



# LENTES ESFÉRICAS

## IMAGINA QUE...

Un hombre de otro pueblo viene a verte para un examen visual. Te dice que lleva gafas pero que no sabe cómo se llama su problema ocular. Conocer si la potencia de las lentes de sus gafas es negativa o positiva te ayudará a saber para qué son sus gafas.

## OBJETIVO

Ésta te va a ayudar a entender cómo enfocan la luz las lentes esféricas positivas y negativas.

## RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Al final de esta unidad serás capaz de:

- describir los tipos de errores refractivos que pueden corregirse con lentes esféricas,
- explicar las diferencias entre lentes positivas y negativas,
- reconocer las formas de las lentes esféricas,
- entender cómo enfocan la luz las lentes esféricas,
- definir una dioptría (D),
- escribir la potencia de una lente esférica,
- entender cómo están relacionadas la potencia de la lente (F) y la focal de la lente (f).



## FORMAS DE LENTES ESFÉRICAS

El espesor de una lente esférica es distinto en el centro de la lente comparado con el borde.



Las lentes **positivas** siempre son **más gruesas en el centro** y más delgadas en el borde.  
Las lentes **negativas** siempre son **más delgadas en el centro** y más gruesas en el borde.

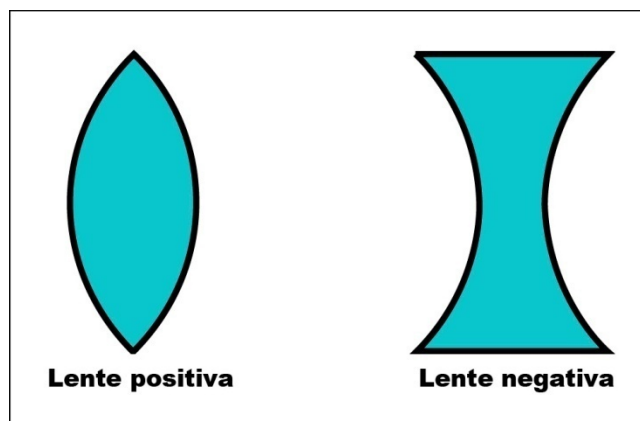


Figura 1: Lente positiva y negativa.

Una buena manera de pensar en la forma de una lente esférica es imaginar el espacio entre dos esferas (balones) que están superpuestas (en el caso de una lente positiva) o están próximas entre sí (en el caso de una lente negativa).

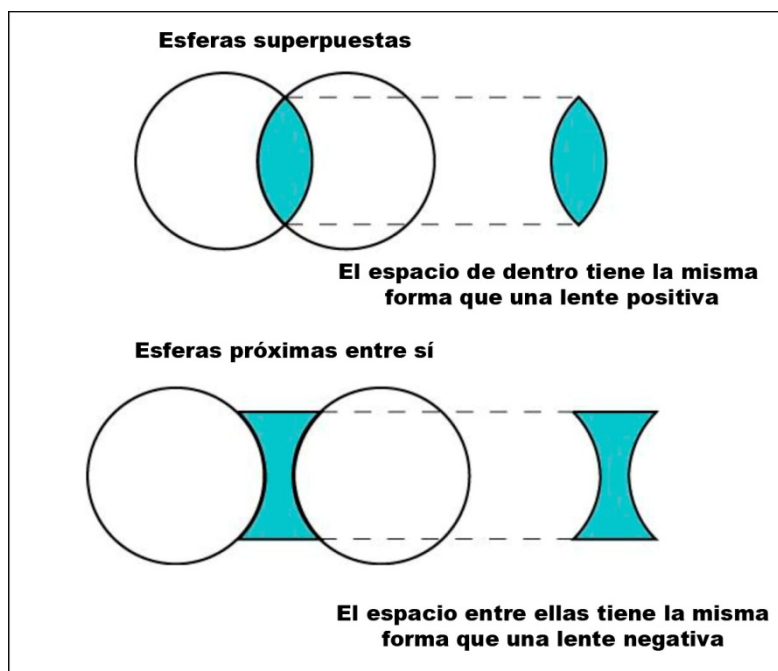


Figura 2: La forma de una lente esférica es igual que el espacio entre dos esferas.



Las lentes de gafas pueden tener formas diferentes.  
No siempre se parecen a las formas simétricas anteriores.

## FORMAS DE LENTES DE GAFAS

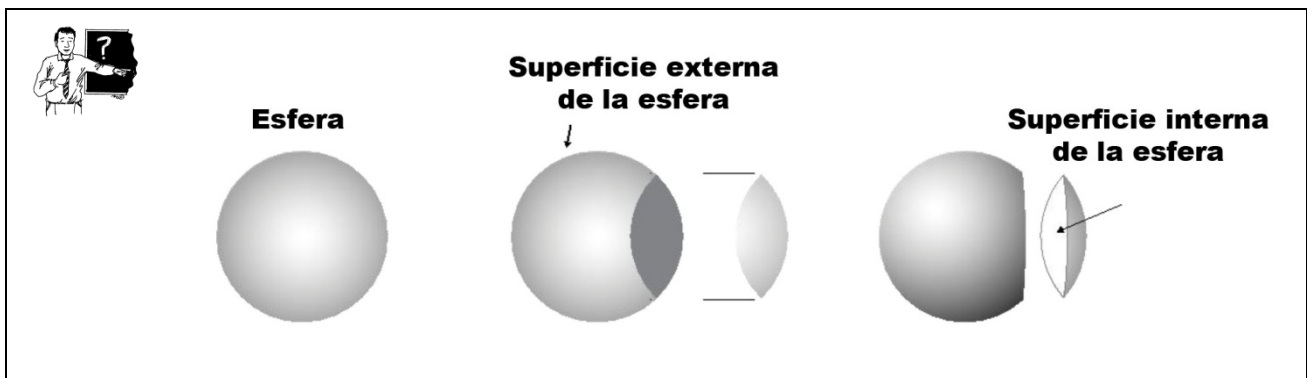
La superficie de la lente esférica de gafas puede ser:

- Plana
- Convexa (curvada como un balón por fuera)
- Cóncava (curvada como un balón por dentro).

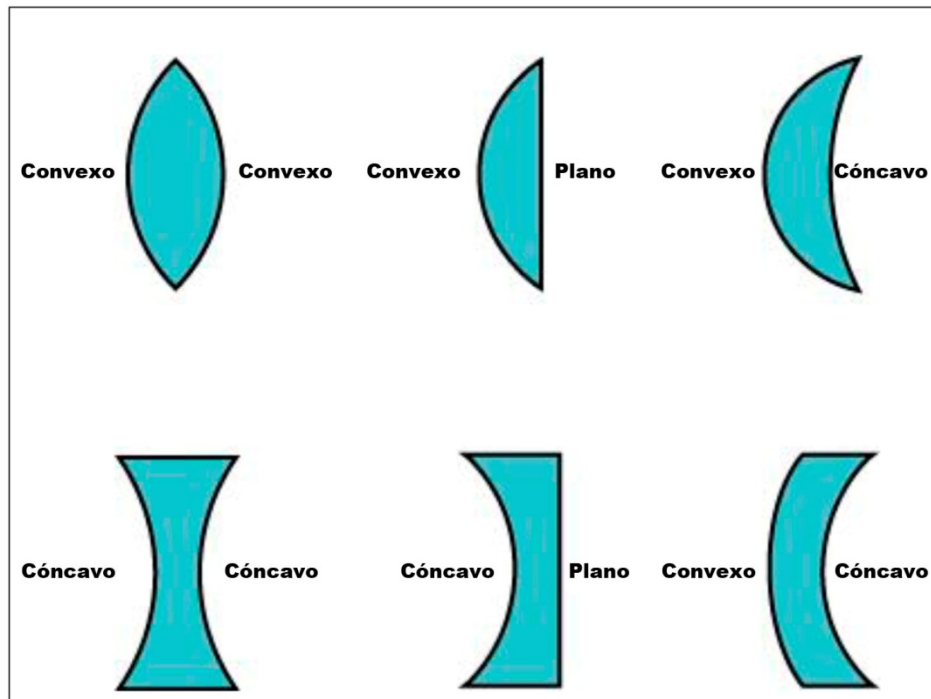
Si tienes una esfera (como un balón de fútbol) y la cortas por la mitad, cada una de esas mitades tendrá dos superficies: la de fuera y la de dentro.

- La superficie externa (de fuera) de la esfera es convexa.
- La superficie interna (de dentro) de la esfera es cóncava.

Una superficie convexa converge la luz y una superficie cóncava la diverge.



**Figura 3: Mirando a las superficies externa e interna de una esfera.**



*Figura 4: Algunas de las maneras en que las superficies planas, cóncavas y convexas pueden formar lentes.*

**Lentes positivas:** Como mínimo, una de las superficies de una lente positiva es convexa (como el exterior de un balón).

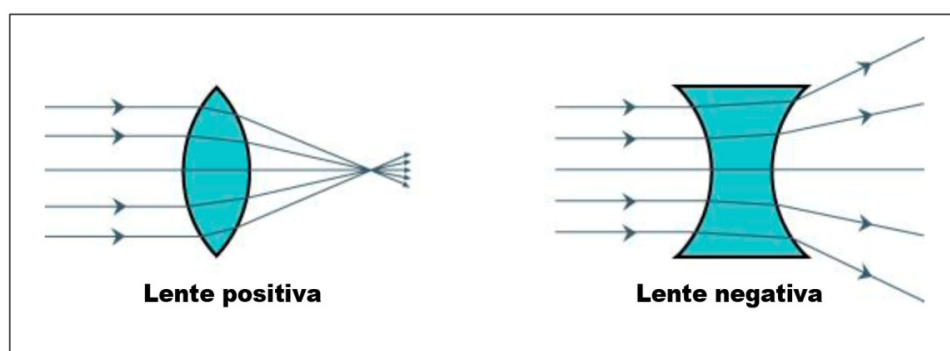
También, las lentes positivas tienen otros nombres:

- Lentes convexas
- Lentes convergentes.

**Lentes negativas:** Como mínimo, una de las superficies de una lente negativa es cóncava (como el interior de un balón).

También, las lentes negativas tienen otros nombres:

- Lentes cóncavas
- Lentes divergentes.



**Figura 5:** Rayos de luz atravesando una lente positiva y una lente negativa. La lente positiva converge la luz y la lente negativa la diverge.

## LENTES ESFÉRICAS Y ERROR REFRACTIVO

Las lentes esféricas son usadas para corregir algunos tipos de errores refractivos mediante la corrección del enfoque del ojo.

Las lentes esféricas se pueden poner en las gafas para ayudar a las personas con hipermetropía, la miopía y la presbicia a ver con claridad.



Las lentes positivas son usadas para corregir hipermetropía y presbicia.  
Las lentes negativas son usadas para corregir la miopía.

## PODER REFRACTIVO ESFÉRICO

### **Potencia de la lente (dioptrías):**

El poder refractivo (o potencia) de una lente nos indica la cantidad de poder de enfoque que tiene la lente.

La lente tiene dos superficies (anterior y posterior). Cada superficie tiene un determinado poder refractivo pero el poder refractivo total de la lente es el de la suma de sus dos superficies.



Una superficie convexa converge la luz y tiene potencia positiva (+).

Una superficie cóncava diverge la luz y tiene potencia negativa (-).

Una superficie convexa o cóncava muy curvada (una curva más pronunciada) tendrá más potencia que una superficie que es menos curvada (una curva más aplanada).

La potencia esférica se mide en dioptrías (D). Una dioptría es una medida de cuánto hace diverger o converger la luz una lente cóncava o convexa.



La potencia de las lentes de gafas se escribe con dos decimales (con dos números después del punto decimal).

*Por ejemplo:*

Una lente de gafas que tiene una potencia de más dos dioptrías se escribirá +2.00 D.



La potencia de las lentes de gafas normalmente aumenta en pasos de cuarto de dioptría (de 0.25 D en 0.25 D).

*Por ejemplo:*

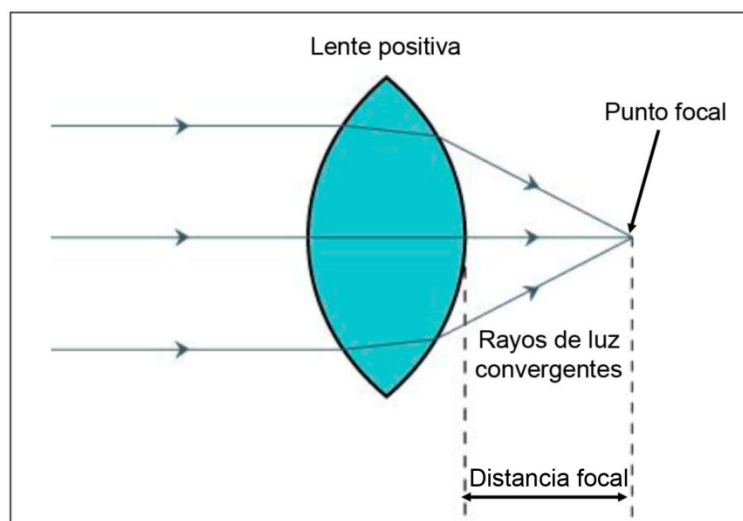
+0.25 D, +0.50 D, +0.75 D, +1.00 D, +1.25 D, +1.50 D...

-0.25 D, -0.50 D, -0.75 D, -1.00 D, -1.25 D, -1.50 D...

### **Distancia focal:**

Los rayos de luz paralelos convergen cuando atraviesan una lente positiva. Estos rayos de luz convergentes se reunirán en un punto focal detrás de la lente positiva.

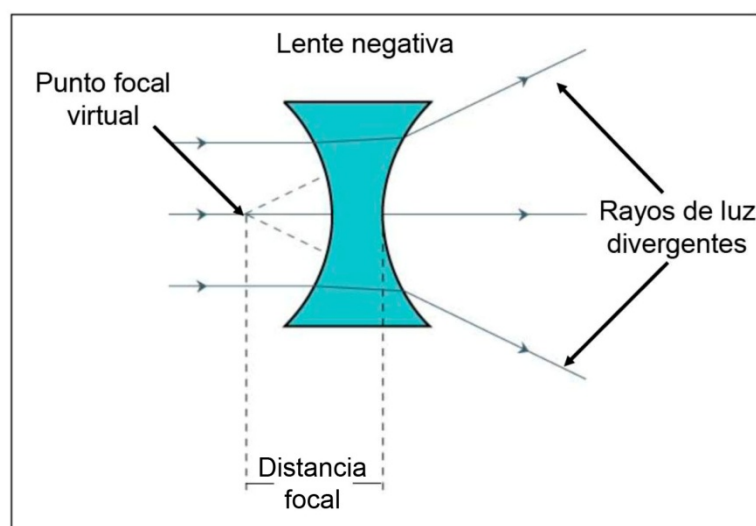
A la distancia entre la lente y su punto focal se le llama distancia focal. La distancia focal de una lente positiva es un número positivo porque el punto focal está detrás de la lente.



**Figura 6: Los rayos de luz paralelos que atraviesan una lente positiva convergen en un punto focal.**

Los rayos paralelos divergen cuando atraviesan una lente negativa. Estos rayos de luz divergentes no se reunirán detrás de la lente sino que viajarán alejándose unos de otros.

Una lente negativa tiene un punto focal virtual delante de ella. Un punto focal virtual es un punto imaginario desde donde los rayos de luz divergentes parecen provenir.



**Figura 7: Los rayos de luz paralelos que viajan a través de una lente negativa divergen. Estos rayos de luz divergentes parece que vengan de un punto focal virtual.**

Para una lente negativa, la distancia entre la lente y el punto focal virtual también se llama distancia focal. La distancia focal de una lente negativa es un número negativo porque el punto focal virtual se encuentra delante de la lente.

Hay una fórmula para conocer la distancia focal de la lente:

$$f = 1/F \quad \text{ó} \quad F = 1/f$$

Donde:  $f$  = distancia focal en metros (m)  
 $F$  = potencia de la lente en dioptrías (D)

Por tanto, podemos decir que la potencia de una lente, medida en dioptrías, es igual a la inversa de la distancia focal, medida en metros, de esa lente.

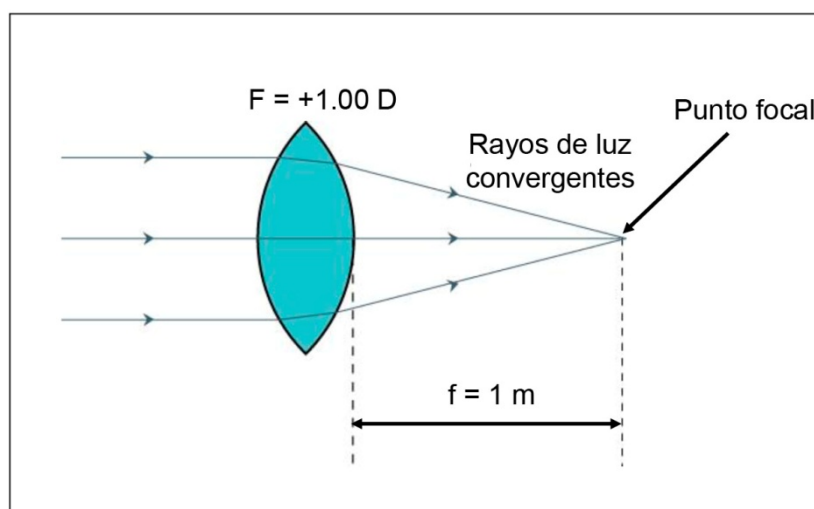
---

#### Ejemplo 1:

Si una lente de +1.00 D es atravesada por rayos de luz paralelos, ¿a qué distancia de la lente estará el punto focal?

$$f = 1/F = 1/+1.00 = +1 \text{ m}$$

Así, el punto focal de una lente de +1.00 D estará a 1 m por detrás de la lente.



**Figura 8:** Los rayos de luz paralelos se enfocarán a 1 m por detrás de la lente de +1.00 D.

---

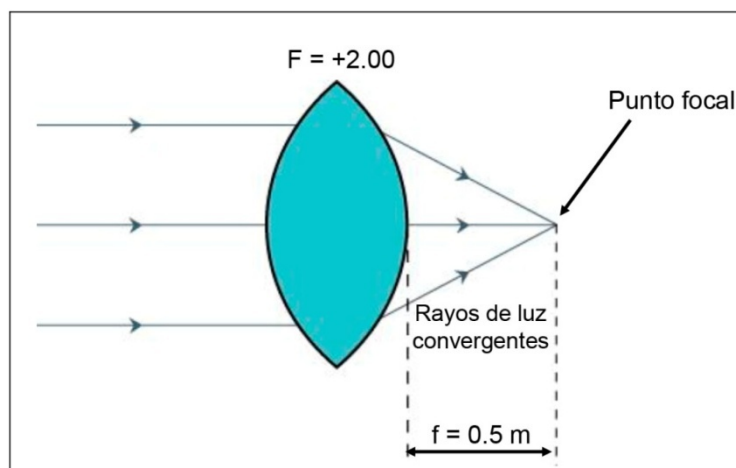
#### Ejemplo 2:

Si una lente de +2.00 D es atravesada por rayos de luz paralelos, ¿a qué distancia de la lente estará el punto focal?

$$f = 1/F = 1/+2.00 = +0.5 \text{ m} = +50 \text{ centímetros (cm)}$$

Así, el punto focal de una lente de +2.00 D estará 50 cm por detrás de la lente.





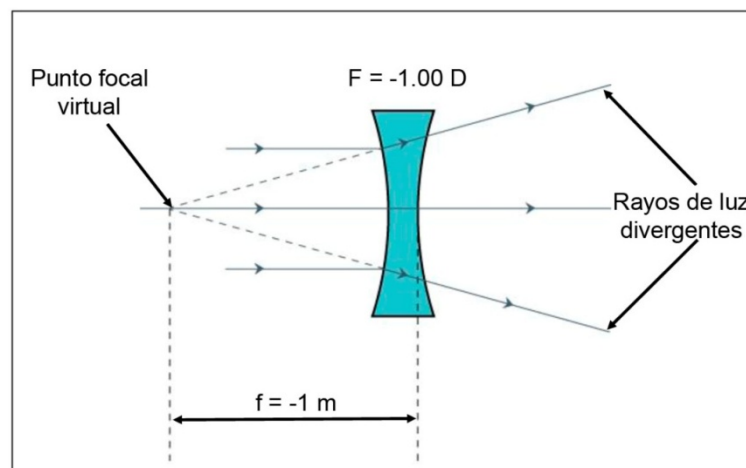
**Figura 9:** Los rayos de luz paralelos se enfocarán a 50 cm por detrás de la lente de +2.00 D.

### Ejemplo 3:

Si una lente de  $-1.00$  D es atravesada por rayos de luz paralelos, ¿a qué distancia de la lente estará el punto focal virtual?

$$f = 1/F = 1/(-1.00) = -1 \text{ m}$$

Así, el punto focal virtual de una lente de  $-1.00$  D estará a 1 m delante de la lente.



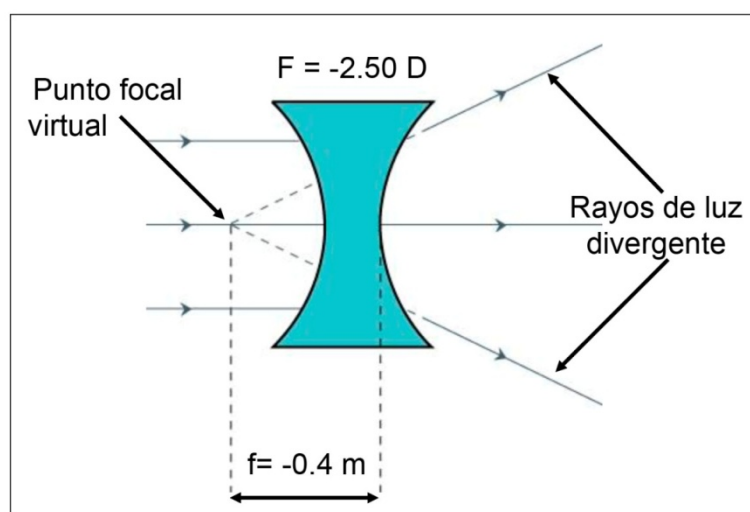
**Figura 10:** Los rayos de luz paralelos que atraviesan una lente de  $-1.00$  D formarán un punto focal virtual a 1 m delante de ella.

**Ejemplo 4:**

Si una lente de  $-2.50$  D es atravesada por rayos de luz paralelos, ¿a qué distancia de la lente estará el punto focal virtual?

$$f = 1/F = 1/(-2.50) = -0.4 \text{ m} = -40 \text{ cm}$$

Así, el punto focal virtual de una lente de  $-2.50$  D estará a 40 cm por delante de la lente.



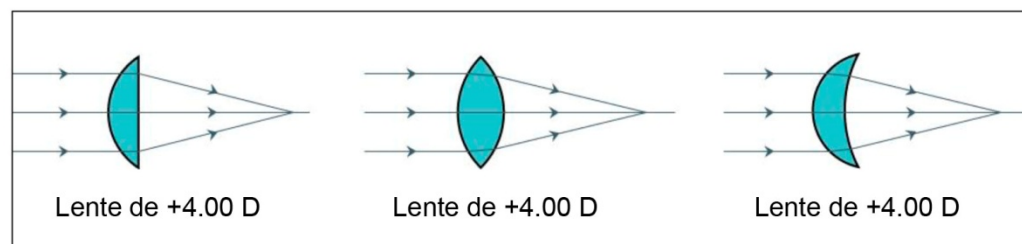
**Figura 11:** Los rayos de luz paralelos que atraviesan una lente de  $-2.50$  D formarán un punto focal virtual a 40 cm por delante de ella.

**Potencia y forma de la lente:**

Lentes con diferentes formas pueden tener la misma potencia.

**Ejemplo 1:**

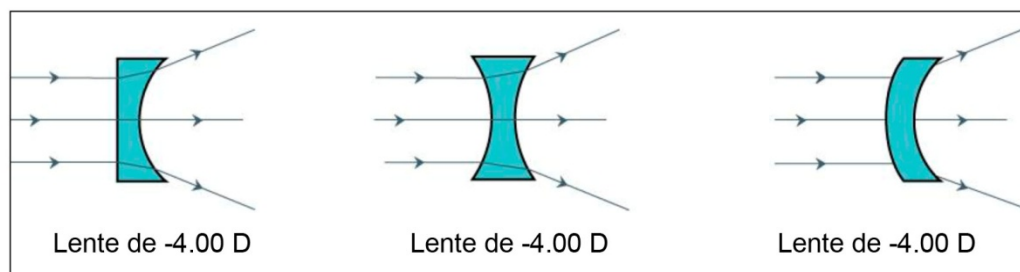
Todas las lentes siguientes tienen la misma potencia aunque tengan diferente forma. Todas son lentes de  $+4.00$  D lentes, así que todas ellas van a desviar (converger) la luz en la misma medida.



**Figura 12:** Las lentes de  $+4.00$  D pueden tener formas diferentes.

### Ejemplo 2:

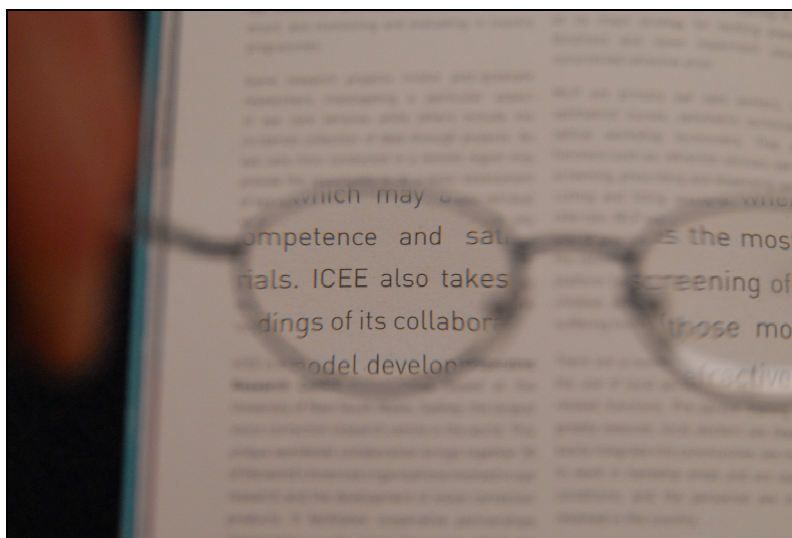
Las siguientes lentes tienen formas distintas pero son de la misma potencia. Todas son lentes de  $-4.00$  D por tanto todas ellas van a desviar (diverger) la luz en la misma cantidad.



**Figura 13:** Las lentes de  $-4.00$  D pueden tener formas diferentes.

*Lentes positivas:*

- **Espesor de la lente**  
Normalmente, es fácil reconocer una lente positiva porque es más gruesa en el centro que en el borde. El centro óptico es la parte más gruesa de una lente positiva.
- **Tamaño de la imagen proporcionada por la lente**  
Otro modo de saber si una lente es positiva es mirar algo a través de ella. Cuando miras a través de una lente positiva, los objetos vistos parecen más grandes y más cercanos. Un cristal de aumento es un ejemplo de lente positiva.

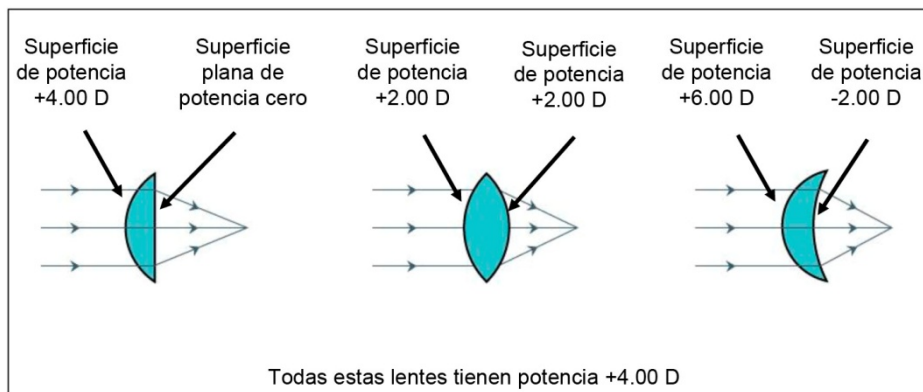


**Figura 14:** Los objetos vistos a través de una lente positiva parecen más grandes y más cercanos.

- **Escribiendo la prescripción positiva**  
La gente con hipermetropía y presbicia necesitan lentes positivas en sus gafas. A menudo vas a ver, escrito en la prescripción de gafas, algo como esto:  $+2.50$  D.

- El signo “+” nos indica que es una lente positiva.
- El “2.50 D” nos dice que la potencia de la lente es de dos dioptrías y media.

• **Potencia de las superficies de una lente positiva**



**Figura 15:**

**Las lentes positivas convergen la luz.**

**Una lente positiva puede tener:**

- una superficie plana y otra convexa, o
- ambas superficies convexas, o
- una superficie convexa y otra cóncava donde la potencia de la superficie convexa es mayor que la potencia de la superficie cóncava.

Todas las lentes mostradas en la Figura 15 son de potencia +4.00 D. Ésto es porque la potencia total (la suma de la potencia de las dos superficies), es de +4.00 dioptrías para cada lente.

**Lentes negativas:**

• **Espesor de la lente**

Normalmente, es fácil reconocer una lente negativa porque es más delgada en el centro que en el borde. El centro óptico se encuentra en la parte más delgada de una lente negativa.

• **Tamaño de la imagen proporcionada por la lente**

Otra forma de saber si una lente es de potencia negativa es mirar algo a través de la lente. Cuando se mira a través de una lente negativa, los objetos vistos parecen más pequeños y alejados.

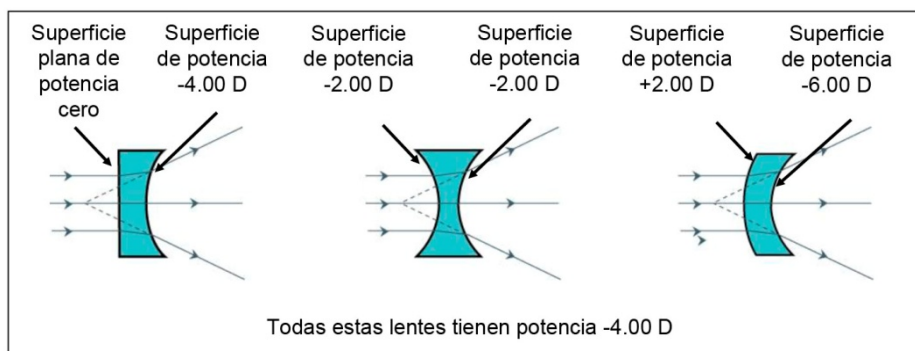


**Figura 16:** Los objetos vistos a través de una lente negativa parecen más pequeños y alejados.

- **Escribiendo la prescripción negativa**

La gente con miopía necesita lentes negativas en sus gafas. A menudo vas a ver, escrito en la prescripción de gafas, algo como esto:  $-3.75$  D.

- El signo “-” nos indica que es una lente negativa.
- El “3.75 D” nos dice que la potencia es de tres dioptrías y tres cuartos.
- Potencia de las superficies de una lente negativa



**Figura 17:**

**Las lentes negativas divergen la luz.**

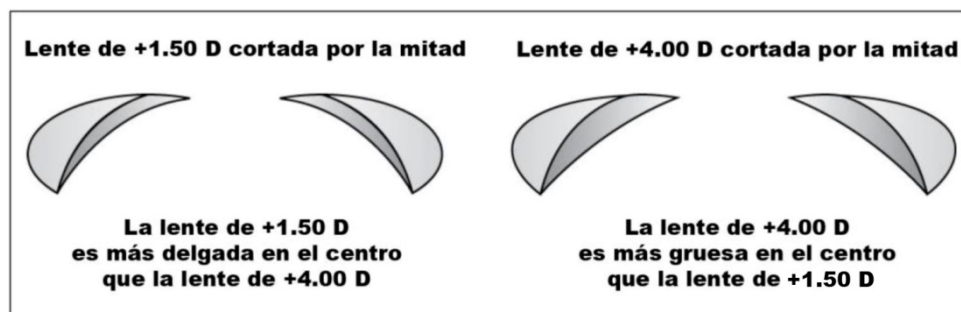
**Una lente negativa puede tener:**

- una superficie plana y otra cóncava, o
- dos superficies cóncavas, o
- una superficie convexa y otra cóncava, donde la potencia de la superficie cóncava es mayor que la potencia de la superficie convexa.

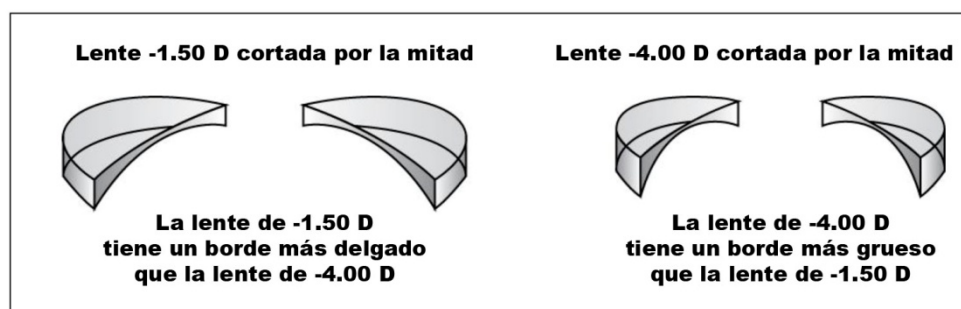
Todas las lentes mostradas en la Figura 17 son de potencia  $-4.00$  D. Esto es porque la potencia total (la suma de la potencia de las dos superficies), es de  $-4.00$  dioptrías para cada lente.

### **Espesor y potencia de la lente:**

Las lentes que tienen distintos espesores, normalmente, tienen distinta potencia.



**Figura 18:** Las lentes positivas que tienen una mayor potencia son más gruesas en el centro.



**Figura 19:** Las lentes negativas que tienen una mayor potencia son más gruesas en el borde.

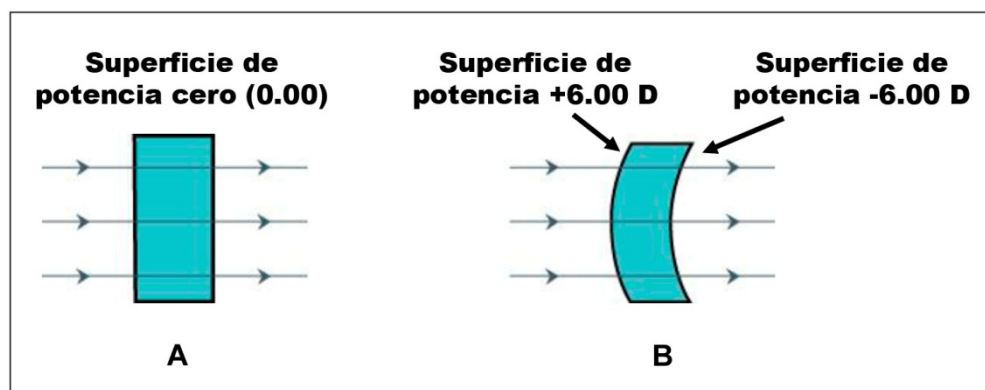


Cuanto más curvada es una superficie mayor es la potencia de esa superficie.

### **Lentes neutras:**

En ocasiones, necesitamos lentes con potencia cero. Las lentes con potencia cero se denominan lentes neutras o lentes “sin graduación”.

Una persona con buena visión que pasa mucho tiempo al aire libre puede necesitar gafas de sol con lentes neutras. El trabajador (con buena visión) de una fábrica puede necesitar gafas de protección con lentes neutras. Algunas personas necesitan lente con graduación sólo para un ojo porque el otro ojo está perfecto. En este caso, en el ojo bueno se puede utilizar una lente neutra de gafas.



**Figura 20:** Las lentes neutras pueden ser planas o curvadas. Los rayos de luz que las atraviesan no se desvían.

Como todas las lentes, la potencia de una lente plana es el total de la suma de las potencias de sus dos superficies.

- La primera lente de la Figura 20 tiene una superficie anterior plana (neutra o de potencia cero) y una superficie posterior plana (neutra o de potencia cero). La potencia de la lente es  $0.00 + 0.00 = 0.00$  D.
- La segunda lente de la Figura 20 tiene una superficie anterior convexa de +6.00 D y una superficie posterior cóncava de -6.00 D. La potencia de la lente es  $+6.00 + (-6.00) = 0.00$  D.

Como puedes ver, para que una lente curvada sea neutra (potencia cero) la curvatura de ambas superficies debe ser la misma, pero una debe ser convexa y la otra cóncava. Ésto significa que el grosor de una lente neutra es el mismo en el centro que en los bordes.

Las lentes neutras empleadas en gafas de protección normalmente son fabricadas más gruesas, así, son más resistentes a la rotura.



## AUTOEVALÚATE

1. ¿Se desvía la luz al pasar a través del centro óptico de una lente? (*marca una*)  
☐ Sí      ☐ No
2. Una lente convexa, ¿Converge o diverge la luz?  
\_\_\_\_\_
3. ¿Como escribirías la potencia de una lente positiva de uno-coma-setentaicinco dioptrías?  
\_\_\_\_\_
4. Give two other names for a minus lens.
  - a. \_\_\_\_\_
  - b. \_\_\_\_\_
5. Si una lente tiene una superficie con una potencia de +3.00 D y una segunda superficie de potencia -6.00 D, ¿cuál es su potencia total?  
\_\_\_\_\_
6. Nombra dos usos diferentes para las lentes neutras.  
\_\_\_\_\_
7. Nombra tres diferencias entre las lentes positivas y negativas.  
\_\_\_\_\_
8. ¿Cuál es la distancia focal de una lente de +2.50?  
\_\_\_\_\_
9. ¿Qué tipo de error refractivo puede ser corregido con lentes negativas?  
\_\_\_\_\_
10. Nombra dos tipos de error refractivo que pueden ser corregidos con lentes positivas:
  - a. \_\_\_\_\_
  - b. \_\_\_\_\_