

**Universidad Católica de Santa María**  
**Facultad de Medicina Humana**  
**Escuela Profesional de Medicina Humana**



**PREVALENCIA Y FACTORES ASOCIADOS AL QUERATOCONO  
EN PACIENTES ATENDIDOS EN EL HOSPITAL REGIONAL  
HONORIO DELGADO, AREQUIPA, 2014 - 2017.**

Tesis presentada por el Bachiller:  
**Ramos Almirón, Víctor Antonio.**

Para optar el Título Profesional de  
**Médico Cirujano.**

Asesor: Dr. Sayritupa Flores, Mauro.

**AREQUIPA - PERÚ**  
**2018**



116

*Universidad Católica de Santa María*

☎ (51 54) 382038 Fax: (51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado: 1350

AREQUIPA - PERÚ

**INFORME DICTAMEN BORRADOR DE TESIS**

**DECRETO N° 284 - FMH-2017**

Visto el Borrador de Tesis titulado:

**"PREVALENCIA Y FACTORES ASOCIADOS AL QUERATOCONO EN PACIENTES ATENDIDOS EN EL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO, AREQUIPA, 2014 - 2017"**

Presentado por el (la) Sr. (ta):

**VICTOR ANTONIO RAMOS ALMIRON**

Nuestro dictamen es:

*Favorable*

OBSERVACIONES:

Arequipa, *21 Mayo 2018*

*Jacqueline María Portugal*  
.....  
DRA. JACQUELINE MARÍA PORTUGAL  
Dra. Jacqueline Portugal Chávez  
CMD 25059 - R.N.E. 5177  
Jefe de Departamento de Medicina  
Hospital III Yanahuara  
MDES Salud

*Edgar Eleazar Noel Cordova*  
.....  
DR. EDGAR ELEAZAR NOEL CORDOVA

*Agueda Muñoz del Carpio Toja*  
.....  
DRA. AGUEDA MUÑOZ DEL CARPIO TOJA

*Dedico mi Tesis de manera especial a mis padres, por ser los pilares fundamentales en mi vida. Sin ellos, jamás hubiese podido conseguir este logro ya que sentaron en mí las bases de responsabilidad y superación. También la dedico a mis hermanas que me han ofrecido el amor y calidez de la familia, la cual amo.*



*Mi especial agradecimiento*

*A Dios, por haberme guiado por el camino de la felicidad hasta ahora.*

*A la Universidad Católica de Santa María, por inculcarme conocimientos y valores por seis años, a los docentes de la Facultad de Medicina Humana que con su dedicación me motivaron a superarme*

*A mi asesor de tesis, Dr. Mauro Sayritupa Flores, por los consejos en el presente estudio y por su confianza en mi trabajo.*

*Al Hospital Regional Honorio Delgado y a su personal, que me acogieron en mi año de internado, dándome la oportunidad de aprender nuevos conocimientos, experiencias que serán de apoyo en mi futuro como médico, así como de conocer personas maravillosas que me enseñaron mucho como profesionales y como humanos; a la Dirección Médica por aceptar la realización de mi trabajo de investigación en el hospital con su buena disposición y colaboración.*

*A mis padres, que sin su apoyo no hubiera podido conseguir llegar hasta este punto de mí vida, porque siempre con sus palabras me brindan aliento y fuerzas. Este logro también es de ustedes.*

*A mis hermanas, familia toda y amigos, por sus consejos y benevolencia durante toda mi formación académica, gracias por ser parte de mi vida y estar ahí en los momentos más importantes.*

## ÍNDICE

|                                                   |     |
|---------------------------------------------------|-----|
| RESUMEN.....                                      | v   |
| ABSTRACT .....                                    | vi  |
| INTRODUCCIÓN .....                                | vii |
| CAPÍTULO I: MATERIAL Y MÉTODOS .....              | 01  |
| CAPÍTULO II: RESULTADOS .....                     | 05  |
| CAPÍTULO III: DISCUSIÓN Y COMENTARIOS .....       | 24  |
| CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... | 28  |
| CONCLUSIONES .....                                | 29  |
| RECOMENDACIONES .....                             | 31  |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                  | 32  |
| ANEXOS .....                                      | 34  |
| ANEXO N° 1: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....       | 35  |
| ANEXO N° 2: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....   | 65  |
| ANEXO N° 3: MATRIZ DE SISTEMATIZACIÓN .....       | 67  |

## RESUMEN

**Objetivos:** Determinar la prevalencia y factores asociados al Queratocono en adolescentes atendidos en el Hospital Regional Honorio Delgado, Arequipa, 2014 - 2017. **Métodos:** se realizó un estudio de tipo descriptivo observacional y retrospectivo. La población de estudio estuvo constituida por 84 pacientes. Como técnica de recolección de datos se empleó la observación documental. El instrumento utilizado fue la Ficha de recolección de datos.

**Resultados:** La prevalencia de Queratocono en pacientes atendidos en el Hospital Regional Honorio Delgado, durante el período 2014 – 2017 es de 1,37 por cada mil pacientes atendidos, los factores sociodemográficos asociados al Queratocono son: la edad promedio es de 25,29 años, el 52,38% son de sexo femenino; el nivel de instrucción es secundaria en 54,76% y superior en 35,72%; el 80,95% de pacientes proceden de Arequipa; el 52,38% son estudiantes y el 57,14% son insolventes. Los factores clínicos asociados al Queratocono son: el 79,76% se frota los ojos, el 79,76% presenta miopía + astigmatismo; entre las comorbilidades asociadas destaca el queratocono bilateral en 78,57%; el 65,48% no presenta antecedente familiar de queratocono y el 84,52% utiliza gafas. El grado de severidad de Queratocono según la clasificación de Amsler-Krumeich es Grado I en 44,05% y grado II en 25%, de acuerdo a ello, los tratamientos consisten en la utilización de gafas correctoras o lentes de contacto, más control clínico y por Pentacam, en los pacientes con grado III o IV, el tratamiento consiste en las alternativas del Crosslinking corneal (CXL), o la colocación de Segmentos corneales intraestromales, control en un mes y no frotarse los ojos; en el grado IV, la indicación de queratoplastia o trasplante de córnea control en 01 mes y no frotarse los ojos.

**Palabras clave:** Queratocono, prevalencia, factores, sociodemográficos, clínicos.

## ABSTRACT

**Objectives:** To determine the prevalence and factors associated with keratoconus in adolescents seen at the Hospital Regional Honorio Delgado, Arequipa, 2014 - 2017.

**Methods:** an observational and retrospective descriptive study was conducted. The study population consisted of 84 patients. As a data collection technique, documentary observation was used. The instrument used was the data collection card.

**Results:** The prevalence of Keratoconus in patients treated at the Hospital Regional Honorio Delgado, during the period 2014 - 2017 is 1.37 per thousand patients attended, the sociodemographic factors associated with Keratoconus are: the average age is 25.29 years, 52.38% are female; the level of instruction is secondary at 54.76% and higher at 35.72%; 80.95% of patients come from Arequipa; 52.38% are students and 57.14% are insolvent. The clinical factors associated with Keratoconus are: 79.76% rub their eyes, 79.76% have myopia + astigmatism; among the associated comorbidities, bilateral keratoconus stood out at 78.57%; 65.48% have no family history of keratoconus and 84.52% use glasses. The degree of severity of Keratoconus according to the classification of Amsler-Krumeich is Grade I in 44.05% and grade II in 25%, according to this, the treatments consist of the use of corrective glasses or contact lenses, more clinical control and by Pentacam, in patients with grade III or IV, the treatment consists of the alternatives of corneal crosslinking (CXL), or the placement of intrastromal corneal segments, control in a month and not rubbing the eyes; in grade IV, the indication of keratoplasty or corneal transplant control in 01 month and not rubbing the eyes.

**Key words:** Keratoconus, prevalence, factors, sociodemographic, clinical.

## INTRODUCCIÓN

La visión, es una herramienta fundamental en la vida humana, siendo uno de los sentidos más preciados para el hombre. Es por ello que los problemas que afectan a la visión, limitan enormemente la capacidad de las personas afectadas para realizar las actividades de la vida cotidiana y, de acuerdo a la gravedad, causan un grado variable de deterioro de la calidad de vida y el desarrollo humano.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estimó, en el año 2010, que en el mundo hay aproximadamente 285 millones de personas con discapacidad visual, de las cuales 39 millones son ciegas y 246 millones presentan baja visión. (1) Asimismo, la Organización Mundial de la Salud (OMS), estimó, en el mismo año, que en Latinoamérica más de 26 millones de personas sufren de algún impedimento visual. Además, los defectos de refracción no corregidos constituyen la causa más importante de discapacidad visual, representando el 42% de las causas de discapacidad visual. (2)

En las últimas décadas se han realizado grandes avances en el campo de la medicina, se ha tenido un gran avance tecnológico, sin embargo, aún existen algunas condiciones patológicas, como el Queratocono es la ectasia corneal más reconocida y la que concita mayor interés en estudios internacionales, es una enfermedad ocular que usualmente se presenta con mayor incidencia en los adultos jóvenes y en muchos casos inicia en la adolescencia. Es una anomalía que afecta la morfología corneal y, en consecuencia ocasiona seria afectación de la capacidad visual del paciente, porque genera un astigmatismo irregular que necesita ser corregido con gafas o lentes de contacto, llegando incluso en los casos severos a requerir el trasplante de córnea, el cual es inaccesible para la mayoría de pacientes que lo requieren. El problema se agrava porque muchos tratamientos altamente eficaces, no están al alcance de toda la población afectada, fundamentalmente por razones económicas. Diversos estudios resaltan que una serie de factores están asociados al Queratocono, entre los que se incluyen factores demográficos, socio-ambientales, y otros propios de la estructura y funcionamiento ocular. (3, 4) Sin embargo, son escasos los estudios a nivel nacional así como en nuestro medio.

En el Hospital Regional Honorio Delgado, se ha observado que de manera frecuente acuden al Servicio de Oftalmología pacientes a quienes se les ha diagnosticado Queratocono y



muchos de ellos, son adolescentes o adultos jóvenes, que debido a la reducción de la visión que presentan a consecuencia de la enfermedad, requieren tratamientos que son costosos, no son cubiertos por el SIS, y esto determina en varios casos una disminución importante de la capacidad visual, con la consecuente afectación a nivel personal, académico, laboral, familiar y es un indicador de las grandes brechas sociales y económicas que aun presenta el país en relación a los sistemas de salud, siendo estas las razones principales que motivaron el desarrollo de este estudio.

La tesis realizada ha sido organizada por capítulos, el primero presenta los materiales y métodos, el segundo capítulo presenta los resultados y la discusión, luego se presentan las conclusiones, recomendaciones y como anexos se presenta el Proyecto de Investigación.





## **1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN**

### **1.1 TÉCNICAS**

Se utilizó como técnica la observación documental.

### **1.2. INSTRUMENTOS**

**1.2.1. Ficha de recolección de datos:** este instrumento fue realizado por el investigador y permitió registrar los datos referidos a las variables de estudio.

## **2. CAMPO DE VERIFICACIÓN**

### **2.1. UBICACIÓN ESPACIAL**

El estudio fue realizado en el Hospital Regional Honorio Delgado, ubicado en la Avenida Daniel Alcides Carrión 506 en la ciudad de Arequipa.

### **2.2. UBICACIÓN TEMPORAL**

Es un estudio de tipo coyuntural que fue realizado durante los meses de diciembre del 2017 al mes de marzo del 2018. El estudio comprendió el período 2014 – 2017.

### **2.3. UNIDADES DE ESTUDIO**

#### **2.3.1. Universo**

El universo estuvo conformado por los pacientes con diagnóstico de Queratocono atendidos en el hospital durante el periodo 2014 – 2017, los que sumaron 108 pacientes.

### 2.3.2. Muestra

No se trabajó con muestra, sino con todos los pacientes atendidos durante el periodo señalado y que cumplieron los criterios de inclusión, haciendo un total de 84 pacientes.

#### **Criterios de inclusión:**

- Historias clínicas de pacientes de ambos sexos, sin límite de edad que tenían diagnóstico confirmado de Queratocono.
- Historias clínicas que consignaron todos los datos necesarios para la medición de las variables de estudio.

#### **Criterios de exclusión:**

- Historias clínicas incompletas o que no se encontraban en el archivo.

## 3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### 3.1. ORGANIZACIÓN

- Una vez que los jurados dictaminadores aprobaron el proyecto de tesis, se realizó el trámite para solicitar la autorización de ejecución en el Hospital Regional Honorio Delgado.
- El investigador, solicitó al archivo de historias clínicas, todas las historias de los pacientes que tenían el diagnóstico de queratocono y se procedió a realizar la revisión de cada una, los datos fueron registrados en la Ficha de recolección de datos.
- Después de haber revisado las historias clínicas, se procedió a crear una base de datos en el Programa Excel y luego se realizó el análisis estadístico de los resultados, finalmente se elaboró el informe final de la investigación.

### 3.2. RECURSOS

#### **Humanos:**

El investigador: Sr. Víctor Antonio Ramos Almirón

Alumno de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad  
Católica de Santa María.

Tutor: Dr. Mauro Sayritupa Flores.

#### **Institucionales:**

Facultad de Medicina Humana de la Universidad Católica de Santa María.

Hospital Regional Honorio Delgado.

#### **Materiales:**

Historias clínicas, instrumentos de recolección de datos, material de escritorio,  
computadora, accesorios de computadora.

#### **Financieros:**

Recursos propios.

### 3.3 VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

La ficha de recolección de datos no requirió de validación, porque era solo para  
recojo de información.

### 3.4 CRITERIOS O ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO DE LOS RESULTADOS

Para el análisis estadístico de las variables ordinales, se aplicó estadística  
descriptiva, se calcularon los promedios, medianas, valores mínimos y máximos y  
desviación estándar de las variables cuantitativas. Los resultados son presentados  
en tablas y gráficos.



## **CAPÍTULO II**

### **RESULTADOS**

TABLA 1

**PREVALENCIA DE QUERATOCONO EN PACIENTES ATENDIDOS EN EL  
HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO. 2014 – 2017**

| <b>AÑO</b>   | <b>TOTAL DE<br/>ATENDIDOS</b> | <b>TOTAL DE<br/>PACIENTES<br/>CON<br/>QUERATOCONO</b> | <b>PREVALENCIA</b> |
|--------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------|
| 2014         | 11542                         | 10                                                    | 0,86               |
| 2015         | 13233                         | 21                                                    | 1,59               |
| 2016         | 15608                         | 18                                                    | 1,15               |
| 2017         | 20722                         | 35                                                    | 1,69               |
| <b>TOTAL</b> | <b>61105</b>                  | <b>84</b>                                             | <b>1,37</b>        |

Elaboración propia

Se observa en la tabla, que la prevalencia de Queratocono en el año 2014 fue de 0,86 por mil, en el año 2015 fue de 1,59 por mil, en el año 2016 fue de 1,15 por mil, en el año 2017 fue de 1,69 por mil y la prevalencia acumulada en el periodo de estudio es de 1,37 por cada mil pacientes.

**TABLA 2**

**PACIENTES CON QUERATOCONO POR EDAD SEGUN SEXO. HOSPITAL  
REGIONAL HONORIO DELGADO 2014 - 2017**

| SEXO<br><br>EDAD<br>(años) | MASCULINO |       | FEMENINO |       | TOTAL |        |
|----------------------------|-----------|-------|----------|-------|-------|--------|
|                            | F         | %     | F        | %     | F     | %      |
| ≤10                        | 2         | 2,38  | 2        | 2,38  | 4     | 4,76   |
| 11 – 21                    | 22        | 26,19 | 23       | 27,38 | 45    | 53,57  |
| 22 – 29                    | 10        | 11,90 | 8        | 18,18 | 18    | 21,43  |
| 30 – 59                    | 6         | 7,14  | 3        | 3,57  | 9     | 10,71  |
| 60 a más                   | 2         | 2,38  | 6        | 7,14  | 8     | 9,52   |
| <b>TOTAL</b>               | 40        | 47,62 | 44       | 52,38 | 84    | 100,00 |

Elaboración propia

Edad promedio: 25,29 años, edad mínima: 8 años, edad máxima: 77 años.

$X^2 = 0,0468$   $P > 0,05$

Se observa en la tabla, que el Queratocono se presenta en pacientes desde la niñez hasta la edad adulta mayor, sin embargo, es más frecuente entre los 11 a 29 años (75%). La edad promedio fue de 25,29 años. En cuanto al sexo, el 52,38% son de sexo femenino y el 47,62% de sexo masculino. La Prueba de Ji cuadrado, no encuentra diferencias estadísticamente significativas entre la edad y sexo de los pacientes con Queratocono.



TABLA 3

**PACIENTES CON QUERATOCONO POR NIVEL DE INSTRUCCION.  
HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO 2014 – 2017**

| <b>NIVEL DE INSTRUCCIÓN</b> | <b>F</b>  | <b>%</b>   |
|-----------------------------|-----------|------------|
| Ninguno                     | 4         | 4,76       |
| Primaria                    | 4         | 4,76       |
| Secundaria                  | 46        | 54,76      |
| Superior                    | 30        | 35,72      |
| <b>TOTAL</b>                | <b>84</b> | <b>100</b> |

Elaboración propia

Se observa en la tabla, que el 54,76% de pacientes tienen instrucción secundaria, el 35,72% tienen instrucción superior, ningún nivel de instrucción y la primaria se observó en porcentajes similares de 4,76%.

TABLA 4

**PACIENTES CON QUERATOCONO POR PROCEDENCIA. HOSPITAL  
REGIONAL HONORIO DELGADO 2014 – 2017**

| <b>PROCEDENCIA</b> | <b>F</b>  | <b>%</b>   |
|--------------------|-----------|------------|
| Arequipa           | 68        | 80,95      |
| Puno               | 6         | 7,14       |
| Tacna              | 5         | 5,95       |
| Cusco              | 3         | 3,57       |
| Moquegua           | 2         | 2,39       |
| <b>TOTAL</b>       | <b>84</b> | <b>100</b> |

Elaboración propia

Se observa en la tabla, que el 80,95% de pacientes procede de Arequipa, las demás ciudades de procedencia incluyen departamentos de la región Sur, en las que se reportan altos índices de radiación ultravioleta y sequedad ambiental, que son factores implicados en la etiología del Queratocono.

TABLA 5

**PACIENTES CON QUERATOCONO POR OCUPACIÓN. HOSPITAL  
REGIONAL HONORIO DELGADO 2014 – 2017**

| <b>OCUPACIÓN</b> | <b>F</b>  | <b>%</b>   |
|------------------|-----------|------------|
| Estudiante       | 44        | 52,38      |
| Empleado         | 23        | 27,38      |
| Independiente    | 3         | 3,57       |
| Desempleado      | 14        | 16,67      |
| <b>TOTAL</b>     | <b>84</b> | <b>100</b> |

Elaboración propia

Se observa en la tabla, que las ocupaciones más frecuentes de los pacientes es estudiante en 52,38% y empleado en 27,38%, hecho que guardaría relación con las edades más resaltantes de los pacientes.

TABLA 6

**PACIENTES CON QUERATOCONO POR CONDICIÓN SOCIOECONÓMICA.  
HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO 2014 – 2017**

| <b>CONDICIÓN<br/>SOCIOECONÓMICA</b> | <b>F</b>  | <b>%</b>   |
|-------------------------------------|-----------|------------|
| Solvente                            | 36        | 42,86      |
| Insolvente                          | 48        | 57,14      |
| <b>TOTAL</b>                        | <b>84</b> | <b>100</b> |

Elaboración propia

Se observa en la tabla, que el 57,14% de pacientes son insolventes y el 42,86% son solventes. Este resultado resulta desfavorable para los pacientes, porque el tratamiento de esta patología suele ser bastante costoso, incluso las gafas, que serían el tratamiento más económico, muchas veces no están al alcance de la mayoría de pacientes, y menos aún, los tratamientos más eficaces como los tratamientos mínimamente invasivos o la Reticulación del colágeno córneoal.

TABLA 7

**PACIENTES CON QUERATOCONO POR ANTECEDENTES ATÓPICOS.  
HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO 2014 – 2017**

| <b>ANTECEDENTES<br/>ATÓPICOS</b> | <b>F</b>  | <b>%</b>   |
|----------------------------------|-----------|------------|
| Dermatitis atópica               | 12        | 14,29      |
| Rinitis alérgica                 | 6         | 7,14       |
| Asma bronquial                   | 10        | 11,90      |
| Frotamiento de los ojos          | 67        | 79,76      |
| <b>TOTAL</b>                     | <b>84</b> | <b>100</b> |

Elaboración propia

Se observa en la tabla, que el antecedente atópico más frecuentemente observado es el frotamiento de los ojos (79,76%), el 14,29% presenta dermatitis atópica, 11,90% asma bronquial y el 7,14% rinitis alérgica, es decir, que los antecedentes atópicos está asociados de manera frecuente al Queratocono.

TABLA 8

**PACIENTES CON QUERATOCONO POR AMETROPIÁS ASOCIADAS.  
HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO 2014 – 2017**

| <b>AMETROPIÁS ASOCIADAS</b>  | <b>F</b>  | <b>%</b>   |
|------------------------------|-----------|------------|
| Miopía + Astigmatismo        | 67        | 79,76      |
| Astigmatismo                 | 15        | 17,86      |
| Astigmatismo + Hipermetropía | 2         | 2,38       |
| <b>TOTAL</b>                 | <b>84</b> | <b>100</b> |

Elaboración propia

Se observa en la tabla, que las ametropías que se asocian de forma más frecuente al Queratocono es la miopía + astigmatismo (79,76%), en segundo lugar el astigmatismo en 17,86%.

**TABLA 9**

**PACIENTES CON QUERATOCONO POR COMORBILIDADES ASOCIADAS.  
HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO 2014 – 2017**

| <b>COMORBILIDADES<br/>ASOCIADAS</b> | <b>F</b>  | <b>%</b>   |
|-------------------------------------|-----------|------------|
| Queratocono bilateral               | 66        | 78,57      |
| Ninguna                             | 8         | 9,52       |
| Epilepsia no controlada             | 2         | 2,38       |
| Diabetes mellitus                   | 2         | 2,38       |
| Pterigión                           | 2         | 2,38       |
| Obesidad                            | 1         | 1,19       |
| Xeroftalmia                         | 1         | 1,19       |
| Ambliopía                           | 1         | 1,19       |
| Síndrome de West                    | 1         | 1,19       |
| Retardo Mental                      | 1         | 1,19       |
| Presbicia                           | 1         | 1,19       |
| <b>TOTAL</b>                        | <b>84</b> | <b>100</b> |

Elaboración propia

Se observa en la tabla, que el 78,57% de pacientes presenta queratocono bilateral, el 9,52% no presenta comorbilidades, entre las otras comorbilidades asociadas al Queratocono (14,29%), se observó epilepsia no controlada, diabetes mellitus, pterigión, entre otras.

TABLA 10

**PACIENTES CON QUERATOCONO POR TIEMPO DE ENFERMEDAD  
HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO 2014 – 2017**

| <b>TIEMPO DE ENFERMEDAD<br/>(años)</b> | <b>F</b>  | <b>%</b>   |
|----------------------------------------|-----------|------------|
| 1 – 2                                  | 38        | 45,24      |
| 3 - 4                                  | 36        | 42,86      |
| 5 – 6                                  | 10        | 11,90      |
| <b>TOTAL</b>                           | <b>84</b> | <b>100</b> |

Elaboración propia

Se observa en la tabla, que el 45,24% de pacientes tienen un tiempo de enfermedad entre uno a dos años, en 42,86% el tiempo es de 3 a 4 años y de 5 a 6 años en 11,90%.



TABLA 11

**PACIENTES CON QUERATOCONO POR ANTECEDENTES FAMILIARES DE  
QUERATOCONO. HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO 2014 – 2017**

| <b>ANTECEDENTES<br/>FAMILIARES DE<br/>QUERATOCONO</b> | <b>F</b>  | <b>%</b>   |
|-------------------------------------------------------|-----------|------------|
| Sí                                                    | 24        | 28,57      |
| No                                                    | 55        | 65,48      |
| No refiere                                            | 5         | 5,95       |
| <b>TOTAL</b>                                          | <b>84</b> | <b>100</b> |

Elaboración propia

Se observa en la tabla, que el 65,48% de pacientes no tienen antecedente familiar de Queratocono y el 28,57% sí tiene antecedentes familiares de la enfermedad.

TABLA 12

**PACIENTES CON QUERATOCONO POR UTILIZACIÓN DE GAFAS.  
HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO 2014 – 2017**

| <b>UTILIZACIÓN DE<br/>GAFAS</b> | <b>F</b>  | <b>%</b>   |
|---------------------------------|-----------|------------|
| Gafas                           | 71        | 84,52      |
| Lentes de contacto              | 9         | 10,71      |
| Ambos                           | 4         | 4,76       |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>84</b> | <b>100</b> |

Elaboración propia

Se observa en la tabla, que el 84,52% de pacientes sí utiliza gafas, el 10,71% utiliza lentes de contacto y el 4,76% utiliza ambos.

TABLA 13

**PACIENTES POR GRADO DE QUERATOCONO SEGÚN CLASIFICACIÓN DE  
AMSLER-KRUMEICH. HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO 2014 –  
2017**

| <b>GRADO DE<br/>QUERATOCONO</b> | <b>F</b>  | <b>%</b>   |
|---------------------------------|-----------|------------|
| Grado I                         | 37        | 44,05      |
| Grado II                        | 21        | 25,00      |
| Grado III                       | 19        | 22,62      |
| Grado IV                        | 7         | 8,33       |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>84</b> | <b>100</b> |

Elaboración propia

Se observa en la tabla, que el grado de Queratocono más frecuente es el I que se observó en 44,05% de pacientes, luego el grado II en 25%, grado III en 22,62% y el grado IV en 8,33%.

TABLA 14

**PACIENTES CON QUERATOCONO SEGÚN RESULTADOS PROMEDIO DE  
LA TOPOGRAFÍA CORNEAL. HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO  
2014 – 2017**

| ÍNDICES                                | OJO DERECHO | OJO IZQUIERDO |
|----------------------------------------|-------------|---------------|
| ISV: Índice de variación de superficie | 45,17       | 47,65         |
| IVA: Índice de asimetría vertical      | 0,29        | 0,30          |
| KI: Índice de queratocono              | 1,05        | 1,08          |
| CKI: Índice central de queratocono     | 1,05        | 1,03          |
| IHA: Índice de asimetría en elevación  | 20,20       | 19,98         |
| IHD: Índice de descentramiento         | 0,01        | 0,013         |
| Rmin: El radio mínimo                  | 6,71        | 6,74          |

Elaboración propia

La tabla nos muestra, que varios de los índices evaluados se encuentran dentro del rango considerado como anormal o patológico, tal es el caso del ISV que se considera anormal si el valor es  $\geq 37$  y patológico si es  $\geq 41$ . En el caso del IVA, también se han encontrado promedios superiores al valor anormal  $\geq 0,28$  en ambos ojos. El Índice de queratocono, se encuentra sobre el rango considerado patológico ( $\geq 1,07$ ) en el ojo izquierdo; el Índice central de queratocono se encuentra en rango anormal en ambos ojos; el Índice de Asimetría en elevación es anormal en ambos ojos; el Índice de descentramiento también se encuentra anormal en ambos ojos y el radio mínimo fue anormal en ambos ojos.

TABLA 15

**PACIENTES CON QUERATOCONO SEGÚN RESULTADOS DE LA  
PAQUIMETRIA Y PARÁMETROS DE LA CÁMARA ANTERIOR. HOSPITAL  
REGIONAL HONORIO DELGADO 2014 – 2017**

| <b>RESULTADO DE LA<br/>PAQUIMETRIA</b>              | <b>OJO DERECHO</b> | <b>OJO IZQUIERDO</b> |
|-----------------------------------------------------|--------------------|----------------------|
| Promedio                                            | 511,45             | 511,66               |
| <b>PARAMETROS DE LA<br/>CÁMARA ANTERIOR</b>         |                    |                      |
| Volumen de la cámara anterior<br>(mm <sup>3</sup> ) | 236,65             | 212,54               |
| Profundidad de la cámara<br>anterior (mm)           | 3,34               | 3,43                 |

Elaboración propia

La tabla nos muestra, que los resultados de la Paquimetría son anormales en la mayoría de pacientes, dado que el valor normal es 550 um, y en nuestro estudio se encuentra 511,45 um en el ojo derecho y 511,66 um en el ojo izquierdo. En cuanto a los parámetros de la cámara anterior, el volumen promedio normal debe ser 250 mm<sup>3</sup> y en nuestro estudio es de 236,65 mm<sup>3</sup> en el ojo derecho y 212,54 mm<sup>3</sup> en el ojo izquierdo; la profundidad de la cámara anterior normal debe tener un valor medio de 3,6 mm y en nuestros pacientes es de 3,334 mm en el ojo derecho y 3,43 mm en el ojo izquierdo. Es decir, que de acuerdo a estos hallazgos se concluye que la mayoría de pacientes presentan resultados anormales o patológicos en la Paquimetría así como en los parámetros de la cámara anterior.

TABLA 16

**PACIENTES SEGÚN PROGRESIÓN DEL ESTADIO CLÍNICO DEL  
QUERATOCONO. HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO 2014 – 2017**

| <b>PROGRESIÓN DEL<br/>ESTADIO CLÍNICO</b> | <b>F</b>  | <b>%</b>   |
|-------------------------------------------|-----------|------------|
| Sí                                        | 58        | 69,05      |
| No                                        | 26        | 30,95      |
| <b>TOTAL</b>                              | <b>84</b> | <b>100</b> |

Elaboración propia

Se observa en la tabla, que el 69,05% de pacientes si tienen progresión del estadio clínico de la enfermedad y en 30,95% la enfermedad no progresa., siendo llamado queratocono frustrado.

TABLA 17

**PACIENTES SEGÚN TRATAMIENTO DEL QUERATOCONO. HOSPITAL  
REGIONAL HONORIO DELGADO 2014 – 2017**

Elaboración propia

| <b>TRATAMIENTO</b>                                                                                 | <b>F</b>  | <b>%</b>   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|
| Utilización de gafas correctoras + control (Pentacam) en seis meses y evitar frotarse los ojos     | 39        | 46,43      |
| Lentes de contacto blandos o rígidos + control (Pentacam) en seis meses y evitar frotarse los ojos | 20        | 23,81      |
| Colocación de segmentos corneales intraestromales + control en un mes y no frotarse los ojos       | 11        | 13,09      |
| Crosslinking corneal + control en un año y no frotarse los ojos                                    | 2         | 2,38       |
| En espera de colocación de segmentos corneales                                                     | 5         | 5,95       |
| Queratoplastia de córnea + control en un mes y no frotarse los ojos                                | 7         | 8,34       |
| <b>TOTAL</b>                                                                                       | <b>84</b> | <b>100</b> |

Se observa en la tabla, que el tratamiento de la mayoría de pacientes consiste en la utilización de gafas correctoras, lentes de contacto blandos o rígidos, con menos frecuencia se realiza la colocación de segmentos corneales intraestromales. Una indicación común a todas las modalidades de tratamiento es que el paciente no debe frotarse los ojos, porque esto tiene a aumentar la deformidad de la córnea y acelera la progresión del queratocono. Otras modalidades de tratamiento son menos frecuentes y debido a limitaciones técnicas y económicas del hospital, varios de los pacientes son transferidos a la ciudad de Lima para su tratamiento en el Instituto Nacional de Oftalmología y en otros casos son tratados en la ciudad de Arequipa en forma particular.







En nuestro estudio hemos encontrado que la prevalencia del Queratocono es de 1,37 por cada 1000 pacientes atendidos en el Hospital Regional Honorio Delgado como promedio por año, sin embargo, la tabla 1, muestra que desde el año 2014 al 2017, se ha incrementado el número de pacientes que son atendidos por esta enfermedad. En el estudio de Pérez, señala que el queratocono es la ectasia corneal más frecuente, y se caracteriza porque la córnea adquiere una forma cónica que es causada por el adelgazamiento y protrusión, su incidencia es de 1 caso por 2.000 habitantes/año y la prevalencia estimada de 54,50 casos por cada 100.000 habitantes.(5) En el estudio de Santos, se encontró una prevalencia de 2,16%.(6)

En cuanto a los factores sociodemográficos, se observó que la edad promedio es de 25,29 años con predominio entre las edades de 11 a 29 años, hecho que concuerda con la literatura que señala que esta enfermedad se presenta sobre todo en adolescentes y adultos jóvenes. En relación al sexo se observó que el 52,38% de pacientes son de sexo femenino y el 47,62% de sexo masculino, sin embargo no se encontraron diferencias significativas en cuanto a la edad y el sexo, aunque la literatura señala que el queratocono es más frecuente en las mujeres.(5) El nivel de instrucción más frecuente en los pacientes es el secundaria (54,76%) y superior en 35,72%, los niveles primaria y ninguno se presentaron en porcentajes similares de 4,76% cada uno. La procedencia del 80,95% de pacientes fue la ciudad de Arequipa, en segundo lugar la ciudad de Puno con 7,14%, Tacna con 5,95%, entre las principales. Otro factor sociodemográfico analizado, fue la ocupación y se pudo apreciar que el 52,38% de pacientes son estudiantes, lo que guarda relación con las edades jóvenes de la mayoría de ellos, el 27,38% son empleados, independientes el 3,57% y desempleados el 16,67%. La condición socioeconómica muestra que el 57,14% son insolventes y el 42,86% son solventes.

De acuerdo a 18 19 (7,8), el queratocono es una enfermedad que se presenta con mayor frecuencia en pacientes jóvenes, en los que, por lo general, la ectasia se inicia durante la pubertad, progresa hacia los 10 a 20 años siguientes, y luego se estabiliza de forma gradual y progresiva; en otros casos, se observa un inicio más tardío y su detención a cualquier edad, la literatura médica coincide en señalar que la edad promedio al momento del diagnóstico es de 25 años, resultado que concuerda con la edad promedio de nuestros pacientes.(9, 10) En cuanto al sexo la literatura señala que el queratocono, se presenta de forma muy similar entre varones y mujeres, pero en los últimos años se han reportado diferencias que indican una mayor incidencia en personas de sexo masculino, con porcentajes que van desde el 59

al 62%.(11, 12). En el estudio de Santos (6), se encontró que la mayoría de pacientes con queratocono eran mujeres.

Entre los antecedentes atópicos, se observó que el más frecuente es el frotamiento de los ojos (79,76%), seguido de la dermatitis atópica en 14,29%, asma bronquial en 11,90%. Al respecto se puede señalar, que la asociación entre los antecedentes atópicos y el queratocono ha sido descrita desde los inicios del siglo XX en diversos estudios, según Pérez (5), se estima que el 35% de pacientes presentan alguna enfermedad alérgica, siendo las más frecuentes el asma bronquial, el eccema atópico y la rinitis alérgica estacional. Un hecho observado con gran frecuencia en los pacientes con queratocono, es que muchas personas que padecen atopia se frota intensamente los ojos y esta observación plantea que la etiología más frecuente del queratocono podría ser el frotamiento de los ojos antes que la atopia.(13) En el estudio de Thyssen y cols (14), se observó que las enfermedades atópicas asociadas al queratocono son la conjuntivitis, la dermatitis atópica leve y la queratitis siendo el queratocono 10.01 veces más frecuente en los pacientes con tales antecedentes. Mientras que Santos (6) reporta que la mayoría presentaban antecedentes atópicos, pero ningún paciente se frotaba frecuentemente los ojos.

Entre las comorbilidades asociadas, se ha observado que en 78,57% de pacientes, el queratocono es bilateral, el 9,52% no presenta comorbilidades, además se han encontrado pacientes con epilepsia no controlada, diabetes mellitus, pterigión, obesidad, retardo mental, entre otras. En el estudio de Woodward y cols (15), se encontró que las principales comorbilidades en los pacientes con queratocono incluyen el apnea del sueño, asma bronquial y el síndrome de Down, pero en dicho estudio no encontraron asociación entre el queratocono con la rinitis alérgica, trastorno de la válvula mitral, aneurisma aórtico o depresión. Un estudio realizado por Rados (16), evaluó la asociación entre el queratocono y el retardo mental, habiéndose reportado en otros estudios incidencias entre el 5% y el 15%.(17, 18) En forma general, el queratocono es más frecuente en pacientes con distinto tipo de deficiencias mentales, habiéndose planteado dos posibles explicaciones para esta asociación son, la primera de ellas se refiere a las alteraciones genéticas que causan el desarrollo de cambios a nivel de la córnea estructurales y/o biomecánicos; y por otro lado, también se tiene la tendencia a frotarse los ojos de forma intensa, que es característica frecuente en estos pacientes.

En nuestro estudio se encontró que el tiempo de enfermedad era de uno a dos años en 45,24% y de tres a cuatro años en 42,86%; el antecedente familiar se observó en el 28,57%, según el estudio de Santos (6), ninguno de los pacientes tuvo antecedente familiar y el tiempo de enfermedad promedio fue de 2,3 años.

En el presente estudio, se encontró que el 84,52% de pacientes utilizaban gafas, el 10,71% lentes de contacto y ambos el 4,76%, asimismo, el grado de queratocono fue I en el 44,05%; grado II en 25%, grado III en 22,62% y grado IV en 8,33%, de acuerdo a ello, el tratamiento para los pacientes con grado I fue la utilización de gafas correctoras, acudir en control en un mes, realizarse el Pentacam en seis meses y no frotarse los ojos. En el grado II, el tratamiento consistió en la indicación de lentes de contacto (LDC) blandos o rígidos, control en un mes, Pentacam en seis meses y no frotarse los ojos; en los pacientes con grado III, el tratamiento consistió en las alternativas del Crosslinking corneal (CXL), o la colocación de Segmentos corneales intraestromales, en los pacientes que no toleran LDC y que presentaban queratocono en progresión, control en un mes y no frotarse los ojos; en el grado IV, el tratamiento fue la indicación de queratoplastia o trasplante de córnea, control en 01 mes y no frotarse los ojos. En nuestro estudio se observó que el 69,05% de pacientes presentan progresión de la enfermedad y por ende requieren el tratamiento rápidamente. Sin embargo, se puede agregar que debido a la escasa capacidad técnica del hospital para realizar este tipo de tratamientos, los pacientes deben ser trasladados al INO en la ciudad de Lima, o tratarse en la ciudad de Arequipa pero de forma particular, lo cual incrementa el impacto de esta enfermedad, porque en el caso de los pacientes de provincia les representa un costo que muchas veces no pueden solventar adecuadamente porque la propia enfermedad les impide trabajar si no tienen el tratamiento al menos de gafas. Esto también nos lleva a pensar que existe desigualdad en la distribución de médicos especialistas en las diferentes regiones de las que proceden los pacientes, incluso en Arequipa en relación a Lima y sobre todo la escasa capacidad resolutoria de varios hospitales de provincia, que debido a la falta de especialistas capacitados en el tratamiento de esta patología y sobre todo la falta de infraestructura y recursos tecnológicos y materiales hacen que una importante proporción de la población, no tenga un acceso adecuado a estos servicios de salud afectando el desarrollo óptimo sobre todo de la población adolescente y joven, en quienes el queratocono es más frecuente.



**CAPÍTULO IV**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## CONCLUSIONES

### PRIMERA

La prevalencia de Queratocono en pacientes atendidos en el Hospital Regional Honorio Delgado, durante el período 2014 – 2017 es de 1,37 por cada mil pacientes atendidos.

### SEGUNDA

Los factores sociodemográficos asociados al Queratocono en pacientes atendidos en el Hospital Regional Honorio Delgado, durante el período 2014 – 2017 son: la edad promedio es de 25,29 años, el 52,38% son de sexo femenino; el nivel de instrucción es secundaria en 54,76% y superior en 35,72%; el 80,95% de pacientes proceden de Arequipa; el 52,38% son estudiantes y el 57,14% son insolventes.

### TERCERA

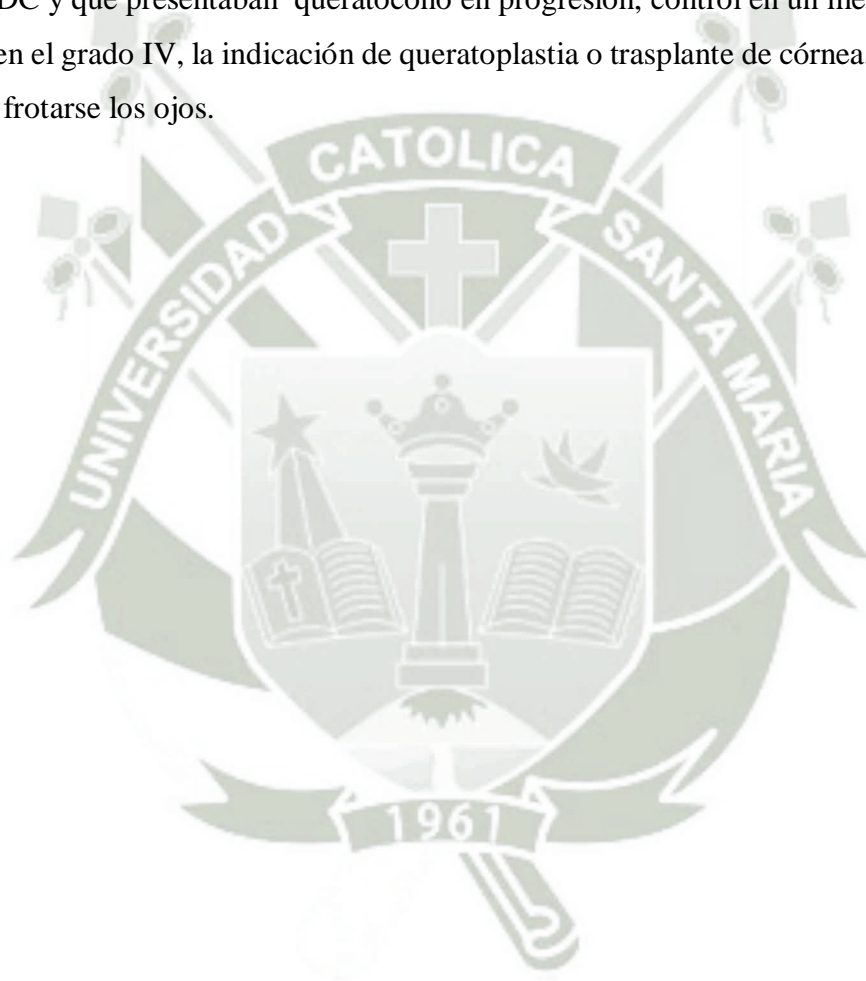
Los factores clínicos asociados al Queratocono en pacientes atendidos en el Hospital Regional Honorio Delgado, durante el período 2014 – 2017 son: el 79,76% se frota los ojos, el 79,76% presenta miopía + astigmatismo; entre las comorbilidades asociadas destaca el queratocono bilateral en 78,57%; el tiempo de enfermedad más frecuente es de uno a dos años en 45,24%, el 65,48% no presenta antecedente familiar de queratocono y el 84,52% utiliza gafas.

### CUARTA

El grado de severidad de Queratocono según la clasificación de Amsler-Krumeich en pacientes atendidos en el Hospital Regional Honorio Delgado, durante el período 2014 – 2017 es Grado I en 44,05% y grado II en 25%.

## QUINTA

El tratamiento llevado según su grado de severidad de Queratocono en pacientes atendidos en el Hospital Regional Honorio Delgado, durante el período 2014 – 2017 es: para los pacientes con grado I fue la utilización de gafas correctoras, control en un mes, realizarse el Pentacam en seis meses y no frotarse los ojos. En el grado II, lentes de contacto (LDC) blandos o rígidos, control en un mes, Pentacam en seis meses y no frotarse los ojos; en los pacientes con grado III, el tratamiento consistió en las alternativas del Crosslinking corneal (CXL), o la colocación de Segmentos corneales intraestromales, en los pacientes que no toleran LDC y que presentaban queratocono en progresión, control en un mes y no frotarse los ojos; en el grado IV, la indicación de queratoplastia o trasplante de córnea, control en 01 mes y no frotarse los ojos.



## RECOMENDACIONES

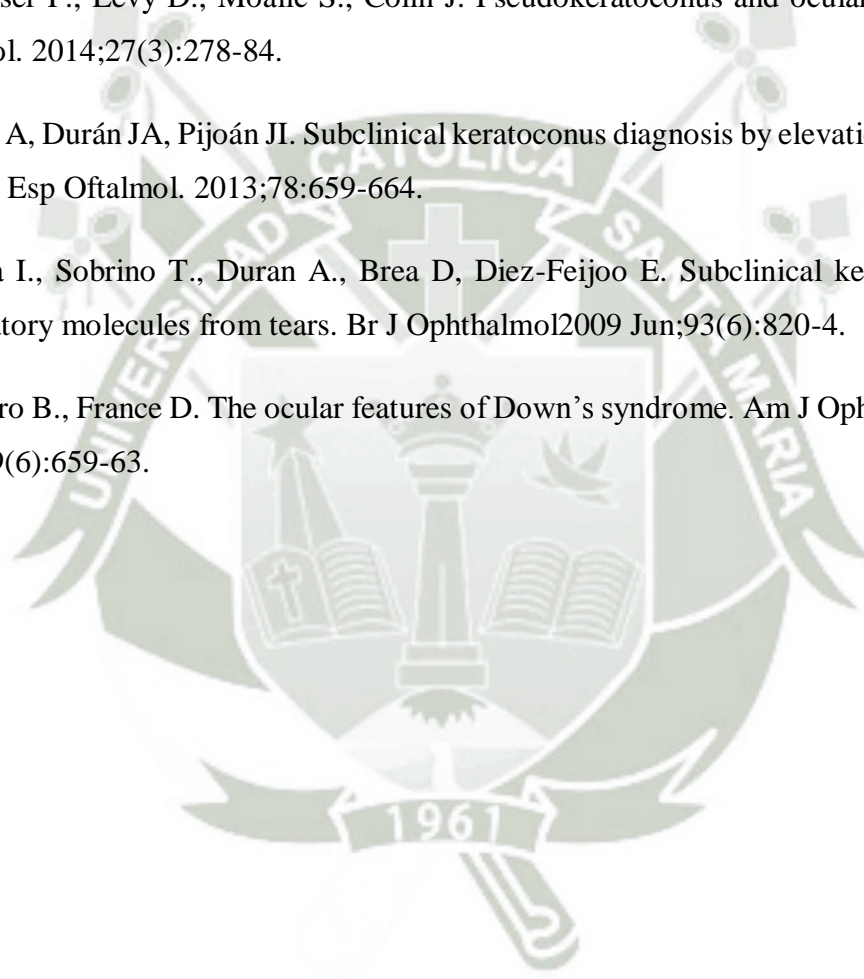
1. A la Dirección del Hospital y al Servicio de Oftalmología, se sugiere que se realicen gestiones a nivel del Estado y del Ministerio de Salud de manera tal, que se pueda implementar al servicio con personal capacitado en el tratamiento de esta enfermedad, así como también con recursos materiales tecnológicos que permitan ofrecer a los pacientes el tratamiento con Crosslinking corneal (CXL), y la colocación de Segmentos corneales intraestromales.
2. Se sugiere realizar estudios con el objetivo de identificar precozmente las ametropías, sobre todo en los niños y adolescentes, con el propósito de brindar un tratamiento adecuado y evitar la progresión al Queratocono.
3. La Jefatura del Servicio de Oftalmología junto con el Departamento de Servicio Social, deberá realizar seguimiento a los pacientes que presentan Queratocono, especialmente a los de grado III y IV y aquellos cuya enfermedad se encuentra en progresión, para tratar de buscar alternativas de tratamiento, mediante convenios con instituciones particulares como parte de sus labores de proyección social.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. Draft action plan for the prevention of avoidable blindness and visual impairment 2014–2019. Ginebra.
2. Organización Mundial de la Salud. Ceguera y discapacidad visual. Nota descriptiva N° 282, 2012. Ginebra.
3. Morgan G., Ohno K., Saw SM. Myopia. Lancet.2012; 379(9827): 1739– 1748.
4. Shih YF., Chiang H., Hsiao K., Chen J., Hung T., Lin L. Comparing myopic progression of urban and rural Taiwanese schoolchildren. Jpn J Ophthalmol. 2010 Sep;54(5):446-51.
5. Pérez S. Evaluación de la eficacia y seguridad del crosslinking corneal en el tratamiento del Queratocono. Tesis doctoral presentada a la Universidad Complutense de Madrid. España, 2014.
6. Santos S. Estudio de la prevalencia del queratocono entre los jóvenes de 18 a 25 años de Cataluña. Universidad Politécnica de Catalunya Barcelona. Facultad de Óptica y Optometría de Terrassa. España, 2015.
7. Ertan A., Muftuoglu O. Keratoconus clinical findings according to different age and gender groups. Cornea. 2008 Dec;27(10):1109-13.
8. Zadnik K., Barr T., Edrington B., Everett F., Jameson M., McMahon T, et al. Baseline findings in the Collaborative Longitudinal Evaluation of Keratoconus (CLEK) Study. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1998 Dec;39(13):2537-46.
9. McGhee N. Sir Norman McAlister Gregg Lecture: 150 years of practical observations on the conical cornea--what have we learned? Clin Experiment Ophthalmol. 2009 Mar;37(2):160-76.
10. Cezón J., Verdejo A., Bautista J. Histéresis corneal. En: RG A, editor. Queratocono pautas para su diagnóstico y tratamiento. Buenos Aires: Ediciones Científicas Argentinas; 2010. p. 123-35.
11. Owens H., Gamble G. A profile of keratoconus in New Zealand. Cornea 2009;22(2):122-5.

12. Sugar J., Macsai S. What causes keratoconus? *Cornea*. 2012 Jun;31(6):716-9.
13. Ezra G., Beaconsfield M., Collin R. Floppy eyelid syndrome: stretching the limits. *Surv Ophthalmol*. 2010;55(1):35-46.
14. Woodward, M., Blachley, S., Stein, D. La asociación entre los factores sociodemográficos, las enfermedades sistémicas comunes y el queratocono: un análisis de una base de datos nacional de atenciones sobre el cuidado de la salud. *Ophthalmology*.2016; 123(3): 457-65.
15. Stoesser F., Levy D., Moalic S., Colin J. Pseudokeratoconus and ocular rosacea. *J Fr Ophtalmol*. 2014;27(3):278-84.
16. Arntz A, Durán JA, Pijoán JI. Subclinical keratoconus diagnosis by elevation topography *Arch Soc Esp Oftalmol*. 2013;78:659-664.
17. Lema I., Sobrino T., Duran A., Brea D, Diez-Feijoo E. Subclinical keratoconus and inflammatory molecules from tears. *Br J Ophthalmol*2009 Jun;93(6):820-4.
18. Shapiro B., France D. The ocular features of Down's syndrome. *Am J Ophthalmol*. 1985 Jun 15;99(6):659-63.





**ANEXOS**



**ANEXO N° 1:**  
**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Universidad Católica de Santa María**  
**Facultad de Medicina Humana**  
**Escuela Profesional de Medicina Humana**



**PREVALENCIA Y FACTORES ASOCIADOS AL QUERATOCONO  
EN PACIENTES ATENDIDOS EN EL HOSPITAL REGIONAL  
HONORIO DELGADO, AREQUIPA, 2014 - 2017.**

Proyecto de Tesis presentado por el  
Bachiller:

**Ramos Almirón, Víctor Antonio.**

Para optar el Título Profesional de  
**Médico Cirujano.**

Asesor: Dr. Sayritupa Flores, Mauro.

**AREQUIPA - PERÚ**

**2018**

## I. PREÁMBULO

La visión, es una herramienta fundamental en la vida humana, siendo uno de los sentidos más preciados para el hombre. Es por ello que los problemas que afectan a la visión, limitan enormemente la capacidad de las personas afectadas para realizar las actividades de la vida cotidiana y, de acuerdo a la gravedad, causan un grado variable de deterioro de la calidad de vida y el desarrollo humano.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estimó, en el año 2010, que en el mundo hay aproximadamente 285 millones de personas con discapacidad visual, de las cuales 39 millones son ciegas y 246 millones presentan baja visión (1). Asimismo, la Organización Mundial de la Salud (OMS), estimó, en el mismo año, que en Latinoamérica más de 26 millones de personas sufren de algún impedimento visual. Además, los defectos de refracción no corregidos constituyen la causa más importante de discapacidad visual, representando el 42% de las causas de discapacidad visual (2).

En las últimas décadas se han realizado grandes avances en el campo de la medicina, se ha tenido un gran avance tecnológico, sin embargo, aún existen algunas condiciones patológicas, como el Queratocono, que afectan la función visual, de las cuales no se tienen aún muchos tratamientos disponibles que sean altamente eficaces y que estén al alcance de toda la población afectada, fundamentalmente por razones económicas. Diversos estudios resaltan que una serie de factores están asociados al Queratocono, entre los que se incluyen factores demográficos, socio-ambientales, y otros propios de la estructura y funcionamiento ocular (3, 4). Sin embargo, son escasos los estudios a nivel nacional así como en nuestro medio.

En el Hospital Regional Honorio Delgado, se ha observado que de manera frecuente acuden al Servicio de Oftalmología pacientes a quienes se les ha diagnosticado Queratocono y muchos de ellos, son adolescentes o adultos jóvenes, que debido a la reducción de la visión que presentan a consecuencia de la enfermedad, requieren tratamientos que son costosos, no son cubiertos por el SIS, y esto determina en varios casos una disminución importante de la capacidad visual, con la consecuente afectación a nivel personal, académico, laboral, familiar y es un indicador de las grandes brechas sociales y económicas que aun presenta el país en relación a los sistemas de salud.

## II. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

### 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

Prevalencia y factores asociados al Queratocono en pacientes atendidos en el Hospital Regional Honorio Delgado, Arequipa, 2014 - 2017.

#### 1.2. DESCRIPCIÓN

##### a) Área de Intervención de Conocimiento

GENERAL: Ciencias de la Salud.

ESPECÍFICA: Medicina.

ESPECIALIDAD: Oftalmología.

LINEA: Enfermedades de la córnea.

##### b) Operacionalización de Variables

| VARIABLES                         | INDICADOR                | SUBINDICADOR                                                                     | ESCALA            |
|-----------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Factores sociodemográficos</b> | Edad                     | Años                                                                             | Numérica discreta |
|                                   | Sexo                     | Masculino / Femenino                                                             | Nominal           |
|                                   | Nivel de instrucción     | Ninguno, Primaria Secundaria, Superior                                           | Ordinal           |
|                                   | Procedencia              | Arequipa, Cusco, Puno, Tacna, Moquegua, otras                                    | Nominal           |
|                                   | Ocupación                | Estudiante, Empleado, Independiente, Ama de casa, Desempleado                    | Nominal           |
|                                   | Condición socioeconómica | Solvente, Insolvente                                                             | Nominal           |
| <b>Factores clínicos</b>          | Antecedentes atópicos    | Dermatitis atópica: Si, No<br>Rinitis alérgica: Si, No<br>Asma bronquial: Si, No | Nominal           |

|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Frotamiento de los ojos                                     | Si / No                                                                                                                                                                                                                                            | Nominal           |
| Comorbilidades asociadas                                    | Diversas                                                                                                                                                                                                                                           | Nominal           |
| Tiempo de enfermedad                                        | Años desde el diagnóstico                                                                                                                                                                                                                          | Razón             |
| Antecedentes familiares de queratocono                      | Si<br>No                                                                                                                                                                                                                                           | Nominal           |
| Agudeza visual                                              | Escala Log MAR                                                                                                                                                                                                                                     | Ordinal           |
| Ametropías asociadas                                        | Astigmatismo<br>Hipermetropía<br>Miopía                                                                                                                                                                                                            | Nominal           |
| Utilización                                                 | Gafas<br>Lentes de contacto                                                                                                                                                                                                                        | Nominal           |
| Grado de queratocono según Clasificación de Amsler-Krumeich | Grado I<br>Grado II<br>Grado III<br>Grado IV                                                                                                                                                                                                       | Ordinal           |
| Resultados de la topografía corneal                         | ISV: índice de variación de superficie<br>IVA: índice de asimetría vertical<br>KI: índice de queratocono<br>CKI: índice central de queratocono<br>IHA: índice de asimetría en elevación<br>IHD: índice de descentramiento<br>Rmin: El radio mínimo | Numérica discreta |
| Resultados de la Paquimetría                                | um                                                                                                                                                                                                                                                 | Numérica discreta |
| Parámetros de la cámara anterior                            | Volumen de la cámara anterior (mm <sup>3</sup> )<br>Profundidad de la cámara anterior (mm)                                                                                                                                                         | Numérica discreta |
| Estado clínico en la última evaluación                      | Queratocono en progresión<br>Queratocono no progresivo                                                                                                                                                                                             | Nominal           |



### **c) Interrogantes Básicas**

¿Cuál es la prevalencia de Queratocono en pacientes atendidos en el Hospital Regional Honorio Delgado, durante el período 2014 – 2017?

¿Cuáles son los factores sociodemográficos asociados al Queratocono en pacientes atendidos en el Hospital Regional Honorio Delgado, durante el período 2014 – 2017?

¿Cuáles son los factores clínicos asociados al Queratocono en pacientes atendidos en el Hospital Regional Honorio Delgado, durante el período 2014 – 2017?

¿Cuál es el grado de severidad de Queratocono según la clasificación de Amsler-Krumeich en pacientes atendidos en el Hospital Regional Honorio Delgado, durante el período 2014 – 2017?

¿Cuál es el tratamiento llevado según su grado de severidad de Queratocono en pacientes atendidos en el Hospital Regional Honorio Delgado, durante el período 2014 – 2017?

### **d) Tipo de investigación**

El presente estudio es de tipo descriptivo observacional y por la temporalidad es retrospectivo.

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

La relevancia científica del estudio, radica en que la revisión teórica que se realice sobre el tema aportará nuevos conocimientos e información reciente acerca de evidencias encontradas en diversos estudios de investigación internacionales, lo cual permitirá esclarecer los factores asociados a esta patología, además que se podrá determinar qué factores están influyendo en el aumento de la incidencia de Queratocono.

El desarrollo del estudio tiene relevancia práctica, para el Servicio de Oftalmología del Hospital Regional Honorio Delgado, porque a él acuden pacientes que presentan Queratocono, por tanto, en base a los resultados que se obtengan en la presente

investigación, contribuirá al mejor entendimiento de esta enfermedad en nuestro medio y así esclarecer también los factores asociados, siendo un aspecto importante y útil para el diagnóstico más oportuno y el tratamiento adecuado.

La relevancia social se justifica, porque las enfermedades que afectan a la visión, generan un gran impacto en la vida de las personas afectadas, en el caso específico del Queratocono, el impacto puede ser aún mayor debido a que afecta clásicamente a adolescentes y adultos jóvenes, esto conlleva a un astigmatismo irregular que de no ser tratado eficientemente, propicia la pérdida de la visión; además, muchos de los tratamientos requeridos para esta enfermedad no están al alcance de la mayoría de los pacientes atendidos en el Hospital debido a sus carencias económicas.

El interés personal se originó en que, se ha observado pacientes que presentan Queratocono, siendo una enfermedad crónica, que requiere de evaluaciones y seguimiento constantes, y además, causa mucha afectación en las distintas áreas del desarrollo humano.

## **2. MARCO CONCEPTUAL**

### **2.1. GENERALIDADES DEL OJO**

#### **2.1.1. Reseña anatómica**

El ojo es un órgano sensorial complejo que actúa como receptor del aparato de la visión, encontrándose en una cavidad esquelética llamada órbita, que protege y proporciona un soporte rígido para la inserción de los músculos que guiarán el movimiento del ojo. El globo ocular tiene un diámetro aproximadamente de 25mm y es de morfología redonda. Está sostenida, por 6 músculos extrínsecos que controlan su movimiento. Una capa gruesa de tejido adiposo lo rodea parcialmente y lo amortigua durante sus movimientos dentro de la órbita (5).

La pared del globo ocular está compuesta por 3 capas concéntricas (5):

**a. Capa fibrosa o esclero-córnea:** formada por la córnea, que ocupa el segmento anterior del globo ocular formando una prominencia en su superficie; y la esclerótica, que continúa a la córnea y provee puntos de fijación para la inserción de los músculos extrínsecos (5).

**b. Capa vascular o úvea:** capa media que comprende la coroides, de color pardo oscuro por los abundantes vasos sanguíneos y el pigmento melánico (que absorbe la luz reflejada y dispersada para reducir el brillo dentro del globo ocular) y adherida con firmeza a la retina; El cuerpo ciliar, que es un engrosamiento anular del extremo anterior de la úvea, extendiéndose hacia el interior del ojo a la altura del límite esclero-corneano, hallándose en su interior el músculo ciliar cuya función es la acomodación del cristalino; y el iris, que es un diafragma contráctil que se extiende sobre la superficie anterior del cristalino, cuyo orificio central se llama pupila y que en el proceso de adaptación cambia de tamaño para controlar la cantidad de luz que atraviesa el cristalino para alcanzar la retina (5).

**c. Capa nerviosa o retina:** capa interna compuesta por la retina nerviosa, que contiene los receptores fotosensibles (conos y bastones) y redes neuronales complejas y el epitelio pigmentario de la retina, compuesta por epitelio simple cúbico (5). Además el globo ocular posee compartimientos intraoculares determinados por sus capas y el cristalino, estructura biconvexa, avascular y transparente, cuya función es servir de lente para refractar los rayos luminosos que llegan al ojo para que se enfoquen sobre la retina. Son tres compartimientos: cámara anterior, comprendida entre la córnea y el iris y está rellena del humor acuoso, líquido transparente producido por los procesos ciliares y que es desaguado por el ángulo que forman iris y córnea; cámara posterior, ocupada también de humor acuoso, es la zona comprendida entre el iris y el cristalino, y es donde están los procesos ciliares; y la cámara vítrea, que es la zona entre el cristalino y la retina, y está ocupada de un gel transparente y avascular llamado humor vítreo. La córnea, las cámaras anterior y posterior y su contenido constituyen el segmento anterior del ojo; la cámara vítrea, la retina, la parte posterior de la esclerótica y la úvea constituyen el segmento posterior (5).

### 2.1.2. Visión

Es el proceso por el cual se percibe una escena del entorno y se puede dividir en tres fases: óptica, retiniana y cerebral. La primera etapa consiste en la formación en la retina de una imagen real e invertida del objeto exterior mediante el sistema óptico del ojo. En la retina, segunda fase, los fotorreceptores muestrean dicha imagen y transforman la energía luminosa en impulsos nerviosos que son transmitidos a los niveles superiores del procesado visual a

través del nervio óptico. En la última fase, en los centros visuales de la corteza cerebral, se realiza la interpretación de la escena (6).

En el ojo los principios de formación de la imagen son los mismos que los de un sistema óptico convencional. Un sistema óptico es un conjunto de superficies que separan medios con distintos índices de refracción. La refracción es el fenómeno que se presenta en un rayo luminoso cuando incide oblicuamente sobre la superficie de separación de dos medios, y en virtud del cual el rayo cambia de dirección y velocidad; la proporción del cambio de velocidad con respecto a un medio de referencia, es el llamado índice de refracción (7).

La luz entra en el ojo a través de la córnea (el elemento refractivo de mayor potencia) y se refracta ahí y en el cristalino para llegar a la retina. La luz se refracta de forma acentuada en la superficie corneal anterior debido a que la parte esférica central tiene una curvatura pronunciada y a que existe una gran diferencia entre los índices de refracción del aire (equivalente a 1) y de la córnea (equivalente a 1.376). Sin embargo, la refracción en la cara posterior de la córnea es muy poco significativa debido a que el índice refractivo de la sustancia corneal es prácticamente igual al del humor acuoso. A continuación, la luz se vuelve a refractar otra vez cuando alcanza la cara anterior y posterior del cristalino. En este caso, el índice de refracción de la sustancia del cristalino es significativamente más alto que el de los humores acuoso y vítreo, pero las diferencias en las interfases no son tan acusadas como la existente entre la córnea y el aire y por lo tanto la potencia refractiva es menor. Se deduce que la mayor parte de la refracción ocular tiene lugar en la superficie anterior de la córnea, cuyo poder refractivo es más del doble del que posee el cristalino. Sin embargo, una característica muy importante del cristalino es que su potencia puede cambiar cuando el ojo necesita acomodar a diferentes distancias. Este proceso se llama acomodación y se debe a una alteración en la forma de la lente (7). Cada foco puntual de luz situado delante del ojo se concentra al otro lado del cristalino, alineado con su centro, de tal manera que el objeto se ve boca abajo e invertido de izquierda a derecha. Es así como llega la imagen a la retina (8).

Dada la posición de los fotorreceptores, la luz debe atravesar todos los otros estratos de la retina antes de hacer contacto con ellos. Pero las neuronas de los estratos retinianos superficiales son casi amielínicas y por ello bastante transparentes, lo cual permite a la luz alcanzar los fotorreceptores sin ser absorbida o distorsionada de manera apreciable. Existe

una región de la retina, la fovea, en la cual los cuerpos celulares de las neuronas de las capas superpuestas sobre los receptores se desplazan hacia fuera, lo que permite a los receptores recibir las imágenes visuales en la forma menos distorsionada. Esta disposición es más acentuada en el centro de la fovea, en la llamada foveola. Por esta razón, el ser humano mueve los ojos en forma constante, de manera que las imágenes que despiertan su interés se dirijan a las foveas. En posición nasal respecto a la fovea se localiza el disco óptico, o papila óptica, que es el punto en el cual las fibras del nervio óptico abandonan la retina. Como en esta zona no existen

fotorreceptores, ello determina la presencia de una mancha ciega en el campo visual (9).

La luz interactúa con los pigmentos visuales situados en el segmento externo de los bastones y los conos. Los segmentos externos tienen una elevada capacidad de captación de la luz en cuanto a que poseen una gran concentración de pigmentos visuales capaces de absorberla. Cada pigmento es una molécula de pequeñas dimensiones, capaz de absorber la luz, ligada de modo covalente a una proteína de membrana de grandes dimensiones. Los fotorreceptores pueden alojar una gran cantidad de estas proteínas de membrana, debido a que su segmento externo desarrolló un complicado sistema de discos de membrana, sobrepuestos entre ellos, que aumentan muchas veces la superficie total de la membrana plasmática (9).

La fototransducción conlleva el cierre de los canales del  $\text{Na}^+$ , que de manera habitual en la oscuridad se mantienen abiertos, gracias a los elevados niveles intracelulares de monofosfato de guanosina cíclico (cGMP). De esta manera, la luz es absorbida por las moléculas de fopigmento (rodopsina, en los bastones), que una vez activadas estimulan una proteína G (transducina, en los bastones) que a su vez activa una fosfodiesterasa de cGMP. Esta enzima cataliza la degradación del cGMP a 5'-GMP, lo que provoca la reducción de la concentración intracelular del cGMP y, entonces, el cierre de los canales del  $\text{Na}^+$  y la hiperpolarización de los fotorreceptores, que así representa la respuesta de éstos a la estimulación luminosa (9).

La concentración del cGMP en el segmento externo de los fotorreceptores es regulada por la luz y también por la concentración intracelular del calcio. La modulación ejercida por los iones de  $\text{Ca}^{2+}$  sobre los valores del cGMP es importante para los procesos de adaptación a la luz, que se presentan cuando se pasa de un ambiente oscuro a uno muy iluminado. En esta circunstancia, al principio, la luz tiene un efecto cegador, pero - después de una decena de segundos - el ojo se adapta a la nueva situación. El fenómeno depende de una serie de

factores, como por ejemplo la contracción de la pupila, pero las modificaciones principales que ello implica están a cargo de los fotorreceptores. Una luz muy viva hace cerrar todos los canales dependientes del cGMP, lo que hiperpolariza los conos al máximo, que dejan de estar en condiciones de responder a nuevas variaciones del flujo luminoso. No obstante, poco a poco, los conos se despolarizan de nuevo, en forma paralela al flujo luminoso, hasta que vuelven a ser sensibles a las variaciones, y la elevada luminosidad de fondo ya no resulta cegadora. En todo esto, los iones de  $\text{Ca}^{2+}$  desarrollan un papel importante, ya que normalmente inhiben la guanilatociclasa, la enzima que produce el cGMP. Cuando los canales para el  $\text{Na}^{+}$  están cerrados, los  $\text{Ca}^{2+}$  que normalmente los atraviesan para entrar en la célula se encuentran con la vía de ingreso obstruida, su concentración intracelular se reduce (el proceso activo que los expulsa fuera de la célula no se altera) y entonces también se reduce la inhibición que éstos ejercen en la guanilatociclasa. De esa manera, se sintetiza más cGMP y los canales del  $\text{Na}^{+}$  vuelven a abrirse (9).

La retina modifica y elabora las siguientes señales provocadas por la luz en los fotorreceptores antes de enviarlas al cerebro. Las neuronas de salida de la retina son las células ganglionares, cuyos axones forman el nervio óptico, por medio del cual alcanzan el cuerpo geniculado lateral, el colículo superior y otros núcleos del tronco del encéfalo. A diferencia de los fotorreceptores, que responden a la luz con cambios graduales del propio potencial de membrana, las células ganglionares transmiten la información bajo la forma de descargas de potenciales de acción. Las señales de los fotorreceptores se transmiten a las células ganglionares a través de tres tipos de interneuronas: las células bipolares, las células horizontales y las células amacrinas. Estas células suman también las señales provenientes de diversos fotorreceptores. Mientras la información visual se transfiere por los fotorreceptores a las células ganglionares, también se separa en dos vías paralelas, llamadas respectivamente vía centro-on y vía centro-off. Las células ganglionares centro-on se excitan cuando la luz estimula el centro de sus campos receptivos y se inhiben cuando se estimula la periferia; las células ganglionares centro-off presentan respuestas opuestas. Estas transformaciones de la información visual permiten que los centros pongan en evidencia pequeñas diferencias y rápidas variaciones de luminosidad. Además, existen células ganglionares especializadas en la elaboración de otras características de las imágenes visuales. Algunas se destinan a transmitir información relativa a las características generales de la imagen visual y a su movimiento, mientras que otras se encargan de hacer resaltar los detalles y el color de los objetos presentes en la escena visual. Las diferentes respuestas de

las células ganglionares son expresiones de los distintos tipos de contactos sinápticos presentes en la retina (9).

También las células bipolares, como las células ganglionares, se pueden distinguir en centro-on y centro-off. El neurotransmisor liberado por los fotorreceptores excita a las células bipolares de un tipo e inhibe a las del otro. Cada uno de los fotorreceptores mantiene contactos sinápticos con células bipolares de ambos tipos. Los receptores situados en el centro del campo receptivo de una célula ganglionar hacen sinapsis con células bipolares que entran en contacto directo con dicha célula ganglionar. Los estímulos provenientes de los conos localizados en la periferia de los campos receptivos son en cambio inducidos a lo largo de las vías colaterales que pasan a través de las células horizontales y las células amacrinas. La separación de las diferentes características de los estímulos visuales en vías distintas dispuestas en paralelo y la modificación de la respuesta mediante conexiones inhibitoras laterales son principios cardinales, mantenidos y desarrollados por cada nivel sucesivo del sistema visual (9).

## **2.2. QUERATOCONO**

### **2.2.1. Concepto**

El Queratocono, es la ectasia corneal más reconocida y la que mayor interés concita en los últimos años, se trata de una enfermedad ocular que sobre todo afecta típicamente a los adultos jóvenes y adolescentes. Se puede describir como una anomalía que afecta la morfología corneal y, por consiguiente, la condición visual del paciente, induciendo un astigmatismo irregular que debe corregirse con gafas o lentes de contacto. Normalmente, en el queratocono se produce un adelgazamiento corneal de predominio central o paracentral inferior, que causa un aumento progresivo de la curvatura corneal, con miopía, astigmatismo irregular y protrusión apical cónica (10).

### **2.2.2. Etiología**

Se han propuesto muchas teorías con respecto a la etiología del queratocono. Es posible que sea la consecuencia de varios procesos patológicos diferentes y de factores genéticos. Hoy en día se tienen muchas investigaciones que servirán en un futuro para conocer mejor al

queratocono y encontrar la prevención y corrección a tiempo (11). Los resultados de laboratorio y los estudios clínicos han proporcionado pistas útiles acerca de la etiología. Una de las evidencias encontradas en estudios es el trabajo de Sawaguchi et ál., que ha mostrado un aumento en enzimas de las lisosimas en el epitelio basal de córneas con queratocono (12). Otras investigaciones recolectan más evidencias de la relación existente entre el metabolismo de los queratocitos y la aparición de ciertas anomalías corneales, entre las que se encuentra el queratocono (11). Wilson et ál., concluyeron que hay alteraciones en el mecanismo de apoptosis de los queratocitos, lo que explicaría su carácter evolutivo (13). De forma parecida, el estudio de Chwa et ál., incide en la aplicación de los queratocitos, pues en este caso existe una degradación progresiva del colágeno VI en estas células (14). Estos estudios muestran alteración celular y molecular específica de la córnea con queratocono, incluidos adelgazamiento y fragmentación de las membranas, degeneración celular y de las fibras de colágeno, cambios mitocondriales y anomalía bioquímica en la síntesis de proteínas (13, 14).

En el estudio de Thassalesis et ál. concluyen que los pacientes presentan una asociación entre presencia de queratocono y otras características como hipomagnesemia, problemas alérgicos y una personalidad que encaja con una tipología A (depresivos, inteligentes e introvertidos). Esta patología degenerativa normalmente bilateral no inflamatoria de los queratocitos lleva a un adelgazamiento y aumento de las curvaturas corneales anterior y posterior y a una alteración genética autosómica dominante, con penetrancia completa, y expresión altamente variable (15). Los pacientes con queratocono han sido encontrados con fibras nerviosas adelgazadas en el estroma y reducción en la densidad nerviosa e hipoestesia corneal comparados con pacientes control (16). También se encuentra un tipo de queratocono denominado “agudo”, resultado de la ruptura de la membrana de Descemet, seguida de la penetración del humor acuoso hacia el interior del estroma corneal. Este queratocono provoca engrosamiento, opacificación y aparición de bullas edematosas en el epitelio corneal. Se considera una complicación poco frecuente que puede llevar a la aparición de una opacidad central permanente que requiere la realización de queratoplastia penetrante (16).



### 2.2.3. Factores de riesgo

Existen factores extrínsecos e intrínsecos que parecen influir en los pacientes portadores de queratocono, es el interés de este grupo de investigación entrar a determinar cuáles y de qué forma intervienen en la aparición del mismo. El examen de agudeza Visual es fundamental pero no es determinante para diagnosticar que ese paciente pueda estar exento de presentar algún tipo anomalía ocular. Aún así, la deficiencia en la agudeza visual constituye la tercera causa de morbilidad en nuestro país, como ya se mencionó (17). Normalmente la disminución de la agudeza visual, acompañada de algunos otros signos oftalmoscópicos, retinoscópicos y queratométricos típicos nos permiten el diagnóstico de queratocono. Entre las conclusiones del estudio de Avendaño y Rodríguez encontró que la agudeza visual está asociada con la edad, el sexo, y es independiente del ingreso económico y del nivel de urbanización (18). Entre los Factores de riesgo, están las asociaciones con enfermedades sistémicas: síndrome de Apert, síndrome de Rieger, osteogénesis imperfecta, prolapso de la válvula mitral, síndrome de Crouzon, enfermedades atópicas, enfermedades del colágeno; patologías oculares: amaurosis congénita de Leber, aniridia, síndrome de Marfán, retinosis pigmentaria, síndrome del párpado colgante; anomalías cromosómicas: síndrome de Down; alteraciones metabólicas: síndrome de Thalassellis o deficiencia al zinc asociada con personalidad tipo A y aumento en las catepsinas (18).

### 2.2.4. Diagnóstico

Es importante tener en cuenta que para el diagnóstico del queratocono es necesario realizar un estudio de la topografía corneal del paciente. Los parámetros de elevación de cara anterior, cara posterior, paquimetría y profundidad de cámara anterior, medidos en la topografía de elevación, difieren significativamente entre individuos normales y aquellos con queratocono clínico y sub-clínico. Estos parámetros pueden ser de utilidad para definir pacientes con riesgo de desarrollar una ectasia secundaria a cirugía refractiva corneal. Con más exactitud se utiliza la topografía corneal, en casos incipientes. La topografía típica, muestra un marcado aplanamiento de la córnea, a través del eje vertical y en la periferia inferior sitio de la lesión. Un estudio que utilizó la topografía en familias genéticamente establecidas con queratocono permitió que se detectaran los patrones topográficos sospechosos lo que trae nuevos datos a la tarea difícil de diagnosticar queratocono frustrado (19).

Las distrofias y degeneraciones corneales incluyen, la megalocórnea, el queratogloblo, el queratotoro o pseudo queratocono pelúcida (20), la degeneración marginal pelúcida y sus combinaciones. En la megalocórnea la córnea es mucho más grande en diámetro y su espesor es normal. El queratogloblo presenta un adelgazamiento del limbo al limbo. El queratotoro se caracteriza por una disminución del espesor corneal periférico en 360° (21). La degeneración marginal pelúcida es un desorden no inflamatorio, progresivo, caracterizado por una banda delgada periférica localizada en la córnea inferior limbar, acompañada de uno o dos milímetros de banda corneal normal. El Pentacam (Oculus) y el uso de nuevas tecnologías, han hecho más fácil el diagnóstico de la ectasia. Este equipo compensa la asfericidad y en los mapas topográficos y tomográficos, permiten diagnosticar tempranamente, el queratocono. Los procedimientos de topografía y tomografía son mejores para detectar el adelgazamiento corneal en casos incipientes de queratocono y degeneración marginal pelúcida, ya que detectan las diferencias de espesores con gran precisión (22).

La Universidad de Illinois en su departamento de Oftalmología y Ciencias Visuales, realizó un estudio para determinar un nuevo método para medir la severidad del queratocono. Un sistema que calificaba simple y confiable para el Queratocono y que podía ser útil en los estudios genéticos para un rasgo complejo que requería una medida cuantitativa de presencia o similitud y de severidad de la enfermedad. El método desarrollado o KSS utilizó 2 índices corneales de la topografía: el poder corneal promedio y el error corneal medio de las aberraciones de alto orden (RMS) de los polinomios de Zernike derivados del primer frente de onda superficial corneal. Las muestras clínicas incluyeron las estrías de Vogt, los anillos de Fleischer y las cicatrices corneales (23). Cada día hay más elementos de diagnóstico, hay mayor esclarecimiento y conocimiento de las complicaciones oculares y los signos clínicos, desafortunadamente no es así en la determinación de la etiopatogenia del cono.

La progresión paquimétrica constituye un punto de evaluación tradicional del espesor corneal y debe ser considerada como prueba tamiz para los candidatos a cirugía refractiva. El encontrar valores paquimétricos inferiores o superiores a los valores normales que oscilan entre 490 y 560 nanómetros constituye un punto de alerta o alarma entre los profesionales de la salud visual y ocular. Existe una gran variabilidad en los valores paquimétricos en pacientes con queratocono. Este parámetro representa un índice indirecto de la biomecánica del tejido corneal, pero la hipótesis de que las córneas queratocónicas sufren una mayor

progresión de los valores paquimétricos comparadas con córneas normales requiere mayores estudios (24).

Investigaciones recientes utilizaron la medición de las aberraciones de alto orden, a través del frente de onda; en un estudio prospectivo comparativo de casos y controles, realizado en un hospital universitario, utilizando una muestra de 23 ojos con queratocono incipiente, formando el grupo I, y 10 ojos asintomáticos y sin indicio de queratocono pero con topografías anormales, formando el grupo II, 127 ojos sanos de 74 pacientes con signos negativos, que conformaron el grupo de control, grupo III. A todos se les practicó una descomposición de séptimo orden de los polinomios de Zernike, para determinar la aberración de la primera superficie corneal. El coeficiente sencillo de las aberraciones de alto orden de la prueba de Zernike arrojó como resultado, el índice Z-3, y con el uso del análisis discriminante D-13, para los grupos 1 y 3, D, grupos 2 y 3, determinaron la discriminación existente entre los ojos normales clínicamente y los ojos con queratocono (25). Clínicamente el seguimiento en ojos normales y ojos con queratocono incipiente, demuestran diferencias significativas, en las aberraciones de la primera superficie, comparadas, entre ojos normales y aquellos que posteriormente puedan ser considerados como ojos con queratocono sub-clínico (26).

### **2.2.5. Tratamiento**

El tratamiento tradicional del queratocono ha incluido lentes para los casos leves, lentes de contacto para casos moderadamente graves, y queratoplastia penetrante para los casos graves. Más recientemente, se han introducido modalidades de tratamiento adicionales: reticulación del colágeno corneal, la implantación de segmentos del aro intracorneal, y queratoplastia lamelar profunda. La contribución a la progresión del queratocono de trauma crónico es cada vez más reconocida, a todos los pacientes se les debe aconsejar que eviten frotarse los ojos, ya que esta acción puede agravar el proceso ectásico (27).

#### **a. Tratamientos conservadores: uso de anteojos y lentes de contacto**

Muchos pacientes con queratocono temprano y leve funcionan bien con anteojos o lentes de contacto blandos. A medida que la enfermedad progresa, los pacientes se presentan con el oftalmólogo argumentando malos resultados visuales a pesar de los anteojos o lentes de

contactos. Los lentes de contacto rígidos gas-permeables (RGP), son el pilar del tratamiento conservador de queratocono. Están indicados cuando los anteojos (lentes correctores tradicionales) no proporcionan una visión adecuada y/o el paciente prefiere los lentes de contacto sobre los anteojos para la corrección de refracción. Los lentes RGP con frecuencia ofrecen un rendimiento visual superior, ya que corrigen el astigmatismo alto e irregular. Las estrategias de ajuste para estos lentes para queratocono se han publicado extensivamente (28, 29). Se pueden utilizar estilos diferentes de lentes, incluyendo los estándar multicurva esféricos, y lentes de geometría inversa. Los proveedores de lentes de contacto también pueden utilizar los lentes “montados”, con un lente suave que se coloca debajo de un lente RGP para comodidad del paciente, o lentes de contacto híbridos, que combinan un centro de lentes RGP con una falda de lentes de contacto blandas (por ejemplo, SynergEyes, SynergEyes, Inc., Carlsbad, CA). Más recientemente, los lentes de contacto personalizados por frente de onda se han introducido para el tratamiento del queratocono y otras condiciones que dan lugar a aberraciones ópticas. Finalmente, si la enfermedad progresa, los pacientes con queratocono no podrán usar lentes de contacto con éxito, debido a molestias o a una mala corrección de la visión con los lentes en su lugar (30).

## **b. Tratamientos mínimamente invasivos**

### **b.1. Los Segmentos del Aro Intracorneal**

Los segmentos del aro intracorneal (Intacs, Addition Technology Inc., Des Plaines, IL, y aro de Ferrara, Ferrara Ophthalmics, Belo Horizonte, Brasil) han demostrado mejorar la visión y aumentar la tolerancia a los lentes de contacto en pacientes con queratocono (31, 32). Estos dos tipos de implantes se diferencian en el diseño, y sólo los Intacs están aprobados para su uso en Estados Unidos. Las técnicas quirúrgicas varían en cuanto a localización de la herida y el tamaño, la simetría, la orientación y el número de Intacs colocados. La creación de canales para los segmentos del aro se puede realizar mecánicamente o con un láser femtosegundo. Algunas de las complicaciones potenciales del implante del aro intracorneal incluyen infecciones, extrusión de los segmentos del aro, y dolor crónico.

## **b.2. Reticulación del colágeno córnea**

La reticulación del colágeno corneal (CXL) es una modalidad de nuevo tratamiento prometedor que endurece la córnea mediante la creación de enlaces químicos entre las moléculas de colágeno, lo que impide la progresión de enfermedades de ectasia corneal. En la actualidad, CXL se está utilizando para el queratocono y la ectasia postoperatoria en la práctica clínica en Europa y otros lugares (33). Se está evaluando en ensayos clínicos en Australia (34) y en Estados Unidos (FDA NIH Identificador: NCT00567671). El método actual de reticulación de colágeno utiliza riboflavina como fotosensibilizador para generar especies reactivas de oxígeno que creen enlaces covalentes entre las moléculas de colágeno por exposición a la luz ultravioleta (UVA) (35). Los estudios biomecánicos han mostrado un mayor incremento de tres veces en la rigidez corneal después de CXL (36, 37). Para el tratamiento CXL, el epitelio debe ser eliminado o significativamente dañado ya que un epitelio intacto impide la absorción de la riboflavina. Como el uso de CXL se generaliza, puede convertirse en el procedimiento de elección para el tratamiento del queratocono en el momento del diagnóstico, e incluso para el tratamiento de FFKC para prevenir la progresión de queratocono clínicamente evidente y ectasia corneal después de una queratomileusis asistida por láser in situ (LASIK) (37). En el informe de un caso, un paciente con queratocono se sometió a un tratamiento CXL, pero se mantuvo intolerante al lente RGP. Se llevó a cabo una queratectomía fotorrefractiva guiada por topografía, y 18 meses más tarde el paciente presentó una agudeza visual no corregida de 20/20 (38).

## **b.3. Tratamiento quirúrgico: Trasplante de córnea**

El trasplante de córnea se utiliza como tratamiento para el queratocono sólo después de que un paciente falle en las modalidades de tratamiento menos invasivas. Los resultados a largo plazo de la queratoplastia penetrante (QP) para el queratocono son excelentes (39, 40). Thompson et al, informaron una tasa de éxito del trasplante de córnea para queratocono del 97 y 92% a los 5 y 10 años, respectivamente (39). La queratoplastia lamelar profunda anterior (QLPA) es otra opción quirúrgica viable que tiene un riesgo de rechazo menor que la QP (41, 42). Sin embargo, la técnica quirúrgica es más difícil, y pueden quedar cantidades significativas de astigmatismo después de la operación.

### 3. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

#### 3.1. Internacionales

**Autor:** Thyssen, P., Toft B., Halling A., Gislason, H., Skov, A.

**Título:** Incidencia, prevalencia y riesgo de enfermedades oculares en pacientes con dermatitis atópica.

**Fuente:** J Am Acad Dermatol.2017; 77(2): 280-286.

**Resumen:** El objetivo de este estudio fue examinar la prevalencia y riesgo de enfermedades oculares en pacientes con dermatitis atópica y encontraron que un total de 5766 y 4272 adultos se clasificaron como AD leves y graves, respectivamente. Al menos recibieron una prescripción de agentes oculares antiinflamatorios se afirmó en 12.0% y 18.9% de pacientes con EA leve y severa, respectivamente. En el análisis ajustado, se encontró que la conjuntivitis fue 1,48 veces más frecuente en la dermatitis atópica leve y 1,95 veces más frecuente en la grave. La queratitis fue 1.66 veces más frecuente en la dermatitis atópica leve y 3.17 veces más frecuente en la grave. Para adultos con dermatitis atópica grave, el riesgo del queratocono fue de 10.01 veces más. La dermatitis atópica se asoció con cataratas solamente en individuos <50 años de edad (70).

**Autor:** Sarezky, D., Orlin, E., Pan, W., VanderBeek, L.

**Título:** Tendencias en el trasplante de córnea en queratocono.

**Fuente:** Cornea. 2017; 36(2): 131-137.

**Resumen:** El objetivo de este estudio fue determinar las tendencias recientes y las condiciones sociodemográficas / comórbidas asociadas con la queratoplastia penetrante (PK) y la queratoplastia lamelar (LK) para el queratocono (KCN). Entre los resultados destacan que un total de 21,588 pacientes con KCN se sometieron a 1306 procedimientos PK y 109 procedimientos LK durante el período de estudio. Las personas tenían significativamente menos probabilidades de someterse a PK de 2009 a 2012 en comparación con 2001 a 2008, odds ratio (OR) 0,57. El análisis multivariante reveló los factores que aumentaban la probabilidad de PK sola e incluían la edad de 20 a 40 (OR 1.90), raza negra (OR 1.36), y educación inferior a una licenciatura o solo un diploma de escuela secundaria (OR 1.94-2.84). Sexo femenino (OR 0.74) y patrimonio neto familiar entre 150 y 249k (OR 0.64) o más de \$ 500,000 (OR 0.71), fueron rasgos asociados con menores probabilidades de PK (71) (44).

**Autor:** Millodot, M., Ortenberg, I., Lahav, K., Behrman, S.

**Título:** Efecto del envejecimiento sobre las córneas con queratocono.

**Fuente:** J. optom. 2016; 9(2): 72-77.

**Resumen:** El objetivo de este estudio fue explorar el efecto potencial del envejecimiento sobre la curvatura de la córnea y la agudeza visual corregida en pacientes con queratocono a largo plazo, ya que hay una insuficiencia de estos pacientes con edades superiores a 50 años. Entre las variables estudiadas se incluyó la edad, sexo, fecha de la primera y la última valoración, fecha de aparición de la enfermedad, curvatura central de la córnea, agudeza visual mejor corregida (BCVA), modalidad terapéutica y signos clínicos. Los resultados muestran que la edad de los pacientes en el último examen fue de 53,8 años $\pm$ 7,2 (rango de 44 a 67 años). Los pacientes auto-reportaron el inicio de la enfermedad a los 18,4 años $\pm$ 3,8. El primer examen se realizó a los 25,1 años $\pm$ 9,4, siendo el número medio de años entre el primero y el último examen de 28,7 años. La media de la curvatura central de la córnea fue de 6,87mm (48,77D)  $\pm$ 0,65 y 6,56mm (51,09D)  $\pm$  0,74, en el primero y el último examen, respectivamente, una diferencia que resultó significativa ( $p < 0,001$ ). Sin embargo, se comprobó que la última medición de la curvatura de la córnea permanecía más o menos constante durante el transcurso de los años, durante 20 a 50 años desde el inicio. La BCVA media no resultó estadísticamente diferente entre el primero y el último examen, siendo más o menos constante con el paso de los años (45).

**Autor:** Woodward, M., Blachley, S., Stein, D.

**Título:** La asociación entre los factores sociodemográficos, las enfermedades sistémicas comunes y el queratocono: un análisis de una base de datos nacional de atenciones sobre el cuidado de la salud.

**Fuente:** Ophthalmology.2016; 123(3): 457-65.

**Resumen:** El propósito de este estudio fue determinar si existe una asociación entre enfermedades sistémicas comunes, factores sociodemográficos y queratocono (KCN) en un grupo grande y diverso de individuos asegurados en los Estados Unidos. Entre los resultados señalan que después del ajuste para los factores de confusión, las personas de raza negra tenían un 57% más de probabilidades (OR ajustado, 1.57) y las personas latinas tenían un 43% más de probabilidades (OR ajustado, 1.43) de haber sido diagnosticado con KCN en comparación con los blancos. Los asiáticos tenían un 39% de probabilidades

reducidas (OR ajustado, 0,61 de ser diagnosticados con KCN en comparación con los blancos. Los pacientes con diabetes mellitus no complicada (DM) tenían 20% menos probabilidades de KCN (OR ajustado, 0,80), y los pacientes con DM complicada por daño de órgano final tenían probabilidades de 52% menos de tener KCN (OR ajustado, 0,48) en comparación con aquellos sin DM. Las personas con enfermedad vascular del colágeno tenían 35% menos de KCN (OR ajustado, 0,65). Otras afecciones que se encontraron con mayores probabilidades de KCN incluyen apnea del sueño (OR ajustada, 1,13), asma (OR ajustado, 1,31) y síndrome de Down (OR ajustada, 6,22). No hubo asociación entre KCN y rinitis alérgica, trastorno de la válvula mitral, aneurisma aórtico o depresión ( $P > 0,1$  para todas las comparaciones) (46).

### 3.2. Nacionales

No se han encontrado estudios sobre el tema.

### 3.3. Locales

No se han encontrado estudios similares.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1. Objetivo General

Determinar la prevalencia y factores asociados al Queratocono en adolescentes atendidos en el Hospital Regional Honorio Delgado, Arequipa – 2014 - 2017.

### 4.2. Objetivos Específicos

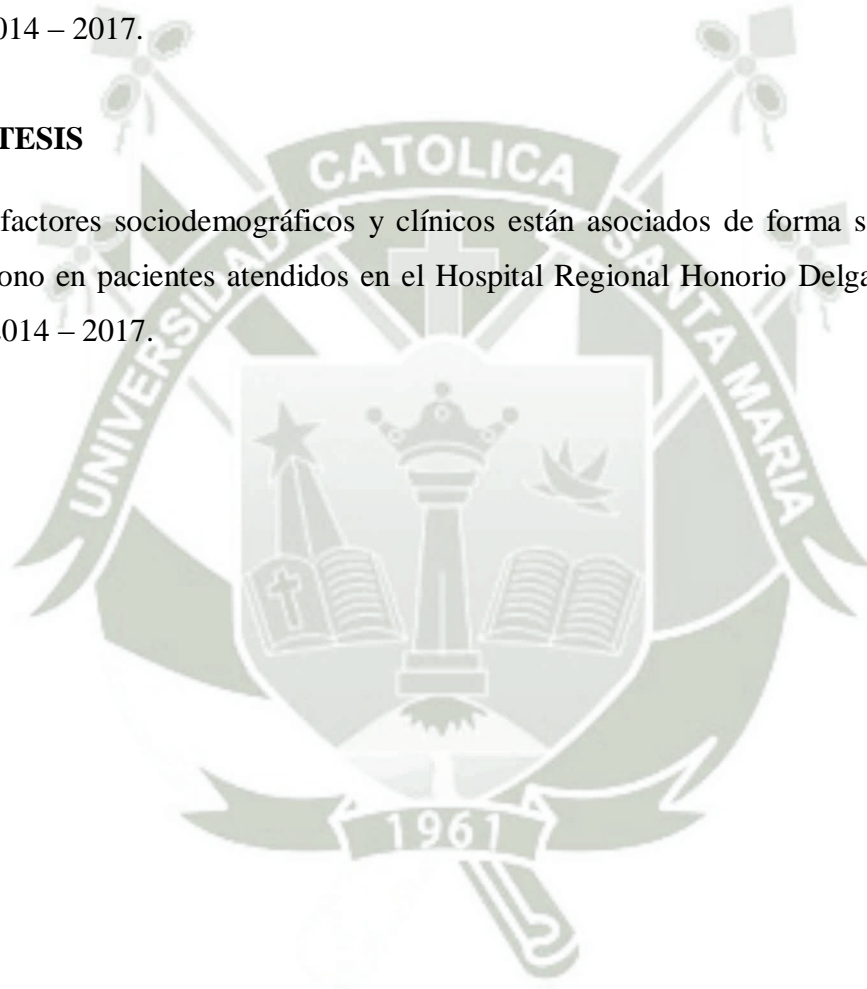
- Establecer la prevalencia de Queratocono en pacientes atendidos en el Hospital Regional Honorio Delgado, durante el período 2014 – 2017.
- Identificar los factores sociodemográficos asociados al Queratocono en pacientes atendidos en el Hospital Regional Honorio Delgado, durante el período 2014 – 2017.



- Establecer los factores clínicos asociados al Queratocono en pacientes atendidos en el Hospital Regional Honorio Delgado, durante el período 2014 – 2017.
- Establecer el grado de severidad de Queratocono según la clasificación de Amsler-Krumeich en pacientes atendidos en el Hospital Regional Honorio Delgado, durante el período 2014 – 2017-
- Precisar el tratamiento llevado según su grado de severidad de Queratocono en pacientes atendidos en el Hospital Regional Honorio Delgado, durante el período 2014 – 2017.

## 5. HIPÓTESIS

Algunos factores sociodemográficos y clínicos están asociados de forma significativa al Queratocono en pacientes atendidos en el Hospital Regional Honorio Delgado durante el periodo 2014 – 2017.



### **III. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL**

#### **1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN**

##### **1.1. TÉCNICAS**

Se utilizará como técnica la observación documental.

##### **1.2. INSTRUMENTOS**

**1.2.1. Ficha de recolección de datos:** este instrumento fue realizado por el investigador y permitirá registrar los datos referidos a las variables que se están estudiando.

#### **2. CAMPO DE VERIFICACIÓN**

##### **2.1. UBICACIÓN ESPACIAL**

El estudio será realizado en el Hospital Regional Honorio Delgado, ubicado en la Avenida Daniel Alcides Carrión 506 en la ciudad de Arequipa.

##### **2.2. UBICACIÓN TEMPORAL**

Es un estudio de tipo coyuntural que será realizado durante los meses de diciembre del 2017 al mes de marzo del 2018. El estudio comprende el período 2014 – 2017.

##### **2.3. UNIDADES DE ESTUDIO**

###### **2.3.1. Universo**

El universo está conformado por los pacientes con diagnóstico de Queratocono atendidos en el hospital durante el periodo 2014 – 2017, los que suman 108 pacientes.

### 2.3.2. Muestra

No se trabajará con muestra, sino con todos los pacientes atendidos durante el periodo señalado y que cumplan los criterios de inclusión.

#### **Criterios de inclusión:**

- Historias clínicas de pacientes de ambos sexos, sin límite de edad que tengan diagnóstico confirmado de Queratocono.
- Historias clínicas que consignen todos los datos necesarios para la medición de las variables de estudio.

#### **Criterios de exclusión:**

- Historias clínicas incompletas o que no se encuentren en el archivo.

## 3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### 3.1. ORGANIZACIÓN

- Una vez que los jurados dictaminadores aprueben el proyecto de tesis, se realizará el trámite para solicitar la autorización de ejecución en el Hospital Regional Honorio Delgado.
- El investigador, solicitará al archivo de historias clínicas, todas las historias de los pacientes que tienen el diagnóstico de queratocono y se procederá a realizar la revisión de cada una, los datos serán registrados en la Ficha de recolección de datos.
- Después de haber revisado las historias clínicas, se procederá a crear una base de datos en el Programa Excel y luego se realizará el análisis estadístico de los resultados, finalmente se elaborará el informe final de la investigación.

### 3.2. RECURSOS

#### **Humanos:**

El investigador: Sr. Víctor Antonio Ramos Almirón

Alumno de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad  
Católica de Santa María.

Tutor: Dr. Mauro Sayritupa Flores

#### **Institucionales:**

Facultad de Medicina Humana de la Universidad Católica de Santa María.

Hospital Regional Honorio Delgado.

#### **Materiales:**

Historias clínicas, instrumentos de recolección de datos, material de escritorio, computadora, accesorios de computadora.

#### **Financieros:**

Recursos propios.

### 3.3. VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

La ficha de recolección de datos no requiere de validación, porque es solo para recojo de información.

### 3.4 CRITERIOS Ó ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO DE LOS RESULTADOS

Para el análisis estadístico de las variables ordinales, se aplicará estadística descriptiva, se calcularán los promedios, medianas, valores mínimos y máximos y desviación estándar de las variables cuantitativas. Los resultados serán presentados en tablas y gráficos.

#### IV. CRONOGRAMA DE TRABAJO

| TIEMPO<br><br>ACTIVIDADES              | 2018  |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |
|----------------------------------------|-------|---|---|---|---------|---|---|---|-------|---|---|---|
|                                        | ENERO |   |   |   | FEBRERO |   |   |   | MARZO |   |   |   |
|                                        | 1     | 2 | 3 | 4 | 1       | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 |
| Elaboración del proyecto               | X     | X | X |   |         |   |   |   |       |   |   |   |
| Presentación y aprobación del proyecto |       |   |   | X | X       |   |   |   |       |   |   |   |
| Recolección de Datos                   |       |   |   |   | X       | X | X | X |       |   |   |   |
| Elaboración del informe                |       |   |   |   |         |   |   |   | X     |   |   |   |
| Presentación del informe final         |       |   |   |   |         |   |   |   | X     | X |   |   |

## V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. Draft action plan for the prevention of avoidable blindness and visual impairment 2014–2019. Ginebra.
2. Organización Mundial de la Salud. Ceguera y discapacidad visual. Nota descriptiva N° 282, 2012. Ginebra.
3. Morgan G., Ohno K., Saw SM. Myopia. Lancet.2012; 379(9827): 1739– 1748.
4. Shih YF., Chiang H., Hsiao K., Chen J., Hung T., Lin L. Comparing myopic progression of urban and rural Taiwanese schoolchildren. Jpn J Ophthalmol. 2010 Sep;54(5):446-51.
5. Ross H., Pawlina W. El ojo. Histología, texto y atlas color con biología celular y molecular. 5a ed. Buenos Aires: Médica Panamericana 2007. p. 894-898.
6. Guirao PA. Calidad óptica del ojo humano en función de la edad [tesis doctoral]. Murcia. 1998.
7. Puell MC. Óptica Fisiológica: El sistema óptico del ojo y la visión binocular. Madrid: Universidad Complutense de Madrid 2006. p. 10-12.
8. Hall J. Compendio de Fisiología Médica. 12<sup>a</sup> ed. Barcelona. Ed. Elsevier; 2012.
9. Barret K, Barman S, Boitano S, Brooks H. Fisiología médica. 23<sup>a</sup> ed. México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana Editores; 2010.
10. Barraquer, R., De Toledo, M., Torres, E. Distrofias y Degeneraciones corneales, Atlas y texto. Barcelona: Espaxs. 2004.
11. Mora M., Bonilla C., Estévez O., Vargas O.L. Queratocono: una revisión y posible situación epidemiológica en Colombia. Nova – publicación científica en ciencias biomédicas. 1794-2470, 5, 101-212.
12. Sawaguchi S., Yue I., Chang J., Sugar, J. Proteoglycan molecules in keratoconus corneas. Investigative Ophthalmology & Visual. Obtenido de: <http://www.laserocular.com.m> (Fecha de acceso: 20 - 1 - 18).

13. Wilson E., He G., Weng J., Li Q., Mc Dowall W., Vital M., Chwang, E.L. Epithelial injury induces keratocyte apoptosis: hypothesized role for interleukin – 1 system in the modulation of corneal tissue organization and wound healing. *Exp Eye Res.* 1996; 62, 325-327.
14. Chwa M., Atilano S.R., Tran A., Carballo M., Saghizadeh M., Vasiliou V. et al. (2005). Increased levels of catalase and cathepsin V/L2 but decreased TIMP-1 in keratoconus corneas: evidence that oxidative stress plays a role in this disorder. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 46, 823-832. 13.
15. Thalasselis A. The possible relationship between keratoconus and magnesium deficiency. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2005; 25, 7-12.
16. Mora M., Bonilla C, Vargas O, Giraldo O. Queratocono: una revisión y posible situación epidemiológica en Colombia. *Nova - Publicación científica en ciencias biomédicas.* 2007; 5 (8): 101-212.
17. Rabinowitz YS. Intacs for keratoconus. *Curr Opin Ophthalmol.* 2007;18:279-283.
18. Avendaño J, Rodríguez E. *La Agudeza Visual en Colombia: Actualización.* ENS Instituto Nacional de Salud. 2007.
19. Arntz A, Durán JA, Pijoán JI. Subclinical keratoconus diagnosis by elevation topography *Arch Soc Esp Oftalmol.* 2013;78:659-664.
20. Hutchings H. et al. Videokeratographic anomalies in familial keratoconus. *Ophthalmology.* 2012; (3): 350 - 357.
21. Abad JC, Rubinfeld RS, Del Valle M, Belin MW, Kurstin JM Vertical D: a novel topographic pattern in some keratoconus suspects. *Ophthalmology.* 2007;114:1020-1026.
22. Rosas E. Médico cirujano Oftalmólogo. *Franja Visual*, 1991;3:15-17.
23. Charter L. *Ophthalmology Times*, Cleveland,2006;31:51-52.
24. McMahon TT, Szczotka-Flynn L, Barr JT, Anderson RJ, Slaughter ME, Lass JH, Iyengar SK; CLEK Study Group. A new method for grading the severity of keratoconus: the Keratoconus Severity Score (KSS).*Cornea.* 2006;25:794-800.

25. Matthews FJ, Cook SD, Majid MA, Dick AD, Smith VA. Changes in the balance of the tissue inhibitor of matrix metalloproteinases (TIMPs)-1 and -3 may promote keratocyte apoptosis in keratoconus. *Exp Eye Res.* 2007;84:1125-1134.
26. Luz A, Ursulio M, Castañeda D, Ambrósio R Jr. Corneal thickness progression from the thinnest point to the limbus: study based on a normal and a keratoconus population to create reference values. *Arq Bras Oftalmol.* 2006;69:579-583.
27. Henderson BA, Gills JP. Una Guía Quirúrgica Completa para la Corrección del Astigmatismo Un Manifiesto Oftalmológico, tercera edición (pp. 12- 17). 2015.
28. Betts AM, Mitchell GL, Zadnik K. Visual performance and comfort with the Rose K lens for keratoconus. *Optom Vis Sci.* 2002;79:493-501.
29. Zadnik K, Barr JT, Steger-May K, et al. Comparison of flat and steep rigid contact lens fitting methods in keratoconus. *Optom Vis Sci.* 2005;82:1014-1021.
30. Lim N, Vogt U. Characteristics and functional outcomes of 130 patients with keratoconus attending a specialist contact lens clinic. *Eye.* 2012;16:54-59.
31. Shetty R, Kurian M, Anand D, et al. Intacs in advanced keratoconus. *Cornea.* 2008;27:1022-1029.
32. Miranda D, Sartori M, Francesconi C, et al. Ferrara intrastromal corneal ring segments for severe keratoconus. *J Refract Surg.* 2013;22:815 – 819.
33. Wollensak G. Crosslinking treatment of progressive keratoconus: new hope. *Curr Opin Ophthalmol.* 2006;17:356-360.
34. Wittig-Silva C, Whiting M, Lamoureux E, et al. A randomized controlled trial of corneal collagen cross-linking in progressive keratoconus: preliminary results. *J Refract Surg.* 2008;24:S720-S725.
35. Kohlhaas M, Spoerl E, Schilde T, et al. Biomechanical evidence of the distribution of cross-links in corneas treated with riboflavin and ultraviolet A light. *J Cataract Refract Surg.* 2006;32:279-283.



36. Wollensak G, Spoerl E, Seiler T. Stress-strain measurements of human and porcine corneas after riboflavin-ultraviolet-A-induced cross-linking. *J Cataract Refract Surg.* 2003;29:1780-1785.
37. Wollensak G, Spoerl E, Seiler T. Stress-strain measurements of human and porcine corneas after riboflavin-ultraviolet-A-induced cross-linking. *J Cataract Refract Surg.* 2003;29:1780-1785.
38. Kanellopoulos AJ, Binder PS. Collagen cross-linking (CCL) with sequential topography-guided PRK: a temporizing alternative for keratoconus to penetrating keratoplasty. *Cornea.* 2007;26:891-895.
39. Thompson RW Jr, Price MO, Bowers PJ, Price FW Jr. Long-term graft survival after penetrating keratoplasty. *Ophthalmology.* 2003;110:1396-1402.
40. Pramanik S, Musch DC, Sutphin JE, Farjo AA. Extended longterm outcomes of penetrating keratoplasty for keratoconus. *Ophthalmology.* 2006;113:1633-1638.
41. Fogla R, Padmanabhan P. Results of deep lamellar keratoplasty using the big-bubble technique in patients with keratoconus. *Am J Ophthalmol.* 2006;141:254-269.
42. Fontana L, Parente G, Tassinari G. Clinical outcomes after deep anterior lamellar keratoplasty using the big-bubble technique in patients with keratoconus. *Am J Ophthalmol.* 2007;143:117-124.
43. Thyssen, P., Toft B., Halling A., Gislason, H., Skov, A. Incidencia, prevalencia y riesgo de enfermedades oculares en pacientes con dermatitis atópica. *J Am Acad Dermatol.* 2017; 77(2): 280-286.
44. Sarezky, D., Orlin, E., Pan, W., VanderBeek, L. Tendencias en el trasplante de córnea en queratocono. *Cornea.* 2017; 36(2): 131-137.
45. Millodot, M., Ortenberg, I., Lahav, K., Behrman, S. Efecto del envejecimiento sobre las córneas con queratocono. *J. optom.* 2016; 9(2): 72-77.
46. Woodward, M., Blachley, S., Stein, D. La asociación entre los factores sociodemográficos, las enfermedades sistémicas comunes y el queratocono: un análisis de una base de datos nacional de atenciones sobre el cuidado de la salud. *Ophthalmology.* 2016; 123(3): 457-65.

**ANEXO N°: 2**

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Ficha: N° \_\_\_\_\_

Año de atención: \_\_\_\_\_

**FACTORES SOCIODEMOGRÁFICOS**

**Edad:** \_\_\_\_ años

**Sexo:** Masculino  Femenino

**Nivel de instrucción:** Ninguno  Primaria  Secundaria  Superior

**Procedencia:** Arequipa  Otras provincias: \_\_\_\_\_

**Ocupación:** Estudiante  Empleado  Independiente  Desempleado

**Condición socioeconómica:** Solvente  Insolvente

**FACTORES CLÍNICOS**

**Antecedentes atópicos:**

**Dermatitis atópica:** Si  No

**Rinitis alérgica:** Si  No

**Asma bronquial:** Si  No

**Frotamiento de los ojos:** Si  No

**Ametropías asociadas:** Astigmatismo  Miopía  Hipermetropía

**Comorbilidades asociadas:**

**Tiempo de enfermedad:** \_\_\_\_ años

**Antecedentes familiares de queratocono:** Si  No

| AGUDEZA VISUAL |  |
|----------------|--|
| OJO DERECHO    |  |
| OJO IZQUIERDO  |  |

**Utilización de:** Gafas  Lentes de contacto

| CLASIFICACIÓN DE AMSLER-KRUMEICH      |                                                                                                                                                                                               |             |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| GRADO                                 | CARACTERÍSTICAS                                                                                                                                                                               | TRATAMIENTO |
| Grado I<br><input type="checkbox"/>   | Abombamiento excéntrico de la córnea<br>Miopía y/o astigmatismo inducido menor de 5 Dp<br>Lecturas queratométricas centrales medias menores o iguales a 48 Dp                                 |             |
| Grado II<br><input type="checkbox"/>  | Miopía y/o astigmatismo inducido entre 5 y 8 Dp<br>Lecturas queratométricas centrales medias menores o iguales a 53 Dp<br>Sin cicatrices centrales<br>Paquimetría mínima mayor de 400 $\mu$ m |             |
| Grado III<br><input type="checkbox"/> | Miopía y/o astigmatismo inducido entre 8 y 10 Dp<br>Lecturas queratométricas centrales medias mayores de 53 Dp<br>Sin cicatrices centrales<br>Paquimetría mínima de 300-400 $\mu$ m           |             |
| Grado IV<br><input type="checkbox"/>  | No se puede refraccionar<br>Lecturas queratométricas centrales mayores de 55 Dp<br>Cicatrices corneales centrales<br>Paquimetría mínima 200 $\mu$ m                                           |             |

| RESULTADOS DE LA TOPOGRAFÍA CORNEAL     |             |               |
|-----------------------------------------|-------------|---------------|
| ÍNDICES                                 | OJO DERECHO | OJO IZQUIERDO |
| ISV (índice de variación de superficie) |             |               |
| IVA (índice de asimetría vertical)      |             |               |
| KI (índice de queratocono)              |             |               |
| CKI (índice central de queratocono)     |             |               |
| IHA (índice de asimetría en elevación)  |             |               |
| IHD (índice de descentramiento)         |             |               |
| Rmin (El radio mínimo)                  |             |               |

| Resultados de la Paquimetría ( $\mu$ m) |  |
|-----------------------------------------|--|
| OJO DERECHO                             |  |
| OJO IZQUIERDO                           |  |

| Parámetros de la cámara anterior                |             |               |
|-------------------------------------------------|-------------|---------------|
|                                                 | OJO DERECHO | OJO IZQUIERDO |
| Volumen de la cámara anterior ( $\text{mm}^3$ ) |             |               |
| Profundidad de la cámara anterior (mm)          |             |               |

Progresión del estado clínico de Queratocono en la última evaluación: Si  No

**ANEXO N°: 3**  
**MATRIZ DE SISTEMATIZACIÓN**



| Numero | Año  | Edad | Sexo | Instrucción | Procedencia | Occupación | Condicion ec | Dermatitis a | Rinitis | Asma | Frotamiento | Ametropias | Comorbilidad | Tiempo enf. | Ant. Familia | AVOD     | AVOI     | Utilizacion | Curvatura OI | Curvatura OD |   |
|--------|------|------|------|-------------|-------------|------------|--------------|--------------|---------|------|-------------|------------|--------------|-------------|--------------|----------|----------|-------------|--------------|--------------|---|
| 4      | 2014 | 21   | 1    | 4           | 2           | 3          | 1            | 2            | 2       | 1    | 1,1,2       |            | 1            | 1           | 1            | 1 20/70  | 20/50    | 1           | 0            | 0            |   |
| 3      | 2014 | 17   | 2    | 3           | 1           | 1          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 1           | 2            | 2 20/40  | 20/60    | 1           | 0            | 0            |   |
| 7      | 2014 | 17   | 1    | 3           | 2           | 1          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 5           | 1            | 1 20/50  | 20/70    | 1           | 0            | 0            |   |
| 10     | 2014 | 22   | 2    | 3           | 3           | 4          | 2            | 2            | 2       | 2    | 2,1,2       |            | 1            | 5           | 1            | 1 20/70  | 20/70    | 1           | 0            | 0            |   |
| 5      | 2014 | 15   | 2    | 3           | 3           | 1          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1           | 1          | 1            | 4           | 0            | 0 20/70  | 20/70    | 1           | 0            | 0            |   |
| 8      | 2014 | 20   | 1    | 3           | 1           | 4          | 2            | 2            | 2       | 2    | 2,1,2       |            | 1            | 5           | 4            | 0        | 0 20/70  | 20/30       | 1            | 0            | 0 |
| 9      | 2014 | 14   | 2    | 3           | 1           | 1          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 5           | 1            | 1 20/70  | 20/50    | 1           | 0            | 0            |   |
| 1      | 2014 | 29   | 1    | 4           | 1           | 2          | 1            | 1            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 2           | 2            | 2 20/90  | 20/70    | 1           | 0            | 0            |   |
| 2      | 2014 | 13   | 1    | 3           | 1           | 1          | 2            | 2            | 2       | 1    | 1,1,2       |            | 1            | 1           | 1            | 1 20/40  | 20/80    | 1           | 0            | 0            |   |
| 6      | 2014 | 63   | 2    | 3           | 1           | 2          | 1            | 2            | 2       | 2    | 1           | 2,3        | 1            | 3           | 2            | 2 20/160 | 20/160   | 1           | 0            | 0            |   |
| 11     | 2015 | 14   | 1    | 3           | 1           | 1          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 1           | 1            | 1 20/70  | 20/50    | 1           | 0            | 0            |   |
| 25     | 2015 | 19   | 2    | 3           | 1           | 1          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 3           | 2            | 2 20/70  | 20/50    | 1           | 0            | 0            |   |
| 21     | 2015 | 11   | 1    | 3           | 1           | 1          | 2            | 2            | 1       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 3           | 1            | 1 20/90  | 20/70    | 1           | 0            | 0            |   |
| 28     | 2015 | 26   | 2    | 4           | 1           | 2          | 1            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 4           | 1            | 1 20/70  | 20/70    | 1           | 0            | 0            |   |
| 22     | 2015 | 12   | 1    | 3           | 1           | 1          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 4           | 1            | 1 20/90  | 20/70    | 1           | 0            | 0            |   |
| 23     | 2015 | 16   | 2    | 3           | 4           | 1          | 2            | 2            | 2       | 1    | 1,1,2       |            | 1            | 6           | 1            | 1 20/80  | 20/70    | 1           | 0            | 0            |   |
| 19     | 2015 | 19   | 1    | 3           | 1           | 4          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 4           | 2            | 2 20/50  | 20/70    | 1           | 0            | 0            |   |
| 30     | 2015 | 18   | 1    | 3           | 1           | 1          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 3           | 1            | 1 20/70  | 20/90    | 1           | 0            | 0            |   |
| 31     | 2015 | 20   | 2    | 4           | 1           | 1          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 4           | 2            | 2 20/70  | 20/90    | 1           | 0            | 0            |   |
| 26     | 2015 | 10   | 2    | 2           | 1           | 1          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 3           | 1            | 1 20/80  | 20/100   | 1           | 0            | 0            |   |
| 20     | 2015 | 17   | 2    | 3           | 4           | 1          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1           | 1          | 1            | 4           | 2            | 2 20/40  | 20/100   | 1           | 0            | 0            |   |
| 13     | 2015 | 19   | 1    | 3           | 1           | 4          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 3           | 0            | 0 20/80  | 20/80    | 1           | 0            | 0            |   |
| 24     | 2015 | 28   | 1    | 4           | 1           | 2          | 1            | 2            | 2       | 1    | 1,1,2       |            | 1            | 6           | 1            | 1 20/70  | 20/90    | 1           | 0            | 0            |   |
| 29     | 2015 | 12   | 1    | 2           | 5           | 1          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1           | 1,6        | 5            | 3           | 1            | 1 20/90  | 20/40    | 1           | 0            | 0            |   |
| 12     | 2015 | 15   | 1    | 3           | 1           | 1          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 4           | 1            | 1 20/70  | 20/90    | 1           | 0            | 0            |   |
| 27     | 2015 | 50   | 1    | 4           | 1           | 2          | 1            | 2            | 2       | 2    | 2,1,2       |            | 1            | 5           | 2            | 2 20/100 | 20/100   | 1           | 0            | 0            |   |
| 15     | 2015 | 25   | 2    | 4           | 1           | 2          | 1            | 2            | 2       | 2    | 2,1,2       |            | 1            | 3           | 2            | 2 20/80  | 20/100   | 2           | 0            | 0            |   |
| 18     | 2015 | 14   | 1    | 3           | 1           | 1          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 3           | 1            | 1 20/70  | 20/80    | 1           | 0            | 0            |   |
| 14     | 2015 | 29   | 2    | 4           | 1           | 2          | 1            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 4           | 2            | 2 20/80  | 20/70    | 1,2         | 0            | 0            |   |
| 16     | 2015 | 20   | 2    | 4           | 1           | 1          | 1            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 4           | 2            | 2 20/160 | 20/100   | 1           | 0            | 0            |   |
| 17     | 2015 | 14   | 2    | 1           | 1           | 4          | 2            | 1            | 1       | 1    | 1,1,2       |            | 1,7          | 4           | 2            | 2 20/160 | 20/100   | 1           | 0            | 0            |   |
| 36     | 2016 | 19   | 2    | 3           | 1           | 1          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 4           | 2            | 2 20/70  | 20/50    | 0           | 0            | 0            |   |
| 45     | 2016 | 16   | 2    | 3           | 1           | 1          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1           | 1          | 1            | 3           | 2            | 2 20/80  | 20/80    | 1           | 0            | 0            |   |
| 38     | 2016 | 24   | 2    | 4           | 3           | 2          | 1            | 2            | 2       | 2    | 2,1,2       |            | 1            | 6           | 2            | 2 20/70  | 20/30    | 1           | 0            | 0            |   |
| 32     | 2016 | 14   | 1    | 3           | 1           | 1          | 2            | 1            | 1       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 3           | 1            | 1 20/70  | 20/50    | 1           | 0            | 0            |   |
| 47     | 2016 | 29   | 1    | 4           | 1           | 2          | 1            | 2            | 2       | 2    | 1           | 1          | 1            | 3           | 2            | 2 20/70  | 20/70    | 1           | 0            | 0            |   |
| 44     | 2016 | 14   | 2    | 3           | 1           | 1          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 4           | 2            | 2 20/80  | 20/70    | 1           | 0            | 0            |   |
| 34     | 2016 | 13   | 1    | 3           | 1           | 1          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 3           | 2            | 2 20/80  | 20/80    | 1           | 0            | 0            |   |
| 41     | 2016 | 57   | 1    | 3           | 1           | 2          | 1            | 2            | 2       | 2    | 2,1,2       |            | 1,8          | 3           | 2            | 2 20/90  | 20/80    | 1           | 0            | 0            |   |
| 42     | 2016 | 77   | 1    | 4           | 1           | 4          | 1            | 1            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1,9          | 3           | 2            | 2 20/100 | 20/90    | 1           | 0            | 0            |   |
| 37     | 2016 | 28   | 2    | 4           | 1           | 2          | 1            | 2            | 2       | 2    | 2,1,2       |            | 1            | 3           | 1            | 1 20/80  | 20/80    | 1,2         | 0            | 0            |   |
| 37     | 2016 | 28   | 2    | 4           | 1           | 2          | 1            | 2            | 2       | 2    | 2,1,2       |            | 1            | 3           | 2            | 2 20/50  | 20/100   | 1,2         | 0            | 0            |   |
| 43     | 2016 | 26   | 1    | 4           | 1,2         | 1          | 1            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 0            | 2           | 1            | 1 20/120 | 20/100   | 1           | 0            | 0            |   |
| 46     | 2016 | 18   | 2    | 4           | 1           | 1          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1           | 1          | 1            | 5           | 1            | 1 20/90  | 20/100   | 1           | 0            | 0            |   |
| 33     | 2016 | 15   | 1    | 3           | 1           | 1          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 4           | 2            | 2 20/80  | 20/70    | 1           | 0            | 0            |   |
| 35     | 2016 | 13   | 1    | 3           | 1           | 1          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 4           | 2            | 2 20/40  | 20/100   | 1           | 0            | 0            |   |
| 48     | 2016 | 30   | 2    | 4           | 1           | 2          | 1            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 2           | 0            | 0 20/90  | 20/100   | 1           | 0            | 0            |   |
| 49     | 2016 | 10   | 1    | 1           | 1           | 4          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 7,10,11      | 3           | 0            | 0 20/160 | 20/160   | 1           | 0            | 0            |   |
| 40     | 2016 | 22   | 2    | 4           | 1           | 1          | 1            | 2            | 2       | 2    | 2,1,2       |            | 1            | 2           | 2            | 2 20/160 | 20/120   | 1           | 0            | 0            |   |
| 76     | 2017 | 16   | 2    | 3           | 1           | 1          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1           | 1          | 5            | 1           | 2            | 2 20/100 | 20/40    | 1           | 0            | 0            |   |
| 68     | 2017 | 26   | 2    | 4           | 1           | 3          | 1            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 1           | 2            | 2 20/80  | 20/70    | 0           | 0            | 0            |   |
| 83     | 2017 | 30   | 1    | 4           | 1           | 2          | 1            | 2            | 2       | 2    | 2,1,2       |            | 0            | 2           | 2            | 2 20/70  | 20/70    | 1           | 0            | 0            |   |
| 70     | 2017 | 8    | 1    | 2           | 1           | 1          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 0            | 2           | 2            | 2 20/70  | 20/80    | 1           | 0            | 0            |   |
| 50     | 2017 | 14   | 2    | 3           | 5           | 1          | 2            | 2            | 2       | 1    | 1           | 1          | 1            | 2           | 2            | 2 20/60  | 20/40    | 1           | 0            | 0            |   |
| 84     | 2017 | 35   | 2    | 4           | 1           | 2          | 1            | 1            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 1           | 2            | 2 20/70  | 20/50    | 1           | 0            | 0            |   |
| 72     | 2017 | 30   | 1    | 3           | 1           | 2          | 1            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 1           | 2            | 2 20/70  | 20/50    | 1           | 0            | 0            |   |
| 79     | 2017 | 20   | 1    | 4           | 3           | 1          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 1           | 1            | 2 20/70  | 20/50    | 1           | 0            | 0            |   |
| 75     | 2017 | 28   | 1    | 4           | 1           | 2          | 1            | 2            | 2       | 2    | 2,1,2       |            | 1            | 1           | 1            | 1 20/80  | 20/70    | 1           | 0            | 0            |   |
| 58     | 2017 | 15   | 1    | 3           | 1           | 1          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1           | 1          | 1            | 1           | 1            | 2 20/50  | 20/70    | 1           | 0            | 0            |   |
| 78     | 2017 | 18   | 1    | 3           | 1           | 2          | 1            | 2            | 1       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 1           | 1            | 2 20/90  | 20/70    | 1           | 0            | 0            |   |
| 69     | 2017 | 9    | 2    | 2           | 1           | 1          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 1           | 1            | 2 20/90  | 20/70    | 1           | 0            | 0            |   |
| 57     | 2017 | 25   | 1    | 4           | 1           | 3          | 1            | 2            | 2       | 2    | 1           | 1,2        | 1            | 2           | 2            | 2 20/70  | 20/70    | 1           | 0            | 0            |   |
| 51     | 2017 | 63   | 2    | 3           | 1           | 4          | 1            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 5           | 2            | 2 20/70  | 20/70    | 1           | 0            | 0            |   |
| 81     | 2017 | 27   | 1    | 3           | 1           | 2          | 1            | 2            | 2       | 2    | 2           | 1          | 1            | 1           | 1            | 2 20/80  | 20/80    | 1           | 0            | 0            |   |
| 54     | 2017 | 68   | 2    | 4           | 2           | 4          | 1            | 1            | 2       | 2    | 1,1,3       |            | 1,12         | 4           | 2            | 2 20/60  | 20/70    | 1           | 0            | 0            |   |
| 77     | 2017 | 19   | 2    | 3           | 1           | 1          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1,15         | 2           | 2            | 2 20/90  | 20/70    | 1           | 0            | 0            |   |
| 66     | 2017 | 30   | 2    | 3           | 2           | 2          | 1            | 2            | 2       | 2    | 2,1,2       |            | 1            | 1           | 2            | 0        | 0 20/100 | 1,2         | 0            | 0            |   |
| 71     | 2017 | 13   | 1    | 3           | 1           | 1          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 0            | 2           | 2            | 2 20/90  | 20/70    | 0           | 0            | 0            |   |
| 60     | 2017 | 71   | 2    | 3           | 1           | 4          | 1            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 3           | 1            | 1 20/80  | 20/80    | 1           | 0            | 0            |   |
| 73     | 2017 | 17   | 2    | 3           | 1           | 1          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 0            | 1           | 2            | 2 20/100 | 20/80    | 1           | 0            | 0            |   |
| 53     | 2017 | 16   | 2    | 3           | 1           | 1          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 3           | 2            | 2 20/70  | 20/70    | 1           | 0            | 0            |   |
| 52     | 2017 | 15   | 2    | 3           | 1           | 1          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1           | 1          | 1            | 1           | 1            | 2 20/70  | 20/90    | 1           | 0            | 0            |   |
| 67     | 2017 | 21   | 2    | 3           | 1           | 2          | 1            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 1           | 2            | 2 20/40  | 20/90    | 1           | 0            | 0            |   |
| 55     | 2017 | 60   | 2    | 4           | 1           | 4          | 1            | 1            | 2       | 1    | 1,1,2       |            | 5            | 5           | 2            | 2 20/80  | 20/40    | 1           | 0            | 0            |   |
| 59     | 2017 | 17   | 1    | 0           | 1           | 1          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1,14         | 2           | 2            | 2 20/70  | 20/80    | 1           | 0            | 0            |   |
| 74     | 2017 | 22   | 1    | 4           | 1           | 1          | 2            | 2            | 2       | 1    | 2,1,2       |            | 1            | 1           | 2            | 2 20/90  | 20/100   | 1           | 0            | 0            |   |
| 80     | 2017 | 11   | 2    | 3           | 1           | 1          | 2            | 1            | 2       | 2    | 1,1,2       |            | 1            | 1           | 1            | 1 20/80  | 20/70    | 1           | 0            | 0            |   |
| 82     | 2017 | 26   | 2    | 4           | 1           | 1          | 1            | 2            | 2       | 2    | 2           | 1          | 3            | 1           | 2            | 2 20/40  | 20/120   | 1           | 0            | 0            |   |
| 56     | 2017 | 30   | 1    | 4           | 1           | 2          | 1            | 2            | 2       | 2    | 2           | 1          | 13           | 2           | 2            | 2 20/50  | 20/70    | 1           | 0            | 0            |   |
| 62     | 2017 | 17   | 2    | 3           | 4           | 1          | 2            | 2            | 2       | 2    | 1           | 1          | 1            | 1           | 1            | 1 20/70  | 20/100   | 2           | 0            | 0            |   |
| 65     | 2017 | 77   | 2    | 0           | 2           | 4          | 1            | 2            | 2       | 2    | 1,1,3       |            | 1            | 1           | 2            | 2 20/80  | 20/70    | 1           | 0            | 0            |   |
| 61     | 2017 | 19   | 2    | 4           | 2           | 1          | 2            | 2            | 2       | 1    | 1,1,2       |            | 1            | 1           | 1            | 2 20/80  | 20/80    | 1           | 0            |              |   |

| Grado           | ISVOD | ISVOI | IVAOD | IVAOI | KIOD | KIOI | CKIOD | CKIOI | IHAOD | IHAOI | IHDOD | IHDIOI | RMINOD | RMINOI | Paquimetria | Paquimetria | Camara ante | Camara ant.(Profundidad) | Profundidad | Progresion |   |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|-------------|-------------|-------------|--------------------------|-------------|------------|---|
| 1, utilizacion  | 34    | 38    | 0.26  | 0.27  | 1.09 | 1.07 | 1.01  | 1.03  | 18,1  | 19    | 0,011 | 0,014  | 7,01   | 6,70   | 546         | 547         | 250         | 246                      | 3,5         | 3,43       | 1 |
| 1, utilizacion  | 33    | 39    | 0.11  | 0.28  | 1,08 | 1,07 | 1,01  | 1,03  | 8,9   | 20    | 0,008 | 0,014  | 7,08   | 6,71   | 545         | 547         | 246         | 240                      | 3,41        | 3,39       | 1 |
| 1, utilizacion  | 37    | 42    | 0.29  | 0.3   | 1,07 | 1,08 | 1,03  | 1,04  | 8,4   | 8,6   | 0,009 | 0,012  | 7,02   | 7,04   | 548         | 546         | 240         | 238                      | 3,41        | 3,37       | 1 |
| 1, utilizacion  | 37    | 37    | 0.29  | 0.29  | 1,07 | 1,08 | 1,04  | 1,03  | 8,5   | 8,6   | 0,010 | 0,013  | 7,04   | 7,03   | 547         | 543         | 240         | 238                      | 3,40        | 3,36       | 2 |
| 2, se indica II | 37    | 41    | 0.32  | 0.3   | 1,05 | 1,07 | 1,02  | 1,03  | 19    | 20    | 0,015 | 0,016  | 6,72   | 6,74   | 492         | 487         | 210         | 201                      | 3,49        | 3,41       | 1 |
| 2, se indica II | 41    | 35    | 0.33  | 0.1   | 1,08 | 1,04 | 1,04  | 1,01  | 24    | 3,8   | 0,017 | 0,009  | 6,68   | 7,05   | 480         | 540         | 169         | 189                      | 3,18        | 3,40       | 2 |
| 3, colocacion   | 53    | 57    | 0.34  | 0.36  | 1,09 | 1,08 | 1,01  | 1,01  | 23    | 22    | 0,025 | 0,029  | 6,60   | 6,70   | 483         | 481         | 170         | 171                      | 3,18        | 3,20       | 2 |
| 3, en espera    | 48    | 48    | 0.29  | 0.32  | 1,07 | 1,08 | 1,01  | 1,02  | 2,4   | 4,1   | 0,025 | 0,031  | 6,60   | 6,67   | 475         | 483         | 172         | 180                      | 3,21        | 3,36       | 1 |
| 3, crosslinking | 16    | 41    | 0.16  | 0.32  | 1,04 | 1,08 | 1,00  | 1,03  | 3,9   | 21    | 0,008 | 0,014  | 7,06   | 6,70   | 550         | 540         | 244         | 190                      | 3,5         | 3,32       | 1 |
| 4, queratopl.   | 57    | 59    | 0.34  | 0.32  | 1,10 | 1,10 | 1,05  | 1,04  | 24    | 23    | 0,035 | 0,037  | 6,00   | 6,40   | 473         | 471         | 172         | 169                      | 3,20        | 3,17       | 1 |
| 1, utilizacion  | 38    | 39    | 0.29  | 0.28  | 1,06 | 1,05 | 1,03  | 1,02  | 20    | 21    | 0,013 | 0,014  | 6,30   | 6,69   | 540         | 542         | 243         | 237                      | 3,37        | 3,34       | 2 |
| 1, utilizacion  | 39    | 40    | 0.29  | 0.32  | 1,08 | 1,06 | 1,05  | 1,06  | 8,9   | 8,2   | 0,010 | 0,011  | 7,05   | 7,02   | 543         | 540         | 231         | 229                      | 3,21        | 3,19       | 1 |
| 1, utilizacion  | 51    | 55    | 0.32  | 0.31  | 1,06 | 1,07 | 1,04  | 1,05  | 8,5   | 8,8   | 0,009 | 0,015  | 6,78   | 6,75   | 551         | 548         | 230         | 228                      | 3,51        | 3,49       | 1 |
| 1, utilizacion  | 51    | 49    | 0.25  | 0.27  | 1,03 | 1,07 | 1,01  | 1,03  | 18    | 19    | 0,025 | 0,020  | 6,71   | 6,69   | 490         | 496         | 253         | 250                      | 3,64        | 3,58       | 1 |
| 1, utilizacion  | 52    | 51    | 0.31  | 0.32  | 1,06 | 1,07 | 1,02  | 1,01  | 14,1  | 15,1  | 0,010 | 0,012  | 7,00   | 7,01   | 539         | 540         | 237         | 232                      | 3,36        | 3,30       | 1 |
| 1, utilizacion  | 46    | 48    | 0.26  | 0.28  | 1,05 | 1,07 | 1,01  | 1,02  | 17    | 19    | 0,026 | 0,018  | 6,71   | 6,68   | 475         | 480         | 251         | 252                      | 3,61        | 3,63       | 2 |
| 1, utilizacion  | 40    | 42    | 0.24  | 0.3   | 1,06 | 1,05 | 1,03  | 1,04  | 25    | 26    | 0,014 | 0,016  | 6,68   | 6,74   | 538         | 540         | 241         | 238                      | 3,35        | 3,33       | 2 |
| 1, utilizacion  | 55    | 48    | 0.29  | 0.3   | 1,07 | 1,08 | 1,01  | 1,00  | 16,1  | 18,1  | 0,011 | 0,012  | 7,00   | 7,02   | 541         | 543         | 248         | 240                      | 3,41        | 3,39       | 2 |
| 1, utilizacion  | 47    | 48    | 0.28  | 0.27  | 1,02 | 1,03 | 1,05  | 1,06  | 15,1  | 14,4  | 0,013 | 0,014  | 6,71   | 6,70   | 543         | 540         | 204         | 206                      | 3,41        | 3,43       | 2 |
| 2, se indica II | 52    | 56    | 0.3   | 0.34  | 1,07 | 1,09 | 1,04  | 1,03  | 18    | 19    | 0,014 | 0,012  | 7,05   | 7,09   | 553         | 540         | 230         | 222                      | 3,4         | 3,37       | 1 |
| 2, se indica II | 17    | 38    | 0.1   | 0.33  | 1,05 | 1,06 | 1,02  | 1,02  | 4,9   | 17    | 0,007 | 0,010  | 7,08   | 6,71   | 552         | 492         | 240         | 176                      | 3,5         | 3,3        | 2 |
| 2, se indica II | 41    | 42    | 0.33  | 0.32  | 1,08 | 1,09 | 1,05  | 1,03  | 19    | 21    | 0,025 | 0,020  | 6,70   | 6,68   | 497         | 489         | 189         | 185                      | 3,38        | 3,32       | 2 |
| 2, se indica II | 42    | 43    | 0.28  | 0.29  | 1,05 | 1,06 | 1,03  | 1,04  | 19    | 20    | 0,015 | 0,016  | 6,71   | 7,00   | 520         | 531         | 248         | 251                      | 3,49        | 3,55       | 1 |
| 2, se indica II | 55    | 34    | 0.33  | 0.1   | 1,09 | 1,03 | 1,01  | 1,01  | 25    | 3,7   | 0,018 | 0,008  | 6,69   | 7,04   | 483         | 532         | 172         | 243                      | 3,21        | 3,49       | 1 |
| 2, se indica II | 42    | 37    | 0.34  | 0.36  | 1,09 | 1,08 | 1,04  | 1,02  | 25    | 19    | 0,017 | 0,018  | 6,69   | 7,01   | 490         | 483         | 191         | 188                      | 3,41        | 3,33       | 2 |
| 3, colocacion   | 52    | 51    | 0.33  | 0.31  | 1,06 | 1,05 | 1,03  | 1,01  | 19    | 19    | 0,014 | 0,015  | 7,08   | 6,9    | 520         | 490         | 184         | 189                      | 3,37        | 3,40       | 1 |
| 3, colocacion   | 55    | 53    | 0.32  | 0.3   | 1,00 | 1,05 | 1,02  | 1,03  | 20    | 18    | 0,013 | 0,014  | 7,09   | 6,8    | 472         | 469         | 184         | 169                      | 3,34        | 3,18       | 2 |
| 3, en espera    | 41    | 51    | 0.31  | 0.32  | 1,07 | 1,06 | 1,01  | 1,02  | 4,4   | 4,1   | 0,029 | 0,034  | 6,69   | 6,68   | 470         | 471         | 176         | 180                      | 3,30        | 3,36       | 1 |
| 3, posibilidad  | 44    | 42    | 0.36  | 0.37  | 1,09 | 1,08 | 1,06  | 1,07  | 22    | 24    | 0,029 | 0,031  | 6,66   | 6,69   | 473         | 470         | 185         | 170                      | 3,35        | 3,19       | 1 |
| 4, queratopl.   | 58    | 55    | 0.39  | 0.35  | 1,10 | 1,09 | 1,09  | 1,08  | 9     | 10    | 0,029 | 0,028  | 6,62   | 6,67   | 471         | 473         | 169         | 171                      | 3,17        | 3,19       | 1 |
| 4, queratopl.   | 57    | 56    | 0.38  | 0.37  | 1,10 | 1,09 | 1,09  | 1,08  | 9     | 15    | 0,028 | 0,030  | 6,68   | 6,66   | 470         | 475         | 170         | 172                      | 3,18        | 3,19       | 1 |
| 1, utilizacion  | 49    | 50    | 0.26  | 0.31  | 1,01 | 1,02 | 1,02  | 1,04  | 21    | 21    | 0,017 | 0,015  | 6,79   | 6,69   | 542         | 545         | 245         | 236                      | 3,37        | 3,31       | 2 |
| 1, utilizacion  | 46    | 51    | 0.31  | 0.32  | 1,05 | 1,07 | 1,02  | 1,03  | 18    | 20    | 0,020 | 0,014  | 6,8    | 6,9    | 480         | 470         | 247         | 239                      | 3,59        | 3,52       | 1 |
| 1, utilizacion  | 41    | 47    | 0.26  | 0.34  | 1,06 | 1,11 | 1,02  | 1,01  | 22    | 21    | 0,017 | 0,013  | 6,78   | 6,81   | 533         | 535         | 241         | 235                      | 3,34        | 3,28       | 1 |
| 1, utilizacion  | 38    | 40    | 0.29  | 0.31  | 1,08 | 1,06 | 1,02  | 1,05  | 14,1  | 17,1  | 0,017 | 0,016  | 6,71   | 7,01   | 552         | 548         | 243         | 239                      | 3,41        | 3,39       | 2 |
| 1, utilizacion  | 40    | 48    | 0.27  | 0.28  | 1,04 | 1,01 | 1,00  | 1,01  | 19    | 20    | 0,020 | 0,010  | 7,05   | 7,01   | 544         | 545         | 247         | 244                      | 3,48        | 3,41       | 2 |
| 1, utilizacion  | 55    | 54    | 0.23  | 0.3   | 1,06 | 1,04 | 1,02  | 1,01  | 2,4   | 3,9   | 0,025 | 0,026  | 7,09   | 7,06   | 553         | 550         | 210         | 230                      | 3,45        | 3,51       | 1 |
| 1, utilizacion  | 48    | 49    | 0.28  | 0.29  | 1,05 | 1,06 | 1,02  | 1,04  | 18    | 19    | 0,020 | 0,021  | 6,72   | 6,68   | 475         | 481         | 250         | 252                      | 3,59        | 3,62       | 1 |
| 2, se indica II | 51    | 55    | 0.32  | 0.36  | 1,05 | 1,07 | 1,04  | 1,05  | 21    | 20    | 0,016 | 0,017  | 6,81   | 6,79   | 518         | 529         | 246         | 249                      | 3,43        | 3,51       | 1 |
| 2, se indica II | 55    | 54    | 0.31  | 0.32  | 1,06 | 1,07 | 1,02  | 1,04  | 21    | 20    | 0,017 | 0,018  | 6,74   | 6,71   | 518         | 534         | 247         | 250                      | 3,45        | 3,51       | 1 |
| 2, se indica II | 50    | 49    | 0.32  | 0.37  | 1,09 | 1,10 | 1,06  | 1,04  | 19    | 19    | 0,024 | 0,021  | 6,74   | 6,68   | 495         | 487         | 199         | 195                      | 3,47        | 3,40       | 1 |
| 2, se indica II | 16    | 54    | 0.11  | 0.32  | 1,05 | 1,07 | 1,02  | 1,03  | 5,9   | 19    | 0,009 | 0,011  | 7,05   | 7,01   | 550         | 495         | 245         | 189                      | 3,43        | 3,36       | 2 |
| 3, colocacion   | 56    | 57    | 0.36  | 0.38  | 1,18 | 1,17 | 1,05  | 1,03  | 24    | 26    | 0,018 | 0,019  | 7,01   | 6,70   | 483         | 489         | 189         | 194                      | 3,41        | 3,52       | 1 |
| 3, colocacion   | 59    | 55    | 0.36  | 0.32  | 1,01 | 1,02 | 1,02  | 1,03  | 21    | 19    | 0,014 | 0,013  | 7,05   | 6,71   | 469         | 451         | 171         | 186                      | 3,29        | 3,31       | 1 |
| 3, colocacion   | 56    | 57    | 0.35  | 0.36  | 1,11 | 1,08 | 1,02  | 1,03  | 26    | 25    | 0,027 | 0,029  | 6,66   | 6,70   | 480         | 478         | 169         | 168                      | 3,17        | 3,15       | 2 |
| 3, crosslinkir  | 17    | 52    | 0.16  | 0.32  | 1,05 | 1,09 | 1,01  | 1,03  | 3,4   | 19    | 0,011 | 0,013  | 7,05   | 6,71   | 550         | 531         | 246         | 201                      | 3,54        | 3,36       | 1 |
| 3, en espera    | 51    | 55    | 0.31  | 0.29  | 1,08 | 1,07 | 1,01  | 1,02  | 5,1   | 9,1   | 0,022 | 0,029  | 6,61   | 6,68   | 473         | 481         | 170         | 181                      | 3,22        | 3,39       | 1 |
| 4, queratopl.   | 59    | 58    | 0.39  | 0.4   | 1,10 | 1,11 | 1,08  | 1,09  | 21    | 21    | 0,018 | 0,017  | 6,70   | 6,68   | 469         | 473         | 170         | 172                      | 3,11        | 3,19       | 1 |
| 4, queratopl.   | 55    | 56    | 0.36  | 0.34  | 1,10 | 1,09 | 1,08  | 1,07  | 19    | 21    | 0,025 | 0,028  | 6,69   | 7,10   | 475         | 480         | 172         | 186                      | 3,19        | 3,29       | 2 |
| 2               | 56    | 30    | 0.34  | 0.1   | 1,09 | 1,04 | 1,03  | 1,02  | 25    | 5,9   | 0,018 | 0,008  | 6,64   | 7,05   | 480         | 534         | 171         | 245                      | 3,20        | 3,51       | 1 |
| 1, utilizacion  | 50    | 51    | 0.31  | 0.3   | 1,05 | 1,09 | 1,03  | 1,04  | 9,4   | 14,1  | 0,009 | 0,016  | 6,71   | 6,74   | 550         | 553         | 231         | 229                      | 3,52        | 3,47       | 1 |
| 1, utilizacion  | 42    | 47    | 0.27  | 0.35  | 1,05 | 1,01 | 1,02  | 1,03  | 21    | 20    | 0,016 | 0,013  | 6,78   | 6,81   | 530         | 533         | 239         | 241                      | 3,30        | 3,34       | 2 |
| 1, utilizacion  | 42    | 49    | 0.25  | 0.28  | 1,06 | 1,07 | 1,02  | 1,03  | 17    | 18    | 0,025 | 0,019  | 6,72   | 6,69   | 473         | 480         | 248         | 246                      | 3,59        | 3,51       | 1 |
| 1, utilizacion  | 38    | 37    | 0.11  | 0.29  | 1,09 | 1,07 | 1,01  | 1,03  | 8,5   | 22    | 0,004 | 0,014  | 7,09   | 6,70   | 543         | 545         | 244         | 238                      | 3,39        | 3,35       | 1 |
| 1, utilizacion  | 48    | 51    | 0.26  | 0.33  | 1,02 | 1,01 | 1,03  | 1,03  | 22    | 21    | 0,018 | 0,015  | 6,78   | 6,69   | 540         | 545         | 240         | 237                      | 3,31        | 3,29       | 1 |
| 1, utilizacion  | 38    | 39    | 0.28  | 0.3   | 1,07 | 1,06 | 1,04  | 1,05  | 10,1  | 12,4  | 0,011 | 0,010  | 7,06   | 7,03   | 540         | 548         | 242         | 240                      | 3,37        | 3,30       | 1 |
| 1, utilizacion  | 37    | 40    | 0.28  | 0.31  | 1,07 | 1,06 | 1,01  | 1,05  | 13,8  | 17,1  | 0,010 | 0,018  | 6,70   | 7,02   | 540         | 548         | 238         | 243                      | 3,37        | 3,41       | 2 |
| 1, utilizacion  | 50    | 53    | 0.26  | 0.28  | 1,04 | 1,05 | 1,01  | 1,03  | 19    | 17    | 0,024 | 0,020  | 6,71   | 6,68   | 486         | 490         | 248         | 243                      | 3,51        | 3,47       | 1 |
| 1, utilizacion  | 41    | 49    | 0.28  | 0.29  | 1,04 | 1,05 | 1,02  | 1,03  | 21    | 20    | 0,014 | 0,013  | 6,71   | 6,69   | 538         | 540         | 241         | 235                      | 3,31        | 3,29       | 2 |
| 1, utilizacion  | 48    | 44    | 0.29  | 0.27  | 1,01 | 1,04 | 1,04  | 1,03  | 16,7  | 17,1  | 0,010 | 0,015  | 6,71   | 6,72   | 540         | 536         | 203         | 201                      | 3,39        | 3,34       | 1 |
| 1, utilizacion  | 55    | 52    | 0.3   | 0.3   | 1,07 | 1,08 | 1,01  | 1,02  | 15,4  | 9,8   | 0,010 | 0,012  | 7,01   | 7,02   | 538         | 542         | 236         | 234                      | 3,35        | 3,31       | 1 |
| 1, utilizacion  | 36    | 40    | 0.29  | 0.3   | 1,07 | 1,08 | 1,04  | 1,03  | 8,4   | 8,7   | 0,010 | 0,014  | 7,05   | 7,03   | 540         | 538         | 230         | 229                      | 3,31        | 3,26       | 1 |
| 1, utilizacion  | 37    | 41    | 0.25  | 0.26  | 1,08 | 1,07 | 1,02  | 1,03  | 19,4  | 18,5  | 0,018 | 0,017  | 7,05   | 6,78   | 540         | 547         | 244         | 251                      | 3,41        | 3,51       | 1 |
| 1, utilizacion  | 51    | 50    | 0.29  | 0.3   | 1,04 | 1,06 | 1,01  | 1,04  | 17    | 19    | 0,024 | 0,021  | 6,71   | 6      |             |             |             |                          |             |            |   |