

5  
2ej



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INSTITUTO DE OFTALMOLOGIA  
FUNDACION CONDE DE VALENCIANA

RESULTADOS DE LA QUERATOTOMIA  
ARQUEADA SIMETRICA EN LA CORRECCION  
DEL ASTIGMATISMO HIPERMETROPICO  
COMPUESTO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
E S P E C I A L I D A D E N  
O F T A L M O L O G I A  
P R E S E N T A

DR. GONZALO GONZALEZ GOMEZ

Asesor de Tesis: Dr. Raúl Suárez Sánchez  
Jefe de Enseñanza: Dr. David Lozano Rechy  
Director Médico: Dr. Enrique Graue Wichers

MEXICO

1999

278242

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

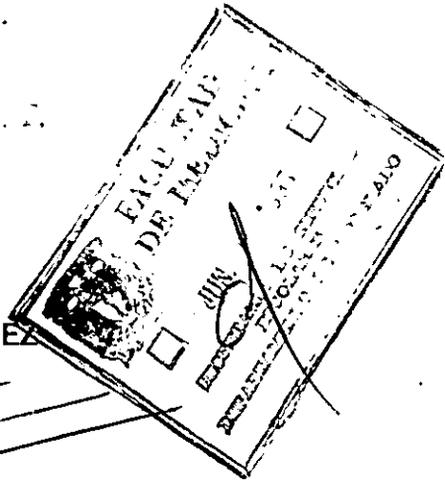
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**DR. ENRIQUE GRAUE WICHERS**  
Director Médico del Instituto

**DR. DAVID LOZANO RECHY**  
Jefe de Enseñanza.

**DR. RAUL SUAREZ SANCHEZ**  
Asesor de Tesis.



4 03724

EN EL INSTITUTO DE OFTALMOLOGIA FUNDACION

CONDE DE VALENCIANA Y EN LA BIBLIOTECA DE

LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

QUEDO ESTA TESIS REGISTRADA SIENDO REVISADA

Y APROBADA POR EL JEFE DE ENSEÑANZA

DEL INSTITUTO DR. DAVID LOZANO RECHY.

# D E D I C A T O R I A

A mis padres, ALBERTO Y JOSEFINA, siendo ustedes mi fuerza, apoyo y esfuerzo el cual me brindaron, para poder prepararme para un futuro mejor y realizarme como especialista.

A mi esposa, GEORGINA , que admiro profundamente por su paciencia y gran ayuda así como su apoyo estando a mi lado en todo momento.

A mi hijo, GONZALO ALBERTO, que es mi gran orgullo y esperanza.

A mis hermanos, ALBERTO, RODOLFO, ROSA, JUAN IGNACIO, EVANGELINA, CECILIA, ERNESTO, EFRAIN, FELIPE Y PEPE.

A mis suegros, JOSE Y ROGELIA, por su afecto y comprensión cual me brindaron.

A mis compañeros de generación, LUZ MARIA, ANGELICA, LUISA, ANA, CARLOS, ANTONIO, JUAN MANUEL, IGNACIO, CARLOS H

A mis maestros y amigos que formamos "La Gran Familia Conde" quienes me brindaron su amistad y compartieron sus conocimientos y experiencias, para adquirir una mejor preparación así poder participar de ello a quien más lo necesita.

Al departamento de comea , Dr. Enrique Graue W, Tito Ramírez L, Dr. Alejandro Climent y en especial al Dr. Raúl Suárez Sánchez y al Dr. Luis Alanis.

Al Doctor Arturo Bayardo Casillas, quien con sus consejos y apoyo me ha orientado a llevar a buen termino la culminación de mi preparación académica

# I N D I C E

	PAGINA
I RESUMEN	5
II ANTECEDENTES	6
Videoqueratopografía	7
Clasificación del astigmatismo	8
Tipos de astigmatismo	9
Principios de queratotomía arqueada	9
Soporte de la periferia	10
III OBJETIVO	10
IV HIPOTESIS	10
V DISEÑO	11
VI MATERIAL Y METODOS	11-12-13
Criterios de inclusión	13
Criterios de eliminación	14
Criterios de exclusión	14
VII RESULTADOS	14-15-16
VIII DISCUSION	16-17
IX TABLAS	
1. Evaluación de resultados en general de ambos grupos	21
2. Valoración de agudezas visuales pre y postoperatorios	22
3. Rotación del eje del astigmatismo	23
4. Resultados del cilindro pre y postoperatorio	24
5. Regresión lineal componente esférico grupo femenino	25
6. Regresión lineal componente cilíndrico grupo femenino	26
7. Regresión lineal componente esférico grupo masculino	27
8. Regresión lineal componente cilíndrico grupo masculino	28
X BIBLIOGRAFIA	18-19-20

## R E S U M E N

La cirugía arqueada para corrección de astigmatismo es un procedimiento el cual consiste en realizar cortes arqueados paralelos al limbo, en la cara anterior de la córnea, a una profundidad del grosor corneal del 85 al 90 %, sobre el meridiano más curvo de la córnea. Esta incisión induce un aplanamiento sobre el meridiano más curvo y un encurvamiento sobre el meridiano más plano, produciendo el llamado efecto de acoplamiento por lo que el efecto actúa sobre el equivalente esférico.

Numerosos procedimientos quirúrgicos se han evocado para la corrección del astigmatismo corneal. A finales del siglo XVIII y principios del XIX se inicia el procedimiento para la corrección de astigmatismo en los pacientes con queratocono, realizando cortes sobre la córnea en el meridiano más curvo. En los años 40 y 50s la técnica para corrección del astigmatismo se decidió realizar sobre la cara posterior (4) en pacientes con queratocono, astigmatismo, ectasias y deformidades causadas por enfermedades inflamatorias. Con incisiones que variaban en su forma perpendiculares, en V, paralelas etc. Estos procedimientos desarrollaban edema corneal, descompensación corneal. y opacidad.

Dentro de las técnicas para corrección del astigmatismo en el año de 1975 se inicia la realización de la queratotomía trapezoidal para la corrección de astigmatismo regulares, secundarios a queratoplastia penetrante, por extracción de catarata y congénitos. En 1977 Troutman describió sus incisiones relajantes para corrección del astigmatismo sobre el meridiano más curvo. La técnica de la incisión arqueada se inicia en pacientes postoperados de queratoplastia penetrante, para posteriormente ser aplicada en pacientes con astigmatismo congénitos. Usada está por lo Doctores Merlin y Lindstrom describen inicialmente la técnica en cadáveres y posteriormente aplicarla en pacientes.

En este trabajo se estudiaron 23 pacientes, 44 ojos a los cuáles se les realizó queratotomía arqueada sobre el meridiano más curvo, evaluando nuestros resultados y relacionándolos con los reportes publicados previamente. Se describen los cambios topográficos y el efecto de la incisión arqueada sobre la esfera; También se cuantifica la longitud del arco y la modificación corneal así como el efecto de acoplamiento.

## A N T E C E D E N T E S

En 1727 Isaac Newton fue el primero en dar a conocer el astigmatismo, refiriendo como error óptico. En 1801 Thomas Young, observó que al sumergirse en agua, este defecto se eliminaba. Airy en 1827 fue el primero en corregir el astigmatismo con un lente, posteriormente Helmholtz en 1856 y Donders en 1864 inventaron el queratometro y los lentes cilíndricos para astigmatismo (1). Snellen 1869 fue el primero en corregir el astigmatismo postoperatorio de catarata (2). Estas mismas teorías fueron expuestas por otros autores Bates en 1891 (3); sugiere realizar incisiones en el meridiano más curvo para corrección del astigmatismo. Luciola 1893 reporto incisiones sobre la cornea para corrección del astigmatismo por cirugía de catarata. Lans en 1898 realizó experimentos sobre animales haciendo incisiones sobre la cornea en el meridiano más curvo para corrección del astigmatismo (4) Sato uso incisiones para corrección de astigmatismo en los 40s y 50s asociadas a incisiones radiales (5). Troutman en 1967 hizo la primera incisión con microscopio para corrección del astigmatismo y en 1976 propuso las incisiones relajantes sobre el meridiano más curvo para corrección del astigmatismo congénito (1); Swinger en 1980 propuso las incisiones relajantes para corrección del astigmatismo por queratoplastia penetrante (6). Krachmer y Fenzl asociaron las incisiones relajantes y la resección en cuña para corrección del astigmatismo residual por queratoplastia penetrante (7).

En este trabajo se estudiaron 23 pacientes, 44 ojos a los cuáles se les realizó queratotomía arqueada sobre el meridiano más curvo, evaluando nuestros resultados y relacionándolos con los reportes publicados previamente. Se describen los cambios topográficos y el efecto de la incisión arqueada sobre la esfera; También se cuantifica la longitud del arco y la modificación corneal así como el efecto de acoplamiento.

## A N T E C E D E N T E S

En 1727 Isaac Newton fue el primero en dar a conocer el astigmatismo, refiriendo como error óptico. En 1801 Thomas Young, observó que al sumergirse en agua, este defecto se eliminaba. Airy en 1827 fue el primero en corregir el astigmatismo con un lente, posteriormente Helmholtz en 1856 y Donders en 1864 inventaron el queratometro y los lentes cilíndricos para astigmatismo (1). Snellen 1869 fue el primero en corregir el astigmatismo postoperatorio de catarata (2). Estas mismas teorías fueron expuestas por otros autores Bates en 1891 (3); sugiere realizar incisiones en el meridiano más curvo para corrección del astigmatismo. Luciola 1893 reporto incisiones sobre la cornea para corrección del astigmatismo por cirugía de catarata. Lans en 1898 realizó experimentos sobre animales haciendo incisiones sobre la cornea en el meridiano más curvo para corrección del astigmatismo (4) Sato uso incisiones para corrección de astigmatismo en los 40s y 50s asociadas a incisiones radiales (5). Troutman en 1967 hizo la primera incisión con microscopio para corrección del astigmatismo y en 1976 propuso las incisiones relajantes sobre el meridiano más curvo para corrección del astigmatismo congénito (1); Swinger en 1980 propuso las incisiones relajantes para corrección del astigmatismo por queratoplastia penetrante (6). Krachmer y Fenzl asociaron las incisiones relajantes y la resección en cuña para corrección del astigmatismo residual por queratoplastia penetrante (7).

Actualmente el uso de la queratotomía arqueada es de utilidad en la corrección de astigmatismo (8 9 10). Merlin y Troutman fueron los primeros en realizar incisiones arqueadas en ojos de cadáveres para corrección del astigmatismo; refieren que es preferible usar este tipo de cirugía por tener una mejor estabilidad . Inician su uso en pacientes con astigmatismo por queratoplastia penetrante en la interface receptor donador, causando cambios variables en la curvatura comeal dependiendo la profundidad del corte, la longitud de grados de arco, y su simetría (1, 8 ).

Se han propuesto varios patrones de incisiones transversas para corrección del astigmatismo comeal. Dentro de los procedimientos para la corrección de astigmatismo los siguientes han sido los más empleados

- 1) Resección en cuña (1)
- 2) Incisiones relajantes (10)
- 3) Incisiones relajantes con sutura (1)
- 4) Incisiones transversas (9)
- 5) Y la queratotomía trapezoidal (11)
- 6) Incisión arqueada (8).

## V I D E O Q U E R A T O P O G R A F I A

En 1981 Doss y colaboradores (13) describieron en algoritmos la distribución del poder comeal en su superficie anterior, el cual podría ser determinado por análisis obtenido de las fotografías con el queratoscopio . Rowsey uso esta información para crear un cuadro numérico que identificara la curvatura comeal anterior seleccionando los puntos de poder para cada anillo del queratoscopio.(10)

J. Maguire en y Dan E. Singer en el año de 1984 introdujeron el sistema de análisis computado, basado en la imagen tridimensional (12). El cual el sistema se integra por un videoqueratoscopio en cual se complementa con una cámara de alta resolución y anillos de Placido. La cámara es usada para captar la imagen de la cara anterior de la cornea y ser observados en el monitor que es de alta resolución, para ser procesados por el programa de computadora digitalización de imágenes.( 12 14 15)

# CLASIFICACION DEL ASTIGMATISMO

## TIPOS DE ASTIGMATISMO

*Definición Optica:* Diferencia de poder corneal entre dos distintos meridianos.

*Definición etimológica:* alfa privativa y estigma quiere decir punto, siendo esto igual sin punto

*Con la regla:* En este caso la cornea es más curva en el meridiano vertical o sea a 90 grados.

*Contra la regla:* Se define cuando el meridiano horizontal tiene mayor poder a 180 grados.

*Astigmatismo Regulares:* pueden variar a lo largo de su eje, estos son casi al 100 % corregidos con anteojos, aunque su corrección puede realizarse con lentes de contacto. Estos pueden variar en su eje axial y clasificarse como: **Astigmatismo simple, compuesto y mixto.**

*Astigmatismo Irregular:* Este término se refiere cuando la refracción no se puede realizar o se observa variación en la superficie corneal.

*Astigmatismo Regular - Irregular:* El cual se refiere a los estadios tempranos del queratocono cuando la superficie de la cornea este lisa, aunque algunas áreas están completamente irregulares, lo cual puede hacer que la luz sea difractada. La corrección del defecto solo se realiza con el lente de contacto o posteriormente con queratoplastia penetrante.

*Astigmatismo Irregular - Regular:* Se refiere a las corneas que están en estadios avanzados de queratocono o queratoglobos, en este caso la corrección solo se puede realizar con queratoplastia penetrante.

*Verdadero Astigmatismo Irregular:* Dado cuando hay una total irregularidad de la cornea y la corrección óptica solo se realiza con queratoplastia penetrante, aunque algunos refieren temporal mejoría con fotoablación por el exímer láser o lamelar y por quemaduras sobre la cornea.

*Orientación de Astigmatismo:* Este concepto se refiere en relación a la posición de los números del reloj, siendo así 90 grados a las 12 y 6 horas . 180 grados a las 3 y 9 horas.

**Meridiano:** Se relaciona a la posición individual que se identifica con el eje principal.

**Astigmatismo Simétrico:** Generalmente el meridiano curvo del plano está a 90 grados uno de otro haciendo un ángulo de 90 grados, esto es más evidente en la topografía.(1)

### PRINCIPIOS DE QUERATOTOMIA ARQUEADA

Cualquier incisión que se realice en el tejido corneal interrumpiendo la capa de Bowman induce cambios en la curvatura corneal. Esto depende del largo, la profundidad y la distancia al centro óptico, para que el cambio del diámetro de curvatura sea mayor o menor. Las incisiones más periféricas en relación al centro óptico tienen menor efecto de aplanamiento en el diámetro de curvatura. Contrariamente las que están más cercas del centro óptico el efecto de aplanamiento será mayor (1).

El efecto de la incisión produce un aplanamiento anterior y periférico a la incisión encurvamiento, en general se observa un aplanamiento sobre ese meridiano (8 16). Las incisiones arqueadas hechas sobre el meridiano más curvo causan un aumento de la curvatura a 90 grados, aproximadamente 2 dioptrías de aplanamiento a 1 de encurvamiento, esto llamado efecto de acoplamiento (1)( fig. 3 ).

El poder del centro óptico de la cornea de la curvatura anterior es de + 48.33 dioptrías ( radio 7.70 mm ) y la curvatura posterior es de 5.88 dioptrías ( radio 6.80 mm ) esta zona su diámetro es de aproximadamente 4 mm. y su grosor de 0.55 mm. Por lo que el poder corneal básicamente deriva de la cara anterior de la cornea y siendo no obstante esta la parte refractiva más importante del globo ocular.

La cornea representada así por varios diámetros, al ser alterados estos tienen un efecto sobre la curvatura corneal. Cualquier procedimiento quirúrgico puede inducir o corregir el astigmatismo por alteración en el diámetro de los meridianos induciendo cambios en el anillo corneal mencionado por el Dr. Waring O. III (17). Los cambios en la curvatura pueden ser medido por queratometro o videoqueratoscopio, Solo en su cara anterior, teniendo un promedio de 42.95 dioptrías.

La variación de la curvatura de la superficie de la cornea están relacionadas al estado final refractivo que se manifiestan en cambios del radio de curvatura y la refracción. Esto afectado por el grosor corneal , volumen y cambios en el área de su superficie o en los tres

(1)

### *SOPORTE DE LA PERIFERIA*

La arquitectura corneal en sus diferentes áreas de la cornea ya sea periférica, intermedia y central, descritas por Troutman y Buzzard. Los cuales refieren tres anillos de soporte corneal. El primero corresponde al limbo quirúrgico donde su curvatura continua con la de la esclera siendo la zona de transición entre estas dos. Los cambios que se observan realizando incisiones en este anillo son menos evidentes en contraste como los que se observan cuando la incisión esta sobre el segundo anillo (1). Mientras más cercas se realice la incisión de la zona óptica será mayor el efecto de aplanamiento sobre el meridiano que se incide, es por esta razón que las incisiones no deben realizarse con una zona óptica menor de 5 mm. (Lindstrom )

### **OBJETIVOS**

El propósito de este trabajo fue valorar la disminución del astigmatismo y el efecto de acoplamiento secundario a la cirugía arqueada actuando directamente sobre la esfera encurvando el meridiano mas plano y disminuyendo la hipermetropía. Determinando los cambio anteriores con el topógrafo digital Eye Sys Corneal Analysis

### **HIPOTESIS**

La reducción del componente esférico (hipertrópico) es secundario al efecto de acoplamiento que ocasiona la cirugía arqueada, que al aplanar el meridiano más curvo tiene como consecuencia encurvar el más plano e inducir el efecto de acoplamiento

La variación de la curvatura de la superficie de la cornea están relacionadas al estado final refractivo que se manifiestan en cambios del radio de curvatura y la refracción. Esto afectado por el grosor comeal , volumen y cambios en el área de su superficie o en los tres  
(1)

### *SOPORTE DE LA PERIFERIA*

La arquitectura comeal en sus diferentes áreas de la cornea ya sea periférica, intermedia y central, descritas por Troutman y Buzzard. Los cuales refieren tres anillos de soporte comeal. El primero corresponde al limbo quirúrgico donde su curvatura continua con la de la esclera siendo la zona de transición entre estas dos. Los cambios que se observan realizando incisiones en este anillo son menos evidentes en contraste como los que se observan cuando la incisión esta sobre el segundo anillo (1). Mientras más cercas se realice la incisión de la zona óptica será mayor el efecto de aplanamiento sobre el meridiano que se incide, es por esta razón que las incisiones no deben realizarse con una zona óptica menor de 5 mm. (Lindstrom )

### **OBJETIVOS**

El propósito de este trabajo fue valorar la disminución del astigmatismo y el efecto de acoplamiento secundario a la cirugía arqueada actuando directamente sobre la esfera encurvando el meridiano mas plano y disminuyendo la hipermetropía.  
Determinando los cambio anteriores con el topógrafo digital Eye Sys Corneal Analysis

### **HIPOTESIS**

La reducción del componente esférico (hipermetrópico) es secundario al efecto de acoplamiento que ocasiona la cirugía arqueada, que al aplanar el meridiano más curvo tiene como consecuencia encurvar el más plano e inducir el efecto de acoplamiento

## **D I S E Ñ O**

Se realizó un estudio de tipo prospectivo, longitudinal y en 23 pacientes 44 ojos de pacientes programados para queratotomía arqueada, los pacientes seleccionados eran mayores de 18 años y sin importar su sexo.

### **M A T E R I A L Y M E T O D O S**

Se incluyeron en el estudio a pacientes del Instituto de Oftalmología Conde Valenciana, los cuales se integraron al servicio de cornea del mismo. Estos pacientes presentaban astigmatismo compuesto hipermetrópico congénito, a los cuales se les sometió a cirugía refractiva (queratotomía arqueada) de marzo de 1992 a diciembre de 1993.

Los pacientes seleccionados presentaban un astigmatismo regular, con un promedio de edad de 26.6 años. A todos los pacientes se les realizó preoperatoriamente examen oftalmológico completo. Lo que incluyó: Agudeza visual con y sin corrección , biomicroscopía, tensión intraocular (aplanación), queratometrías con el queratoscopio digital ( EyeSys ) Las especificaciones del queratopografo son (25):

- 1) Medición del área de curvatura de 1.0 - 9.6 mm. (42.5) diámetro
- 2) Medición del eje desde 0 a 360 grados.
- 3) Un rango de medición desde 9 a 99 dioptría , reproduciendolas en pasos de 0.01 dioptrías.
- 4) Reproducción de la medición en las imágenes del monitor en pasos de +/- 0.25 dioptría.
- 5) Computadora 386/33 Mhz.

Al mes y al tercer mes. Ya que la cirugía al tercer mes tiene suficiente estabilidad para tener una valoración. Refracción con y sin cicloplegia, valoración del polo posterior de nervio óptico, mácula y retina periférica. La medición del astigmatismo mostro un rango de 3.50 a -7.50 dioptrías del cilindro preoperatorio. La valoración por retinoscopia de los pacientes nos dio en la esfera un rango de neutro a + 5.00 dioptrías. De todos los paciente fue obtenido el consentimiento para realizar el procedimiento quirúrgico, Un día antes de la cirugía se realizó paquimetría óptica central con el paquímetro Haag Streit AG.

## DISEÑO

Se realizó un estudio de tipo prospectivo, longitudinal y en 23 pacientes 44 ojos de pacientes programados para queratotomía arqueada, los pacientes seleccionados eran mayores de 18 años y sin importar su sexo.

## MATERIAL Y METODOS

Se incluyeron en el estudio a pacientes del Instituto de Oftalmología Conde Valenciana, los cuales se integraron al servicio de cornea del mismo. Estos pacientes presentaban astigmatismo compuesto hipermetrópico congénito, a los cuales se les sometió a cirugía refractiva (queratotomía arqueada) de marzo de 1992 a diciembre de 1993.

Los pacientes seleccionados presentaban un astigmatismo regular, con un promedio de edad de 26.6 años. A todos los pacientes se les realizó preoperatoriamente examen oftalmológico completo. Lo que incluyó: Agudeza visual con y sin corrección , biomicroscopía, tensión intraocular (aplanación), queratometrías con el queratoscopio digital ( EyeSys ) Las especificaciones del queratopografo son (25):

- 1) Medición del área de curvatura de 1.0 - 9.6 mm. (42.5) diámetro
- 2) Medición del eje desde 0 a 360 grados.
- 3) Un rango de medición desde 9 a 99 dioptría , reproduciendolas en pasos de 0.01 dioptrías.
- 4) Reproducción de la medición en las imágenes del monitor en pasos de +/- 0.25 dioptría.
- 5) Computadora 386/33 Mhz.

Al mes y al tercer mes. Ya que la cirugía al tercer mes tiene suficiente estabilidad para tener una valoración. Refracción con y sin cicloplegía, valoración del polo posterior de nervio óptico, mácula y retina periférica. La medición del astigmatismo mostro un rango de 3.50 a -7.50 dióptrías del cilindro preoperatorio. La valoración por retinoscopia de los pacientes nos dio en la esfera un rango de neutro a + 5.00 dióptrías. De todos los paciente fue obtenido el consentimiento para realizar el procedimiento quirúrgico, Un día antes de la cirugía se realizó paquimetría óptica central con el paquímetro Haag Streit AG.

El procedimiento quirúrgico fue realizado por diferentes cirujanos, siempre bajo la misma técnica quirúrgica y en condiciones estériles. El paciente recibió preoperatoriamente anestésico tópico (proparacaina al 0.5 %) el cual se aplicaba unos minutos antes de realizar la cirugía ( no se realizó ningún bloqueo).

Ese mismo día por la mañana en la lampara de hendidura se marca los meridianos de la 12 y 6 horas para en el momento de la cirugía tener una orientación adecuada y así marcar los ejes correctamente.

El centro óptico del paciente se marco pidiendo que observara el centro de la luz coaxial del microscopio. La marca era sobre epitelio con la cánula de irrigación. Posteriormente el diámetro de la zona óptica se tomo del nomograma del Instituto y del Dr. Lindstrom (8 18 19).

El meridiano del eje sobre el cual se realizó la incisión se coloco el marcador de grados y ejes de Méndez y sobre ese el marcador el de Katena par tener un buen centrado de los ejes. Después de esto se procede a marcar los grados de arco con el marcador de Katena previa colocación de violeta de genciana, el cual tiene una distancia equidistante de 7 mm. y una graduación de arco desde 45 a 90 grados de arco.

El corte se realizó sobre el meridiano más curvo (previa queratoscopia) sobre la marca previa siguiendo el astigmatismo semi-meridional que observamos en la topografía El bisturí usado fue de punta de diamante doble filo (marca Meyco ) con calibrador micrométrico el cual se realizó el corte a un 100 % de paquimetría óptica central. Los centros ópticos fueron siempre de 7 mm. excepto solo en dos pacientes solo fue a 6 mm. el centro óptico.

Las características de la queratotomía arqueada fueron las siguientes (1): Una adecuada profundidad en todo su trayecto del corte, simétricas en su corte tangencial al limbo y equidistantes del centro óptico una de otra por ultimo la misma longitud de grados. Los cortes se irrigaron gentilmente con una solución balanceada para remover las células epiteliales y aplicación tópica de esteroides (prednisolona) y antibiótico (tobramicina), para ocluirse ambos ojos durante 6 horas después de la cirugía. E iniciar aplicación tópica de estos mismos medicamentos, cada 3 horas durante 3 semanas. En el postoperatorio del paciente se le realizó control con el queratoscopio digital a la semana, al mes y al tercer mes algunos pacientes tuvieron varios tomas con el queratoscopio después de estas fechas.

Se valoro refracción queratometrías con la misma secuencia, toma de la tensión intraocular (con tonopen) biomicroscopia, evaluando profundidad del corte en todo su trayecto, así como su longitud y simetría del centro óptico. Se tomaron en cuenta los valores al tercer mes con los siguientes resultados. Refracción postoperatoria valorando el astigmatismo residual, aplanamiento meridiano del corte, encurvamiento del meridiano de no corte, vector de corrección de astigmatismo, agudeza visual preoperatoria y postoperatoria Valorando de cada uno de estos la desviación estándar, la media de cada grupo promedio y su rango (tabla 1).

Otras mediciones que se obtuvieron fue la rotación del eje del astigmatismo y los resultados del porcentaje y número de casos de disminución del astigmatismo relacionándolos preoperatoriamente postoperatorio ( tabla 3 )

El propósito de este trabajo fue valorar la disminución del astigmatismo secundario ala queratotomía arqueada y el efecto de acoplamiento que induce la cirugía que e influye directamente sobre la esfera encurvando el meridiano más plano y disminuyendo la hipermetropía.

### **CRITERIOS DE INCLUSION**

Pacientes sometidos a este procedimiento quirúrgico cumplieron con los siguientes requisitos: Que no tuvieran alteraciones de cornea, astigmatismo regulares, simétricos siendo este un astigmatismo hipermetrópico compuesto congénito. Todos fueron mayores de 18 años y se aceptaron de cualquier sexo. Los cuales no presentaron lesiones predisponentes a desprendimiento de retina. No usaron los lentes de contacto ( duros o blandos ) durante 4 semanas mínimo previo ala cirugía.

### **CRITERIOS DE ELIMINACION**

Pacientes con alteraciones que se manifestaron con el queratoscopio, los cuales se les pudo corroborar sospecha de queratocono o queratocono manifiesto. Esto ayudado por la retinoscopia y queratometro de Javal. Pacientes los cuales no aceptaron la cirugía

## **CRITERIOS DE EXCLUSION**

Pacientes que no asistieron a su control postoperatorio.

## **RESULTADOS**

Un total de 44 ojos fueron sometidos a cirugía 23 pacientes con un rango de edad de 19 y 44 años, con un promedio de edad de 26.6 años en general para ambos grupos. Para el grupo 1 ( femenino ) la media de la edad fue de 23 +/- 3.20 DE años siendo el promedio de 24 años. El grupo 2( masculino) la media de la edad fue de 25 +/- 6.39 DE años con un promedio de 26.75 años ( tabla 1 ).

El sexo de los pacientes se dividió para el grupo 1 fue de 66 % y para el grupo 2 fue de 34 %.

Las tensiones intraoculares permanecieron dentro del rango de los 10 y 20 mmHg para ambos grupos

La paquimetría central para el grupo 1 tuvo una media de 530 +/- 23.51 DE micras con un promedio de 523. En el grupo 2 la paquimetría su media fue de 522 +/- 8.97 DE micras con un promedio de 528 micras ( tabla 1 )

En el grupo 1 se incluyeron un total de 29 ojos de 15 pacientes, con una edad media de 23 +/- 3.20 años ( rango de 19 a 30 años ) y un promedio de 24 años. En el grupo 2 se estudiaron 15 ojos de 8 pacientes con una edad media de 25 +/- 6.39 años con un rango de 21 a 42 años una y un promedio de 26.75 años.

En el grupo 1 la esfera preoperatoria tuvo una media de + 2.75 +/- 1.8 D Un rango de neutro a + 5.00 D, siendo su promedio de + 2.97 D, y el cilindro de este grupo fue una media de -5.00 +/- 1.75 D con un rango de - 3.75 a -7.50 D siendo su promedio de -5.28 D (tabla 1)

## **CRITERIOS DE EXCLUSION**

Pacientes que no asistieron a su control postoperatorio.

## **RESULTADOS**

Un total de 44 ojos fueron sometidos a cirugía 23 pacientes con un rango de edad de 19 y 44 años, con un promedio de edad de 26.6 años en general para ambos grupos. Para el grupo 1 (femenino) la media de la edad fue de 23 +/- 3.20 DE años siendo el promedio de 24 años. El grupo 2 (masculino) la media de la edad fue de 25 +/- 6.39 DE años con un promedio de 26.75 años (tabla 1).

El sexo de los pacientes se dividió para el grupo 1 fue de 66 % y para el grupo 2 fue de 34 %.

Las tensiones intraoculares permanecieron dentro del rango de los 10 y 20 mmHg para ambos grupos

La paquimetría central para el grupo 1 tuvo una media de 530 +/- 23.51 DE micras con un promedio de 523. En el grupo 2 la paquimetría su media fue de 522 +/- 8.97 DE micras con un promedio de 528 micras (tabla 1)

En el grupo 1 se incluyeron un total de 29 ojos de 15 pacientes, con una edad media de 23 +/- 3.20 años (rango de 19 a 30 años) y un promedio de 24 años. En el grupo 2 se estudiaron 15 ojos de 8 pacientes con una edad media de 25 +/- 6.39 años con un rango de 21 a 42 años una y un promedio de 26.75 años.

En el grupo 1 la esfera preoperatoria tuvo una media de + 2.75 +/- 1.8 D Un rango de neutro a + 5.00 D, siendo su promedio de + 2.97 D, y el cilindro de este grupo fue una media de -5.00 +/- 1.75 D con un rango de - 3.75 a -7.50 D siendo su promedio de -5.28 D (tabla 1)

Los resultados que a continuación se reportan fueron en el tercer mes postoperatorio: el grupo 1 en la esfera encontramos que tuvo una media de  $+0.50 \pm 1.01$  D con un promedio de  $+0.15$  D así mismo el cilindro su media fue de  $-2.00 \pm 1.17$  D con un promedio de  $-2.19$  D. Para el grupo 2 en la esfera encontramos una media de  $-0.5 \pm 0.86$  D con un promedio de  $-0.61$  D, en el cilindro de este grupo la media tuvo  $-1.50 \pm 0.85$  D con un promedio de  $-1.50$  D ( tabla 1)

El vector de corrección del astigmatismo sumando el aplanamiento del meridiano del corte y el encurvamiento del meridiano de no corte nos dio los siguientes resultados: El grupo 1 tuvo una media de  $3 \pm 1.23$  con un promedio de  $3.29$ . Así mismo para el grupo 2 la media fue de  $3 \pm 0.89$  con un promedio de  $2.98$ .: los de mas resultados del aplanamiento y el encurvamiento para cada grupo respectivamente se reportan en la tabla 1.

La agudeza visual en el preoperatorio la cual se valoro sin corrección para ambos grupos, se encontró que: En el grupo 1 la media fue de  $20/80 \pm 56$  con un promedio de  $20/100$ , el grupo 2 tuvo una media de  $20/80 \pm 64$  con un promedio de  $20/100$ . Los resultados de la agudeza visual postoperatorio fueron tomados del tercer mes valorada sin corrección, encontrado así en el primer grupo una media de  $20/30 \pm 14$  con un promedio de  $20/35$ , en el segundo grupo la media fue de  $20/20 \pm 29$  con un promedio de  $20/40$  ( tabla 1 )

Se realizo valoración pre y postoperatoria de las agudezas visuales, reportandose en porcentajes. En el preoperatorio encontramos: De  $20/200$  en 5 ojos ( 18 % ), de  $20/160$  en 3 ojos ( 10%),  $20/120$  en 4 ojos ( 14 % ), de  $20/80$  en 6 ojos ( 21 % ), en  $20/60$  4 ojos ( 14 % ), de  $20/40$  y  $20/30$  ambos de 1 ojo ( 3 % ) el total de este grupo fue de 29 ojos. En el grupo 2 los porcentajes fueron los siguientes: de  $20/200$  en 4 ojos ( 27 % ), de  $20/160$ ,  $20/120$  y  $20/50$  en 1 ojo ( 7 % ) en  $20/80$ ,  $20/60$ ,  $20/50$  y  $20/40$  en 2 ojos ( 13 ), el total de este grupo fue 15 ojos. ( tabla 2 )

La rotación del eje del astigmatismo en ambos grupos fue de 0-10 grados 31 casos (70.45 %) de 11-30 grados fueron 11 casos ( 25 % ) y los que rotaron mayor de 30 grados fueron 2 pacientes (4.54 %), la mayor parte de los casos (95 %) roto menos de 30 grados (tabla 3)

La rotación del eje del astigmatismo tuvo los siguientes resultados. En el grupo 1 la media fue de 10 +/- 9.74 con un promedio de 12.5 grados. El grupo 2 su media fue de 15 +/- 5.86 con un promedio de 24 grados.

En la tabla 4 se presentan los resultados de ambos grupos de cilindro pre- postoperatorio, en donde el cilindro preoperatorio fue de -4.00 D o mayor en el 94 % de los casos y la mayor cantidad de los casos se encontró entre -4.00 y -6.50 D 59 %. En la valoración a tres meses de postoperatorio, que la mayor cantidad de casos el cilindro se encontró entre -1.00 y -2.25 D 61 % de los casos.

D *Dioptrías*

DE *Desviación estándar*

## DISCUSION

El principal enfoque del estudio fue compara los cambios topográficos que ocurren en la cornea después de la cirugía arqueada.

Las comparaciones de los datos topográficos se analizaron principalmente entre el preoperatorio y el postoperatorio al tercer mes, porque a ese tiempo encontramos suficiente estabilidad corneal, observando el aplanamiento sobre el cual se realizo el corte.

Los resultados obtenidos en el estudio de 44 ojos difieren mínimamente en lo reportado de la literatura en cuanto a la corrección del astigmatismo (1 8 9 10 15 19 22 ).

En nuestro estudio solo se realizaron incisiones de 90 grados a 6 y 7 mm no se observo cambio del eje del astigmatismo a 90 grados ni incisiones abiertas o epitelizadas. En comparación con los del Dr. Merlin y Linstrom los cuales realizaron arcos hasta de 120 grados y con centros ópticos mayores de 7-8-9 mm. 2 pacientes de nuestro estudio se les realizo centro óptico de 6 mm y 2 arcos de 90 grados en estos pacientes la corrección del astigmatismo fue mayor, aunque la relación de aplanamiento /encurvamiento fue de 1:1 tampoco hubo mayor corrección de la esfera dando una inducción del 50 % de la corrección del astigmatismo sobre el equivalente esférico

La rotación del eje del astigmatismo tuvo los siguientes resultados. En el grupo 1 la media fue de 10 +/- 9.74 con un promedio de 12.5 grados. El grupo 2 su media fue de 15 +/- 5.86 con un promedio de 24 grados.

En la tabla 4 se presentan los resultados de ambos grupos de cilindro pre- postoperatorio, en donde el cilindro preoperatorio fue de -4.00 D o mayor en el 94 % de los casos y la mayor cantidad de los casos se encontró entre -4.00 y -6.50 D 59 %. En la valoración a tres meses de postoperatorio, que la mayor cantidad de casos el cilindro se encontró entre -1.00 y -2.25 D 61 % de los casos.

D *Dioptrías*

DE *Desviación estándar*

## DISCUSION

El principal enfoque del estudio fue compara los cambios topográficos que ocurren en la cornea después de la cirugía arqueada.

Las comparaciones de los datos topográficos se analizaron principalmente entre el preoperatorio y el postoperatorio al tercer mes, porque a ese tiempo encontramos suficiente estabilidad corneal, observando el aplanamiento sobre el cual se realizo el corte.

Los resultados obtenidos en el estudio de 44 ojos difieren mínimamente en lo reportado de la literatura en cuanto a la corrección del astigmatismo (1 8 9 10 15 19 22 ).

En nuestro estudio solo se realizaron incisiones de 90 grados a 6 y 7 mm no se observo cambio del eje del astigmatismo a 90 grados ni incisiones abiertas o epitelizadas. En comparación con los del Dr. Merlin y Linstrom los cuales realizaron arcos hasta de 120 grados y con centros ópticos mayores de 7-8-9 mm. 2 pacientes de nuestro estudio se les realizo centro óptico de 6 mm y 2 arcos de 90 grados en estos pacientes la corrección del astigmatismo fue mayor, aunque la relación de aplanamiento /encurvamiento fue de 1:1 tampoco hubo mayor corrección de la esfera dando una inducción del 50 % de la corrección del astigmatismo sobre el equivalente esférico

Los monos de topografía corneal fue mas estable en los pacientes con centro óptico de 6 mm. a diferencia de los de 7 mm.

Se observaron hipercorrecciones en la esfera en 18 pacientes siendo la mayor de las hipercorrecciones de -2.50 de esfera, con esto podemos concluir que la cirugía arqueada no debe ser mayor de 90 grados y si es posible menor de 75-80 grados en pacientes con astigmatismos menores de -4.00 de cilindro. Y si la esfera no es mayor de +0.50 debera delimitarse con radiales para evitar las hipercorrecciones.

Todas las incisiones se realizaron a 80-85 % de la profundidad. con un arco de 90 grados

La queratotomia arqueada se realizo a todo la ancho del mono astigmático en la topografía, se observo que el meridiano del corte hubo aplanamiento y a 90 grados encurvamiento con una relación de 1:1 en los pacientes a los cuales se les realizo 2 arcos de 90 grados a 6-7 mm de diámetro no observando ninguna rotación del eje a 90 grados. La literatura refiere que incisiones mayores de 90 grados puede haber complicaciones como falta de coaptacion de la herida, epitelizacion y rotación del eje esto estudiado en ojos de cadáveres (8 9 18 22 ). Ademas centros ópticos menores de 6 mm no se deben realizar por sus complicaciones.

En conclusión para tener una mejor exactitud en la corrección del astigmatismo debe realizarse la cirugía arqueada previa topografía y sobre el mono astigmático y así mejora nuestra habilidad para predecir el efecto de la cirugía.

Seria conveniente compara nuestros resultados con otros trabajos en el futuro con el exímer laser en la corrección del astigmatismo para una futura investigación.

## B I B L I O G R A F I A

1. Troutman RC, Buzzard KA. Corneal astigmatism. Etiology, Prevention and Management. St. Louis, MO. Mosby, Year Book. 1992
2. Snellen H. Die Richtung der Hauptmeridiäne des astigmatischen Auges. Arch Ophthalmol. 1869; 5: 199- 207
3. Bates WH. A suggestion of an operation to correct astigmatism. Arch Ophthalmol. 1894; 23: 9-13
4. Lans LJ. Experimentelle Untersuchungen über Entstehung von Astigmatismus durch nicht-perforierende Corneawunden. Arch Ophthalmol. 1898; 45: 117-152.
5. Sato T. Posterior incision of the cornea: surgical treatment for conical cornea and astigmatism Am J Ophthalmol 1950; 33: 943-948.
- Troutman RC, Swinger CA, Relaxing incisions for control of postoperative astigmatism following Keratoplasty. Ophthalmic Surg. 1980; 11:117-120.
7. Krachmer JH, Fenzl RL. Surgical correction of high postkeratoplasty astigmatism relaxing incisions versus wedge resection. Arch Ophthalmol. 1980; 98: 1400-1402.
8. U. Merlin. Curved Keratotomy procedure for congenital astigmatism. Journal Refract Surg. 1987; 3: 92-97.
9. Thomson SP, Sanders DR. Grade nonintersecting transverse incisions for correction of idiopathic astigmatism. J Cataract Refract Surg. 1987; 13: 27-31.
10. Maureen K. Lundergan, J. James Rowsey. Relaxing incisions Corneal Topography. Ophthalmol. 1985;92: (9): 1226-1236.

11. Michael P. Merck, Patrician A. Williams, Cot, Richard L. Lindstrom. Trapezoidal Keratotomy A vector Analysis. Ophthalmology . Jun. 1986; Vol. 93, Num. 6: 719-726.

12.J. Maguire, Dan E. Singer, Stephen D. Klyce, PhD. Graphic Presentation of computer-Analyzed Keratoscope Photographs. Arch Ophthalmol. 1987;105: 223-230.

13.Doss JD, Huston RL ,Rowsey JJ, et al: Method for calculation of corneal profile and power distribution. Arch ophthalmol 1981: 99 1261-1265.

14. Tripoli NK. Cohen KL. Holman RE. Corneal topographic response to circumferencial keratotomies. Journal Refract Surgery. 1987; 3: 129-136.

15. McCluskey DJ. Villasenor R. McDonnell PJ. Prospective topographic analysis in peripheral acuete keratotomy for astigmatism. Ophthalmic Surgery. 1990 July; 21 (7): 464-471.

16. Tchah H. Hofmann R. Duffy R. et al. Delimited peripheral arcuate keratotomy for astigmatism. "Bow tie" configuration. Journal Refract Surgery 1988; 5: 183-190.

17 Binder PS, Waring III GO: Keratotomy for Astigmatism. En Waring III GO editor , Refractive keratototmy for myipia and astigmatism, St Louis, Missouri, 1992, Mosby Year Book, p 1085.

18. Richard J. Duffy, Vivanti N. Jain; Tchah, Robert F. Hofmenn, Richard L. Lindstrom.Paired Arcuate Keratotomy. Arch Ophthalmol. 1988; 106: 1130-1135

19.Arciniegas A. Amaya LE. Velasquez G y Hernández L. Corneal astigmatism induced by the combination of arc and radial keratotomies. Experimental research in rabbits. Journal Refract Surg 1986; 624-628

20. Yau CW. Busin M. McDonal MB. et al. The effect of different radial keratotomy patterns on astigmatism in rabbits. Journal Refract Surgery. 1985; 1: 201-205.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

21. Edward R. Rashid, George O. Waring III. Complications of radial and transverse keratotomy. *Survey of Ophthalmol.* Sep-Oct 1989; vol. 34, Num. 2:73-106.

22. Khalil D Hanna, J. Michel Hayward, FRCS, FCOphth; Kerry B Hagen, Gabriel Simon, Jean-Marie Parel, Ing ETS-G; George O Waring III. Keratotomy for astigmatism using an Arcuate Keratotome. *Ach Ophthalmol.* 1993; 111: 998-1004.

RESULTADOS EN GENERAL MANIFESTADO EN DESVIACION ESTANDAR MEDIA Y PROMEDIO

	EDAD	ESFPRE	CLPPRE	PROF	ESFPOST	CLPOST	AMC	ENMC	VCA	AVSCPRE	AVSCPOST	CEA	
	3.2	1.8	1.75	23.5	1.01	1.17	0.9	0.63	1.23	58.27	14.3	9.74	DE
	23	2.75	5	530	0.5	2	1.5	1.5	3	20/80	20/30	10	MEDIA
GRUPO 1	24	2.97	5.28	523	0.15	2.19	1.41	1.41	3.29	20/100	20/30	12.5	PROMEDIO
	6.39	0.81	0.61	528	0.88	0.85	0.61	0.52	0.89	64.3	29.5	5.88	DE
	25	1	5	522	-0.5	1.5	2	1	3	20/80	20/20	15	MEDIA
GRUPO 2	26.75	1.35	4.86	528	-0.6	1.5	1.85	1.16	3.29	20/100	20/20	24	PROMEDIO

TABLA 1

COMPARACION DE AGUDEZA VISUAL PREOPERATORIO Y POSTOPERATORIO

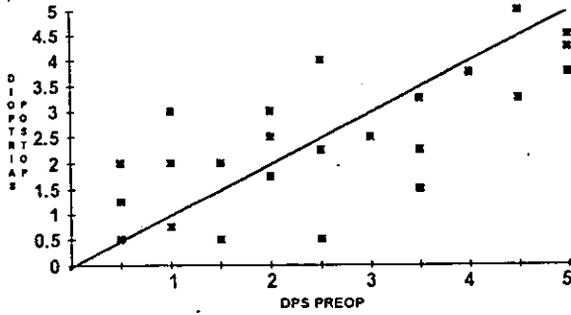
	AGUDEZA	VISUAL	PRE-POST	NUMERO	CASOS	%
	AV PRE	( N )	( % )	AV POST	( N )	( % )
	20/200	5	18	20/80	1	3.5
	20/160	3	10	20/60	2	7
GRUPO 1)	20/120	4	14	20/50	2	7
	20/80	6	21	20/40	6	21
	20/60	4	14	20/30	7	25.4
	20/40	1	3	20/25	4	14
	20/30	1	3	20/20	7	24
	20/200	4	27	20/120	1	7
	20/160	1	7	20/80	2	13.5
	20/120	1	7	20/40	2	13.5
GRUPO 2)	20/100	1	7	20/30	1	7
	20/80	2	13	20/25	1	7
	20/60	2	13	20/20	8	53
	20/50	2	13			
	20/40	2	13			

GRADOS ROTADOS	NUMERO CASOS	( % ) CASOS
0 A 10	31	70.45
11 a 30	11	25
mas de 30	2	4.54

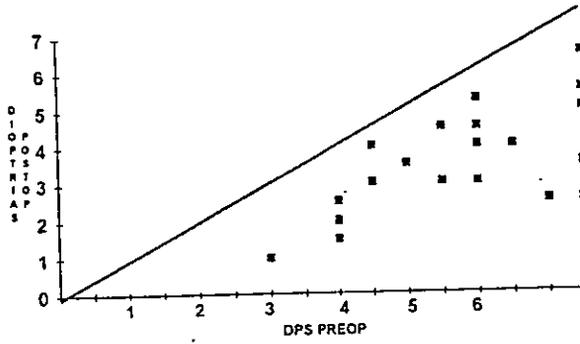
RESULTADOS DE CORRECCION DEL ASTIGMATISMO PREOP Y POSTOP

CILINDRO DIOPTRIAS	PREOP		CILINDRO POSTOP	
	NUMERO	( % )	NUMERO	( % )
0.00-0.25			2	4.54
0.50-0.75			4	9.09
1.00-1.25			8	18.18
1.50-1.75			12	27.27
2.00-2.25			7	15.9
2.50-2.75			5	11.36
3.00-3.25			1	2.27
3.50-3.75	2	4.54	1	2.27
4.00-4.50	13	29.54	3	6.81
5.00-5.50	13	29.54	1	2.27
6.00-6.50	9	20.45		
7.00-7.50	7	15.9		

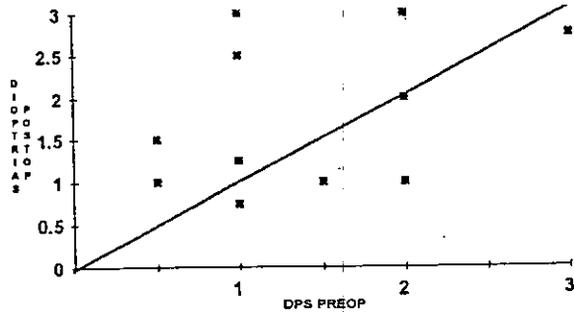
REGRESION LINEAL COMPONENTE ESFERICO  
CORRECCION ESPERADA VS CORRECCION LOGRADA  
GRUPO FEMENINO



REGRESION LINEAL COMPONENTE CILINDRICO  
CORRECCION ESPERADA VS CORRECCION LOGRADA  
GRUPO FEMENINO



REGRESION LINEAL COMPONENTE ESFERICO  
CORRECCION ESPERADA VS CORRECCION LOGRADA  
GRUPO MASCULINO



REGRESION LINEAL COMPONENTE CILINDRICO  
CORRECCION ESPERADA VS CORRECCION LOGRADA  
GRUPO MASCULINO

