



**TECNOLOGICO SUPERIOR  
CORDILLERA**

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN OPTOMETRÍA

CORRELACIÓN DE GRADOS DE ATROFIA DE LAS GLÁNDULAS DE  
MEIBOMIO CON EL NIVEL DE SEVERIDAD DE OJO SECO COMPROBADOS  
EN EL OCULUS KERATOGRAPH 5 M EN PACIENTES DE 25 A 75 AÑOS DEL  
ÁREA OFTALMOLÓGICA DE SM INSTITUTO DE LA VISIÓN, PERIODO  
2017-2018.

PLAN DE PROTOCOLO DE MANEJO DEL PACIENTE SEGÚN SE  
RELACIONA EL GRADO DE ATROFIA.

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Tecnóloga en  
Optometría

Autor: Lourdes María Espinosa Garzón

Tutora: Dra. Alexandra Escobar

Quito, diciembre 2018

## ACTA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Quito, 30 de Noviembre del 2018

El equipo asesor del trabajo de Titulación de las Sr. (Srta.) **Espinosa Garzón Lourdes María**, de la Carrera de Administración de Recursos Humanos – Personal, cuyo tema de investigación fue: **Correlación de grados de atrofia de las glándulas de meibomio con el nivel de severidad de ojo seco comprobados en el oculus keratograph 5 m en pacientes de 25 a 75 años del área oftalmológica de S M Instituto de la visión, periodo 2017-2018. Plan de protocolo de manejo del paciente según se relaciona el grado de atrofia**, una vez considerados los objetivos del estudio, coherencia entre los temas y metodologías desarrolladas; adecuación de la redacción, sintaxis, ortografía y puntuación con las normas vigentes sobre la presentación del escrito, resuelve: **APROBAR** el proyecto de grado, certificando que cumple con todos los requisitos exigidos por la institución.



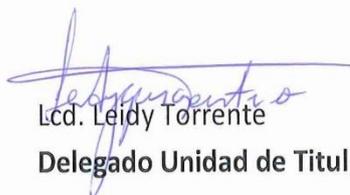
Dra. Alexandra Escobar  
Tutora de Proyectos



Opt. Mónica Gallegos  
Lectora de Proyectos



DIRECCIÓN DE CARRERA



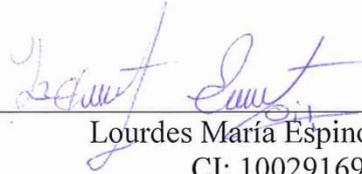
Lcd. Leidy Torrente  
Delegado Unidad de Titulación



Opt Sandra Buitrón MSc  
Directora de Carrera

## DECLARATORIA

Declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes. Las ideas, doctrinas, resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



Lourdes María Espinosa Garzón  
CI: 1002916953

## LICENCIA DE USO NO COMERCIAL

Yo, Lourdes María Espinosa Garzón, portadora de la cédula de ciudadanía signada con el No. 100291695-3 de conformidad con lo establecido en el Artículo 110 del Código de Economía Social de los Conocimientos, la Creatividad y la Innovación (INGENIOS) que dice: “En el caso de las obras creadas en centros educativos, universidades, escuelas politécnicas, institutos superiores técnicos, tecnológicos, pedagógicos, de artes y los conservatorios superiores, e institutos públicos de investigación como resultado de su actividad académica o de investigación tales como trabajos de titulación, proyectos de investigación o innovación, artículos académicos, u otros análogos, sin perjuicio de que pueda existir relación de dependencia, la titularidad de los derechos patrimoniales corresponderá a los autores. Sin embargo, el establecimiento tendrá una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos. Sin perjuicio de los derechos reconocidos en el párrafo precedente, el establecimiento podrá realizar un uso comercial de la obra previa autorización a los titulares y notificación a los autores en caso de que se traten de distintas personas. En cuyo caso corresponderá a los autores un porcentaje no inferior al cuarenta por ciento de los beneficios económicos resultantes de esta explotación. El mismo beneficio se aplicará a los autores que hayan transferido sus derechos a instituciones de educación superior o centros educativos.”, otorgo licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial del proyecto denominado “*Correlación de grados de atrofia de las glándulas de meibomio con el nivel de severidad de ojo seco comprobados en el Oculus Keratograph 5 m en pacientes de 25 a 75 años del área oftalmológica de S M Instituto de la visión, periodo 2017-2018. Plan de protocolo de manejo del paciente según se relaciona el grado de atrofia.*”, con fines académicos al Instituto Tecnológico Superior Cordillera.

FIRMA



NOMBRE

Lourdes María Espinosa Garzón

CEDULA

CC 100291695-3

Quito, diciembre del 2018

## AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a mi amada madre por su constancia y sacrificio, por su apoyo incondicional en todo momento dentro de esta carrera y a lo largo de mi vida, sin ella no hubiese sido posible la culminación de esta etapa de vida que significa mucho para mí

Agradezco a todos los docentes quienes no solo me forjaron brindándome sus conocimientos dentro del área de atención de salud primaria de la visión, sino que también se convirtieron en amigos y en inspiración para continuar dentro del mundo de la optometría.

Agradezco a mi tutora la doctora Alexandra Escobar por la guía y apoyo necesario para la culminación de este trabajo investigativo previo a la obtención del título en Tecnólogo en optometría.

## **DEDICATORIA**

A mi amada madre

María Garzón

---

**INDICE GENERAL**

<b>DECLARATORIA</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>LICENCIA DE USO NO COMERCIAL</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>iv</b>
<b>INDICE GENERAL</b> .....	<b>v</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>x</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>xi</b>
<b>Resumen Ejecutivo</b> .....	<b>xiii</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>xv</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>xvii</b>
<b>Capítulo I. EL problema</b> .....	<b>1</b>
1.01 Planteamiento del problema .....	1
1.02 Formulación del problema .....	2
1.03 Objetivo General .....	3
1.04 Objetivos específicos .....	3
<b>Capítulo II. Marco Teórico</b> .....	<b>4</b>
2.01 Antecedentes .....	4
2.01.01 Disfunción de la glándula meibomiana: ¿hiperqueratinización o atrofia? (Jester, 2015).....	4
2.01.02 Prevalencia de la disfunción de la glándula de Meibomio en el momento de la cirugía de cataratas. (Cochener, 2017) .....	6
2.01.03 La función y la morfología de las glándulas de Meibomio en pacientes con enfermedad ocular tiroidea: un estudio preliminar. (Wang CY, 2018).....	8

2.01.04 Descenso de la glándula meibomiana en el síndrome de Sjögren y pacientes con ojo seco no Sjögren. (Zang S, 2018) .....	9
2.01.05 Un novedoso analizador de superficie ocular no invasivo para la evaluación del ojo seco con disfunción de la glándula de Meibomio. (Qi Y, 2017) .....	10
2.02 Fundamentación teórica .....	12
2.02.01 Anatomía del aparato lagrimal .....	12
2.02.02 Composición del aparato lagrimal .....	12
2.02.03 Sistema Secretor.....	13
2.02.04 El sistema excretor. ....	14
2.02.05 Glándula Lagrimal .....	15
2.02.06 Película Lagrimal .....	16
2.02.07 Capas de la película lagrimal .....	18
2.02.08 Capa superficial lipídica u oleosa. ....	19
2.02.09 Capa acuosa de la película lagrimal. ....	22
2.02.10 Capa posterior de mucina.....	23
2.02.11 Dinámica de la formación de la película lagrimal .....	26
2.02.12 Drenaje lagrimal normal .....	27
2.02.13 Propiedades físicas de las lágrimas .....	28
2.02.14 Presión osmótica .....	29
2.02.15 Otras propiedades físicas de la lágrima.....	30
2.03 Composición de la lágrima.....	30
2.04 Composición química del líquido lagrimal .....	31
2.05 Ojo seco.....	45
2.05.01 Meibomitis. ....	47

2.05.02 La blefaritis y la sequedad de ojos .....	48
2.05.03 Tratamiento de la blefaritis .....	50
2.05.04 Clasificación de ojo seco: .....	50
2.05.05 Causas etiológicas. ....	51
2.05.06 Mecanismos desencadenantes. ....	53
2.05.07 Diagnóstico en el síndrome de ojo seco .....	58
2.06 Pruebas diagnósticas. ....	59
2.06.01 Test de shirmer I y II. ....	59
2.06.02 Tiempo de rotura lagrimal (BUT). ....	60
2.06.03 Tinción con colorantes vitales. ....	60
2.06.04 Análisis de lisozima. ....	61
2.06.05 Análisis de globulinas de las lágrimas. ....	61
2.06.06 Osmolaridad de las lágrimas. ....	62
2.06.07 Prueba fisiológica diagnóstica de hipersecreción. ....	62
2.06.08 Prueba de desaparición de la fluoresceína. ....	64
2.06.09 Pruebas con el Keratograph Oculus 5M. ....	64
2.06.10 Meibo-Scan Meibografía de los párpados superior e inferior. ....	65
2.06.11 TF-Scan: Visualización de la cantidad y calidad de la película lagrimal. .....	66
2.06.12 NIKBUT (Non-Invasive Keratograph Break-Up Time). ....	66
2.06.13 Altura del menisco lagrimal. ....	67
2.06.14 Reporte Jenvis. ....	68
2.07 Fundamentación conceptual .....	69
2.08 Fundamentación legal .....	70
2.09 Formulación de la hipótesis .....	72

---

2.10 Caracterización de las variables .....	73
2.11 Indicadores .....	74
<b>Capítulo III: Metodología .....</b>	<b>75</b>
3.01 Diseño de la investigación .....	75
3.02 Población y Muestra.....	76
3.02.01 Población.....	76
3.02.02 Muestra.....	76
3.02.03 Criterios de inclusión.....	76
3.02.04 Criterios de exclusión.....	77
3.03 Operacionalización de variables.....	78
3.04 Instrumentos de la investigación .....	78
3.05 Procedimientos de la investigación .....	79
3.05.01 Tipos de muestreo .....	79
3.05.02 Diseño de la historia clínica .....	80
3.06. Recolección de la información.....	81
3.06.01 Datos Oculus Keratograph 5M .....	81
<b>Capítulo IV: Procesamiento y análisis .....</b>	<b>82</b>
4.01 Procesamiento y análisis de resultados estadísticos.....	82
4.01.01 Frecuencia por género .....	83
4.01.02 Frecuencia historias clínicas por edad.....	84
4.01.03 Nivel de severidad de ojo seco por edad .....	85
4.01.04 Nivel de severidad de ojo seco todos los pacientes .....	88
4.01.05 Atrofia de las glándulas de meibomio según la edad.....	89
4.01.06 Grados de atrofia de las glándulas de meibomio todos los pacientes. ..	92
4.01.07 Correlación de grados de atrofia con los niveles de ojo seco .....	93

4.01.08 Correlación de los resultados de Nikbut Vs disfunción de las glándulas de meibomio.....	94
4.01.09 Correlación de los resultados del Menisco lagrimal vs Disfunción de las glándulas de meibomio. ....	95
4.02 Conclusión del análisis estadístico.....	95
4.03 Respuesta a la Hipótesis o interrogante de investigación .....	96
<b>Capítulo V: Propuesta .....</b>	<b>97</b>
5.01 Antecedentes .....	97
5.02 Justificación.....	98
5.03 Descripción .....	98
5.04 Formulación de la aplicación de la propuesta .....	99
<b>Capítulo VI: Aspectos Administrativos .....</b>	<b>100</b>
6.01 Recursos Humanos.....	100
6.02 Recursos técnicos .....	100
6.03 Recursos económicos .....	101
6.04 Cronograma.....	102
<b>Capítulo VII: Conclusiones y recomendaciones.....</b>	<b>103</b>
7.01 Conclusiones .....	103
7.02 Recomendaciones.....	104
<b>Anexos .....</b>	<b>105</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>115</b>

---

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 contenido relativo de agua de las lágrimas y otros líquidos orgánicos.....	30
Tabla 2 Clasificación de ojo seco por la gravedad.....	57
Tabla 3 Niveles de Ojo seco.....	58
Tabla 4 Operacionalización de variables .....	78
Tabla 5 Frecuencia del ojo seco por género.....	83
Tabla 6 Frecuencia de ojo seco por edad .....	84
Tabla 7 Nivel de severidad de edades entre 25-35.....	85
Tabla 8 Nivel de severidad en edades entre 36-64 años .....	86
Tabla 9 Nivel de severidad en edades entre 65-75 años .....	87
Tabla 10 Niveles de severidad de ojo seco .....	88
Tabla 11 Frecuencia de atrofia de glándula de meibomio según la edad entre 25-35 años .....	89
Tabla 12 Frecuencia de atrofia de glándula de meibomio según la edad entre 36-64 años .....	90
Tabla 13 Frecuencia de atrofia de glándula de meibomio según la edad entre 65-75 años .....	91
Tabla 14 Grados de atrofia de glándulas de meibomio.....	92
Tabla 15 Recursos económicos utilizados .....	101
Tabla 16 Cronograma de actividades.....	102

---

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Aparato lagrimal .....	12
Figura 2 Sistema secretor y excretor aparato lagrimal.....	15
Figura 3 Capas de la película lagrimal.....	18
Figura 4 Película lagrimal.....	26
Figura 5 Ojo Seco .....	45
Figura 6 Clasificación de ojo seco .....	51
Figura 7 Keratograph Oculus 5M .....	65
Figura 8 Imágenes obtenidas del Oculus Keratograph 5M.....	66
Figura 9 NIKBUT .....	67
Figura 10 Valoración de la altura del menisco lagrimal .....	68
Figura 11 Reporte Jenvis.....	69
Figura 12 Procedimiento de la investigación .....	79
Figura 13 Frecuencia de ojo seco por género .....	83
Figura 14 Frecuencia por edad.....	84
Figura 15 Nivel de severidad de ojo seco por edad entre 25-35 años.....	85
Figura 16 Nivel de severidad de ojo seco por edades entre 36-64 años .....	86
Figura 17 Nivel de severidad de ojo seco por edades entre 65-75 años .....	87
Figura 18 Niveles de severidad .....	88
Figura 19 Dmg pacientes de entre 25-35 años .....	89
Figura 20 DMG pacientes de 36-64 años.....	90
Figura 21 DMG pacientes de 65-75 años.....	91
Figura 22 Grados de atrofia de las glándulas de meibomio .....	92
Figura 23 intervalos de grados de Ojo Seco.....	93
Figura 24 intervalos de NIKBUT.....	94

---

Figura 25 intervalos de MENISCO.....	95
--------------------------------------	----

## Resumen Ejecutivo

Esta investigación de tipo científica se dirige al entorno de un conjunto de pacientes que asiste a consulta en el área oftalmológica de SM Instituto de la Visión, en la cual se ha visto que hay un porcentaje relativamente alto de pacientes que presentan la condición de ojo seco, deriva en la disfunción de las glándulas de meibomio que es una de las principales causas para desarrollar una enfermedad de ojo seco, cada vez va en aumento, cifra preocupante ya que alrededor del 50% de pacientes presentan esta condición de ojo seco y que es la que ha motivado a conducir un estudio de esta enfermedad tan recurrente en nuestro medio y que en la actualidad no se ha tomado muy en serio esta enfermedad de ojo seco, motivo por el cual sigue en aumento.

En SM instituto de la visión donde se realizó este estudio cuenta con un novedoso equipo técnico como es el Oculus Keratograph 5M con tecnología alemana que facilita un claro diagnóstico de ojo seco, en el cual se puede determinar detalladamente el factor que más influye en esta patología tomando en cuenta las estructuras de la superficie ocular, y con ello se puede dar un adecuado tratamiento según sea el nivel de severidad que este enmarcado en cada paciente.

El estudio consistió en la evaluación de un total de 117 casos diagnosticados con la condición de Ojo Seco que se correlaciona con una disfunción a las glándulas de meibomio en el período comprendido entre el 2017 y 2018, los hallazgos encontrados en este estudio coinciden en gran medida con las investigaciones realizadas a nivel mundial, no obstante se ha demostrado con este estudio que para el medio en el que habitan y trabajan los pacientes estudiados, existe una prevalencia del síndrome de ojo seco (o disfunción de glándulas lagrimales, como se lo

denomina actualmente) que afecta a pacientes femeninas principalmente y que se origina precisamente en un déficit de la capa lipídica provocado por disfunción de las glándulas de meibomio. El síndrome de ojo seco es de tipo multifactorial ya que las causas pueden ser desde externas es decir ambientales, hasta pueden estar dadas por una condición de tipo sistémico. El estudio de Ojo Seco es en la actualidad es un tema abordado por la comunidad científica en todas las latitudes ya que ésta enfermedad está presente a nivel mundial en mayor o menor grado.

---

## Abstract

This scientific research is aimed at the environment of a group of patients attending a consultation in the ophthalmological area of SM Vision Institute, in which it has been seen that there is a relatively high percentage of patients who present the condition of dry eye, derives in the dysfunction of the meibomian glands, which is one of the main causes to develop a dry eye disease, which is increasing every time, a worrisome figure since around 50% of patients have this dry eye condition and that is which has led to conduct a study of this disease so recurrent in our environment and that at present has not taken very seriously this disease of dry eye, which is why it continues to increase.

In SM vision institute where this study was conducted with a new technical equipment such as the Oculus Keratograph 5M with German technology that facilitates a clear diagnosis of dry eye, which can be determined in detail the factor that most influences this pathology taking into account the structures of the ocular surface, and with it an adequate treatment can be given according to the level of severity that is framed in each patient.

The study consisted of the evaluation of a total of 117 cases diagnosed with the Dry Eye condition that correlates with a dysfunction to the meibomian glands in the period between July 2017 and February 2018, the findings found in this study coincide in large. However, this study has shown that for the environment in which the patients studied live and work, there is a prevalence of dry eye syndrome (or dysfunction of the lacrimal glands, as it is known currently) that mainly affects female patients and that originates precisely in a deficit of the lipid layer caused by dysfunction of the meibomian glands. The dry eye syndrome is of a multifactorial type since the causes can be from external, that is to say environmental, until they

can be given by a systemic type condition. The Ojo Seco study is currently an issue addressed by the scientific community in all latitudes since this disease is present worldwide to a greater or lesser degree.

---

## Introducción

La Disfunción de las glándulas de Meibomio (DGM) es una anomalía crónica y difusa de estas glándulas mencionadas, que se caracteriza por la obstrucción del conducto terminal y por cambios en la película lagrimal provocada por una disminución de grasa que hace que la capa lipídica se adhiera a la superficie ocular haciendo que la evaporación de la lagrime sea más prolongada. Si esto no funciona adecuadamente producirás síntomas de irritación ocular, inflamación clínicamente aparente y enfermedades de la superficie ocular ya sea desde un grado uno hasta un grado tres que es subclínico.

El tema de esta investigación fue impulsado por una gran incidencia de la disfunción de las glándulas de meibomio causa principal de ojo seco. De los pacientes que llegan a consulta oftalmológica, se identifican aquellos con sintomatología de ojo seco a través de la anamnesis inicial que se realiza en la toma inicial de datos, una vez que se cuenta con una base de datos suficiente, se procede a analizar estadísticamente los resultados para determinar los componentes lagrimales deficitarios y asociarlos con el nivel de sequedad el ojo con la finalidad de establecer tratamientos diferenciados según sea la causa que provoca la condición referida.

## Capítulo I. EL problema

### 1.01 Planteamiento del problema

Una alta concurrencia y prevalencia de pacientes que asisten a consulta en SM Instituto de la Visión en el área oftalmológica, por problemas derivados en una deficiencia en las glándulas de meibomio que desencadenan una patología determinada ojo seco, ha llevado a la investigación de la correlación entre esta patología de ojo seco y el grado de atrofia de las glándulas de meibomio según corresponda su severidad. Investigando las causas de tipo ambientales, orgánicas, hormonales, nutricionales, sistémicas, demográficas que producen una atrofia en las glándulas de meibomio, se podría determinar la consecuencia exacta de este padecimiento y poder relacionarlo con ojo seco.

Según (Kelly K. Nichols, S/F) dice:

La Disfunción de las glándulas de Meibomio es una anomalía crónica y difusa de las glándulas meibomianas, comúnmente caracterizada por la obstrucción del conducto terminal y/o cambios cualitativos/cuantitativos en la secreción glandular. Esto puede tener como resultado una alteración de la película lagrimal, síntomas de irritación ocular, inflamación clínicamente aparente y enfermedades de la superficie ocular.

Según (Kelly K. Nichols, S/F)

El tratamiento se va a dar dependiendo del grado de severidad de atrofia de las glándulas de meibomio estos grados pueden ir desde disfunción de las glándulas de meibomio (DGM) Mínima a Media. disfunción de las glándulas de meibomio (DGM) moderada, disfunción de las glándulas de meibomio (DGM) severa.

Según (Benítez M, 2016) dice:

La Disfunción de las glándulas de meibomio (DGM) se puede clasificar según los cambios anatómicos, fisiopatológicos o gravedad de la enfermedad. Cualquier clasificación debe cumplir con las necesidades del médico e investigador. Una clasificación basada en la fisiopatología se considera como la que mejor cumple con estas necesidades.

Ante tales circunstancias se plantea el tema de análisis cuantitativo y cualitativo de los grados de atrofia de las glándulas de meibomio y su correlación con el nivel de severidad de ojo seco, utilizando un equipo de última tecnología conocido como Keratograph 5M de Oculus.

El Keratograph 5M de OCULUS es un topógrafo corneal avanzado con un queratómetro real integrado y una cámara de color optimizada para imagen externa. Con unas características únicas que incluyen el examen de las glándulas de Meibomio, el tiempo de ruptura de la película lagrimal de modo no invasivo, la medición de la altura del menisco lagrimal y la evaluación de la capa lipídica. (Oculus)

Mediante el Keratograph OCULUS 5M es posible realizar un análisis detallado de los grados de atrofia de las glándulas de meibomio describiéndolos como grado cero, uno, dos y tres siendo diagnosticado el nivel 0 como normal, uno como leve, dos como moderado y tres severo y analiza en cada caso su relación con el nivel de severidad de un ojo seco.

## **1.02 Formulación del problema**

¿Cuál es la correlación de los grados de atrofia de las glándulas de meibomio con el nivel de severidad de ojo seco comprobados en el Oculus Keratograph 5 m en pacientes de 25 a 75 años del área oftalmológica de SM instituto de la visión, periodo 2017-2018?

### **1.03 Objetivo General**

Determinar mediante un estudio comparativo los grados de atrofia en las glándulas de meibomio relacionados a su sintomatología en cada uno de los casos, 1,2 o 3 y vincularlos a la patología de ojo seco según el nivel de grado de severidad del mismo, en pacientes de 25 a 75 años de edad, del área oftalmológica de SM Instituto del visón en la ciudad Quito, periodo 2017 – 2017

### **1.04 Objetivos específicos**

- Evaluar la disfunción de las glándulas de meibomio según el grado de severidad 1, 2, 3 en antecedentes de historias clínicas de SM instituto de la visión comprobados mediante Oculus Keratograph 5M.
- Analizar los datos obtenidos de las historias clínicas realizados a pacientes de 25 a 75 años con atrofia en las glándulas de meibomio, del área oftalmológica de SM instituto de la visión.
- Correlacionar los datos obtenidos de las historias clínicas de SM instituto de la visión con el grado de atrofia y el nivel de ojo seco y realizar una tabulación para cada uno de los casos según corresponda la escala de edades
- Realizar un plan de protocolo de manejo del paciente según se relaciona el grado de atrofia de las glándulas de meibomio con relación de ojo seco.

## Capítulo II. Marco Teórico

### 2.01 Antecedentes

Se han realizado estudios acerca del tema para lo cual se mencionan a continuación algunos de ellos:

#### **2.01.01 Disfunción de la glándula meibomiana: ¿hiperqueratinización o atrofia? (Jester, 2015)**

Metodología: se evaluaron los párpados de ratones jóvenes y viejos expuestos al estrés desecante mediante tomografía inmunofluorescente y reconstrucción tridimensional para evaluar el volumen de la glándula, la expresión de marcadores de hiperqueratinización y la proliferación celular o la microscopía de dispersión Raman estimulada (SRS) para evaluar los lípidos calidad. Los resultados indican que los ratones que envejecen muestran abandono de las glándulas de Meibomio con pérdida del volumen de la glándula y una migración hacia adelante de la unión mucocutánea anterior al orificio de la glándula; cambios similares relacionados con la edad que se detectan en sujetos humanos.

Las glándulas atróficas también mostraron evidencia de obstrucción epitelial del orificio sin la presencia de hiperqueratinización. Los ratones expuestos al estrés de desecación mostraron hiperproliferación de la glándula de Meibomio y dilatación ductal, lo que sugiere un marcado aumento en la síntesis de lípidos. La calidad de los lípidos también se vio afectada en ratones

viejos con un aumento en el contenido de proteína de los lípidos dentro del conducto de la glándula, en general, los cambios relacionados con la edad en el ratón muestran correlaciones estructurales y funcionales similares a las observadas en la disfunción de la glándula de meibomio (DGM) clínica sin evidencia de hiperqueratinización, lo que sugiere que la atrofia de la glándula puede ser una causa importante de una hiperqueratinización .

La respuesta de la glándula de Meibomio al estrés de desecación también sugiere que las condiciones ambientales pueden acelerar o potenciar los cambios relacionados con la edad.

Resultados: Estos estudios han identificado cambios específicos relacionado con la edad, como disminución de la proliferación de células acinares, atrofia de las glándulas y alteración de la expresión y localización del receptor gamma activado por el proliferador de peroxisomas.

Dado que proliferador de peroxisoma activados el receptor (PPAR) es un importante regulador de la lipogénesis y se requiere para la diferenciación de sebocitos y adipocitos, estos hallazgos sugieren que durante el envejecimiento hay una disminución en la diferenciación de meibocitos y la síntesis de lípidos que conduce a una disfunción de la glándula de meibomio, abandono de la glándula meibomiana y excreción anormal de lípidos.

Los estudios más recientes que evalúan la función de la glándula de Meibomio en el ratón respaldan aún más el papel de la atrofia de la glándula de Meibomio como posible causa principal de la disfunción de la glándula de meibomio (DGM) clínica y clasificación por edades. Estos hallazgos experimentales son inconsistentes con la teoría convencional de

hiperqueratinización y obstrucción de conductos como la base mecanicista para la disfunción de la glándula de meibomio (DGM). Esta revisión presenta la evidencia original de que la queratinización desempeña un papel en el desarrollo de la disfunción de la glándula de meibomio (DGM) obstructiva, y analiza los hallazgos publicados recientemente sobre la queratinización y los efectos del estrés de desecación sobre la función de la glándula.

**Conclusiones:** Con base en esta revisión, hipotetizamos que los defectos en la diferenciación acinar de la glándula meibomiana y la función que conduce a la atrofia de la glándula juegan un papel crítico en el desarrollo de la disfunción de la glándula de meibomio (DGM) clínica en oposición a un mecanismo que implica hiperqueratinización que conduce a la obstrucción del conducto.

### **2.01.02 Prevalencia de la disfunción de la glándula de Meibomio en el momento de la cirugía de cataratas. (Cochener, 2017)**

**Método:** Los pacientes sometidos a cirugía de catarata entre noviembre de 2015 y junio de 2016 completaron el cuestionario de Estándar de Evaluación del paciente de sequedad ocular (SPEED). El espesor de la capa de lípidos y las mediciones de la frecuencia de parpadeo parcial, así como la evaluación de la estructura de la glándula se realizaron utilizando el interferómetro de superficie ocular. Un examen de lámpara de hendidura determinó el tiempo de ruptura de lágrimas; la cantidad y la calidad de la secreción de las glándulas de Meibomio se determinaron mediante el Evaluador de glándulas de Meibomio.

Resultados: el estudio comprendió 342 ojos de 180 pacientes. El espesor medio de la capa lipídica fue de  $72.5 \text{ nm} \pm 19.91$ . En pacientes con un puntaje estándar de evaluación del segmento de los Oídos menor a 8, el grosor promedio de la capa lipídica fue de  $77.5 \pm 19.48 \text{ nm}$ . En pacientes con un puntaje de 8 o más, el grosor promedio de la capa lipídica fue de  $58.5 \pm 19.58 \text{ nm}$ .

La diferencia en el grosor de la capa lipídica entre los grupos de puntuación del cuestionario de estándar de evaluación del paciente de sequedad ocular (SPEED) fue estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ). Cincuenta y dos por ciento de los pacientes tenía disfunción de las glándulas de Meibomio, y 56% tienen la atrofia de la glándula de Meibomio igual o más de Arita grado 1. función de la glándula de Meibomio correlacionó significativamente con espesor de lípidos capa, los síntomas, la edad, y la atrofia de la glándula ( $P < 0,05$ ).

Conclusiones: La incidencia de la disfunción de la glándula de Meibomio fue alta en los pacientes que se presentaron para la cirugía de cataratas. El cincuenta por ciento de los pacientes con disfunción de la glándula de Meibomio estaban asintomáticos. Los criterios correctos y la función meibomiana y la evaluación de la estructura son fundamentales para el diagnóstico. Las pruebas preoperatorias exhaustivas deben incluir de forma rutinaria la evaluación de la función meibomiana.

### **2.01.03 La función y la morfología de las glándulas de Meibomio en pacientes con enfermedad ocular tiroidea: un estudio preliminar. (Wang CY, 2018)**

**Metodología:** En este estudio prospectivo de series de casos, los pacientes con enfermedad ocular tiroidea (TED) unilateral o bilateral se inscribieron consecutivamente. El diagnóstico se basó en los hallazgos orbitales típicos y / o la evidencia radiográfica. La actividad de la enfermedad de ocular tiroidea se clasificó de acuerdo con el puntaje de actividad clínica. También se registraron los grados de lagofthalmos y exoftalmos, las tasas de parpadeo y los resultados de la prueba de Schirmer 1. Todos los pacientes completaron el cuestionario y se sometieron a una evaluación morfología de la glándula de meibomio, que incluyó el grosor de la capa lipídica, la deserción de meibomio.

**Resultados:** En total, se incluyeron 31 ojos de 17 pacientes con enfermedad ocular tiroidea unilateral o bilateral. Los pacientes se dividieron en enfermedad ocular tiroide inactiva (CASO 0-1; 20 ojos de 11 pacientes) y grupos enfermedad ocular tiroidea activos (CASO 2-3, 11 ojos de 6 pacientes). La disfunción de la glándula de meibomio fue significativamente más severa en el caso de la enfermedad ocular tiroidea activo que el grupo de enfermedad ocular tiroidea inactivo Mediana: 3.0 (2.0-3.0) vs. 2.0 (1.0-2.0).

**Conclusiones:** Los pacientes con enfermedad ocular tiroidea (TED) activo tenían una disfunción de las glándulas de meibomio (DGM) más severa. Los pacientes con enfermedad ocular tiroidea (TED) activo puede causar inflamación periglandular de las glandulas de meibomio, lo que lleva a una disfunción de las glándulas e meibomio, pero la secreción compensatoria de las

glándulas de meibomio residuales y el parpadeo forzado inducido por lagophthalmos podrían liberar temporalmente más lípidos sobre la película lagrimal

#### **2.01.04 Descenso de la glándula meibomiana en el síndrome de Sjögren y pacientes con ojo seco no Sjögren. (Zang S, 2018)**

Metodología: Veintidós ojos de 22 pacientes con Síndrome de Sjögren (SS) (Grupo 1) y 22 ojos de 22 pacientes con deficiencia acuosa en ojo seco (ADDE) sin SS (Grupo 2) se inscribieron. Las variables evaluadas incluyeron la evaluación estándar del paciente de sequedad ocular (SPEED), el índice de enfermedad de superficie ocular (OSDI), altura del menisco lagrimal, primer y medio tiempo de desintegración queratográfica no invasiva (f NIKBUT y AV NIKBUT), prueba Schirmer I, espesor de la capa lipídica (LLT), expresividad de la glándula de Meibomio, línea de Marx, tinción de la córnea, congestión conjuntival, parpadeo incompleto y descarte de la glándula de Meibomio utilizando dos nuevos instrumentos no invasivos, el Keratograph y Lipi View II.

Resultados: Signos oculares de NIKBUT (f NIKBUT: 3.8 (2.7, 5.2) SV 6.3 (3.7, 8.9) s,  $P = 0.024$ ; AV NIKBUT: 5.4 (4.5, 8.9) SY 7.6 (5.8, 13.7) s,  $P = 0.041$ ), la pérdida de la glándula meibomiana del párpado superior 35.5% ,29.1%, 54.8%) y 21.9% (16.7%, 24.9%), y la tinción corneal ( $P = 0.050$ ) fueron más severas pero se asociaron con menos síntomas severos, es decir, un puntaje de evaluación estándar del paciente con sequedad ocular (SPEED) más bajo ( $P = 0.001$ ), en sujetos con síndrome de Sjögren (SS) que en sujetos que no tienen síndrome de Sjögren (SS).

Conclusión: Los pacientes con SS muestran una destrucción más grave de la glándula de Meibomio del párpado superior que los pacientes que no tienen SS. La disfunción de la glándula meibomiana es otra causa clave del ojo seco asociado a síndrome de Sjögren (SS).

**2.01.05 Un novedoso analizador de superficie ocular no invasivo para la evaluación del ojo seco con disfunción de la glándula de Meibomio. (Qi Y, 2017)**

En un estudio realizado por el Departamento de refracción y córnea, Tianjin Medical University Eye Hospital, Facultad de Optometría y Oftalmología, Tianjin Medical University, Tianjin 300384, República Popular China, teniendo por objetivo de estudio, evaluar las diferencias entre los pacientes con ojo seco con MGD y los controles utilizando un novedoso analizador de superficie ocular no invasivo.

Metodología: Un total de 33 pacientes con ojo seco con MGD y 31 controles se inscribieron en el presente estudio. Las pruebas incluyeron la administración del índice de enfermedad de superficie ocular (OSDI), seguido de Keratograph 5M (Oculus, Wetzlar, Alemania), mediciones de los tiempos de rotura de la película lagrimal no invasiva (NITBUT), el primer punto de ruptura de la película lagrimal y la morfología de la glándula de Meibomio. La pérdida de glándula de Meibomio (MGL) en el párpado superior se evaluó mediante meibografía sin contacto. El primer NITBUT (NITBUT<sub>f</sub>) fue significativamente más corto que el NITBUT promedio (NITBUT<sub>av</sub>, prueba U de Mann-Whitney,  $P < 0.01$ ). Hubo una débil correlación de Spearman negativa entre NITBUT<sub>f</sub> y OSDI ( $r_s = -0.251$ ,  $P = 0.046$ ), así como también entre NITBUT<sub>av</sub> y índice de enfermedad superficial ocular (OSDI) ( $r_s = -0.250$ ,  $P =$

0.046). Además, MGL mostró una correlación de Spearman estadísticamente significativa con índice de enfermedad superficial ocular (OSDI) ( $r_s = 0.562$ ;  $P < 0.01$ ). En el grupo disfunción de las glándulas de meibomio (DGM), NITBUTf fue significativamente más corto ( $P < 0.01$ ), y el puntaje de la capa lipídica y el índice de enfermedad superficial ocular (OSDI) fue significativamente mayor ( $P < 0.01$  y  $P < 0.01$ , respectivamente) que en el grupo de control. En el grupo de disfunción de las glándulas de meibomio (DGM), el primer punto de ruptura de la película lagrimal se localizó con mayor frecuencia en el cuadrante inferonasal, mientras que con mayor frecuencia se ubicó en el cuadrante supertemporal en el grupo control, y hubo una diferencia significativa al respecto ( $\chi^2 = 3.937$ ,  $P = 0.047$ ). En el grupo de disfunción de las glándulas de meibomio (DGM), hubo rupturas significativamente más en el cuadrante inferior que en el cuadrante superior ( $P = 0.011$ ), mientras que no se observaron diferencias en el número de rupturas en cada cuadrante en el grupo de control ( $P = 0.429$ ). Además, no hubo diferencias significativas en las rupturas en los cuadrantes inferiores de los dos grupos ( $\chi^2 = 0.525$ ,  $P = 0.469$ ). En el grupo de disfunción de las glándulas de meibomio (DGM), hubo rupturas significativamente más en el cuadrante inferior que en el cuadrante superior ( $P = 0.011$ ), mientras que no se observaron diferencias en el número de rupturas en cada cuadrante en el grupo de control ( $P = 0.429$ ). Además, no hubo diferencias significativas en las rupturas en los cuadrantes inferiores de los dos grupos ( $\chi^2 = 0.525$ ,  $P = 0.469$ ). Como los NITBUT mostraron solo una débil correlación con OSDI, es posible que no sean un indicador fuerte de índice de enfermedad superficial ocular (OSDI). Sin embargo, de disfunción de las glándulas de meibomio (DGM) indicó cambios en la morfología de la glándula

de Meibomio en el grupo disfunción de las glándulas de meibomio (DGM) y el primer punto de ruptura de la película lagrimal probablemente se ubicó en el cuadrante inferonasal en el grupo disfunción de las glándulas de meibomio (DGM)

## 2.02 Fundamentación teórica

### 2.02.01 Anatomía del aparato lagrimal

El grupo de estructuras que conforman el aparato lagrimal aparato lagrimal o sistema lagrimal se encuentra ubicado en la órbita ocular y que es el encargado de la producción o secreción de la lágrima del globo ocular, así como de su distribución por la superficie ocular y de su evacuación o eliminación hacia las fosas nasales. (Babiera & Jimenez Ramirez, 2015 )

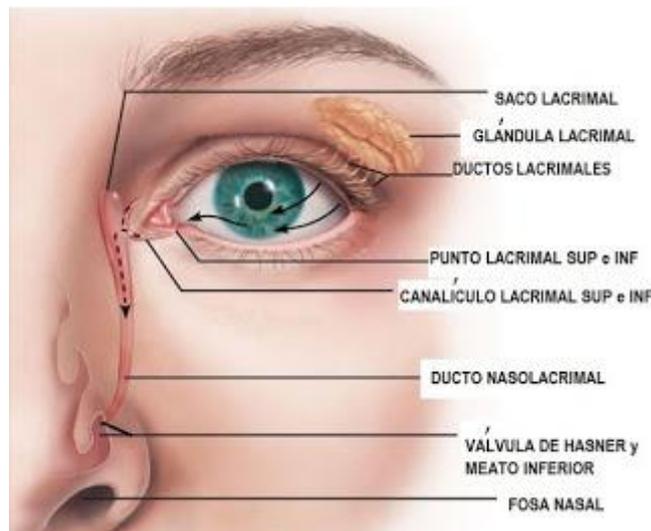


Figura 1: Aparato lagrimal

Fuente: (Jimenez Ramirez, 2015)

### 2.02.02 Composición del aparato lagrimal

El aparato lagrimal está formado por un sistema secretor y un excretor.

(Babiera & Jimenez Ramirez, 2015 )

### **2.02.03 Sistema Secretor.**

a) Glándulas secretoras Basales

b) Glándulas secretoras Reflejas

#### **Glándulas secretoras Basales**

**Mucínicas:** Constituidas por las células caliciformes o globosas. Son los folículos de Henle, repartidos a todo lo largo de la conjuntiva tarsal superior en su 1/3 superior y en el 1/3 inferior del tarso inferior. Y las Glándulas de Manz en el anillo circuncorneal de la conjuntiva límbica. (Babiera & Jimenez Ramirez, 2015 )

**Secretantes lagrimales:** Glándulas accesorias lagrimales de Krause (40 en el fórnix superior y 6 en el fórnix inferior) y las glándulas de Wolfring (3 en el margen superior del tarso superior y en el repliegue semilunar). (Babiera & Jimenez Ramirez, 2015 )

**Secretantes Oleosas:** Meibomio (Tarsales), intranasales, 25 a 30 por tarso. Glándulas de Zeis (sebáceas modificadas), y las glándulas de Moll (Sudoríparas).

**Éstas forman parte de la película lagrimal:** De afuera hacia adentro: a) Lipídica, b) Acuosa y c) mucínica, en contacto con la córnea. (Babiera & Jimenez Ramirez, 2015 )

#### **Glándulas Secretoras Reflejas**

**La Glándula Lagrimal Principal:** Es una glándula exocrina, de 20 x 12 x 5 mm, localizada en el cuadrante superoexterno de la órbita, firmemente sostenida por cuatro grupos de ligamentos a una pequeña fosa del hueso

frontal. Su vía aferente es el V par, su vía eferente es el VII par. El asta lateral de la aponeurosis del músculo elevador del párpado divide a la glándula en una porción orbital y otra palpebral. Pero ambas porciones drenan independientemente 2 a 6 conductillos con sus vasos y nervios a unos 5 mm por encima del margen convexo lateral del tarso superior en la conjuntiva. (Dr. Delgado, s.f.)

**La Glándula Palpebral Accesorio:** Tiene 15 a 40 lóbulos laxamente unidos, cada uno de ellos aboca en otro conductillo glandular, no está firmemente adherido y tiene tendencia a prolapsarse hacia abajo. (Dr. Delgado, s.f.)

#### **2.02.04 El sistema excretor.**

Por donde se elimina la lágrima hasta las fosas nasales, se inicia en los puntos lagrimales, superior e inferior, son orificios de 0,3 mm de diámetro localizados en el ápice de la papila lagrimal, rodeados de tejido conjuntivo elástico, tienen unos 2 mm en su parte vertical, para continuarse luego con los canalículos lagrimales, de unos 8 mm de longitud horizontal, que desembocan en el saco lagrimal, pero en 90% de casos se unen para formar un seno o dilatación antes de ingresar al saco lagrimal, conocido como seno de MAIER.

El saco a este nivel presenta una válvula que impide el retorno lagrimal conocida como V. de Rossemüller. Los canalículos están revestidos de epitelio escamoso estratificado, con paredes lo suficientemente elásticas para permanecer abiertas. El Saco se continúa por arriba de la comisura medial con un fondo de saco de unos 3 a 5 mm. A este nivel dicha comisura está dada por el tendón cantal medio, que es una estructura compleja formada por una cabeza superficial y otra profunda del músculo orbicular pretarsal. La cabeza

superficial se adhiere a la cresta lagrimal anterior (Procesos frontales del maxilar superior), mientras que la cabeza profunda (Músculo de Horner) se adhiere a la cresta lagrimal posterior (Hueso lagrimal). La vena angular yace a unos 7 a 8 mm medial al ángulo cantal medial, la cual drena posteriormente dentro de la órbita. La vía se continúa por un estrechamiento llamado el ITSMO, donde entra en un canal óseo nasolagrimal, de unos 12 mm de longitud y que tiene una inclinación hacia fuera, atrás y abajo, que termina en 5 mm finales de la porción MEATAL, el OSTIUM, en el meato inferior, éste está protegido por un pliegue de mucosa conocido como Válvula de Hasner, localizada a unos 20 mm de la fosa nasal externa. (Dr. Delgado, s.f.)

- **SISTEMA SECRETOR:**
  - Glándula Lagrimal
  - Glándula Accesoría
- **SISTEMA EXCRETOR**
  - Puntos lagrimales
  - Canaliculos
  - Saco lagrimal
  - C. Lacrimonasal

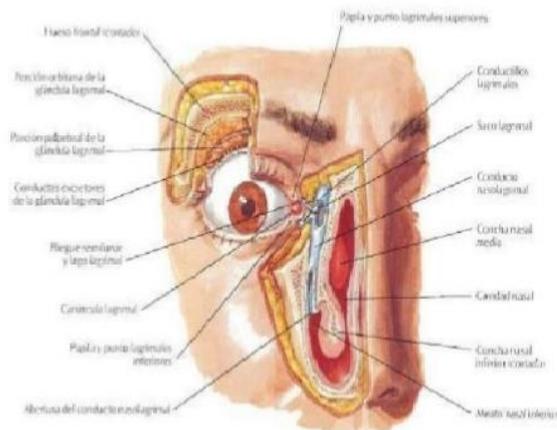


Figura 2 Sistema secretor y excretor aparato lagrimal  
Fuente: (Cruz Correa, 2017)

### 2.02.05 Glándula Lagrimal

Es una glándula arracimada que se divide anatómicamente en dos partes: una porción orbitaria o principal y una porción accesoria o palpebral. La primera, a veces llamada glándula innominada de Galeno se aloja dentro de una fosita que tiene la órbita, la fosita lagrimal. La porción palpebral, (también llamada glándula innominada de Rosenmüller) ocupa la parte externa del párpado superior. (Galindo Ramos, 3)

Conductos excretorios: las lágrimas producidas vierten en la conjuntiva por varios conductos, los conductos principales, en número de 3 a 6 que provienen de la porción orbitaria y que se unen con los conductos accesorios que provienen de la porción orbital. En total, entre 6 y 10 conductos vierten las lágrimas sobre la conjuntiva (Galindo Ramos, 3)

### **2.02.06 Película Lagrimal**

La parte expuesta del globo ocular, formada por la córnea y la conjuntiva bulbar, está cubierta por una delgada película líquida conocida como película lagrimal preocular. La película lagrimal es la superficie del ojo que permanece en contacto más directo con el medio. Es de crucial importancia para proteger al ojo de influencias externas y para mantener la salud de la córnea y la conjuntiva subyacentes. La estabilidad óptica y la función normal del ojo dependen de un aporte adecuado del líquido que cubre su superficie.

La película lagrimal es una película húmeda muy especializada y bien organizada, que cubre las conjuntivas bulbar y palpebral y la córnea. Está formada por y se mantiene gracias a un sistema elaborado: el aparato lagrimal, que tiene componentes secretores, excretorios y de distribución. El componente secretor comprende la glándula lagrimal, el tejido glandular lagrimal accesorio, las glándulas sebáceas de los párpados, las células caliciformes y otros elementos secretores de mucina de la conjuntiva.

La eliminación de las secreciones lagrimales se basa en el movimiento de las lágrimas a través del ojo, favorecido por el parpadeo y un sistema de drenaje que consta de las aberturas u orificios, los canalículos y el saco

lagrimales y el conducto lacrimonasal. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

Por definición, una película es una capa delgada que puede permanecer en sentido vertical sin flujo gravitacional apreciable, y la película lagrimal satisface muy bien este criterio. La buena agudeza visual y la integridad del epitelio exigen la presencia de una película lagrimal continua sobre la superficie ocular expuesta, que además favorece el parpadeo. La película lagrimal cumple:

- Una función óptica porque mantiene una superficie corneal ópticamente uniforme.
- Una función mecánica con el lavado de restos celulares, sustancias extrañas, de la córnea y el saco conjuntival, y lubricación de la superficie. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)
- Una función nutricia para la córnea.
- Una función antibacteriana. La composición de la película lagrimal debe mantenerse dentro de límites cuantitativos y cualitativos bastante estrechos para preservar la integridad y el funcionamiento correcto del sistema visual. Las anomalías de la película lagrimal que afectan sus componentes o su volumen provocan disfunción grave de los párpados y la conjuntiva, con pérdida simultánea de la transparencia corneal. El parpadeo y los movimientos oculares extienden de manera uniforme una delgada película lagrimal sobre la córnea. La película lagrimal puede dividirse de manera arbitraria en cuatro partes principales:

- 1) La película lagrimal marginal a lo largo de las porciones húmedas del párpado, que se localiza por detrás de la banda lipídica secretada por las glándulas tarsales.
- 2) La porción que cubre la conjuntiva palpebral.
- 3) La porción que cubre la conjuntiva bulbar.
- 4) La película lagrimal precorneal que cubre la córnea. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

Se considera que las porciones marginal, palpebral y conjuntival conforman la película lagrimal preocular. El término lágrimas se refiere al líquido presente como película precorneal y localizado en el saco conjuntival. El volumen de líquido lagrimal es de alrededor de 5 a 10  $\mu\text{L}$ , con velocidad de secreción normal de alrededor de 1-2  $\mu\text{L}/\text{minuto}$ . La glándula lagrimal produce alrededor del 95% de esta secreción y las células caliciformes y las glándulas lagrimales accesorias de la conjuntiva producen cantidades menores. La masa total de estas últimas es de aproximadamente un décimo de la masa de la glándula lagrimal principal. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

### 2.02.07 Capas de la película lagrimal

La película lágrima está formada por 3 capas:

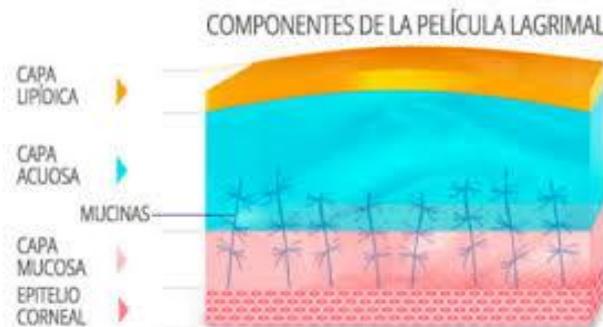


Figura 3 Capas de la película lagrimal.

Fuente: (Martínez, 2014)

### **2.02.08 Capa superficial lipídica u oleosa.**

La composición química de la capa lipídica es, en esencia, céreo, y contiene ésteres de colesterol y algunos lípidos polares. El espesor de esta capa varía en función del ancho de la hendidura palpebral y oscila entre 0,1 y 0,2  $\mu\text{m}$ . Al ser de naturaleza oleosa, forma una barrera a lo largo de los bordes palpebrales que retiene la banda de lágrimas del borde palpebral y evita que se derrame sobre la piel. Esta capa es tan delgada que no hay patrones de interferencia para colores, como los que normalmente se observan sobre una superficie oleosa. Sin embargo, si uno desvía los ojos hacia adentro (se pone “bizco”) se pueden observar el espesor de la capa oleosa y colores interferenciales definidos. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

Si bien el volumen de las secreciones de las glándulas tarsales corresponde a compuestos lipídicos no polares, que no se extienden solos sobre una superficie acuosa, también hay muchos elementos superficiales activos. En apariencia, las secreciones de las glándulas tarsales que son transportadas a la córnea en la película lagrimal son masajeadas hacia la capa más externa de células epiteliales corneales por acción de los párpados y, después, quizá sean modificadas por procesos metabólicos locales del epitelio que las combinan con moco conjuntival para formar una base hidrófila estable para la película lagrimal precorneal. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

Esta capa externa lipídica tiene las siguientes funciones principales:

- Reduce la velocidad de evaporación de la capa lagrimal acuosa subyacente.

- Aumenta la tensión superficial y ayuda a la estabilidad vertical de la película lagrimal, de manera que las lágrimas no se derramen por el borde palpebral inferior.
- Lubrica los párpados mientras éstos se deslizan sobre la superficie del globo ocular.

La capa externa localizada en la superficie de contacto aire-lágrima se forma sobre la parte acuosa de la película lagrimal a partir de las secreciones oleosas de las glándulas de Meibomio y las glándulas sebáceas accesorias de Zeis y de Moll. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

### **Glándulas de meibomio**

Las glándulas de Meibomio son unas glándulas sebáceas de gran tamaño situadas en las placas tarsales de los párpados, hay más de 50 glándulas en la parte superior del párpado, y alrededor de 25 glándulas en la parte inferior del párpado. Estas glándulas sintetizan y secretan activamente lípidos y proteínas que se distribuyen en los bordes superior e inferior del párpado, justo delante de las uniones mucocutáneas. Los lípidos glandulares se esparcen en la película lagrimal, fomentando su estabilidad y evitando su evaporación. (Kelly K. Nichols, S/F)

Las glándulas meibomiana, a diferencia de otras glándulas sebáceas, no están en contacto directo con los folículos pilosos. Cada glándula de Meibomio se compone de múltiples acinos secretores que contienen meibocitos, ductos laterales, un conducto central y un conducto excretor terminal que se abre en el margen posterior del párpado. La cantidad y volumen de las glándulas de Meibomio es mayor en el párpado superior, en comparación con el inferior, si

bien el aporte funcional relativo en la película lagrimal de las glándulas de ambos párpados aún no se ha determinado con exactitud. Asimismo, se desconocen las fuentes de las células madre de estas glándulas. (Kelly K. Nichols, S/F)

Dichas glándulas se encuentran densamente inervadas y su función está regulada por andrógenos, estrógenos, progestágenos, ácido retinoico, factores de crecimiento y, posiblemente, por neurotransmisores. Las glándulas producen lípidos polares y no polares a través de un proceso complejo y no completamente entendido. Estos lípidos se secretan dentro de los conductos a través de un proceso holocrino. La salida de la secreción sebácea del borde palpebral se produce con la contracción muscular durante el movimiento del párpado. (Kelly K. Nichols, S/F)

### **Glándulas sebáceas accesorias de Zeis**

La glándula de Zeiss es una glándula sebácea unilobular que se encuentra localizada en el margen del párpado del ojo, existen aproximadamente entre 250 glándulas. La glándula de Zeiss segrega una sustancia aceitosa que se excreta a través de conductos excretorios del lóbulo sebáceo hacia la porción media del folículo piloso, se cree que estas glándulas no tienen innervación secretoria. La administración de andrógenos aumenta claramente su producción de cebo y el tamaño de las glándulas, mientras que los estrógenos reducen ambas características. (Murube Del castillo, 1997)

Si las pestañas no son higienizadas, o si la glándula de Zeiss se infectase, ello puede llevar a un absceso u orzuelo. Esta glándula lleva el nombre del oftalmólogo alemán Eduard Zeis (Murube Del castillo, 1997)

## **Glándulas de Moll**

En la misma área del párpado, cerca de la base de las pestañas, existen glándulas sudoríparas llamadas 'glándulas de Moll, también las hay en la carúncula lagrimal, estas son tubuloalbeolares apocrinas enrolladas en ovillo. Su producción secretoria tiene un importante componente lípido, por lo que, aunque no es el único, se las clasifica como dacrioglándulas lípidas. Se desconoce su función principal, tal vez fue fenoménica. Son similares a las glándulas pseudosudoríparas apocrinas de carúncula lagrimal, axila, periné, ingle, monte de venus, prepucio, escroto, pezón. Se desconoce si las glándulas de Moll tienen inervación secretoria. La mayoría de las glándulas sudoríparas apocrinas tienen inervación simpática, pero algunas las tienen también parasimpática. (Murube Del castillo, 1997)

### **2.02.09 Capa acuosa de la película lagrimal.**

La capa intermedia de la película lagrimal es la fase acuosa, que es secretada por la glándula lagrimal principal y las glándulas accesorias de Krause que son unas 25 en el fórnix superior, 4 en el inferior y uno en la carúncula y de Wolfring que son unas 10 en el párpado superior y unas tres en el inferior, el volumen total de todas las glándulas accesorias es de 0'1ml (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

Esta capa representa casi el espesor total de la película lagrimal, 6,5-10  $\mu\text{m}$ , mucho más gruesa que la fina capa superficial oleosa. Esta capa contiene dos fases: una más concentrada y una muy diluida. La tensión entre las fases en la capa acuosa-mucina adsorbida puede ser bastante baja debido a la formación de gran cantidad de enlaces de hidrógeno a través de la superficie de contacto. Esta capa contiene sales inorgánicas, proteínas acuosas, enzimas, glucosa,

urea, metabolitos, electrolitos, glucoproteínas y biopolímeros superficiales activos. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

La captación de oxígeno a través de la película lagrimal es esencial para el metabolismo normal de la córnea. Esta capa cumple cuatro funciones principales:

- La más importante es que suministra oxígeno atmosférico al epitelio corneal.
- Posee sustancias antibacterianas como la lactoferrina y la lisozima. Por lo tanto, los pacientes con ojo seco son más susceptibles a la infección que aquellos con ojo normal.
- Brinda una superficie óptica lisa, óptima para eliminar algunas pequeñas irregularidades de la córnea.
- Elimina por lavado restos de la córnea y la conjuntiva. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

#### **2.02.10 Capa posterior de mucina.**

La capa más interna de la película lagrimal es una delgada capa mucoide elaborada por células caliciformes de la conjuntiva y también por las criptas de Henle y las glándulas de Manz. Es el estrato más profundo de la película lagrimal precorneal. Esta capa es aún más delgada que la capa lipídica y mide de 0,02 a 0,04  $\mu\text{m}$  de espesor. Se adsorbe sobre la superficie epitelial de la córnea y la conjuntiva, lo que las vuelve hidrófilas y adopta el aspecto con relieve de las microvellosidades de las células epiteliales superficiales que cubre la película lagrimal preocular depende de un suministro constante de moco, que debe tener características fisicoquímicas apropiadas para mantener

una hidratación adecuada de las superficies corneal y conjuntival. Los filamentos de moco presentes en la película lagrimal actúan como lubricantes, lo que permite que el borde palpebral y la conjuntiva palpebral se deslicen uno sobre otro con suavidad, con una pérdida mínima de energía por fricción durante el parpadeo y los movimientos oculares de rotación.

Asimismo, cubren los cuerpos extraños con un revestimiento resbaloso, que protege la córnea y la conjuntiva de los efectos abrasivos de estas partículas cuando se desplazan por los movimientos constantes de parpadeo. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

Según (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008) dice el moco contribuye a la estabilidad de la película lagrimal preocular y le suministra una fijación a la conjuntiva, pero no a la superficie corneal. Ésta se encuentra cubierta por innumerables microvellosidades finas que brindan cierto sostén a la película lagrimal. El moco disuelto en la fase acuosa favorece la extensión de la película lagrimal al alisarla sobre la superficie corneal para formar una superficie refringente regular y perfecta. Así, la capa de mucina, que es una glucoproteína, convierte una superficie hidrófoba en una superficie hidrófila y permite que el epitelio corneal esté adecuadamente humedecido. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

Además de cantidades suficientes de lágrimas acuosas y de mucina, se requieren otros tres elementos para que la película lagrimal precorneal cubra de manera eficaz la superficie de la córnea. El reflejo palpebral normal es esencial para garantizar que la mucina sea traída de la conjuntiva inferior y friccionada sobre el epitelio corneal. Por lo tanto, los pacientes con parálisis facial y

lagofthalmos presentan sequedad corneal. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

La congruencia entre la superficie ocular externa y los párpados garantiza que la película lagrimal precorneal se extienda de manera uniforme sobre toda la córnea. Los pacientes con lesiones del limbo, como los dermoides, enfrentan el problema de aposición de los párpados al globo ocular, lo que causa zonas específicas de sequedad. Se requiere epitelio normal para la adsorción de mucina sobre sus células superficiales. Los pacientes con cicatrices y queratinizaciones corneales tienen problemas de interferencia con el humedecimiento corneal. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

La película lagrimal no es visible sobre la superficie del ojo, pero en los bordes palpebrales superior e inferior se puede observar una banda de 1 mm de líquido lagrimal con una superficie externa cóncava. Es aquí donde la superficie oleosa impide que se derrame líquido lagrimal sobre el margen palpebral. Las lágrimas que forman la banda lagrimal superior son conducidas desde el fondo de saco temporal superior en dirección a la nariz. En el canto externo las lágrimas caen por gravedad para formar la banda inferior; al extenderse en sentido medial, las bandas superior e inferior alcanzan el pliegue y la carúncula, donde se unen. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

Según Ashok Garg el líquido lagrimal no rebosa del ojo por gravedad, pero una delgada película se extiende sobre la córnea como consecuencia del parpadeo y los movimientos oculares.

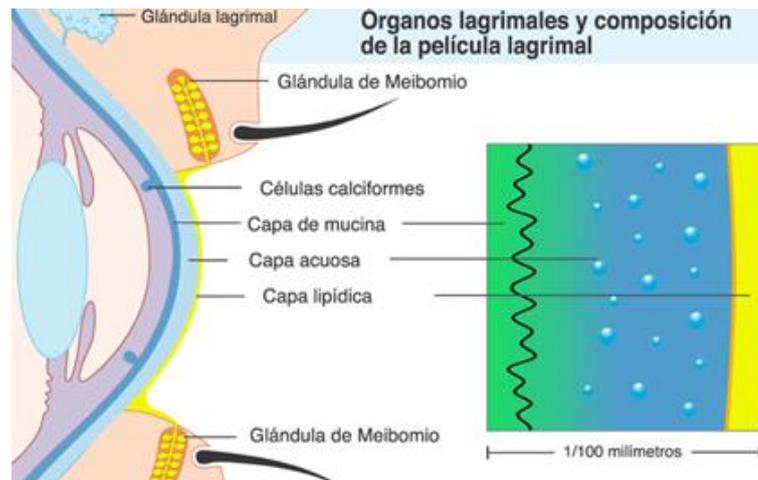


Figura 4 Película lagrimal.

Fuente: (Galindo Ramos, 3)

### 2.02.11 Dinámica de la formación de la película lagrimal

Es interesante conocer la formación de la película lagrimal. Por lo general, durante el cierre de los párpados, los bordes palpebrales comprimen la capa superficial lipídica de la película lagrimal, porque es desfavorable desde el punto de vista energético que el lípido penetre bajo los párpados en el fondo de saco. Por lo tanto, aumenta 1000 veces el espesor de la capa lipídica, hasta alcanzar un espesor de 0,1 mm, que puede ser contenido con facilidad entre los bordes palpebrales adyacentes. La capa lagrimal acuosa permanece uniforme bajo los párpados y actúa como lubricante entre éstos y el globo ocular. (Garg, Sheppard, Donnerfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

En un parpadeo completo los dos meniscos lagrimales se unen y la mayor parte de su volumen se mantiene en su unión, para llenar el delicado puente formado por la unión de los párpados, y el canto. Cuando se abren los párpados, primero se forma una superficie lagrimal acuosa sobre la que se extiende con rapidez el lípido comprimido. La capa lipídica monomolecular es

la primera en extenderse a velocidades limitadas sólo por el movimiento palpebral. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

Después de la extensión de la monocapa lipídica el exceso de lípidos y las macromoléculas asociadas se distribuyen sobre la superficie de la película lagrimal a menor velocidad, por lo general la capa lipídica se detiene un segundo después de la apertura de los ojos. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

En condiciones normales una persona parpadea 15 veces por minuto, en promedio. Algunos de estos parpadeos pueden no ser completos (el párpado superior desciende sólo la mitad hacia el párpado inferior). Por lo general el tiempo de rotura (break-up time, BUT) de la película lagrimal es más prolongado que el intervalo entre los parpadeos y no se produce desecación corneal. Un defecto en las secreciones conjuntivales puede provocar síntomas de ojo seco, aun en presencia de un componente adecuado de lágrimas acuosas (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

### **2.02.12 Drenaje lagrimal normal**

En la película lagrimal normal el 10 al 25% del total de lágrimas secretado se pierde por evaporación. La velocidad de evaporación es baja debido a la superficie oleosa protectora. En ausencia de esta capa oleosa protectora la velocidad de evaporación aumenta de 10 a 20 veces. En condiciones normales la lágrima fluye a lo largo de las bandas marginales superior e inferior e ingresa por capilaridad, y quizá también por succión, en los canaliculos superiores e inferiores. Alrededor del 70% del drenaje lagrimal se produce a través del canalículo inferior y el restante, a través del canalículo

superior. Las porciones pretarsales superficial y profunda del músculo orbicular comprimen la ampolla con cada parpadeo, acortan los canalículos horizontales y desplazan en sentido medial las aberturas. Simultáneamente las porciones preseptales profundas del músculo orbicular insertadas en la fascia del saco lagrimal, contraen y expanden el saco. Esto genera una presión negativa que succiona las lágrimas de los canalículos hacia el saco. Cuando se abren los ojos, los músculos se relajan, el saco se colapsa, lo que genera una presión positiva que impulsa a las lágrimas por el conducto hacia la nariz. La gravedad también desempeña un papel importante en el vaciamiento del saco. Las aberturas se desplazan en sentido lateral, los canalículos se alargan y se llenan de lágrimas. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

### **2.02.13 Propiedades físicas de las lágrimas**

El pH de la lágrima El pH de las lágrimas no estimuladas es de alrededor de 7,4 y se aproxima al del plasma sanguíneo. Si bien se observan amplias variaciones en los individuos normales (entre 5,0 y 8,35), los límites habituales son de 7,3 a 7,7. Se observa un pH más ácido de alrededor de 7,25 después del cierre palpebral prolongado, lo que quizá se deba al dióxido de carbono producido por la córnea y atrapado en la reserva de lágrimas subpalpebral. El pH de la lágrima es característico de cada individuo y el mecanismo amortiguador (buffer) normal lo mantiene en un nivel relativamente constante durante las horas de vigilia. La permeabilidad del epitelio corneal no parece ser afectada por amplias variaciones de pH del líquido lagrimal. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

### **2.02.14 Presión osmótica**

La presión osmótica de las lágrimas, que depende sobre todo de la presencia de electrolitos, es de alrededor de 305 mOsm/kg, lo que equivale a cloruro de sodio al 0,95%. Los valores individuales a lo largo de las horas de vigilia pueden variar de 0,90 a 1,02% equivalentes de NaCl. Se ha observado una disminución a un promedio de 285 mOsm/kg, equivalente a NaCl al 0,89%, después del cierre palpebral prolongado, que explica la menor evaporación. Cuando disminuye el componente acuoso de las lágrimas, éstas se tornan marcadamente hipertónicas (solución de NaCl al 0,97% o más) y sobreviene deshidratación corneal. Cuando se cierran los párpados no hay evaporación de lágrimas y la película lagrimal precorneal está en equilibrio osmótico con la córnea.

Al abrir los ojos se produce evaporación, lo que aumenta la tonicidad de la película lagrimal y genera un gradiente osmótico del humor acuoso a través de la córnea hacia la película lagrimal. El flujo de esta dirección persiste en tanto la evaporación mantenga la hipertonicidad de la película lagrimal. La presión osmótica es sensible a los cambios del flujo lagrimal. La estimulación refleja de las lágrimas durante la adaptación inicial a las lentes de contacto determina una disminución de los electrolitos y las proteínas totales, lo que provoca hipotonicidad.

Esta hipotonicidad relativa puede explicar el edema de córnea que suele observarse en las primeras etapas del uso de lentes de contacto. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

### 2.02.15 Otras propiedades físicas de la lágrima

- Índice refractivo: 1,357
- Volumen de lágrimas: 0,50-0,67 g/16 h (vigilia).

### 2.03 Composición de la lágrima

Las lágrimas contienen 98,2% de agua y 1,8% de sólidos. El alto porcentaje de agua de las lágrimas es una consecuencia natural de la necesidad de lubricar la conjuntiva y la superficie de la córnea (cuadros 1.1 y 1.2). La evaporación del agua entre los parpadeos puede influir en la concentración de la película lagrimal. Se ha observado que la velocidad de evaporación del agua a partir de la película lagrimal precorneal indemne a través de la capa superficial lipídica es de  $8 \times 10^{-7} \text{ cm}^{-2} \cdot \text{seg}^{-1}$ . En un intervalo de 10 segundos (entre dos parpadeos consecutivos) el espesor de la película lagrimal disminuye alrededor de 0,1 mm, lo que determina un aumento de la concentración de agua de casi el 1-2 %. En cambio, la concentración de solutos aumenta aproximadamente el 20%. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

Tabla 1 contenido relativo de agua de las lágrimas y otros líquidos orgánicos

<b>Líquido</b>	<b>Porcentaje de agua</b>
Lágrima	98,2
Humor acuoso	98,9
Humor vítreo	99,0
Sangre	79,05
Suero	91,01
<b>Orina</b>	<b>96,05</b>

*Origen:* (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

## 2.04 Composición química del líquido lagrimal

Esta bastante compleja en 1791 Fourcroy y Van Que Lin practicaron el primer análisis químico de las lágrimas. Fleming (1922) y Ridley (1934) describieron la composición química detallada de las lágrimas normales. Los estudios inmunoelectroforéticos han mostrado que las lágrimas contienen lípidos, proteínas, enzimas, metabolitos, electrolitos e iones de hidrógeno, etcétera. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

Contienen una pequeña cantidad de lípidos, pues éstos sólo están presentes en la muy delgada capa superficial lipídica de la película lagrimal. Estudios cromatográficos de los lípidos meibomianos revelan la presencia de todas las clases posibles de lípidos, principalmente ésteres de cera, hidrocarburos, triglicéridos, ésteres de colesterol y, en menor concentración, diglicéridos, monoglicéridos, ácidos grasos libres, colesterol libre y fosfolípidos. Sin embargo, se observa una gran variación individual de la composición lipídica. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

**Colesterol** Se ha comunicado que el líquido lagrimal contiene colesterol en concentraciones de alrededor de 200 mg%, al igual que la sangre. Como todos los lípidos de los líquidos biológicos, el colesterol se transporta con  $\alpha$  y  $\beta$ -lipoproteínas. En las lágrimas normales el muy bajo contenido de proteínas y la ausencia de lipoproteínas es incompatible con una concentración de colesterol de 200 mg%. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

**Proteínas** Se ha comunicado que la fracción proteica de las lágrimas consta de alrededor de 60 componentes, que forman la primera línea de defensa contra una infección externa y parecen ser más eficaces que los anticuerpos producidos sistémicamente. El contenido de proteínas de las lágrimas difiere del plasma

sanguíneo en varios aspectos. Las proteínas se pueden dividir en dos grupos. Grupo A: proteínas similares a las proteínas séricas con una baja concentración, que representan menos del 15% del total de las proteínas lagrimales. Algunas de ellas están siempre presentes en las lágrimas, como albúmina, IgG,  $\alpha$ -L-antitripsina, transferrina,  $\alpha$ -L antiqumotripsina y  $\beta$ -2 macroglobulina; otras que aparecen esporádicamente son la ceruloplasmina, la haptoglobina y la  $\alpha$ -2 glucoproteína de cinc. Grupo B: proteínas específicas sintetizadas por la glándula lagrimal como la proteína de migración rápida (rapid migration protein, RMP) y algunas otras proteínas que también están presentes en otras secreciones externas (lisozima, lactoferrina e IgA). (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

Albúmina lagrimal La albúmina representa alrededor del 60% de las proteínas totales de las lágrimas, así como del plasma. La albúmina lagrimal es una fracción proteica singular. Desde el punto de vista electroforético es una prealbúmina y migra hasta una posición similar a la de la prealbúmina sérica. Se ha comunicado polimorfismo genético de la albúmina lagrimal. La electroforesis de las lágrimas muestra varios picos de migración. Estos picos son sobre todo los que corresponden a las proteínas sintetizadas por la glándula lagrimal: las proteínas de migración rápida y la lactoferrina, que migran al ánodo, y la lisozima que migra al cátodo. El contenido total de proteínas de las lágrimas depende mucho del método de recolección de las lágrimas.

Las lágrimas pequeñas no estimuladas muestran niveles de alrededor de 20 mg/mL, mientras que las lágrimas estimuladas presentan valores mucho más bajos, del orden de los 3-7 mg/mL, lo que refleja el nivel de líquido de la glándula lagrimal. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

Lisozima Fleming descubrió una sustancia antibacteriana y demostró que era una enzima que denominó lisozima debido a su capacidad de lisar bacterias. En las lágrimas normales la concentración de lisozima es mucho más alta que en cualquier otro líquido orgánico. El nivel normal de lisozima lagrimal humana (LLH) es de 1-2 mg/mL. La actividad enzimática de la lisozima es óptima a pH 5,2 y disminuye cuando el pH se aleja de este valor.

La lisozima es una enzima proteolítica de cadena larga y alto peso molecular producida por los lisosomas. Actúa sobre ciertas bacterias y las disuelve eliminando el componente polisacárido de sus paredes celulares. Dado que la función de la pared celular de las bacterias es proporcionar sostén mecánico, una bacteria que carece de pared celular suele estallar debido a la alta presión osmótica intracelular. El nivel de lisozima de las lágrimas puede medirse mediante un método de difusión o un análisis espectrofotométrico.

Además de la lisozima se han detectado otros factores antibacterianos en las lágrimas humanas. Se ha comunicado que la proteína bactericida no lisosómica beta-lisina deriva principalmente de las plaquetas, pero alcanza una concentración más alta en las lágrimas que en el plasma sanguíneo. Las fracciones proteicas de lisozima y beta-lisina pueden separarse filtrando las lágrimas. La actividad antibacteriana del filtrado obedece a la lisozima pero, en las lágrimas enteras, la beta-lisina explica tres cuartos del efecto bactericida.

La beta-lisina actúa fundamentalmente sobre la membrana celular, mientras que la lisozima disuelve las paredes celulares bacterianas. La acción de la lisozima depende del pH. El pH óptimo para la lisis varía según la solubilidad de las proteínas bacterianas pero, en general, oscila entre 6,0 y 7,4. Las bajas concentraciones de sal favorecen la lisis porque aumentan la solubilidad. Los niveles de lisozima lagrimal

humana (LLH) disminuyen mucho en los pacientes que presentan síndrome de Sjögren y toxicidad ocular por tratamiento prolongado con practolol, lo que los convierte en un parámetro diagnóstico útil. Otros estados patológicos en los cuales desciende el nivel de LLH son infección por virus herpes simple y desnutrición infantil. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

**Lactoferrina** Es una proteína transportadora de hierro y parece ser una proteína importante de la lágrima en la fracción intermedia. Su propiedad de fijar hierro (Fe III) es 300 veces mayor que la de la otra proteína transportadora de hierro (transferrina). Es probable que esto sea significativo para su actividad bacteriostática en las lágrimas, pues no permite la unión de iones metálicos esenciales para el metabolismo microbiano. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

**Transferrina** Se ha demostrado que las lágrimas contienen transferrina. Ésta junto con la albúmina y la IgG séricas, sólo puede detectarse después de un traumatismo leve de la superficie mucosa de la conjuntiva o en las lágrimas. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

**Ceruloplasmina** La ceruloplasmina, una proteína transportadora de cobre, se detecta con regularidad en las lágrimas. En la electroforesis la velocidad de migración de la ceruloplasmina lagrimal varía respecto de la de su homóloga sérica. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

**Inmunoglobulinas** Tiselius (1939) separó por primera vez las proteínas plasmáticas por electroforesis y aisló tres tipos de globulinas: alfa, beta y gamma. La propiedad de anticuerpo del suero inmune reside en la fracción de gammaglobulinas. Las inmunoglobulinas son elaboradas por células plasmáticas después de la transformación de linfocitos B estimulados por antígeno.

Este proceso constituye el sistema inmunológico humoral. Se reconocen cinco clases principales de inmunoglobulinas (cuadro 1.6), a saber: Inmunoglobulina A (IgA) Inmunoglobulina G (IgG) Inmunoglobulina M (IgM) Inmunoglobulina E (IgE) Inmunoglobulina D (IgD) (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

Inmunoglobulina A (IgA): es la principal inmunoglobulina de las lágrimas, la saliva y el calostro. Casi todas las IgA tienen un componente secretor unido a ellas, cuando aparecen en secreciones externas. Éste participa en el funcionamiento de la IgA como anticuerpo en el medio externo.

Las posibles funciones de la IgA secretora son la prevención de infecciones virales y bacterianas, que pueden afectar las secreciones externas; p. ej., lágrimas, y la participación como opsonina en el proceso de fagocitosis. Los niveles promedio de IgA, la inmunoglobulina predominante en la lágrima humana normal, son de 14 mg/dL. En la glándula lagrimal humana la IgA se sintetiza en las células plasmáticas intersticiales y, tras el ingreso en los espacios intercelulares, se acopla con el componente secretor y se secreta como IgA secretora (IgA-SC) a través de la barrera sangre-lágrima, lo que implica transporte intracelular por células epiteliales acinosas hacia la luz.

En la conjuntiva la IgA y las células plasmáticas se localizan en la sustancia propia. Sólo en el epitelio acinoso de las glándulas lagrimales accesorias puede haber material del componente secretor, lo que indica que éstos son los lugares de síntesis de la IgA secretora de las secreciones conjuntivales. Según el método de recolección de las lágrimas los valores de IgA pueden variar de 10 a 100 mg%. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

Inmunoglobulina G (IgG): está presente en muy bajas concentraciones en las lágrimas normales. Sin embargo, después de un traumatismo leve de la superficie

mucosa de la conjuntiva se la puede detectar con facilidad. La IgG es la inmunoglobulina circulante (sérica) más importante, con concentraciones que quintuplican las de la IgA. El nivel promedio de IgG de las lágrimas humanas normales varía de 17 a 20 mg/100 mL. El nivel sérico de IgG es de alrededor de 1.000 mg/dL. La molécula de IgG tiene un peso molecular de aproximadamente 150.000. Cada molécula de IgG está formada por 2 cadenas L y 2 cadenas H unidas por 20 a 25 enlaces S-S. El análisis antigénico de mielomas productores de IgG muestra cuatro subclases que, en la actualidad, se denominan IgG1, IgG2, IgG3 e IgG4. La IgG1 es la variante predominante y, junto con la IgG3, poseen la capacidad de ligarse al complemento para unirse a macrófagos y atravesar la placenta. En los seres humanos la síntesis de IgG es de alrededor de 35 mg/kg/d y su vida media de aproximadamente 23 días.

Las moléculas de IgG tienen forma de Y, con una región bisagra cerca del medio de la cadena pesada que conecta 2 segmentos Fab con el segmento Fc. Durante la respuesta secundaria la IgG es la principal inmunoglobulina sintetizada; quizá debido a su pequeño tamaño la IgG difunde a las lágrimas con mayor facilidad que otras inmunoglobulinas. Por lo tanto, como inmunoglobulina predominante y asume la principal responsabilidad de neutralizar toxinas bacterianas y de unirse a microorganismos (en especial, estreptococos, neumococos y estafilococos) para aumentar su fagocitosis. La IgG muestra máxima eficiencia para destruir y detener el progreso de la invasión de los microorganismos. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

Inmunoglobulina M (IgM): las lágrimas normales contienen muy bajas concentraciones, con un nivel promedio que varía de 5 a 7 mg%. Barnett (1968) fue el primero en comunicar la presencia de IgM en lágrimas normales. El nivel sérico

de IgM es de alrededor de 100 mg/dL. La molécula de IgM, con un peso molecular de 900.000, es la más grande de las inmunoglobulinas. Denominada a menudo macroglobulina debido a su tamaño consiste en pentámeros con una alta valencia o capacidad anticombinante.

Debido a estas características la IgM es un agente aglutinante y citolítico en extremo eficiente y es el primer tipo de anticuerpo que se forma tras el primer contacto con el antígeno. Aparece en las primeras etapas de la respuesta a la infección y circula principalmente en el torrente sanguíneo. Un traumatismo conjuntival aun mínimo determinaría la extravasación de las proteínas séricas hacia las lágrimas, que contienen mayores concentraciones de IgA, IgG e IgE. Se observa excreción selectiva hacia las lágrimas o síntesis local de cada una de estas inmunoglobulinas. Se comunican concentraciones más altas de IgA, IgG e IgM en casos de blefaroconjuntivitis, queratitis herpética, conjuntivitis primaveral, conjuntivitis folicular aguda, conjuntivitis flictenular, queratomalacia, úlcera de córnea y uveítis endógena aguda. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

Inmunoglobulina E (IgE): su distribución es, en su mayor parte, extravascular. Los valores de IgE varían de 26 a 144  $\mu\text{g/mL}$  en las lágrimas normales. El suero normal contiene sólo vestigios de IgE, si bien se observan niveles muy elevados en los cuadros atópicos. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

Inmunoglobulina D (IgD): los niveles de IgD son bastante bajos en las lágrimas, así como en el suero. Se encuentra en su mayoría en el compartimento intravascular.

Complemento Los análisis hemolíticos han detectado complemento en las lágrimas hasta la dilución de 1:4, mientras que el suero muestra actividad de este

sistema hasta la dilución 1:32. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

**Glucoproteínas** La capa mucoide y el líquido lagrimal contienen glucoproteínas, pues éstas son muy hidrosolubles. Las glucoproteínas contribuyen de manera significativa a la adhesividad del material que forma la capa mucoide. Se ha identificado ácido N-acetilneuramínico (un ácido siálico) en las lágrimas normales.

Las glucoproteínas pueden desempeñar un papel crucial en la lubricación de la superficie corneal al tornar más hidrófila su superficie hidrófoba, lo que permite extender y estabilizar la película lagrimal. El moco es secretado por las células caliciformes conjuntivales como solución de glucoproteínas (mucoides) y esta mezcla pegajosa se adhiere a la superficie del epitelio, aunque las glucoproteínas son hidrosolubles.

Las glucoproteínas son complejos de hidratos de carbono y proteínas caracterizados por la presencia de hexosaminas, hexosas y ácido siálico. En las lágrimas normales el contenido relativo de hexosaminas de la proteína que se utiliza como indicador de glucoproteínas varía del 0,5 al 17% y la concentración de hexosaminas, de 0,05 a 3 g/L. Se ha comunicado que la concentración de ácido siálico de las lágrimas humanas es de 114  $\mu\text{mol}/100 \text{ mL}$ . (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

Las antiproteinasas, inhibidoras de las proteinasas, tienen un nivel mucho más bajo en las lágrimas que en el plasma (cuadro 1.7). Éstas incluyen la  $\alpha 1$ -antitripsina, la  $\alpha 1$ -antiquimotripsina, el inhibidor de la inter- $\alpha$ -tripsina y la  $\alpha 2$ -macroglobulina. La fuente de  $\alpha 1$ -antitripsina es la glándula lagrimal, mientras que otras antiproteinasas se originan en las superficies corneal y conjuntival.

En diversos cuadros inflamatorios oculares aumentan los niveles de  $\alpha 1$ -antitripsina y  $\alpha 2$ -macroglobulina del líquido lagrimal. En las infecciones bacterianas y virales del ojo (cuadro 1.8) y en la ulceración corneal se observa aumento de los niveles de  $\alpha 1$ -antitripsina y  $\alpha 2$ -macroglobulina del líquido lagrimal. La utilización de albúmina como marcador aporta evidencia que sugiere que estos dos inhibidores de la colagenasa derivan del plasma, por un aumento general de la permeabilidad vascular a las proteínas, o son producidos localmente. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

**Metabolitos** Se ha comunicado que las lágrimas humanas normales contienen una serie de metabolitos. Éstos incluyen componentes orgánicos de bajo peso molecular como glucosa, urea, aminoácidos y otros metabolitos como ácido láctico, histamina, prostaglandinas y catecolaminas. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

**Glucosa** Los líquidos lagrimales de las personas con glucemia normal presentan cantidades mínimas de glucosa de alrededor de 0,2 mmol/L. Esta baja concentración de glucosa sería insuficiente para la nutrición corneal. No existe ninguna evidencia definitiva de que la córnea metabolice la glucosa que emana de las lágrimas. Se ha observado que parte de la glucosa de las lágrimas se origina en las células caliciformes de la conjuntiva.

La elevación de la glucosa plasmática por encima de 100 mg% se acompaña de un aumento correspondiente del nivel de glucosa de las lágrimas. En cambio, no hay un aumento significativo de los niveles de glucosa de las lágrimas en los diabéticos con glucemia de más de 20 mmol/L, lo que demuestra la función de barrera del epitelio corneal y conjuntival contra la pérdida de glucosa desde los tejidos hacia el líquido lagrimal. Es el líquido tisular el que aporta a la glucosa de las lágrimas

después de los métodos de recolección de lágrimas tras estimulación mecánica.

(Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

**Urea** Se ha observado que la concentración de urea en el líquido lagrimal y el plasma es equivalente, lo que sugiere un pasaje irrestricto a través de la barrera sangre-lágrima de la glándula lagrimal. La concentración de urea de las lágrimas disminuye a medida que aumenta la velocidad de secreción. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

**Aminoácidos** La concentración de aminoácidos libres en las lágrimas es de 7,58 mg/100 mL. Este valor es de 3 a 4 veces más alto que la concentración sérica de aminoácidos libres. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

**Ácido láctico** Los niveles de ácido láctico de 1-5 mmol/L de las lágrimas son mucho más altos que los niveles sanguíneos normales de 0,5 a 0,8 mmol/L. La concentración de ácido pirúvico de 0,05 a 0,35 mmol/L se aproxima a la del nivel sanguíneo normal (0,1-0,2 mmol/L). Estos niveles no muestran cambios significativos después de la irritación mecánica. El epitelio no posee una función de barrera para los ácidos lácticos ni pirúvico. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

**Histamina** El nivel de histamina en las lágrimas normales recolectadas del saco conjuntival es de alrededor de 10 mg/mL. Se ha observado un aumento variable de hasta 125 mg/mL sobre todo en la conjuntivitis primaveral. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

**Prostaglandinas** Las lágrimas normales contienen una concentración de prostaglandina F de 75 pg/mL, que es un poco más baja que la del suero. En los cuadros oculares inflamatorios se observan valores significativamente más altos de hasta 300 pg/mL de lágrimas. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

Catecolaminas, dopamina, noradrenalina y dopa Se han detectado catecolaminas, dopamina, noradrenalina y dopa en el líquido lagrimal. Los niveles varían de 0,5 a 1,5 mg/mL. La dopamina alcanza valores de hasta 280 mg/mL. En los pacientes con glaucoma se han comunicado valores más bajos de estos compuestos, que reflejan la menor actividad de la inervación simpática del ojo. Se ha recomendado dosar catecolaminas en las lágrimas como prueba diagnóstica para glaucoma. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

Electrolitos y iones de hidrógeno Los electrolitos con carga positiva (cationes) que predominan en las lágrimas son el sodio y el potasio, mientras que los iones negativos (aniones) son el cloruro y el bicarbonato. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

La concentración de sodio de las lágrimas es de 120 a 170 mmol/L, aproximadamente igual a la del plasma, lo que sugiere secreción pasiva hacia las lágrimas. Por el contrario, la concentración promedio de potasio de alrededor de 20 mmol/L es mucho más alta que la concentración plasmática correspondiente de alrededor de 5 mmol/L.

Esto indica secreción activa de potasio hacia las lágrimas. Es interesante observar que, si bien el principal componente catiónico de los humores acuoso y vítreo es el sodio, la córnea (sobre todo el epitelio corneal) contiene una concentración mucho más alta de potasio que de sodio. Estos dos cationes desempeñan un papel esencial en la regulación osmótica de los espacios extracelular e intracelular y, por lo general, los cambios del nivel de sodio son opuestos a los del nivel de potasio. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

El nivel de calcio es independiente de la producción de lágrimas y es más bajo que en la fracción libre del plasma. En la enfermedad fibroquística los pacientes

presentan valores de calcio mucho más altos. Se ha determinado un promedio de 2,5 mmol/L sólo a velocidades lentas simultáneas con valores de sodio más bajos en las lágrimas. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

El magnesio de las lágrimas es un poco más bajo que el valor sérico correspondiente, lo que tal vez refleje la fracción libre de magnesio. Tanto el calcio como el magnesio participan en el control de la permeabilidad de la membrana. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

El cloruro, un anión esencial para todos los tejidos, también tiene una participación importante en la regulación osmótica, muy comparable con la del sodio y el potasio. La concentración de cloruro es ligeramente más alta en las lágrimas que en el suero. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

El bicarbonato junto con los iones carbonato de las lágrimas pueden intervenir en la regulación del pH. Este sistema amortiguador mantiene el pH casi neutro de la película lagrimal, cuya superficie está expuesta a los cambios atmosféricos. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

Enzimas de los procesos metabólicos productores de energía Las enzimas glucolíticas y enzimas del ciclo del ácido tricarbóxico sólo se encuentran en grandes cantidades en muestras de lágrimas humanas. Estas enzimas forman una barrera sangre-lágrima contra el ingreso desde la sangre. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

La fuente de estas enzimas se halla en la conjuntiva, donde se secretan en pequeñas cantidades. La glándula lagrimal no parece secretar estas enzimas, que pueden obtenerse durante la irritación mecánica. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

La deshidrogenasa láctica (LDH) es la enzima que tiene máxima concentración en las lágrimas. Tiene cinco isoenzimas detectables por electroforesis que muestran un patrón con más isoenzimas del tipo muscular de migración más lenta. Se observa una estrecha correlación con el patrón de distribución del tejido corneal, a diferencia de la LDH sérica, en la que prevalecen las isoenzimas de tipo cardíaco de migración más rápida. Estos hallazgos indican que la LDH lagrimal se origina en el epitelio corneal. Por lo tanto, la distribución de las isoenzimas LDH de las lágrimas difiere en los pacientes que presentan enfermedad corneal y en los individuos normales. Se han hallado isoenzimas LDH unidas a inmunoglobulinas en la sangre y es probable que haya una unión análoga en las lágrimas. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

Las enzimas lisosómicas comprenden una serie de hidrolasas ácidas lisosómicas, cuya concentración en las lágrimas supera de 2 a 10 veces la concentración sérica. Si bien la glándula lagrimal es la principal fuente de enzimas lisosómicas, la conjuntiva puede actuar como una segunda fuente de estas enzimas después de traumatismos leves. Se observan valores relativamente altos en muestras de líquido lagrimal, en las que las células epiteliales de la conjuntiva permanecen indemnes y contienen niveles muy bajos de LDH u otras enzimas citoplasmáticas.

La actividad de enzimas lisosómicas en las lágrimas se utiliza para diagnosticar e identificar portadores de algunos errores congénitos del metabolismo.

La concentración de  $\beta$ -hexosaminidasa en las lágrimas recogidas en tiras de papel de filtro es un índice de evolución y pronóstico de la retinopatía diabética. Las lágrimas reflejan la menor actividad enzimática de  $\beta$ -hexosaminidasa y otras glucosidasas lisosómicas en la retina, lo que muestra una correlación negativa con

los niveles plasmáticos más altos de estas enzimas (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

La amilasa presenta niveles relativamente moderados en el líquido lagrimal. Se origina en la glándula lagrimal. La presencia de amilasa en la córnea se debería a contaminación por líquido lagrimal. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

**Peroxidasa** La peroxidasa (POD) presente en las lágrimas se origina en la glándula lagrimal y no en la conjuntiva. El nivel de POD en las lágrimas humanas es de 103  $\mu$ /L. La actividad de POD detectada en la conjuntiva derivaría de las lágrimas. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

**Activador del plasminógeno** Se ha demostrado la presencia de activador del plasminógeno en el líquido lagrimal y se sugiere que el epitelio corneal es la fuente de la actividad fibrinolítica de tipo urocinasa. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

**Colagenasa** Se ha detectado colagenasa en el líquido lagrimal en presencia de ulceración corneal secundaria a infección, quemadura química, traumatismo y desecación. La colagenasa corneal está presente como un precursor inactivo, la “colagenasa latente”, que puede activarse con tripsina e, in vivo, posiblemente por plasmina originada por la actividad de activador del plasminógeno de las lágrimas. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

## 2.05 Ojo seco

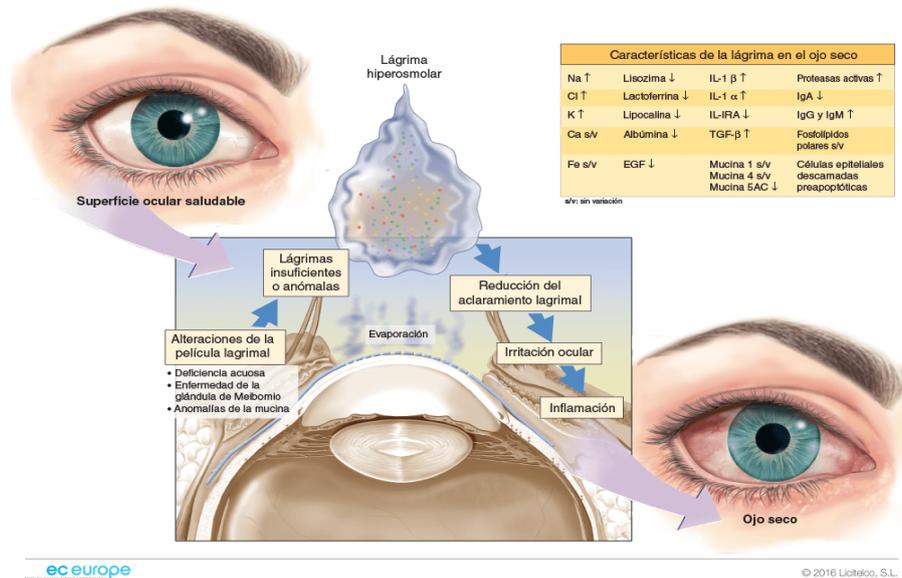


Figura 5 Ojo Seco  
Fuente: (Melo, 2015)

Según el Dr. Rafael Fuster F. “el ojo seco es la patología más frecuente en la práctica oftalmológica en todo el mundo. El ser humano se ha preocupado quizá desde siempre en su estudio, en la antigüedad solo se intentaba mejorar o paliar los casos graves, ya los griegos usaban un compuesto en base de agua tibia, clara de huevo y grasa de ganso, intuyendo los principales componentes de la película lagrimal. Esto tiende a cambiar a fines del siglo XIX y comienzos de XX, gracias a nuevos equipos y exámenes, pudiendo diagnosticarse casos incipientes y medianos”

Esta entidad clínica ha recibido numerosos nombres, mezclando frecuentemente patologías creando gran confusión y dificultad para homologar casuísticas.

Dr. Rafael Fuster dice que el trabajo realizado por los investigadores clínicos, la industria farmacéutica y las autoridades de salud norteamericanas durante 1995-1994, cuyos resultados fueron publicados en 1995 por el Dr. M.A. Lemp Han contribuido a ordenar este vasto tema. Proponen como definición de ojo seco:

“una alteración de la película lagrimal debido a deficiencia de lagrima o excesiva evaporación, lo que causa daño en la superficie ocular interpalpebral y está asociada con síntomas de malestar ocular”

### **Mecanismos de la enfermedad de ojo seco**

En 1976, desarrollaron una técnica para medir osmolaridad de la lágrima la cual demostró que la osmolaridad en pacientes con sequedad ocular era elevada comparativamente a la que se observa en ojos normales y controles positivos con conjuntivitis infecciosa.

Durante los últimos 25 años hemos demostrado que la pérdida de agua en la película lagrimal con el correspondiente aumento de osmolaridad de la película lagrimal, define la condición del ojo seco.

Los mejores datos provienen de modelos de ojos secos de los que depende la enfermedad de la superficie ocular, y la cual es proporcional a los aumentos en la osmolaridad de la película lagrimal, así como de los estudios clínicos que demuestran que cuando disminuye la osmolaridad lagrimal, la enfermedad de la superficie del ojo seco también disminuye. (Dr, Murube & Dr. Gilbard. J, 2000)

Los pacientes con **colopatía** tiroidea similar a aquellos con el síndrome de Sjögren, se quejan de irritación arenosa, quemazón y de sensación de cuerpo extraño que típicamente empeoran a lo largo del día, Nosotros examinamos a un grupo de pacientes con colopatía tiroidea de suave a severa y de realizamos análisis multivariados para determinar los factores que predecían aumento en la osmolaridad en estos pacientes. (Dr, Murube & Dr. Gilbard. J, 2000)

Gracias al enfoque del análisis multivariable descubrimos que el aumento en la anchura de la fisura palpebral anunciaba un aumento de osmolaridad. En el

subconjunto de pacientes con enfermedad de ojo seco tiroidea y osmolaridad elevada, la anchura de la fisura palpebral media  $13.1 \pm 3$  mm. En el subconjunto con una anchura palpebral de osmolaridad normal, media  $11.7 \pm 2$  mm. El área aumenta de superficie ocular de anchuras que exceden dicho nivel causa excesiva evaporación, con lo cual aumenta la osmolaridad sobre los límites normales. Otros estudios también han demostrado que la proporción de evaporación Grimal es directamente proporcional a la anchura de la fisura palpebral. (Dr, Murube & Dr. Gilbard. J, 2000)

La disminución de la secreción lagrimal debido a una enfermedad de la glándula lagrimal o la disminución de secreción corneal puede causar la patología del ojo seco. El aumento de la evaporación del área excesiva de la superficie ocular debido a la colopatía tiroidea o a una anchura excesiva de las fisuras palpebrales también pueden desencadenar la enfermedad del ojo seco. (Dr, Murube & Dr. Gilbard. J, 2000)

### **2.05.01 Meibomitis.**

El Dr. Gilbard y Dr. Murube afirman que, Si el ojo seco es el problema más común en oftalmología, la blefaritis muy bien podría ser el segundo. La blefaritis posterior o Meibomitis es la más común y difiere de la blefaritis anterior en una condición parecía a la caspa en las pestañas. Los pacientes con meibomitis tenían por sufrir un trastorno de la glándula de meibomio, y los desarreglos de la glándula de meibomio causan ojo seco por aumento de evaporación. Los orificios de la glándula de meibomio normales se alinean claramente a lo largo del margen del párpado cuando se voltea el mismo, pueden verse las glándulas de meibomio normales colocadas con su clásico modelo de teclado de piano bajo la conjuntiva tarsal transparente.

Cuando se sufre de meibomitis los vasos sanguíneos telangiectásicos aparecen en el margen del párpado, los orificios de las glándulas de meibomio todavía se ven, aunque son más difíciles de visualizar. Mas tarde, a lo largo del proceso de la enfermedad pueden verse, aunque se producen claras gotas de secreción sebácea de estos orificios estenosados de la glándula de meibomio cuando se oprime el párpado.

En fases más tardías de la enfermedad, los orificios de la glándula de Meibomio no pueden verse y, no importa cuánto se oprima el párpado, no se produce secreción sebácea. El importante modelo de teclado de piano de las glándulas de Meibomio normales se borra. En la historia natural de la meibomitis, a medida que se agrava el trastorno de la glándula de Meibomio el orificio meibomiano pasa de patente a estenosado y a cerrado. (JP & Rossi SR, 2000).

### **2.05.02 La blefaritis y la sequedad de ojos**

La blefaritis y la sequedad ocular frecuentemente aparecen al mismo tiempo. Esto sucede tan a menudo que, actualmente, algunos investigadores y doctors de la visión creen que en realidad estos dos trastornos son parte de un único proceso de enfermedad crónica. El nombre propuesto para describir este trastorno unificado es "síndrome de blefaritis y sequedad ocular" (DEBS, por su sigla en inglés). (Heiting, 2018)

Según defensores de la teoría del DEBS, la sequedad ocular es simplemente la manifestación tardía de la blefaritis, y el tratamiento de esta también evitará, reducirá o eliminará los síntomas de la sequedad del ojo. (Heiting, 2018)

En general, la blefaritis es ocasionada por un aumento de bacterias que viven a lo largo de los bordes de los párpados y en la base de las pestañas. Con el tiempo, estas bacterias crecen y crean una estructura llamada biopelícula. (Heiting, 2018)

Esta biopelícula se convierte en un entorno tóxico, como el sarro que se forma en los dientes. Su contenido constituye una fuente de alimentos para un ácaro parásito que se aloja en las pestañas llamado foliculitis Demodex. La proliferación de este ácaro Demodex aumenta la irritación e inflamación de los párpados. Las bacterias de la biopelícula en los párpados también producen sustancias que causan exotoxinas, originando una inflamación de las glándulas de Meibomio en los bordes de los párpados. Estas glándulas habitualmente segregan aceites importantes para obtener una capa saludable de lágrimas sobre la superficie del ojo. La inflamación de las glándulas de Meibomio afecta la calidad y cantidad de las lágrimas del ojo. (Heiting, 2018)

Debido a que las lágrimas contienen anticuerpos naturales, la reducción de estas en el ojo implica un mayor crecimiento de bacterias en la biopelícula del párpado. Esto empeora la inflamación, y con el tiempo lleva a una disfunción de las glándulas de Meibomio (MGD) y a problemas en otras glándulas lagrimales en los párpados y sus alrededores. Estos cambios conducen a una incomodidad crónica por sequedad ocular. (Heiting, 2018)

Asimismo, Heiting dice que la obstrucción de las glándulas de Meibomio puede ocasionar la formación de un orzuelo en el borde del párpado o un chalación en su interior.

### **2.05.03 Tratamiento de la blefaritis**

El tratamiento de la blefaritis debe comenzar con una consulta con su optometrista u oftalmólogo para determinar la causa del dolor, enrojecimiento y picazón en sus párpados. Su médico examinará cuidadosamente sus ojos y párpados para evaluar si tiene blefaritis y qué tipo de tratamiento es el más indicado, por lo general, el tratamiento de la blefaritis incluye:

Frotado del párpado. Retirar la formación de la biopelícula y el exceso de bacterias de los bordes del párpado es esencial en el tratamiento de la blefaritis. Muy probablemente, el médico le recomendará un régimen diario de compresas tibias y frotados de los párpados para limpiarlos y reducir la cantidad de bacterias y ácaros Demodex presentes. Los agentes de limpieza pueden incluir productos para el párpado de venta bajo receta (Avenova), toallitas de limpieza para párpados de venta libre (Ocusoft; Systane), o champú para bebés diluido. (Heiting, 2018)

### **2.05.04 Clasificación de ojo seco:**

Para la comprensión de su clasificación es el reporte Dews que se dio en el 2007 en la cual se lo clasifico en función de sus causas etiológicas, mecanismos desencadenantes y severidad de la condición

Según Vitali enfatiza que los criterios de clasificación no necesariamente son adecuados para su uso en el diagnóstico y pueden llevar a un diagnóstico erróneo de la enfermedad en un paciente, dado el esquema de clasificación puede servir como guía, pero se requiere un médico clínico experto que aplique criterios adecuados para establecer el diagnóstico. (Tear Film & Ocular Surface Society (TFOS), 2007)



Figura 6 Clasificación de ojo seco

Fuente: (Tear Film & Ocular Surface Society (TFOS), 2007)

### 2.05.05 Causas etiológicas.

Ojo seco por falta de secreción acuosa, debido a la destrucción o disfunción de los acinos lagrimales que dan lugar a una menor secreción y volumen lagrimales, ocasionando hiperosmolaridad que estimula una cascada de procesos inflamatorios en las células epiteliales de la superficie ocular.

(Tear Film & Ocular Surface Society (TFOS), 2007)

Ojo seco asociado al síndrome de Sjögren (SS), es una exocrinopatía en donde las glándulas lagrimales y salivales se infiltran con linfocitos T (proceso autoinmune), causando muerte celular en los acinos y en los conductos, así como hiposecreción de lágrimas o saliva. Existen dos formas de SS: SS

Primario que consiste en la presencia de ADDE (Ojo seco por falta de secreción acuosa) combinado con síntomas de boca seca por reducción en la secreción salival; SS Secundario que tiene las características del SS primario acompañado de una enfermedad conectiva autoinmune (artritis reumatoide, lupus eritematoso sistémico, pan arteritis nodosa, granulomatosis de Wegener, esclerosis sistémica, etc.) (Tear Film & Ocular Surface Society (TFOS), 2007)

**Ojo seco no asociado a SS.-** es una forma de ADDE causada por disfunción lagrimal, en donde se excluyen las características sistémicas autoinmunes del Ojo Seco asociado al Síndrome de Sjögren (SSDE). La forma más común es el relacionado con la edad al que se le llamó Queratoconjuntivitis Seca (KCS). A continuación, se indican las diferentes formas de Ojo seco no asociado a SS (NSSDE) (Tear Film & Ocular Surface Society (TFOS), 2007)

**a. Deficiencia Primaria de la Glándula Lagrimal**

**a1.** Ojo seco relacionado con la edad (ARDE)

**a2.** Alacrimia congénita

**a3.** Disautonomía familiar

**b. Deficiencias secundarias de la glándula lagrimal**

**b1.** Infiltración de la glándula lagrimal (sarcoidosis, linfoma y SIDA)

**b2.** Ablación de la glándula lagrimal

**b3.** Denervación de la glándula lagrimal

**c.** Obstrucción de los conductos de la glándula lagrimal (tracoma, prefioides, eritema multiforme, quemaduras químicas y térmicas)

**d.** Hiposecreción refleja

**d1.** Bloqueo sensorial reflejo (uso de lentes de contacto, diabetes, queratitis neurotrófica)

**d2.** Bloqueo motor reflejo (daño del VII nervio craneal, neuromatosis múltiple y exposición a medicamentos sistémicos) (Tear Film & Ocular Surface Society (TFOS), 2007)

#### **2.05.06 Mecanismos desencadenantes.**

Inestabilidad de la película lagrimal. ocurre como consecuencia de una excesiva evaporación de agua de la superficie ocular y es el principal responsable de la inflamación y destrucción de la superficie ocular, así como de los síntomas asociados al ojo seco.

La hiperosmolaridad estimula una cascada de eventos inflamatorios en las células epiteliales superficiales produciendo la muerte de estas células. El segundo ocurre cuando se produce una rotura de la película lagrimal antes del parpadeo, dando lugar a una desecación local, hiperosmolaridad de la superficie ocular y alteración de la superficie epitelial, glicocalix y mucinas de las células caliciformes.

A partir de los 30 años comienza a disminuir la secreción lacrimal, hasta que aproximadamente sobre los 60 años existen momentos de sequedad ocular en determinadas circunstancias (al usar lentillas de contacto; al entrar bajo la acción de aire acondicionado; de noche, cuando el ritmo circadiano reduce la producción lacrimal a mínimos, etc. El ojo seco etario suele ser leve o medio (grados 1 o 2).

Los métodos hormonales como: castración, tratamiento antiandrógeno, envejecimiento, hipoovarismo, ovariectomía, climaterio, posmenopausia,

contraceptivos estrogénicos y lactancia. (Tear Film & Ocular Surface Society (TFOS), 2007)

Ansiolíticos, antidepresivos, somníferos e hipnóticos, antiparkinsonianos, antihistamínicos, anticolinérgicos, antihipertensivos arteriales, diuréticos, etcétera. Fármacos tópicos como anestésicos (tetracaína, proparacaína, cocaína, lidocaína) o preservantes de colirios (cloruro de benzalconio, EDTA, tiomersal, clorobutanol) provocan epitelopatías que se manifiestan por sequedad conjuntivo-corneal. El ojo seco farmacológico suele ser medio o moderado (grados 1 o 2). (Tear Film & Ocular Surface Society (TFOS), 2007)

- **Inmunopáticos**

Síndromes de Sjögren tipo I y II, penfigoide ocular cicatricial, síndrome de Stevens-Johnson, síndrome de Lyell, enfermedad del injerto contra el huésped. Los síndromes inmunopáticos son frecuentemente multiexocrinos, y pueden alcanzar grados de gravedad medios o graves (grados 2 ó 3). Las mucositis retráctiles (penfigoides, síndromes de Stevens Johnson, de Reiter, etc.) pueden ser muy graves (grado 3 plus). (Tear Film & Ocular Surface Society (TFOS), 2007)

- **Hiponutricionales**

La xeroftalmía por hipovitaminosis A, puede dar ojos secos graves o muy graves (grados 3 o 3 plus). (Tear Film & Ocular Surface Society (TFOS), 2007)

- **Disgenéticos**

Se deben a malformaciones embrio-fetales, que pueden tener un origen genético u ocasional. En el primer caso pueden ser hereditarios y en el segundo no. Ejemplos de ojo seco que afectan a un solo subsistema glandular son los que afectan a las dacrioglándulas acuosas (alacrimia, algunas displasias ectodérmicas anhidróticas), lípidas (síndrome de epicantus-blefarofimosis, displasia ectodérmica anhidrótica, síndrome queratopatía-ictiosis-sordera) y/o mucosas (aniridia, síndrome de Bietti).

Inflamatorios o adeníticos Inflamaciones, generalmente infecciosas, de las glándulas lacrimales (fúngicas, tuberculosas), del substrato de las células caliciformes de la conjuntiva (conjuntivitis cicatriciales por tracoma, adenoviriasis, et c.), o de las glándulas de meibomio (blefaritis mejorables o no con termomasajes). (Tear Film & Ocular Surface Society (TFOS), 2007)

- **Traumáticos**

La destrucción mecánica o física de las glándulas pueden producir sequedades oculares acuosas (ablación tumoral e irradiación), lipídicas (destrucciones palpebrales, reconstrucciones palpebrales, operación de Webster ) y/o mucínicas (causticación química, destrucción térmica, conjuntivectomía quirúrgica). Pueden ser graves. (Tear Film & Ocular Surface Society (TFOS), 2007)

- **Neurodepresivos**

La secreción lacrimal tiene una estimulación nerviosa que puede alterarse en:

La vía eferente lacrimosecretora: daño de los núcleos pontobulbares lacrimosecretores, parálisis facial pregeniculada, lesión de los nervios petroso

superficial mayor y vidiano, ganglio esfeno palatino, primera y segunda ramas del trigémino, inyección palpebral o yuxta glandular de toxina botulínica, síndrome de Riley-Day, síndrome de Barraquer Hernández.

La vía refleja aferente: queratitis anestésica por herpes, PRK, LASIK, lentes de contacto, anestesia tópica, daño trigeminal pre- o postsemilunar.

Los sistemas hipotalámico y límbico: el cansancio, la somnolencia y la ansiedad también disminuyen la secreción lacrimal. El sueño REM restringido reduce la ya escasa secreción durante el sueño. (Tear Film & Ocular Surface Society (TFOS), 2007)

- **Tantálicos**

Se denominan ojos tantálicos aquellos en que aun teniendo secreción lacrimal normal o incluso excesiva, su superficie ocular no puede aprovecharla. Existen tres clases de ojos tantálicos:

1. Epiteliopatías: que hacen hidrófoba la superficie ocular: distrofia, deficiencia limbal, conjuntivalización corneal, síndrome KID, raros casos de queratitis endocrina por diabetes o paratiroidismo.
2. Incongruencia ojo/párpado: coloboma palpebral, ectropión, lagofthalmos, parálisis palpebral, exoftalmos, párpado flácido, conjuntivochálasis, protrusión local por pterigión o quistedermoide, fisura palpebral antimongoloide, sueño con ojos entreabiertos.
3. Evaporación ambiental excesiva: por circunstancias ambientales: aire acondicionado, ventanilla de coche abierta, ventiladores, abanicos, viento, andar aprisa sin gafas. La mayoría de las causas etiopatogénicas durarán de por vida. Sólo algunas causas son reversibles, como las farmacológicas,

y las hiponutricionales incipientes. (Tear Film & Ocular Surface Society (TFOS), 2007)

- **Epiteliodeficiencia**

Cualquier epiteliopatía provoca una hidrofobia con sequedad corneal secundaria, aunque haya secreción acuosa normal.

- **No ocular exocrinodeficiencia**

La mayoría de los ojos secos están incluidos en etiologías que afectan a muchas glándulas exocrinas. (Dr. Balbona , y otros, 2005)

Tabla 2 Clasificación de ojo seco por la gravedad

Grado 1 minus	Subclínico	Síntomas solo en situaciones de sobre exposición
Grado 1	Leve	Síntomas habitualmente
Grado 2	Moderado	Lo anterior + signos reversibles
Grado 3	Grave	Lo anterior + signos irreversibles
Grado 3 plus	Incapacitante	Lo anterior + pérdida visual permanente

Fuente: (Dr. Balbona , y otros, 2005)

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, se ha establecido acogiendo el informe del panel Delphi, la siguiente clasificación, según la gravedad del ojo seco. Los niveles van de 1 a 4 según la severidad del cuadro de ojo seco del paciente:

1. Leve y/o episódico
2. Episódico o crónico, moderado
3. Frecuente o constante
4. Severo o discapacitante y constante

Tabla 3 Niveles de Ojo seco

Nivel de gravedad del ojo seco	1	2	3	4*
Incomodidad, gravedad y frecuencia	Leve y/o episódico; ocurre bajo estrés ambiental	Episódico o crónico moderado, con o sin estrés	Frecuente o constante grave sin estrés	Severo y/o discapacitante y constante
Síntomas visuales	Ninguno o fatiga episódica leve	Episódico molesto y/o limitante	Molesto, crónico y/o constante, limitante	Constante y/o posiblemente discapacitante
Inyección conjuntival	Ninguno a leve	Ninguno a leve	+/-	+ / ++
Tinción conjuntival	Ninguno a leve	Variable	Moderado a marcado	Marcado
Tinción corneal (severidad/ubicación)	Ninguno a leve	Variable	Central marcado	Erosiones punteadas severas
Signos corneales/lagrimal	Ninguno a leve	Desechos leves, ↓ menisco	Queratitis filamentosa, agregación de moco, ↑ desechos en las lágrimas	Queratitis filamentosa, agregación de moco, ↑ desechos en las lágrimas, ulceración
Párpado/Glándulas de meibomio	MGD variablemente presente	MGD variablemente presente	Frecuente	Triquiasis, queratinización, simbléfaron
TFBUT (seg)	Variable	≤10	≤5	Inmediato
Puntuación de Schirmer (mm/5 min)	Variable	≤10	≤5	≤2

Fuente: (Tear Film & Ocular Surface Society (TFOS), 2007)

### 2.05.07 Diagnóstico en el síndrome de ojo seco

Las dificultades para el diagnóstico de ojo seco en estudios de prevalencia han sugerido utilizar una batería de test. El taller profesional sobre ensayos clínicos de ojo seco (NEI/Industry Workshop) fue el primero en identificar la importancia de establecer criterios diagnósticos (basados en baterías de pruebas aceptadas). El taller sobre el ojo seco propuso cuatro test globales: 1. 2. 3. 4.

- Cuestionario validado sobre los síntomas.
- Comprobación de daño de la superficie ocular.
- Comprobación de la inestabilidad lagrimal.
- Comprobación de la hiperosmolaridad lagrimal. (Dr. Balbona , y otros, 2005)

## 2.06 Pruebas diagnósticas.

### 2.06.01 Test de shirmer I y II.

En la prueba de Schirmer Se estima el índice de formación de las lágrimas midiendo el grado de humedecimiento de un papel de filtro especial, de 5 mm de ancho por 35 mm de largo. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

Antes se realizaban las pruebas de Schirmer 1 y 2 para el diagnóstico, pero en la actualidad, se emplea la prueba de Schirmer 1 modificada, que se lleva a cabo de la siguiente manera. Se preparan las tiras de Schirmer cortando papel de filtro Whatman No 41 en tiras de 5 mm × 35 mm. Se dobla un segmento de 5 mm en uno de los extremos. Estas tiras se esterilizan en la autoclave antes de utilizarlas.

Se coloca el extremo doblado en el saco conjuntival inferior en la unión del tercio externo y los dos tercios internos del párpado inferior, de manera que el segmento doblado de 5 mm descansa sobre la conjuntiva palpebral y el pliegue, sobre el borde palpebral. Por lo general esta prueba se efectúa con el paciente sentado y con luz ambiental tenue.

Se solicita al paciente que mantenga el párpado abierto y mire ligeramente hacia arriba a un punto fijo. Se le permite al paciente parpadear mientras mire al punto de fijación. Después de un minuto se retiran con cuidado las tiras y se mide en milímetros el humedecimiento de la porción expuesta de la tira con la ayuda de una regla milimetrada.

Las mediciones se toman desde la escotadura en el pliegue de la tira de Schirmer hasta el extremo distal del humedecimiento sobre la tira (excepto el

segmento doblado). Se multiplica por tres la cantidad de humedecimiento de la tira de Schirmer en un minuto para que corresponda aproximadamente a la cantidad de humedecimiento que habría tenido lugar en 5 minutos (Jones, 1972). Esto es un parámetro del índice de secreción lagrimal en un período de cinco minutos.

Un ojo normal humedecerá de 10 a 25 mm durante ese período. Se considera que las mediciones de entre 5 y 10 mm son límite y los valores inferiores a 5 mm indican alteración de la secreción. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

#### **2.06.02 Tiempo de rotura lagrimal (BUT).**

Tiempo de ruptura lagrimal (BUT) es el tiempo transcurrido desde el último parpadeo hasta la primera aparición de una zona seca en la córnea, visualizada con la ayuda de tinción de fluoresceína en el ojo. Se considera anormal si el BUT es inferior a 5 segundos. Valores normales superiores a 10 segundos. Esta prueba puede realizarse en forma invasiva o no invasiva con los últimos adelantos tecnológicos. Para este trabajo utilizaremos la técnica conocida como BUT no invasivo (NIK BUT) que se explicará más adelante cuyos valores normales deben ser superiores a 20 segundos. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

#### **2.06.03 Tinción con colorantes vitales.**

El rosa de Bengala al 1% tiene afinidad por las células epiteliales desvitalizadas y el moco, a diferencia de la fluoresceína que se mantiene en el espacio extracelular y es más útil para poner de manifiesto defectos epiteliales.

El rosa de Bengala es muy útil para detectar casos aun leves de

queratoconjuntivitis seca (QCS) por tinción de la conjuntiva interpalpebral en forma de dos triángulos con su base en el limbo. La única desventaja de la tinción con rosa de Bengala es que puede causar irritación ocular, sobre todo en ojos con QCS grave.

Para reducir el grado de irritación sólo debe instilarse una pequeña gota en el ojo. No debe aplicarse un anestésico tópico antes de la instilación de rosa de Bengala, pues puede determinar un resultado falso-positivo. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

El azul de alcian tiene propiedades similares

#### **2.06.04 Análisis de lisozima.**

El análisis de lisozima se basa en que puede haber disminución de la concentración de esta enzima en caso de hiposecreción lagrimal. Esta prueba se practica colocando la tira de filtro humedecida en una placa de agar que contiene bacterias específicas. Después, se incuba la placa durante 24 horas y se mide la zona de lisis. Esta zona será más pequeña si la concentración de lisozima está disminuida en las lágrimas. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

#### **2.06.05 Análisis de globulinas de las lágrimas.**

Esta prueba determina los niveles lagrimales de IgA. También se basa en el principio de que la mínima formación de lágrimas inducirá un descenso de los niveles lagrimales de IgA (inmunoglobulina A). Esta prueba se practica en placas de inmunodifusión Tripartigen® que contienen pocillos con gel de agar específico (figs. 1.7 y 1.8). Se colocan 20 µL de muestra de lágrimas en estos pocillos y se incuban las placas durante 48 horas. Se mide la difusión de los

anillos alrededor de los pocillos hasta el 0,1 mm más cercano con una regla Partigen®. El anillo estará reducido si la concentración de IgA de las lágrimas está disminuida. Ésta es una prueba fiable para el dosaje lagrimal de globulinas. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

#### **2.06.06 Osmolaridad de las lágrimas.**

La osmolaridad de las lágrimas aumenta en casos de hiposecreción.

#### **2.06.07 Prueba fisiológica diagnóstica de hipersecreción.**

- Prueba de Jones I (primaria)
  - ✓ Ésta es una prueba fisiológica que permite diferenciar un lagrimeo excesivo por obstrucción parcial de los conductos lagrimales de la hipersecreción primaria de lágrimas (fig. 1.9). En esta prueba se instila una gota de solución de fluoresceína al 2% en el saco conjuntival. Después de alrededor de 5 minutos se introduce un hisopo o aplicador con punta de algodón (humedecido en cocaína al 4% o proparacaína al 0,75%) bajo el cornete inferior, en la desembocadura del conducto lacrimonasal. Ésta se encuentra situada a aproximadamente 3 cm de las narinas. La prueba se interpreta de la siguiente forma:
    - ✓ Si se recupera la fluoresceína de la nariz en el aplicador y la solución acuosa pasa del saco conjuntival a la nariz en 1 minuto, el sistema excretor es permeable y la causa del lagrimeo es la hipersecreción primaria. Entonces, no se requieren más estudios y se infiere que la prueba es positiva.

- ✓ Si no se recupera colorante de la nariz, hay obstrucción parcial o falla del mecanismo de bombeo lagrimal. En este caso se requiere una prueba con colorante o prueba de Jones II
- Prueba de Jones II (irrigación secundaria)

Esta prueba ayuda a identificar la probable localización de una obstrucción parcial. En este procedimiento se instila anestesia tópica (lidocaína al 4 % o proparacaína al 0,5 %) en el saco conjuntival y se elimina por lavado toda la fluoresceína residual. Después, se irriga el conducto lacrimonasal con solución fisiológica. Se coloca al paciente con la cabeza hacia abajo en aproximadamente 45º, de manera que la solución fisiológica fluya por la nariz y sea recogida con pañuelos de papel blancos y no se dirija a la faringe. La prueba se interpreta de la siguiente manera: (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

Positiva: si se recupera solución fisiológica teñida de fluoresceína de la nariz, el colorante debe haber alcanzado el saco lagrimal durante la prueba con colorante primaria, pero no ingresó en la nariz debido a una obstrucción parcial del conducto lacrimonasal. Sin embargo, la irrigación con jeringa del sistema lagrimal ha empujado al colorante más allá de la obstrucción hacia la nariz. Una prueba de colorante secundaria positiva indica obstrucción parcial del conducto lacrimonasal que puede tratarse mediante un procedimiento de dacriocistorrinostomía (DCR). (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

Negativa: si se recupera solución fisiológica no teñida de la nariz, esto significa que no ha ingresado colorante en el saco lagrimal durante la prueba con colorante primaria. Esto implica una obstrucción parcial en el sistema de

drenaje superior (abertura, canalículos o canalículo común) o un mecanismo defectuoso de la bomba lagrimal. En un caso así la DCR no resulta útil y se requiere otro procedimiento quirúrgico. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

#### **2.06.08 Prueba de desaparición de la fluoresceína.**

Se puede evaluar el estado exacto de la capacidad excretora del sistema lagrimal observando el comportamiento de una sola gota de solución de fluoresceína al 2% instilada en el fondo de saco conjuntival inferior. Se mide la intensidad del color después de 5 minutos y se la clasifica en una escala de 0 a 4. La excreción normal de la fluoresceína retenida será de 0-1+. La presencia de un residuo mayor indica alteración del drenaje. Sin embargo, esta prueba no permite distinguir entre la alteración de los segmentos superior e inferior del sistema, pero puede complementar las pruebas de Jones. • Se debe revisar la nariz para determinar la posición de las estructuras nasales normales, sobre todo la localización del extremo anterior del cornete medio cuando se contempla la posibilidad de un tratamiento quirúrgico. En el examen también se detectan pólipos o tumores, etcétera. (Garg, Sheppard, Donnenfeld, Meyer, & Mehta, 2008)

#### **2.06.09 Pruebas con el Keratograph Oculus 5M.**

El Keratograph 5M de OCULUS es un topógrafo corneal avanzado con un queratómetro real integrado y una cámara de color optimizada para imagen externa. Con unas características únicas que incluyen el examen de las glándulas de Meibomio, el tiempo de ruptura de la película lagrimal de modo

no invasivo y la medición de la altura del menisco lagrimal y la evaluación de la capa lipídica. (Oculus)



Figura 7 Keratograph Oculus 5M

Fuente: (Oculus)

Miles de puntos de medición se utilizan para medir toda la superficie de la córnea. Un anillo de iluminación blanca se utiliza para este propósito. También se proporciona un anillo de iluminación infrarroja para el análisis de la película lagrimal con el fin de evitar deslumbramientos relacionados con los reflejos de la secreción. (Oculus)

#### **2.06.10 Meibo-Scan Meibografía de los párpados superior e inferior.**

Entre las funcionalidades del Oculus Keratograph 5M conforma de forma sencilla y eficiente en el chequeo de rutina oftalmológico y optométrico. Las alteraciones morfológicas de las glándulas de meibomio pueden ser escaneadas con Meibo-Scan. (Oculus)

El equipo permite obtener una imagen con contraste mejorado de la glándula de Meibomio, a partir de una imagen 3D obtenida con aplicación de luz

Infrarroja. De esta manera se evalúa los orificios libres y los obstruidos y se pueden contabilizar la cantidad de glándulas existentes. (Oculus)

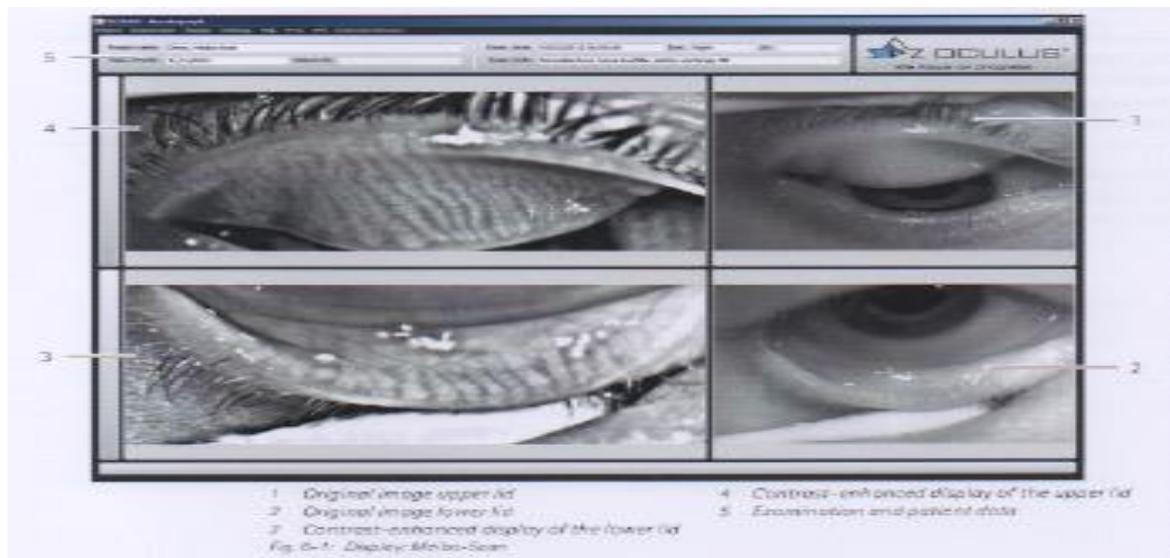


Figura 8 Imágenes obtenidas del Oculus Keratograph 5M

Fuente: (Oculus)

### 2.06.11 TF-Scan: Visualización de la cantidad y calidad de la película lagrimal.

La película lagrimal se evalúa utilizando una luz blanca o infrarroja. La nueva cámara en color de alta resolución visualiza las estructuras más finas y permite, además de la medición NIKBUT (Non-Invasive Keratograph Break-Up Time) y del menisco lagrimal, la evaluación de la capa lipídica y de la dinámica de la película lagrimal. Con el Keratograph 5M de OCULUS la evaluación de la película lagrimal se realiza de forma no invasiva y sin medios auxiliares suplementarios. (Oculus)

### 2.06.12 NIKBUT (Non-Invasive Keratograph Break-Up Time).

El tiempo de ruptura de la película lagrimal se realiza sin contacto y de forma totalmente automática. La nueva iluminación infrarroja no es percibida por el ojo

humano. Así se evita el deslumbramiento durante la exploración. El scanner de la película lagrimal visualiza el resultado de forma fácilmente comprensible (Oculus)

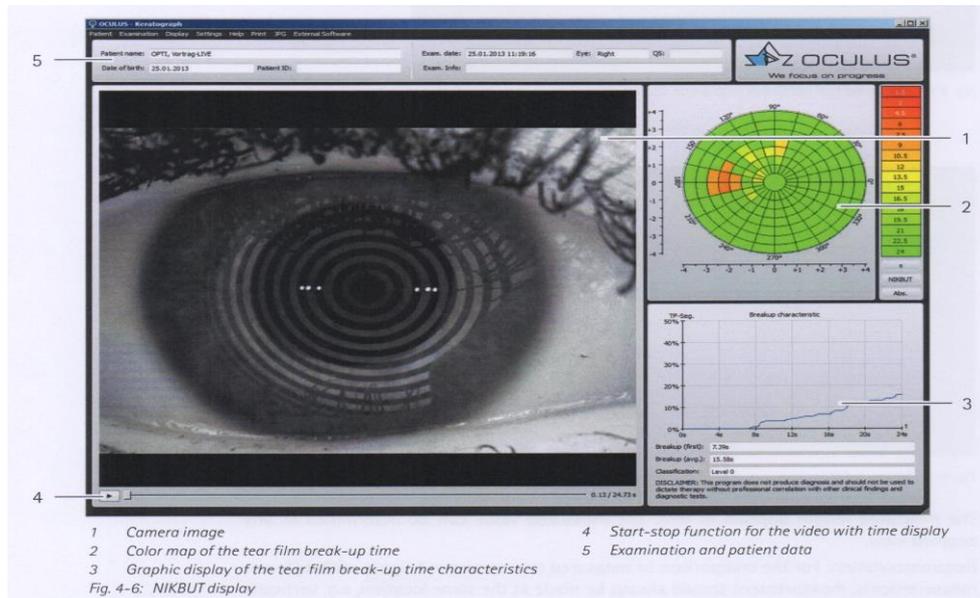


Figura 9 NIKBUT

Fuente: (Oculus)

### 2.06.13 Altura del menisco lagrimal.

Valoración de la calidad de la película lagrimal La altura del menisco lagrimal se puede medir con precisión con ayuda de la regla de medición integrada y de diversas opciones de ampliación, además de poder valorarse cómo discurre a lo largo del borde del párpado inferior. El resultado se almacena en el archivo del paciente. (Oculus)

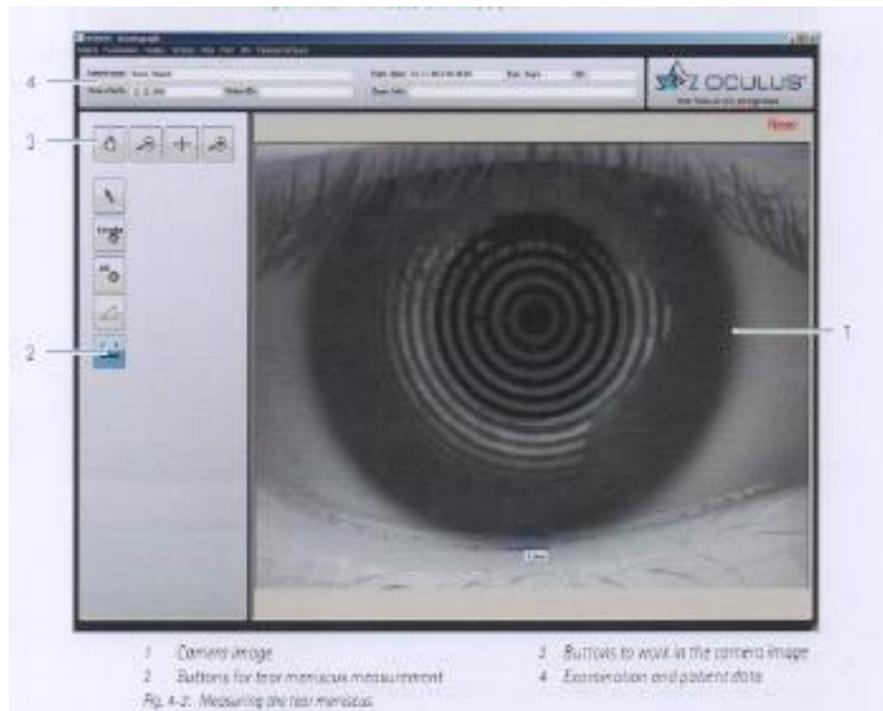


Figura 10 Valoración de la altura del menisco lagrimal

Fuente: (Oculus)

#### 2.06.14 Reporte Jenvis.

El equipo de Oculus Keratograph 5M presenta un reporte final denominado Jenvis, este es un informe de cada uno de los pacientes que ha sido sometido a examen de ojo seco, dando así los resultados completos, y una evolución del nivel de severidad para cada uno de los casos, Finalmente se realiza una evaluación general de los exámenes y de los síntomas que presenta el paciente para determinar el grado de atrofia de las glándulas de meibomio y el nivel de gravedad de ojo seco conforme la tabla recomendada por Delphi, cuya escala va de 1 a 3 (Oculus)



Figura 11 Reporte Jenvis

Fuente: (Oculus)

## 2.07 Fundamentación conceptual

### Glosario de términos

**Break up time:** BUT tiempo de ruptura lagrimal. Es el tiempo que tarda la película lagrimal en romperse, desde el último parpadeo.

**Dacriocistorrinoatresia:** Obstrucción congénita del conducto nasolagrimal.

**Dacrio.cistorrinoestenosis:** Estrechez funcional o anatómica del conducto lacrimonasal, especialmente en su parte terminal al desembocar en la nariz.

**Dacriocistorrinostomía:** Técnica quirúrgica que crea una nueva comunicación entre el saco lagrimal y el meato nasal medio.

**Dacriorrinostomía:** Operación de Toti.

**Dacriocistorrinotomía:** Incisión del conducto lagrimal.

inserción de una sonda desde el saco lagrimal hasta la cavidad nasa

**Exocrinopatía:** enfermedad de las glándulas de secreción externa, la.

**Fenoménica:** Del fenómeno o relacionado con el fenómeno como apariencia o manifestación de algo.

**Hipoovarismo:** Secreción interna deficiente de los ovarios y estado clínico consecutivo.

**Ovariectomía:** extirpación quirúrgica de los ovarios,

**Proparacaína:** es un anestésico local tipo éster para uso oftálmico.local se utiliza,durante la extracción de cataratas, la eliminación de suturas, tonometría, y la eliminación de cuerpos extraños.

## **2.08 Fundamentación legal**

Todo ser humano goza con un grado máximo de derecho a salud publica la cual se puede lograr sin distinción de etnicidad, religión, ideología política o condición económica o social. (OMS, 2017).

Según el Art. 32 de la constitución de la república del Ecuador, sección VII de salud, la salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional (ASAMBLEA CONSTITUYENTE, 2015)

Art. 4.- La autoridad sanitaria nacional es el Ministerio de Salud Pública, entidad a la que corresponde el ejercicio de las funciones de rectoría en salud; así como la responsabilidad de la aplicación, control y vigilancia del cumplimiento de esta ley, las normas que dicte para su plena vigencia serán obligatorias.

(ASAMBLEA CONSTITUYENTE, 2015)

Art.74.- Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir.

(ASAMBLEA CONSTITUYENTE, 2015)

#### DERECHOS DE INFORMACIÓN, PARTICIPACIÓN Y CONTROL SOCIAL

Artículo 24.- Toda persona, familia y comunidad tiene derecho a recibir información sobre su salud, incluidos los derechos y obligaciones contenidos en este código, así como sobre determinantes de la salud y formas de reducción de riesgos y daños a la salud, en terminos comprensibles en los idiomas oficiales del Ecuador, de acuerdo a la normativa que para el efecto dicte la autoridad Sanitaria Nacional.

(ASAMBLEA CONSTITUYENTE, 2015)

En el Art. 91 de la Constitución de la República del Ecuador, sección IV de acción de acceso a la información pública dice que la acción de acceso a la información pública tendrá

por objeto garantizar el acceso a ella cuando ha sido denegada expresa o tácitamente, o cuando la que se ha proporcionado no sea completa o fidedigna. Podrá ser interpuesta incluso si la negativa se sustenta en el carácter secreto, reservado, confidencial o cualquiera otra clasificación de la información. El carácter reservado de la información deberá ser declarado con anterioridad a la petición, por autoridad competente y de acuerdo con la ley. (ASAMBLEA CONSTITUYENTE, 2015)

## LEY DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Según el Art. 350 de la Constitución de la República del Ecuador, el Sistema de Educación Superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista: la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo (ASAMBLEA CONSTITUYENTE, 2015)

De acuerdo con la Ley Orgánica de Educación Superior y con los estatutos del Instituto Superior Cordillera, es requisito previo a la obtención del título en la carrera de Optometría, la elaboración de un proyecto de investigación basado en el método de investigación científica.

El presente proyecto cumple con los requisitos legales exigidos por la Constitución y la Ley Orgánica de Educación Superior, así como con el Estatuto del Instituto Superior Cordillera

### **2.09 Formulación de la hipótesis**

La hipótesis de partida de este estudio es tipo asociativa y correlacional.

Esta se centra en la idea ya antes mencionada que parte de una investigación acerca de la correlación de datos de los grados de atrofia de las glándulas de

meibomio (DGM) con el nivel de severidad de ojo seco, asociados en intervalos de edades que va desde los 25 años hasta los 70 años. Como puede comprobarse en la literatura ya plantea los niveles de severidad de la patología conocida como ojo seco se correlaciona con los grados de atrofia de las glándulas de meibomio según corresponda cada uno de los casos ya sea leve, moderado, severo; para lo cual se establece un conjunto de variables pertinentes que llevaran a una respectiva solución del problema planteado en esta investigación.

Mediante el planteamiento de la hipótesis nula y la hipótesis alternativa que se detallará a continuación, podremos resolver la interrogante que se plantea en este estudio que es de carácter científico:

**Ho:** Los grados de atrofia de las glándulas de meibomio están correlacionados con los niveles de severidad del ojo seco, en pacientes de 25 a 75 años del área oftalmológica de SM instituto de la visión.

**H1:** Los grados de atrofia de las glándulas de meibomio no están correlacionados con los niveles de severidad del ojo seco, en pacientes de 25 a 75 años del área oftalmológica de SM instituto de la visión.

Las hipótesis antes mencionadas serán analizadas posteriormente, basadas en las variables ya sea de tipo dependiente o independiente, según sea el caso suscitado.

## **2.10 Caracterización de las variables**

Dentro de esta investigación científica se suscitaron dos variables principales que son de tipo dependientes e independientes las cuales se especificarán a continuación:

### **Variable Independiente**

El ojo seco es una enfermedad multifactorial que afecta a la superficie ocular, está dado por niveles de severidad según sea el caso de cada individuo, “cuyos valores pueden ser, según lo adoptado por el panel de Delphi Tear Film & Ocular; nivel 1, nivel 2, nivel 3 y nivel 4”. (Ferreruela, 2014).

### **Variable dependiente**

La disfunción de las glándulas (DGM) es una anomalía crónica y difusa de las glándulas meibomiana, comúnmente caracterizada por la obstrucción del conducto terminal y/o cambios cualitativos/cuantitativos en la secreción glandular, dependiendo el grado de severidad que se produzca, que va desde el grado 1 al grado 4 siendo esta de tipo asintomática, mínima a media, moderada, severa según corresponda cada caso. (Benítez Del castillo & Huguet, SF)

Quedan determinadas por los niveles encontrados durante el examen que se realiza a los pacientes con el equipo de diagnóstico Queratógrafo 5M.

### **2.11 Indicadores**

- Grado de atrofia de las glándulas de meibomio
- Niveles de severidad de ojo seco
- Edad
- Cambios hormonales.

## Capítulo III: Metodología

### 3.01 Diseño de la investigación

Este trabajo de investigación es de tipo retrospectivo ya que los datos a tomar en cuenta pertenecen a historias clínicas de pacientes que se les realizó el examen de ojo seco evaluados con el Oculus Keratograph 5M del periodo anterior que es de enero del 2017 hasta junio del 2018 a pacientes de SM instituto de la visión.

Se enmarca en investigación observacional, es decir no se interviene sobre las variables a ser investigadas, como se hace en los casos de investigación experimental. Dentro de la categoría de observacional se puede definir que los estudios a realizar se hacen en base a un tiempo determinado, permitiendo realizar una idea más profunda de la realidad estudiada en este caso la Atrofia de las glándulas de meibomio correlacionadas a un nivel de severidad de ojo seco en pacientes que ya se han realizado el respectivo examen con el Oculus Keratograph 5M en pacientes que asistieron a consulta en SM instituto de la visión en la ciudad de Quito.

De tipo correlacional ya que compara dos o más variables como son los grados de atrofia de las glándulas de meibomio correlacionados con el nivel de severidad de ojo seco ya sea nivel 1,2,3, y también los rangos de edades los cuales se ha tomado en cuenta la clasificación según la OMS Tomando en cuenta desde los 25 a 35 que son adultos jóvenes, desde los 36 a 64 adultos y desde los 65 a 75 tercera edad.

De tipo bibliográfica por que las variables de este proyecto fueron fundamentadas en material bibliográfico existente, tales como libros, documento, revistas etc. Tanto virtual como físicamente.

### **3.02 Población y Muestra**

“Dentro de esta investigación se consideran puntos de gran importancia como son la población y la muestra la cual será observada desde un punto de vista estadístico.” (Lòpez, 2004).

#### **3.02.01 Población**

La población fue de 143 pacientes que se les realizó la prueba de ojo seco con Oculus Keratograph 5M, dando como total 286 ojos, esto fue en el periodo 2017- 2018 en SM Instituto de la Visión en la ciudad de Quito, siendo esta un tipo de población finita sin discriminación de sexo, edad, ni de enfermedad sistémica.

#### **3.02.02 Muestra**

Para seleccionar la muestra se consideraron 117 pacientes con disfunción a las glándulas de meibomio, producidas por ojo seco correspondientes a 234 ojos, a los cuales se les realizó el examen con Oculus Keratograph 5M en SM instituto de la Visión, en la ciudad de quito periodo 2017-2018 tomando en cuenta criterios de exclusión e inclusión.

#### **3.02.03 Criterios de inclusión**

Para esta investigación se incluyen en el estudio:

- Pacientes con historias clínicas completas.
- Pacientes que están entre las edades de 25 a 75años.

- Pacientes con resultado del examen de Oculus Keratograph 5M tienen ojo seco y disfunción a las glándulas de meibomio
- Pacientes sin discriminación de sexo.
- Pacientes que con ambos ojos.

#### **3.02.04 Criterios de exclusión**

Se excluyó del estudio:

- Pacientes que se les realizó el examen del ojo seco con Oculus Keratograph 5 M y el resultado del examen fue negativo o aparece como normalidad dentro del estándar de resultados que el equipo ofrece, es decir que no tenía ojo seco.
- Pacientes que en el estudio de ojo seco y su causa principal no era producto de atrofia a las glándulas de meibomio
- Pacientes menores a 25 años y mayores 75 años ya que no están dentro del límite de rangos de edades que se necesita para este estudio científico.
- Se excluyó también del estudio a los pacientes que solo tenían un ojo, para no tener incongruencias al momento de realizar la tabulación.

### 3.03 Operacionalización de variables

Tabla 4 Operacionalización de variables

Variable independiente	Concepto	Indicadores	Instrumentación
Ojo seco	enfermedad multifactorial que afecta a la superficie ocular, Los ojos secos se presentan cuando el ojo es incapaz de mantener una capa saludable de lágrimas	*Niveles de severidad de ojo seco *Edad *Cambios hormonales.	*Oculus Keratograph 5M *Historias clínicas

Variable dependiente	Concepto	Indicadores	Instrumentación
Atrofia de las glándulas de meibomio	es una anomalía crónica y difusa de las glándulas meibomianas, comúnmente caracterizada por la obstrucción del conducto terminal y/o cambios cualitativos/cuantitativos en la secreción glandular	*Grados de atrofia de las glándulas de meibomio. *Edad *Cambios hormonales.	*Oculus Keratograph 5M *Historias clínicas

### 3.04 Instrumentos de la investigación

Se utilizan como instrumentos de la investigación los siguientes:

- Ordenador
- Resultados de los exámenes realizados con el Keratograph Oculus 5M
- Historias clínicas

### 3.05 Procedimientos de la investigación

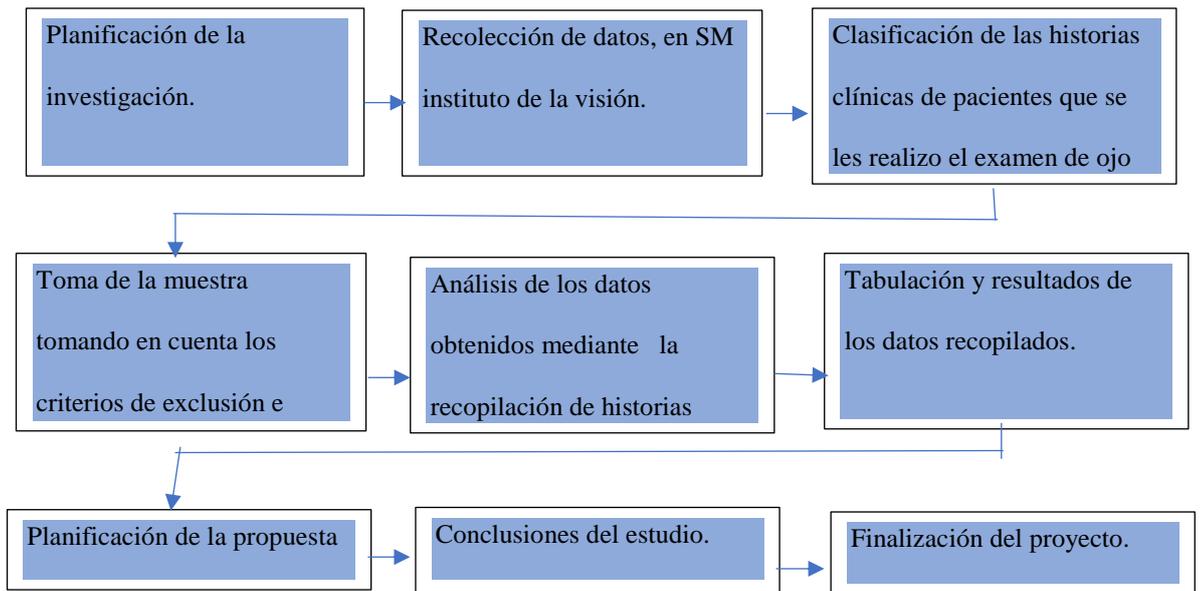


Figura 12 Procedimiento de la investigación

#### 3.05.01 Tipos de muestreo

Se realiza un muestreo no probabilístico direccional, ya que la muestra seleccionada es de carácter intencional que va de acuerdo con las características específicas considerando los grados de atrofia de las glándulas de meibomio correlacionadas a ojo seco, para llevar a cabo la investigación y desarrollar los objetivos planteados.

**3.05.02 Diseño de la historia clínica**



**SM Instituto de la Visión**  
Cuidado profesional de sus ojos

**HISTORIA CLÍNICA**

**FECHA:** \_\_\_\_\_

**APELLIDOS:** \_\_\_\_\_

**NOMBRES:** \_\_\_\_\_

**EDAD:** \_\_\_\_\_ **C:I: :** \_\_\_\_\_

**ACTIVIDAD:** \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_

**ENFERMEDADES**

**ASOCIADAS** \_\_\_\_\_

**ANTECEDENTES**

**DE MEDICAMENTOS:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**ANTECEDENTES DE MEDICAMENTOS TÒPICOS**

**(COLIRIOS)** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### **3.06. Recolección de la información**

Para la recolección de los datos de investigación se emplearon varios métodos con la finalidad de facilitar y seleccionar la información de las historias clínicas que están dentro de este estudio, los cuales se obtuvieron de la base de datos que está registrado en el sistema operativo de Oculus Keratograph 5M de SM Instituto de la Visión en los años 2017 y 2018, datos que posteriormente se agruparon en orden alfabético y según el grado de afección de cada historia clínica.

#### **3.06.01 Datos Oculus Keratograph 5M**

- Selección de los pacientes con grados de atrofia de las glándulas de meibomio
- Selección de pacientes según las edades requeridas para este estudio
- Clasificación de historias clínicas con resultados de grados de atrofia en las glándulas de meibomio según el grado de severidad de cada paciente y el nivel afección de ojo seco.

## **Capítulo IV: Procesamiento y análisis**

### **4.01 Procesamiento y análisis de resultados estadísticos.**

Para la realización del análisis de los datos estadísticos se ha empleado un programa de estadística, llamado Minitab versión 17, con el cual facilita el estudio a fondo de la distribución de los datos basados en la muestra obtenida para la realización de este estudio de carácter científico, el análisis se lo realizara de la siguiente forma:

- Frecuencia por genero
- Frecuencia por edad
- Nivel de severidad de ojo seco por edad
- Nivel de severidad ojo seco
- Grados de atrofia en las glándulas de meibomio por edad
- Grados de atrofia de las glándulas de meibomio todas las edades
- Correlación de grados de atrofia con niveles de ojo seco
- Correlación de resultados de Nikbut vs Disfunción de las glándulas de meibomio
- Correlación de resultados de Menisco vs Disfunción de las glándulas de meibomio.

#### 4.01.01 Frecuencia por género

Tabla 5 Frecuencia del ojo seco por género

Género	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje acumulado
Femenino	96	82%	82 %	82%
Masculino	21	18%	18%	100%
Total	117	100%	100%	

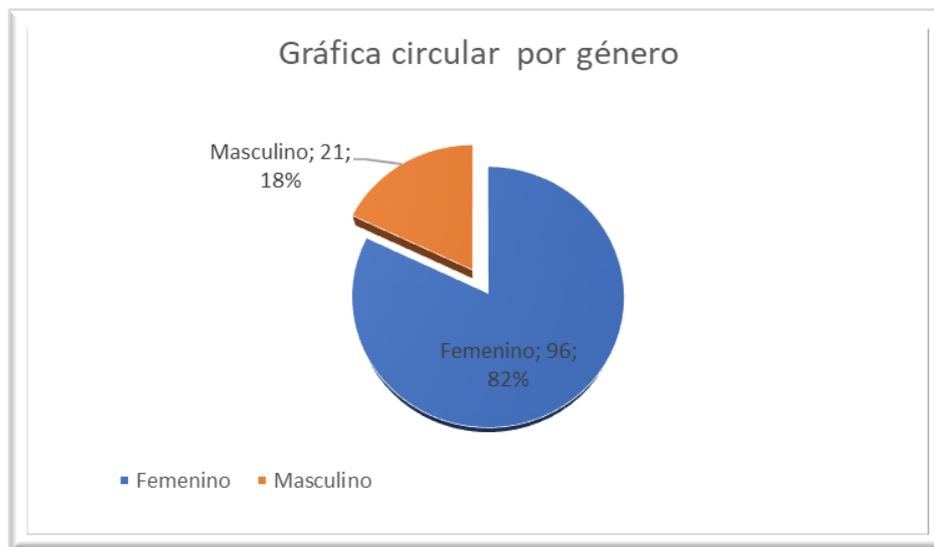


Figura 13 Frecuencia de ojo seco por género  
Elaborado por: Lourdes Espinosa

Esta grafica se puede apreciar la distribución por género del total de la muestra que es de 117 pacientes a los cuales se les realizo el examen de ojo seco con

Oculus Keratograph 5M dando como resultado una mayor número de pacientes afectados con este trastorno ya mencionado en el género femenino, correspondientes a 96 pacientes, que equivale al 82 % del total de la muestra, mientras que el resto corresponde al sexo masculino, como es el 18%, correspondientes 21 afectados con síndrome de ojo seco, esto quiere decir que según esta tabla realizada, los pacientes que más afecta esta patología es al grupo femenino y en una mínima cantidad al grupo masculino.

#### 4.01.02 Frecuencia historias clínicas por edad

Tabla 6 Frecuencia de ojo seco por edad

Edad	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje Acumulado
Entre 25-35	24	20%	20%	32%
Entre 36-64	50	43%	43%	100%
Entre 65-75	43	37%	37%	158%
Total	117	100 %	100%	

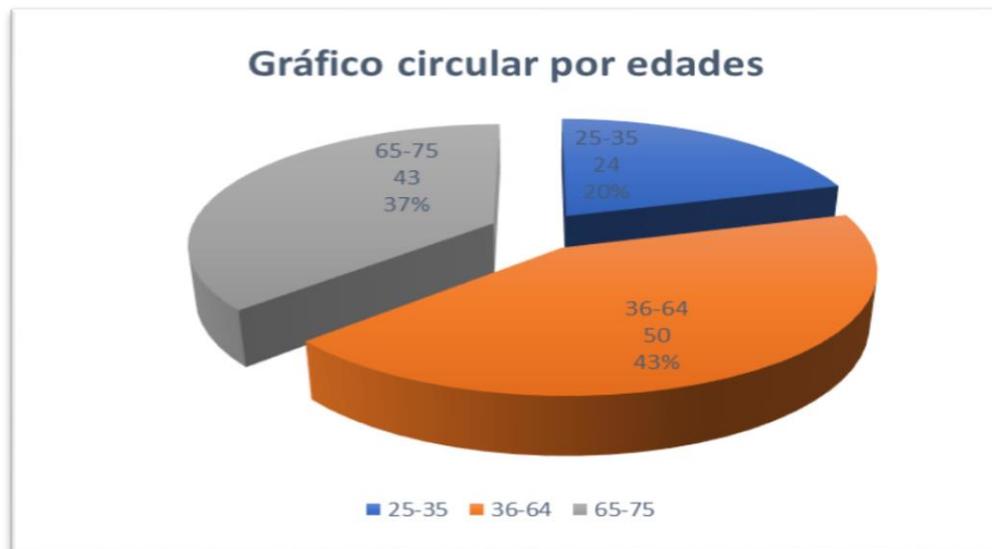


Figura 14 Frecuencia por edad  
Elaborado por: Lourdes Espinosa

La tabulación tomada en cuant

a para este estudio con respecto a las edades a estudiar es de 25 a 75 años.

Para un mejor manejo y facilidad de expresar estos valores se consideró importante dividirlo en categorías, tomando en cuenta la agrupación de la OMS según las edades siendo esta así:

- Adultos Jóvenes Correspondientes a las edades entre 25-35

- Adultos que corresponde a las edades entre 36-64
- Tercera edad correspondientes a las edades de 65-75

Por lo tanto, se determina que en el primer grupo que es de 25 a 35 años se encontró 24 pacientes correspondientes al 20%, en el segundo grupo de 36-64 años se encontró 50 pacientes correspondientes al 43% y en el tercer grupo de 65-75 años se encontró 43 pacientes correspondientes al 37% del total de la muestra.

#### 4.01.03 Nivel de severidad de ojo seco por edad

Tabla 7 Nivel de severidad de edades entre 25-35

Grado	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje Acumulado
Leve	10	42%	42%	10%
Moderado	9	37%	37%	19%
Severo	5	21%	21%	24%
Total	24	100 %	100%	

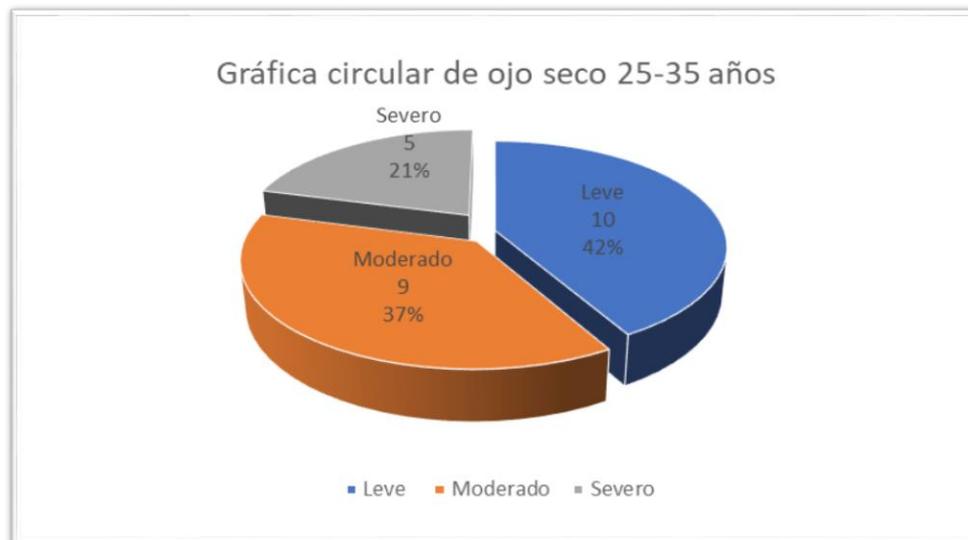


Figura 15 Nivel de severidad de ojo seco por edad entre 25-35 años  
Elaborado por: Lourdes Espinosa

En la escala de edad representantes al grupo de 25 a 35 años, el porcentaje mayor en los pacientes con ojo seco entre las edades de 25 a 35 años corresponde

al nivel de severidad leve dando como resultado a 9 pacientes correspondientes al 42 % del total de la muestra obtenida, 9 pacientes que equivale al 37 % de esta muestra, están dentro de los niveles moderados de ojo seco y el resto de la población es de un nivel severo siendo así un 21% correspondientes a 5 pacientes afectados con ojo seco.

Tabla 8 Nivel de severidad en edades entre 36-64 años

Edad	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje Acumulado
Leve	10	20%	20%	10%
Moderado	21	38%	38%	31%
Severo	19	42%	42%	50%
Total	50	100 %	100%	

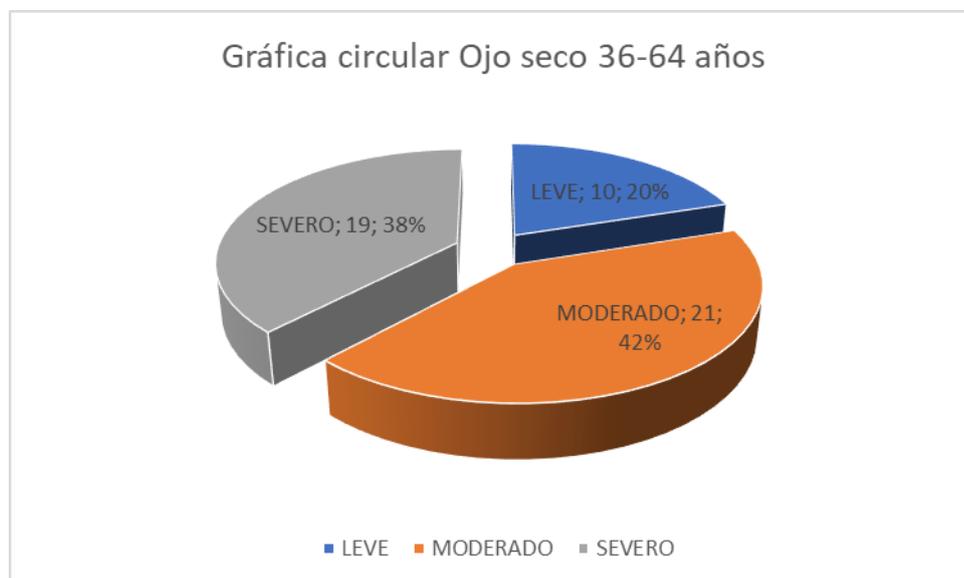


Figura 16 Nivel de severidad de ojo seco por edades entre 36-64 años

En la gráfica anterior se muestra a detalle el porcentaje y el total de los pacientes afectados con ojo seco comprendidos entre las edades de 36 a 64 años que corresponde a 50 acudientes del total de la muestra distribuidos así:

Moderado correspondiente a 21 pacientes que es el 42% del total del grupo correspondiente

Severo correspondiente a 19 pacientes que es el 38 % del total del grupo correspondiente.

Leve correspondiente a 10 pacientes que es el 20% del total del grupo correspondiente.

Tabla 9 Nivel de severidad en edades entre 65-75 años

<b>Grado</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje Acumulado</b>
Leve	6	14%	14%	6%
Moderado	17	40%	40%	23%
Severo	20	47%	47%	43%
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100 %</b>	<b>100%</b>	

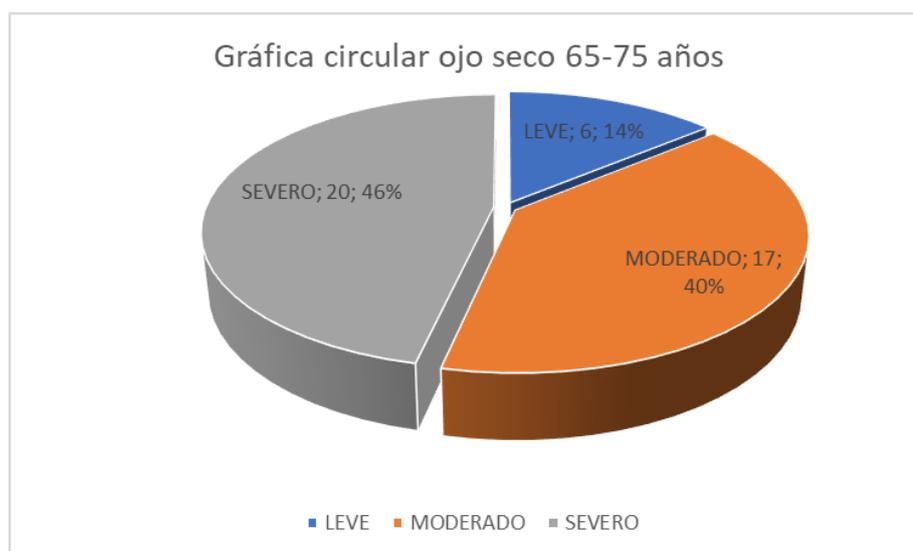


Figura 17 Nivel de severidad de ojo seco por edades entre 65-75 años  
Elaborado por: Lourdes Espinosa

Del último grupo de edades de entre 65 a 75 años se puede observar que la gran mayoría de pacientes con ojo seco pertenecen a niveles de severidad como es el severo siendo así de un 46 % correspondientes a 20 pacientes entre estas edades, el 40% que son 18 pacientes corresponden al nivel moderado de ojo seco y el 14% que equivale a 5 pacientes es del nivel leve de ojo seco.

#### 4.01.04 Nivel de severidad de ojo seco todos los pacientes

Tabla 10 Niveles de severidad de ojo seco

<b>Pacientes con ojo seco todos los pacientes</b>				
Grado de severidad	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Leve	27	23%	23%	27%
Moderado	57	49%	49%	4%
Severo	33	28%	28%	117%
<b>Total</b>	<b>117</b>	<b>100 %</b>	<b>100%</b>	

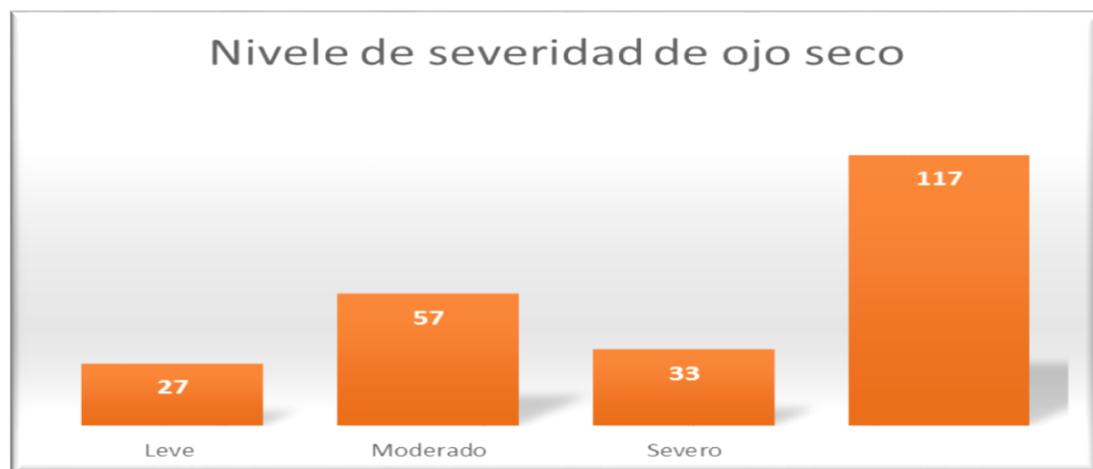


Figura 18 Niveles de severidad  
Elaborado por: Lourdes Espinosa

Esta gráfica muestra la afección total de cana nivel de severidad del síndrome de ojo seco en la cual se aprecia, que de un total de 117 pacientes que fue tomados en cuenta para la recolección de la muestra, a los cuales se les realizo el examen con Oculus Keratograph 5M hay un mayor número de afectados en los niveles altos

como es el moderado, dado 57 pacientes, seguido de 33 pacientes correspondientes a el nivel severo y por último tenemos el nivel leve que corresponde a 27 pacientes del total de la muestra.

#### 4.01.05 Atrofia de las glándulas de meibomio según la edad

Tabla 11 Frecuencia de atrofia de glándula de meibomio según la edad entre 25-35 años

<b>Pacientes con atrofia a las glándulas de meibomio edades entre 25-35 años</b>				
Nivel de severidad	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	17	71%	71%	17%
2	5	21%	21%	22%
3	2	8%	8%	24%
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>100 %</b>	<b>100%</b>	

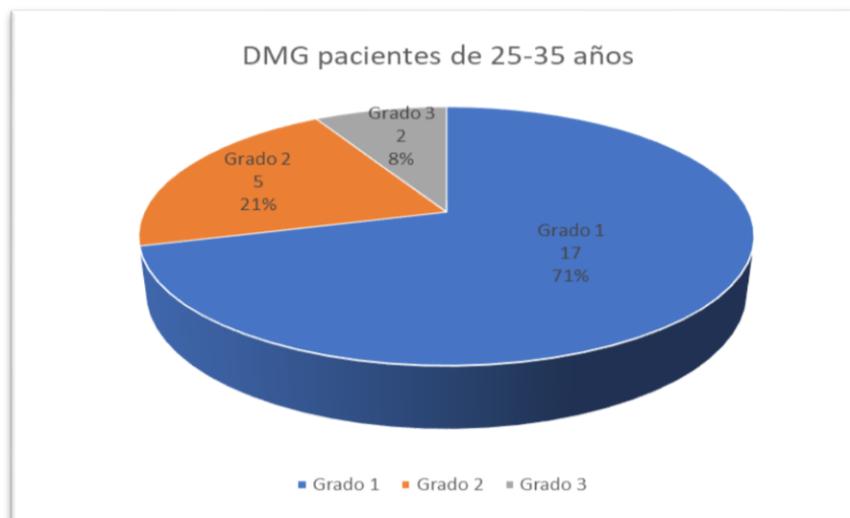


Figura 19 Dmg pacientes de entre 25-35 años  
Elaborado por: Lourdes Espinosa

Tabla 12 Frecuencia de atrofia de glándula de meibomio según la edad entre 36-64 años

<b>Pacientes con atrofia a las glándulas de meibomio edades entre 36-64 años</b>				
Nivel de severidad	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	15	30%	30%	15%
2	19	38%	38%	34%
3	16	32%	32%	50%
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100 %</b>	<b>100%</b>	

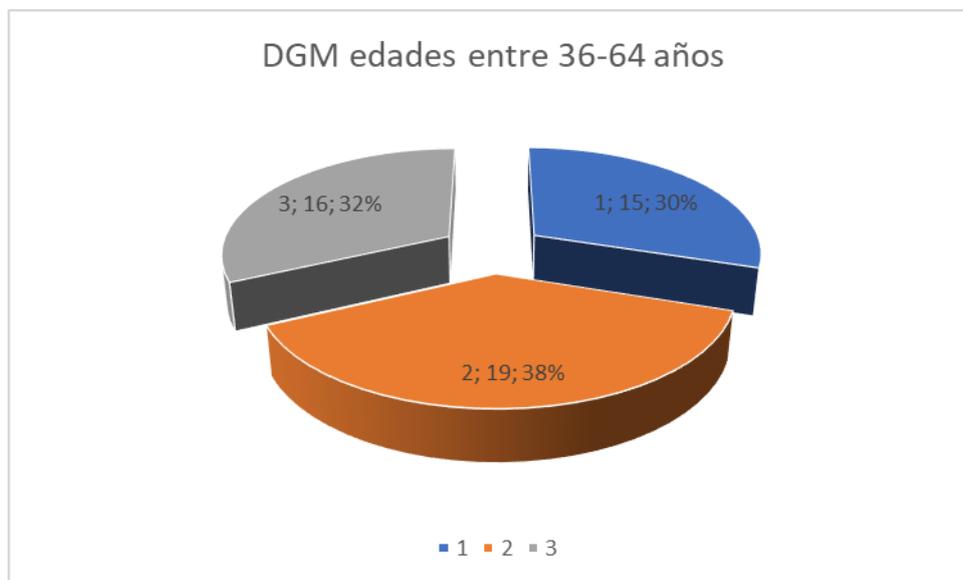


Figura 20 DMG pacientes de 36-64 años  
Elaborado por: Lourdes Espinosa

Tabla 13 Frecuencia de atrofia de glándula de meibomio según la edad entre 65-75 años

<b>Pacientes con atrofia a las glándulas de meibomio edades entre 65-75 años</b>				
Nivel de severidad	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	10	23%	23%	10%
2	14	33%	33%	24%
3	19	44%	44%	43%
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100 %</b>	<b>100%</b>	

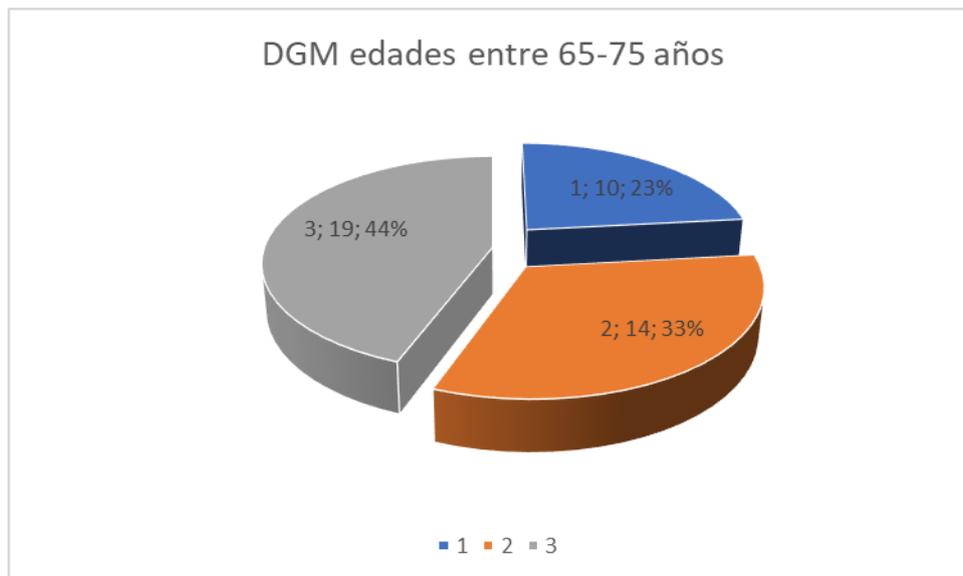


Figura 21 DMG pacientes de 65-75 años  
Elaborado por: Lourdes Espinosa

#### 4.01.06 Grados de atrofia de las glándulas de meibomio todos los pacientes.

Tabla 14 Grados de atrofia de glándulas de meibomio

<b>Pacientes con grados de atrofia en las glándulas de meibomio</b>				
Nivel de severidad	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	33	28%	28%	33%
2	48	41%	41%	81%
3	36	31%	31%	117%
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>100 %</b>	<b>100%</b>	

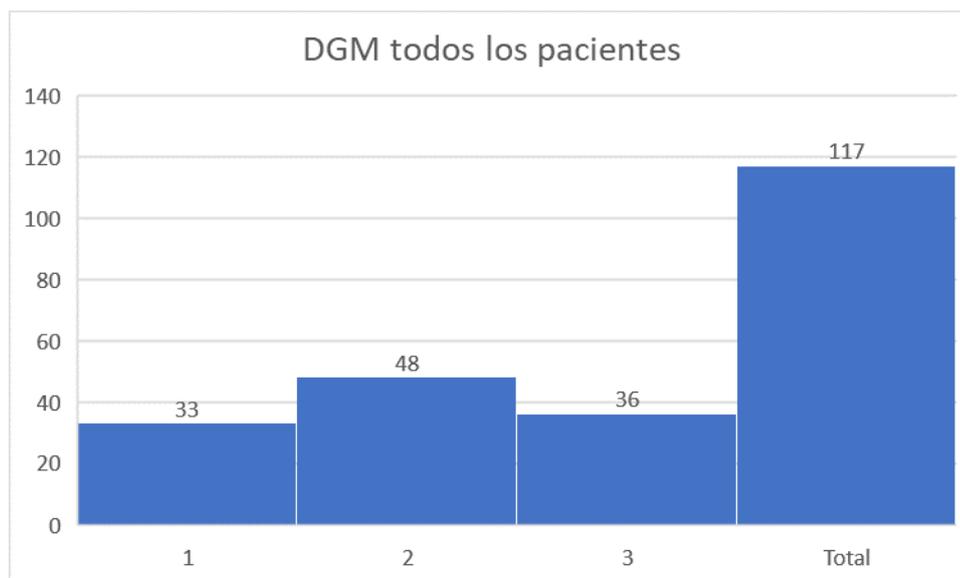


Figura 22 Grados de atrofia de las glándulas de meibomio

Elaborado por: Lourdes Espinosa

Los grados de atrofia de las glándulas de meibomio se ven mas afectados en una cantidad mayor de pacientes en el nivel 1 siendo de 30 pacientes del total de la muestra tomada en cuenta para este estudio, seguido del grado 2 que es de 48 pacientes, y por último el grado 3 que es de 36 pacientes, del total de 117 pacientes que se sometieron al examen con Oculus Keratograph 5M

#### 4.01.07 Correlación de grados de atrofia con los niveles de ojo seco

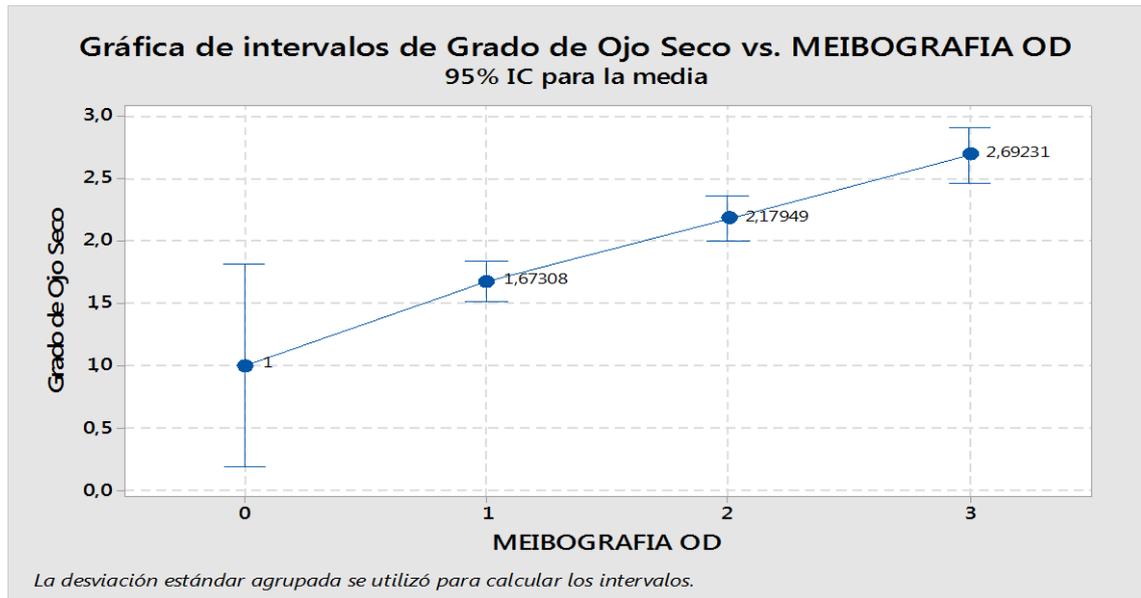


Figura 23 intervalos de grados de Ojo Seco  
Elaborado por: Lourdes Espinosa

En la gráfica podemos apreciar la correlación de datos que se encuentra entre los grados de atrofia de las glándulas de meibomio con el nivel de severidad del síndrome de ojo seco, en la cuál de un total de 117 pacientes examinados de grado uno hasta el grado 3 existe una estrecha relación entre estos dos intervalos antes mencionados , de los cuales se puede establecer que entre mayor sea el nivel de severidad de ojo seco mayor relación tiene con grado de atrofia de las glándulas de meibomio.

#### 4.01.08 Correlación de los resultados de Nikbut Vs disfunción de las glándulas de meibomio.

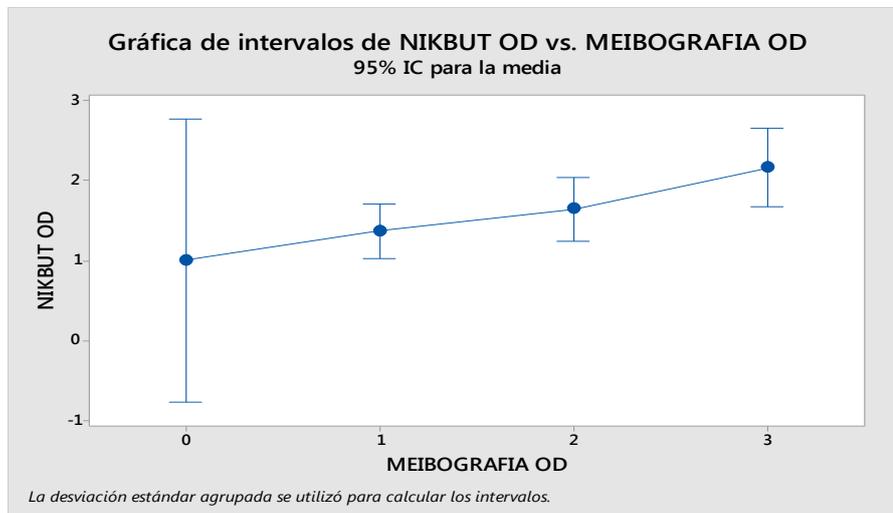


Figura 24 intervalos de NIKBUT  
Elaborado por: Lourdes Espinosa

En esta gráfica se puede apreciar que entre mayor es el grado de atrofia de las glándulas de meibomio la calidad de la lagrima se ve disminuida, es decir que la disfunción de las glándulas de meibomio está estrechamente relacionado con la calidad de la lagrima.

#### 4.01.09 Correlación de los resultados del Menisco lagrimal vs Disfunción de las glándulas de meibomio.

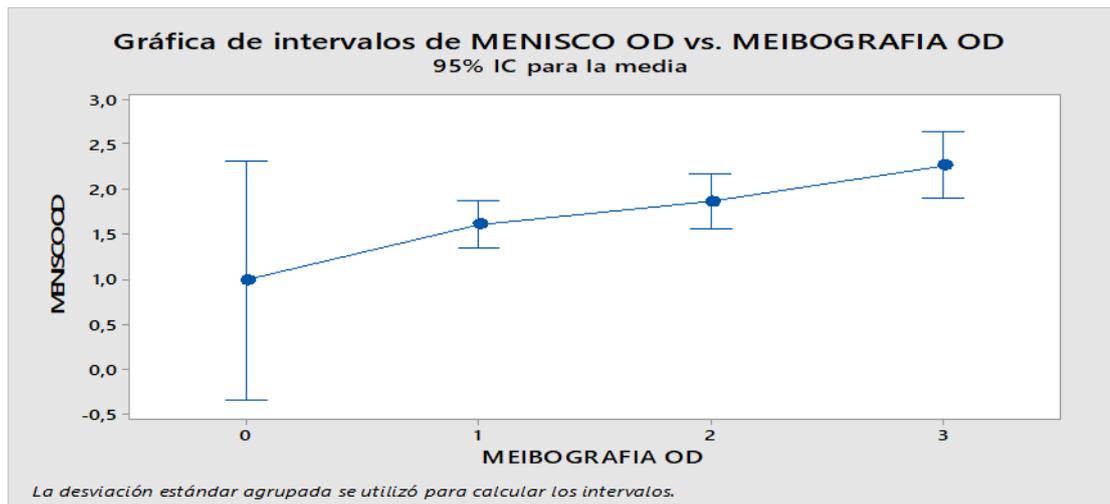


Figura 25 intervalos de MENISCO  
Elaborado por: Lourdes Espinosa

Al igual que la gráfica anterior podemos concluir que si existe una disfunción en las glándulas de meibomio, la cantidad de la lágrima también se verá afectada, esto se puede apreciar desde un nivel uno de disfunción de las glándulas de meibomio hasta un nivel 3 o grado severo de afección.

#### 4.02 Conclusión del análisis estadístico

Como se a descrito en el análisis de las respectivas tabulaciones de los diferentes datos de historias clínicas, a los cuales se les realizo el examen de ojo seco con Oculus Keratograph 5M en las cuales los resultados nos indica que la mayor cantidad de pacientes afectados seda en el género femenino sin importar la edad del paciente.

Con respecto a la edad del paciente, tomada en cuenta para este estudio se pudo apreciar que los más afectados están entre las edades de 36 a 75 años

concluyendo así que ente mayor edad tenga el paciente mayor riesgo de presentar una mala función en cuanto a los componentes lagrimales que producen ojo seco.

La relación que existe entre las variables tomadas en cuentas para este estudio de tipo retrospectivo y el resultado global del nivel de ojo seco en el informe mostrado anteriormente nos indica el efecto que conlleva el síndrome de ojo seco con la atrofia de las glándulas de meibomio, estas dos variables están estrechamente vinculadas, ya que según los datos y tabulaciones que se realizó anteriormente con la muestra que se tomó en cuenta, se evidencia que en cada nivel de ojo seco siempre hay disfunción de las glándulas de meibomio, ya sea desde un nivel leve hasta un nivel alto o severo.

#### **4.03 Respuesta a la Hipótesis o interrogante de investigación**

Luego del análisis de datos de estudio se rechaza la hipótesis nula planteada y se confirma la hipótesis alternativa, donde se determina que los grados de atrofia de las glándulas de meibomio si están correlacionados con los niveles de severidad de ojo seco.

Entre mayor es el nivel de severidad de ojo seco mayor relación con la atrofia de las glándulas de meibomio.

## Capítulo V: Propuesta

Plan de protocolo de manejo del paciente, de grados de atrofia de las glándulas de meibomio según se relacione con ojo seco

El protocolo creado en el año 2018 dirigido a los pacientes de SM Instituto de la visión con patología de ojo seco titulado **“Protocolo de manejo del paciente, de grados de atrofia de las glándulas de meibomio según se relacione con ojo seco”** se detalla las siguientes características:

- Tratamientos según el grado de severidad de los síntomas:
- Grado 1
- Grado 2
- Grado 3
- Consejos de prevención
- Riesgos comunes

### 5.01 Antecedentes

La investigación realizada a los pacientes de SM instituto de la visión, cuyo enfoque es el estudio de los resultados del examen de ojo seco, realizados con Oculus Keratograph 5M, obteniendo datos que muestran como consecuencia, una alta prevalencia de personas con esta patología como es el síndrome de ojo seco (SOS) cuyo producto, eta dado como consecuencia en un alto nivel, a la disfunción de las glándulas de meibomio.

Dado que el diagnóstico tanto como el de ojo seco, y la disfunción a las glándulas de meibomio se clasifica en grados de severidad, desde el grado 1 hasta el grado 4, es muy importante realizar un correcto diagnóstico, como conocer la gravedad, o el nivel del cuadro patológico para poder dar una adecuada valoración y procedimiento; y así el paciente puede tener un mejor control y manejo del tratamiento, según los síntomas y gravedad de cada caso.

### **5.02 Justificación**

La gran mayoría de pacientes que presentan como diagnóstico un síndrome de ojo seco (SOS) no están al tanto del alcance o la magnitud que este con lleva si no se realiza un adecuado seguimiento de las misma, dando como resultado una reincidencia de esta patología, así como también aun mal manejo del tratamiento según el grado de severidad de la patología como tal de ojo seco, puede en marcar un peligro haciendo que los síntomas empeoren aún más, obteniendo resultados inversos para el paciente; es decir agravando el problema.

Ante tales circunstancias antes mencionada del ojo seco evocada en una disfunción de las glándulas de meibomio, se plantea como propuesta un plan de protocolo de manejo del paciente según se relaciona el grado de atrofia de las glándulas de meibomio y ojo seco.

### **5.03 Descripción**

El tema del ojo seco tiene una importancia fundamental en la investigación científica ya que cada día evoluciona su comprensión en todos los niveles que se han dedicado a estudiarlo.

Al realizar un plan de protocolo de manejo del paciente según se relaciona el grado de atrofia de las glándulas de meibomio y ojo seco propone ventajas eficientes

para los pacientes ya que facilitará la comprensión del padecimiento en cuanto a la disfunción de las glándulas de meibomio relacionado a ojo seco.

Esto conlleva a una a una mejora de calidad de vida; la disfunción de las glándulas de meibomio en si no se puede prevenir debido a que es un problema constitucional, además de que existen factores externo tales como el uso de lentes contacto cambios climáticos, estacionarios entre otros, pero si podríamos evitar agravar la sintomatología o el grado de severidad del mal funcionamiento de las glándulas de meibomio desencadenado en ojo seco, una vez hecho el diagnóstico, un buen manejo del tratamiento dispuesto al paciente otorgará resultados positivos ya que es de suma importancia la colaboración del paciente.

#### **5.04 Formulación de la aplicación de la propuesta**

Varios factores influyen para desencadenar el síndrome de ojo seco, tales como factores ambientales, enfermedades sistémicas, enfermedades oculares en general, algunos tipos de fármacos, cambios hormonales, un mal uso del lente de contacto, demasiadas horas frente a dispositivos electrónicos, o la edad son factores que actúan en el síndrome de ojo seco y disfunción de las glándulas de meibomio.

Por lo tanto, el plan de protocolo de manejo del paciente según se relaciona el grado de atrofia de las glándulas de meibomio con ojo seco es importante y de gran utilidad ya que los pacientes con síndrome de ojo seco tendrán más claro como seguir su tratamiento y evitar así posteriormente una posible reincidencia de este.

Como objetivo del estudio se trata de evitar una prevalencia de la patología conocida como síndrome de ojo seco o disfunción a las glándulas de meibomio, por una falta de información o desconocimiento de esta alteración ocular.

## Capítulo VI: Aspectos Administrativos

### 6.01 Recursos Humanos

- Oftalmóloga De SM Instituto de la Visión de la ciudad de Quito.
- Optometrista de SM Instituto de la visión de la ciudad de Quito.
- Autor del proyecto
- Tutor del proyecto de Tesis, Dra. Alexandra Escobar
- Lector de proyecto de Tesis, Dra. Mónica Gallegos
- Asistente Administrativa – Financiera Encargada de recepción de pacientes y manejo de aspectos administrativos y financieros.

### 6.02 Recursos técnicos

- Equipo de Oculus Keratograph 5M
- Ordenador
- Impresora
- Flash memory

### 6.03 Recursos económicos

Tabla 15 Recursos económicos utilizados

Descripción	Valor unitario	Cantidad	Total
Resmas de papel bon	5.50	2	11.00
Copias	0.02	500	10.00
Anillados	0.80	3	2.40
Carpetas	1.20	2	2.40
Impresiones	0.10	400	60.00
Empastado del proyecto	40	1	40
Otros (alimentación, movilización)			30.00
Total	7.62		155,80

*Origen:* fuente propia

## 6.04 Cronograma

Tabla 16 Cronograma de actividades

Tiempo	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Propuesta del tema	X					
Asignación de tutor	X					
Aprobación del formato 001	X					
Capítulo 1 el problema	X					
Capítulo 2 maro teórico		X				
Capítulo 3 metodología		X				
Capítulo 4 Procesamiento y análisis		X				
Capítulo 5 Propuesta			X			
Capítulo 6 y 7				X		
Revisión lectoría					X	
Entrega de Empastado					X	
Defensa de tesis						X

Origen: fuente propia

## **Capítulo VII: Conclusiones y recomendaciones**

### **7.01 Conclusiones**

Tomando en cuenta que el síndrome de ojo seco es una patología multifactorial que afecta tanto a hombres como a mujeres, se ha llegado a la conclusión que el mayor índice de afección en las glándulas de meibomio que está correlacionan directamente con el ojo seco se da en una mayor número en las mujeres; partiendo de la muestra global que se tomó en cuanta para este estudio, que viene dado por un total de 117 pacientes correspondientes a 234 ojos, de los cuales 96 fueron mujeres, ente los cuales el mayor número de afectadas estaba entre los 40 años y superiores a esta. Y el resto de la población afectada fueron hombres dando un total de 24 del total de la muestra obtenida. Todo esto se lo realizo en SM instituto de la Visión en la ciudad de Quito en el periodo 2017-2018.

Se ha demostrado en esta investigación, que una de las principales causas de ojo seco se debe a una disfunción y atrofia de las glándulas de Meibomio, es decir la atrofia a las glándulas de meibomio están estrechamente relacionados con el síndrome de ojo seco. Al existir una mal función de esta glándula mencionada, la película lagrimal se afecta en general, pero la capa que mayor afección por síndrome de ojo seco es la capa lipídica.

También se concluye que las personas más afectadas en la ciudad de Quito con ojo seco están entre las edades superiores a los 35 años, siendo esta población activa dentro del medio social.

## 7.02 Recomendaciones

- La actualización de conocimientos sobre los trastornos que conlleva la enfermedad de ojo seco puede ayudar a dar un mejor diagnóstico y por ende un mejor tratamiento de esta.
- Usar métodos de diagnóstico menos invasivo como en este caso el Oculus Keratograph 5M le brinda mayor confianza y seguridad al paciente.
- Los tratamientos para la enfermedad de ojo seco son muy variados y extensos, sin embargo, pocos de ellos se utilizan en nuestro medio, los más aconsejable es verificar el mejor tratamiento que el paciente requiere.
- Ser claro y brindar una buena orientación a los pacientes que se les realizo exámenes de ojo seco y presentaron un diagnostico positivo, para que al momento de recibir la prescripción médica lo haga adecuadamente y no vuelva a reincidir o peor aún aumentar los síntomas.
- Asegurarnos de llevar una base de datos organizada para que posteriormente se pueda realizar un seguimiento seguro y conciso de cada uno de los pacientes y así lograr óptimos resultados.
- Los datos creados para esta investigación pueden ser de gran ayuda para futuras investigaciones científicas ya que hasta el momento existen muchos estudios y estadística detallados sobre la incidencia y prevalencia de la enfermedad de ojo seco en la ciudad de Quito, ni en el Ecuador.
- Un programa de prevención de esta enfermedad que englobe a los ciudadanos del Ecuador como existe en otros países mejoría la calidad de vida de la sociedad en general.

# Anexos

## Anexo 1 “Meibografía de Oculus Keratograph 5M”

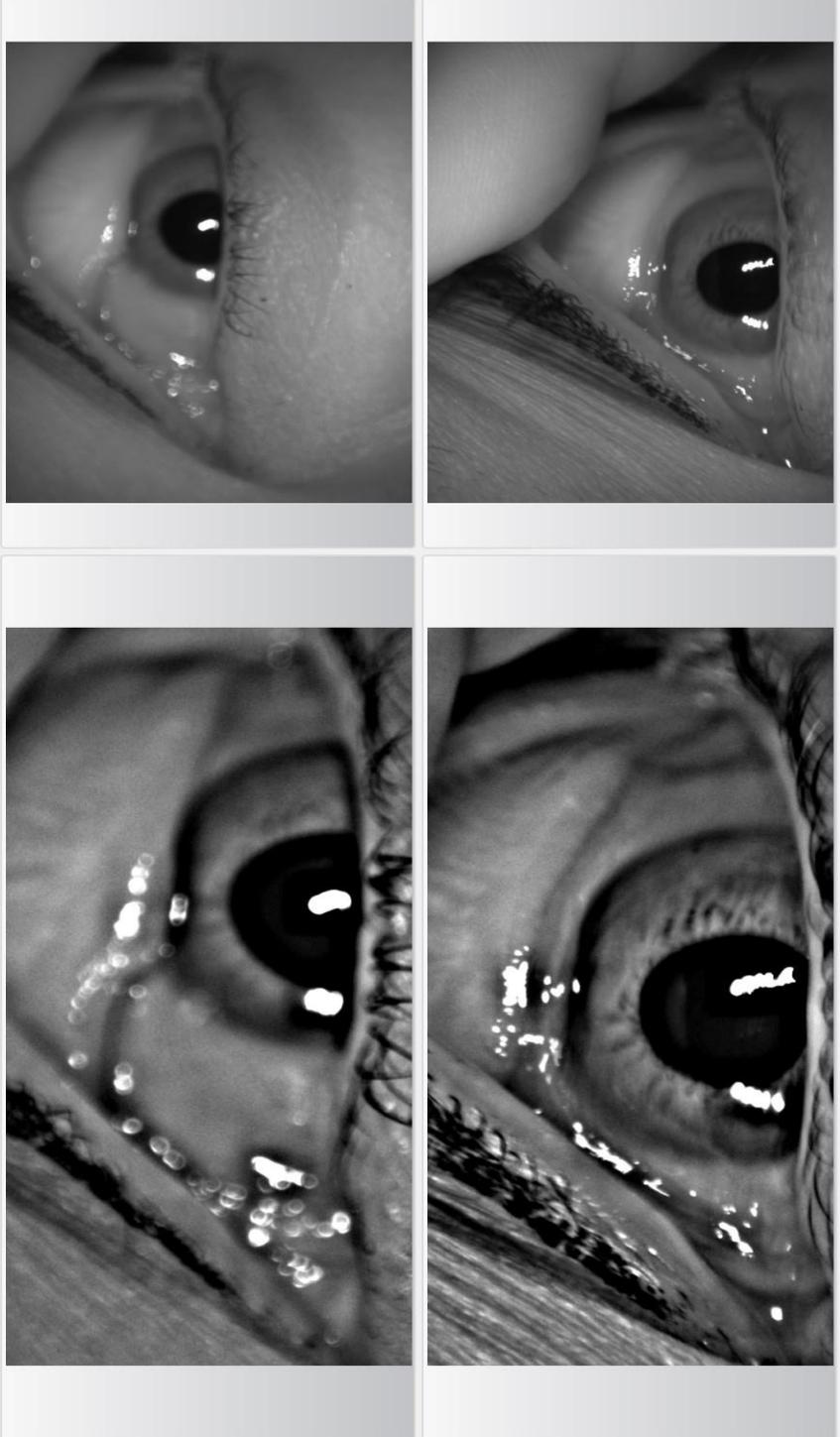


**SM Instituto de la Visión**  
Cuidado profesional de sus ojos

**Z OCULUS®**

Nombre paciente:  ID paciente:  Fecha de nacimiento:  Fecha de examen:  Ojo:  Q6:  Exam. Info:

Reduced Reflexes




**SM Instituto de la Visión**  
 Cuidado profesional de sus ojos

**Z OCULUS®**

Fecha de examen: 02/10/2018 10:21  
 Exam. Info:

Opc: left  
 OS:

Nombre paciente: Lopez Peñañel, Giselda Edlena  
 ID paciente: 1710084438

Fecha de nacimiento: 25/01/1978

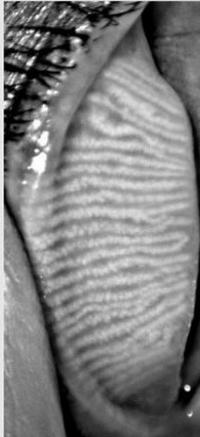
  
 Upper eye lid

  
 Lower eye lid

Meibom Upper Eye Lid

0.00



  
 Grade 0

  
 Grade 1

  
 Grade 2

  
 Grade 3

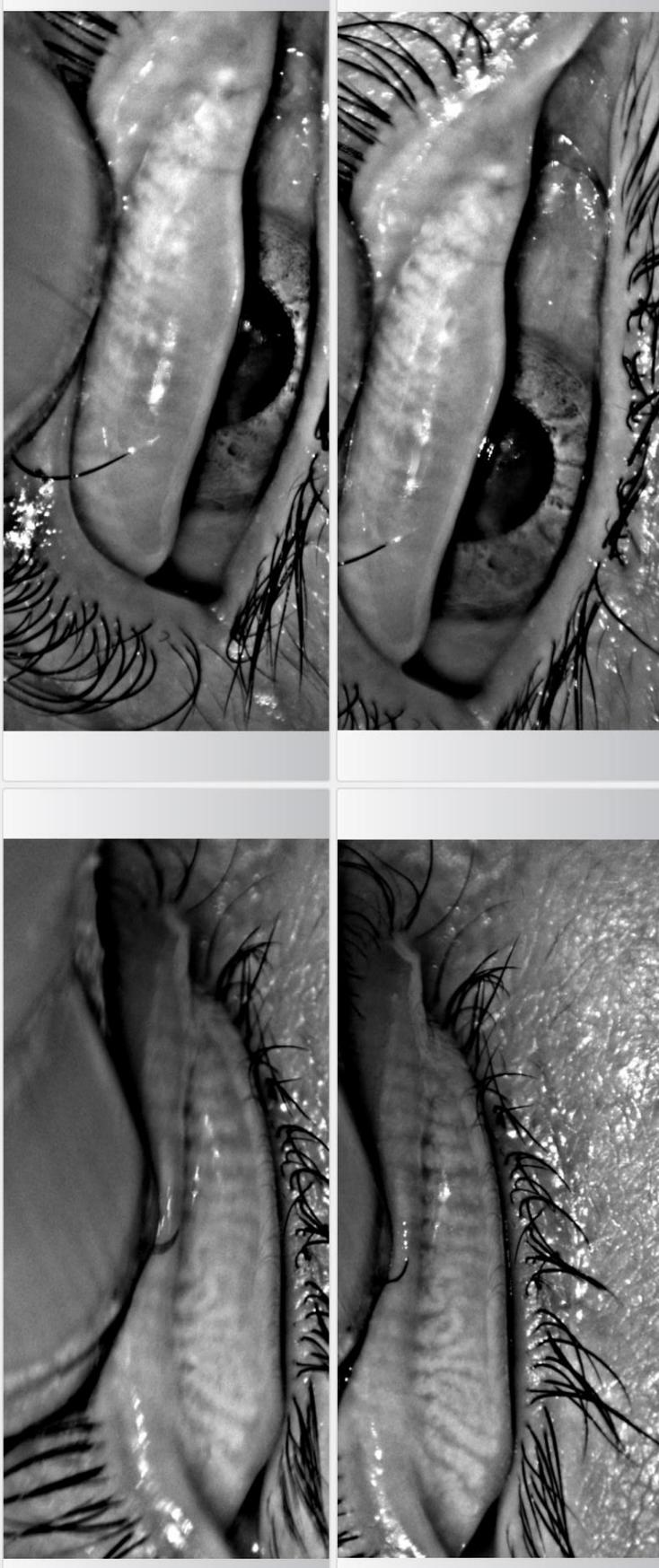


CORRELACIÓN DE GRADOS DE ATROFIA DE LAS GLÁNDULAS DE MEIBOMIO CON EL NIVEL DE SEVERIDAD DE OJO SECO COMPROBADOS EN EL OCULUS KERATOGRAPH 5 M EN PACIENTES DE 25 A 75 AÑOS DEL ÁREA OFTALMOLÓGICA DE SM INSTITUTO DE LA VISIÓN, PERIODO 2017-2018. PLAN DE PROTOCOLO DE MANEJO DEL PACIENTE SEGÚN SE RELACIONA EL GRADO DE ATROFIA.

**AZ OCULUS®**

Nombre: **TERESICA SANCHEZ, MARIA ROSA**  
Fecha nac.: 30/08/1959  
ID: 1001022415

Exam A: 12: 06/04/2018 11:36 - Left - Meibo  
Exam B: 11: 06/04/2018 11:35 - Right - Meibo



DISCLAIMER: Este programa no produce diagnósis y no debe ser usado para a dictar terapia sin una correlación profesional con otras descubrimientos clínicos y tests de diagnóstico

CORRELACIÓN DE GRADOS DE ATROFIA DE LAS GLÁNDULAS DE MEIBOMIO CON EL NIVEL DE SEVERIDAD DE OJO SECO COMPROBADOS EN EL OCULUS KERATOGRAPH 5 M EN PACIENTES DE 25 A 75 AÑOS DEL ÁREA OFTALMOLÓGICA DE SM INSTITUTO DE LA VISIÓN, PERIODO 2017-2018. PLAN DE PROTOCOLO DE MANEJO DEL PACIENTE SEGÚN SE RELACIONA EL GRADO DE ATROFIA.

Anexo 2 “reporte Jenvis de Oculus Keratograph 5M”

SM Instituto de la Visión  
Cuidado profesional de sus ojos



Editing has been disabled to prevent unintentional changes.

Enable editing

**AZ OCULUS®**

Nombre: CUESACA SANCHEZ, MARIA ROSA  
Fecha nac.: 30/08/1939  
ID: 001022415

**OD**

**OS**

Exam rating	Exam type	Exam rating	Exam Date
1	Tear Meniscus Height	Slightly reduced (0.15 to <0.2 mm)	06/04/2018 11:19
2	NUGUT	n/a	
3	Erogecido	Mild redness	06/04/2018 11:20
4	DEQ OSDI	Severe	06/04/2018 11:41
5	Meibography	Grade 3: >67% drop-out	06/04/2018 11:35

Exam rating	Exam type	Exam rating	Exam Date
1	Tear Meniscus Height	Normal (0.2 to <0.35 mm)	06/04/2018 11:20
2	NUGUT	Above average (±15 seconds)	06/04/2018 11:27
3	Erogecido	Mild redness	06/04/2018 11:21
4	DEQ OSDI	Severe	06/04/2018 11:41
5	Meibography	Grade 3: >67% drop-out	06/04/2018 11:36

Recommendation:

Text:blobs

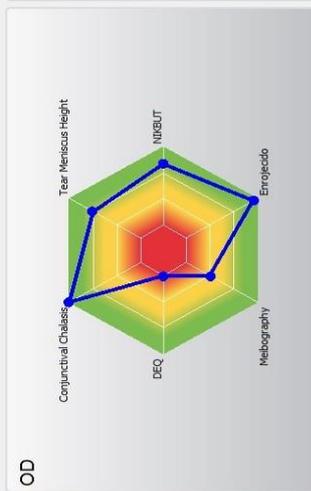
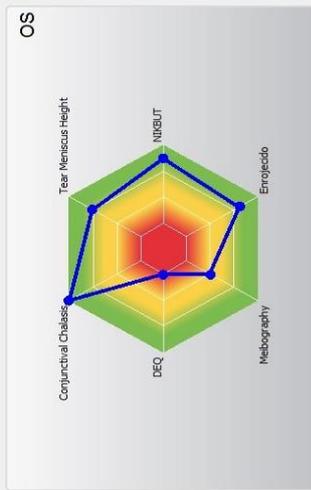
CORRELACIÓN DE GRADOS DE ATROFIA DE LAS GLÁNDULAS DE MEIBOMIO CON EL NIVEL DE SEVERIDAD DE OJO SECO COMPROBADOS EN EL OCULUS KERATOGRAPH 5 M EN PACIENTES DE 25 A 75 AÑOS DEL ÁREA OFTALMOLÓGICA DE SM INSTITUTO DE LA VISIÓN, PERIODO 2017-2018. PLAN DE PROTOCOLO DE MANEJO DEL PACIENTE SEGÚN SE RELACIONA EL GRADO DE ATROFIA.



Editing has been disabled to prevent unintentional changes.

Nombre: Chicaza Vaca, Emma Margarita  
Fecha nac.: 23/03/1963

ID: 1706805866



Exam type	Exam rating	Exam Date
Tear Meniscus Height	Normal (0.2 to <0.35 mm)	23/07/2018 10:33
NIKBUT	Normal (11 to <15 seconds)	23/07/2018 10:38
Engrejado	Mild redness	23/07/2018 10:39
DEQ OSDI	Severe	23/07/2018 10:45
Meibography	Grade 2: 33% - 67% drop-out	
Conjunctival Chalasis	Grade 0: No folds	

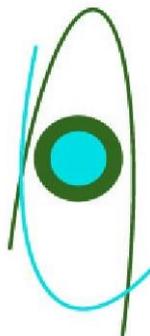
Exam type	Exam rating	Exam Date
Tear Meniscus Height	Normal (0.2 to <0.35 mm)	23/07/2018 10:31
NIKBUT	Normal (11 to <15 seconds)	23/07/2018 10:36
Engrejado	Normal	23/07/2018 10:39
DEQ OSDI	Severe	23/07/2018 10:45
Meibography	Grade 2: 33% - 67% drop-out	23/07/2018 10:43
Conjunctival Chalasis	Grade 0: No folds	

Recommendation:

Text blocks

CORRELACIÓN DE GRADOS DE ATROFIA DE LAS GLÁNDULAS DE MEIBOMIO CON EL NIVEL DE SEVERIDAD DE OJO SECO COMPROBADOS EN EL OCULUS KERATOGRAPH 5 M EN PACIENTES DE 25 A 75 AÑOS DEL ÁREA OFTALMOLÓGICA DE SM INSTITUTO DE LA VISIÓN, PERIODO 2017-2018. PLAN DE PROTOCOLO DE MANEJO DEL PACIENTE SEGÚN SE RELACIONA EL GRADO DE ATROFIA.

SM Instituto de la Visión  
Cuidado profesional de sus ojos

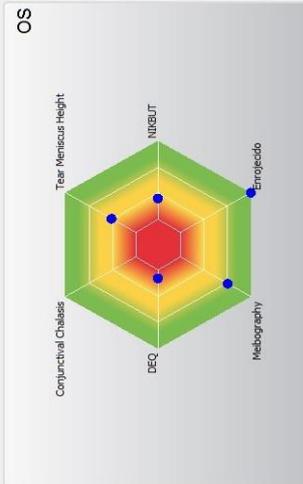
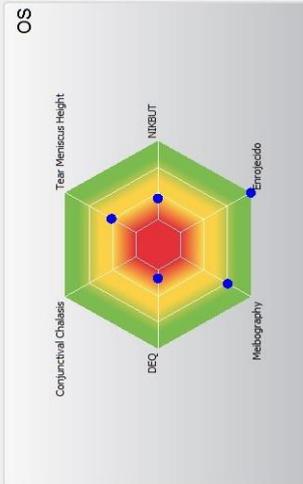


Editing has been disabled to prevent unintentional changes.

Nombre: CEVALLOS NAVAS, MARIA INES

Fecha nac.: 07/10/1986

ID: 0502974233



Exam rating	Exam Type	Exam rating	Exam Date	Exam rating	Exam Type	Exam rating	Exam Date
1	Tear Meniscus Height	Slightly reduced (0.15 to <0.2mm)	04/06/2018 15:05	1	Tear Meniscus Height	Slightly reduced (0.15 to <0.2mm)	04/06/2018 15:06
2	NIKBUT	Short (7 to <11 seconds)	04/06/2018 15:10	2	NIKBUT	Short (7 to <11 seconds)	04/06/2018 15:12
3	Enrojecido	Normal	04/06/2018 15:08	3	Enrojecido	Normal	04/06/2018 15:09
4	DEQ OSDI	Severe	04/06/2018 15:20	4	DEQ OSDI	Severe	04/06/2018 15:20
5	Meibography	Grade 1: <33% drop-out	04/06/2018 15:14	5	Meibography	Grade 1: <33% drop-out	04/06/2018 15:15

Add Remove

Recommendation:

Text books

### Anexo 3 “Equipo de Oculus Keratograph 5M”



CORRELACIÓN DE GRADOS DE ATROFIA DE LAS GLÁNDULAS DE MEIBOMIO CON EL NIVEL DE SEVERIDAD DE OJO SECO COMPROBADOS EN EL OCULUS KERATOGRAPH 5 M EN PACIENTES DE 25 A 75 AÑOS DEL ÁREA OFTALMOLÓGICA DE SM INSTITUTO DE LA VISIÓN, PERIODO 2017-2018. PLAN DE PROTOCOLO DE MANEJO DEL PACIENTE SEGÚN SE RELACIONA EL GRADO DE ATROFIA.

## Urkund Analysis Result

Analysed Document: TESIS LOurdes 2018.pdf (D43147272)  
Submitted: 10/27/2018 2:47:00 PM  
Submitted By: luespinosa\_064@hotmail.com  
Significance: 10 %

### Sources included in the report:

Tesis Patricio Galarza 14-11-16.docx (D23325780)  
QUINTERO\_HURTADO\_HM66007\_20180710\_2175\_c001.pdf (D40611425)  
08-nov-20016.docx (D23312388)  
TESIS ALTERACIONES EN GLANDULAS DE MEIBOMIO Y SO DM2.pdf (D41370157)  
Tesis para enviar.docx (D29502581)  
<http://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/13828>  
<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000426.htm>  
<https://www.facebook.com/Equipo-De-Oftalmolog%C3%83%C2%ADa-y-Optometr%C3%83%C2%ADa-842683372439384/posts>

### Instances where selected sources appear:

75

  
Dra. Alexandra Escobar  
Código: 3374071  
OFTALMOLOGA



# INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA

## OPTOMETRÍA

### ORDEN DE EMPASTADO

Una vez verificado el cumplimiento de los requisitos establecidos para el proceso de Titulación, se **AUTORIZA** realizar el empastado del trabajo de titulación, del alumna **LOURDES MARÍA ESPINOSA GARZÓN**, portador de la cédula de identidad N° 1002916953, previa validación por parte de los departamentos facultados.

Quito, 26 de Noviembre del 2018



26 NOV 2018  
Mariela B.

VISTO FINANCIERO

Sra. Mariela Balseca  
CAJA



26 NOV 2018

9.72 JBS  
COORDINACIÓN PRÁCTICAS

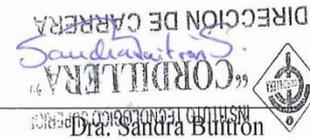
Ing. Samira Villalba  
PRÁCTICAS PREPROFESIONALES



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR  
"CORDILLERA"  
MUSEO DE CARRERA

Lcda. Leidy Torrente

DELEGADA DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN  
OPTOMETRÍA



DIRECCION DE CARRERA  
"CORDILLERA"  
Dra. Sandra Buitrón



26 NOV 2018

Luis Hernández Benavidez  
Tglo. Luis Hernández

SECRETARIA ACADÉMICA



Ing. William Parra  
BIBLIOTECA

## Bibliografía

- ASAMBLEA CONSTITUYENTE. (2015). *CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR*. Montecristi.
- Babiera, J., & Jimenez Ramirez, J. F. (septiembre de 2015 ). *fisiología de la visión*.  
Obtenido de <http://iuofisiologia1.blogspot.com/2015/09/aparato-lagrimal.html>
- Benítez Del castillo, J. M., & Huguet, T. M. (SF). *informe del taller internacional de las glándulas de meibomio*. Obtenido de Thea driving innovation.
- Benítez M, -H. M. (2016). *Definición y clasificación de la disfunción de las glándulas de meibomio*.
- Brito , B., Torres Garcia, R., Vàsquez, N., Suàrez, F., Aleman , V., Moran, I., & Yahima. (Ene\_Jun. de 2015). *Ebook Central*. Obtenido de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/utnortesp/reader.action?docID=3174611&query=clasificaci%C3%B2n+de+ojo+seco>
- Cochener, C. (2017). *Prevalence of meibomian gland dysfunction at the time of cataract surgery*. Francia : J. Cataract Refract Sufg.
- Cruz Correa, J. (27 de Mayo de 2017). *Slide Share*. Obtenido de Aparato lagrimal y las vías lagrimales: <https://www.slideshare.net/ivarock/aparato-lagrimal-y-vas-lagrimales>
- Dr, Murube, & Dr. Gilbard. J. (2000). Mecanismos de la enfermedad de ojo seco. En D. J. Murube, *Simposio ojo seco* (págs. 26-27). Sau paulo- Brasil: Medicopea.
- Dr. Balbona , R., Dra. Torres, D., Felix S, Dra. Suàrez, V., Dra. Alemán , I., & Dra. Moràn , Y. (2005). *Revista cubana de oftalmología Scielo*. Obtenido de

Síndrome de ojo seco:

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21762005000100011#cargo](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762005000100011#cargo)

Dr. Delgado, R. F. (s.f.). *IV Oftalmología*. Obtenido de Patología de la órbita y aparato lagrimal.

Ferreruela, R. (2014). Ojo seco. *Apuntes*, 8 a 14.

Galindo Ramos, A. (2006 de mayo de 3). *Mediclopedia*. Obtenido de Fichas oftalmológicas:

[http://www.iqb.es/oftalmologia/aparato\\_lagrimal/anatomia01.htm](http://www.iqb.es/oftalmologia/aparato_lagrimal/anatomia01.htm)

Garg, A., Sheppard, J. D., Donnenfeld, E. D., Meyer, D., & Mehta, C. K. (2008). *Ojo seco y otros trastornos de la superficie ocular*. (G. L. Morando, Trad.)

Madrid, España: Editorial Médica Panamericana S.A.

Heiting. (abril de 2018). *All About Vision*. Obtenido de Blefaritis: Cómo eliminar el dolor y enrojecimiento de los párpados:

<https://www.allaboutvision.com/es/condiciones/blefaritis.htm>

Heiting, G. (2007). *All About Vision*. Obtenido de Blefaritis.

Jacqueline, W. (14 de julio de 2010). *Metodología de la investigación*. Obtenido de

<http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com/2010/07/poblacion-y-muestra.html>

Jester, P. B. (17 de Diciembre de 2015). *Pubmed*. Obtenido de

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26817690>

- Jimenez Ramirez, J. F. (Septiembre de 3 de 2015). *Fisiología de la visión* . Obtenido de sistema lagrimal: <http://iuofisiologia1.blogspot.com/2015/09/aparato-lagrimal.html>
- JP, G., & Rossi SR. (2000). La meibomitis tiene un papel importante. En D. J. Murube, *Simposio ojo seco* (págs. 27-28). Sau Paulo - Brasil : Medicôpea.
- Kelly K. Nichols, G. N. (S/F). *DISFUNCIÓN DE LAS GLANDULAS DE MEIBOMIO*.
- L. Morales-Fernández, J. P.-A.-C.-d.-C.-S. (15 de junio de 2010). <http://scielo.isciii.es>. Recuperado el 1 de octubre de 2016, de [www.elsevier.es/oftalmologia](http://www.elsevier.es/oftalmologia): <http://scielo.isciii.es/pdf/aseo/v85n7/original2.pdf>
- Lòpez, P. L. (2004). *Scielo*. Obtenido de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-02762004000100012](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012)
- Martínez, J. F. (8 de Diciembre de 2014). *Qvisión*. Obtenido de Influencia de la capa lípida de las lentes de contacto: <http://www.qvision.es/blogs/javier-martinez/2014/12/08/influencia-de-la-capa-lipidica-en-la-incomodidad-de-las-lentes-de-contacto/>
- Mayorga, M. T., & Rodríguez, M. F. (2010). Ojo seco y cambios citológicos en la conjuntiva en pacientes sometidos a cirugía Lasik. *Ciencia & Tecnología para la Salud Visual y Ocular Vol. 8*, 53-64.
- Melo, J. (22 de Abril de 2015). *Slide Share*. Obtenido de Síndrome de ojo seco: <https://es.slideshare.net/janetmelo/expo-ojo-rojo>

Murube Del castillo, J. (1997). Dacrioglándulas Lípidas anteriores. En M. Juan , *Ojo seco Tomo I* (pág. 28). Quito: Nocion Cia. Ltda.

Oculus. (s.f.). User Guide Keratograph 5M.

Qi Y, Z. C. (13 de Julio de 2017). *Pubmed*. Obtenido de

[https://translate.google.com.ec/translate?hl=es-](https://translate.google.com.ec/translate?hl=es-419&sl=en&tl=es&u=https%3A%2F%2Fwww.ncbi.nlm.nih.gov%2Fpubmed%2F)

[419&sl=en&tl=es&u=https%3A%2F%2Fwww.ncbi.nlm.nih.gov%2Fpubmed%2F](https://translate.google.com.ec/translate?hl=es-419&sl=en&tl=es&u=https%3A%2F%2Fwww.ncbi.nlm.nih.gov%2Fpubmed%2F)

Taipei ., B. C. (2018). TAIWAN: BMC OPHTHALMOL .

Taipei, B. (2018). Taiwan: BMC Ophthalmol.

Taipei, B. S. (2018). Taiwan: bbc.

Tear Film & Ocular Surface Society (TFOS). (2007). *2007 Report of the International Dry Eye WorkShoo (DEWS)*.

Vergés, D. C. (23 de julio de 2012). *Síndrome de Ojo Seco*. Obtenido de EL

TRATAMIENTO HORMONAL DE REPLAZO CON ESTROGENOS

AGRAVA EL OJO SECO: <https://ojo-seco.com/2012/07/23/el-tratamiento-hormonal-de-reemplazo-con-estrogenos-agrava-el-ojo-seco/>

Vergés, D. C. (21 de Septiembre de 2012). *Síndrome del Ojo Seco,*

*conjuntivocalasia*. Obtenido de [https://ojo-](https://ojo-seco.com/2012/09/21/conjuntivocalasia-una-causa-frecuente-de-ojo-seco-e-irritacion-ocular/)

[seco.com/2012/09/21/conjuntivocalasia-una-causa-frecuente-de-ojo-seco-e-irritacion-ocular/](https://ojo-seco.com/2012/09/21/conjuntivocalasia-una-causa-frecuente-de-ojo-seco-e-irritacion-ocular/)

Vergés, D. C. (27 de Febrero de 2014). *Síndrome del Ojo Seco, enfoque holístico.*

Obtenido de <https://ojo-seco.com/2014/02/27/ojo-seco-claves-para-el-tratamiento-hacia-un-enfoque-mas-holistico-de-la-enfermedad/>

Wang CY, H. R. (12 de Abril de 2018). *pubmed* . Obtenido de

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=The+function+and+morphology+of+Meibomian+glands+in+patients+with+thyroid+eye+disease%3A+a+preliminary+study>.

Webster, A. L. (2000). *Estadística Aplicada a los Negocios y la Economía*.

MaGraw-Hill.

Wigodski, J. (14 de Julio de 2010). *Metodología de la investigación* . Obtenido de

<http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com/2010/07/poblacion-y-muestra.html>

Zang S, C. Y. (22 de junio de 2018). *pubmed*. Obtenido de

<https://translate.google.com.ec/translate?hl=es-419&sl=en&tl=es&u=https%3A%2F%2Fwww.ncbi.nlm.nih.gov%2Fpubmed%2F>