

# Protocolo LASIK: estudios preoperatorios

**M. Fideliz De la Paz  
Dalisay  
J. Alvarez de Toledo  
Elizalde**

Departamento de  
Cirugía Refractiva  
Centro de  
Oftalmología  
Barraquer  
Barcelona

Correspondencia:  
María Fideliz De la Paz  
Dalisay  
Centro de Oftalmología  
Barraquer  
Laforja 88  
08021 Barcelona  
E-mail:  
mpaz@co-barraquer.es

## Resumen

LASIK, acrónimo inglés de fotoqueratomileusis intraestromal asistida con láser, es la cirugía refractiva corneal más común hoy en día. Son fundamentales una indicación correcta, la información al paciente, un examen preoperatorio completo y una amplia experiencia del cirujano para poder evitar las complicaciones intra- y postoperatorias. Este protocolo resume los exámenes preoperatorios necesarios en una cirugía LASIK estándar.

## Resum

El LASIK, acrònim anglès de fotoqueratomileusi intraestromal assistida amb làser, és la cirurgia refractiva corneal més comú avui en dia. És fonamental una correcta indicació, la informació al pacient, un examen preoperatori complet i una àmplia experiència del cirurgià per poder evitar les complicacions intra i postoperatories. El protocol que presentem resumeix els examens preoperatoris necessaris en una cirurgia de LASIK estàndard.

## Summary

LASIK is the most common corneal refractive procedure performed nowadays. Correct indication, patient information, realistic goals, coupled by complete preoperative exams and surgeon experience are fundamental to avoid intraoperative and postoperative complications. This protocol aims to summarize the basic exams needed for a standard LASIK procedure.

## Introducción

La cirugía refractiva LASIK es una intervención quirúrgica electiva no-urgente en un ojo sano. Por ello el cirujano necesita tener una experiencia amplia, con años de práctica, no solo para realizar la cirugía, sino también para controlar la evolución de los casos a largo plazo y para poder prevenir y reconocer complicaciones, actuando correctamente sobre ellas. La base del éxito estriba en realizar un estudio preoperatorio exhaustivo, una correcta indicación de la cirugía y, sobre todo, saber cuando es preciso contraindicar la intervención. Saber comunicar bien toda la información al paciente y con paciencia explicar

los pasos de la cirugía y los objetivos de la misma en cada caso, así como los riesgos y complicaciones posibles, son fundamentales para obtener un buen resultado.

También es fundamental realizar un estudio de la personalidad del candidato y descartar aquellos pacientes en los que sospechemos patologías tales como dismorfofobia (body dysmorphic disorder), depresiones graves, estados de ansiedad, desequilibrio emocional, etc... Muchas complicaciones se deben a que este tipo de pacientes tienen unas expectativas no realistas y piensan que la cirugía les puede solucionar otros problemas no oculares.

## Protocolo de exploraciones

- Refracción subjetiva
- Sobrerefracción con LC (RGP)
- Refracción bajo efecto ciclopléjico
- Examen oftalmológico completo incluyendo presión intraocular, examen de segmento anterior y de fondo de ojo.
- Visión binocular y motilidad ocular
- Topografía
- Paquimetría
- Biometría
- Cálculos de LIO
- Tests de sensibilidad al contraste
- Test de Schirmer
- Estesimetría
- Pupilometría
- Campimetría
- Biomicroscopía especular
- Aberrometría
- Fotografías

### Refracción subjetiva

Se realizan los siguientes:

- AV sin corrección
- Examen visual subjetivo
- AV con corrección
- AV en visión próxima (adición por la edad en presbíta)
- DVC (Distancia Vértice de Cornea)
- BAT

Es un requisito indispensable tener una refracción estable al menos durante dos años antes de plantear una cirugía refractiva, preferiblemente realizada por la misma persona, con los mismos optotipos y en las mismas condiciones para descartar inestabilidad. La edad para nosotros no es un criterio ya que hemos visto pacientes con mas de 25 años con miopías moderadas en los que sigue variando la refracción. En la mayoría de los casos, la refracción manifiesta es la base de la corrección quirúrgica. Hay que ser también minuciosos en la medición de la distancia vértice-cornea, especialmente en casos de alta ametropía, ya que es un dato obligatorio para la calibración del software del láser.

### Sobrerefracción con LC (RGP) de parámetros conocidos

Nos permite obtener una refracción más sin las variaciones de distancia ni errores de centraje ocasionales de la lente oftálmica.

### Refracción bajo efecto ciclopléjico

Permite hallar la refracción real y la capacidad de acomodación del paciente. Se realiza con esquiascopia y técnica de Donders. La refracción bajo cicloplejia es especialmente importante en pacientes hipermétropes para evitar hipocorrecciones.

### Examen Oftalmológico completo

Incluye la evaluación de los antecedentes personales y familiares, tanto oculares como sistémicos. Se deben descartar posibles patologías antiguas tales como queratitis herpética, ectasias corneales, ojo seco, glaucoma, desprendimiento de retina, estrabismo o reacciones adversas a colirios.

Debe preguntarse a cada paciente el motivo por el cual desea la cirugía: razones cosméticas, intolerancia a LC's, deportes, mala calidad visual con gafas u oposiciones, etc. Solo con años de experiencia un buen cirujano pueda decidir cuando es mejor contraindicar la cirugía LASIK, o al menos advertir de los posibles riesgos, por ejemplo en pacientes con alta exigencia visual (conductores profesionales, pilotos, arquitectos, fotógrafos, etc...) en los cuales una pequeña pérdida de calidad visual puede interferir sobremanera en su actividad profesional. Hay que reconocer también algunos pacientes con expectativas no realistas.

El cirujano realiza un examen oftalmológico empezando en los párpados, la hendidura palpebral, la superficie ocular, si existen cicatrices corneales, inflamación del segmento anterior, opacidades en el cristalino, etc. Hay que tener en cuenta que una buena separación de los párpados es el primer paso requerido para facilitar los siguientes pasos de la cirugía. Hay que medir la presión intraocular con el tonómetro para establecer la PIO corregida con la paquimetría preoperatoria, y posteriormente añadir un factor de corrección en las tomas postoperatorias debido a la disminución del espesor corneal. Además, en pacientes con sospecha de glaucoma, un estudio de la capa de fibras nerviosas con oftalmoscopia con láser de barrido (scanning laser polarimetry) estaría indicado ya que se han demostrado cambios en la medición de las mismas a causa

del cambios de la birrefringencia corneal inducido por la ablación estromal. Un estudio del fondo del ojo con dilatación máxima también está indicado para descartar lesiones retinianas que deberían ser fotocoaguladas antes de la intervención refractiva.

### Examen de visión binocular

El especialista de estrabismo descarta alteraciones de la visión binocular con posible repercusión en el postoperatorio, especialmente en casos operados de estrabismo, anisométropes, pacientes con forias y tropias y en todos los hipermetropes. Se realiza la medición de la desviación en visión próxima y lejana, capacidad de estereopsis, capacidad de fusión, posibilidad de correspondencia retiniana anómala, ángulo kappa, y el eje de fijación. Hay que descartar el paciente con riesgo de diplopia postoperatoria, avisar a los anisométropes del riesgo del despertar sensorial y el período de adaptación necesario en algunos casos. En algún paciente hay que realizar cirugía de estrabismo previa. De todos modos, la adaptación de LC sirve como test al resultado quirúrgico.

### Topografía

Se discontinúa el porte de lentes de contacto 2 semanas antes del examen preoperatorio en caso que el paciente porte LC's blandas y un mes en caso que sean LC's rígidas, para descartar el fenómeno de "warping" o moldeamiento corneal que puede dar origen a astigmatismo irregular. Utilizamos el topógrafo basado en discos de Plácido y el estudio de alturas con el ORBSCAN-II® para estudiar la topografía corneal anterior y los mapas de elevación de

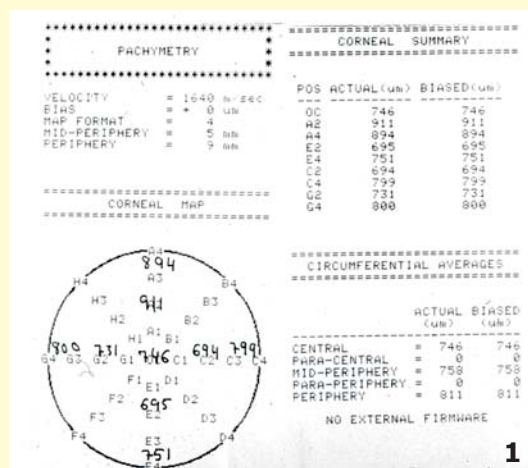
cara anterior y posterior, lo cual nos dará información para descartar astigmatismos irregulares y casos de sospecha de queratocono. Ambos estudios son realizados también sistemáticamente en el postoperatorio para evaluar el resultado. Corneas extremadamente planas o curvas nos alertan ante la posibilidad de un "free cap" o "button hole" respectivamente. Hay que prestar especial atención a los mapas de elevación sobre todo de la cara posterior, K mas alta, simetría entre I-S y la paquimetría para descartar un queratocono fruste o no evolutivo.

### Paquimetría

Se mide el espesor corneal con ultrasonido (alta precisión) en 9 puntos diferentes (siguiendo patrón ordenado) en forma de cruz (Figura 1). Permite calcular la paquimetría postoperatoria y realizar el cálculo de la profundidad de ablación y la zona óptica a emplear para prevenir la ectasia secundaria. Los criterios quirúrgicos de seguridad basados en la paquimetría son:

- No operar corneas < 480 micras por riesgo de queratocono, ectasia secundaria o perforación del flap
- No dejar una paquimetría final <380-400 micras
- Respetar un espesor del lecho post-ablación >250-270 micras
- Podemos emplear el nomograma de porcentajes:
  - no ablacionar más de 30 % del espesor total
  - Dejar un lecho post-ablación > 50-55% del espesor total

**Figura 1.**  
Paquimetría en cruz mediante ultrasonido



### Biometría

Realizando una medición del eje antero-posterior de ambos ojos y la diferencia entre los mismos, junto con la topografía, podemos obtener una medición más de la refracción ocular y las posibles diferencias de refracción entre ambos ojos. Así mismo podemos estudiar el crecimiento axial de la miopía a largo plazo en casos de miopía evolutiva.

### Cálculos de LIO

Se realizan para tener una mayor seguridad en un probable cálculo de LIO futuro, si el paciente desarrolla cataratas con el tiempo. Es evidente que no se colocaría la LIO obtenida en estos cálculos pero nos permitiría saber la diferencia entre los cálculos en

función de la corrección corneal realizada. Se utilizan las formulas de SRK-T o Holladay 2.

### Sensibilidad al Contraste

Utilizamos el test de CSV-1000 (Figura 2) como un test objetivo de medición de la calidad visual antes y después de la operación, lo cual nos indicará la recuperación de la calidad visual. Además se puede comparar la AV teórica según el resultado del test, con la AV real, a modo de información.

### Test de Schimer

Informa sobre la capacidad ocular en producir la capa acuosa de lágrima para descartar patologías como

síndrome de Sjögren, queratoconjuntivitis sicca, etc. Hay que avisar al paciente que la complicación más común de LASIK es la sequedad ocular, y descartar la cirugía en aquellos pacientes con resultados inferiores a 10 mm. a los 5 min (Figura 3).

### Pupilometría

La medición de la pupila en condiciones escotópica, mesópica y fotópica nos ayuda a predecir la aparición de fenómenos parásitos en visión nocturna tales como halos, reflejos y destellos (Figura 4). Aunque el tamaño pupilar no es el único factor en la génesis de dichos fenómenos, y hay estudios en los que no se encuentra una correlación marcada entre ambos, nosotros intentamos realizar una zona óptica efectiva siempre mayor al diámetro pupilar en condiciones

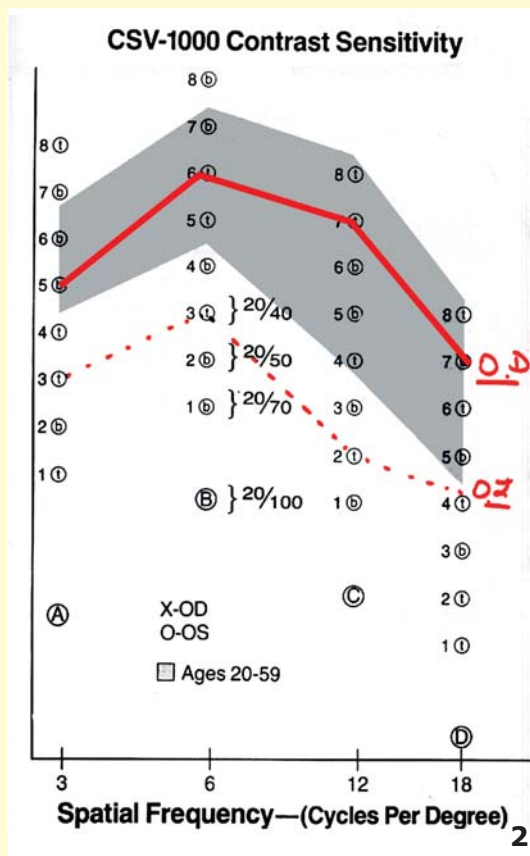


Figura 2. Test de CSV-1000 para estudiar la sensibilidad al contraste

Figura 3. Test de Schirmer

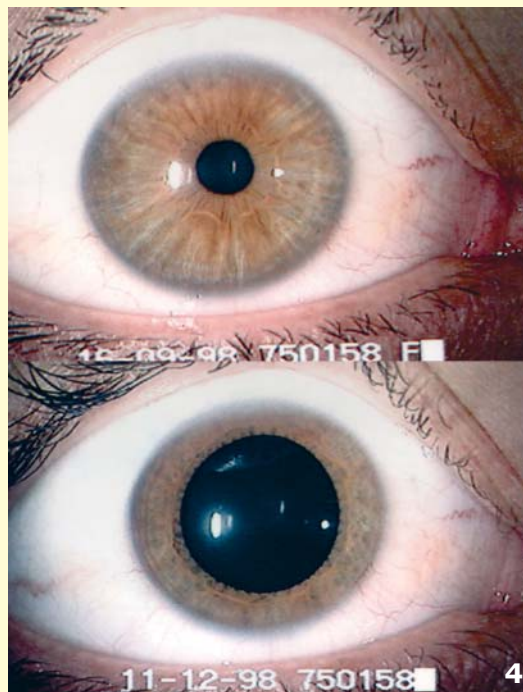


Figura 4. Pupilometría en condiciones fotópica y escotópica

escotópicas, y en caso que no sea posible, advertir al paciente de la posibilidad de mala visión nocturna. Hay pacientes que ya tienen estos problemas con sus LC y aceptan el resultado de la cirugía por que ya están acostumbrados. La aplicación de ablaciones personalizadas en estos casos nos permite realizar zonas ópticas mayores y, en nuestra experiencia, han disminuido mucho los pacientes con este tipo de quejas.

### Estesiometría

Mediante la presión realizada con un hilo de nylon de longitud variable (estesiómetro de Cochet-Bonet), medimos la sensibilidad corneal (Figura 5). Se descartan así casos de hipoestesia previa, la cual es una contraindicación a la intervención de LASIK. Debemos estudiar aquellos pacientes con valores

bajos de sensibilidad corneal por la posibilidad de haber sufrido una queratitis herpética antigua u otros problemas que cursen con hipoestesia corneal. Si realizamos un flap en estos pacientes podemos inducir la aparición de una queratitis neurotrófica de muy difícil solución.

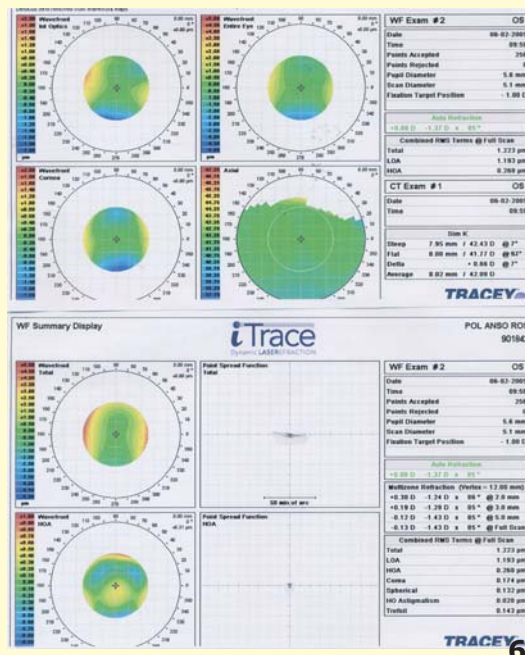
### Campimetría

En casos de sospecha de glaucoma, lesiones de II° par o lesiones retinianas antiguas, se debe realizar un estudio del campo visual como punto de partida. En aquellos casos en los que exista un glaucoma no diagnosticado, debe diferirse la cirugía hasta que la PIO esté bien controlada con medicación. En aquellos casos con lesiones previas, el obtener un campo visual en el que objetivemos las alteraciones campimétricas nos permite valorar su extensión y obtener un dato preoperatorio para enseñar al paciente de su estado previo en caso que haya alguna complicación y el paciente atribuya su pérdida de campo a la cirugía.

**Figura 5.**  
Estesiómetro  
Cochet-Bonet



**Figura 6.**  
Wave front aberrometry  
con ray tracing mostrando  
la aberrometría total del  
ojo, aberrometría corneal,  
y la diferencia entre  
las dos



### Biomicroscopía Especular

En casos especiales, se realiza un estudio de la población endotelial como en casos con cornea guttata o portadores crónicos de lentes de contacto. Cuando el conteo de las células endoteliales es bajo (< 1500 cels/mm<sup>2</sup>), desaconsejamos la cirugía LASIK ya que se han mostrado cambios en el estudio especular post-LASIK.

### Aberrometría

Con la exigencia quirúrgica de lograr no sólo una visión perfecta sino una "supervisión", hemos aprendido que las aberraciones de origen tanto corneal como cristaliniiana, siendo los componentes principales del ojo como un sistema óptico, contribuyen en gran medida a la cantidad y la calidad visual de cada individuo. Los estudio aberrométricos basados en frente de onda (wave-front) y "ray tracing" (Figura 6), son pruebas muy útiles para medir la visión. Los disponemos en nuestro centro para estudiar casos especiales y también en programar los cálculos para minimizar las aberraciones que inducimos en las técnicas subtractivas de cirugía refractiva.

### Fotografías

Se toman fotografías de la cara del paciente con y sin gafas, del ojo con iluminación difusa para mos-

trar el estado general del globo y párpados, con hendidura para mostrar la cornea y su espesor. Son muy importante ya que hay pacientes que se estudian mucho después de la cirugía y achacan problemas estéticos faciales a la cirugía y con las fotos podemos enseñarles su estado cosmético anterior (Figura 7).

### Algoritmos de LASIK

Tras haber completado toda la preparación general, se estudian en profundidad todas las pruebas realizadas, observando la correlación de todas ellas, y se decide cual es la refracción supuestamente más fiable o bien se promedia en caso de disparidad. Se aplican todos los algoritmos y cálculos necesarios para un tratamiento certero y seguro, según sea el error refractivo, la edad, la profesión, etc. Todos los datos del algoritmo, diámetro del flap, espesor del flap, profundidad de la ablación, diámetro de la zona óptica de cada ojo se deben anotar en el protocolo quirúrgico de cada ojo y revisarse durante la cirugía para evitar errores.

### Conclusión

Para el éxito de la cirugía LASIK son imprescindibles una correcta información al paciente de la cirugía, sus resultados y sus posibles complicaciones (tal como se debe hacer constar en el consentimiento informado), un examen oftalmológico completo y una experiencia adecuada quirúrgica del cirujano.

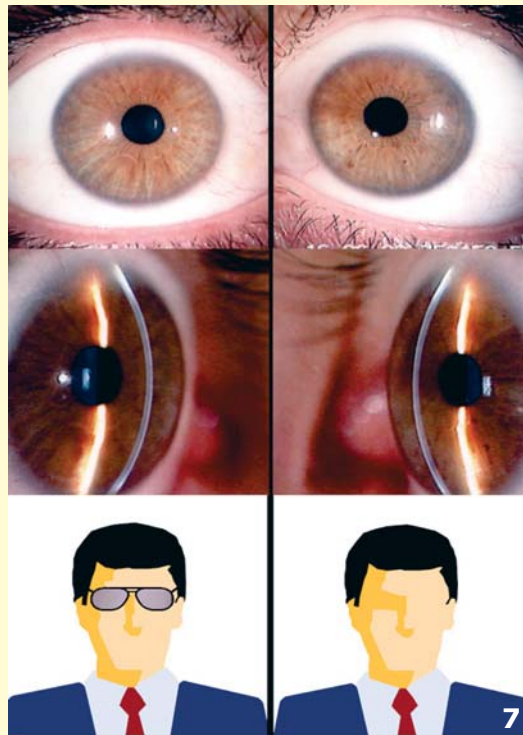
### Agradecimientos

Al equipo de LASIK del Centro de Oftalmología Barraquer:

Sergio Pardina, Javier Martinez, Sergio Salvador, Sylvia Gonzalo y Clara Mestre.

### Bibliografía recomendada

1. Buratto L, Brint S. *LASIK: Principles and Techniques*. Thorofare. New Jersey: Slack Incorporated, 1998.



**Figura 7.**  
Fotografías del ojo  
y la cara del paciente  
con y sin gafas

2. Probst L. *LASIK: A Color Atlas and Surgical Synopsis*. Thorofare. New Jersey: Slack Incorporated, 2001.
3. Boyd B, Agarwal S, Agarwal A, Agarwal A. *Lasik and Beyond Lasik - Wavefront Analysis and Customized Ablation*. Panama: Highlights of Ophthalmology International, 2001.
4. Jones SS, Azar RG, Cristol SM, *et al*. Effects of Laser in situ keratomileusis on the corneal endothelium. *Am J Ophthalmol* 1998;125(4):465- 71.
5. Kent DG, Solomon KD, Peng Q, *et al*. Effect of surface photorefractive keratectomy and laser in situ keratomileusis on the corneal endothelium. *J Cataract Refract Surg* 1997;23(3):386-397.
6. Perez-Santoja JJ, Sakla HF, Gobbi F, *et al*. Corneal endothelial changes after laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 1997;23(2):177-83.
7. Centofanti M, Oddone F, Parravano M, Gualdi L, *et al*. Corneal birefringence changes after laser assisted in situ keratomileusis and their influence on retinal nerve fibre layer thickness measurement by means of scanning laser polarimetry. I. *Br J Ophthalmol* 2005 Jun;89(6):689-93.