

Consejo Superior de Investigaciones Científicas  
Instituto de Óptica Daza de Valdés

CSIC

Doctorado Interuniversitario en Ciencias de la Visión  
Trabajo de Investigación Tutelado

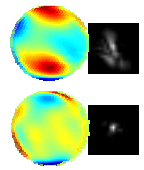
## Calidad óptica con lentes de contacto rígidas permeables al gas



Carlos Dorronsoro  
Tutor: Susana Marcos

Carlos Dorronsoro, Instituto de Óptica – CSIC, Serrano 121, 28006 Madrid, Spain, Tel 91 5616800 x 2306, e-mail: carlos@dorronsoro.com

## Corrección de aberraciones



- Óptica adaptativa
- Láminas de fase
- Ablaciones personalizadas
- Lentes de contacto personalizadas

**Evaluar la capacidad de lentes RGP convencionales para corregir aberraciones**

La Lente RGP proporciona una primera superficie perfectamente regular y rellena con lágrima las irregularidades corneales: mejora la calidad óptica

Carlos Dorronsoro, Instituto de Óptica – CSIC, Serrano 121, 28006 Madrid, Spain, Tel 91 5616800 x 2306, e-mail: carlos@dorronsoro.com

## Objetivo

### Medir las aberraciones de lentes RGP en el ojo

- Medir la capacidad de lentes RGP normales para corregir aberraciones
- Evaluar las posibilidades de los aberrómetros como una nueva herramienta para ayudar en la adaptación de lentes de contacto

Carlos Dorronsoro, Instituto de Óptica – CSIC, Serrano 121, 28006 Madrid, Spain, Tel 91 5616800 x 2306, e-mail: carlos@dorronsoro.com

## Antecedentes

- Las lentes de contacto RGP proporcionan la mejor respuesta visual.
  - Práctica clínica y experimentos psicofísicos
- Simulaciones computacionales: adaptación y lágrima.
  - Difícil de validar:
    - » Irregularidades corneales
    - » Descentramiento y flexión de la lente
    - » Aberraciones internas del ojo

- Atchison DA. Aberrations associated with rigid contact lenses. JOSA(A) 1995  
- A. Ho et al. The Effect of RGP Lens Decentration on Aberration: the Influence of the Tear Lens. IOVS 2002

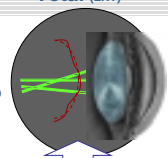
Carlos Dorronsoro, Instituto de Óptica – CSIC, Serrano 121, 28006 Madrid, Spain, Tel 91 5616800 x 2306, e-mail: carlos@dorronsoro.com

## Antecedentes

- La flexión de la lente en el ojo es un factor relevante
  - Collins M et al. Flexure of Thin Rigid Contact Lenses. CLAE 2001
  - Corzine J and Klein S. Factors determining rigid contact lens flexure. OVS 1997
- Las lentes RGP corrigen aberraciones totales
  - Hong X et al. On-eye optical performance of rigid and soft contact lenses. OVS 2001
- Las lentes RGP han sido propuestas para control de la miopía
  - J. Perrigin et al. Silicone-acrylate CLs for myopia control: 3-year results. OVS 1990


Carlos Dorronsoro, Instituto de Óptica – CSIC, Serrano 121, 28006 Madrid, Spain, Tel 91 5616800 x 2306, e-mail: carlos@dorronsoro.com

**SIN lente de contacto**




**Total (LRT)**

**Internas (Cristalino + ...)**




**Corrección de aberraciones**

**Corneal (Topógrafo)**




**Flexión**

=

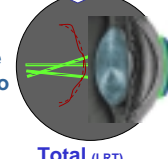


+



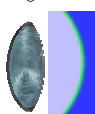
**Lente de Lágrima**

**CON lente de contacto**



**Total (LRT)**

**Internas (Lente de lágrima + Cristalino + ...)**



**Anterior (Topógrafo)**

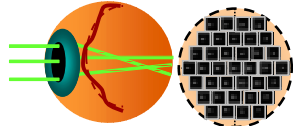
=

Carlos Dorronsoro, Instituto de Óptica – CSIC, Serrano 121, 28006 Madrid, Spain, Tel 91 5616800 x 2306, e-mail: carlos@dorronsoro.com

## Métodos

- 4 Medidas de aberración distintas
  - Total (LRT) y primera superficie (Topógrafo)
  - Con y sin lente de contacto

- LRT Monitorización del centrado



- Topógrafo corneal + altoprismos propios

Aberciones de la 1ª Superficie



Carlos Domonoso, Instituto de Óptica - CSIC, Serrano 121, 28006 Madrid, Spain, Tel 91 5616800 x 2306, e-mail: carlos@domonoso.com

## Sujetos

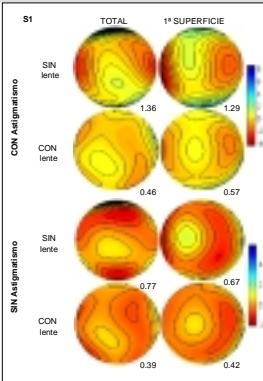
- Usuarios de lentes RGP durante años
- Sus propias lentes esféricas
- Descentramientos apreciables

	S1	S2	S3	S4
Age (yr)	50.0	50.5	49.0	49.0
Refraction (D)	-1.00 -1.00 x 0	-1.50 -1.25 x 90	-1.00 -0.75 x 180	-0.75 -0.50 x 135
Visual length (mm)	25.23	26.18	26.76	27.02
Distance chamber depth (mm)	1.71	1.83	1.87	1.88
Central cornea (mm)	7.62	8.21	8.39	8.02
Central asphericity	0.93	0.3	0.38	0.22
Cornea 1 Axis type	Prolate	Prolate/Ast	Concave Ast	Myopic-L.S.
Manufacturer	Bausch & Lomb	Johnson	Polys	Wissotzky & Leary
Front optical zone radius - asphericity (mm)	8.43	9.57	9.62	9.98
Back optical zone radius (mm)	7.7	8.25	7.9	7.96
Front surface asphericity - spherical	0	0	0	0
Back surface asphericity - spherical	0	0	-0.36	0
Front optical zone diameter (mm)	—	—	8.2	8.2
Back optical zone diameter (mm)	8.3	8.1	—	8.4
Back vertex power (D)	-0.85	-1.23	-1.08	-0.90
External thickness (mm)	0.38	0.38	0.31	0.34
Material	PMMA + CLM	PMMA	Fluor silicate	PMMA/CLM
Notes				
Q	1.809	1.867	1.862	1.823
Q (with center to 1st mm <sup>2</sup> )	15.110	11.585, 1.275	11.196, -0.225	15.270, 0.475

\* Descentration of each contact lens provided by the manufacturer are given in Table.  
 \*\* Positive horizontal coordinates stand for nasal to right eye and temporal to left eye. Negative horizontal coordinates stand for temporal to right eye and nasal to left eye. Positive vertical coordinates stand for superior, and negative coordinates stand for inferior.

## S1

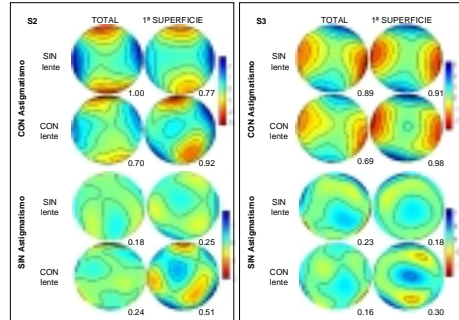
- Gran corrección de aberraciones
  - 1.36 → 0.46 μm (sin tilt & desenfoque)
  - 0.77 → 0.39 μm (sin tilt & des & astigmatismo)
- Muchas aberraciones corneales y poca flexión



Carlos Domonoso, Instituto de Óptica - CSIC, Serrano 121, 28006 Madrid, Spain, Tel 91 5616800 x 2306, e-mail: carlos@domonoso.com

## S2 y S3

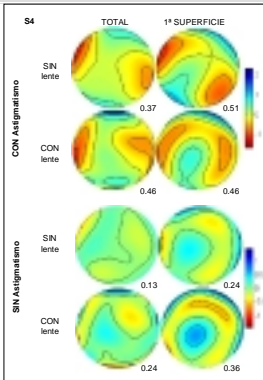
- Poca corrección
- Hay aberraciones corneales pero mucha flexión



Carlos Domonoso, Instituto de Óptica - CSIC, Serrano 121, 28006 Madrid, Spain, Tel 91 5616800 x 2306, e-mail: carlos@domonoso.com

## S4

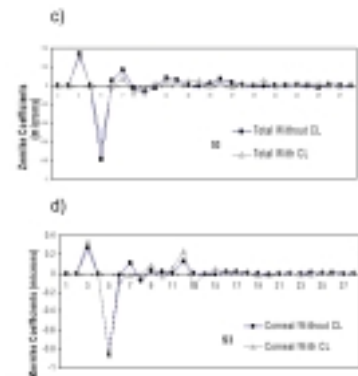
- No hay corrección de aberraciones totales
- Aberraciones corneales compensadas por internas
- Corregir aberraciones corneales es perjudicial en este sujeto



Carlos Domonoso, Instituto de Óptica - CSIC, Serrano 121, 28006 Madrid, Spain, Tel 91 5616800 x 2306, e-mail: carlos@domonoso.com

## S3

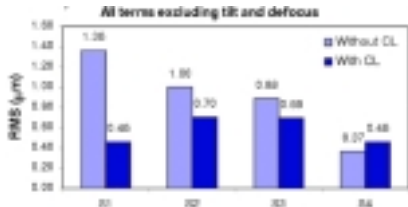
- Seguimiento individualizado de cada término de aberración y en cada elemento (lágrima, cornea, lente de contacto, totales, internas)
- Ejemplo: S3
  - Pequeña Corrección de aberraciones totales
  - Grandes aberraciones corneales
  - Mucha Flexión



Carlos Domonoso, Instituto de Óptica - CSIC, Serrano 121, 28006 Madrid, Spain, Tel 91 5616800 x 2306, e-mail: carlos@domonoso.com

## Lentes RGP - Corrección

- **Corrección:** Las lentes RGP corrigen las aberraciones sujetos normales, actuando sobre las corneales.



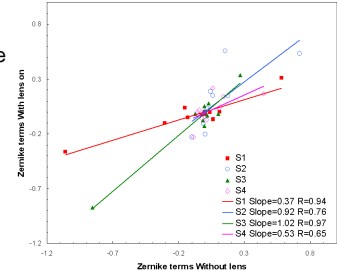
- Mejor caso: S1: 1.36 → 0.46 µm (sin tilt & desenfoque)
- Peor caso: S4: ligero incremento de totales (corrección de corneales)

Carlos Domínguez, Instituto de Óptica - CSIC, Serrano 121, 28006 Madrid, Spain, Tel 91 5616800 x 2306, e-mail: carlos@domingos.com

## Flexión

- La **Flexión** es importante: La mejor corrección ha de tener en cuenta también internas y flexión

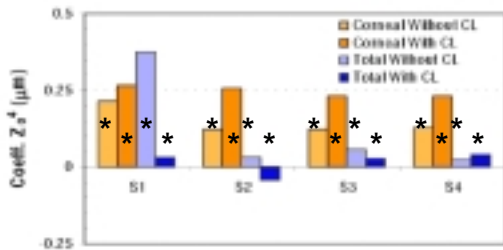
- **Correlación:**  
Corrección: pendiente  
Conformidad - R



Carlos Domínguez, Instituto de Óptica - CSIC, Serrano 121, 28006 Madrid, Spain, Tel 91 5616800 x 2306, e-mail: carlos@domingos.com

## Aberración esférica

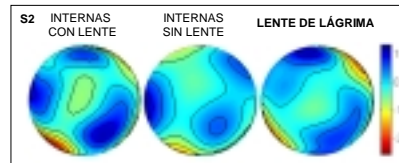
- Esférica **corneal** y **total** sin lente: variable
- Esférica **lente anterior**: siempre igual
- Esférica **total con lente**: corregida !!!  
- Efecto compensatorio de la lente de lágrima



Carlos Domínguez, Instituto de Óptica - CSIC, Serrano 121, 28006 Madrid, Spain, Tel 91 5616800 x 2306, e-mail: carlos@domingos.com

## Aberraciones de la lente de lágrima

- Medida ruidosa e indirecta (diferencia de aberraciones internas)
- Aberración esférica negativa sistemáticamente
- Complementario al análisis de fluoresceína



Carlos Domínguez, Instituto de Óptica - CSIC, Serrano 121, 28006 Madrid, Spain, Tel 91 5616800 x 2306, e-mail: carlos@domingos.com

## Conclusiones

- El análisis de aberraciones es útil en la adaptación de lentes de contacto
- Las lentes RGP pueden corregir aberraciones, sobre todo en ojos con muchas aberraciones corneales
- El control sobre la flexión de la lente de contacto (en ojo) y el conocimiento de las aberraciones internas puede mejorar las prestaciones ópticas de la lente de contacto

### AGRADECIMIENTOS:

Sergio Barbero  
Lourdes Llorente  
Carl Zeiss España

BFM2002-02638, Ministerio de Ciencia y Tecnología



AlconCusi

Publicado en Optometry and Vision Science Vol. 80 No.2 Feb. 2003

Carlos Domínguez, Instituto de Óptica - CSIC, Serrano 121, 28006 Madrid, Spain, Tel 91 5616800 x 2306, e-mail: carlos@domingos.com