



2018
24
25
26
Innovación
tecnológica:
"Retos en la
era digital".
Octubre

DIGITALIZACIÓN 3D DEL PTERYGIUM UTILIZANDO EL MÉTODO DE PROYECCIÓN DE FRANJAS



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
BUCARAMANGA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1705





Investigadores

Juan José **Barrios Arlante**
Wendy Paola **Corzo Reyes**
Andrea Katherine **Moreno Rodríguez**
Carlos Ricardo **Contreras Pico**
María Catalina **Morón Barreto**
Juan Carlos **Barrios Ávila**

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL BUCARAMANGA

Investigador Externo

Jaime Enrique **Meneses Fonseca**
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
BUCARAMANGA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1705



Grupos de Investigación Vinculados al Proyecto

**Grupo Interdisciplinario de Investigaciones Epidemiológicas en el Sistema Visual
(GIESVI) USTA BUCARAMANGA**

**Grupo de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas
(GICIBAYA) USTA BUCARAMANGA**

**Grupo de Óptica y Tratamiento de Señales
(GOTS) UIS**

8VO
Congreso de
Ingeniería de Sistemas
e Ingeniería Electrónica

2018
24 Innovación
25 tecnológica:
26 "Retos en la
era digital".

Octubre

8vo
Congreso de
Ingeniería de Sistemas
e Ingeniería Electrónica

2018
24 Innovación
25 tecnológica:
26 "Retos en la
era digital".
Octubre



Digitalización 3D del PTERYGIUM utilizando el método de proyección de franjas

QUERATOMETRÍA Y TOPOGRAFÍA



QUERATÓMETRO



A. Plácido

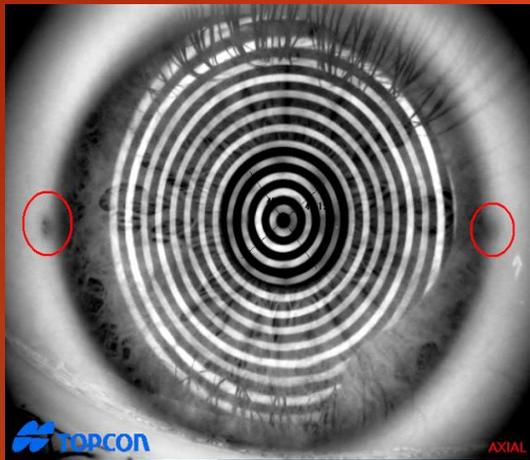


8VO Congreso de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Electrónica
2018 Innovación tecnológica:
24 "Retos en la era digital".
25
26
Octubre



8VO
 Congreso de
 Ingeniería de Sistemas
 e Ingeniería Electrónica

2018
 24 Innovación
 25 tecnológica:
 26 "Retos en la
 era digital".
 Octubre

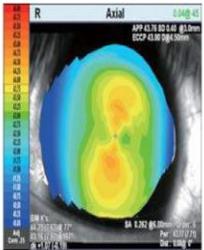


<http://areadocente.blogspot.com/2012/11/toric-b3.html>

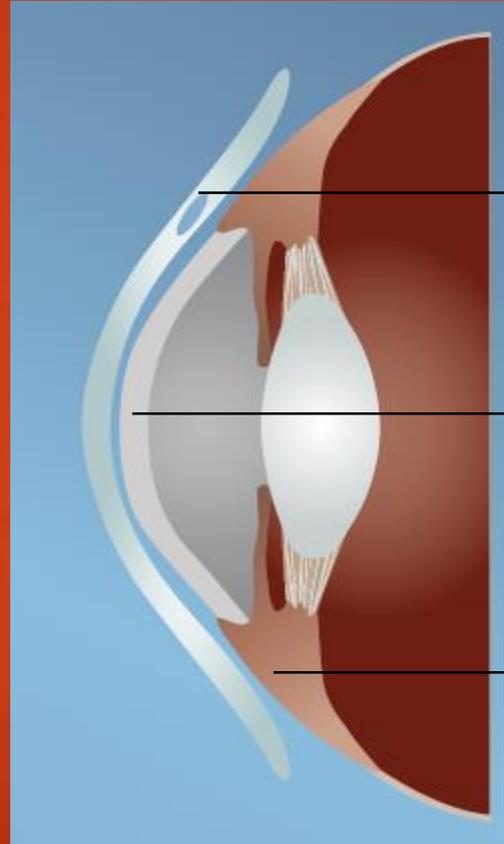

 Refractive Power / Corneal Analyzer
OPD-Scan III



Topographer
 Corneal topography provides intuitive maps and numerical data for the corneal surface and provides the Classification Indices of corneal pathology such as keratoconus suspect, keratoconus and pellucid marginal degeneration.




DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO



→ Contact lens

→ Cornea

→ Sclera

8VO
Congreso de
Ingeniería de Sistemas
e Ingeniería Electrónica

2018
24 Innovación
25 tecnológica:
26 "Retos en la
era digital".
Octubre



8VO
Congreso de
Ingeniería de Sistemas
e Ingeniería Electrónica

2018
24 Innovación
25 tecnológica:
26 “Retos en la
era digital”.

Octubre

¿Es posible realizar la **digitalización 3D** de la superficie de la córnea en pacientes con Pterygium a través la implementación óptica del método de proyección de franjas?



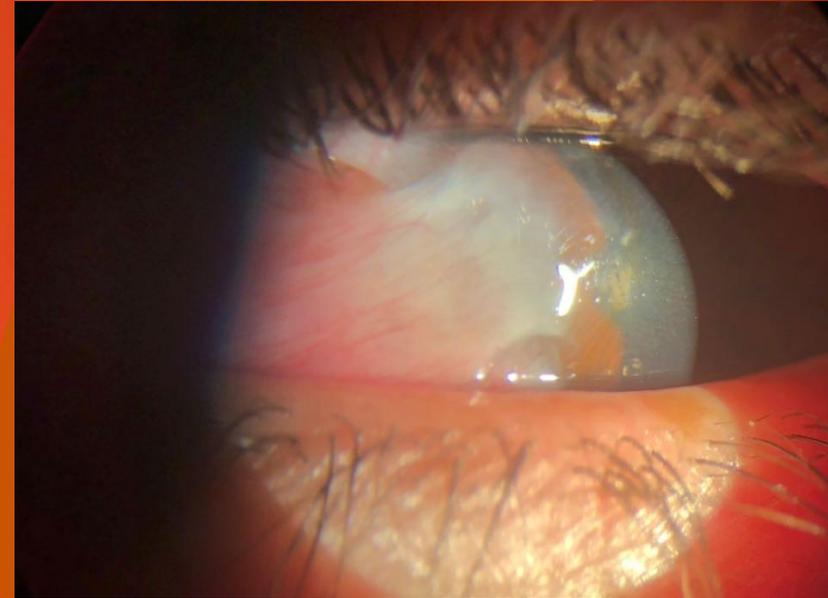
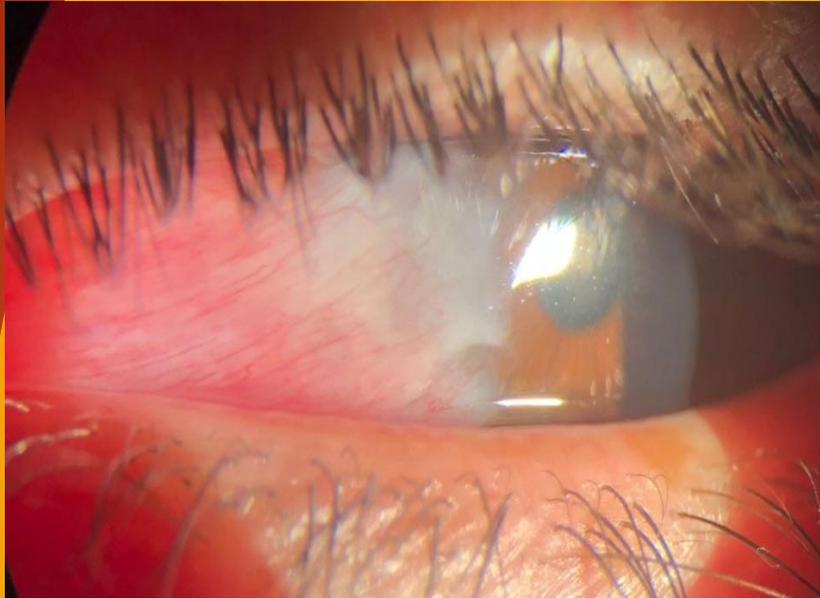
8VO
Congreso de
Ingeniería de Sistemas
e Ingeniería Electrónica

2018
24 Innovación
25 tecnológica:
26 “Retos en la
era digital”.

Octubre

Para el desarrollo de esta investigación se propuso un estudio observacional descriptivo de corte transversal, debido que las mediciones se realizarán una sola vez sin períodos de seguimiento.

PTERYGIUM



8vo Congreso de
Ingeniería de Sistemas
e Ingeniería Electrónica
2018
24 Innovación
25 tecnológica:
26 "Retos en la
era digital".
Octubre

MOTAJE EXPERIMENTAL

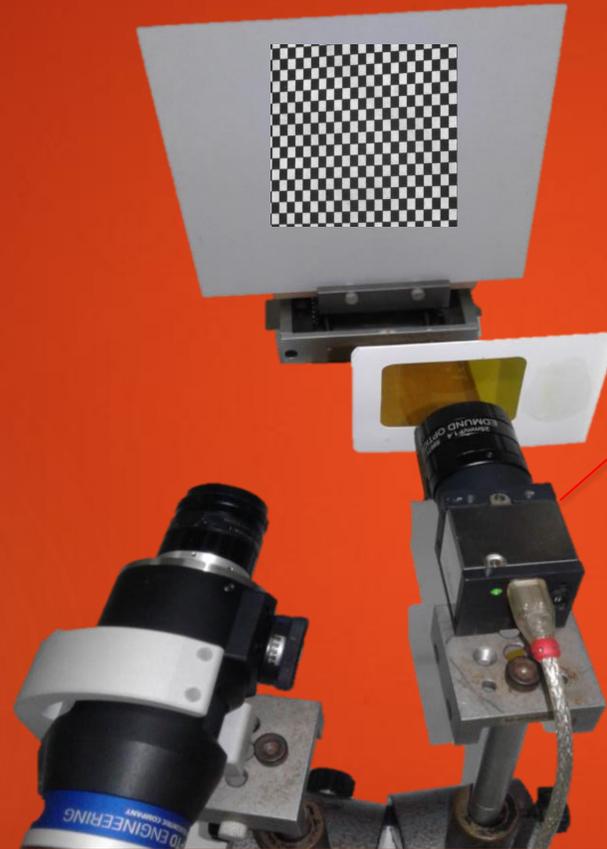


8VO
Congreso de
Ingeniería de Sistemas
e Ingeniería Electrónica

2018
Innovación
tecnológica:
"Retos en la
era digital".

24
25
26
Octubre

SISTEMA DE PROYECCIÓN Y ADQUISICIÓN



CALIBRACIÓN DEL
SISTEMA

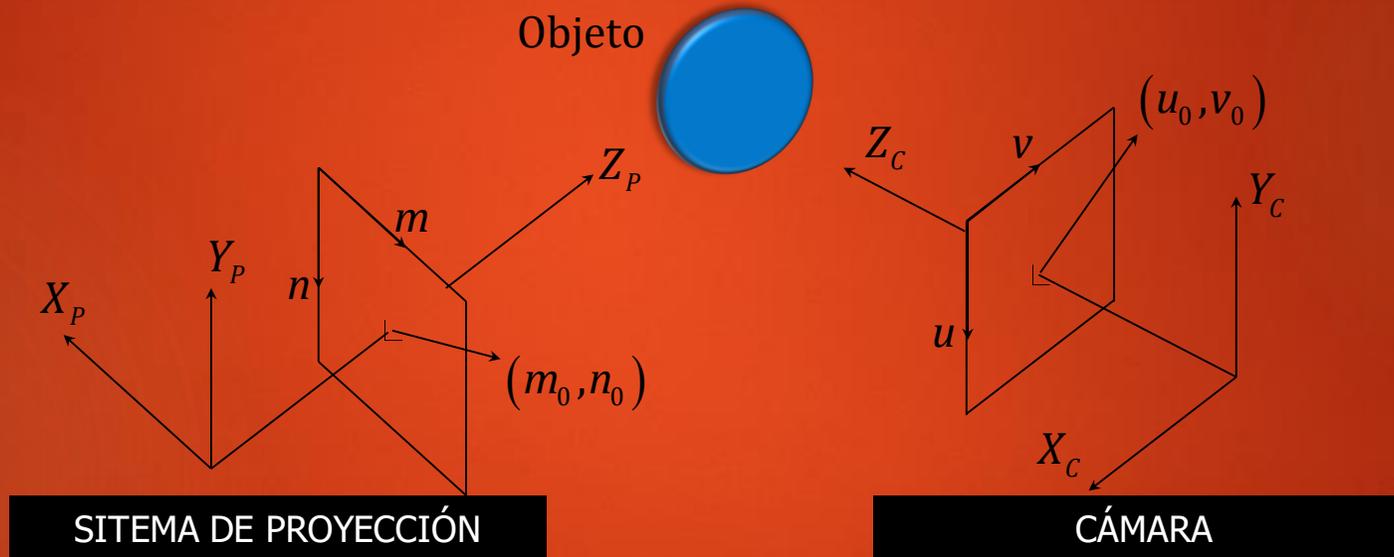
8vo Congreso de
Ingeniería de Sistemas
e Ingeniería Electrónica

2018
24 Innovación
25 tecnológica:
26 "Retos en la
era digital".
Octubre



CALIBRACIÓN DEL SISTEMA


8VO Congreso de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Electrónica
 2018 Innovación tecnológica:
 24 "Retos en la era digital".
 25
 26
 Octubre

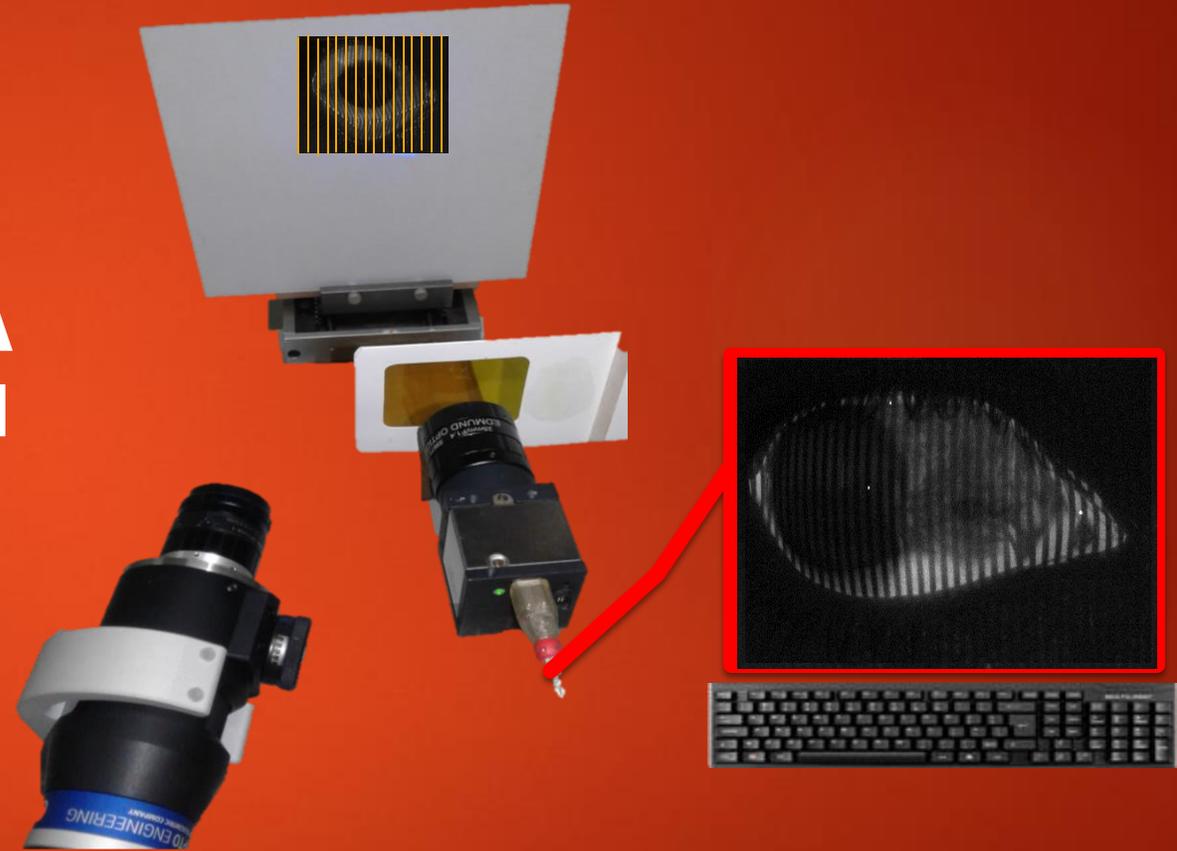




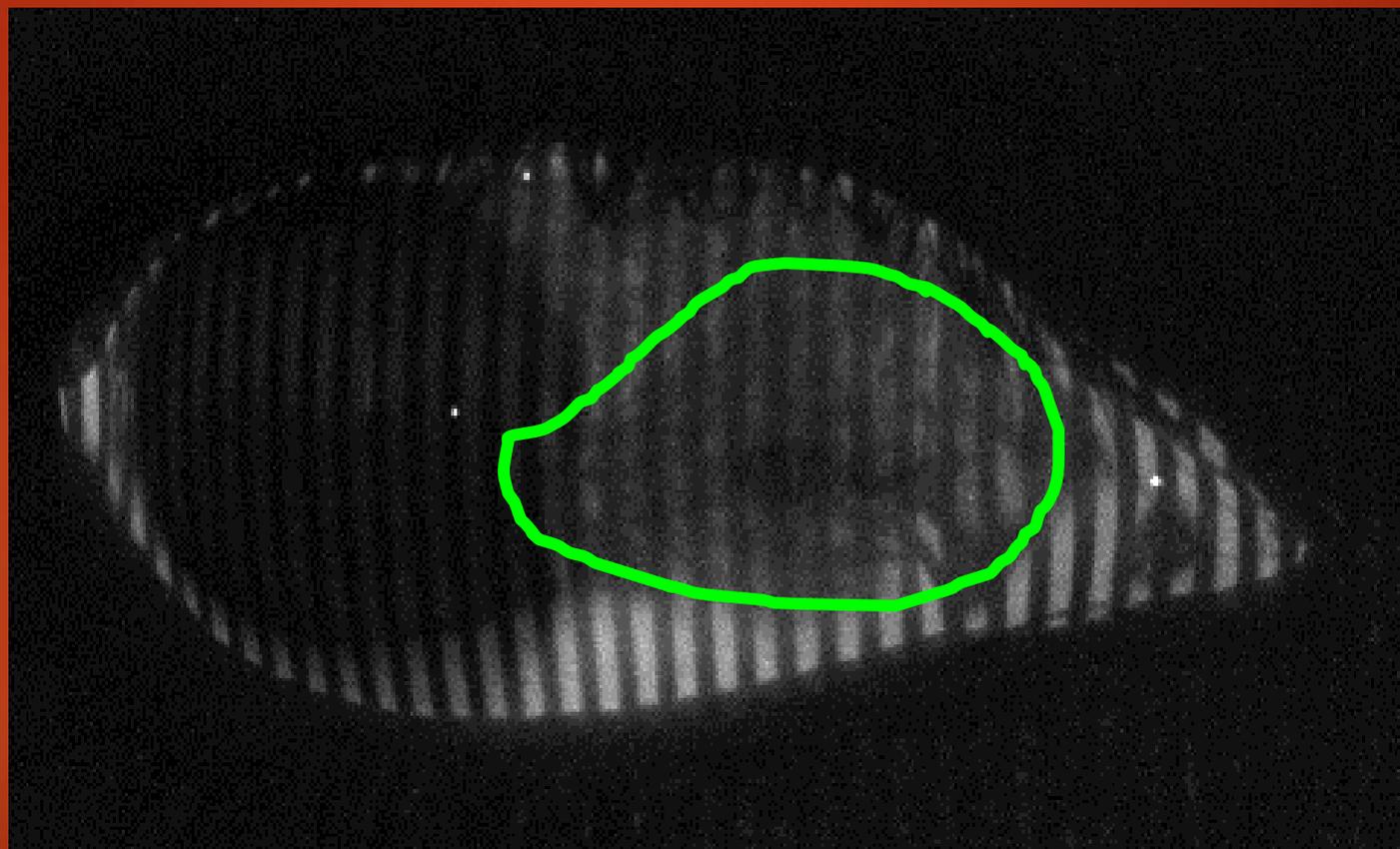
8VO
Congreso de
Ingeniería de Sistemas
e Ingeniería Electrónica

2018
24 Innovación
25 tecnológica:
26 "Retos en la
era digital".
Octubre

ADQUISICIÓN DE LA IMAGEN DEL OJO EN ESTUDIO



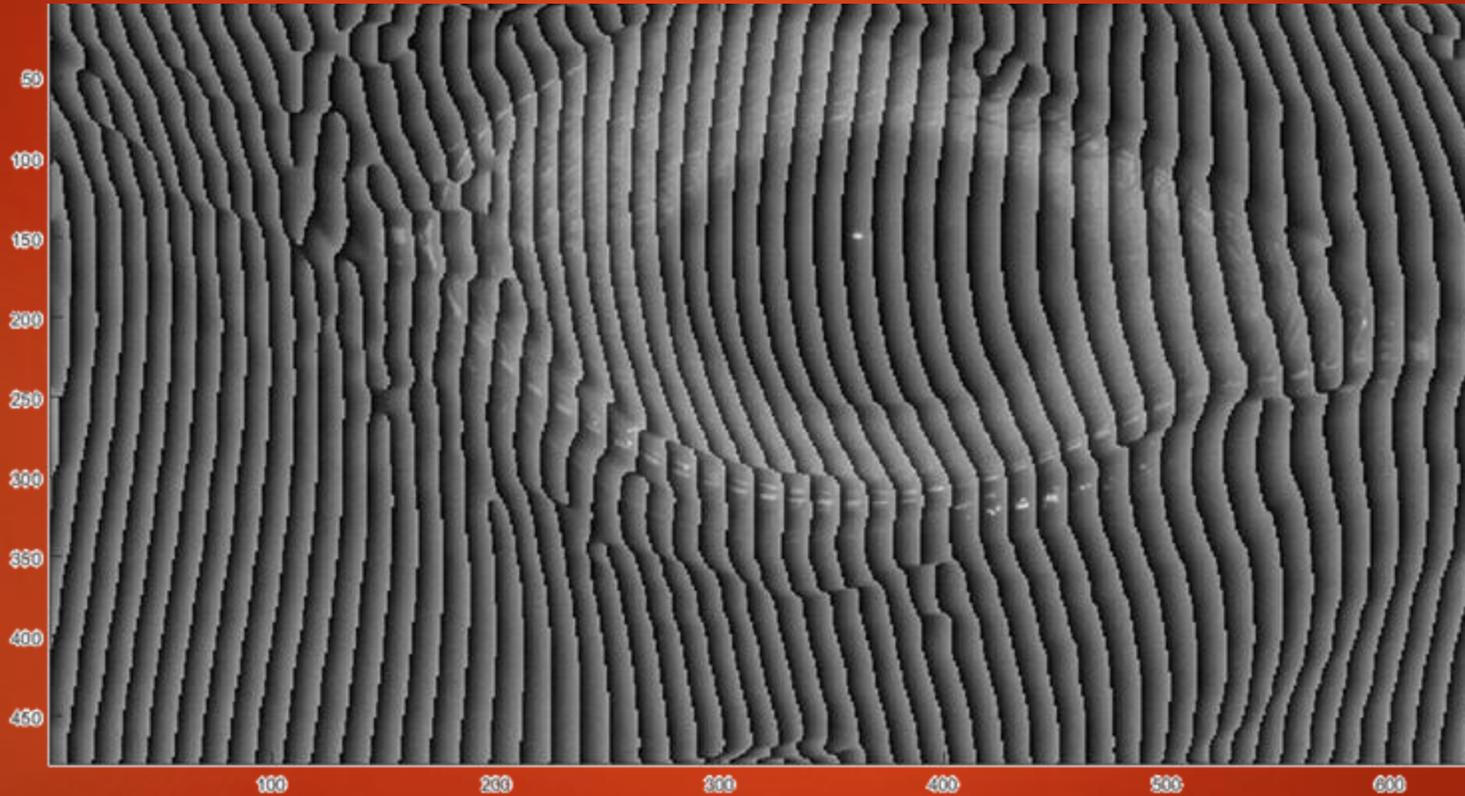
FRANJAS DEFORMADAS POR LA TOPOGRAFÍA DE LA SUPERFICIE CURVILINEA DEL OJO EN ESTUDIO



8VO
Congreso de
Ingeniería de Sistemas
e Ingeniería Electrónica

2018
24 Innovación
25 tecnológica:
26 "Retos en la
era digital".
Octubre

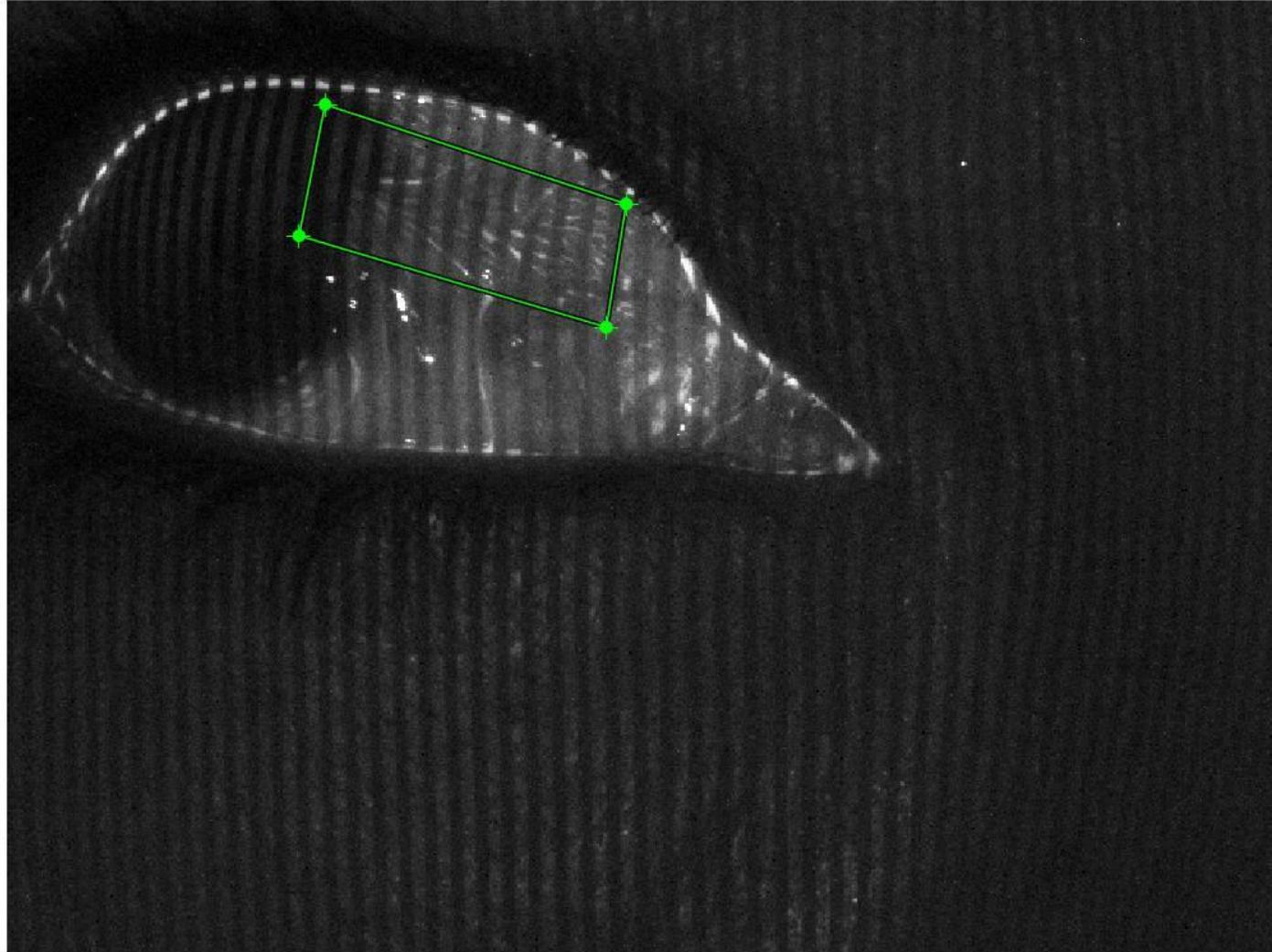
PROCESAMIENTO DE LA IMAGEN FASE DISCONTIUNA



8VO
Congreso de
Ingeniería de Sistemas
e Ingeniería Electrónica

2018
24 Innovación
25 tecnológica:
26 "Retos en la
era digital".
Octubre

Región del Pterigium Seleccionada para la Medida



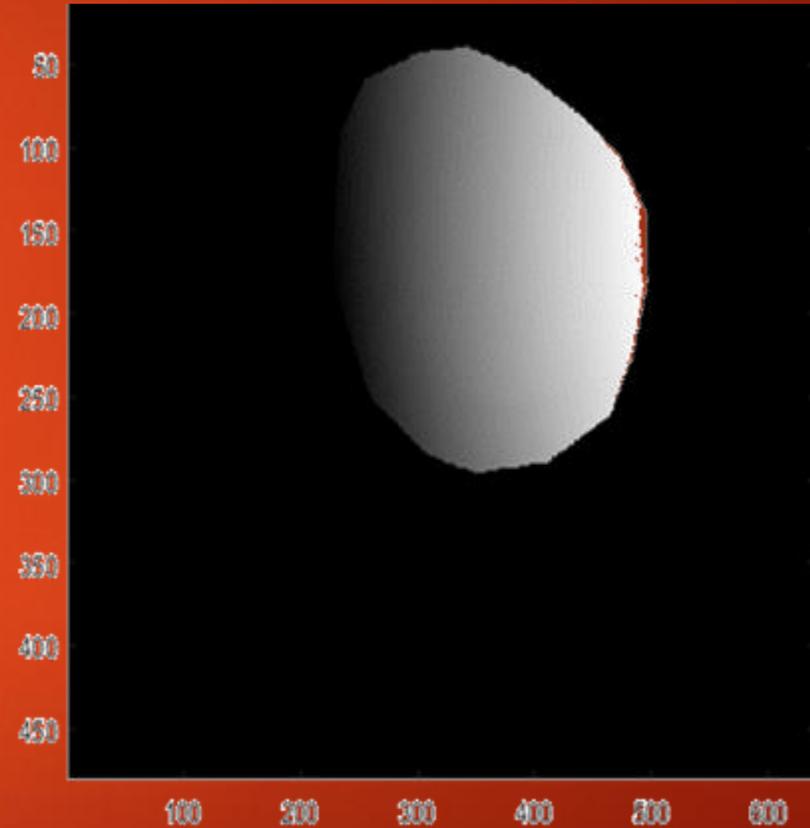
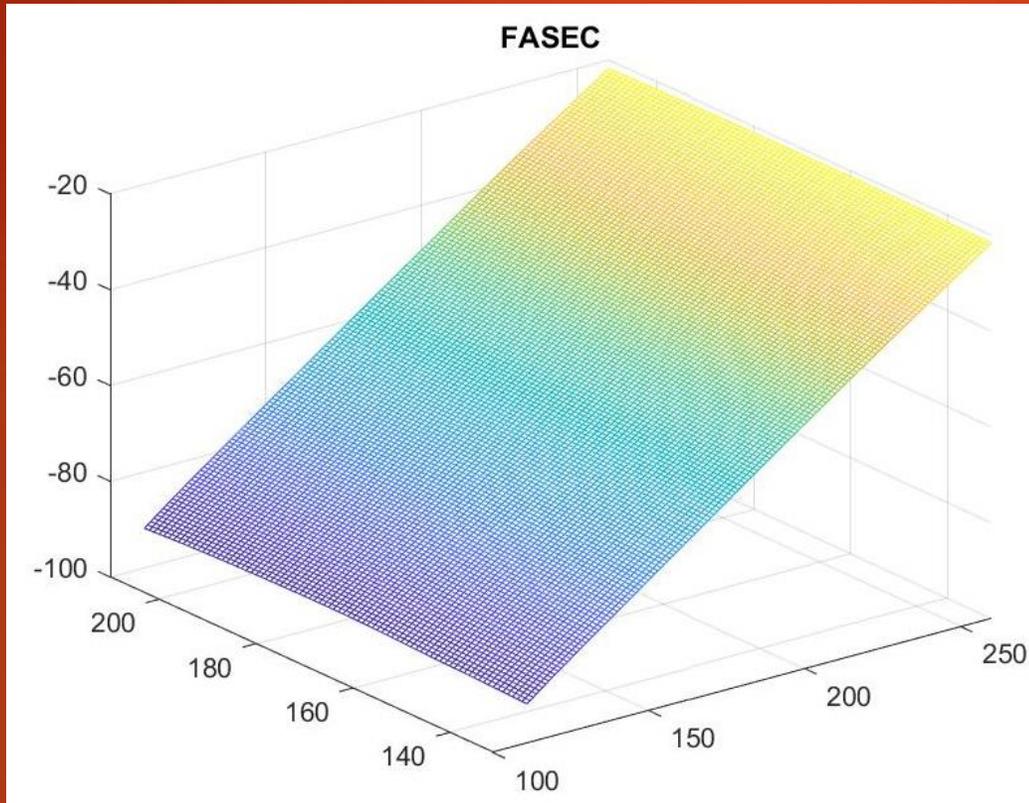
APLICACIÓN DE LA TRANSFORMADA DE FOURIER A LA IMAGEN



8VO
Congreso de
Ingeniería de Sistemas
e Ingeniería Electrónica

2018
24 Innovación
25 tecnológica:
26 "Retos en la
era digital".
Octubre

FASE CONTINUA



8VO
Congreso de
Ingeniería de Sistemas
e Ingeniería Electrónica

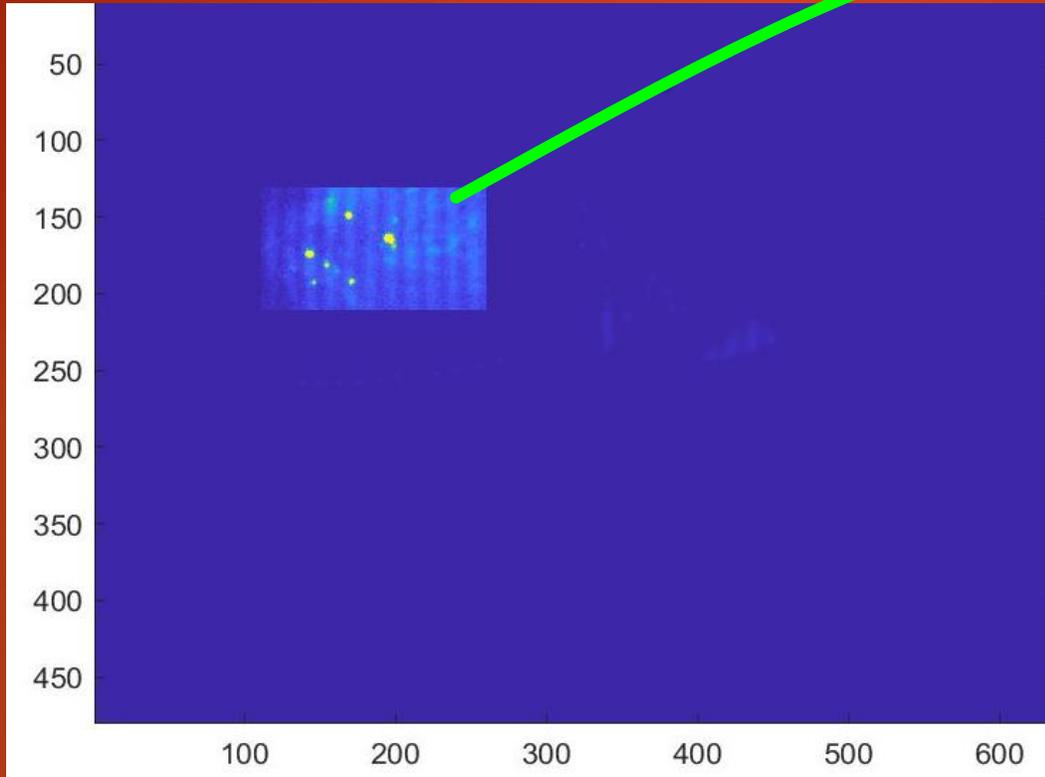
2018
Innovación
tecnológica:
"Retos en la
era digital".

24
25
26
Octubre



8VO Congreso de
Ingeniería de Sistemas
e Ingeniería Electrónica

2018
24 Innovación
25 tecnológica:
26 "Retos en la
era digital".
Octubre



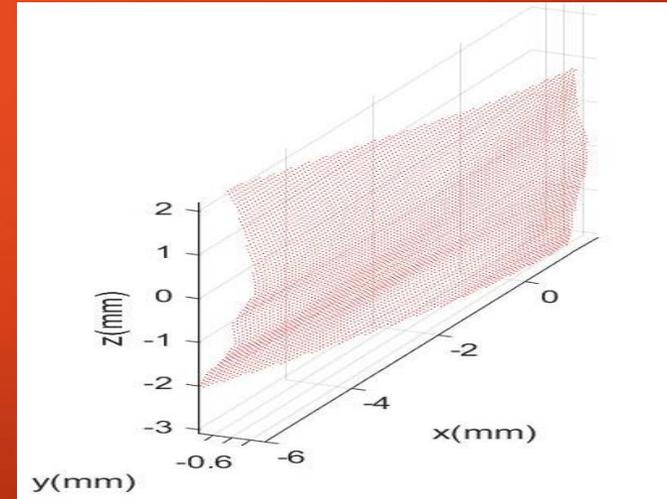
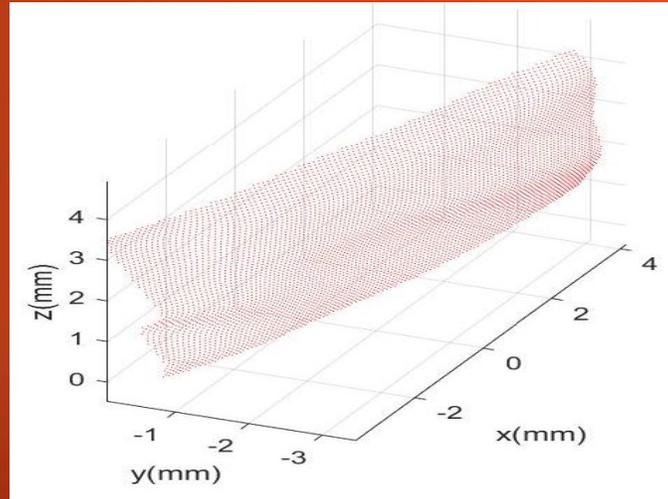
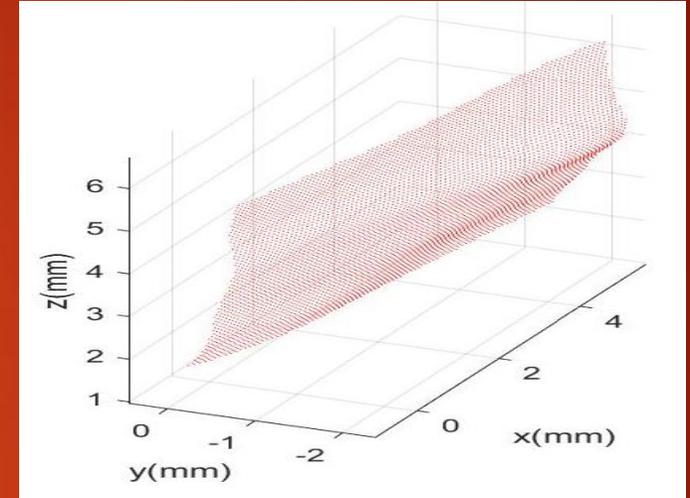
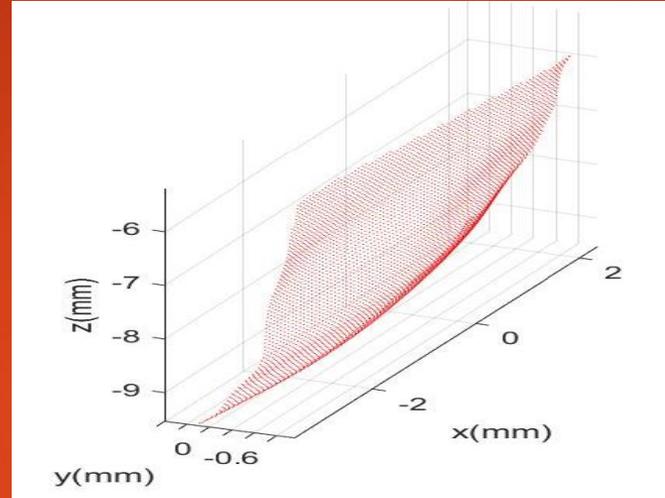
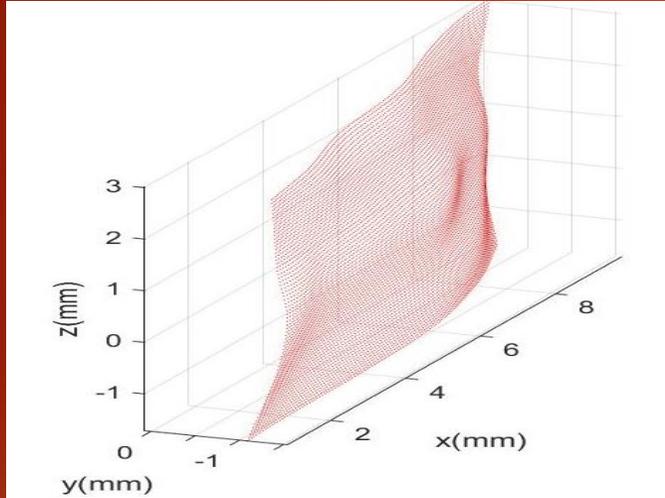
$$\phi_p(Z) = A_p Z^2 + B_p Z + C_p$$

-
-
-
-

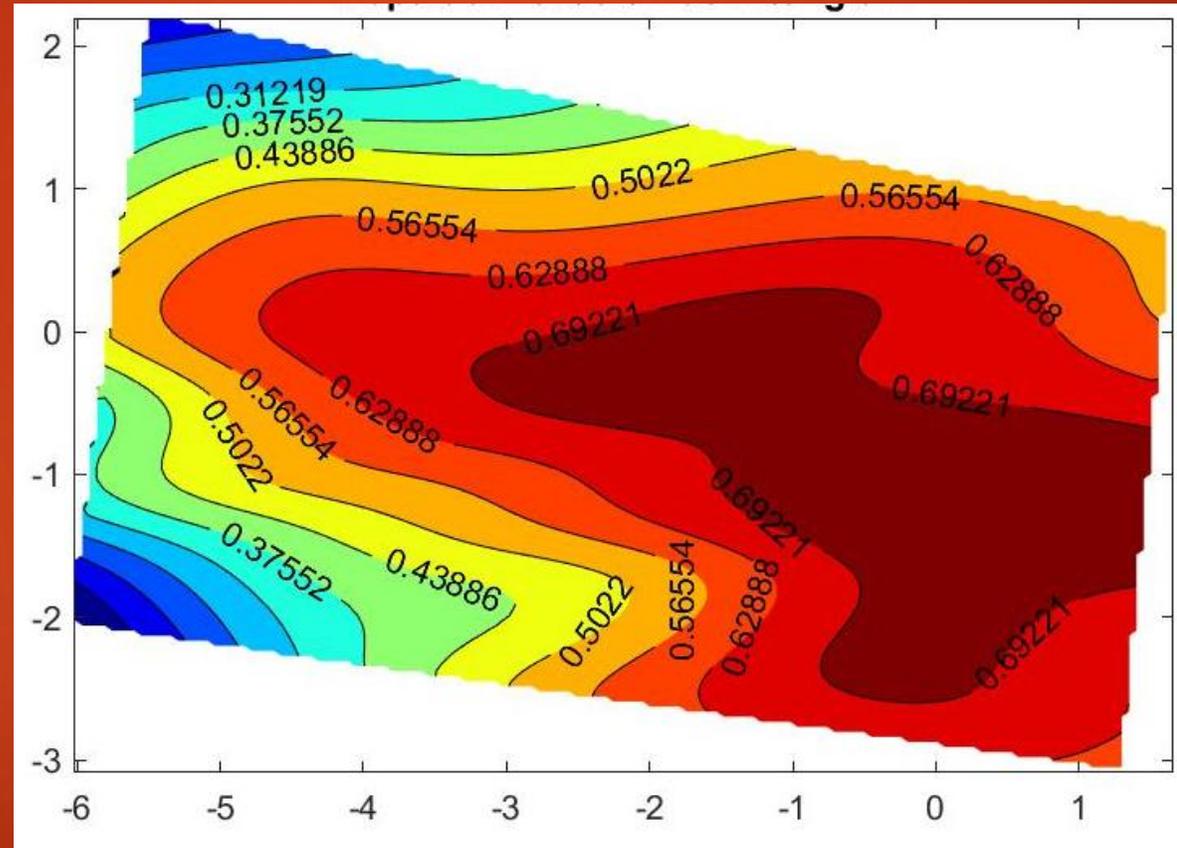
$$\phi_i(Z) = A_i Z^2 + B_i Z + C_i$$

$$A_i Z^2 + B_i Z + (C_i - \phi_i(Z)) = 0$$

DIGITALIZACIÓN 3D DEL PTERYGIUM



CURVAS Y/O SUPERFICIES DE NIVEL DE LA CONJUNTIVA BULBAR



8VO
Congreso de
Ingeniería de Sistemas
e Ingeniería Electrónica

2018
24 Innovación
25 tecnológica:
26 "Retos en la
era digital".
Octubre

DIGITALIZACIÓN 3D DE SUPERFICIE CORNEAL Y CONJUNTIVA BULBAR CON PTERYGIUM



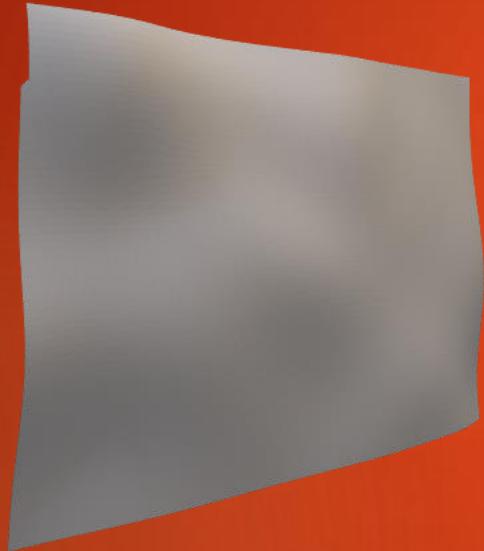
8VO
Congreso de
Ingeniería de Sistemas
e Ingeniería Electrónica

2018
Innovación
tecnológica:
"Retos en la
era digital".
24
25
26
Octubre



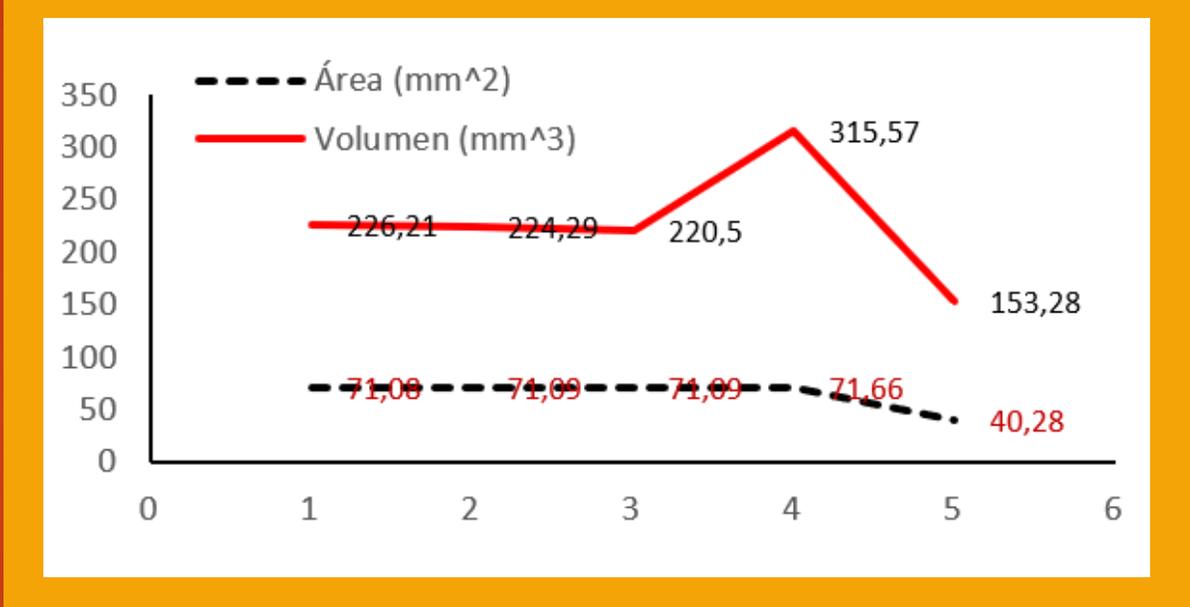
8VO
Congreso de
Ingeniería de Sistemas
e Ingeniería Electrónica

2018
24 **Innovación**
25 **tecnológica:**
26 **“Retos en la**
Octubre **era digital”.**



ÁREA Y VOLUMEN DE LA REGIÓN SELECCIONADA DEL OJO CON PTERYGIUM

8vo Congreso de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Electrónica
2018
Innovación tecnológica:
24 "Retos en la era digital".
25
26
Octubre



CONCLUSIONES

- Se logró realizar la digitalización 3D del Pterygium a través del método de proyección de franjas.
- Se pudo realizar la medida, aproximada, del área de la región seleccionada del Pterygium.
- Se pudo realizar la medida, aproximada, del volumen de la región seleccionada del Pterygium.



OTRAS POSIBLES APLICACIONES DEL SISTEMA IMPLEMENTADO

8VO
Congreso de
Ingeniería de Sistemas
e Ingeniería Electrónica

2018 Innovación
24 tecnológica:
25
26 “Retos en la
era digital”.

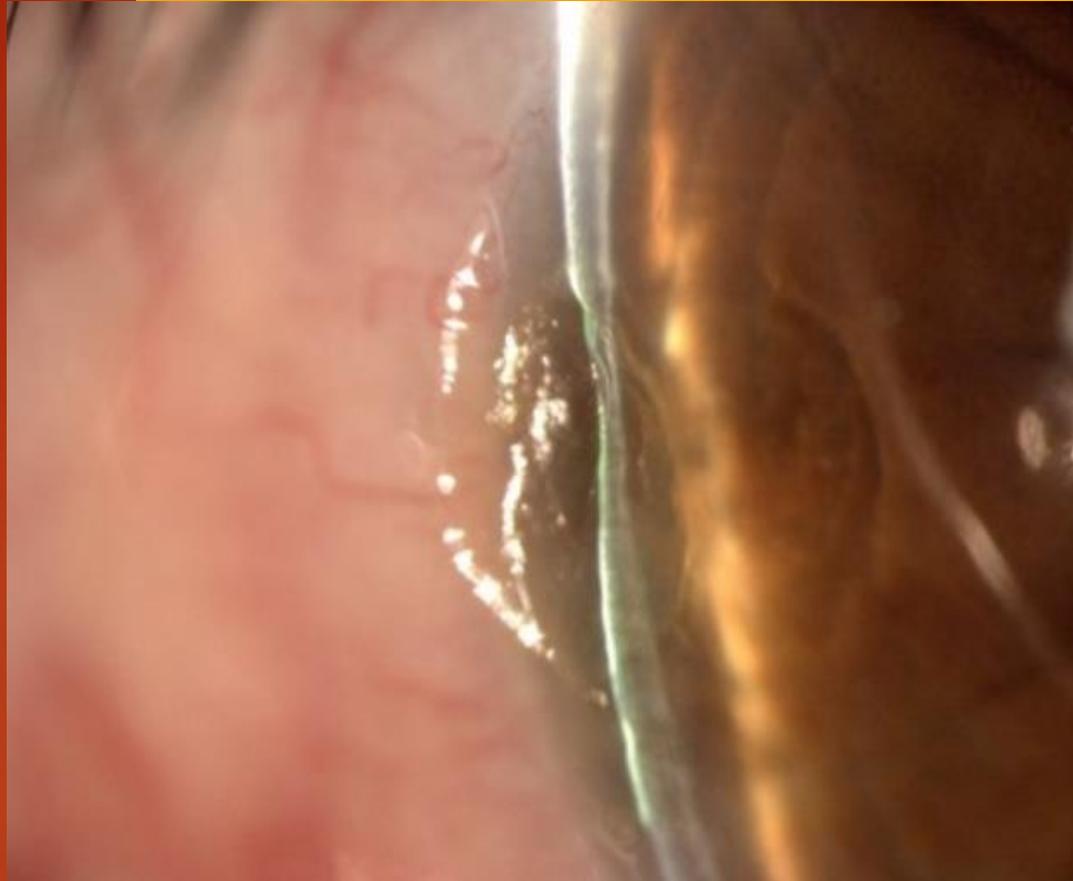
8vo
Congreso de
Ingeniería de Sistemas
e Ingeniería Electrónica

2018
24 Innovación
25 tecnológica:
26 "Retos en la
era digital".
Octubre



QUERATOCONO

Digitalización 3D del PTERYGIUM utilizando el método de proyección de franjas



DELLEN CORNEAL

Tomado de:
<http://www.clinicamenteria.es/patologias/otras-patologias-de-la-cornea/dellen-corneal>

8VO
Congreso de
Ingeniería de Sistemas
e Ingeniería Electrónica

2018
24 Innovación
25 tecnológica:
26 "Retos en la
era digital".
Octubre

A través del desarrollo de este proyecto se están dirigiendo dos trabajos de grado de pregrado, con los cuales se posibilita realizar mas proyectos de investigación.

1. REPRODUCIBILIDAD DE LA TÉCNICA DE DIGITALIZACIÓN TRIDIMENSIONAL DEL PTERIGIUM UTILIZANDO EL MÉTODO DE PROYECCIÓN DE FRANJAS.

2. REPRODUCIBILIDAD DEL SISTEMA DE PROYECCIÓN DE FRANJAS EN LA MEDICIÓN DE LA CURVATURA CORNEAL EN PACIENTES CON QUERATOCONO



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbosa, Y. M. (2011). El frente de onda y su representación con los polinomios de Zernike. *Ciencia & Tecnología Para La Salud Visual Y Ocular*, 9. Retrieved from <https://doi.org/10.19052/issn.1692-8415>
- Barbosa, Y. M., & Hernández, D. M. (2001). A Review of Methods for Measuring Corneal Topography. *Optometry and Vision Science*, 78.
- Belin, M., Khachikian, S., & Ambrósio, R. (2012). *Tomografía Corneal Basada en la Elevación*. (S. Boyd, Ed.) (Segunda Ed, p. 1,2,4,5). Panamá: Jaypee-Highlights, Medicals Publishers, Inc.
- Boyd, B. (2001). *LASIK Presente y Futuro, Ablación a la medida con Frente de Onda*. Panamá: Highlights of Ophthalmology Int'l.
- Gellrich, M.-M. (2011). *The Slit Lamp*. New York: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-3793-6>
- Iskander, R., Wachel, P., Simpson, P., Consejo, A., & Jesus, D. (2016). Principles of operation, accuracy and precision of an Eye Surface Profiler. *Ophthalmic & Physiological Optics*, 36.
- Kanski, J., & Bowling, B. (2012). *Oftalmología Clínica* (Séptima Ed, pp. 132, 168). Barcelona: Elsevier.
- Kanski, J. (2011). *Signos en Oftalmología, causas y diagnóstico diferencial*. Barcelona: Elsevier.
- Liang, H., Olesch, E., Yang, Z., Schiffers, F., & Häusler, G. (n.d.). Single-Shot Phase Measuring Deflectometry for Cornea Measurement.
- Pauné, J., & Palomar, F. (n.d.). Índices actuales en la detección del queratocono por análisis de la topografía corneal. In *Gaceta, Óptica* (pp. 23, 24, 25, 26).





8vo Congreso de
Ingeniería de Sistemas
e Ingeniería Electrónica

2018 **Innovación
tecnológica:**
24 **“Retos en la
25 era digital”.**
26

Octubre

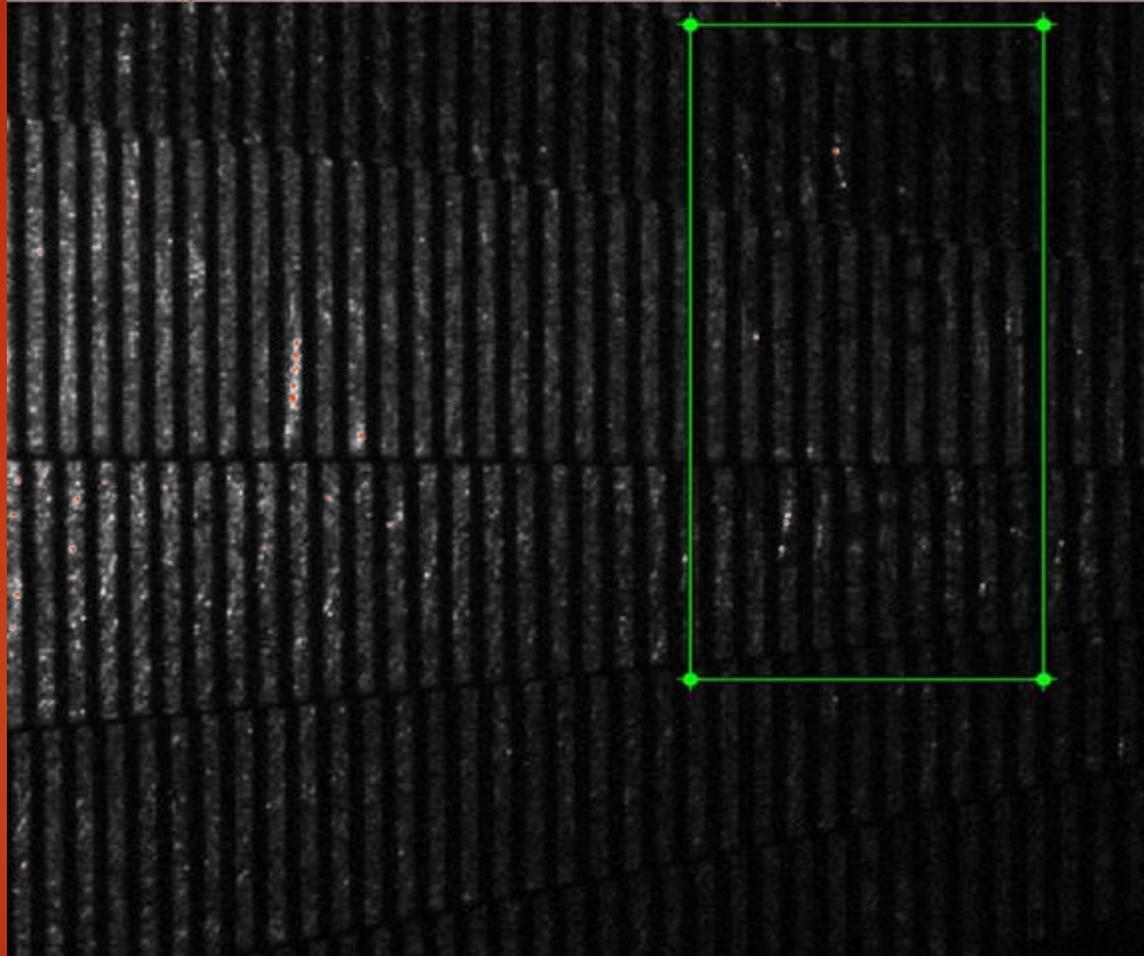
8vo
Congreso de
Ingeniería de Sistemas
e Ingeniería Electrónica

2018
24 Innovación
25 tecnológica:
26 "Retos en la
era digital".
Octubre



GRACIAS!!

Región Seleccionada en las galgas para la Medida



8vo Congreso de
Ingeniería de Sistemas
e Ingeniería Electrónica

2018
24 Innovación
25 tecnológica:
26 "Retos en la
era digital".
Octubre