

Lentes de alta potencia

1. Definición y problemas de la alta potencia
2. Soluciones clásicas
3. Lentes especiales y otras soluciones

Antonio Benito Galindo
Departamento de Física

UNIVERSIDAD DE
MURCIA



1. Definición y problemas de la alta potencia

1. Definición y problemas de la alta potencia

Lentes de alta potencia

Cuando la refracción supone un problema

VISUAL

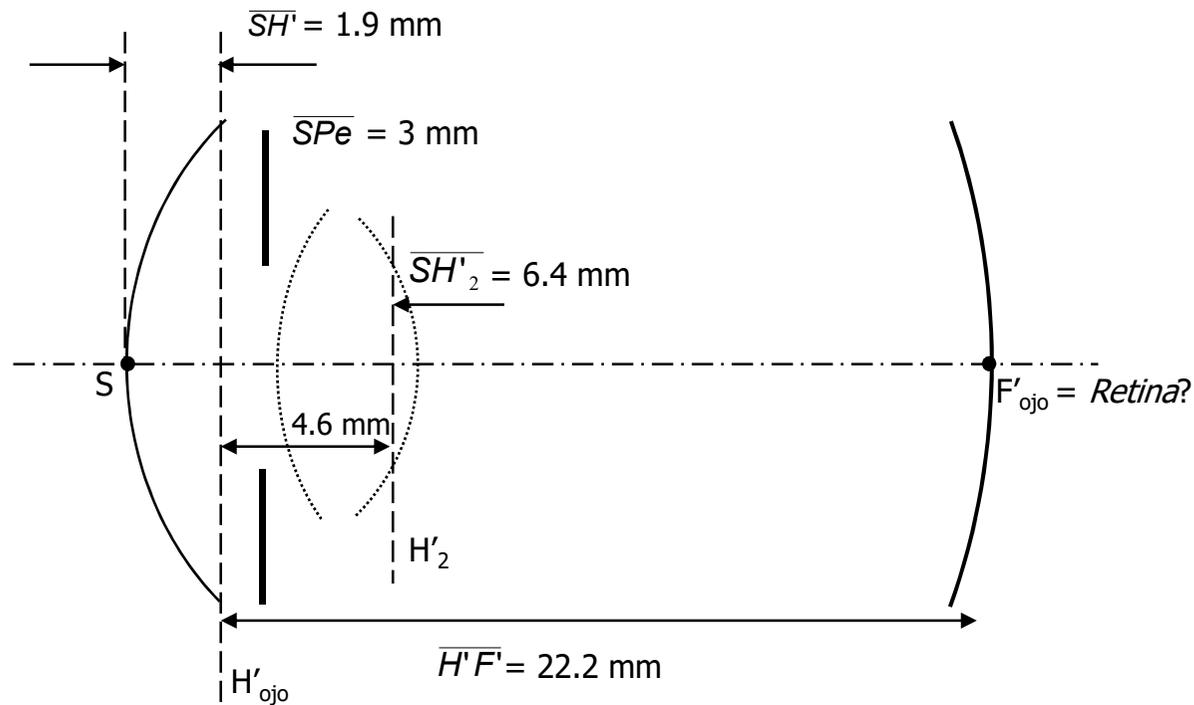
ÓPTICO

ESTÉTICO / FUNCIONAL

1. Definición y problemas de la alta potencia

Sistema óptico ocular

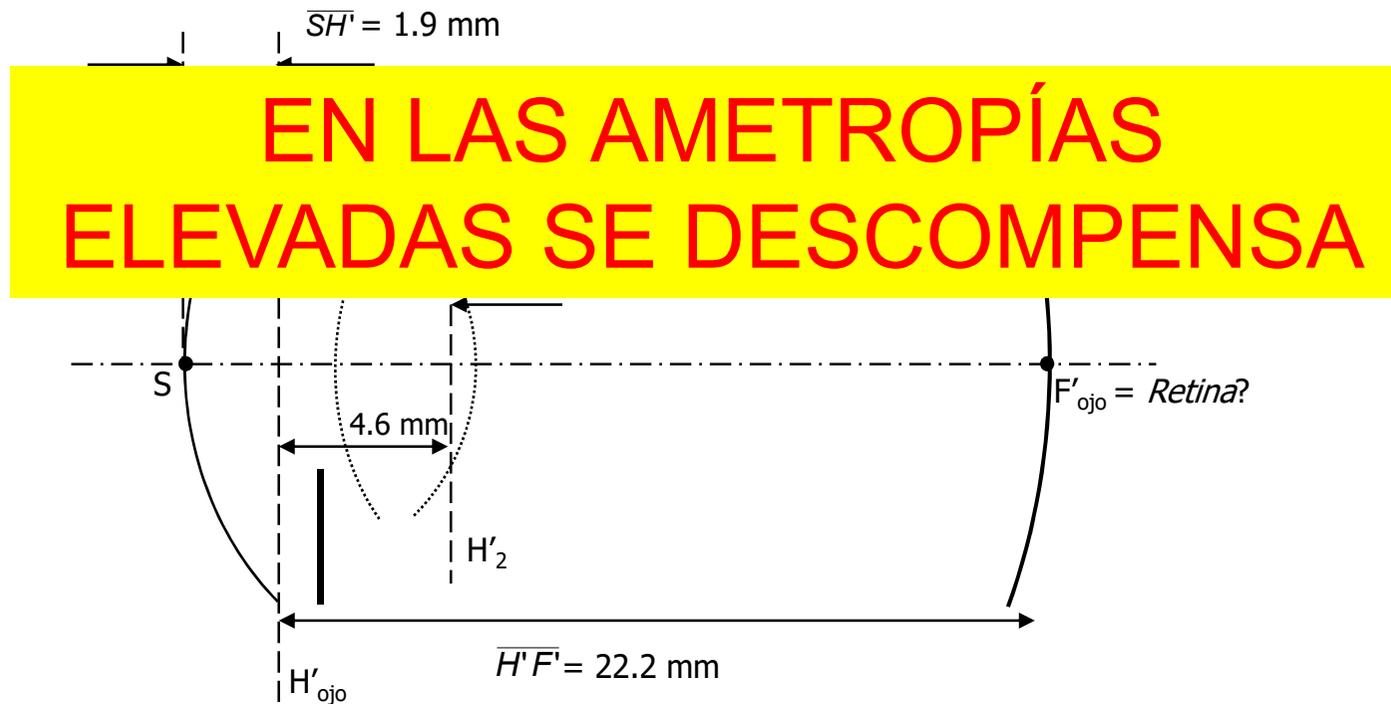
$$P_{\text{ojo}} = n_{\text{ojo}} / f'_{\text{ojo}} = P_{\text{córnea}} + P_{\text{cristalino}} - (P_{\text{córnea}} \cdot P_{\text{cristalino}} \cdot e_{\text{red}}) =$$
$$= 42 + 22,4 - (42 \cdot 22,4 \cdot 4,6 \cdot 10^{-3}) = 60,1\text{D} \Rightarrow f'_{\text{ojo}} = 22,2\text{mm}$$



1. Definición y problemas de la alta potencia

Sistema óptico ocular

$$P_{\text{ojo}} = n_{\text{ojo}} / f'_{\text{ojo}} = P_{\text{córnea}} + P_{\text{cristalino}} - (P_{\text{córnea}} \cdot P_{\text{cristalino}} \cdot e_{\text{red}}) =$$
$$= 42 + 22,4 - (42 \cdot 22,4 \cdot 4,6 \cdot 10^{-3}) = 60,1\text{D} \Rightarrow f'_{\text{ojo}} = 22,2\text{mm}$$



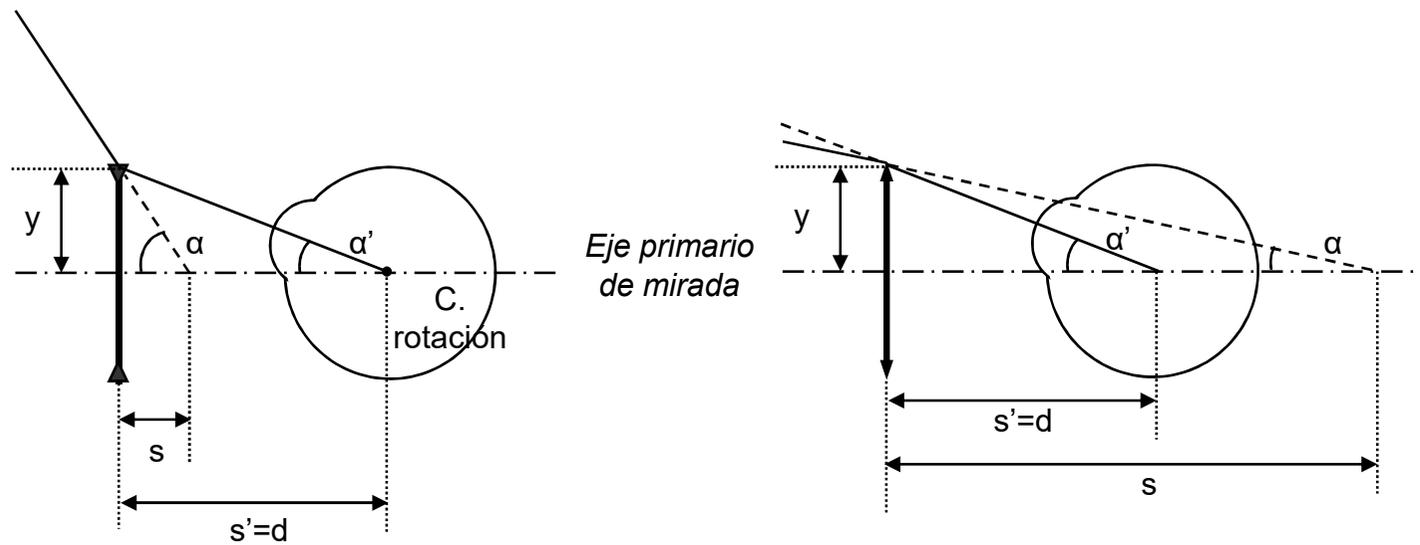
1. Definición y problemas de la alta potencia

UN PROBLEMA VISUAL

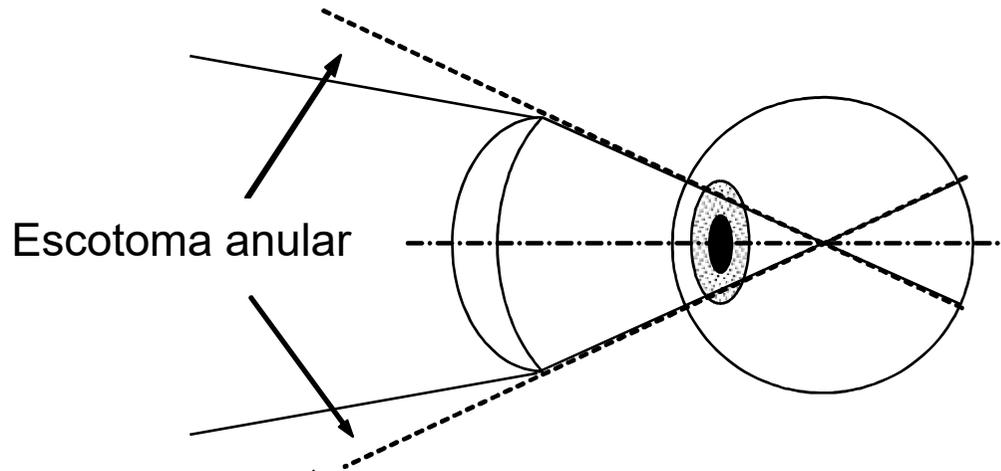
1. Definición y problemas de la alta potencia

EFFECTOS: cambios en el campo visual

Depende de la **potencia** de la lente y de su tamaño

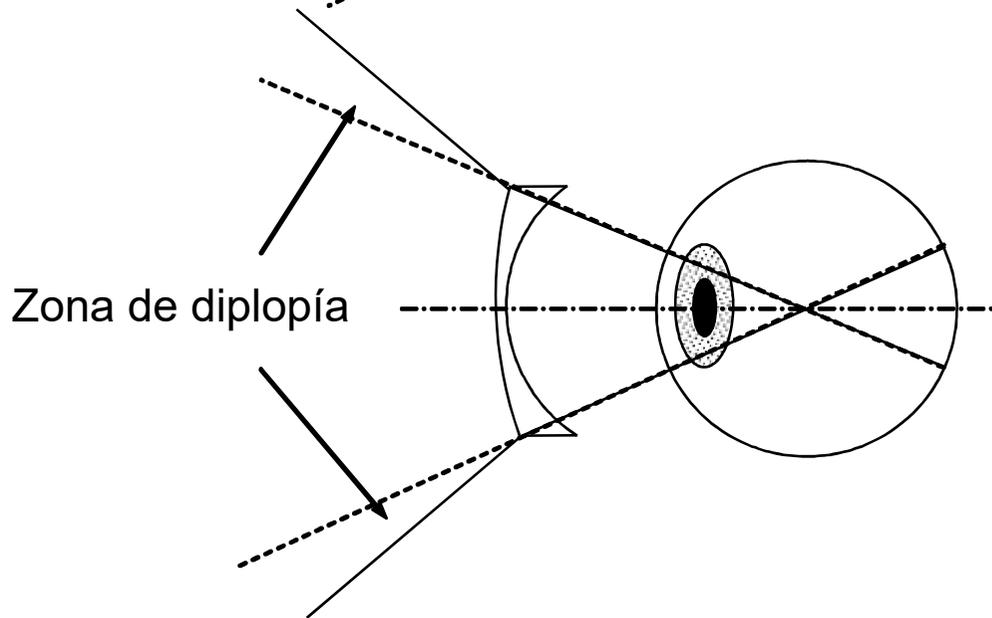


1. Definición y problemas de la alta potencia



Alta hipermetropía:

Escotoma periférico



Alta miopía:

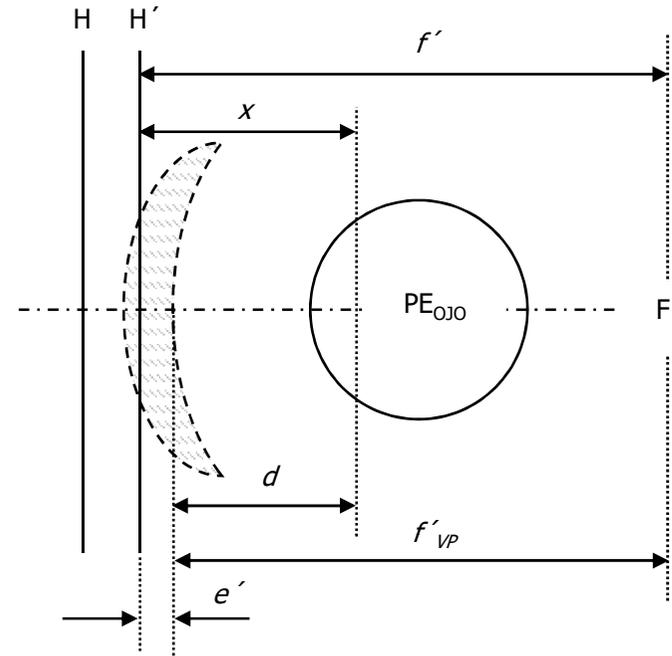
Diplopía acentuada

1. Definición y problemas de la alta potencia

EFECTO: aumento visual

↓ Tamaño imagen en miopes

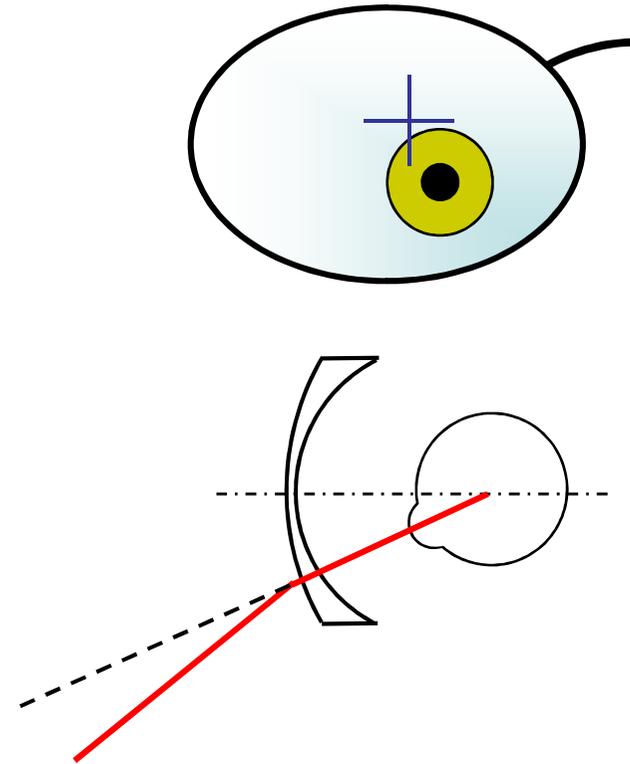
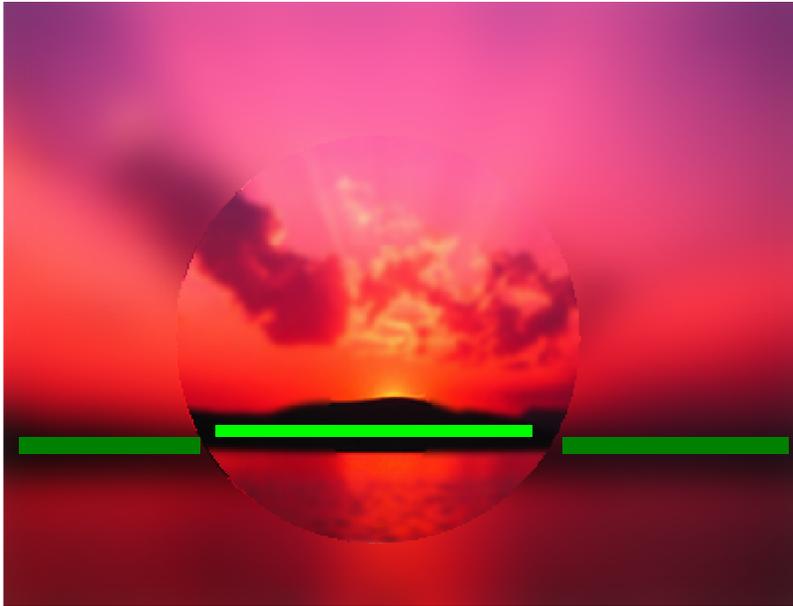
↑ En hipermétropes



$$\Gamma' = \frac{1}{1 - x \cdot P} = \frac{1}{1 - (d - e') \cdot \left(P_{VP} \left(1 - \left(\frac{e_c}{n} \right) P_1 \right) \right)} = \frac{1}{1 - \left(\frac{e_c}{n} \right) P_1} \cdot \frac{1}{1 - d \cdot P_{VP}}$$

1. Definición y problemas de la alta potencia

EFECTO: Alteración de la posición subjetiva de los objetos

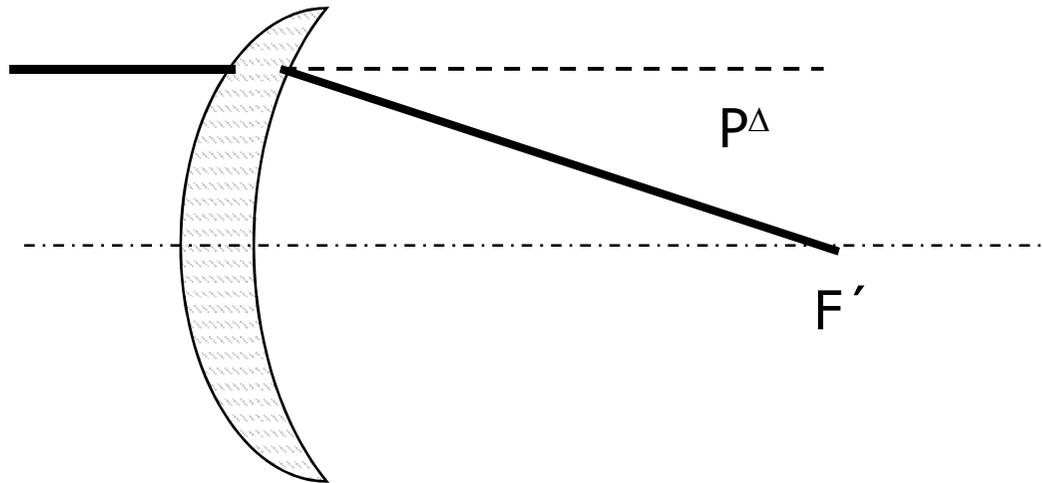


1. Definición y problemas de la alta potencia

UN PROBLEMA ÓPTICO

1. Definición y problemas de la alta potencia

Aberración cromática transversal (TCA):



$$P^\Delta = x_{(cm)} \cdot P$$

$$TCA_{\text{aprox}} = \frac{P^\Delta}{V}$$

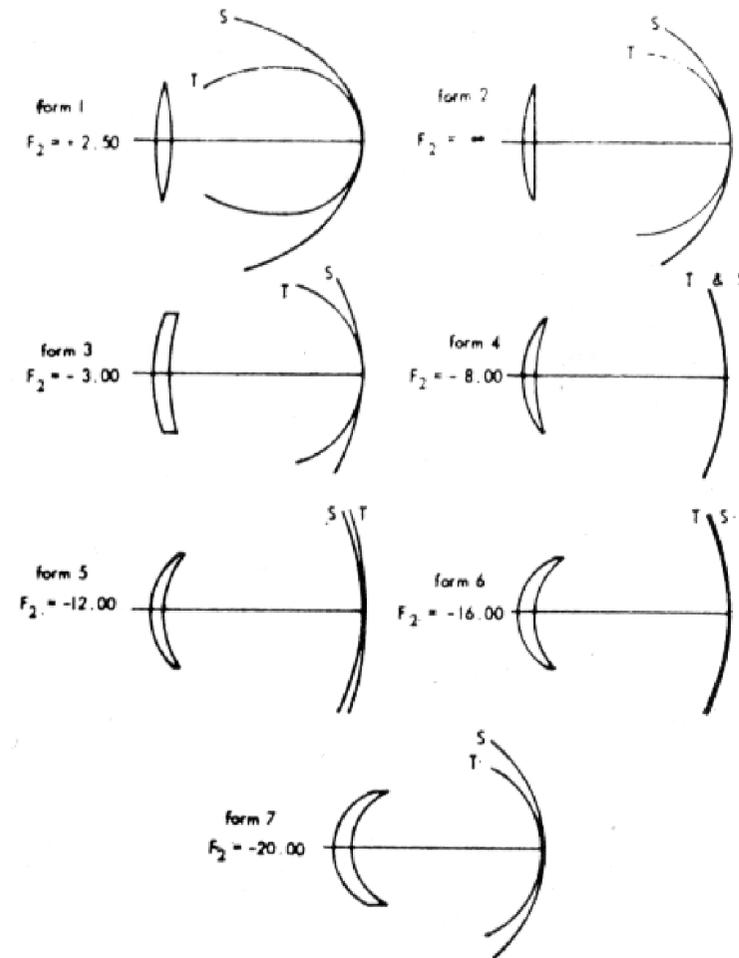
1. Definición y problemas de la alta potencia

Mala calidad óptica:

La calidad óptica periférica:

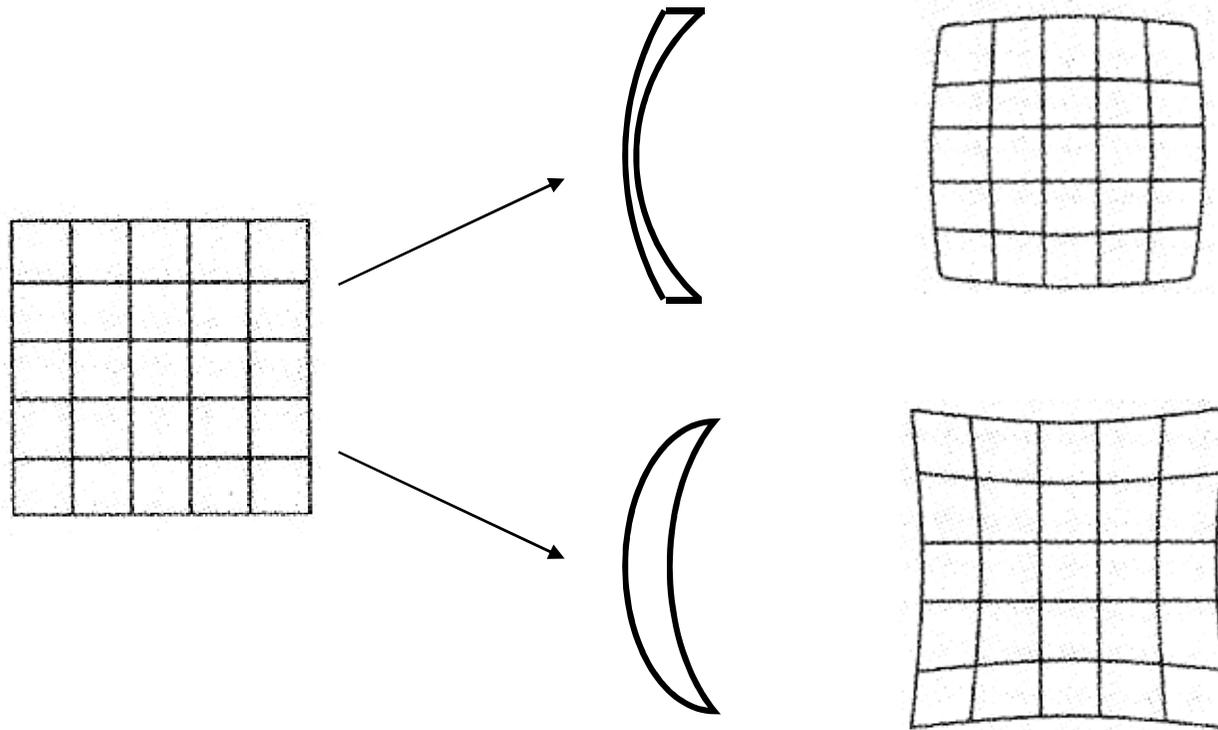
-Potencia

- Factor de forma
- Distancia al objeto
- Posición de la lente



1. Definición y problemas de la alta potencia

Distorsión:



1. Definición y problemas de la alta potencia

UN PROBLEMA ESTÉTICO / FUNCIONAL

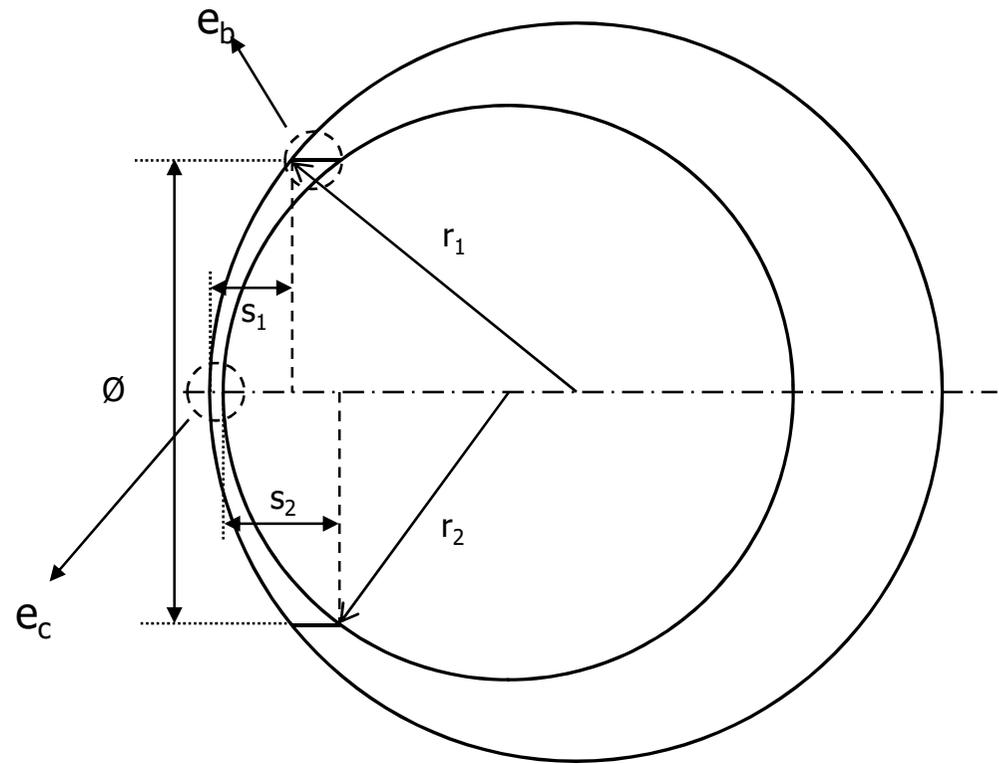
3. Características físicas de las lentes

Espesor de las lentes oftálmicas:

Depende del diámetro y la potencia

-Espesor de borde (e_b)

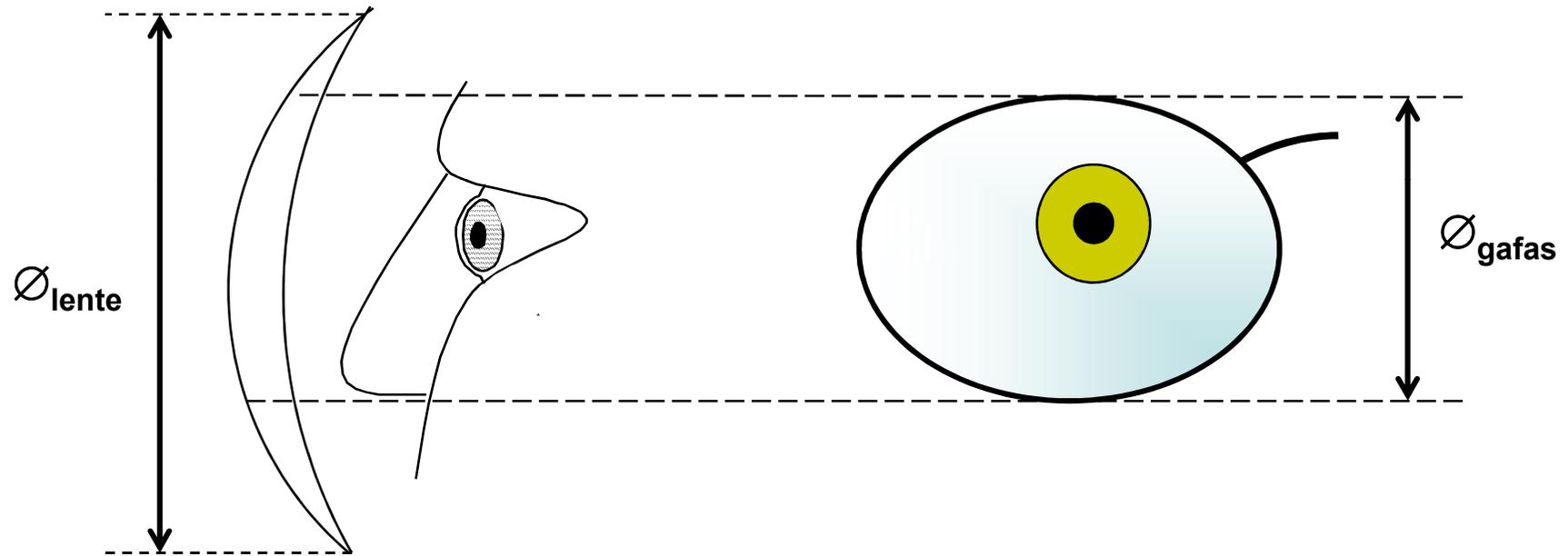
-Espesor de centro (e_c)



1. Definición y problemas de la alta potencia

Espesor de las lentes montadas

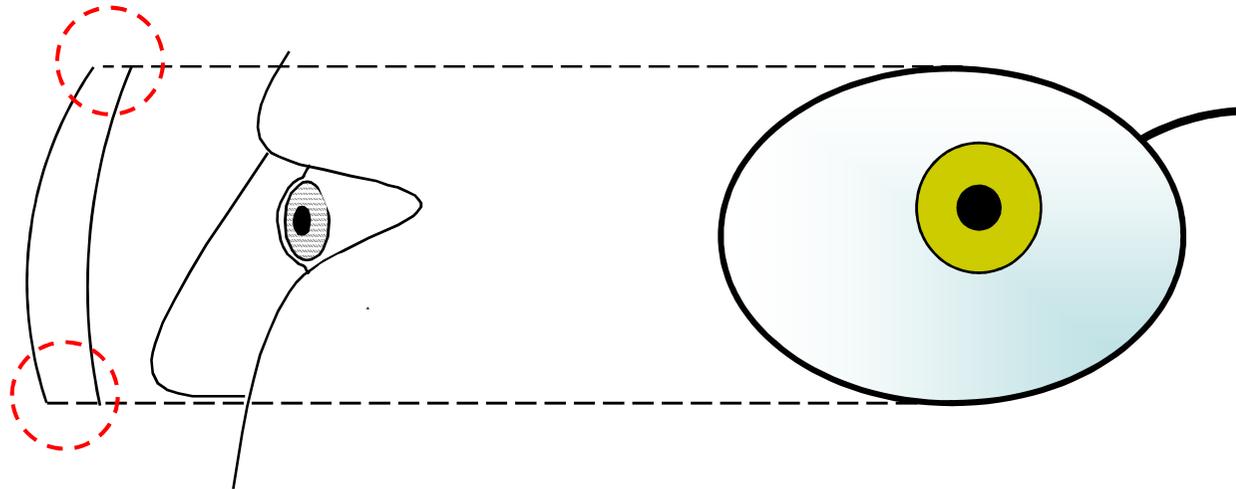
Depende de la montura



1. Definición y problemas de la alta potencia

Espesor de las lentes

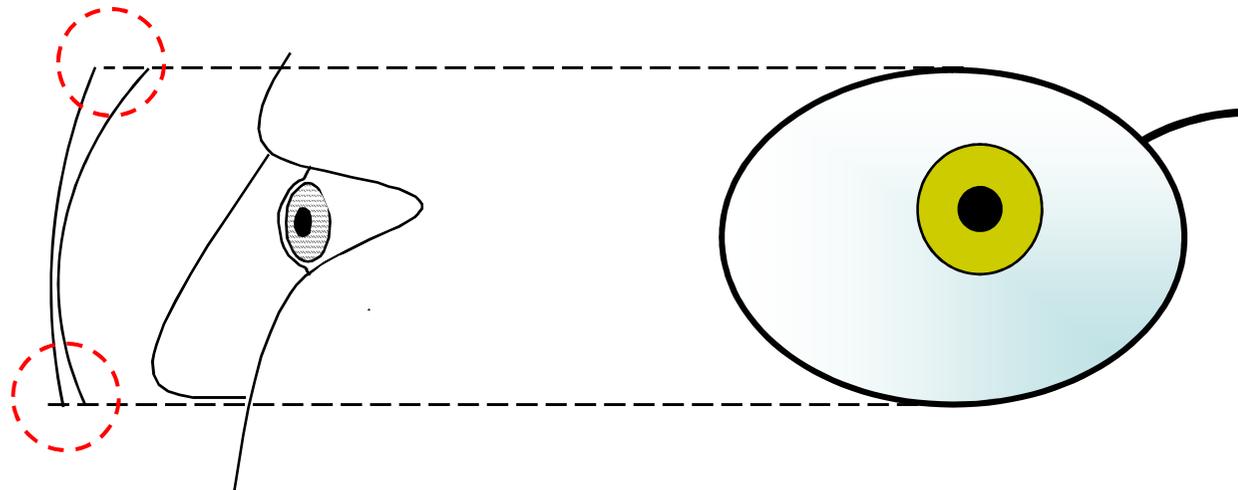
En hipermetropía, el espesor global depende del **diámetro pedido**



1. Definición y problemas de la alta potencia

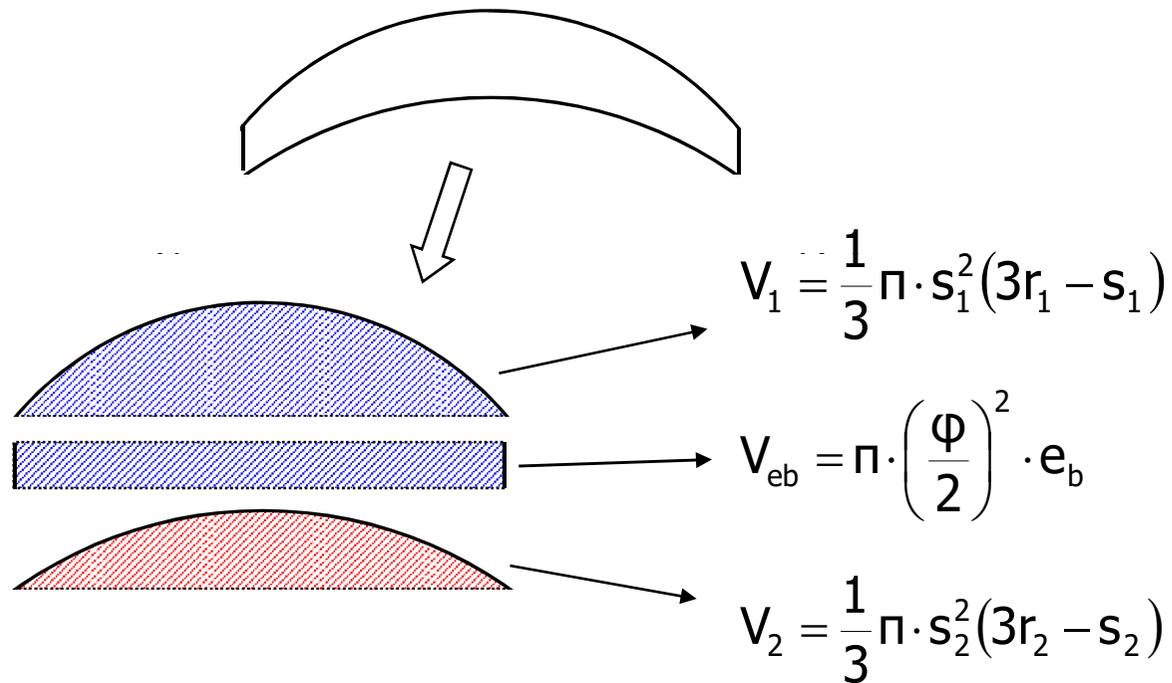
Espesor de las lentes

En los miopes, el espesor central es el mínimo posible.
El espesor de borde depende del **tamaño del aro** y **del material** de la lente.



1. Definición y problemas de la alta potencia

El peso total: a partir del volumen global de la lente y la densidad del material



$$V_{\text{Total}} = V_{1^{\circ}\text{sup}} + V_{eb} - V_{2^{\circ}\text{sup}} \longrightarrow \text{Masa} = V_{\text{Total}} \cdot \delta_{\text{material}}$$

1. Definición y problemas de la alta potencia

Peso de las lentes

Depende sobre todo del material

ORGÁNICAS																						
	MIOPIA											HIPERMETROPIA										
	-20	-14	-10	-8	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+8	+10	+14	+20	
Lite AR					30	26	23	20	16	13	9	8	9	12	15							
Natural Superfin			31	26	27	24	20	17	14	11	6	7	8	10	13	15	18	23	21			
Natural Superfin AS											7	6	7	9	11	13	16	21				
Natural Ultrafin 1.6				29	24	21	18	15	13	10	9											
Natural Ultrafin 1.6 AS											7	7	7	8	10	12	13	17				
Natural Hi-fin 1.7 AS		41	29	24	18	16	12	11	9	11	11	8	8	8	8	10	12	15	18			
Superfin Superlent																	8	12	15	16	22	

2. Soluciones clásicas

2. Soluciones clásicas

Material de alto índice

Menor potencia de Sup.

Menor espesor

2. Soluciones clásicas

Material de alto índice

Menor potencia de Sup.

Menor espesor

PRODUCTO/MATERIA		Índice	Densidad	Nº ABBE
		n_e	g/cm ³	
ORGANICOS	<i>Orma</i> [®]	1,502	1,32	58
	<i>Ormex</i> [®]	1,561	1,23	37
	<i>Airwear</i> [®] (Policarbonato)	1,591	1,20	31
	<i>Stylis</i> [®]	1,667	1,36	32
	<i>Fusio</i> [®]	1,737	1,46	33
	<i>Orma</i> [®] Polarizado	1,502	1,32	58
	<i>Airwear</i> [®] Polarizado	1,59	1,20	32
	<i>Orma</i> [®] Transitions [®]	1,502	1,28	58
	<i>Ormex</i> [®] Transitions [®]	1,560	1,20	37
	<i>Airwear</i> [®] Transitions [®]	1,591	1,20	31
	<i>Stylis</i> [®] Transitions [®]	1,667	1,36	32
MINERALES	<i>Stigmal</i> [®] 15	1,525	2,61	59
	<i>Isorapid</i> [®] 15 (Marrón)	1,525	2,41	57
	<i>Stigmal</i> [®] 16	1,604	2,63	41
	<i>Stigmal</i> [®] 16 isorapid [®]	1,604	2,70	42
	<i>Stigmal</i> [®] 17	1,704	3,21	34,4
	<i>Fit</i> [®] 40	1,706	3,21	41,4
	<i>Stigmal</i> [®] 18	1,802	3,65	34,4
<i>Stigmal</i> [®] 19	1,891	3,99	30,4	

2. Soluciones clásicas

Material de alto índice

Menor potencia de Sup.

Menor espesor

Mayor densidad

Menor número de Abbe

PRODUCTO/MATERIA		Índice	Densidad	Nº ABBE
		n_e	g/cm ³	
ORGANICOS	<i>Orma</i> [®]	1,502	1,32	58
	<i>Ormex</i> [®]	1,561	1,23	37
	<i>Airwear</i> [®] (Policarbonato)	1,591	1,20	31
	<i>Stylis</i> [®]	1,667	1,36	32
	<i>Fusio</i> [®]	1,737	1,46	33
	<i>Orma</i> [®] Polarizado	1,502	1,32	58
	<i>Airwear</i> [®] Polarizado	1,59	1,20	32
	<i>Orma</i> [®] Transitions [®]	1,502	1,28	58
	<i>Ormex</i> [®] Transitions [®]	1,560	1,20	37
	<i>Airwear</i> [®] Transitions [®]	1,591	1,20	31
	<i>Stylis</i> [®] Transitions [®]	1,667	1,36	32
MINERALES	<i>Stigmal</i> [®] 15	1,525	2,61	59
	<i>Isorapid</i> [®] 15 (Marrón)	1,525	2,41	57
	<i>Stigmal</i> [®] 16	1,604	2,63	41
	<i>Stigmal</i> [®] 16 isorapid [®]	1,604	2,70	42
	<i>Stigmal</i> [®] 17	1,704	3,21	34,4
	<i>Fit</i> [®] 40	1,706	3,21	41,4
	<i>Stigmal</i> [®] 18	1,802	3,65	34,4
<i>Stigmal</i> [®] 19	1,891	3,99	30,4	

2. Soluciones clásicas

Lentes orgánicas

Reducción del peso por menor densidad

2. Soluciones clásicas

Superficies no esféricas

2. Soluciones clásicas

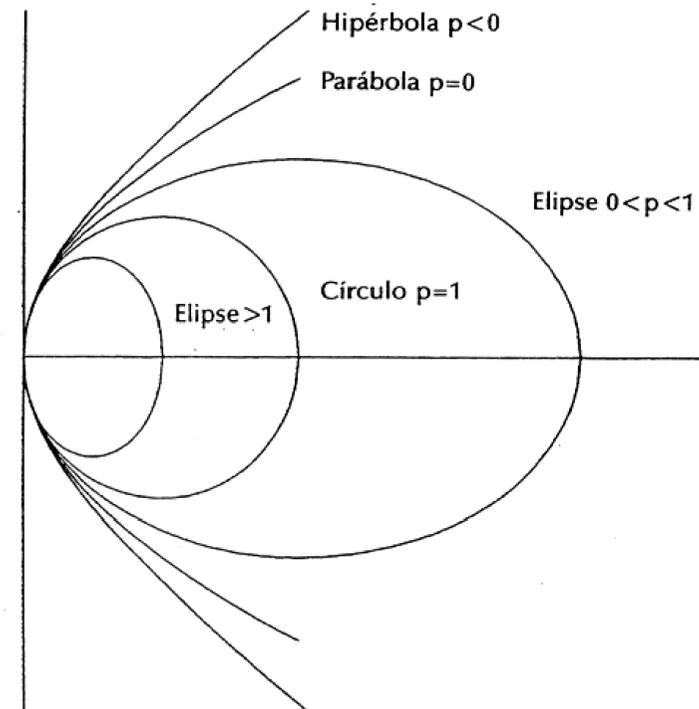
Lentes con superficies esféricas

- Curvas esféricas (cónicas)

$$y^2 = 2r_0x - \rho \cdot x^2$$

ρ .- Grado de libertad que permite mejoras en el diseño:

- Ópticas
- Estéticas



2. Soluciones clásicas

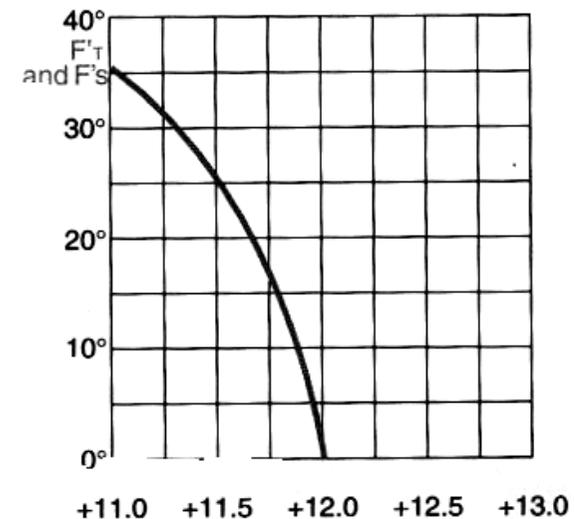
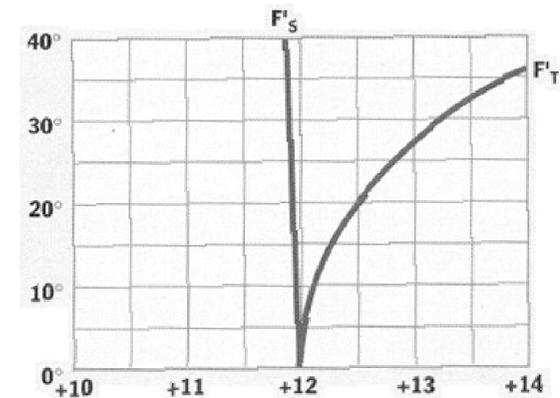
Lentes con superficies esféricas

- Curvas esféricas (cónicas)

$$y^2 = 2r_0x - \rho \cdot x^2$$

ρ .- Grado de libertad que permite mejoras en el diseño:

- Ópticas
- Estéticas



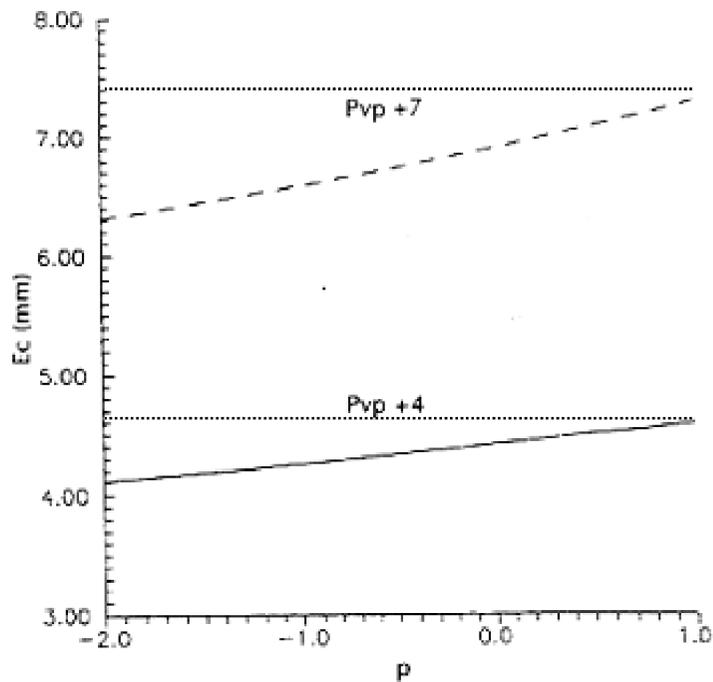
2. Soluciones clásicas

Lentes esféricas convergentes

1ª superficie cónica

Mejora de la calidad óptica periférica

Reducción importante del peso y mejora estética



$$y^2 = 2r_0x - \rho \cdot x^2$$



$$\left(\frac{\phi}{2}\right)^2 = 2 \cdot r_0 \cdot s_a - \rho \cdot s_a^2$$

3. Lentes especiales y otras soluciones

3. Lentes especiales y otras soluciones

Lentes especiales

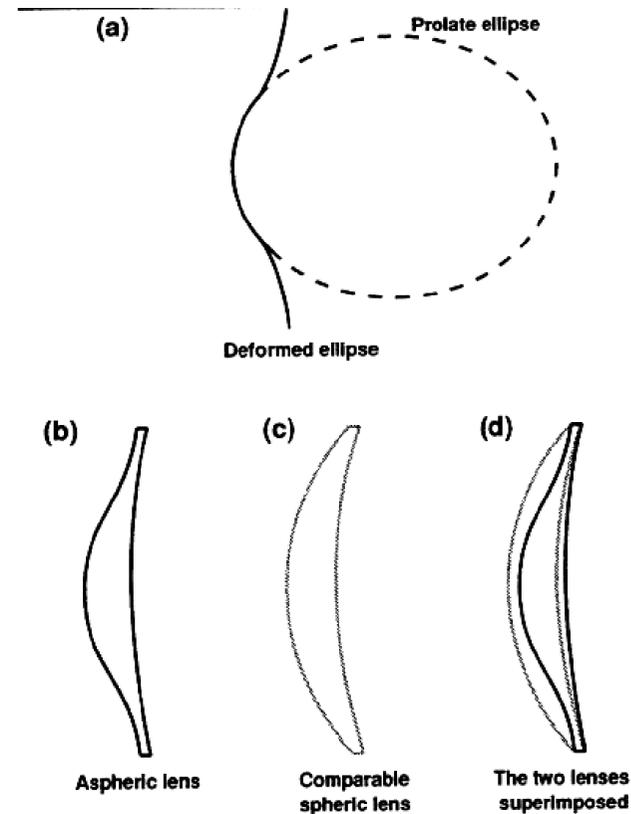
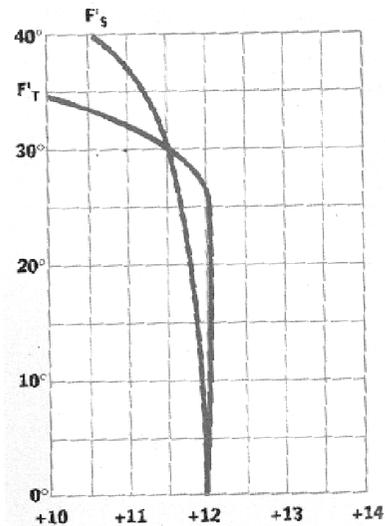
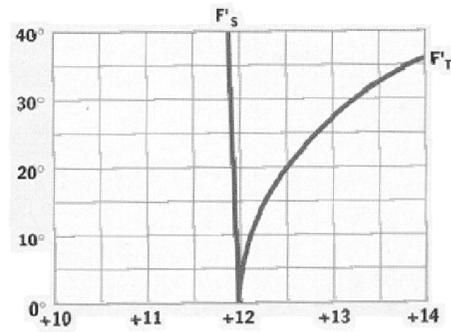
Superficies polinómicas

Facetados (menor ZO)

3. Lentes especiales y otras soluciones

Lentes con superficies polinómicas

- Curvas polinómicas (progresivas, alta potencia ...)



3. Lentes especiales y otras soluciones

Lentes lenticulares

Se reduce el espesor disminuyendo el diámetro de ZO:

Microfaceta



Faceta perimétrica

Faceta esférica

Telenticular

3. Lentes especiales y otras soluciones

Lentes lenticulares

Se reduce el espesor disminuyendo el diámetro de ZO:

Microfaceta



Faceta perimétrica



Faceta esférica

Telenticular

3. Lentes especiales y otras soluciones

Lentes lenticulares

Se reduce el espesor disminuyendo el diámetro de ZO:

Microfaceta



Faceta perimétrica



Faceta esférica



Telenticular

3. Lentes especiales y otras soluciones

Lentes lenticulares

Se reduce el espesor disminuyendo el diámetro de ZO:

Microfaceta



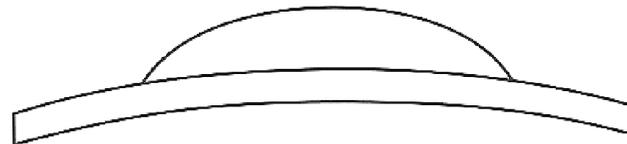
Faceta perimétrica



Faceta esférica



Telenticular



3. Lentes especiales y otras soluciones

Lentes lenticulares

Se reduce el espesor disminuyendo el diámetro de ZO:

Microfaceta



Faceta pe

ZONA ÓPTICA MUY REDUCIDA!

Faceta es

Telenticular



3. Lentes especiales y otras soluciones

Soluciones alternativas:

Lentes de contacto

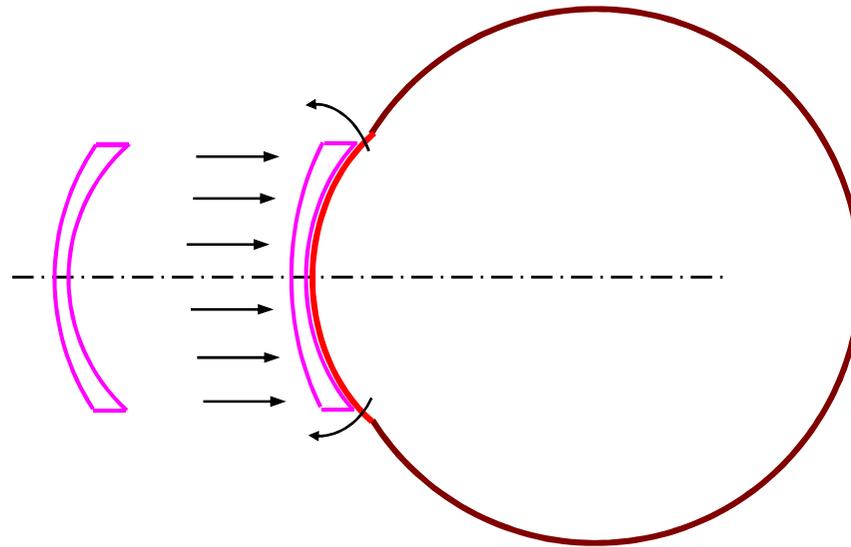
Cirugía refractiva

3. Lentes especiales y otras soluciones

Lentes de contacto

Ya no existe el problema estético

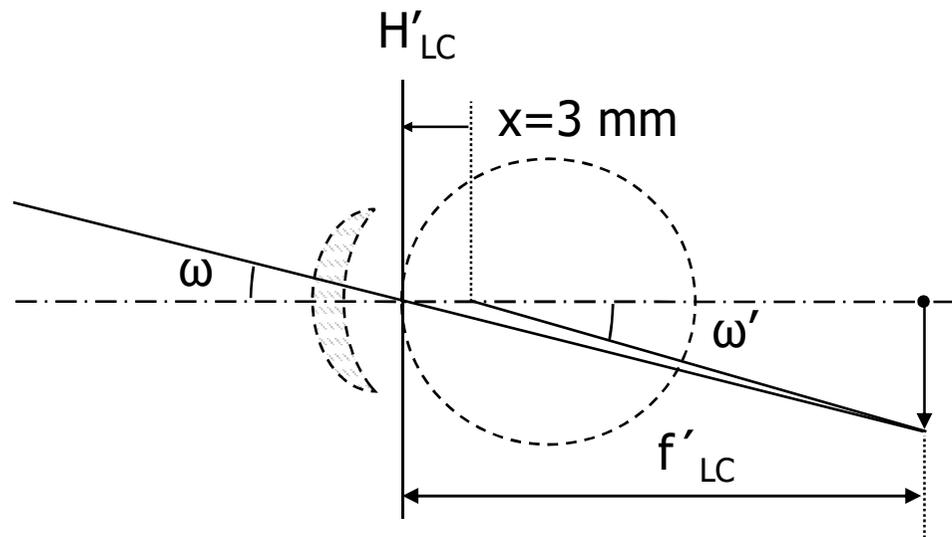
Los problemas ópticos y visuales se minimizan



3. Lentes especiales y otras soluciones

Ventajas de las lentes de contacto:

LC: Escaso cambio del tamaño de la imagen percibida



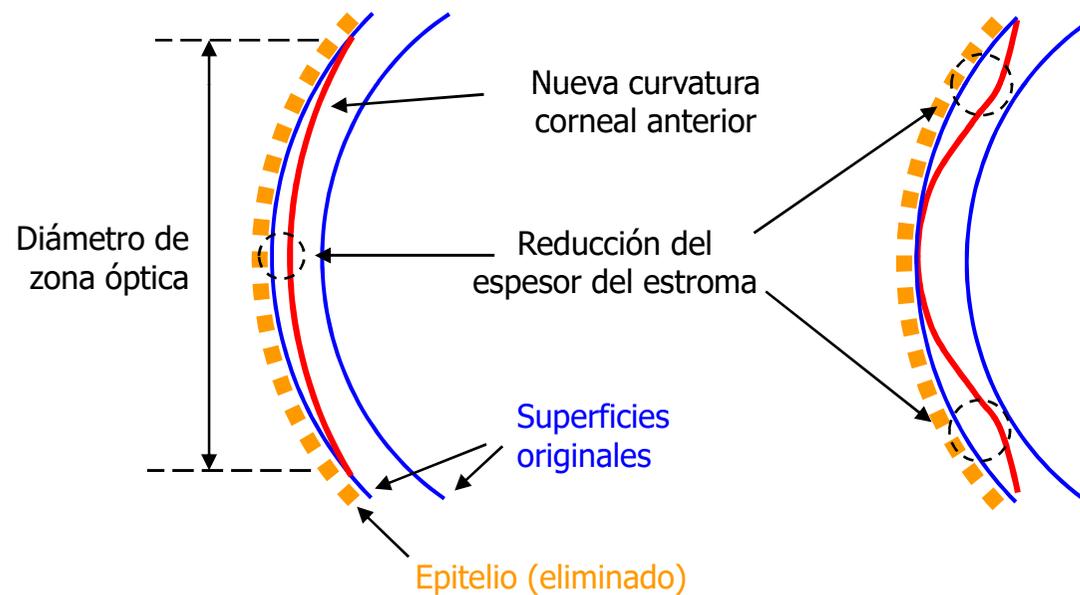
$$\Gamma' = \frac{1}{1 - \left(\frac{e_c}{n}\right) P_1} \cdot \frac{1}{1 - d \cdot P_{VP}}$$

$$\Gamma' = \frac{\omega'}{\omega} = \frac{f'}{f' - x} = \frac{1}{1 - 3 \cdot 10^{-3} \cdot P}$$

3. Lentes especiales y otras soluciones

Cirugía refractiva

Problemas en altas refracciones → IOL cámara anterior



RESUMEN

RESUMEN

Soluciones prácticas: **Reducción del peso**

-Conviene seleccionar material orgánico

-Mejor materiales de alto índice esféricos (AS)

-Alto coste (Consultar!)

-TCA (ν)

RESUMEN

Soluciones prácticas: **Mejora estética**

-Reducción del espesor de la lente

Menor \varnothing de lente + (50-60 mm)

Optimización del tamaño de aro

-Lentes esféricas (AS)

-Lentes especiales ..?

-Tratamiento antirreflejante

-Recomendar LC o Cirugía refractiva