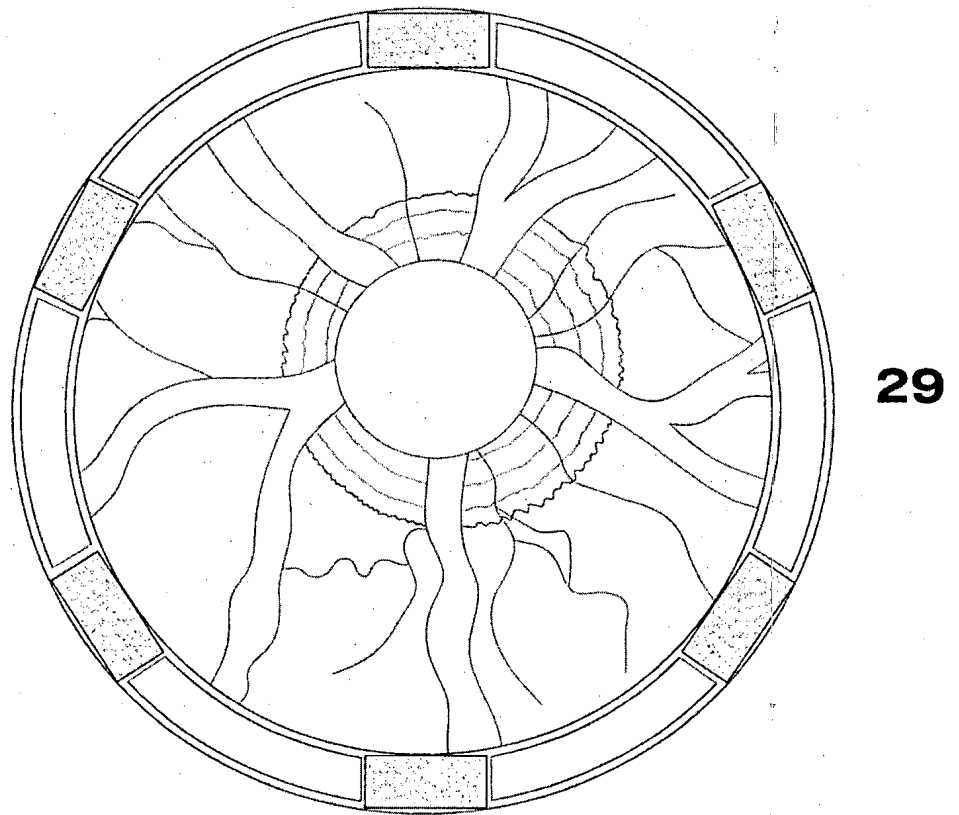


Figura 11. Muestra vista interna del polo posterior con retinopatía hipertensiva.

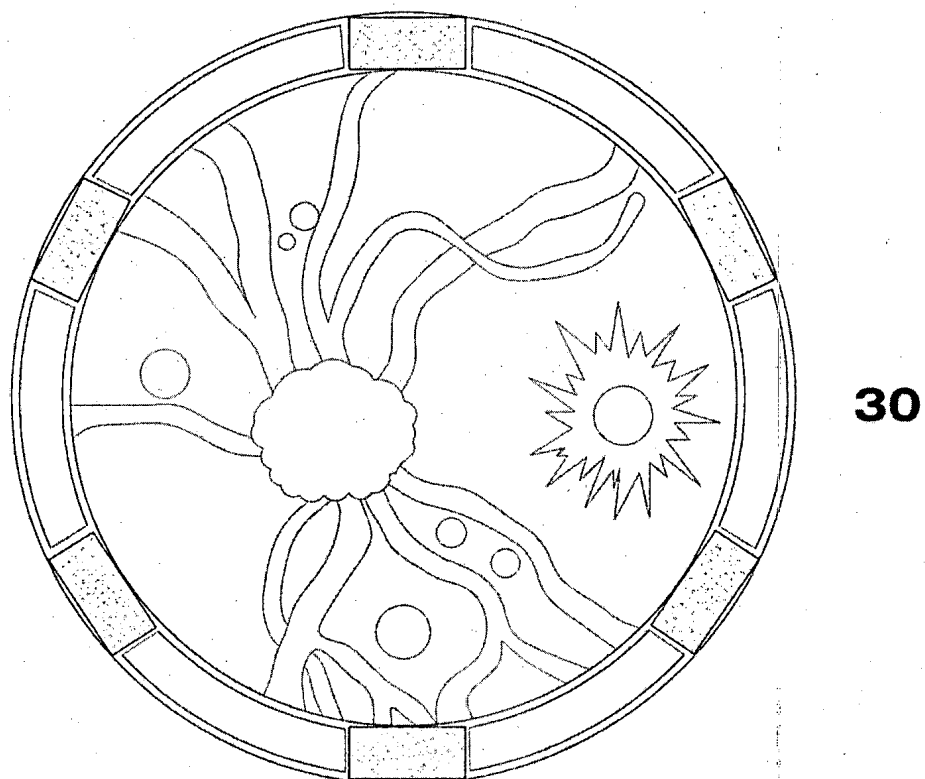


Figura 12. Muestra vista interna del polo posterior con retinopatía diabética

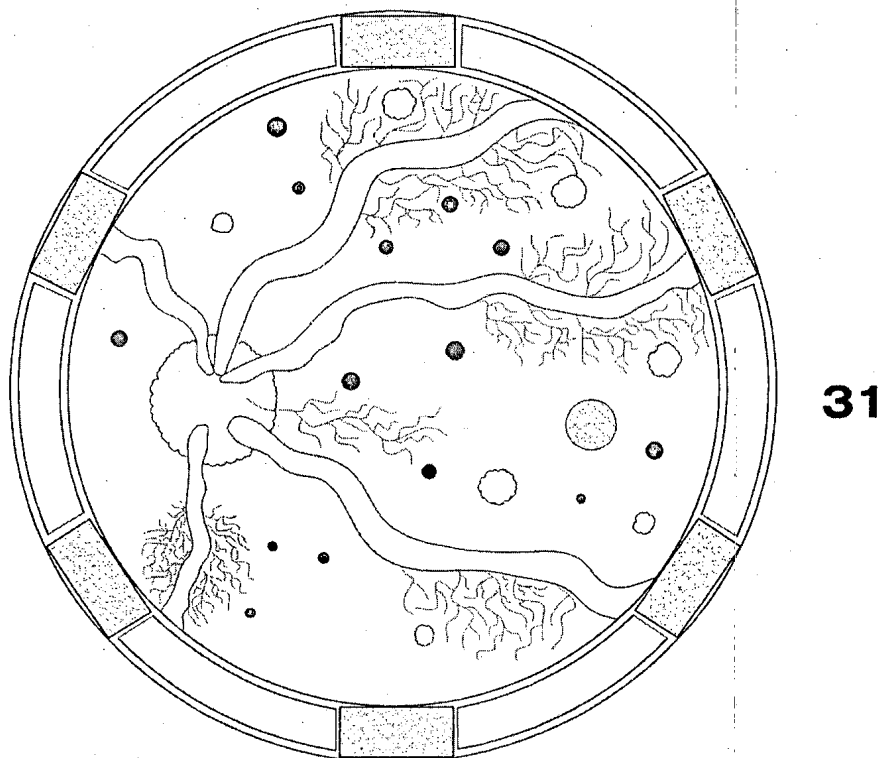


Figura 13. Polo posterior con malla cuadrícula.

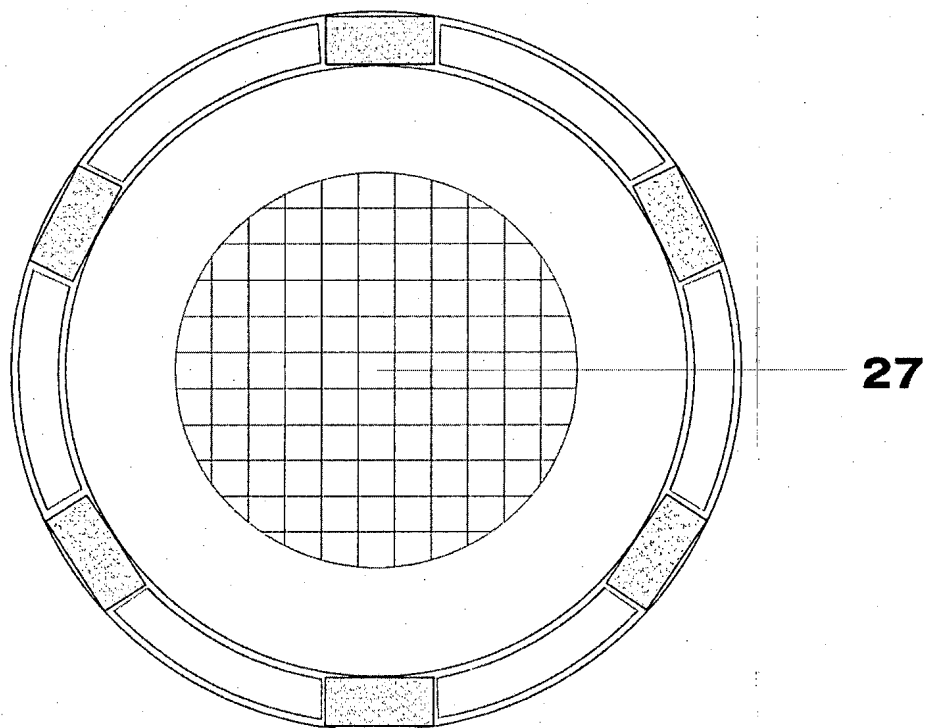


Figura 14. Lámpara de pie.

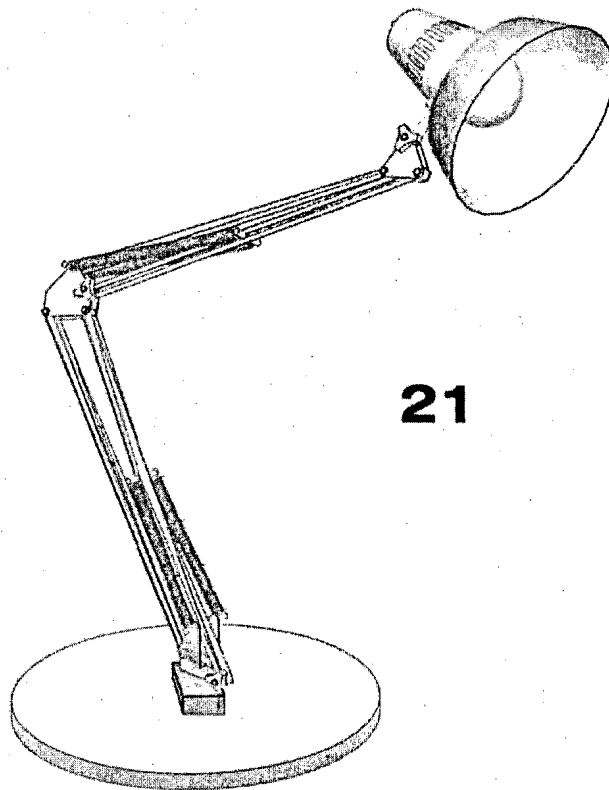


Figura 15.Portaoptotipo de pie.

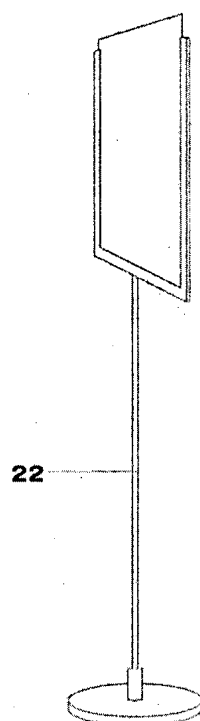


Figura 16. Mueble de madera.

