

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Título	: “IMAGENES DE SCHEIMPFLUG EN EL DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DE QUERATOCONO PERIFÉRICO FRENTE A LA DEGENERACIÓN MARGINAL PELÚCIDA”
Para Optar	: El Título Profesional de Licenciada en Tecnología Médica Especialidad: Optometría
Autora	: Catacora Zela, Miriam Roxana
Asesor	: Mg. De la Cruz Romero Niels Faustino
Línea de investigación institucional	: Salud y Gestión de Salud
Línea de investigación de la escuela profesional	: Investigación Clínica en las Especialidades de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica, Terapia Física y Rehabilitación, Radiología y Optometría
Lugar de investigación	: Clínica Ocusalud

Lima – Perú, 2023

I. TITULO

“IMAGENES DE SCHEIMPFLUG EN EL DIAGNÓSTICO
DIFERENCIAL DE QUERATOCONO PERIFÉRICO FRENTE A LA
DEGENERACIÓN MARGINAL PELÚCIDA”

Dedicatoria:

La presente investigación está dedicada a todos los actuales y futuros profesionales.

Espero que este trabajo pueda arrojar una luz sobre la importancia de un diagnóstico adecuado.

Miriam Roxana Catacora Zela

Agradecimiento

Agradezco a todos los profesores y profesionales
que me apoyaron con la elaboración de este
trabajo.

Miriam Roxana Catacora Zela



CONSTANCIA

DE SIMILITUD DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN POR EL SOFTWARE DE PREVENCIÓN DE PLAGIO TURNITIN

LA DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD, HACE CONSTAR POR LA PRESENTE, QUE EL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL TITULADO:

IMÁGENES DE SCHEIMPFLUG EN EL DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DE QUERATOCONO PERIFÉRICO FRENTE A LA DEGENERACIÓN MARGINAL PELÚCIDA

CUYO AUTOR (ES) : **DATADORA ZELA MIRIAM ROXANA**
FACULTAD : **CIENCIAS DE LA SALUD**
ESCUELA PROFESIONAL : **TECNOLOGÍA MÉDICA**
ASESOR (A) : **MG. DE LA CRUZ ROMERO NIELS FAUSTINO**

QUE FUE PRESENTADO CON FECHA: 04/05/2022 Y DESPUÉS DE REALIZADO EL ANÁLISIS CORRESPONDIENTE EN EL SOFTWARE DE PREVENCIÓN DE PLAGIO TURNITIN CON FECHA 04/05/2022; CON LA SIGUIENTE CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE DE PREVENCIÓN DE PLAGIO TURNITIN:

- EXCLUYE BIBLIOGRAFÍA
- EXCLUYE CITAS
- EXCLUYE CADENAS MENORES A 20 PALABRAS
- OTRO CRITERIO (ESPECIFICAR)

DICHO DOCUMENTO PRESENTA UN PORCENTAJE DE SIMILITUD DE 11%.

EN TAL SENTIDO, DE ACUERDO A LOS CRITERIOS DE PORCENTAJES ESTABLECIDOS EN EL ARTICULO N° 11 DEL REGLAMENTO DE USO DE SOFTWARE DE PREVENCIÓN DE PLAGIO, EL CUAL INDICA QUE NO SE DEBE SUPERAR EL 30%. SE DECLARA, QUE EL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: SI CONTIENE UN PORCENTAJE ACEPTABLE DE SIMILITUD.

OBSERVACIONES: SE ANALIZÓ CON EL SOFTWARE UNA SOLA VEZ.

EN SEÑAL DE CONFORMIDAD Y VERIFICACIÓN SE FIRMA Y SELLA LA PRESENTE CONSTANCIA.

HUANCAYO, 04 DE MAYO DE 2022

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



[Signature]
Ph.D. EDITH ANGGOS BOMEZ
DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

CONTENIDO

	Pág.
Portada	1
I TITULO	2
Dedicatoria	3
Agradecimientos	4
Contenido	6
Contenido de Tablas	7
Contenido de Figuras	7
Resumen	8
Abstract	9
II INTRODUCCIÓN	
2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
2.2. MARCO TEÓRICO	11
2.3. OBJETIVOS	13
III CONTENIDO	
3.1. Capítulo 1: Presentación del caso	14
3.2. Capítulo 2: Problema del caso	18
3.3. Capítulo 3: Discusiones del caso	20
IV CONCLUSIONES	23
V APORTES	23
Referencias Bibliográficas	24
ANEXOS	
Anexo 1: Ficha de recolección de datos	28
Anexo 2: Fotografías	29

Anexo 3: Consentimiento informado	37
Anexo 4: Autorización de la institución	39

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1: Datos objetivo de la refracción clínica - Caso clínico 1	14
Tabla 2: Valores e índices tomográficos - Caso clínico 1	15
Tabla 3: Datos objetivos de agudeza visual y refracción - Caso clínico 2	16
Tabla 4: Valores e índices tomográficos - Caso clínico 1	17

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1: Caso 1 - Pentacam OD: Mapas de curvatura anterior, elevación y espesor corneal, muestran la presencia de una ectasia corneal	14
Figura 2: Caso 1 - Pentacam OI: Mapas de curvatura anterior, elevación y espesor corneal, muestran la presencia de una ectasia corneal	15
Figura 3: Caso 2 - Pentacam OD: Mapas de curvatura anterior, elevación y espesor corneal, muestran la presencia de una ectasia corneal	16
Figura 4: Caso 2 - Pentacam OI: Mapas de curvatura anterior, elevación y espesor corneal, muestran la presencia de una ectasia corneal	17
Figura 5: Mapas de curvatura anterior. A y B: Patrón “tenaza de cangrejo” en queratocono periférico. C y D: Patrón “tenaza de cangrejo” en DMP	18
Figura 6: Mapas de elevación anterior muestra la ubicación de la ectasia. (flecha) A y B: En el queratocono. C y D: En el caso de la DMP.	19
Figura 7: Mapas de espesor corneal. A y B: Patrón “cúpula” adelgazamiento en la córnea paracentral en queratocono. C-D: Patrón “campana” indica el adelgazamiento periférico en la DMP	19
Figura 8: Perfil de progresión corneal. A: En el caso de queratocono	21
Figura 9: Índice de desplazamiento “Y”. A: En el caso de queratocono. B: En el caso de la DMP.	22

Resumen

El queratocono y la degeneración marginal pelúcida (DMP) son trastornos corneales ectásicos con algunas similitudes. **Objetivo:** Establecer la importancia del uso de imágenes de Scheimpflug en el diagnóstico diferencial del queratocono periférico frente a la PMD. **Materiales y Método:** El estudio tiene como método general el método científico, longitudinal, retrospectivo y explicativo, la técnica que se usó fue el diagnóstico en base a imágenes de Scheimpflug obtenidas con el Pentacam, la población muestra fue 2 pacientes atendidos en la clínica Ocusalud en los meses de agosto y setiembre de 2021. **Resultados:** Los mapas de perfil de progresión del espesor corneal en el caso del queratocono revelan un cambio significativo del espesor corneal de 2 a 6 mm de la superficie corneal, indicando que la córnea adelgaza de manera dramática en la zona central y media-periferia. En el caso de la DMP el perfil de progresión corneal revela un cambio significativo en el adelgazamiento de la córnea entre los 4 a 8 mm de la superficie corneal, esto indica que el adelgazamiento está en la periferia corneal. **Conclusiones:** El uso exclusivo del mapa de curvatura frontal no es suficiente para diagnosticar la DMP, y se resalta la utilidad del mapa de espesor corneal en el diagnóstico diferencial. El mapa del espesor corneal de la imagen de Scheimpflug del Pentacam nos permite hacer el diagnóstico diferencial entre un queratocono periférico donde se observa un adelgazamiento de la zona central de la córnea; mientras que en la DMP se observa el adelgazamiento de la zona periférica de la córnea.

Palabras clave: Queratocono, degeneración marginal pelúcida, imágenes de Scheimpflug

Abstract

Keratoconus and Pellucid Marginal Corneal Degeneration (PMCD) are ectatic corneal disorders with some similarities. **Objective:** Establish the importance of using Scheimpflug images in the differential diagnosis of peripheral keratoconus versus PMCD. **Materials and Methods:** The study employed the general scientific method, with a longitudinal, retrospective, and explanatory approach. The diagnostic technique used was based on Scheimpflug images obtained with the Pentacam. The study population consisted of two patients treated at the Ocusalud clinic in the months of August and September 2021. **Results:** The progression profile maps of corneal thickness in the case of keratoconus reveal a significant change in corneal thickness from 2 to 6 mm from the corneal surface, indicating dramatic thinning in the central and mid-peripheral zones. In the case of PMCD, the corneal progression profile reveals a significant change in thinning of the cornea between 4 to 8 mm from the corneal surface, indicating thinning in the peripheral cornea. **Conclusions:** The exclusive use of the frontal curvature map is not sufficient to diagnose PMCD, and the utility of the corneal thickness map in the differential diagnosis is highlighted. The corneal thickness map from the Scheimpflug image of the Pentacam allows for the differential diagnosis between peripheral keratoconus, where thinning of the central cornea is observed, and PMCD, where thinning of the peripheral cornea is observed.

Keywords: keratoconus, pellucid marginal corneal degeneration, Scheimpflug images

II. INTRODUCCIÓN

2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El queratocono es descrito por primera vez en detalle en 1854 y deriva de las palabras griegas Kerato (córnea) y Konos (cono). “Es una ectasia corneal común, es de forma bilateral y asimétrica que se caracteriza por un adelgazamiento del espesor corneal localizado que conduce a la protrusión de la córnea”. ⁽¹⁾ “El adelgazamiento de la córnea se produce en la zona paracentral inferior. También se sabe que el adelgazamiento de la córnea se puede ubicar en la zona central superior” ⁽²⁾. “La protrusión corneal induce miopía elevada con astigmatismo irregular y esta afecta a la calidad de visual produciendo una disminución de la agudeza visual por debajo de 20/40 con la mejor corrección” ⁽³⁾. “Suele manifestarse durante la segunda década de vida y normalmente aparece durante la pubertad” ⁽¹⁾ “también hay reportes que describen que se puede presentar antes o después de nacimiento y suele progresar hasta la cuarta década de vida cuando suele estabilizarse” ⁽⁴⁾. “La incidencia es 5 a 23 casos por cada 10.000 personas y la prevalencia es de 5.4 por cada 10.000 personas. Esta diferencia marcada en las tasas de incidencia se atribuye a los diferentes métodos utilizados para el diagnóstico”. ⁽⁴⁾

Por otra parte, la degeneración marginal pelúcida (DMP) también es un tipo de ectasia corneal no inflamatoria. “El término proviene del latín pellicidus, transparente o ectasia paracentral-periférica. También llamada queratotoro o cornea piriformis. El término fue utilizado por primera vez por Schaeppi para denotar la transparencia corneal a pesar de la presencia de la ectasia corneal” ⁽⁵⁾. “La DMP se caracteriza por el adelgazamiento periférico de la córnea que afecta al cuadrante inferior en forma semilunar. Este adelgazamiento de la córnea está separado del limbo corneal por una zona normal de 1 a 2 mm de ancho” ⁽⁶⁾. “El adelgazamiento de la córnea es predominantemente inferior y extiende desde las 4 a las 8 horas. Sin embargo, también se describe que la DMP puede presentarse en la zona superior e incluso temporal o nasal de la córnea” ⁽⁷⁾. “Esa condición es más común en hombres y aparece entre la segunda y la quinta década de vida” ⁽⁸⁾. “La incidencia y prevalencia de DMP no está claramente descrita, debido a que se tiende a sobre estimar los valores por su gran parecido al queratocono”. ⁽¹⁰⁾. “Sin embargo, algunos estudios describen una baja incidencia de DMP frente a otros tipos de ectasia” ⁽⁵⁾.

La diferencia entre estos dos trastornos corneales descritos previamente es relevante para el diagnóstico y manejo adecuado de cada condición. Sin embargo, no siempre es una tarea fácil, debido a las similitudes entre estas dos condiciones descritas con anterioridad. “Es importante el uso de dispositivos tomográficos basados en cámara de imágenes de Scheimpflug como Pentacam (Oculus, Wetzlar, Alemania), Galilei (Ziemer, Biel, Suiza) y Sirius (Costruzione, Strumenti Oftalmici, Florencia, Italia). Estos tomógrafos son conocidos por su buena y especificada sensibilidad en el diagnóstico de ectasias corneales como: queratoconos incipientes, queratoconos subclínicos” ⁽¹⁰⁾. “La similitud de los patrones topográficos o índices topográficos entre los ojos con queratocono y DMP sugiere que puede ser una continuidad del mismo trastorno con fenotipos distintos” ⁽¹¹⁾. “En base a lo descrito previamente sobre la similitud entre estas dos condiciones, presentamos una condición atípica de queratocono descrita como queratocono periférico” ⁽¹²⁾. Entonces nos planteamos la siguiente pregunta ¿Cuál será la importancia del uso de imágenes de Scheimpflug en el diagnóstico diferencial de queratocono periférico frente a la denegación marginal pelúcida?

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. ANTECEDENTES NACIONALES

Salas R. en el 2019 en su estudio sobre queratometría pre y post tratamiento del queratocono con anillos intraestromales. Realizó un estudio descriptivo, transversal, retrospectivo en la cual evaluó 62 ojos diagnosticados de queratocono mediante el uso de tomografía corneal de imágenes de Scheimpflug. Ella observó los valores topográficos de la queratometría promedio antes y después del tratamiento de anillos intraestromales siendo el pre 50.35 D. \pm 5.56 y post 45.61 D. \pm 4.22. En base a estos parámetros topográficos de la córnea concluye que la queratometría disminuyó luego del tratamiento de anillos intraestromales. ⁽¹⁾

Henríquez M. en el 2017 estudio el efecto del tratamiento de crosslinking corneal (CXL) en pacientes con queratocono. El diseño del estudio fue longitudinal, retrospectivo y explicativo que involucró 286 ojo diagnosticados con queratocono durante el periodo 2010 a 2013. Para el análisis del efecto del tratamiento CXL utilizó el tomógrafo corneal Pentacam (imágenes de Scheimpflug) por su alta

reproductibilidad y repetitividad, además es el gold estándar en la actualidad. Ella observo parámetros tomográficos pre-CXL y post-CXL: Queratometría anterior plana 44.52 D y 44.06 D; queratometría anterior curva 48.78 D y 48.08 D; astigmatismo corneal anterior 2.91 D y 3.76 D; elevación anterior de la córnea 17.00 μm y 13.71 μm ; elevación posterior de la córnea 37.27 μm y 30.24 μm ; asfericidad corneal -0.68 y -0.73; queratometría máxima frontal 52.31 D y 51.47 D; índice de descentramiento 0.05 y 0.05; paquimetría corneal en el punto más fino 480.26 μm y 467.94 μm . En base estos valores tomográficos de las imágenes de Scheimpflug estableció algunas conclusiones. El tratamiento de CXL ejerce una detención de la progresión del queratocono y también existe cambios tomográficos en el 92% de los casos estudiados. ⁽²⁾

2.2.2. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Pérez C. y Briñez J en el 2021 estudiaron las características de la altura de la sagita corneal tomada con tomógrafo corneal Pentacam (imágenes de Scheimpflug) en pacientes diagnosticados con ectasia corneal en la universidad de La Salle, Colombia. El objetivo fue determinar el promedio de la sagita corneal en pacientes con ectasia corneal. Es un estudio retrospectivo de corte transversal. Donde se evaluó 133 ojos diagnosticados con tomógrafo corneal Pentacam entre 2018 al 2019. Se evaluaron valores tomográficos como: ISV, IVA, KI, CKI, IHA, IHD, TKC, Rmin. K1 y K2, sagita ponderada, plana, curva y clasificación de Amsler-Krumeich. Encontraron una relación estadística positiva y significativa entre el parámetro de KI, sagita ponderada, sagita plana y sagita curva versus la clasificación internacional de Amsler-Krumeich para el queratocono, según la prueba estadística de Rangos de Spearman. Ellos concluyen que la relación entre la clasificación internacional de Amsler-Krumeich y las alturas sagitales es directamente proporcional tanto en incremento y disminución, lo que quiere decir que los estadios del queratocono afectan directamente a las medidas de altura sagital. (3) Barraquer C. y colaboradores en el 2020 estudiaron la prevalencia de pacientes con queratocono en Bogotá, Colombia. El objetivo del estudio fue identificar la prevalencia de queratocono y degeneración marginal pelúcida en el centro oftalmológico privado entre el periodo comprendido entre 2014 al 2019. Es

un estudio transversal de fuente secundaria. El diagnóstico de la ectasia fue basado en el análisis del tomográfico de imágenes Scheimpflug del Pentacam HR por contar con una buena sensibilidad y especificidad en el diagnóstico que ectasias corneales. Evaluaron 91.426 pacientes y establecieron una prevalencia de 2647 pacientes con diagnóstico de ectasia corneal por queratocono y degeneración marginal pelúcida fue de 2.84% (IC 95% de 2.73 - 2.95) y como adjunto la prevalencia estimada para la DMP únicamente fue de 0.056% (IC 95% de 0.042% - 0.073%). La edad promedio al momento de diagnóstico fue 29.7 ± 12 años. Ellos concluyen que las ectasias corneales de tipo queratocono o degeneración marginal pelúcida son prevalentes en la población colombiana. ⁽⁴⁾

2.3. OBJETIVOS

2.3.1. Objetivo general

Establecer la importancia del uso de imágenes de Scheimpflug en el diagnóstico diferencial de queratocono periférico frente a la denegación marginal pelúcida.

2.3.2. Objetivos específicos

Determinar la relevancia del uso del mapa de curvatura anterior en el diagnóstico diferencial de queratocono periférico frente a la denegación marginal pelúcida.

Determinar la relevancia del uso del mapa de elevación en el diagnóstico diferencial de queratocono periférico frente a la denegación marginal pelúcida.

Determinar la relevancia del uso del mapa de espesor corneal en el diagnóstico diferencial de queratocono periférico frente a la denegación marginal pelúcida.

III. CONTENIDO

CAPITULO 1 (Presentación del Caso)

CASO CLÍNICO 1 (Queratocono Periférico)

Hombre de 24 años de edad de ocupación ingeniero, acude a su consulta de control de salud ocupacional y es derivado al área de oftalmología para la actualización de su refracción. La evaluación clínica refractiva se presenta en la tabla 1 y está describe valores de agudeza visual sin corrección (AVsc), refracción manifiesta (Rx) y agudeza visual con corrección (AVcc).

Tabla N° 1: Datos objetivo de la refracción clínica – Caso clínico 1

Ojo	AVsc	Rx Manifiesta	AVcc
OI	20/100*	- 0.50 – 3.00 X 055	20/20*
OD	20/150*	- 1.00 – 3.50 X 115	20/20*

*Escala Snellen (pies)

La evaluación de segmento anterior con lámpara de hendidura se encuentra dentro de los parámetros oculares y la evaluación tomográfica con Pentacam (imágenes de Scheimpflug) nos revela la presencia una ectasia corneal. Figura 1 y 2.

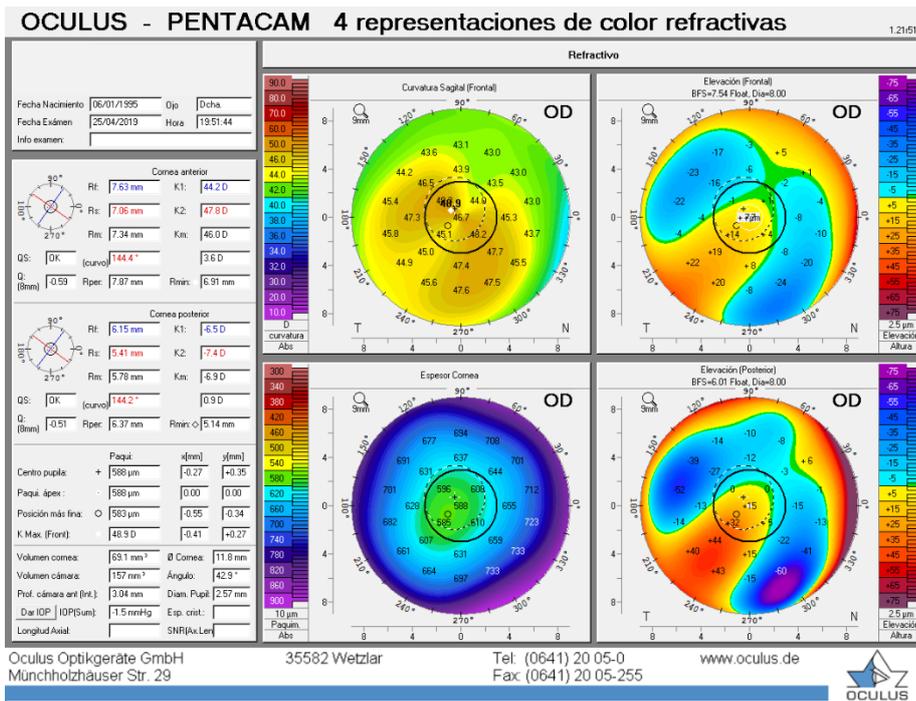


Fig. 1. Caso 1 - Pentacam OD: Mapas de curvatura anterior, elevación y espesor corneal, muestran la presencia de una ectasia corneal.

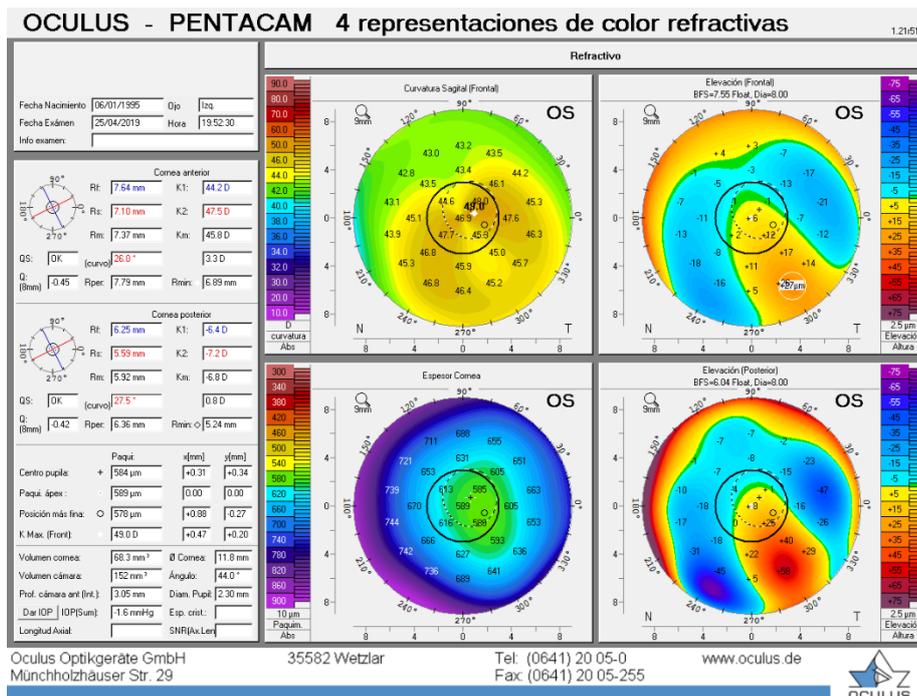


Fig. 2. Caso 1 - Pentacam OI: Mapas de curvatura anterior, elevación y espesor corneal, muestran la presencia de una ectasia corneal.

El análisis de los valores e índices de los mapas de curvatura, mapa de elevación anterior, mapa de elevación posterior y mapa espesor corneal de la tomografía del Pentacam se describen en la tabla 2.

Tabla N° 2: Valores e índices tomográficos – Caso clínico 1

Parámetros	Ojo Derecho	Ojo Izquierdo
K1	44.2 D*	44.2 D*
K2	47.8 D*	47.5 D*
Km	46.0 D*	45.8 D*
AC	3.60 D*	3.30 D*
Asfericidad (Q)	-0.59	-0.42
Kmax Frontal	48.9 D	49.0 D
Ubicación Kmax (Y)	+0.27 mm	+0.20 mm
Mapa de curvatura	Mariposa	Mariposa
Elevación anterior	9 micras	27 micras
Elevación posterior	44 micras	50 micras
Espesor en zona fina	583 micras	578 micras
Ubicación espesor fina	-0.34 mm	-0.27 mm

*D: dioptrías

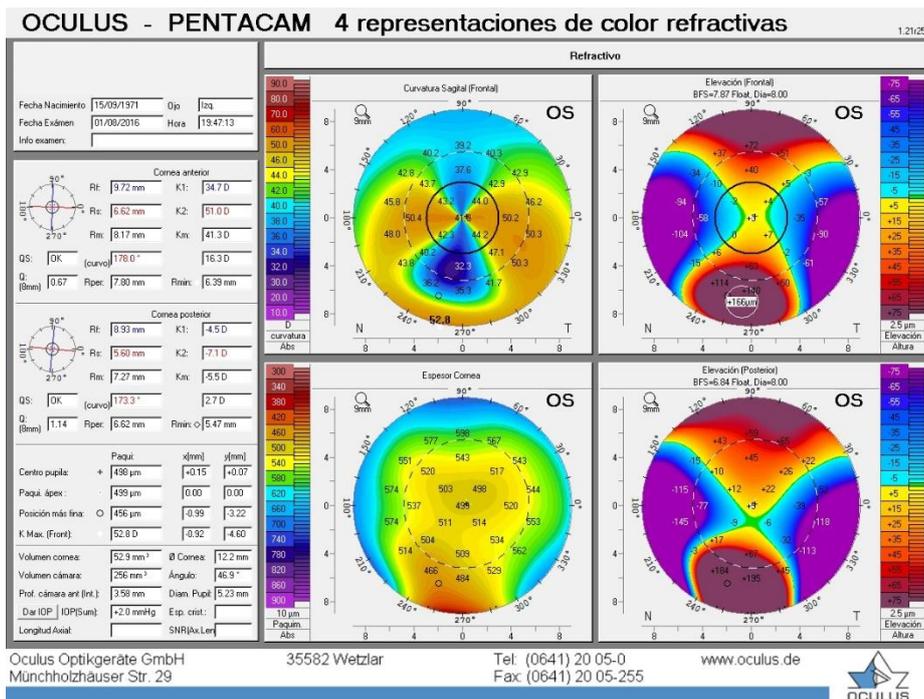


Fig. 4. Caso 2 - Pentacam OI: Mapas de curvatura anterior, elevación y espesor corneal, muestran la presencia de una ectasia corneal.

El análisis de los valores e índices de los mapas de curvatura, mapa de elevación anterior, mapa de elevación posterior y mapa espesor corneal de la tomografía del Pentacam se describen en la tabla 4.

Tabla N° 4: Valores e índices tomográficos – Caso clínico 1

Parámetros	Ojo Derecho	Ojo Izquierdo
K1	40.4 D*	34.7 D*
K2	44.1 D*	51.0 D*
Km	42.2 D*	41.3 D*
AC	3.80 D*	16.3 D*
Asfericidad (Q)	-0.06	-0.67
Kmax Frontal	46.7 D	52.8 D
Ubicación Kmax (Y)	-5.10 mm	- 4.60 mm
Mapa de curvatura	Mariposa	Mariposa
Elevación anterior	66 micras	166 micras
Elevación posterior	155 micras	195 micras
Espesor en zona fina	495 micras	456 micras
Ubicación espesor fina	-0.14 mm	-3.22 mm

*D: dioptrías

CAPITULO 2 (Problema del Caso)

El queratocono es una ectasia predominantemente bilateral, donde el ápice y la zona más delgada de la córnea se desplazan hacia la zona paracentral y casi siempre está ubicado hacia el lado inferior del eje visual. ⁽¹⁷⁾ Por otra parte, también la DMP es considerada una ectasia corneal, donde el adelgazamiento de la córnea se produce en la zona periférica de la córnea. ⁽⁸⁾ En los dos casos que presentamos la zona de la ectasia corneal aparentemente están en el mismo lugar. Esta igualdad puede crear algunas similitudes en las imágenes tomográfica, las cuales deben ser analizadas con sumo cuidado para evitar la confusión en el diagnóstico.

En el caso del queratocono periférico en el mapa de curvatura sagital anterior se muestra un patrón de “tenaza de cangrejo”, conocido también como el “beso de las aves” este patrón es clásico de la DMP. Figura 5

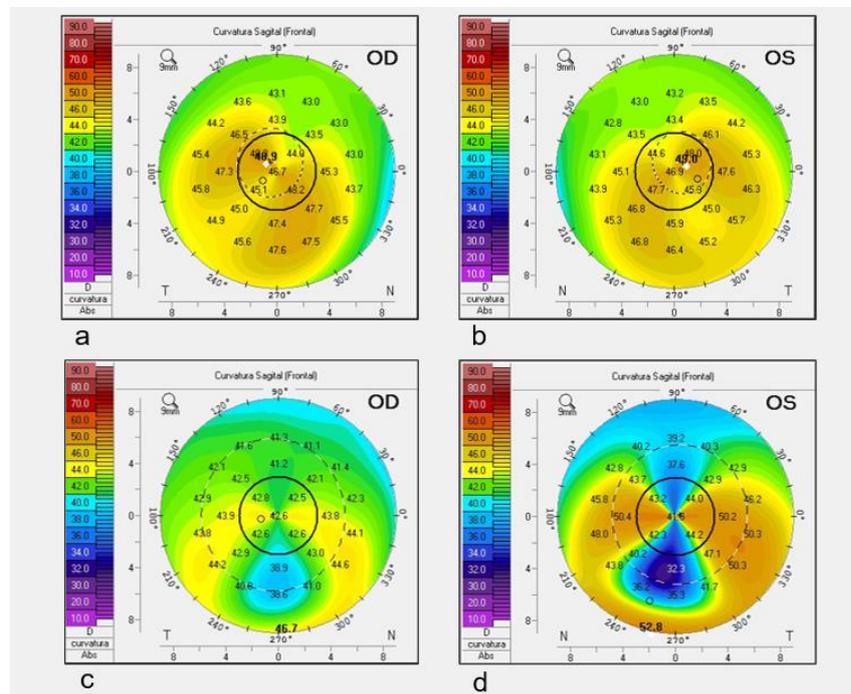


Fig. 5. Mapas de curvatura anterior. A y B: Patrón “tenaza de cangrejo” en queratocono periférico. C y D: Patrón “tenaza de cangrejo” en DMP.

DMP. Figura 6

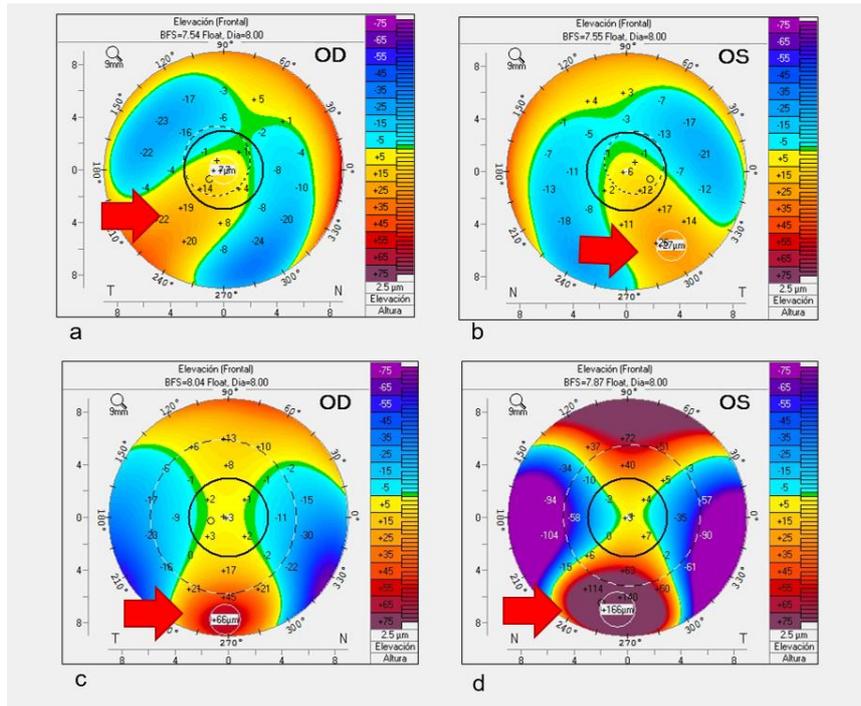


Fig. 6. Mapas de elevación anterior muestra la ubicación de la ectasia. (flecha)
A y B: En el queratocono. C y D: En el caso de la DMP.

En el mapa de espesor corneal si existe una diferencia entre el patrón de espesor corneal. En el caso del queratocono presenta el patrón de “cúpula” clásico de este tipo de ectasia, mientras que en el caso de DMP presenta el patrón de “campana” característico de un adelgazamiento periférico. Figura 7

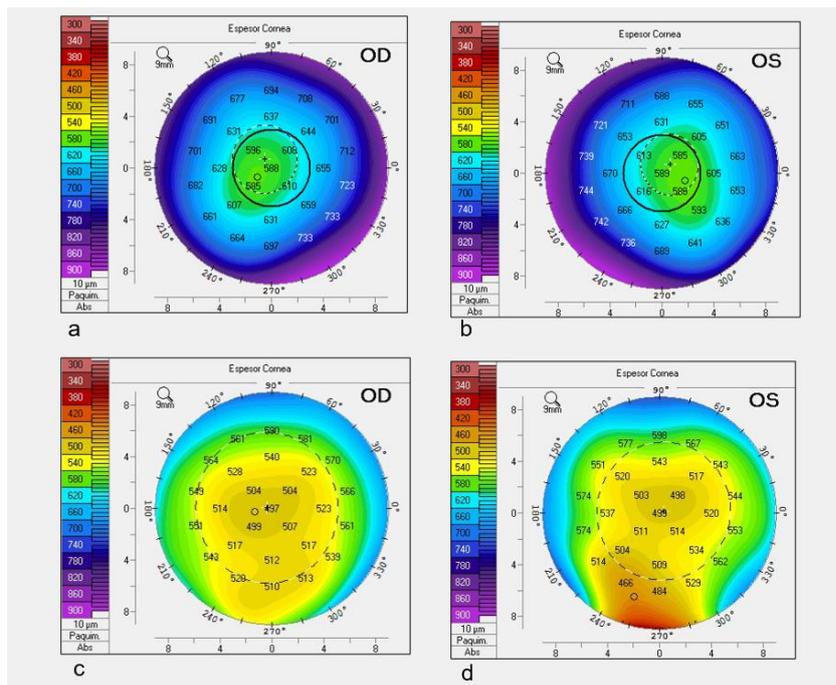


Fig. 7. Mapas de espesor corneal. A y B: Patrón “cúpula” adelgazamiento en la córnea paracentral en queratocono. C-D: Patrón “campana” indica el adelgazamiento periférico en la DMP.

CAPITULO 3 (Discusiones del Caso)

Además de un examen clínico cuidadoso, la tomografía corneal de imágenes de Scheimpflug ha sido reconocido como una herramienta importante y sensible en la detección y manejo de trastornos corneales ectásicos como el queratocono ⁽¹⁰⁾ y la DMP. ^(11,18) Es importante la evaluación de los tres principales mapas de la tomografía corneal de las imágenes de Scheimpflug como son: el mapa de curvatura sagital anterior, el mapa de elevación anterior/posterior y mapa de espesor corneal. ⁽¹⁹⁾

Cuando el mapa de curvatura sagital anterior presenta un marcado aplanamiento de la curvatura de la córnea a lo largo del meridiano vertical y además presenta un empinamiento en la periferia de la córnea es característico de la DMP. ⁽¹²⁾ En el caso del queratocono que presentamos se observa esta característica conocida como “tenazas de cangrejo”.⁽²⁰⁾ Sin embargo, este patrón topográfico no es característico de la DMP. Lee y colaboradores concluye que el patrón “tenazas de cangrejo” en la topografía corneal no es un signo de diagnóstico de DMP y también se presentan en casos de queratocono. ⁽²¹⁾

El signo de los “cisnes besándose” en el mapa de elevación anterior y posterior es un patrón que se observa en los casos de DMP y está asociada a ectasias periférica. ^(7,19) Sinjab y Youssef observo que el 18.2% de casos de queratocono periférico presenta en el mapa de elevación un patrón “cisnes besándose”. ⁽¹⁹⁾ En el caso del queratocono que presentamos se observa este patrón indicándonos que podríamos estar frente a un queratocono periférico. Se debe considerar que este patrón de elevación puede estar presente en la DMP como se presenta en el segundo caso que presentamos. Es importante establecer que la ubicación del queratocono o ectasia corneal. Esta se puede identificarse en el mapa de elevación anterior o posterior y el mapa de curvatura tangencial, pero no se pudo visualizar en el mapa de curvatura sagital. ^(19,22)

El adelgazamiento progresivo de la córnea en el queratocono produce cambios en la biomecánica corneal. ⁽²³⁾ Este cambio se pueden observar en varios fenotipos como el adelgazamiento corneal axial es predominantemente en el queratocono, el

adelgazamiento inferior de corneal se presenta en queratoconos inferiores o DMP y el adelgazamiento generalizado de la córnea es común en el queratogloblo. ^(24,25) En el caso del queratocono que presentamos se observa que el adelgazamiento de la córnea se encuentra en los 5 mm centrales de la superficie corneal. El uso del perfil de progresión de espesor corneal del Pentacam es muy importante para diferencias tipos de ectasias corneales frente a ojo normales. ⁽²⁶⁾

Los mapas de perfil de progresión del espesor corneal en el caso del queratocono revelan un cambio significativo del espesor corneal entre 2 a 6 mm de la superficie corneal, indicando que la córnea se esta adelgazando de manera dramática en la zona central y media-periferia. (Figura 8A) En el caso de la DMP el perfil de progresión corneal revela un cambio significativo en el adelgazamiento de la córnea entre los 4 a 8 mm de la superficie corneal, esto indica que el adelgazamiento de la córnea está en la periferia corneal. (Figura 8B) A este comportamiento en el perfil de progresión se conoce como patrón de “forma invertida”. ⁽²⁷⁾

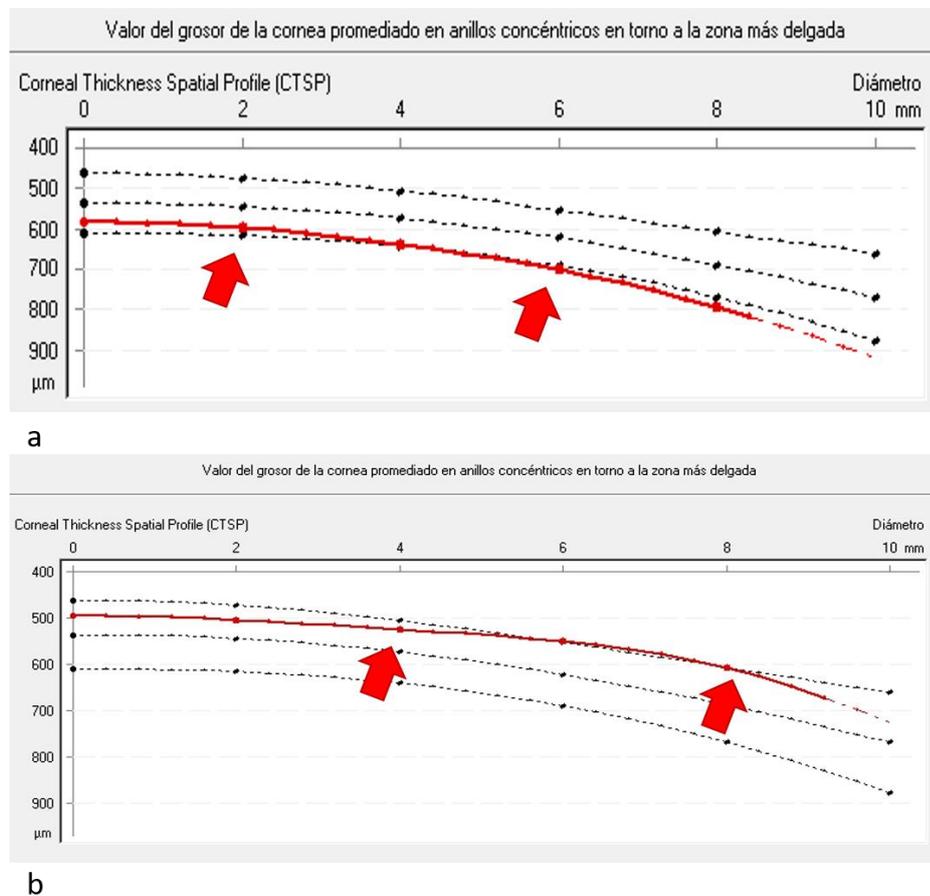


Fig. 8. Perfil de progresión corneal. A: En el caso de queratocono.
B: En el caso de la DMP.

Otro factor a estudiar es el índice de ubicación del punto más delgado del espesor corneal y la ubicación de la Kmax (Queratometría máxima) frontal. Es necesario revisar los valores de la coordenada “Y”, ya que en esta coordenada se observan los cambios significativos de la ectasia. ^(10,28) En el caso del queratocono no debería superar los 2 mm de desplazamiento. Sin embargo, en la degeneración marginal pelúcida el valor es muy alto siendo en la mayoría de casos mayor de 3 mm de desplazamiento. ⁽¹⁹⁾ En caso del queratocono observamos que es valores esta +0.20 mm y -0.20 mm (OD y OI) de tal manera que refuerza nuestro diagnóstico y en el caso de la DMP observamos que es de -5.10 mm y -4.50 mm (OD y OI) coincidiendo con lo descritos en los estudios previos. (Figura 9)

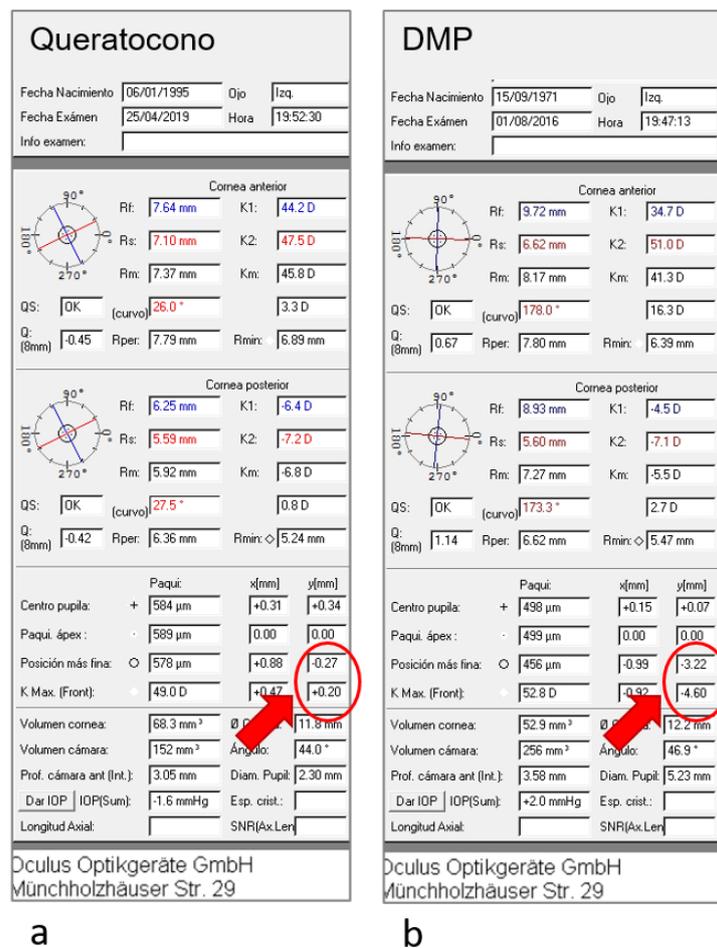


Fig. 9. Índice de desplazamiento “Y”. A: En el caso de queratocono. B: En el caso de la DMP.

IV. CONCLUSIONES

Solo el uso del mapa de curvatura frontal no es función para el diagnóstico de la degeneración marginal pelúcida, ya que el patrón “tenaza de cangrejo” no es selectivo de esta condición, ya que también se presentan en queratoconos periféricos.

El mapa de elevación nos permite establecer la ubicación de la ectasia corneal pero la ubicación de la ectasia corneal no es un indicativo para establecer un diagnóstico clínico de la enfermedad corneal.

El mapa de espesor corneal de la imagen de Scheimpflug del Pentacam nos permite hacer el diagnóstico diferencia entre un queratocono periférico donde se observa un adelgazamiento de la zona central de la córnea; mientras que en la degeneración marginal pelúcida se observa el adelgazamiento en la zona periférica de córnea.

V. APORTES

Se debe considerar el uso de las imágenes de Scheimpflug es importante para el diagnóstico que ectasias corneales y es de suma importancia el uso del mapa de espesor corneal y el perfil de progresión de espesor corneal si esta frente a un queratocono periférico.

Es importante establecer que el uso de la topografía corneal base en disco de placido tiene alta probabilidad confundir los diagnósticos entre el queratocono y la DMP, debido a que solo nos brindan el mapa de curvatura sagital y tangencial anterior y el uso de estos más en el diagnóstico no es confiable.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Romero-Jiménez M, Santodomingo-Rubido J, Wolffsohn JS. Keratoconus: a review. *Contact Lens Anterior Eye J Br Contact Lens Assoc.* 2010;33(4):157-66; quiz 205.
2. Rogers GJ, Attenborough M. Bilateral superior keratoconus: two case reports. *Eye.* 2014;28(10):1254.
3. Zadnik K, Barr JT, Gordon MO, Edrington TB. Biomicroscopic signs and disease severity in keratoconus. Collaborative Longitudinal Evaluation of Keratoconus (CLEK) Study Group. *Cornea.* 1996;15(2):139-46.
4. Rabinowitz YS. Keratoconus. *Surv Ophthalmol.* 1998;42(4):297-319.
5. Jinabhai A, Radhakrishnan H, O'Donnell C. Pellucid corneal marginal degeneration: A review. *Contact Lens Anterior Eye J Br Contact Lens Assoc.* 2011;34(2):56-63.
6. Belin MW, Asota IM, Ambrosio R, Khachikian SS. What's in a name: keratoconus, pellucid marginal degeneration, and related thinning disorders. *Am J Ophthalmol.* 2011;152(2):157-162.e1.
7. Martínez-Abad A, Piñero DP. Pellucid marginal degeneration: Detection, discrimination from other corneal ectatic disorders and progression. *Contact Lens Anterior Eye J Br Contact Lens Assoc.* 2019;42(4):341-9.
8. Sahu J, Raizada K. Pellucid Marginal Corneal Degeneration. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 [citado 2021]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK562314/>
9. Tummanapalli SS, Maseedupally V, Mandathara P, Rathi VM, Sangwan VS. Evaluation of corneal elevation and thickness indices in pellucid marginal degeneration and keratoconus. *J Cataract Refract Surg.* 2013;39(1):56-65.

10. Doctor K, Vunnava KP, Shroff R, Kaweri L, Lalgudi VG, Gupta K, et al. Simplifying and understanding various topographic indices for keratoconus using Scheimpflug based topographers. *Indian J Ophthalmol.* 2020;68(12):2732-43.
11. Walker RN, Khachikian SS, Belin MW. Scheimpflug photographic diagnosis of pellucid marginal degeneration. *Cornea.* 2008;27(8):963-6.
12. Fuchihata M, Maeda N, Toda R, Koh S, Fujikado T, Nishida K. Characteristics of corneal topographic and pachymetric patterns in patients with pellucid marginal corneal degeneration. *Jpn J Ophthalmol.* 2014;58(2):131-8.
13. Salas R. Queratometria pre y post tratamiento del queratocono con anillos intraestromales. Lima 2015. Univ Nac Federico Villarreal [Internet]. 14 de agosto de 2019 [citado 2021]; Disponible en: <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/3624>
14. Henriquez A. Efectos de tratamiento con crosslinking corneal en pacientes diagnosticados con queratocono Instituto de Ojos Oftalmosalud 2010-2013. Repos Académico USMP [Internet]. 2017 [citado 2021]; Disponible en: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/5851>
15. Pérez C, Briñez JB. Caracterización de la Altura Sagital tomada con Pentacam de los pacientes diagnosticados con Ectasia Corneal en la Clínica de Optometría de la Universidad de La Salle. *Optometría* [Internet]. 2021; Disponible en: <https://ciencia.lasalle.edu.co/optometria/1881>
16. Barraquer C, Barraquer R, Molano N. Prevalencia de pacientes con Queratocono en la Clínica Barraquer en Bogotá, Colombia. *Rev Soc Colomb Oftalmol.* 2020;53(1):17-23.
17. Rogers GJ, Attenborough M. Bilateral superior keratoconus: two case reports. *Eye.* 2014;28(10):1254-7.
18. Karabatsas CH, Cook SD. Topographic analysis in pellucid marginal corneal degeneration and keratoglobus. *Eye Lond Engl.* 1996;10 (Pt 4):451-5. 19. Sinjab MM, Youssef LN. Pellucid-like keratoconus. F1000Research [Internet]. 2012

- [citado 2021];1. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3752625/>
20. Tang M, Shekhar R, Miranda D, Huang D. Characteristics of keratoconus and pellucid marginal degeneration in mean curvature maps. *Am J Ophthalmol.* 2005;140(6):993-1001.
 21. Lee BW, Jurkunas UV, Harissi-Dagher M, Poothullil AM, Tobaigy FM, Azar DT. Ectatic disorders associated with a claw-shaped pattern on corneal topography. *Am J Ophthalmol.* 2007;144(1):154-6.
 22. Ruiz Hidalgo I, Rozema JJ, Saad A, Gatinel D, Rodriguez P, Zakaria N, et al. Validation of an Objective Keratoconus Detection System Implemented in a Scheimpflug Tomographer and Comparison With Other Methods. *Cornea.* 2017;36(6):689-95.
 23. Song P, Yang K, Li P, Liu Y, Liang D, Ren S, et al. Assessment of Corneal Pachymetry Distribution and Morphologic Changes in Subclinical Keratoconus with Normal Biomechanics. *BioMed Res Int [Internet].* 19 de noviembre de 2019 [citado 2021];2019. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6885829/>
 24. Krachmer JH, Feder RS, Belin MW. Keratoconus and related noninflammatory corneal thinning disorders. *Surv Ophthalmol.* 1984;28(4):293-322.
 25. Davidson AE, Hayes S, Hardcastle AJ, Tuft SJ. The pathogenesis of keratoconus. *Eye.* 2014;28(2):189-95.
 26. Ambrósio R, Alonso RS, Luz A, Coca Velarde LG. Corneal-thickness spatial profile and corneal-volume distribution: tomographic indices to detect keratoconus. *J Cataract Refract Surg.* 2006;32(11):1851-9.
 27. Sinjab MM. Classifications and Patterns of Keratoconus and Keratectasia. En: Sinjab M, editor. *Quick Guide to the Management of Keratoconus: A Systematic Step-by-Step Approach [Internet].* Berlin, Heidelberg: Springer; 2012 [citado 2021]. p. 13-58. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-3-642-21840-8_2

28. Martin R. Cornea and anterior eye assessment with placido-disc keratometry, slit scanning evaluation topography and scheimpflug imaging tomography. Indian J Ophthalmol. 2018;66(3):360-6.

ANEXO 01

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Caso clínico: _____

Número de HC: _____

Edad: _____

Genero _____

Ocupación: _____

Datos Objetivos	Ojo Derecho	Ojo Izquierdo
AVsc		
AVcc		
Refracción		
K1		
K2		
Km		
Kmax frontal		
Zona Kmax frontal		
Zona más delgada espesor		
Ubicación de zona delgada		
Mapa sagital anterior		
Mapa de elevación anterior		
Mapa de elevación posterior		
Elevación anterior		
Elevación posterior		
Mapa de espesor corneal		

ANEXO 02

FOTOGRAFÍAS



Ilustración 1: Oculus Pentacam



Ilustración 2: Topografía y tomografía corneal del paciente



Ilustración 3: Sala de espera de la clínica Ocusalud



Ilustración 4: Triage de la clínica Ocusalud



Ilustración 5: Consultorio de exámenes especializados



Ilustración 6: Tomografía y Topografía corneal

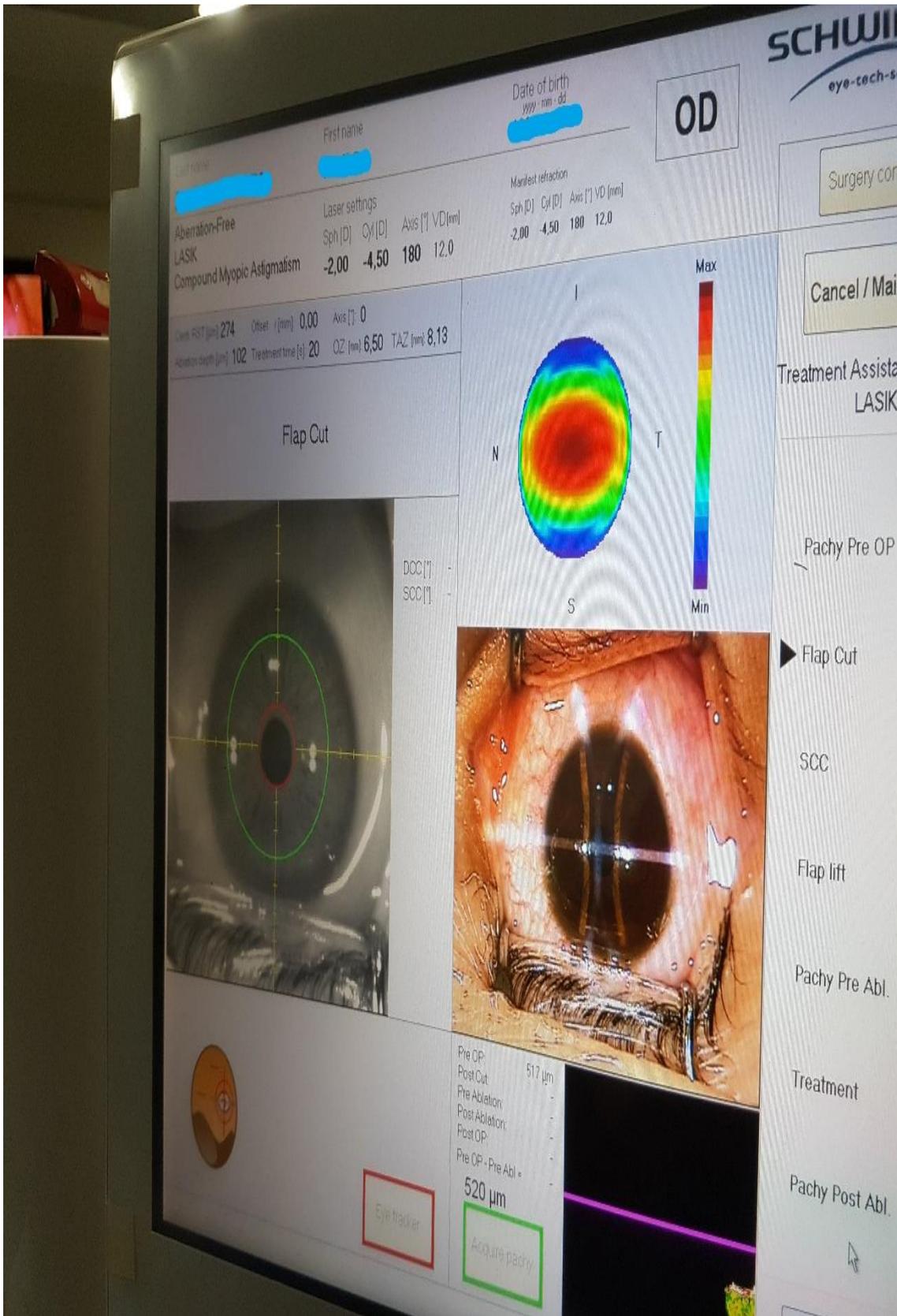


Ilustración 7: Software de Oculus Pentacam

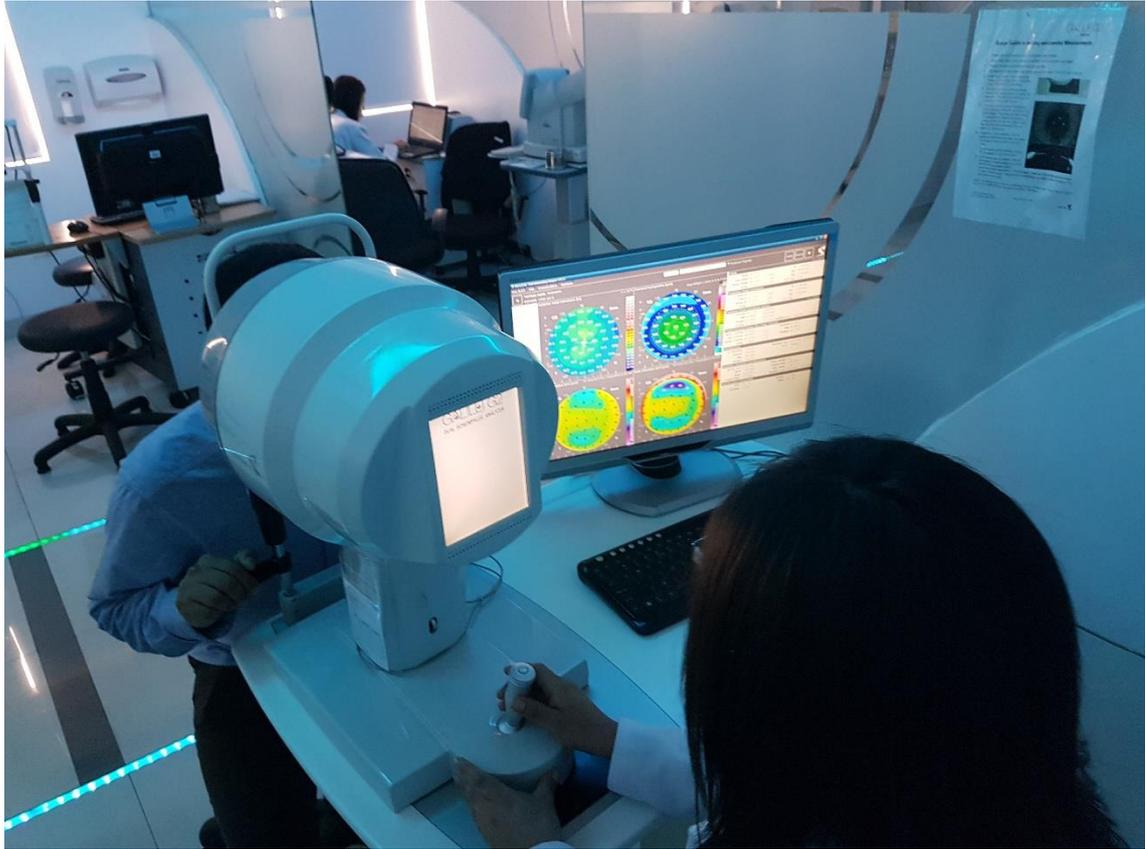


Ilustración 8: Tomografía y Topografía corneal

ANEXO 03

CONSENTIMIENTO INFORMADO

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

D. /Dña. Mrs. Epy G. Lillo Uauye de 24 años de edad y con DNI n° 13.857.150

Manifiesto que he leído y entendido la hoja de información que se me ha entregado, que he hecho las preguntas que me surgieron sobre el proyecto y que he recibido información suficiente sobre el mismo.

Comprendo que mi participación es totalmente voluntaria, que puedo retirarme del estudio cuando quiera sin tener que dar explicaciones y sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.

Presto libremente mi conformidad para participar en el Proyecto de Investigación titulado "IMAGENES DE SCHEIMPFLUG EN EL DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DE QUERATOCONO PERIFÉRICO FRENTE A LA DEGENERACIÓN MARGINAL PELÚCIDA".

He sido también informado/a de que mis datos personales serán protegidos e incluidos en un fichero que deberá estar sometido a y con las garantías del Reglamento General de Protección de Datos (RGPD), que entró en vigor el 25 de mayo de 2018 que supone la derogación de Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre referidos a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales

Tomando ello en consideración, OTORGO mi CONSENTIMIENTO para cubrir los objetivos especificados en el proyecto.

Puno, 01 de septiembre de 2021


Firma

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

D. /Dña. Antonio Velasco Rojas, de 45 años de edad y con DNI n° 01325412

Manifiesto que he leído y entendido la hoja de información que se me ha entregado, que he hecho las preguntas que me surgieron sobre el proyecto y que he recibido información suficiente sobre el mismo.

Comprendo que mi participación es totalmente voluntaria, que puedo retirarme del estudio cuando quiera sin tener que dar explicaciones y sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.

Presto libremente mi conformidad para participar en el Proyecto de Investigación titulado "IMAGENES DE SCHEIMPFLUG EN EL DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DE QUERATOCONO PERIFÉRICO FRENTE A LA DEGENERACIÓN MARGINAL PELÚCIDA".

He sido también informado/a de que mis datos personales serán protegidos e incluidos en un fichero que deberá estar sometido a y con las garantías del Reglamento General de Protección de Datos (RGPD), que entró en vigor el 25 de mayo de 2018 que supone la derogación de Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre referidos a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales

Tomando ello en consideración, OTORGO mi CONSENTIMIENTO para cubrir los objetivos especificados en el proyecto.

Puno, 01 de septiembre de 2021




Firma

01325412

ANEXO 04

AUTORIZACION DE LA INSTITUCIÓN

Clínica Oftalmológica Ocusalud – Puno



Puno, 15 de agosto de 2021

Srta. Miriam Roxana Catacora Zela
Bachiller de Tecnología Médica – Optometría

De acuerdo a la solicitud enviada por usted, le informamos que la Clínica Oftalmológica Ocusalud está presta a colaborar con usted en su trabajo de investigación "IMAGENES DE SCHEIMPFLUG EN EL DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DE QUERATOCONO PERIFÉRICO FRENTE A LA DEGENERACIÓN MARGINAL PELÚCIDA" poniendo a su disposición las instalaciones de la clínica, la información y todo lo que considere pertinente para cubrir los objetivos de su investigación.

Cordialmente

Luis Mambil Catacora Zela
Gerente General
CMP: 38900
RNE: 32902