



Asociación entre las fases del ciclo menstrual y la superficie ocular en un grupo de mujeres de 18 a 40 años, de la Universidad Antonio Nariño

Diana Yohana Flechas Sosa

Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de:
OPTÓMETRA

Director científico:

Ángela Vásquez Opt. MSc.

Director metodológico:

Juan Fernando Oyasa Moncayo Opt. MSc.

Línea de Investigación
Superficie ocular, córnea y lentes de contacto.

Grupo de Investigación:
Grupo de Investigación en optometría
Universidad Antonio Nariño

Facultad de Optometría

Bogotá, Colombia

2023

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma Director Metodológico

Firma Director Científico

Ciudad, mes de año

Agradecimientos

Después de un arduo y constante proceso, he alcanzado una de las metas más importantes de mi vida: convertirme en una profesional. A lo largo del camino, he enfrentado dificultades que he sido capaz de superar gracias a Dios, quien me ha brindado la oportunidad de cumplir mis sueños, a mi esposo amado, quien nunca me soltó la mano y me apoyó incondicionalmente, a mis hijos, por su paciencia y por soportar largas horas de ausencia mientras recorría este camino; y a los Opt. MSc. Juan Oyasa y Ángela Vásquez, quienes con su conocimiento paciencia y experiencia guiaron esta investigación para llegar a su feliz término.

Diana Yohana Flechas Sosa

Contenido

1	Introducción.....	9
2.	Planteamiento del problema.....	11
2.1	Antecedentes.....	11
2.2	Problema de investigación.....	15
2.3	Hipótesis de investigación.....	16
3	Objetivos.....	16
3.1	Objetivo General.....	16
3.2	Objetivos Específicos.....	16
4	Justificación.....	17
5	Marco teórico.....	17
5.1	Ciclo menstrual.....	17
5.2	Fisiología del ciclo menstrual.....	18
5.3	Ciclo ovárico.....	18
5.4	La fase folicular.....	19
5.5	La fase ovulatoria.....	19
5.6	La fase lútea.....	20
5.7	Superficie ocular.....	20
5.7.1	La córnea.....	21
5.7.2	La conjuntiva.....	21

5.7.3	Los párpados.....	22
5.8	La película lagrimal.....	23
5.8.1	Estructura de la película lagrimal.....	23
5.8.2	Capa lipídica u oleosa.....	23
5.8.3	Funciones de la capa lipídica.....	24
5.8.4	Capa acuosa.....	24
5.8.5	Funciones de la capa acuosa.....	24
5.8.6	Capa mucinosa.....	25
5.8.7	Funciones de la capa mucinosa.....	25
6.	Topógrafo Córnea 550 (Essilor®, Francia).....	27
6.1	OSDI (Ocular Disease Surface Index).....	29
6.2.	Valoración de la hiperemia conjuntival (Escala de Efron).....	30
6.3	Meibografía.....	30
6.3.1	Anatomía de las glándulas de meibomio.....	31
6.3.2	Fisiología de las glándulas de meibomio.....	32
6.3.3	Meiboescala.....	34
6.4	Menisco lagrimal.....	35
6.4.1	Medida altura del menisco lagrimal.....	37
6.4.2	Tiempo de ruptura no invasivo.....	37
6.4.3	Escala de ruptura.....	38

7.	Metodología.....	40
7.1	Criterios de inclusión.....	41
7.2	Criterios de exclusión.....	42
7.3	Procedimiento.....	42
8.	Consideraciones éticas.....	45
9.	Muestra.....	47
10.	Resultados.....	47
10.1	Tiempo de ruptura lagrimal.....	48
10.2	Menisco lagrimal.....	49
10.3	Meibografía.....	51
11.	Discusión.....	54
12.	Conclusiones.....	60
13.	Bibliografía.....	62
14.	Anexos.....	65

Lista de tablas

Tabla 1. Descripción de las variables del estudio.....	43
Tabla 2. Descripción de las variables específicas del estudio.....	43
Tabla 3. Descripción de las variables cuantitativas del estudio.....	44
Tabla 4. Cronograma de actividades.....	45
Tabla 5. Variación de BUT según las fases del ciclo menstrual.....	49
Tabla 6. Variación altura del menisco lagrimal según las fases del ciclo menstrual.....	51
Tabla 7. Estadística inferencial de la variación de la disfunción de las glándulas de meibomio según la fase del ciclo menstrual.....	53

Lista de gráficos

Gráfica 1. Promedio de ruptura lagrimal según las fases del ciclo menstrual.....	48
Gráfica 2. Promedio de altura del menisco lagrimal.....	50
Gráfica 3. Frecuencia disfunción de las glándulas de meibomio (parpados superiores)	52
Gráfica 4. Frecuencia disfunción de las glándulas de meibomio (parpados inferiores)	53

Lista de figuras

Figura 1. Valoración hiperemia conjuntival	30
Figura 2. Disposición de las glándulas de Meibomio en los párpados superior e inferior.....	31
Figura 3. Morfología de una glándula de Meibomio aislada	32
Figura 4. Meibografía por infrarrojos de un ojo normal, sin disfunción de las glándulas de Meibomio	33
Figura 5. Meibografía por infrarrojo de un paciente con disfunción de las glándulas de Meibomio	33
Figura 6. Meiboscale de graduación subjetiva de la pérdida de glándulas de Meibomio de Heiko Pult	34
Figura 7. Meiboscale de graduación subjetiva de la pérdida de glándulas de Meibomio de Heiko Pult	34
Figura 8. Muestra de formación de menisco lagrimal	37
Figura 9. Scale break up	39

Lista de anexos

Anexo 1. Encuesta de preselección.....	65
Anexo 2. Consentimiento informado para la investigación.....	67
Anexo 3. Protocolo Clínico de Toma de Muestras en el topógrafo Córnea 550 (Essilor®, Francia).....	70

1 Introducción

La menstruación es un proceso cíclico que ocurre mensualmente debido a la diferenciación, proliferación y desprendimiento del endometrio uterino. Este proceso es regulado por hormonas esteroideas como el estrógeno y la progesterona. Sin embargo, estos cambios hormonales pueden provocar síntomas, como la dismenorrea, que es el dolor menstrual que algunas mujeres experimentan durante su ciclo. Además, estos síntomas pueden afectar otros sistemas del cuerpo, como el aparato digestivo y manifestarse con náuseas, vómitos, constipación o diarrea (1).

La menstruación también puede activar la corteza suprarrenal, lo que puede favorecer la retención de sodio y la fijación del agua. Además, puede provocar cambios en la secreción de las glándulas mamarias, lagrimales y cambios en la superficie ocular, entre otras. (1)

El ciclo menstrual es un periodo de tiempo que se inicia en el primer día de la menstruación y termina el día anterior al inicio de la siguiente. Durante este periodo, el eje hipotálamo-pituitario-gonadal regula la frecuencia del ciclo, asegurando que las hormonas como la hormona foliculoestimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH) alcancen sus efectores a nivel ovárico para reclutar y desarrollar un folículo dominante y secretar suficiente cantidad de estradiol para lograr la receptividad endometrial (2).

El ciclo menstrual se compone de tres fases clásicas. La primera fase es la preovulatoria, en la que los estrógenos dominan. La segunda fase es la secretora posovulatoria, en la que la progesterona es la hormona predominante. La tercera y última fase es la menstrual, que ocurre después de que desaparece el cuerpo lúteo y se produce una disminución en la cantidad de progesterona (3).

La fase folicular (día 7), en la que se libera la hormona estimulante del folículo (FSH), que se encarga de la maduración del folículo dentro de uno de los ovarios, y a medida que madura va promoviendo el aumento del estrógeno (4).

La fase de ovulación (día 14), caracterizada por la máxima producción de estrógeno, da la liberación de la hormona luteinizante (LH); la cual busca liberar el óvulo maduro hacia la trompa de Falopio para su posible fecundación (4).

La fase lútea (día 21) ocurre después de la ovulación y continúa hasta el final del ciclo, es la fase secretora, aquí el óvulo es liberado y viaja hacia el útero para ser fertilizado. Los niveles de progesterona también aumentan durante esta fase para preparar el útero antes de que el óvulo sea fertilizado (4).

Dichas fases pueden influir en los cambios de la superficie ocular debido a la acción del estrógeno cuando este presenta su mayor pico de producción en las fases folicular y de ovulación, según comenta Archana Boga y colaboradores (5), indican que la fisiología de la superficie ocular se ve afectada, ya que se considera una unidad estrógeno-dependiente, que fluctúa según los niveles de estrógeno, los cuales influyen en la sintomatología e incomfort de la superficie ocular, que se deriva entre otras, de la reducción de la producción lagrimal, por el decrecimiento en el recuento de células caliciformes conjuntivales, además de la fluctuación de la sensibilidad corneal (5).

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, se busca determinar la asociación entre las fases del ciclo menstrual y los cambios de la superficie ocular a nivel de meibografía, altura del menisco lagrimal y tiempo de ruptura lagrimal en mujeres entre las edades de 18 a 40 años.

Palabras clave:

Fases del ciclo menstrual, Superficie ocular, Meibografía, Altura del menisco lagrimal, Tiempo de ruptura lagrimal.

Keywords:

Phases of the menstrual cycle, Ocular surface, Meibography, Lacrimal meniscus height, Tear breakup time.

2 Planteamiento del problema

El problema radica en la falta de cuantificación objetiva de la asociación entre los niveles elevados de estrógeno en la fase folicular del ciclo menstrual y los cambios en la función lagrimal y las glándulas de meibomio. Esta falta de pruebas objetivas y confiables limita nuestra comprensión de esta asociación y la fiabilidad de los resultados obtenidos hasta ahora. Por lo tanto, es necesario abordar esta brecha en la investigación para obtener resultados más precisos y confiables que contribuyan a un mejor conocimiento de los efectos del estrógeno en la salud ocular.

2.1 Antecedentes

En 2020, Colorado L. Se realizó un estudio observacional entre las asociaciones del ciclo menstrual y los factores de estilo de vida fue un estudio prospectivo de 1 mes en la Universidad Tecnológica de Queensland, Brisbane, Australia, que involucró a treinta mujeres jóvenes sanas con ciclos menstruales regulares de 24 a 32 días . Se llevaron a cabo tres visitas durante el estudio, en los días 7, 14 y 21 del ciclo menstrual de cada participante, y se aplicó un cuestionario general de salud. Durante estas visitas,

se evaluaron los síntomas oculares mediante el Índice de Enfermedad de la Superficie Ocular (OSDI) y la Comodidad Ocular General (OOC). También se midieron los signos oculares mediante la evaluación de la superficie ocular y la calidad y cantidad de lágrimas por medio de pruebas del tiempo de ruptura de lágrimas (BUT) y la prueba del hilo rojo de fenol (4).

Este estudio se consideró un estudio piloto experimental en el que se obtuvieron resultados a partir de correlaciones estadísticamente significativas con valores de $p < 0,05$. Se observó que los signos y síntomas oculares empeoraron durante la fase folicular del ciclo menstrual, en comparación con las fases de ovulación y lútea. Además, se encontró que la comodidad ocular general fue mayor en el día 7, mientras que se presentaron signos de disminución del volumen lagrimal, blefaritis y disfunciones de las glándulas de meibomio en el día 7 (4).

Otro estudio presentado en el año 2019, Archana Boga y colegas presentaron un estudio en el que reclutaron a 36 mujeres con ciclo menstrual regular y que no usaban ningún método anticonceptivo, así como a 36 mujeres que utilizaban un método de planificación hormonal. El objetivo de este estudio fue evaluar las fluctuaciones diarias en los síntomas oculares a lo largo de un ciclo menstrual, por medio de una encuesta instantánea de síntomas oculares (IOSS) Se utilizó un análisis de modelo mixto lineal para examinar las diferencias en las puntuaciones de los síntomas a lo largo del tiempo y entre grupos. Debido a las variaciones en los niveles de estrógeno que se producen durante las diferentes fases del ciclo, estas fluctuaciones pueden influir en la sintomatología y fisiología de la superficie ocular. Los resultados del estudio demostraron que durante el pico de estrógeno en la ovulación, se produjo un aumento de la

incomodidad ocular y de los signos clínicos de la superficie ocular, incluida la reducción de la producción de lágrimas (5).

Del mismo modo en el 2007, Versura Piera realizó un estudio para investigar los cambios en la superficie ocular en mujeres durante el ciclo menstrual, con y sin síntomas de ojo seco. El estudio contó con la participación de 14 mujeres con síntomas de ojo seco (con una edad media de $34,7 \pm 5,2$ años) y 15 mujeres sin síntomas (grupo control, con una edad media de $29,2 \pm 6,5$ años). Durante dos ciclos menstruales consecutivos, las pacientes se sometieron a seis evaluaciones en las fases menstrual, folicular y lútea. Los datos fueron recopilados mediante diversas pruebas, incluyendo el cuestionario Ocular Surface Disease Index (OSDI) para evaluar síntomas subjetivos, la prueba de Schirmer para la producción de lágrimas, el tiempo de ruptura de la película lagrimal (BUT) para la estabilidad de las lágrimas, el índice de función lagrimal (TFI) y la citología de impresión conjuntival para la evaluación de sequedad e inflamación (6).

Los resultados mostraron fluctuaciones significativas durante el ciclo menstrual en algunas de las pruebas realizadas, lo que sugiere que el aumento de estrógenos en la fase folicular podría alterar la superficie ocular, especialmente en mujeres con ojo seco. Además, el estudio confirmó que la superficie ocular es sensible a las fluctuaciones hormonales, siendo especialmente dependiente de los estrógenos. Por lo tanto, es importante tener en cuenta estas variaciones cíclicas al evaluar pacientes con síntomas de ojo seco (6).

El estudio realizado en la Universidad de Kyoto en Japón en 2019 por Suzuki, examinó la composición de los ácidos grasos en el meibum de mujeres pre y

posmenopáusicas con ciclo menstrual regular y hombres de la misma edad. El ciclo menstrual se dividió en seis fases y se tomaron muestras de saliva y meibum para analizar mediante Cromatografía de Gases acoplada a Espectrometría de Masas (GC/MS, por sus siglas en inglés). Se encontró un cambio cíclico en la composición de los ácidos grasos durante el ciclo menstrual en mujeres premenopáusicas, con una disminución significativa en el ácido oleico (C18:1n9) antes de la ovulación y un aumento en el ácido palmítico (C16:0) y ácido esteárico (C18:0). También se observó una correlación positiva entre el tamaño de los orificios de las glándulas de meibomio y el tiempo de ruptura de la película lagrimal, así como una disminución en el diámetro de los orificios de las glándulas de meibomio en la segunda mitad de la fase lútea del ciclo menstrual. Los autores concluyeron que la composición de los ácidos grasos en el meibum cambia durante la fase folicular y ovulatoria del ciclo menstrual y puede tener un impacto en la calidad lipídica del meibum, lo que sugiere una alteración en su temperatura de fusión y viscosidad (7).

En 2015, Ebeigbe J. de la Universidad de Benín (Nigeria) llevó a cabo un estudio en el que investigó los cambios en la lágrima, volumen y estabilidad durante las diferentes fases del ciclo menstrual en una población de 100 mujeres sanas con ciclo menstrual regular. Para ello, utilizó técnicas subjetivas como la prueba de Schirmer y BuT. Según sus hallazgos, el volumen lagrimal se reduce durante la ovulación y vuelve a aumentar durante la fase lútea, lo que sugiere una influencia de las variaciones hormonales en el volumen y la estabilidad lagrimal en mujeres jóvenes sanas en edad reproductiva. Estos cambios pueden ser clínicamente significativos, especialmente en el uso de lentes de contacto (8). Por lo tanto, es importante tener en cuenta estas variaciones durante la

atención médica y en la prescripción de lentes de contacto en mujeres en edad reproductiva.

2.2 Problema de investigación

Como se evidencia en los antecedentes (4, 5, 6, 7, 8) se ha informado que los niveles elevados de estrógeno en la fase folicular del ciclo menstrual pueden tener un impacto en la disminución del tiempo de ruptura lagrimal (+/-3 segundos) y la altura del menisco lagrimal medido con disco de placido (0,16 mm). También se ha observado una posible relación con la disfunción de las glándulas de meibomio, que ha sido evaluada mediante pruebas como la escala de Efron el cual evaluó la morfología de las glándulas de meibomio, pruebas de hilo de rojo fenol, Schirmer I y II, pruebas de Ferning, citología conjuntival y cuestionarios sobre el índice de la enfermedad de la superficie ocular (OSDI) (4, 5, 6). Sin embargo, estas pruebas pueden ser subjetivas y poco fiables (8), lo que implica que no se ha cuantificado esta asociación con pruebas más objetivas y fiables, como la meibografía, la altura del menisco y el tiempo de ruptura lagrimal mediante métodos cuantitativos de medición actualmente disponibles. En consecuencia, es necesario abordar esta brecha en la investigación para obtener resultados más precisos y confiables.

2.3 Hipótesis de investigación

Se plantea como hipótesis de investigación que la fase folicular del ciclo menstrual puede alterar la producción de ácidos grasos en el meibum, lo que puede llevar a la evaporación de la capa lipídica de la lágrima y como resultado disminuir el tiempo de ruptura lagrimal, altura del menisco y alteración en las glándulas de meibomio, lo cual puede ocurrir incluso en mujeres con superficie ocular sana.

3 Objetivos

3.2 Objetivo General

Determinar la asociación entre las fases del ciclo menstrual y la superficie ocular con la toma de meibografía, altura del menisco y tiempo de ruptura lagrimal.

3.3 Objetivos Específicos

1. Caracterizar las fases de la menstruación del grupo de estudio.
2. Realizar, previamente, una valoración de las participantes para determinar el estado de la superficie ocular con lámpara de hendidura y el topógrafo Córnea 550 (Essilor®, Francia) para tener un punto de referencia inicial y posterior análisis de los cambios de la película lagrimal en las tres fases.
3. Comparar los hallazgos clínicos asociados entre las fases del ciclo menstrual, la altura del menisco lagrimal, la meibografía y el tiempo de ruptura lagrimal, para identificar las posibles diferencias que se presentan en estas 3 fases.

4. Justificación

Existen diversas publicaciones que evalúan los cambios del ciclo menstrual en la película lagrimal y las posibles complicaciones sobre la superficie ocular (4, 5, 6, 7, 8). Sin embargo, estos estudios utilizaron métodos cualitativos, como la escala de EFRON, y pruebas subjetivas como las pruebas del tiempo de ruptura lagrimal (BUT), Schirmer e hilo de rojo fenol. Por lo tanto, se requiere evidencia más objetiva y cuantitativa para respaldar estas variaciones.

Además, la identificación de estos cambios sutiles en la superficie ocular puede ser útil para establecer un diagnóstico diferencial entre los efectos fisiológicos del ciclo menstrual y los cambios patológicos asociados con la enfermedad de ojo seco (6, 7).

5. Marco teórico

5.1 Ciclo menstrual

Desde la menarquia (primera menstruación) hasta la menopausia (desaparición de la menstruación), las mujeres que no están en estado de embarazo sufren un ciclo de cambios en secuencia, que se dan en el útero y los ovarios. Los ciclos duran alrededor de 28 días y son el periodo de preparación del ovocito por parte del ovario, y cuando el endometrio se prepara para recibirlo si llega a fertilizarse. Si no es fertilizado el ovocito, se desprende el endometrio y deja áreas de hemorragia que causan el sangrado de la menstruación (9).

5.2 Fisiología del ciclo menstrual

El ciclo menstrual es un proceso que involucra al útero, los ovarios, el hipotálamo y la hipófisis. El ritmo de estos ciclos es regulado por el reloj biológico, el cual está controlado por la secreción de un decapeptido hipotalámico conocido como Gonadotropin Releasing Hormone o GnRH. Durante el ciclo menstrual, el ovocito o gameto femenino madura y se producen cambios en el cuerpo que facilitan la posibilidad de un embarazo. El primer día del ciclo se determina por el inicio del sangrado menstrual y el ciclo finaliza el día anterior al comienzo del siguiente periodo menstrual. Aunque en promedio, la duración del ciclo es de 28 días, es común que esto varíe (9).

Los ciclos menstruales se caracterizan por niveles hormonales variables que son regulados por el hipotálamo y la hipófisis, y que son influenciados por el sistema límbico y la corteza cerebral. Entre las hormonas que participan en la regulación del ciclo menstrual se encuentran los esteroides sexuales, como los estrógenos, así como las gonadotropinas hipofisarias (FSH y LH) y la hormona hipotalámica liberadora de gonadotropina (GnRH), entre otras. El nivel de FSH, LH y GnRH comienza a aumentar entre los 9 y 12 años de edad, cuando las mujeres inician su pubertad y se producen cambios hormonales rítmicos en su cuerpo. Estos patrones rítmicos se conocen como ciclos menstruales o ciclos sexuales mensuales (9).

5.3 Ciclo ovárico

Este ciclo está relacionado con la maduración y liberación del ovocito de los ovarios. Durante la infancia, las niñas tienen ovocitos inmaduros alojados en folículos primarios (aproximadamente 400,000). Al comienzo de la pubertad, la hormona FSH

permite el crecimiento de entre 6 y 12 folículos durante los primeros días del ciclo menstrual (9). Este ciclo se divide en dos fases: la fase preovulatoria o folicular, que va desde el primer día del sangrado hasta la ovulación; y la fase posovulatoria o lútea, que se extiende desde la ovulación hasta el primer día del siguiente sangrado (4).

5.4 La fase folicular

La fase folicular del ciclo menstrual tiene una duración de entre 10 y 14 días a partir del primer día de sangrado. Durante esta fase, los folículos primarios se maduran y se convierten en folículos secundarios, culminando con la formación del folículo de Graaf o folículo maduro, el cual se rompe para liberar el ovocito durante la ovulación. La hormona FSH es la principal responsable de promover este proceso, y también estimula la producción de estrógeno. El folículo ovárico secreta estrógeno y otros compuestos durante esta fase (4).

5.5 La ovulación

La ovulación es el proceso mediante el cual un folículo maduro se rompe y libera al ovocito en las trompas de Falopio. Este proceso es desencadenado por un aumento en la producción de estrógeno, que provoca un pico en la producción de LH. Después de la ovulación, la producción de estrógeno disminuye y la progesterona se convierte en la hormona predominante. Esto da inicio a la luteinización del folículo y a la formación del cuerpo amarillo (4).

5.6 La fase lútea

Tras la ovulación, las células de la granulosa y la teca restantes experimentan cambios morfológicos para formar el cuerpo amarillo en el ovario. El cuerpo amarillo secreta progesterona y una pequeña cantidad de estrógeno, que son esenciales para la fase secretora del endometrio, necesaria para preparar el útero para la implantación del ovocito fertilizado. Si no hay implantación, el cuerpo amarillo se degenera a cuerpo albicans en varios días debido a la disminución de hormonas, lo que provoca otra menstruación cuando se desprende el endometrio. Si se produce la fecundación y la implantación, el cuerpo amarillo sigue secretando progesterona y estrógeno (4).

5.7 Superficie ocular

Es una unidad anatomo-funcional que se compone de diversas estructuras propias del área, incluyendo el epitelio conjuntival bulbar y tarsal, el epitelio corneal, las glándulas lagrimales accesorias y las glándulas de Meibomio. También participan en esta unidad funcional la glándula lagrimal principal, la película lagrimal, los párpados y los arcos neurales reflejos, los cuales reciben principalmente aferencias de la rama oftálmica del nervio trigémino o V par. Además de la vía neural, se producen otros mecanismos de integración, comunicación y regulación entre los diferentes componentes de esta unidad funcional, incluyendo elementos celulares, humorales y hormonales que llegan a través de la circulación sanguínea y las citoquinas. (10, 28).

5.7.1 La córnea

Es una estructura transparente que proporciona gran parte del poder refractivo necesario para enfocar la luz en la retina, protege los tejidos y fluidos intraoculares. Tiene una cara anterior convexa, cubierta por la película lagrimal, y una cara posterior bañada por el humor acuoso. La diferencia entre los radios de curvaturas horizontales y verticales explica el astigmatismo fisiológico. Con un índice de refracción de 1.33, la córnea es la principal estructura refractante del ojo, actuando como una lente convergente con un poder refractivo de aproximadamente 42 dioptrías. Está compuesta por cinco capas:

- Epitelio
- Lamina limitante anterior
- Estroma
- Lamina limitante posterior
- Endotelio.

Su espesor varía desde 0,5 mm en el centro hasta cerca de 1 mm en el limbo corneoescleral (10).

5.7.2 La conjuntiva:

Es una membrana delgada y transparente que recubre la superficie interna del párpado y la esclerótica, llegando hasta el limbo esclerocorneal. Está compuesta por tejido conectivo, epitelio y células caliciformes, y su principal función es proteger la superficie del ojo de lesiones, infecciones y cuerpos extraños (10).

Se compone de tres capas histológicas dispuestas de afuera hacia adentro: la epiesclera, el estroma y la lámina fusca. La lámina fusca se encuentra en contacto con la coroides, se continúa con la córnea en su parte anterior y se conecta con la duramadre en su parte posterior, formando una vaina alrededor del nervio óptico. Además, esta estructura está atravesada por numerosos vasos y nervios, incluyendo el nervio óptico que se encuentra en el polo posterior y forma la lámina cribosa (10).

5.7.3 Los párpados

Los párpados tienen una estructura músculo-membranosa que protege los globos oculares de factores externos como la luz, el calor, el frío y el polvo. Se componen de una cara externa cutánea y una cara interna mucosa, y están formados por piel, tejido celular subcutáneo, fibras musculares estriadas y lisas, un esqueleto fibrocartilaginoso llamado tarso, mucosa conjuntiva y glándulas de Meibomio. La inervación palpebral está a cargo de los nervios facial, motor ocular común y trigémino, y puede afectar el músculo de Müller, causando retracción o ptosis. La vascularización de los párpados proviene de dos sistemas, el interno subsidiario de la carótida interna y del seno cavernoso y el externo subsidiario de la carótida externa y venas faciales (10).

Las pestañas se originan anteriormente a la línea gris y los orificios de las glándulas tarsales se abren posteriores a ella. Las glándulas sebáceas de Zeis desembocan directamente al folículo de cada pestaña, mientras que las sudoríparas de Moll pueden desembocar directamente en el borde del párpado o en los folículos (10).

5.8 La película lagrimal

Es un líquido que está conformado por las secreciones de las glándulas del aparato lagrimal, y constituye el mar lagrimal, que tiene un volumen entre 7 y 10 μl , con un valor, en promedio, cercano a 7 μl , distribuidos de la siguiente manera: 1 μl en la película lagrimal; 3 μl en los meniscos marginales de los dos párpados; y 3 μl en los fórnicos bajo los dos párpados. Cabe destacar que el flujo lagrimal promedio del humano es de 1 a 2 $\mu\text{l}/\text{min}$ (16).

5.8.1 Estructura de la película lagrimal

La estructura de la película lagrimal, que es la capa de líquido que cubre la superficie del ojo, está compuesta clásicamente por tres capas:

5.8.2 Capa lipídica u oleosa

Es una película lagrimal muy fina, de 0,1 μm de espesor, que se encuentra entre la fase acuosa y el aire. Se cree que se produce exclusivamente a partir de la secreción sebácea de las glándulas de Meibomio, aunque hay debate acerca de si también procede de las glándulas de Moll y Zeis. La capa lipídica es una combinación de ácidos grasos, esteroides, lípidos polares, colesterol y ésteres ceroides, todos ellos fundidos a temperatura ambiente, y su espesor aumenta en la desembocadura de las glándulas de Meibomio. Algunos estudios sugieren que las hormonas andrógenas tienen un control directo y parcial sobre la producción de la secreción meibomiana (16).

5.8.3 Funciones de la capa lipídica

- Reducir la evaporación de la fase acuosa de la lágrima.
- Mantener la estabilidad de la fase acuosa gracias a la tensión superficial que ejerce la capa lipídica.
- Prevenir el desbordamiento de las lágrimas gracias a la barrera hidrofóbica formada por los lípidos de las glándulas de Meibomio, así como de las glándulas de Zeis y de Moll.
- Lubricar los párpados (16).

5.8.4 Capa acuosa

La capa intermedia de la película lagrimal, es seromucosa y fluida, constituyendo el 98% del total de la película lagrimal con un espesor promedio de 7 μ . Se compone de las secreciones de la glándula lagrimal principal y las glándulas accesorias de Krause y Wolfring-Ciaccio. Cabe destacar que tanto las glándulas principales como las accesorias son fundamentales en la producción de lágrimas, aunque sólo las principales actúan en la producción refleja. Contiene una solución hipotónica rica en lisozima y lactoferrina, proteínas antibacterianas, lipocalina, albúmina, inmunoglobulinas A, G, M, E, factor de crecimiento de fibroblastos y nervioso, urea, glucosa, oxígeno, glucógeno y diversas sales orgánicas que nutren la córnea avascular. (16).

5.8.5 Funciones de la capa acuosa

- Nutrir la córnea y la conjuntiva.

- Proporcionar oxígeno y glucosa a las células de la superficie ocular.
- Eliminar residuos metabólicos y sustancias tóxicas.
- Lubricar la superficie ocular para facilitar el movimiento de los párpados y evitar la fricción entre las estructuras oculares.
- Contribuir a la refracción de la luz para una visión clara y nítida (16).

5.8.6 Capa mucinosa

Es una delgada capa de glucoproteínas muy hidratada que cubre el epitelio corneal y conjuntival, ubicada sobre el glicocálix. Pertenece al epitelio y se mantiene adherida a este en caso de sequedad ocular. Se considera la capa interna de la película lagrimal y tiene un espesor que varía de 0,02 μm a 0,04 μm . Recientes estudios realizados por Nichols han evidenciado que la capa mucinosa tiene un espesor de entre 0,6 μm y 1,0 μm sobre la córnea y de 5 μm a 7 μm sobre la conjuntiva. La mucina de esta capa proviene en su mayoría de las células caliciformes y de Henle, que se vierten en la superficie conjuntival y se distribuyen sobre la córnea y la conjuntiva mediante el parpadeo. (12,16).

5.8.7 Funciones de la capa mucinosa

- Baja la tensión superficial y la mantiene baja en un medio hostil.
- Humecta el epitelio.
- Mantiene sobre la córnea la película lagrimal líquida, al proporcionar un epitelio regular y liso.
- Tiene una acción bacteriostática debido a las glucoproteínas de la mucina.
- Forma una capa protectora sobre el epitelio para evitar desecación.

Sin embargo, actualmente se describe que la película lagrimal se compone de dos fases: una lipídica y una mucinoacuosa, según lo expuesto por Stephen C. en su artículo "Biological Functions of Tear Film" (2020). Esta película tiene una capa superficial lipídica y una capa acuosa glicoproteica que se va volviendo más viscosa hacia la superficie corneal (29). Esta capa, conocida como glicocálix, es descrita por varios autores como Holly (1988), Doane (1991) y Duran (2020), y corresponde a una capa glicoproteica hidratada que forma el límite interno de la película lagrimal, específicamente en el área donde se fusionan las mucinas con las micro vellosidades epiteliales, considerándose esta unión parte del epitelio y no de la película lagrimal (16, 28).

Capa anterior lipídica:

La capa anterior lipídica de la película lagrimal, compuesta por secreciones oleosas de las glándulas de Meibomio y las glándulas sebáceas accesorias de Zeis y de Moll, tiene diversas funciones importantes, como reducir la velocidad de evaporación de la capa lagrimal acuosa, aumentar la tensión superficial y ayudar a la estabilidad de la película lagrimal. Estudios recientes han demostrado que los lípidos de la lágrima tienen función antimicrobiana. La caracterización del lipidoma lagrimal es importante en la búsqueda de biomarcadores de alteraciones oculares como el ojo seco. Métodos bioquímicos como la cromatografía líquida de alta afinidad, la espectrometría de masas en tándem y la RMN han permitido evaluar la cuantificación de ésteres de cera, los cambios estructurales y funcionales de los lípidos lagrimales y la organización de lípidos polares y apolares en el fluido lagrimal y en el meibum (28).

Capa posterior muco-acuosa:

Consiste en una combinación de la capa mucina y acuosa, compuesta principalmente por sales y proteínas y producida por la glándula lagrimal, la conjuntiva y las glándulas de Meibomio. Esta capa contiene factores de crecimiento, proteínas de defensa y la Inmunoglobulina A secretora, que son esenciales para mantener la salud del epitelio y la inmunidad innata. El análisis de esta capa puede ser importante en la detección del ojo seco. Las técnicas bioquímicas, como la cromatografía líquida de alta afinidad, la espectrometría de masas en tándem y la resonancia magnética nuclear, han sido útiles para la evaluación de las proteínas y sales en esta capa lagrimal (28).

6.0 Topógrafo Cornea 550 (Essilor®, Francia)

El topógrafo Córnea 550 (Essilor®, Francia) es una herramienta de diagnóstico avanzada que forma parte de la batería de exámenes de alta tecnología utilizada para analizar la forma y las propiedades de la córnea, así como también para estudiar los diferentes componentes y la fisiología de la película lagrimal y su interacción con la superficie ocular (13).

Este equipo está equipado con una cámara de alta resolución que permite la captura de imágenes de alta calidad en tiempo real. Además, utiliza la reflexión de la luz en la córnea para generar imágenes detalladas de la estructura corneal. Esta tecnología avanzada permite a los profesionales de la salud visual obtener información precisa y detallada sobre el estado de la córnea y la película lagrimal, lo que les ayuda a diagnosticar y tratar con mayor precisión una amplia gama de afecciones oculares (13).

El topógrafo Cornea 550 (Essilor®, Francia) cuenta con varios módulos para el análisis avanzado de la córnea y la película lagrimal. Entre ellos se encuentran:

- **OSDI:** Este módulo se utiliza para medir el índice de enfermedad de ojo seco (OSDI, por sus siglas en inglés), lo que permite a los profesionales de la salud visual evaluar la calidad de la película lagrimal y el grado de sequedad ocular de un paciente (13)
- **Hiperemia conjuntival:** Este módulo analiza el grado de enrojecimiento de la conjuntiva, lo que puede indicar la presencia de una inflamación ocular.
- **Meibografía:** Este módulo se utiliza para obtener imágenes de las glándulas de meibomio, las cuales producen la capa lipídica de la película lagrimal. La meibografía puede ayudar a los profesionales de la salud visual a diagnosticar y tratar la disfunción de las glándulas meibomianas (13).
- **Meniscografía:** Este módulo se utiliza para medir el tamaño y la forma del menisco lagrimal, que es la parte visible de la película lagrimal en la superficie del ojo (13).
- **NIF-BuT y NIAvg-BuT:** Este módulo mide el tiempo de ruptura de la película lagrimal no invasivo (Non Invasive First Break-up Time, por sus siglas en inglés), que es el tiempo que tarda la película lagrimal en romperse en la superficie ocular. NIAvg-BuT (Tiempo de ruptura promedio no invasivo). Esta prueba puede ayudar a los profesionales de la salud visual a evaluar la calidad y estabilidad de la película lagrimal (13).
- **Osmolaridad:** Este módulo mide la osmolaridad de la lágrima, que es la cantidad de sustancias disueltas en ella. La osmolaridad de la lágrima puede ayudar a los

profesionales de la salud visual a evaluar la calidad y estabilidad de la película lagrimal (13).

6.1 OSDI (Ocular Disease Surface Index)

Este fue desarrollado en Irvine, California, por el Grupo de Investigación de Resultados en Allergan Inc., y consta de un cuestionario con 12 ítems destinados a evaluar rápidamente la sintomatología de irritación ocular que causa la enfermedad de ojo seco y sus consecuencias en el funcionamiento de la visión. Es válido y confiable para la medición de la severidad de la enfermedad mencionada, y tiene propiedades psicométricas suficientes para utilizarse como punto definitivo en ensayos clínicos. El OSDI se ha aplicado de forma amplia alrededor del mundo, también en Colombia; su puntuación total se halla entre 0 y 100 puntos, lo que se obtiene al multiplicar la sumatoria de la puntuación de todas las preguntas por 25 y dividir esto por la cantidad de respuestas válidas. Con el OSDI se puede obtener, como máximo, 100 puntos por subescala (14).

El total de la puntuación es correlacionado, de manera positiva, con la gravedad de la EOS y el impacto en la vida cotidiana. El total se clasifica como se muestra a continuación:

- Normal (0 a 12 puntos)
- Leves (13 a 22 puntos)
- Moderado (23 a 32 puntos)
- Grave (33 a 100 puntos) (14).

6.2 Valoración de la hiperemia conjuntival (Escala de Efron)

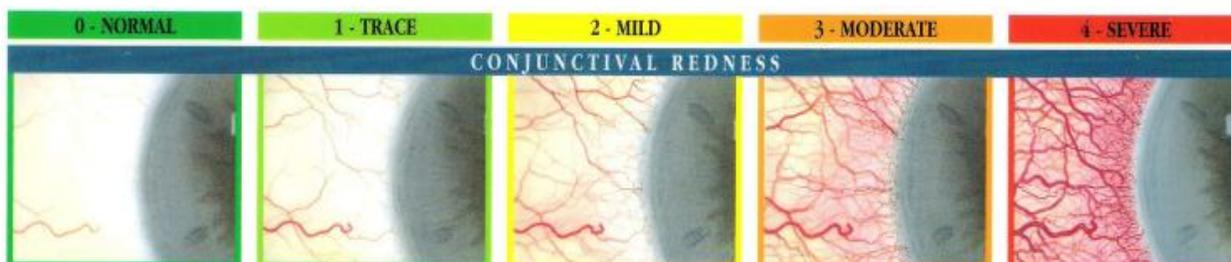
6.2.1 Diseño de la escala de calificación

Los criterios principales de diseño son la simplicidad, la conveniencia y la facilidad para profesionales de la salud ocular, donde describen complicaciones de estos tejidos: endotelio, epitelio corneal, conjuntiva y estroma; estas complicaciones se ilustran en cinco estados de aumento de gravedad (0 a 4), a través de una banda de color desde el verde (normal) hasta el rojo (grave), como un semáforo (15).

6.2.2 Valoración de la hiperemia conjuntival

Solo tiene que seleccionar el grado de la escala correspondiente a la imagen y a los signos visuales de la complicación (15).

Figura 1. Valoración hiperemia conjuntival



Fuente: Efron Grading Scales for Contact Lens Complications (Millennium Edition) 2000. (15)

6.3 Meibografía

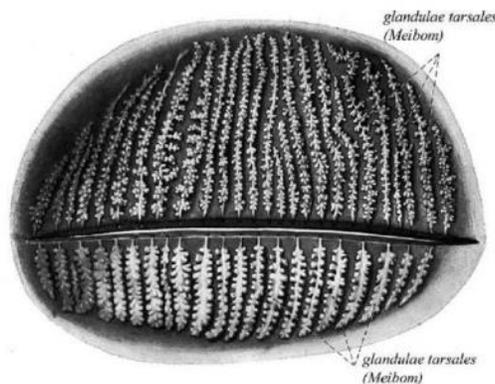
Es una técnica de imagen no invasiva que se utiliza para obtener imágenes de las glándulas meibomianas en los párpados. Estas glándulas producen la capa lipídica de la película lagrimal, que ayuda a prevenir la evaporación de las lágrimas y mantiene la superficie ocular hidratada y lubricada (15).

La meibografía se realiza utilizando una cámara especial que toma imágenes de las glándulas meibomianas a través de los párpados. Las imágenes obtenidas pueden ayudar a los profesionales de la salud visual a evaluar la estructura y la función de estas glándulas y detectar cualquier disfunción o bloqueo que pueda estar causando síntomas de ojo seco (15).

6.3.1 Anatomía de las glándulas de meibomio

Son glándulas sebáceas sutilmente modificadas que se hallan dentro de los párpados y generan los lípidos que conforman la capa externa de la película lagrimal. Se llaman así y fueron descritas por el médico alemán Heinrich Meibom en el siglo XVII. Se distribuyen de forma vertical dentro del tarso y hay una cantidad entre 25 y 30 en el párpado superior, y entre 20 y 25 en el párpado inferior, la longitud es de alrededor de 6 a 8 mm, y un diámetro de aproximadamente 0.3 a 0.4 mm respectivamente; esto significa que la producción lipídica es casi del doble en el superior, pero la mayor parte de las pruebas diagnósticas para evaluar sus funciones influyen en el párpado inferior (17).

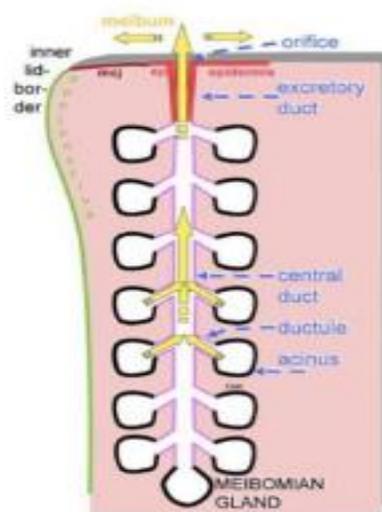
Figura 2. Disposición de las glándulas de Meibomio en los párpados superior e inferior



Fuente: Álvarez C. Caracterización del estado de las glándulas de meibomio en una población universitaria. 2016. (17).

Todas las glándulas de Meibomio están constituidas por diversos acinos, con un nombre que varía de acuerdo con el párpado; además, al interior del párpado, en función de su localización, ya sea central o lateral (generalmente, se habla de entre 10 y 15 acinos) (17).

Figura 3. Morfología de una glándula de Meibomio aislada



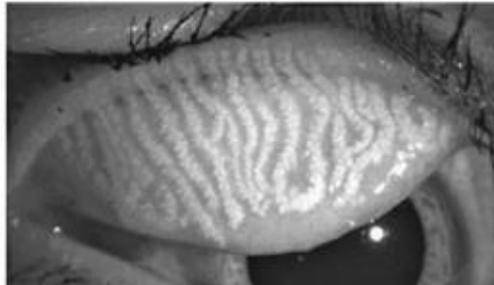
Fuente: Álvarez C. Caracterización del estado de las glándulas de meibomio en una población universitaria; 2016. (17).

6.3.2 Fisiología de las glándulas de meibomio

En las glándulas de Meibomio, la secreción de lípidos por parte de los acinos tiene un proceso holocrino (holístico), lo que quiere decir que los acinos no tienen células secretoras como tal, sino que los meibocitos se transforman y migran desde la parte externa de los acinos hasta el interior de estos, y este proceso los convierte en lípidos, lo que se secreta. Al evertir el párpado superior se puede ver glándulas de una medida

normal, que ocupan casi todo el párpado, y evidencian una continuidad notoria, con acinos delimitados y abundantes (17, 19).

Figura 4. Meibografía por infrarrojos de un ojo normal, sin disfunción de las glándulas de Meibomio



Fuente: Álvarez C. Caracterización del estado de las glándulas de meibomio en una población universitaria; 2016. (17).

En contraste, como se puede ver en la Figura 5, al evertir el párpado superior se ven pocas glándulas, pequeñas y dilatadas, algunas fragmentadas, con acinos poco definidos y sin continuidad. El paciente de la fotografía tiene, indudablemente, disfunción severa de las glándulas de Meibomio (17, 19).

Figura 5. Meibografía por infrarrojo de un paciente con disfunción de las glándulas de Meibomio

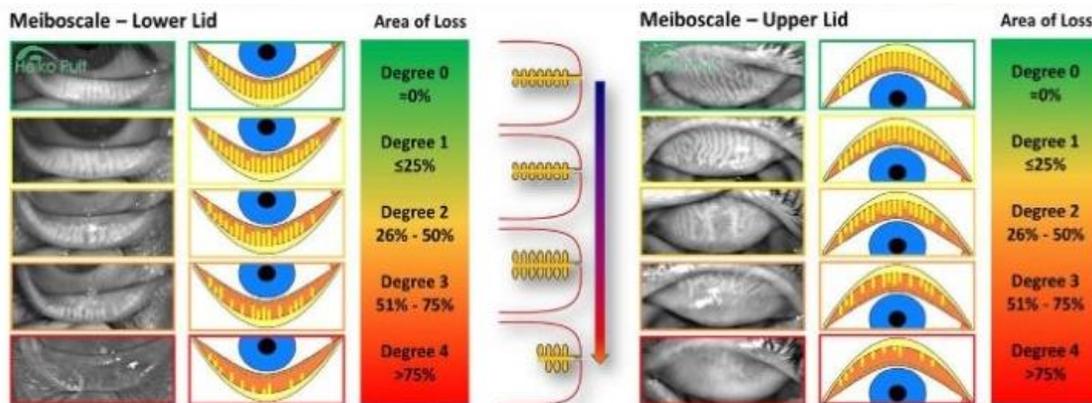


Fuente: Álvarez C. Caracterización del estado de las glándulas de meibomio en una población universitaria; 2016. (17).

6.3.3 Meiboescala

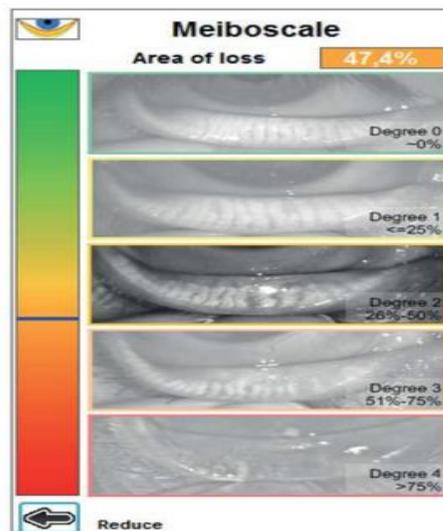
Esta escala fue propuesta por Pult y consta de cinco pasos, que corresponde al grado 0 para el ojo sano, es más sencilla y fue diseñada para el párpado inferior (17).

Figura 6. Meiboscale de graduación subjetiva de la pérdida de glándulas de Meibomio de Heiko Pult



Fuente: Álvarez C. Caracterización del estado de las glándulas de meibomio en una población universitaria; 2016. (17).

Figura 7. Meiboscale de graduación subjetiva de la pérdida de glándulas de Meibomio de Heiko Pult



Fuente: Álvarez C. Caracterización del estado de las glándulas de meibomio en una población universitaria; 2016. (17).

Está disponible 5 muestras de escala para consulta y comparación visual con la imagen de examen actual. Esas muestras pueden ayudar a comprender si todo el proceso se ha completado correctamente, de modo que la imagen refleja el estado de salud de la muestra procesada con un área coherente de puntuación de pérdida (13).

6.4 Meniscos lagrimales

El menisco lagrimal es una pequeña zona de la superficie ocular donde se acumula la lágrima antes de ser distribuida sobre la superficie del ojo. Es una pequeña banda curvada de lágrima que se encuentra en la unión del borde del párpado y la conjuntiva ocular (11, 20).

Se forma por la acción del parpadeo, que distribuye la lágrima por toda la superficie ocular, y por la fuerza de la gravedad, que atrae la lágrima hacia el borde inferior del ojo. Allí, la lágrima se acumula y forma el menisco lagrimal, que se extiende a lo largo del borde del párpado inferior y la conjuntiva ocular (11, 20).

La importancia del menisco lagrimal radica en que ayuda a mantener la estabilidad de la película lagrimal y a prevenir la evaporación de las lágrimas. Además, su evaluación es útil en la detección de problemas oculares, como el ojo seco, que pueden afectar la calidad y cantidad de la lágrima (20).

Según una tesis publicada por Bandlitz, el menisco lagrimal representa entre el 75 y 90% del volumen de la película lagrimal en la superficie ocular. Por lo tanto, se puede corroborar que el volumen total de la lágrima se encuentra en gran medida en el menisco lagrimal. El estudio del menisco lagrimal es una prueba no invasiva para valorar el volumen de lágrimas. Mayorga define de manera precisa cómo se forma el menisco lagrimal. Dado que se tiene un menisco superior y uno inferior, los dos ocupan el espacio que se forma entre la superficie bulbar anterior y los márgenes palpebrales superior e inferior, y mediante fuerzas fisicoquímicas se forma el menisco. (20)

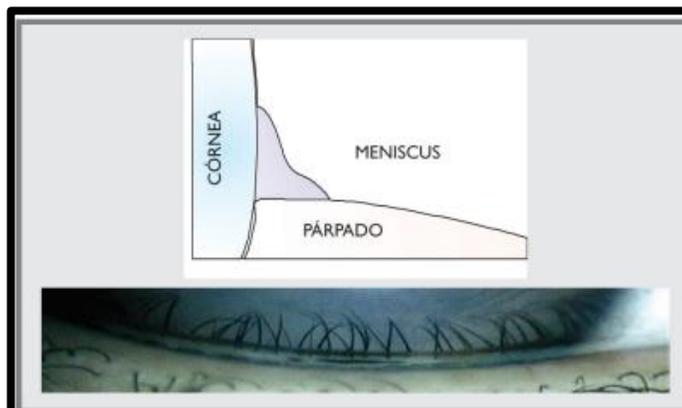
Dichas fuerzas que forman los mecanismos de los meniscos son las siguientes:

1. El equilibrio entre las fuerzas de adhesión entre las moléculas del epitelio oculopalpebral y las moléculas de las lágrimas, por un lado, y las fuerzas de cohesión entre las moléculas lagrimales, por otro lado.

2. La fuerza de gravedad actúa de forma positiva para conformar el río lagrimal inferior y de forma negativa para el superior. (20)

La forma de cada menisco es semejante a un prisma triangular la cara posterior se apoya sobre el bulbo ocular, la cara superior o inferior se apoya sobre el borde libre de sus correspondientes párpados y la cara anterior limita con el aire (figura 1). Estos ríos lagrimales se llaman meniscos lagrimales y su evaluación se utiliza para establecer, de manera cualitativa, el volumen de lágrimas residente (20).

Figura 8. Muestra de formación de menisco lagrimal



Fuente: Mayorga M. Película lagrimal: estructura y funciones. Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular. 2008; 11. (11, 16)

6.4.1 Medida de la altura del menisco lagrimal inferior

Con esta prueba se logra obtener la cantidad de lágrimas. Se evalúa, objetivamente, la altura del menisco con un ocular milimetrado, al igual que la regularidad de este del lado nasal al temporal. Los valores que se espera obtener son entre 0,18 mm y 0,5 mm en ojos normales; mientras tanto, los ojos secos estarían en valores bajo 0,18 mm (21).

6.4.2 Tiempo de ruptura lagrimal no invasivo

Esta prueba hace una evaluación no invasiva de la calidad de las lágrimas, mediante el tiempo de ruptura de estas. Para ello, se usó el equipo córnea 550 de Essilor, que se basa en el disco de Plácido, proyecta los anillos en la superficie de las lágrimas y se observa el tiempo desde la última vez que se parpadeó hasta que se visualizan distorsiones en la imagen que se refleja, lo que es una señal de adelgazamiento o inestabilidad local de la película lagrimal. Esto permite explorar toda la córnea, a fin de determinar si hay zonas de rotura inferiores (18).

Es una prueba que se realiza mediante videoqueratoscopia, la grabación en vídeo del anillo del disco de Plácido y la proyección sobre la córnea del paciente.

El reflejo perfecto de los anillos del disco está garantizado por la distribución uniforme de la película lagrimal en la cara anterior, cualquier distorsión o interrupción de esta superficie hace que uno o más de los anillos reflejados del disco se deformen mostrando exactamente cuándo y dónde ocurrió la ruptura (18).

El sistema procesa el vídeo en tiempo real y de forma autónoma, realizando además la medición sin ningún tipo de necesidad de intervención del usuario.

6.4.3 Escala de ruptura

NIF-BuT (Non Invasive First Break-up Time) es el tiempo, expresado en segundos y décimas de segundo, que transcurre entre el momento en que el párpado vuelve a abrirse después de uno o más parpadeos (13)

NIAvg-BuT (Tiempo de ruptura promedio no invasivo) introduce una medida auxiliar y complementaria, es decir, el tiempo promedio de ruptura de la película lagrimal que se mide promediando los tiempos de todas las secciones del disco reflejado que realmente se rompieron durante el examen (13).

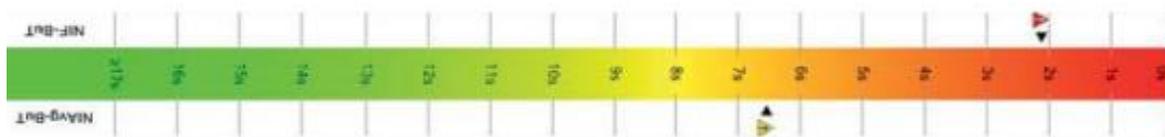
En términos generales, una película lagrimal que se rompe en un rango de 0 y 4 segundos debe ser considerada como un índice clínico de las principales condiciones de salud del paciente (18).

Un tiempo comprendido entre 4 y 10 segundos se considera por debajo del estándar y, por lo tanto, debe evaluarse individualmente, teniendo en cuenta los demás parámetros del paciente al que se refiere, un tiempo de más de 10 segundos generalmente indica una buena película lagrimal y puede atribuirse a un paciente sano.

El tiempo máximo permitido por el software es de 17 segundos, ya que el tiempo de integridad de la película lagrimal, exceder esa cantidad de tiempo no es relevante desde un punto de vista clínico y no apoyan el análisis de ninguna manera.

A los lados de la escala hay dos indicadores, el NIF-BuT a la izquierda y el NIAvg BuT a la derecha (13).

Figura 9. Scale break up



Fuente: AnaEyes. Software for CORNEA550. [Online]. 2015 (13)

La herramienta de diagnóstico muestra los indicadores mediante iconos de color rojo, amarillo y verde, los cuales indican el tiempo de rompimiento de la película lagrimal. Los iconos rojos representan un tiempo de rompimiento entre 1 y 5 segundos, los iconos amarillos entre 6 y 9 segundos, y los iconos verdes indican un tiempo de rompimiento por encima de los 10 segundos, dependiendo de la categoría en la que se encuentren.

En general, para ojos normales se espera un tiempo de rompimiento de la película lagrimal de al menos 10 segundos. Si el tiempo de rompimiento es menor a 5 segundos, puede ser un indicio de ojo seco (13).

7. Metodología

Se realizó un estudio analítico observacional con un diseño de muestreo pre y post en un grupo de 20 mujeres de entre 18 y 40 años de edad, seleccionadas del personal asistencial y población estudiantil de la Universidad Antonio Nariño, sede circunvalar en la ciudad de Bogotá. El objetivo del estudio fue determinar las posibles variaciones en la meibografía, el tiempo de ruptura lagrimal y la altura del menisco lagrimal durante las tres fases del ciclo menstrual en mujeres.

Es importante mencionar que el diseño de muestreo pre y post implica la medición de los mismos indicadores antes y después de un evento o periodo específico, en este caso, las tres fases del ciclo menstrual. Esto permitirá comparar y determinar si existen cambios significativos en dichos indicadores a lo largo del ciclo menstrual de las mujeres participantes en el estudio.

Se llevó a cabo un estudio en el que se realizaron las siguientes actividades:

- Se realizó una revisión bibliográfica sobre las fases del ciclo menstrual y su relación con la película lagrimal.
- Se seleccionó un modelo de investigación adecuado para el estudio.
- Se realizó una encuesta previa en la población femenina de la Universidad Antonio Nariño que cumplía con los criterios de edad requeridos.
- Se obtuvo el consentimiento informado de las participantes (ver Anexo #2).
- Se solicitó a las mujeres preseleccionadas que completaran una encuesta sobre su salud general (ver Anexo #1) y que descargaran la aplicación gratuita Clue® desde Play Store, que permitió rastrear su ciclo menstrual, lo que ayudó a predecir las fechas de las fases menstruales.

- Después de identificar la fase del ciclo de cada participante, se coordinaron las fechas para llevar a cabo la evaluación de la superficie ocular. Para observar la apertura palpebral se utilizó la lámpara de hendidura, mientras que para valorar la película lagrimal, se utilizó el topógrafo Córnea 550 (Essilor®, Francia). Además, se aplicó el cuestionario OSDI y se realizaron pruebas de NIF-BuT, altura del menisco lagrimal y meibografía para obtener una evaluación completa.
- Se analizaron los datos obtenidos con el topógrafo Córnea 550 (Essilor®, Francia) durante las tres fases del ciclo menstrual de cada participante. Este equipo realiza una medición no invasiva de la película lagrimal, ofreciendo una evaluación precisa de la superficie ocular con una amplia variedad de presentaciones gráficas, lo que permitió conocer los hallazgos clínicos y sus variantes.

Es importante destacar que se consideraron ciertos criterios de inclusión y exclusión para este estudio, los cuales son los siguientes:

7.1 Criterios de inclusión:

- Mujeres entre 18 y 40 años de edad.
- Ciclos menstruales regulares, los cuales serán monitoreados mediante la aplicación CLUE®.
- Mujeres que han estado utilizando anticonceptivos hormonales durante 6 meses consecutivos.
- Resultados del cuestionario OSDI con un puntaje entre 0 y 32, indicando una clasificación leve a moderada.
- Presencia de hiperemia conjuntival en una escala de Efron, también clasificada como leve a moderada.

- Tiempo de ruptura lagrimal no invasiva (NIF-BuT) con valores superiores a 4 segundos en la evaluación inicial.
- Resultados de la meibografía evaluada mediante la meiboescala, con valores que se encuentren entre los rangos de grado 0 a grado 3, según la escala Heiko Pult del topógrafo Córnea 550 (Essilor®, Francia).
- Pacientes que deseen participar en el estudio, previa firma de un consentimiento informado.

7.2 Criterios de exclusión:

- Mujeres diagnosticadas con ovario poliquístico, ya que pueden presentar periodos menstruales irregulares o prolongados.
- Mujeres diagnosticadas con enfermedades autoinmunitarias.
- Mujeres diagnosticadas con ojo seco severo.
- Presencia de alteraciones en los párpados, como ectropión o entropión.
- Embarazo o lactancia.
- Uso de terapia farmacológica, como anti-glaucomatosos, antiinflamatorios, antihistamínicos, diuréticos o antidepresivos.

7.3 Procedimiento

- Evaluación completa de las estructuras oculares, incluyendo párpados, conjuntiva y parpadeo mediante lámpara de hendidura.
- Aplicación del cuestionario de sintomatología OSDI.
- Medición de la altura del menisco lagrimal inferior.
- Determinación del tiempo de ruptura de la película lagrimal.

- Evaluación cualitativa de las glándulas de meibomio mediante meibografía para valorar su morfología y el grado de atrofia en cada caso específico.

Tabla 1. Descripción de las variables generales del estudio

OBJETIVO	VARIABLE	NIVEL DE MEDICIÓN	DIMENSIÓN	UNIDADES
Determinar	Edad	Cuantitativa discreta	Años de vida	Años
	Fases del ciclo	Cualitativa nominal	Describe las fases del ciclo menstrual	Folicular, ovulatoria, lútea
Características demográficas	Planificación	Cuantitativa nominal	Método de planificación	Si/No
	Método de planificación	Cuantitativa nominal	Clase	Hormonales, de barrera o larga duración
Determinar la asociación entre las fases del ciclo menstrual	Meibografía	Cualitativo ordinal	Evaluación de la pérdida de las glándulas de meibomio.	Escala de colores y grados: 0 sin alteración 1 debajo de 25% 1 debajo de 50% 2 debajo de 75% 3 100 % de daño

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Descripción de las variables específicas del estudio

OBJETIVO	VARIABLE	NIVEL DE MEDICIÓN	DIMENSIÓN	UNIDADES
Determinar la asociación entre las fases del ciclo menstrual y la película lagrimal.	Tiempo de ruptura lagrimal	Cualitativa nominal	Ruptura de la lágrima	Segundos

	Altura del menisco lagrimal	Cualitativa discreta	Evaluación del reservorio de lágrima disponible para el siguiente parpadeo.	Milímetros
Identificar las posibles diferencias que se presentan en las tres fases del ciclo.	Ciclo menstrual regular	Cualitativa nominal	Analizar los cambios fisiológicos de las estructuras antes, durante y después del ciclo	Días

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Descripción de las variables cuantitativas del estudio

OBJETIVO GENERAL	VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	NIVEL DE MEDICIÓN	TIPO DE MUESTRA	DIFERENCIA (3 A 4 GRUPOS)	RELACIÓN
Determinar la asociación entre las fases de la menstruación, la meibografía, tiempo de ruptura lagrimal, y altura del menisco lagrimal	Cuantitativa	Fases del ciclo menstrual	Días	Independiente	Anova	Pearson
	cuantitativa	Características de la S.O: NIF-BuT	Segundos	Dependiente	Friedman	Pearson

Fuente: Elaboración propia

7.4 Cronograma

Tabla 4. Cronograma de actividades 2022.

ACTIVIDADES	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Encuesta en la población femenina de la UAN sede circunvalar								
Selección de las participantes								
App CLUE en uso de las preseleccionadas								
Inicio de primeras pruebas en las participantes sin estar en su ciclo menstrual en lámpara de hendidura y con el córnea 550								
Prueba de las tres fases en las participantes con el Córnea 550								
Sustentación de la investigación								
Análisis e interpretación de los datos								
Correcciones y mejoras en el proyecto								

Fuente propia: Cronograma de actividades 2022.

8. Consideraciones éticas

8.1 Principios de la investigación

Después de que las participantes firmaron el consentimiento informado, se les informo que la investigación se llevaba a cabo siguiendo los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y que presentaba un riesgo mínimo para su salud, que incluía interrogatorios sobre su estado de salud general, así como mediciones de los parámetros en la meibografía, el tiempo de ruptura lagrimal y la altura del menisco lagrimal durante las 3 fases del ciclo menstrual. No se les pidió en ningún momento que tomaran medicamentos o suspendieran algún tratamiento o método de planificación durante el estudio. Como beneficio potencial, podrían obtener conocimiento y educación

sobre sus fases del ciclo menstrual y el estado de su superficie ocular. Todos los datos personales se tratarán de acuerdo con la Ley 1581 de 2012, que se refiere a la protección de los datos personales, garantizando la anonimidad de los participantes y la custodia de la información de manera que no pudiera divulgarse sin la autorización del paciente, a menos que fuera solicitada dentro del contexto legal.

8.2 Beneficios

- Obtener conocimiento y educación acerca de las fases del ciclo menstrual y su relación con la superficie ocular y anexos.
- Comprender que los cambios hormonales pueden afectar la película lagrimal y por ende, la salud ocular.
- Adquirir información sobre el estado de su superficie ocular.

8.3 Riesgos

- Riesgo mínimo asociado a la investigación.
- Posible riesgo de infección por contacto con el equipo, sin embargo, se garantiza la limpieza y desinfección previa al uso.
- Posible riesgo de infección durante la eversión del párpado,
 - que se prevendrá mediante el correcto lavado de manos del examinador antes del procedimiento.

9 Muestra

Veinte mujeres, que suman un total de cuarenta ojos, pertenecientes a la población estudiantil y asistencial de la Universidad Antonio Nariño, sede circunvalar.

10 Resultados

En este estudio realizado en la Universidad Antonio Nariño se analizaron 40 ojos pertenecientes a 20 mujeres con una superficie ocular sana y cierre palpebral completo. Las participantes tenían una edad promedio de 25.8 años, con un rango de edades entre 18 y 40 años, y presentaban ciclos menstruales regulares, lo cual se confirmó mediante la aplicación CLUE®. Ninguna de las participantes informó estar embarazada. Diez de las participantes usaban métodos anticonceptivos (3 pacientes con métodos de barrera, 5 con métodos hormonales y 2 con métodos definitivos).

Antes de las evaluaciones, todas las participantes firmaron un consentimiento informado aprobado por el comité de trabajos de grado de la Facultad de Optometría UAN. Las evaluaciones se realizaron en el departamento de exámenes especiales, utilizando el topógrafo Córnea 550 (Essilor®, Francia), se llevaron a cabo en diferentes fases del ciclo menstrual, incluyendo la fase pre menstrual, la fase folicular, la fase ovulatoria y la fase lútea. Las evaluaciones consistieron en varias pruebas, tales como el cuestionario OSDI, la prueba para valorar la hiperemia conjuntival, la prueba de tiempo de ruptura lagrimal (BUT), la medición de la altura del menisco lagrimal y la meibografía.

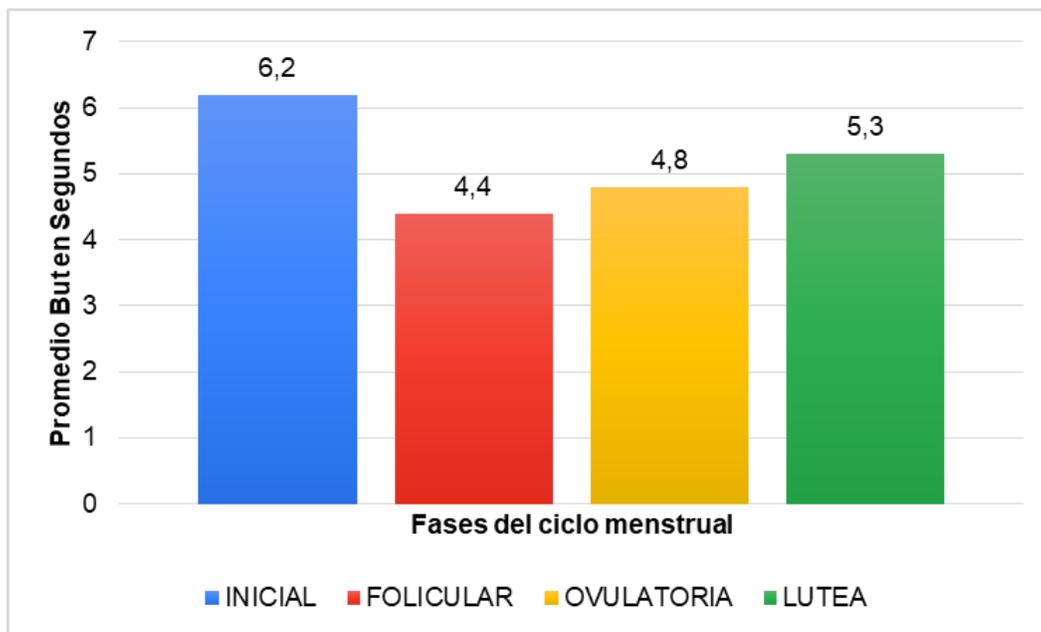
Para el análisis de datos, se calcularon las diferencias entre cada variable en todas las fases del ciclo menstrual mediante una prueba t Student para variables cuantitativas (BUT y altura del menisco lagrimal) y se empleó la prueba de los rangos

con signo de Wilcoxon para analizar las variables cualitativas (meibografía). Cabe destacar que todos los procedimientos se llevaron a cabo de acuerdo con los principios éticos establecidos por la Declaración de Helsinki.

10.1 Tiempo de ruptura lagrimal

Se encontró una diferencia estadísticamente significativa en el promedio del tiempo de ruptura lagrimal entre las diferentes fases del ciclo menstrual. En la fase premenstrual, el tiempo de ruptura lagrimal fue de 6,2 segundos. Durante la fase folicular, se observó una disminución promedio de 4,4 segundos en comparación con la fase ovulatoria, cuyo promedio fue de 4,8 segundos. En contraste, durante la fase lútea, se registró un aumento en la estabilidad lagrimal con un promedio de 5,3 segundos (ver gráfica 1).

Gráfica 1. Promedio de ruptura lagrimal según las fases del ciclo menstrual en segundos.



Fuente: Elaboración propia

Se calcularon las desviaciones estándar entre cada fase del ciclo menstrual y se encontró una diferencia estadísticamente significativa durante la fase folicular para el ojo derecho (OD) de 1,1 y para el ojo izquierdo (OI) de 1,2 en comparación con las otras dos fases del ciclo (ver tabla 5).

Además, se realizaron pruebas de asociación para cada ojo y se encontró que existen mayores diferencias entre la fase premenstrual y la fase folicular. Los valores p obtenidos para el ojo derecho (OD) y el ojo izquierdo (OI) fueron de 0,00001 y 0,0000225, respectivamente, lo que indica que ambas pruebas son estadísticamente significativas en comparación con la fase ovulatoria y lútea (ver tabla 5).

Tabla 5. Variación del BUT según las fases del ciclo menstrual.

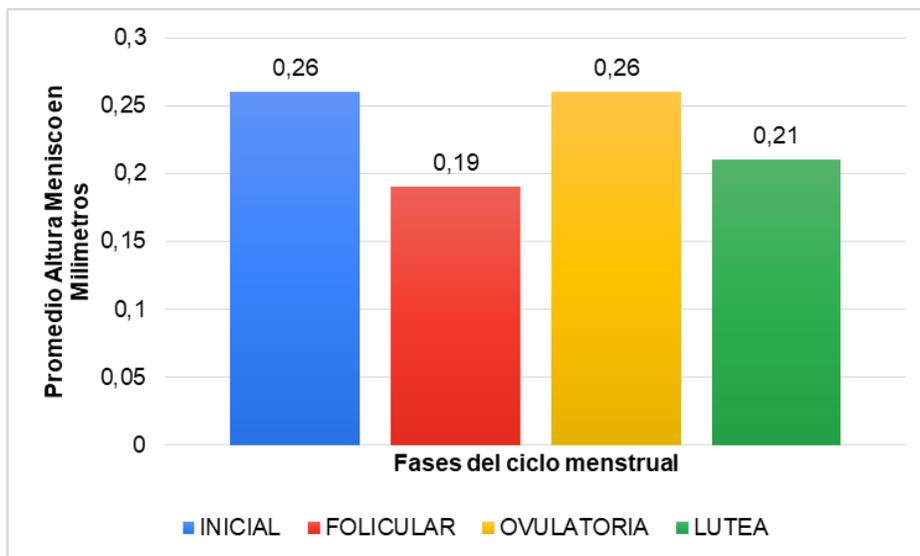
Variación del BUT inicial frente a las fases del ciclo menstrual (segundos)											
But inicial (Promedio)	Desviación Estandar	Folicular (Promedio)		p (2 colas)	Ovulatoria (Promedio)	Desviación Estandar	p (2 colas)	Lutea (Promedio)	Desviación Estandar	p (2 colas)	
6,3	1,4	4,3	1,1	2,009E-05	4,9	0,6	0,00027134	5,3	1,1	0,037753	
6,1	1,1	4,4	1,2	4,511E-05	4,7	0,5	6,47814E-05	5,3	0,8	0,0178858	

Fuente: Elaboración propia

10.2 Altura del menisco lagrimal

Se encontró una diferencia estadísticamente significativa en el promedio de la altura del menisco lagrimal a lo largo de las fases del ciclo menstrual. En la fase premenstrual, el promedio fue de 0,26 milímetros, mientras que en la fase folicular se observó una disminución con un promedio de 0,19 milímetros. Durante la fase ovulatoria, el promedio aumentó a 0,26 milímetros. Por otro lado, en la fase lútea se observó una disminución en el volumen lagrimal, con un promedio de 0,21 milímetros. (Ver gráfica 2).

Gráfica 2. Promedio de la altura del menisco lagrimal en milímetros.



Fuente: Elaboración propia

Se calcularon las desviaciones estándar entre cada una de las fases, encontrando que en la fase folicular hubo una diferencia estadísticamente significativa para los ojos derechos (OD) de 0,27, mientras que para los ojos izquierdos (OI) fue de 0,25. Sin embargo, la fase en la que se observaron cambios significativos en la altura del menisco lagrimal fue en la fase lútea (consultar tabla 6).

Además, se calcularon las desviaciones estándar de cada ojo y se realizó una prueba p. Según este análisis, se encontró una mayor diferencia entre la fase premenstrual y la fase folicular, con un valor p de 0,0000534 para el ojo derecho (OD) y de 0,052 para el ojo izquierdo (OI), siendo estadísticamente significativo en comparación con la fase ovulatoria y lútea (consultar tabla 6).

Tabla 6. Variación de la altura del menisco lagrimal según las fases del ciclo menstrual

Variación de la ALTURA DEL MENISCO LAGRIMAL inicial frente a las fases del ciclo menstrual (milímetros)											
AM inicial (Promedio)	Desviación Estandar	Folicular (Promedio)	Desviación Estandar	p (2 colas)	Ovulatoria (Promedio)	Desviación Estandar	p (2 colas)	Lutea (Promedio)	Desviación Estandar	p (2 colas)	
0,27	0,057	0,19	0,024	7,57E-06	0,25	0,223	0,89628396	0,21	0,025	0,00072793	
0,25	0,061	0,18	0,032	6,46E-05	0,26	0,245	0,80203014	0,21	0,023	0,02394854	

Fuente: Elaboración propia

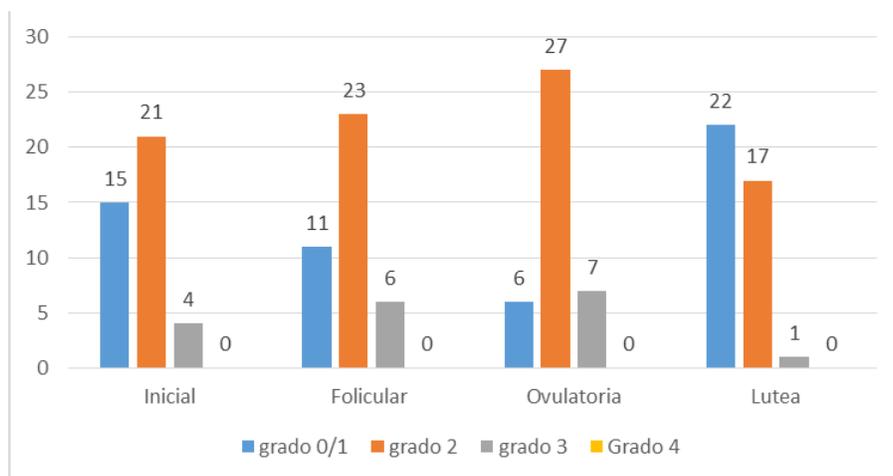
10.3 Meibografía.

En este estudio de investigación se empleó la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para analizar las variables cualitativas de los 40 ojos evaluados, tomando en cuenta tanto los párpados superiores como los inferiores (80 párpados en total). El objetivo del estudio fue examinar los cambios en las glándulas de meibomio en cada fase del ciclo menstrual de las participantes.

En cuanto a los párpados superiores, durante las fases inicial, folicular y ovulatoria, la mayoría de los párpados presentaron una clasificación de disfunción de las glándulas de meibomio grado 2 (21, 23 y 27 párpados, respectivamente). En cambio, durante la fase lútea, la mayoría de los párpados se clasificaron como disfunción de las glándulas de meibomio grado 1 (22 párpados). En términos globales, se observó que la fase ovulatoria presentó la mayor cantidad de párpados con disfunción de las glándulas de meibomio grado 2, mientras que la fase lútea presentó una mayoría de párpados con disfunción de las glándulas de meibomio grado 1. Además, se encontró un cambio

importante entre la fase ovulatoria y la fase lútea, como se puede observar en el gráfico 3.

Gráfico 3. Frecuencia de la disfunción de glándulas de Meibomio (párpados superiores) en cada fase del ciclo menstrual

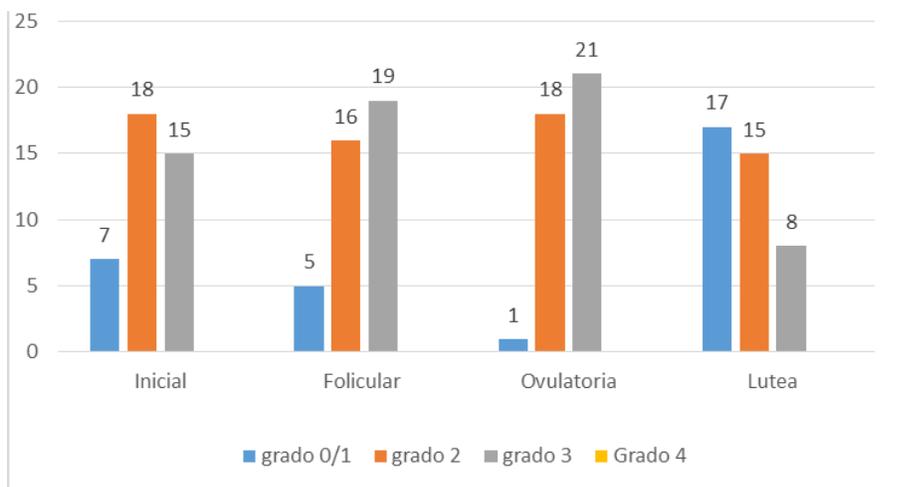


Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los párpados inferiores, durante las fases inicial, folicular y ovulatoria, la mayoría de los párpados presentaron una clasificación de disfunción de las glándulas de meibomio grado 3 (15, 19 y 21 párpados, respectivamente). Durante la fase lútea, la mayoría de los párpados se clasificaron como disfunción de las glándulas de meibomio grado 2 (18 En cuanto a los párpados inferiores, durante las fases inicial, folicular y ovulatoria, la mayoría de los párpados presentaron una clasificación de disfunción de las glándulas de meibomio grado 3 (15, 19 y 21 párpados, respectivamente). Durante la fase lútea, la mayoría de los párpados se clasificaron como disfunción de las glándulas de meibomio grado 2 (18 párpados). En términos globales, se observó que la fase ovulatoria presentó la mayor cantidad de párpados con disfunción de las glándulas de meibomio grado 3, mientras que la fase lútea presentó una mayoría de párpados con disfunción de

las glándulas de meibomio grado 1. Además, se encontró un cambio importante entre la fase ovulatoria y la fase lútea, como se puede apreciar en el gráfico 4.

Gráfico 4. Frecuencia de la disfunción de glándulas de Meibomio (párpados inferiores) en cada fase del ciclo menstrual



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7: Estadística inferencial de la variación de la disfunción de las glándulas de meibomio según la fase del ciclo menstrual.

	Inicial	Folicular	Ovulatoria	Lútea
Promedio	1,95	2,15	2,0625	1,8875
Des. Est	0,74	0,73	0,66	0,60
Diferencias	NA	-0,2	-0,1	0,06
Valor Z	NA	-2,32	-1,04	-0,65
Valor p (<0.05)	NA	0,02034	0,29834	0,5157

Fuente: Elaboración propia, calculadora Online. Breve descripción del valor Z.
<https://www.socscistatistics.com/tests/signedranks/default2.aspx>

Se utilizó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon debido al tamaño de la muestra. En lugar de considerar el valor W, se calculó el valor Z para determinar la

diferencia entre la fase folicular (-2,32) y la fase ovulatoria (-1,04). Un valor Z más alto indica una mayor diferencia entre estos dos grupos.

Además, se calculó el valor p, que nos indica la significancia estadística de esta diferencia. Un valor de p más pequeño indica una mayor significancia estadística.

En el análisis, se encontró que el valor p durante la fase folicular fue de 0,020 en comparación con la fase ovulatoria que fue de 0,29 y la fase lútea que fue de 0,51. Estos resultados nos llevan a concluir que la hipótesis, que afirmaba la existencia de una relación entre la fase folicular del ciclo menstrual y la meibografía, se confirma.

11 Discusión

En este estudio se evaluó el tiempo de ruptura lagrimal, altura del menisco y meibografía de 20 mujeres con ojos sanos y ciclos menstruales regulares. Se encontró que el tiempo de ruptura lagrimal disminuye considerablemente en la fase folicular y mejora en la fase lútea del ciclo menstrual. En cuanto a la altura del menisco lagrimal, disminuye en la fase folicular y lútea (0,19 y 0,21 mm respectivamente) pero aumenta hasta valores iniciales (0.26 mm) en la fase ovulatoria. Finalmente, en cuanto a meibografía, se encontró un aumento de disfunción de glándulas de meibomio (grado 2 y 3) en la fase ovulatoria, sin embargo al realizar el análisis de datos significativos con Wilcoxon se encontró una mayor diferencia significativa fue en la fase folicular en comparación a la fase ovulatoria. Estos hallazgos sugieren que puede existir una asociación entre las fases del ciclo menstrual y el tiempo de ruptura lagrimal, altura del menisco y meibografía.

Los anteriores hallazgos podrían explicarse por los cambios hormonales que ocurren durante la fase folicular del ciclo menstrual. Durante esta fase, los niveles de la hormona folicular estimulante (FSH) aumentan, lo que a su vez incrementa los niveles de estrógeno. Cuando los niveles de estrógeno alcanzan su punto máximo, la hormona luteinizante (LH) se libera para provocar la ovulación y permitir que el ovocito sea liberado hacia la trompa. Este proceso ocurre durante la fase ovulatoria del ciclo menstrual (4).

Vale la pena mencionar que la apertura palpebral y la fecha precisa de cada una de las fases del ciclo (posibles factores de confusión) fueron monitoreadas mediante lámpara de hendidura y la aplicación Clue® respectivamente.

Estos resultados podrían demostrar que existen leves cambios en el tiempo de ruptura lagrimal, meniscometría y glándulas de meibomio asociados a las fases del ciclo menstrual, que podrían ser considerados fisiológicos. Lo cual ayudaría a los profesionales de la salud visual a distinguir una verdadera disfunción de las glándulas de meibomio de un cambio asociado a la fase folicular del ciclo. Todo esto permite comprender mejor los efectos oculares (superficie ocular) de las fluctuaciones hormonales en el ciclo menstrual.

Así mismo estos resultados pueden ser útiles para enfocar y personalizar estrategias terapéuticas para la superficie ocular en mujeres que experimentan fluctuaciones hormonales durante su ciclo menstrual. Por ejemplo, los hallazgos del presente estudio, así como los de Colorado L. (2020) y Archana Boga (2019) sugieren que durante la fase folicular y ovulatoria, las mujeres pueden presentar una mayor probabilidad de padecer síntomas de ojo seco debido a una menor estabilidad lagrimal (4,5).

Como resultado, los profesionales de la salud visual pueden ofrecer medidas terapéuticas más apropiadas para aliviar los síntomas que se experimentan durante esta fase del ciclo menstrual. Los hallazgos confirman la relación entre los cambios hormonales (hormona estimulante del folículo (FSH) y hormona luteinizante (LH)) y la superficie ocular en mujeres que tienen ciclos menstruales regulares. Por lo tanto, se puede inferir que las alteraciones hormonales, como la menopausia, el síndrome de ovario poliquístico, la hiperprolactinemia, la endometriosis y el hipotiroidismo, también pueden tener repercusiones hormonales en el ciclo menstrual (32) y a su vez, en la superficie ocular. Según los informes de Karamichos D. y asociados (2022) (30) y Versura Piera (2007) (6), los picos de estrógeno, que son secundarios a las fluctuaciones hormonales de la FSH y LH, pueden alterar la secreción acuosa y lipídica lagrimal y causar síntomas como sequedad ocular, sensación de arenilla o cuerpo extraño en el ojo, enrojecimiento ocular, picazón, ardor, visión borrosa, aumento de la sensibilidad a la luz y fatiga ocular, Sin embargo, se ha informado que los cambios secundarios a la planificación hormonal no producen alteraciones en la película lagrimal como lo expone Faustina Kemdinum (2013) (31). Por lo tanto, es necesario investigar el efecto real de las fluctuaciones hormonales en sangre (medidas con métodos cuantitativos) o a nivel de la glándula lagrimal o de Meibomio, sobre la superficie ocular.

Por otra parte, los resultados de este estudio coinciden con los hallazgos encontrados en cuanto a la existencia de una alteración en la superficie ocular (película lagrimal, párpados, conjuntiva y córnea), tal y como se demuestra en los resultados del tiempo de ruptura lagrimal, la altura del menisco lagrimal y la meibografía, durante la fase folicular debido al aumento de los estrógenos (4). lo cual difiere con los resultados

de Suzuki T. (7). No obstante, debemos señalar que este último estudio analizó los ácidos grasos del meibum, donde se evidenció un aumento durante la fase ovulatoria.

En general, los resultados parecen concordar con los hallazgos de investigaciones previas sobre la relación entre el ciclo menstrual y la superficie ocular. Por ejemplo, varios estudios han informado de una disminución en el tiempo de ruptura lagrimal en la fase folicular y un aumento en la fase lútea (4, 5, 6), lo que se corresponde con los resultados del estudio actual. También hay estudios que han encontrado diferencias en la altura del menisco lagrimal y el volumen lagrimal durante el ciclo menstrual (22, 23), aunque los resultados pueden variar en función de la metodología utilizada. Por ejemplo, en una investigación realizada por Versura y colaboradores se encontró que la producción de lágrimas era significativamente menor en la fase folicular temprana en comparación con la fase lútea temprana en mujeres jóvenes con ciclos menstruales regulares, mediante diversas pruebas, incluyendo el cuestionario Ocular Surface Disease Index (OSDI) para evaluar síntomas subjetivos, la prueba de Schirmer para la producción de lágrimas, el tiempo de ruptura de la película lagrimal (BUT) para la estabilidad de las lágrimas, el índice de función lagrimal. Además, encontraron que el tiempo de ruptura lagrimal fue significativamente menor en la fase folicular temprana en comparación con la fase lútea temprana (6).

Así mismo, en otro estudio realizado por Colorado L. demostró que la altura del menisco lagrimal disminuyó significativamente en la fase folicular en comparación con la fase lútea en mujeres jóvenes con ciclos menstruales regulares (4).

Con respecto a las glándulas de meibomio, hay menos estudios disponibles que reporten su relación con el ciclo menstrual. Sin embargo, algunos estudios han informado

de cambios en la secreción de estas glándulas en diferentes fases del ciclo menstrual, lo que sugiere una posible relación entre las mismas y los posibles cambios del ciclo (7, 26, 27).

Para confirmar los resultados de este estudio, se necesita medir la relación entre las fluctuaciones hormonales asociadas con el ciclo menstrual y la salud ocular en mujeres. Cabe mencionar que el sistema usado para medir el BUT en el presente trabajo, no detecta fácilmente la ruptura de la película lagrimal y además tiene una alta variabilidad entre una toma y otra en el mismo ojo (tiempos varían de 3 a 4 segundos). Se recomienda utilizar un método con mejor repetitividad para evaluar las variables implicadas. Además, recomendamos la replicación de este trabajo en poblaciones diferentes ya que hay evidencia de que factores medioambientales y nutricionales pueden interferir en este fenómeno (4).

Finalmente el análisis de resultados y la discusión sugieren que la fase folicular del ciclo menstrual puede alterar la producción de ácidos grasos en el meibum, lo que puede llevar a la evaporación de la capa lipídica de la lágrima y, como resultado, disminuir el tiempo de ruptura lagrimal en mujeres con superficie ocular sana, lo cual confirmaría la hipótesis de investigación del presente estudio.

Estos hallazgos sugieren que las mujeres pueden experimentar cambios en la calidad de la lágrima y en la estabilidad lagrimal durante diferentes fases del ciclo menstrual, lo que puede tener implicaciones en la salud ocular (efectos, posiblemente fisiológicos). Es importante tener en cuenta que la investigación se realizó en mujeres con ojos saludables y cierre palpebral completo, lo que sugiere que estos cambios pueden ocurrir incluso en ausencia de enfermedades oculares.

No obstante, este estudio presenta las siguientes limitaciones que deben ser tomadas en cuenta al interpretar sus resultados:

- Las variables desenlace fueron medidas solo durante un mes de seguimiento y se desconoce el comportamiento de estas variables a largo plazo.
- Se mezclaron los datos de mujeres que planifican con las que no usaban ningún método anticonceptivo. Se recomienda estratificar el análisis para próximos estudios.
- La evaluación de la superficie ocular se realizó con un desfase de más o menos 2 días del día exacto de cada ciclo debido a la dificultad para coincidir con el tiempo disponible para realizar las mediciones, lo que podría sesgar el resultado.
- Se presentó dificultad de la medida del NIF-BuT con el topógrafo cornea 550 (Essilor®, Francia). Se registró una alta variabilidad entre una toma y otra en el mismo ojo ya que solo se tendrá en cuenta la toma de la imagen donde se reportaba la ruptura en los anillos de plácido.
- La muestra fue relativamente pequeña y solo incluyó a mujeres con ojos saludables y un ciclo menstrual regular, lo que limita su generalización a otras poblaciones. Además, no se evaluó la cantidad de hormonas sexuales femeninas en cada fase del ciclo menstrual, lo que podría haber proporcionado información adicional sobre el mecanismo subyacente de los cambios en la estabilidad lagrimal.
- No se midió la osmolaridad de la superficie ocular.

12. Conclusiones

En conclusión, los resultados demuestran que existe asociación entre el ciclo menstrual y la integridad de la superficie ocular en mujeres. En particular, se encontró una variación en el tiempo de ruptura lagrimal, la altura del menisco lagrimal y los cambios en las glándulas de meibomio durante diferentes fases del ciclo menstrual.

Es importante destacar que estos resultados no son completamente consistentes con los hallazgos de otros estudios, lo que sugiere que pueden existir factores adicionales como:

Factores hormonales: Además del estrógeno, hay otras hormonas que fluctúan durante el ciclo menstrual, como la progesterona y la hormona luteinizante (LH). Estas hormonas pueden interactuar entre sí y tener efectos sobre la función de las glándulas lagrimales y las glándulas de meibomio.

Factores inflamatorios: Durante el ciclo menstrual, se producen cambios en el sistema inmunológico y se pueden desencadenar respuestas inflamatorias. La inflamación ocular puede afectar la producción y calidad de las lágrimas, así como la función de las glándulas de meibomio.

Factores vasculares: El ciclo menstrual también puede influir en la circulación sanguínea, lo que a su vez puede afectar la salud ocular. Los cambios en el flujo sanguíneo hacia los ojos y las glándulas de meibomio pueden tener un impacto en la lubricación y la hidratación de la superficie ocular.

Factores psicológicos: El ciclo menstrual puede estar asociado con cambios de humor, estrés y ansiedad en algunas mujeres. Estos factores psicológicos pueden

afectar la producción y calidad de las lágrimas, así como la respuesta del sistema nervioso autónomo que regula la función ocular.

Es importante tener en cuenta que estos factores adicionales aún requieren de más investigación para comprender completamente su papel en la salud ocular durante el ciclo menstrual. Cada mujer puede experimentar variaciones individuales en la respuesta ocular a estos factores, lo que destaca la importancia de una evaluación individualizada y personalizada en el manejo de enfermedades oculares relacionadas con el ciclo menstrual.

En resumen, los hallazgos sugieren que los cambios hormonales durante el ciclo menstrual pueden impactar en la superficie ocular y las glándulas de meibomio en mujeres sin ojo seco severo y cierre palpebral completo. Estos resultados pueden contribuir al manejo clínico de las enfermedades oculares relacionadas con la disfunción de las glándulas de meibomio y la enfermedad de ojo seco en mujeres.

13 Bibliografía

1. Zuckermann C. Síntomas y síndromes en relación con el ciclo menstrual. *Ginecol Obstet Mex.* 2014; 82:420-40.
2. Barriga P, Brantes S. Normal Menstrual Cycle. En: *Menstrual Cycle.* 2018.
3. 1. López V, Guachamín A. Sintomatología de la superficie ocular en jóvenes universitarias que usan anticonceptivos hormonales orales. [Tesis de pregrado]. [Bogotá]: Universidad de la Salle; 2021.
4. Colorado L, Edwards E, Dinh L, Ha S, Liu D, Luu A, et al. Associations between the menstrual cycle, lifestyle factors and clinical assessment of the ocular surface: a prospective observational study. *BMC Women's Health.* 2020; 23.
5. Boga A. Daily fluctuations in ocular surface symptoms during the normal menstrual cycle and with the use of oral contraceptives. *The Ocular Surface.* 2019; 17.
6. Versura P, Profazio V, Coslovi C, Campos E. Ocular surface changes over the menstrual cycle in women with and without dry eye. *Gynecological Endocrinology.* 2007; 85(240).
7. Suzuki T, Fujiwara S, Kinoshita S, Butovich I. Cyclic Change of Fatty Acid Composition in Meibum During the Menstrual Cycle. *Investigative Ophthalmology & Visual Science.* 2019; 60.
8. Ebeigbe J. Tear volume and stability across the phases of the menstrual cycle among women in Benin city, Nigeria. *Borno Medical Journal.* 2015; 11(1).
9. Zanin L, Páez A, Correa C, De Bortoli M. Ciclo menstrual: sintomatología y regularidad del estilo de vida diario. *Fundamentos en Humanidades.* 2011; 12(24).
10. Zaragoza U., Anatomía e histología, curso Óptica y optometría. Facultad de medicina 2012-2013.
11. Mayorga M. Examen del menisco lagrimal. Una buena alternativa para evaluar el volumen lagrimal. Bogotá: Universidad de La Salle; 2012.
12. Craig J. Craig TFOS DEWS II - Informe de definición y clasificación de TFOS DEWS II: Elsevier; 2017.
13. AnaEyes. Software for CORNEA550. [Online].; 2015. Available from: <https://www.essilorinstrumentsusa.com/wp-content/uploads/2018/07/CORNEA550-AnaEyes-Software-User-manual-US.pdf>
14. González G, Ulloa I, Correa O. Fiabilidad y Validez del Cuestionario OSDI (Ocular Disease Surface Index) en Pacientes con Diagnóstico de Síndrome de Ojo

Seco en el Hospital Simón Bolívar, Colombia. *Rev. Sociedad Colombiana de Oftalmología*. 2015; 48(3).

15. Efron N. Efron Grading Scales for Contact Lens Complications (Millennium Edition): QUT Digital Repository; 2000.

16. Mayorga M. Película lagrimal: estructura y funciones. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*. 2008; 11.

17. Álvarez C. Caracterización del estado de las glándulas de meibomio en una población universitaria. [Tesis de posgrado]. [Terrasa]: Universitat Politècnica de Catalunya; 2016.

18. Franco K, Martínez KNJ. Evaluación de la película lagrimal y la superficie ocular en pacientes con diabetes tipo II. [Tesis de pregrado]. [Bogotá]: Universidad el Bosque; 2023.

19. Garza-León M. Ramos N. Meibografía. Nueva tecnología para la evaluación de las glándulas de meibomio. *Revista Mexicana de Oftalmología*. 2017; 91 (4), 165-171.

20. Capilla L. Importancia del menisco lagrimal. Técnicas de estudio y resultados obtenidos hasta la actualidad. [Tesis de pregrado]. [Terrasa]: Universitat Politècnica de Catalunya; 2017.

21. Rojas D. Evaluación de la concordancia entre la prueba de Schirmer I y la prueba de Schirmer modificado de 1 minuto en estudiantes universitarios. [Tesis de posgrado]. [Bucaramanga]: Universidad Santo Tomás; 2020.

22. Cavdar E, Ozkaya A, Alkin Z, Ozkaya HM, Babayigit MA. Changes in tear film, corneal topography, and refractive status in premenopausal women during menstrual cycle. *Cont Lens Anterior Eye*. 2014 Jun;37(3):209-12.

23. Gorimanipalli B, Khamar P, Sethu S, Shetty R. Hormones and dry eye disease. *Indian J Ophthalmol*. 2023 Apr;71(4):1276-1284.

24. Sullivan DA, Rocha EM, Aragona P, et al. TFOS DEWS II Sex, Gender, and Hormones Report. *Ocul Surf*. 2017;15(3):284-333. doi: 10.1016/j.jtos.2017.04.001

25. Asiedu K, Kyei S, Mensah SN, Ocansey S, Abu LS. Ocular surface disease index (OSDI) versus the standard patient evaluation of eye dryness (SPEED): A study of a nonclinical sample. *Cornea*. 2016;35(2):175-180. doi: 10.1097/ICO.0000000000000675

26. Gupta C, Chawla B, D'Souza S. Effect of menstrual cycle on tear function tests in premenopausal and postmenopausal women. *J Midlife Health*. 2017;8(2):75-78. doi: 10.4103/jmh.JMH_80_16

27. Chen SP, Massaro-Giordano G, Pistilli M, Schreiber CA, Bunya VY. Tear osmolarity and dry eye symptoms in women using oral contraception and contact lenses. *Cornea*. 2013 Apr; 32(4):423-8.
28. Durán S, Gómez-Molina A. Biomarcadores en película lagrimal y su aplicación clínica. *Rev. Salud. Bosque*. 2020; 10(1): Págs. 53-63. DOI: <https://doi.org/10.18270/rsb.v10i1.2787>
29. Pflugfelder SC. Biological Functions of Tear Film. HHS Public Access. 2021 Aug. doi:10.1016/j.exer.2020.108115.
30. Karamichos D. Anterior pituitary, sex hormones, and keratoconus: Beyond traditional targets. Elsevier. 2022 May. DOI: [10.1016/j.preteyeres.2021.101016](https://doi.org/10.1016/j.preteyeres.2021.101016)
31. Kemdinum F. Tear secretion and tear stability of women on hormonal contraceptives. Elsevier. 2013 Jun; 6(45-50). DOI: [10.1016/j.optom.2012.08.006](https://doi.org/10.1016/j.optom.2012.08.006)
32. Naz MSG. The Menstrual Disturbances in Endocrine Disorders: A Narrative. Pubmed central. 2020 Oct; 4 DOI: [10.5812/ijem.106694](https://doi.org/10.5812/ijem.106694)

14 Anexos

Anexo 1. Encuesta de preselección

El proyecto denominado “Asociación entre las fases del ciclo menstrual, la meibografía, tiempo de ruptura lagrimal y altura del menisco lagrimal de un grupo de mujeres de 18 a 40 años”; de la Universidad Antonio Nariño, este proyecto es liderado por dos estudiantes del programa de Optometría de la Universidad Antonio Nariño, que tiene como Objetivo: Determinar la asociación entre las fases del ciclo menstrual, la meibografía, tiempo de ruptura lagrimal y altura del menisco lagrimal.

A continuación, se le aplicará una encuesta con preguntas relacionadas con el estudio, las cuales podrá voluntariamente responder o no según considere pertinente.

Información personal:

- Nombres y Apellidos:
- Número de documento:
- Fecha de nacimiento:
- Edad cumplida:
- Correo electrónico:
- Teléfono:
- Estudiante: Si, No.
- Facultad:
- Semestre:
- Si su respuesta fue NO, responda área y cargo:

Preguntas:

1. ¿Sufre de alguna enfermedad sistémica?
 - Diabetes
 - Hipertensión arterial
 - Epilepsia
 - Otros, Cual:
2. ¿Sufre de alguna enfermedad autoinmune?
 - Artritis reumatoidea
 - Lupus eritematoso sistémico.
 - Enfermedad de tiroides.
 - Síndrome de Sjögren
 - Síndrome de Steven Johnson
 - Otro, Cuál:
3. ¿Es alérgica a algo?
 - Si
 - No
 - ¿A qué?
4. ¿Está actualmente en un tratamiento farmacológico?
 - Si

- No
 - ¿Cuál?
5. ¿Usted presenta alguna enfermedad ocular?:
- Si
 - No
 - ¿Cuál?
6. ¿Utiliza algún medicamento de uso oftálmico?:
- Si
 - No
 - ¿Cuál?
7. ¿Ha sido diagnosticada con síndrome de ojo seco?
- Si
 - No
8. ¿Sufre de algún tipo de conjuntivitis?
- Si
 - No
9. ¿Está usted en estado de embarazo?
- Si
 - No
 - Tal vez.
10. ¿Considera su ciclo menstrual regular?
- Si
 - No
11. ¿En este momento se encuentra planificando?
- Si
 - No
12. ¿Qué método de planificación utiliza?
- Píldora
 - Inyección
 - Barrera (Condón femenino o masculino, diafragma)
 - Implante hormonal
 - Quirúrgico (Pomeroy)
 - Ninguno
 - Otro, Cuál:
13. ¿Hace cuánto tiempo lleva con este método de planificación?
- Mayor a 6 meses
 - Menor a 6 meses
14. ¿Le gustaría participar en nuestra investigación?
- Si
 - No
 - Tal vez

Anexo 2.

Consentimiento informado para la investigación

El proyecto denominado “Asociación entre las fases del ciclo menstrual, la meibografía, tiempo de ruptura lagrimal y altura del menisco lagrimal de un grupo de mujeres de 18 a 40 años de edad”; de la Universidad Antonio Nariño, con respecto a la satisfacción profesional de los egresados, este proyecto es liderado por dos estudiantes del programa de Optometría de la Universidad Antonio Nariño, que tiene como Objetivo: Determinar la asociación entre las fases del ciclo menstrual, la meibografía, tiempo de ruptura lagrimal y altura del menisco lagrimal.

Por favor lea detenidamente este documento, cuando haya comprendido la información y haya decidido participar, le solicitamos firmar voluntariamente.

Si usted acepta participar en esta investigación, se le aplicará una encuesta física con preguntas relacionadas con el estudio, las cuales podrá voluntariamente responder o no según considere pertinente.

Una vez finalizada la investigación usted tendrá derecho a conocer los resultados productos del proyecto. Los datos se publicarán en forma general preservando el anonimato de los participantes, en revistas científicas, libros y eventos científicos de carácter nacional e internacional.

Esta investigación presenta un riesgo mínimo, ni se presentarán efectos secundarios a corto, mediano o largo plazo para la salud de los participantes, investigadores y los que les rodean. Según la resolución número 8430 de 1993 al ser una investigación del tipo observacional analítico con un muestreo pre y post, por lo cual se considera una investigación de bajo riesgo.

GARANTÍAS PARA SU PARTICIPACIÓN:

Para salvaguardar la información suministrada por usted se mantendrá bajo estricta confidencialidad y no se utilizará en ningún momento su nombre, ni la información contenida en las encuestas para ello los datos se manejan con códigos. Su información será protegida, con el fin de que otras personas no conozcan el resultado de los datos que usted proporcione. Su nombre y otros datos que puedan identificarlo a usted no aparecerán cuando se presente este estudio o se publique los resultados del mismo en revistas científicas. Acorde a la Política de tratamiento de la información (Habeas Data) (Ley 1581 de 2012 y Decreto 1074 de 2015)

Manifiesto que el grupo de investigación de la Universidad Antonio Nariño, Facultad de Optometría me ha informado que los datos solicitados serán para uso exclusivo del proyecto de investigación, acreditación del programa de optometría, y que, además:

1. La Universidad Antonio Nariño actuará como responsable del tratamiento de datos personales de los cuales soy titular y que, conjunta o separadamente podrán recolectar, usar y tratar mis datos personales conforme a la Política de tratamiento de Datos Personales.

2. Mis derechos como titular de los datos son los previstos en la Constitución y la ley, especialmente el derecho a conocer, actualizar, rectificar y suprimir mi información personal, así como el derecho a revocar el consentimiento otorgado para el tratamiento de datos personales.

3. Para cualquier inquietud o información adicional relacionada con el tratamiento de datos personales o del proyecto, puedes contactarme al correo electrónico: dflechas65@uan.edu.co como investigadora Principal: Diana Yohana Flechas sosa

4. La Universidad Antonio Nariño garantiza la confidencialidad, libertad, seguridad, veracidad, transparencia, acceso y circulación restringida de mis datos y se reserva el derecho de modificar su Política de Tratamiento de Datos Personales en cualquier momento.

5. Cualquier cambio será informado. Teniendo en cuenta lo anterior, autorizo de manera voluntaria, previa, explícita, informada e inequívoca a la Universidad Antonio Nariño para tratar mis datos personales de acuerdo con la Política de tratamiento de Datos Personales establecida y para los fines relacionados con su objeto social y en especial para fines legales, contractuales, comerciales descritos en la Política de tratamiento de Datos Personales de la Universidad Antonio Nariño. La información obtenida para el tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

Para participar en este estudio, no deberá asumir ningún costo, ni recibirá beneficios económicos, sociales, políticos o laborales. Los estudios que nosotros hacemos son para aumentar el conocimiento acerca del objetivo general y aportar a la cualificación y acreditación del programa de Optometría de la universidad Antonio Nariño.

Su participación es completamente voluntaria y tiene el derecho de retirarse en cualquier momento que lo desee, sin que por ello tenga ninguna consecuencia. Esta investigación se llevará a cabo de acuerdo con la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. SI ESTÁ DE ACUERDO, POR FAVOR DILIGENCIE SU APROBACIÓN A CONTINUACIÓN: He leído y comprendido la información contenida en este documento.

COMPROMISO DE LA INVESTIGADORA:

En nombre del estudio, nos comprometemos a guardar la identificación del participante, a aclarar en cualquier momento las inquietudes sobre el estudio, aceptamos su derecho a retirarse del estudio a su voluntad en cualquier momento y a manejar los resultados de esta investigación de acuerdo a las normas éticas para la investigación en seres humanos del Ministerio de Salud.

Investigadores:

Nombre: Diana Yohana Flechas Sosa

Correo electrónico: dflechas65@uan.edu.co

Director científico: Dra. Ángela Vásquez

Director metodológico: Dr. Juan Fernando Oyasa Moncayo

Correo electrónico: avasquez98@uan.edu.co
juan.oyasa@uan.edu.co

Para constancia, firmo a los ___ (día) ___ de ___ (mes) ___ de ___ (año)

Nombre del Participante: _____

Firma del Participante _____

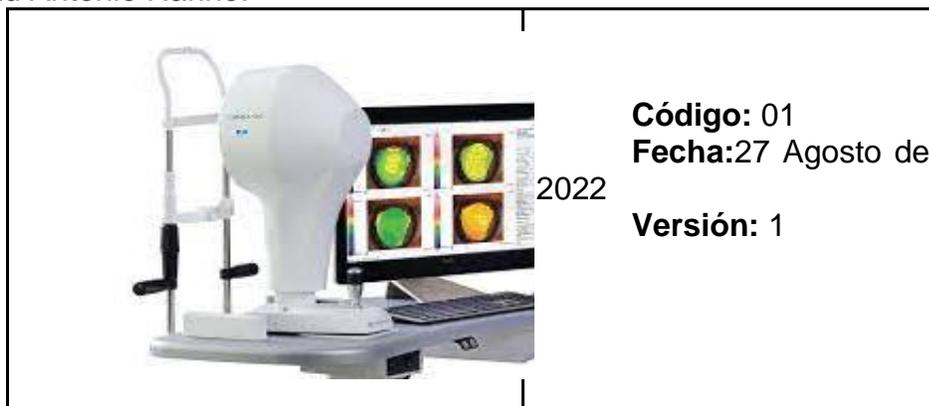
Número de documento: _____

Investigador: Diana Yohana Flechas

Firmas de los Investigador: _____

Anexo 3.
Protocolo Clínico de Toma de Muestras en el topógrafo Córnea 550
(Essilor®, Francia)

Asociación entre las fases del ciclo menstrual, la meibografía, tiempo de ruptura lagrimal y altura del menisco lagrimal de un grupo de mujeres de 18 a 40 años, de la Universidad Antonio Nariño.



Introducción

El proyecto denominado “Asociación entre las fases del ciclo menstrual, la meibografía, tiempo de ruptura lagrimal y altura del menisco lagrimal de un grupo de mujeres de 18 a 40 años de edad”; de la Universidad Antonio Nariño, con respecto a la satisfacción profesional de los egresados, este proyecto es liderado por dos estudiantes del programa de Optometría de la Universidad Antonio Nariño, que tiene como Objetivo: Determinar la asociación entre las fases del ciclo menstrual, la meibografía, tiempo de ruptura lagrimal y altura del menisco lagrimal.

Descripción

El Córnea 550 (Essilor®, Francia) es un topógrafo corneal avanzado con una cámara en color optimizada para la obtención de imágenes externas. Evaluación cualitativa y cuantitativa avanzada de la película lagrimal, pupilometría de captura dinámica y estática, cámara en color de alta resolución, amplia gama de representaciones gráficas, pantalla independiente para facilitar el intercambio de resultados, medición no invasiva del tiempo de la película lagrimal (imágenes y vídeos), meibografía con escala de colores que permite evaluación de la pérdida de glándulas.

Equipo:

Fuente de luz: Luz blanca para topografía corneal y la videoqueratoscopia, luz azul (470 nm) para imágenes y vídeo en fluoresceína, LED IR (890 nm) para la pupilografía y la meibografía

Cámara digital: Color, alta resolución (1024 x 960)

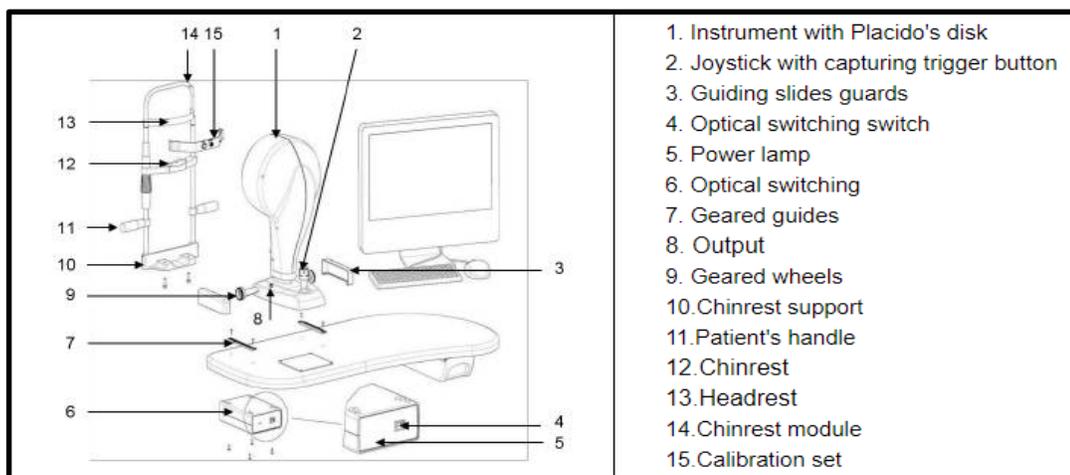
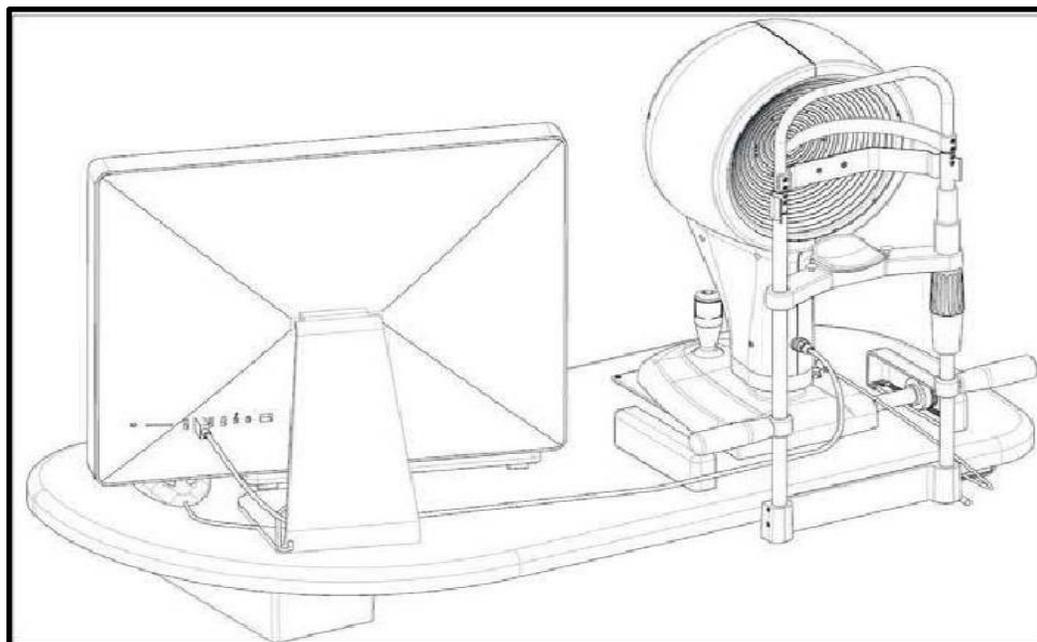
Puntos de medición: 6144

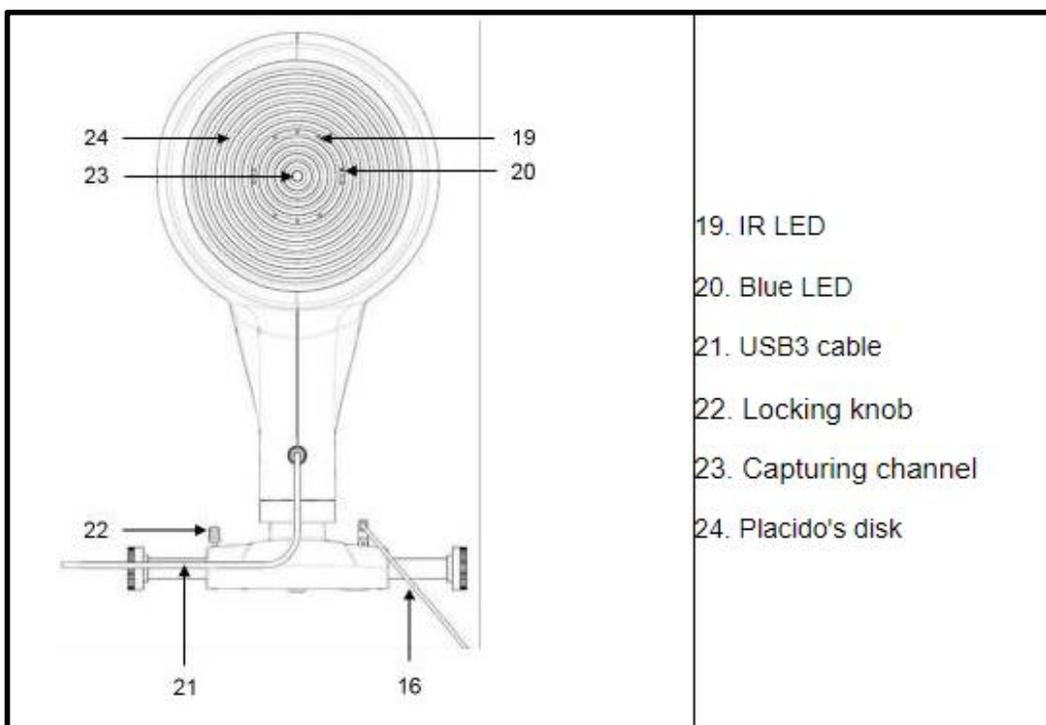
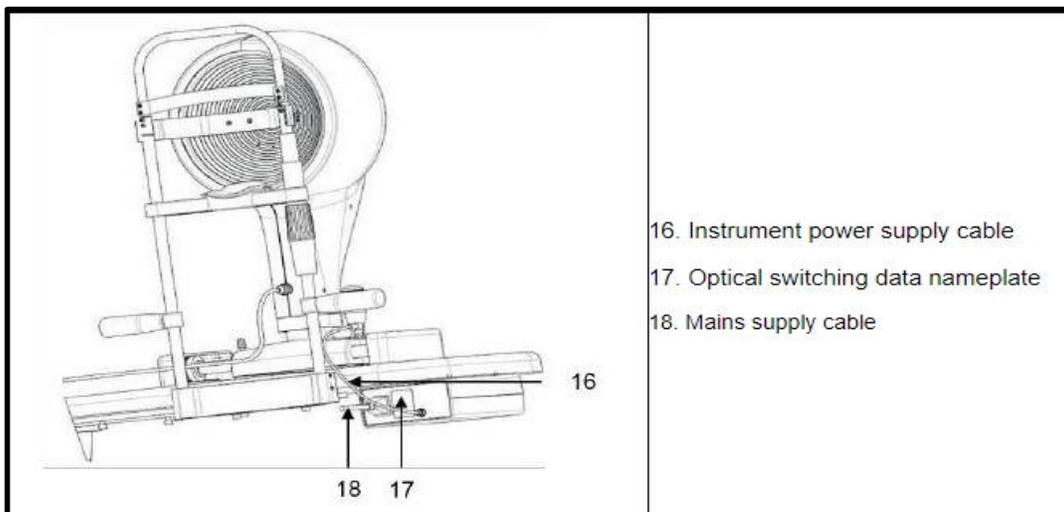
Distancia de trabajo: 78 mm

Conexión al PC: USB 3.0

Dimensiones y peso: 510 (H) x 205 (W) x 320 mm (D) - 6 kg aprox.

Partes:





Alcance:

El presente protocolo describe los procedimientos relacionados con la preparación del paciente para la toma de las muestras con el córnea 550 de Essilor que incluye los siguientes procedimientos:

- Encuesta de preselección del estudio de forma digital.

- Selección del personal apto para el estudio.
- Consentimiento informado.
- Test de OSDI.
- Toma de la altura del menisco lagrimal de AO.
- Toma del NIF-BuT de AO.
- Toma de la meibografía.
- Toma de base de datos

Recursos Necesarios (equipos y materiales):

Equipos: topógrafo Córnea 550 (Essilor®, Francia), Computador software compatible ANA EYES, computador para el análisis de datos.

Humano: Optómetras profesionales y docentes de optometría, estudiantes de optometría de octavo semestre.

Resultados esperados:

Pacientes beneficiados con procesos diagnósticos y resultados de la asociación entre las fases del ciclo menstrual, la meibografía, tiempo de ruptura lagrimal y altura del menisco lagrimal.

Consentimiento Informado:

Debe informarse al paciente sobre el procedimiento a seguir, los beneficios de la toma y los riesgos durante el procedimiento, para lograr su consentimiento y su colaboración en la toma de las muestras.

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES (PROCEDIMIENTOS)	RESPONSABLE, FRECUENCIA Y LUGAR
<p>Encuesta de preselección del estudio de forma digital:</p> <p>Se envía al correo institucional de las estudiantes de sexo femenino de la universidad Antonio Nariño, las cuales responderán y se filtrara la información para las posibles candidatas del estudio.</p>	<p>Responsable: Diana Flechas.</p> <p>Frecuencia: 1 vez por semana</p> <p>Lugar: Consultorio exámenes especiales.</p>
<p>Selección de las personas aptas para el estudio:</p> <p>Las mujeres que desean participar en el estudio y cumplen los criterios de inclusión.</p>	<p>Responsable: Diana Flechas.</p> <p>Frecuencia: 1 vez por semana</p> <p>Lugar: Consultorio exámenes especiales.</p>
<p>Consentimiento informado.</p> <p>Se les explica el estudio a realizar y si están de acuerdo se les da a leer en consentimiento informado para que sea firmado</p>	<p>Responsable: Diana Flechas.</p> <p>Frecuencia: 1 vez por semana</p> <p>Lugar: Consultorio exámenes especiales.</p>
<p>Manejo del topógrafo Córnea 550 (Essilor®, Francia):</p> <p>Verifique que el equipo esté conectado, enciende en equipo, diríjase al icono AnaEyes, ingrese al programa, seleccione paciente nuevo, llene la información del paciente, seleccione test de OSDI, diligencie la encuesta, Seleccione menisco lagrimal y realice la prueba</p>	<p>Responsable: Diana Flechas.</p> <p>Frecuencia: 1 vez por semana</p> <p>Lugar: Consultorio exámenes especiales.</p>
<p>Lavado de manos:</p> <p>Realice lavado de manos antes del procedimiento e higienice con gel antiséptico, entre paciente y paciente y entre examen y examen.</p>	<p>Responsable: Diana Flechas.</p> <p>Frecuencia: 1 vez por semana</p> <p>Lugar: Consultorio exámenes especiales</p>
<p>Procedimiento:</p> <p>Explique el procedimiento del examen que se realizará con el topógrafo Córnea 550 (Essilor®, Francia), la</p>	<p>Responsable: Diana Flechas</p> <p>Frecuencia: 1 vez por semana</p>

<p>posición que se deberá sentar el paciente, adecue la altura de la mesa, ubique la cabeza del paciente en la mentonera y la frente contra la frentonera, pregunte si está cómodo, inicie con el examen.</p>	<p>Lugar: Consultorio exámenes especiales</p>
<p>Test de OSDI:</p> <p>Se selecciona el test y se leen las preguntas para que el paciente indique si ha presentado o no sintomatología durante la última semana para descartar ojo seco.</p>	<p>Responsable: Diana Flechas. Frecuencia: 1 vez por semana Lugar: Consultorio exámenes especiales</p>
<p>Toma de la altura del menisco lagrimal:</p> <p>Se realiza previo lavado de manos y desinfección del equipo, se procede a indicar a nuestro paciente los pasos a seguir para iniciar a realizar los tests. En este examen se le indica al paciente la posición en la cual debe estar sentado y donde debe fijarse para la realización del mismo. Mentón y frente posicionados, se inicia por el ojo derecho y se le pide que parpadee un par de veces, seguido a ello que abra muy bien los ojos para poder capturar la imagen que servirá de referencia. Se le indica que descanse y se repite el mismo proceso en el ojo izquierdo.</p>	<p>Responsable: Diana Flechas. Frecuencia: 1 vez por semana Lugar: Consultorio exámenes especiales.</p>
<p>Toma del NIF-BuT:</p> <p>Se le indica al paciente la posición de mentón y frente para realizar este examen. Se le pide que mire el punto de fijación que se encuentra dentro del equipo. Se le indica cuando debe parpadear y cuando debe parar. Se le pide que abra bien sus ojos y que los mantenga abiertos lo que más se pueda, en un rango de 13 a 15 segundos y se inicia el video.</p> <p>Se le indica al paciente cuándo debe descansar y si es necesario repetir nuevamente la muestra. Se repite el proceso con el ojo izquierdo.</p>	<p>Responsable: Diana Flechas. Frecuencia: 1 vez por semana Lugar: Consultorio exámenes especiales.</p>
<p>Toma de la meibografía:</p> <p>Se realiza previo lavado de manos y se indica al paciente que ubique mentón y frente en el equipo</p>	<p>Responsable: Diana Flechas. Frecuencia: 1 vez por semana Lugar: Consultorio</p>

<p>observando el punto de fijación que se encuentra dentro del mismo. Se inicia evertiendo en párpado superior del ojo derecho sin retirar al paciente del equipo y se procede a tomar la muestra fotográfica. Seguido a esto se procede a evertir el párpado inferior del mismo ojo indicando al paciente que fije su mirada hacia arriba. Se toma la muestra y se repite el mismo procedimiento en el ojo izquierdo, en párpado superior y párpado inferior.</p> <p>A continuación, entramos al panel donde encontramos la evidencia fotográfica de las muestras y procedemos a hacer el recuento de las glándulas de Meibomio</p>	<p>exámenes especiales.</p>
--	-----------------------------

Elaboró: Diana Yohana Flechas Sosa

Aprobó:

Procedimiento: Protocolo clínico de toma de muestras en el Córnea 550 de Essilor.

Firma: Original Firmado