

11234  
2 de 35



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA  
HOSPITAL OFTALMOLOGICO DE NUESTRA SEÑORA DE LA LUZ

*[Handwritten signatures]*

## MEDIO AMBIENTE Y SU ASOCIACION CON LA PRUEBA DE TIEMPO DE RUPTURA DE LA PELICULA LAGRIMAL.

HOSPITAL OFTALMOLOGICO  
DE NTRA. SRA. DE LA LUZ  
★ FEB. 6 1969 ★  
EZEQUIEL MONTES 155  
CARRERA DE ENSEÑANZA  
MEXICO, D.F.

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA  
ESPECIALIDAD DE OFTALMOLOGIA  
P R E S E N T A :  
VICTOR MANUEL TAPIA GUERRA  
ASESOR: DR. JAIME LOZANO ALCAZAR



MEXICO, D. F.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

1969



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE.

I.- Introducción.....	1
II.- Hipótesis.....	30
III.- Metodología.....	31
IV.- Resultados.....	32
Cuadro # 1.....	33
Cuadro # 2.....	34
Cuadro # 3.....	35
Análisis.....	36
V.- Conclusión.....	38
VI.- Resumen.....	39
VII.- Bibliografía.....	40

## INTRODUCCION.

### PELICULA LAGRIMAL PRECORNEAL.

La película lagrimal precorneal, es la porción de la lágrima que cubre por delante la superficie expuesta del ojo. En ella hay una parte preconjuntival y una precorneal. La superficie de esta película con el ojo abierto es de 1.5 a 2 cm<sup>2</sup> aproximadamente.

El espesor de la película lagrimal es de 3 a 4 milimicras aproximadamente. Este espesor no es uniforme mientras el ojo se mantiene abierto. Es máximo en el momento de abrir los párpados y va disminuyendo paulatinamente al pasar los segundos.

Cuando el espesor de la película lagrimal desciende a unas cifras críticas, aparece en esta película una zona lineal de mayor adelgazamiento que corre paralela a los bordes palpebrales, justo antes de la aparición de los meniscos de los puntos lagrimales superior e inferior.

McDonald y col. observaron que es la zona de adelgazamiento yuxtameniscal donde comienza a romperse la película lagrimal y con ello aparecen los primeros islotes de desecación. A esta causa se debe el punteado horizontal en la parte inferior de la cornea que a menudo presentan algunos pacientes, o las ulceraciones que a veces tienen los portadores de lentes de contacto, por fuera de estos en los lados temporal y nasal. Así mismo esta sería la causa de que al lado de los cuerpos extraños, se inicien con facilidad los islotes de desecación. (1)

Las lágrimas se consideran un fluido que se ha comparado con el plasma, constituidas por la secreción de las glándulas lagrimales a la cual se le ha agregado el producto de las glándulas de Meibomio ( capa oleosa ) y de las células goblet ( capa mucosa ). (5,6,)

La película lagrimal precorneal está formada mayoritariamente por la fase serosa; pero las fases oleosa y mucosa, a pesar de su pequeñez relativa, cumplen unas funciones trascendentales, especialmente la mucosa.

Para hacernos una idea de la delgadez de la fase oleosa y mucosa con relación a la fase serosa, podemos comparar a la película lagrimal con la córnea, de la que todo oftalmólogo tiene una idea gráfica muy clara, en donde las capas oleosa y mucosa corresponden al epitelio y al endotelio respectivamente y el estroma se compara con la capa acuosa. (2)

Las fases o capas que constituyen la película lagrimal son producidas por el sistema secretor del ojo, el cual esta formado por tres grupos de glándulas:

- a) Las células Goblet, secretoras de mucina, sustancia que constituye la capa más interna de la película lagrimal.
- b) Las glándulas accesorias de Krause y Wolfring, y la glándula lagrimal, las cuales se encargan de producir la capa media.
- c) La secreción oleosa que deriva de las glándulas de Meibomio, Zeis y Moll, la cual constituye la capa externa de la película lagrimal y que tiene la función de reducir la velocidad de evaporación de la capa lagrimal subyacente y a la vez formar una barrera a lo largo de los bordes de los párpados evitando que el fluido lagrimal se derrame sobre la piel. (5,6)

#### Fase Mucosa de la Película Lagrimal.

La fase mucosa de la película lagrimal es una capa glucoproteica semisólida, altamente hidratada, que cubre el epitelio corneal y conjuntival y que en realidad no pertenece a la lágrima, sino al epitelio, pues existe en todos los epitelios de características similares y, si se deseca el ojo, permanece adherido a aquél.

Sin embargo con fines descriptivos suele considerársele como la primera fase de la película lagrimal.

Los componentes químicos de la capa mucosa han sido estudiados y se ha encontrado que son esenciales para la conservación del epitelio. La naturaleza química y configuración de las macromoléculas de la capa mucosa producen una gran actividad en la superficie corneal. Esta capa es una fuente muy importante de las lágrimas sobre la superficie corneal. (2) La habilidad de un líquido para formar una película continua sobre una superficie sólida depende de la energía de adhesión entre los componentes líquidos y sólidos, y la magnitud de la energía depende de la tensión superficial del líquido.

Se ha sugerido que varios constituyentes de la película lagrimal son factores importantes para propagar y mantener su adherencia sobre la superficie corneal.

Es bien conocido que las proteínas solubles y los lípidos insolubles que constituyen la película lagrimal disminuyen la tensión superficial de las soluciones acuosas y así facilitar la propagación de ésta sobre la superficie de la córnea. (2) La superficie del epitelio corneal está constituido por una gran cantidad de material lipofílico, por lo tanto es difícil que sea humedecido con una solución acuosa al menos que ésta solución contenga un efectivo componente surfactante el cual disminuye la tensión superficial y vuelve al epitelio una capa menos hidrofóbica para permitir la adherencia de un material hidrofílico. (2)

#### Procedencia de la Fase Mucosa.

Casi la totalidad de la mucina de esta capa procede de la secreción de las células caliciformes y criptas mucosas de Henle, que se derrama y se distribuye sobre la superficie conjuntival y que el parpadeo distribuye sobre la conjuntiva y la -

#### cornea.

Es probable que una pequeña cantidad de las glucoproteínas de esta fase provenga de las propias células epiteliales de la córnea y conjuntiva. Así mismo es muy probable que la fase serosa, producida en las glándulas lagrimales principal y accesorias, intercambie algunas de sus proteínas con las de la fase mucosa.

Sin embargo en opinión de algunos autores, la mucina producida en las glándulas lagrimales queda siempre dispersa en la fase serosa, no participando en la formación de la fase mucosa.

Si falta la secreción mucosa proveniente de las células mucíparas, la de los otros dos orígenes (células epiteliales y glándulas lagrimales) es incapaz de formar la fase mucosa. (6,7)

#### Formación de la Fase Mucosa.

El parpadeo extiende sobre la córnea y globo expuesto la mucina, especialmente la acumulada debajo del párpado superior. Esta mucina se mantiene en una concentración casi constante, con pequeñas variaciones como puede ser una mayor concentración durante el sueño y una moderada dilución por el lavado durante el llanto.

El párpado superior al descender, lo hace presionando sobre el globo ocular, tan firmemente que lo hunde en la órbita, - aproximadamente 1 mm. Esta presión la ejerce con la franja tarsal inferior, y por la mayor protrusión del casquete corneal, la hace sobre todo en el meridiano vertical de la córnea.

El párpado inferior, que está menos tenso, solo lubrica un pequeño segmento inferior de la córnea. Entre la zona reco -

rrida por cada uno de los párpados queda una franja que no cubre ninguno, pero que varía entre cada parpadeo porque la posición de los globos oculares no es siempre la misma y porque el desplazamiento de los párpados también cambia en diferentes ocasiones. A pesar de ello la fase mucínica del segmento corneal recorrido por el párpado inferior y de la franja interpalpebral es menos perfecta que la extendida por el párpado superior, y cuando la mucina es defectuosa en cantidad o calidad es en esta zona donde primero comienza a manifestarse su déficit.

La estructura química de la fase mucosa ha sido objeto de muchos estudios, pero es lógico pensar que no difiere notablemente de las mucinas identificadas en las células secretoras. Las largas moléculas glucoproteicas están polarizadas, de modo que su polo hidrófobo se adhiere a la superficie epitelial y sobre ellas se acumula el resto de la mucina, hasta formar una capa de 20 a 50 nm. de espesor y de una extensión que cubre toda la superficie de cuenca lagrimal. El contacto íntimo entre epitelio corneal y la fase mucosa ha sido comprobado en microscopía electrónica por diversos autores. (1,6,7.)

La forma de esta finísima capa no es perfectamente laminar, - pues cubre los relieves que en la superficie anterior de las células epiteliales forman los microvilli y surcos intercelulares.

#### Funciones de la Fase Mucosa.

1. Se ha invocado que las glucoproteinas de la mucina tienen una acción bacteriostática.



2. La mucina , por sus propiedades fisicoquímicas, tiene una gran capacidad para ligarse y retener moléculas de agua formando una capa protectora sobre el epitelio mucoso y corneal que evita la desecación y entrada de agua.

3. Finalmente sirve para mantener sobre la córnea una película lagrimal líquida, única manera de proporcionar perfecta homogeneidad a la superficie anterior de la córnea.

Si la cara anterior de la córnea no estuviese recubierta de una capa mucínica, la película lagrimal serosa resbalaría sobre la córnea sin mojarla, pues el epitelio corneal es hidrófobo. (1,2,6,7)

Mishima (1965) mostró como la eliminación de la mucina del epitelio corneal hacía que éste repeliere el líquido lagrimal.(2) Cuando falta la fase mucosa, el epitelio corneal, que es bastante hidrófobo y moderadamente lipofílico, repele la fase serosa de la lágrima y atrae los ésteres de cera y de colesterol y otros componentes lipídicos de la fase oleosa.

Eliminación del Moco Lagrimal.

Parte del moco de ésta fase se elimina disperso en la lágrima y parte de él es llevado por el parpadeo hasta el fórnix conjuntival inferior donde se concentra en forma de hilos que son arrastrados hacia el lago lagrimal, pudiendo ser evidenciados por simple inspección. (2)

### Fase Serosa de la Película Lagrimal.

La llamada fase serosa de la película lagrimal es una capa seromucosa, muy fluida y abundante, que cubre la fase mucosa y cuyo componente es lo que se considera "la lágrima" - por antonomasia. Constituye la segunda fase de la película lagrimal.

### Procedencia de la Fase Serosa.

La capa serosa esta constituida fundamentalmente por la secreción de las glándulas lagrimales principal y accesorias. Es posible que en su constitución también participe, con una cantidad muy pequeña, líquido procedente de los tejidos que limitan la cuenca lagrimal. (1,10)

### Formacion de la Fase Serosa.

Al salir la lágrima por los dacrioductos, ocupa el espacio retropalpebral superior. Como las glándulas seromucosas son mucho más abundantes en la mitad superior de la cuenca lagrimal, la lágrima situada por debajo del párpado superior es más abundante que la del párpado inferior.

Por canales formados entre la conjuntiva palpebral y la bulbar, aprovechando los pliegues conjuntivales y los relieves de las paredes de la cuenca lagrimal, la lágrima salta desde el espacio retropalpebral a los meniscos de la hendidura palpebral.

A su vez, los meniscos blefaromarginales intercambian líquido con las porciones restantes de la película lagrimal. El paso de la lágrima desde los meniscos a la película lagrimal se hace fundamentalmente por el parpadeo. También influye el gradiente de tensiones superficiales entre la lágrima serosa

y la fase mucínica; pero este gradiente no es grande y si únicamente dependiese de él, el trasvase sería lento. (1)

La tensión superficial del agua es aproximadamente de 70 - dinas/cm. (2).

Si la tensión de la fase serosa de la película lagrimal - fuese igual a la del agua, inmediatamente abierto el ojo - tras el parpadeo, y a pesar de existir una fase mucínica, la fase serosa de la película lagrimal no mojaría la fase mucosa y se fragmentaría en pequeñas gotitas sobre la córnea, separadas unas de otras. Para evitar esto, la capa serosa tiene disminuida su tensión superficial, lo que se consigue por medio de las proteínas disueltas en ella. (2)

La fase serosa de la película lagrimal, es una solución acuosa de baja viscosidad que contiene electrolitos inorgánicos ( Na, K, Ca, Cl,  $\text{CO}_3\text{H}^-$ , etc) y componentes macromoleculares ( albúmina, globulina, lisozima, etc.). (6)

Las glucoproteínas de la fase serosa suelen encontrarse asociadas a la fracción globulínica. Estas glucoproteínas - mucínicas se producen en su mayor parte en la propia glándula lagrimal, como demostraron Jensen y col. (2)

Esta mucina dispersa en la fase serosa, según Lemp y col., no se distribuye uniformemente por la fase serosa de la película lagrimal, sino que se concentra más en las partes profundas de ella, dividiéndose así la película lagrimal en una - capa profunda muy rica en mucina, y otra superficial, pobre en mucina. (3)

Las funciones de la fase serosa son básicamente las que en - general se atribuyen a la lágrima y són las siguientes: óp -

tica, limpiadora, antiséptica, etc; . (6)

#### Fase Oleosa de la Película Lagrimal.

La fase oleosa o lipídica de la película lagrimal es una película extremadamente fina que cubre toda la hendidura palpebral, interponiéndose entre la fase y el aire. Constituye la tercera y última fase de la película lagrimal.

#### Procedencia de la Fase Oleosa.

Se forma exclusiva y mayoritariamente de la secreción sebacea de las glándulas de Meibomio. Se desconoce si participan en su formación las glándulas de Zeis y las de Moll. Cuando se manipula sobre los párpados por ejemplo, al frotarlos o al evertirlos, las glándulas de Meibomio vierten su contenido en mayor cantidad que en condiciones normales sobre la película lagrimal, de modo que en las inmediaciones de las bocas glandulares la fase oleosa se hace mayor. (1) Ehlers sugirió que los fosfolípidos de la secreción de las glándulas de Meibomio forman sobre la superficie corneal una capa activa que evita la evaporación de la película lagrimal. (2)

#### Formación de la Fase Oleosa.

Cuando los párpados permanecen cerrados, la fase lipídica se comprime entre ellos disminuyendo de superficie y aumentando de espesor. (1)

Los lípidos meibomianos del espacio interpalpebral tienen una tensión superficial inferior a la de la fase serosa y se extienden con facilidad sobre esta última. (2)

Para que se forme una monocapa, es necesario que la sustancia que la constituye sea insoluble en agua y que posea un grupo polar que se fije al agua. Así las moléculas lipídicas se orientan con su grupo polar hacia el agua, y la larga cadena hidrocarburada, hacia el aire. La orientación perpendicular de éstas cadenas con respecto a la superficie acuosa se demuestra en que, aunque se utilicen lípidos de cadena no polar más larga, no aumenta el área que cubre un número igual de moléculas. (2,6).

Los lípidos meibomianos, debido a su coeficiente de expansión, se extenderían indefinidamente sobre la fase serosa hasta formar una extensísima capa monomolecular de 5 nm; pero como la superficie acuosa expuesta está limitada por los bordes de los párpados, las moléculas lipídicas tienen que superponerse y formar una capa multimolecular de espesor aproximado entre 50 y 500 nm, y determinando así una fuerte presión de la película sobre la fase serosa.

La presión de la fase oleosa se triplica por la interacción lípido-mucina, pues al bajar la tensión superficial de la fase oleosa, inicialmente relativamente alta, aumenta su coeficiente de expansión y por lo tanto su presión de película.

La mucina que interacciona con los lípidos no solo procede de la fase serosa de la película lagrimal, sino también del menisco lagrimal. En la fase serosa, los diversos componentes macromoleculares ( mucina, albúmina, muramidasa, etc.), podrían interaccionar con los lípidos. No obstante, solo lo hacen las glucoproteínas de la mucina, que por su mayor mo-

viidad dentro de la fase serosa, llegan primero a la interfase con los lípidos y la saturan. Esta condición tiene la ventaja de que la interacción lípidos-mucina es reversible, pues si interaccionasen los otros componentes macromoleculares, las proteínas se desnaturalizarían irreversiblemente, dando a la película oleosa cierta heterogeneidad. ( 1,2,5)

#### Estructura.

El componente mayoritario de la fase lipídica de la película lagrimal precorneal no son ácidos grasos, sino ésteres séricos y colesterólicos, cuyas moléculas tienen una dimensión algo mayor. ( 1,2,6)

En circunstancias patológicas, la fase oleosa puede engrosarse, especialmente en personas con conjuntivitis agudas o portadoras de lentes de contacto.

En la fase oleosa de la película lagrimal, los alcoholes de cadena larga y los ácidos grasos son casi completamente saturados, y forman una larga cadena que contiene numerosas ramificaciones de monometilo.

Por otra parte, la escasez o ausencia de cadenas insaturadas evita la oxidación de los lípidos expuestos y su fragmentación en productos polares de cadena corta que desplazarían y ocuparían la fase oleosa; por otra parte, las largas cadenas de los lípidos de la película lagrimal precorneal impiden la evaporación de la fase serosa mucho más eficazmente de lo que harían las cortas cadenas de los lípidos de los tejidos. Con el cierre de los párpados, la fase lipídica se va comprimiendo entre ellos, sus moléculas se amontonan y, en consecuencia, la capa oleosa aumenta de espesor. ( 6,9).

El engrosamiento de la fase lipídica al principio se hace de manera ordenada. Sin embargo a partir de cierto momento las moléculas se acumulan desordenadamente, formando una cresta paralela al borde palpebral perceptible a veces por el explorador.

#### Viscosidad.

La viscosidad de la fase oleosa es muy superior a la de la capa serosa. Esta diferencia se aprecia claramente cuando se examina por medio de biomicroscopía observándose que la fase oleosa permanece sensiblemente inmóvil, mientras la fase serosa fluye por debajo de ella en dirección de los puntos lagrimales.

Actualmente se piensa que las principales funciones de la fase lipídica de la película lagrimal son las siguientes:

1. Ejercer, gracias a su tensión superficial, una presión sobre la fase serosa que mantenga a esta última. Al cerrar los párpados, la fase serosa de la película lagrimal, es empujada hacia la hendidura palpebral por los bordes palpebrales y tendería a derramarse por fuera de la cuenca lagrimal, si no fuese porque la fase lipídica, que también se ha ido engrosando simultáneamente, mantiene una película de presión que lo impide.
2. Minorizar la evaporación de la fase serosa. Según Mishima y col. (2), la película lagrimal sin fase lipídica tiene una evaporación 10 a 20 veces mayor que si aquella existe. (5,6).

## TIEMPO DE RUPTURA DE LA PELICULA LAGRIMAL Y SU INTERPRETACION

El proceso de desintegración de la película lagrimal interpalpebral precorneal presenta dos aspectos importantes: el adelgazamiento de la fase serosa y la interacción entre los lípidos meibomianos y la mucina.

1. El adelgazamiento de la fase serosa se debe principalmente a la evaporación.
2. La contaminación de la fase mucosa por la oleosa se inicia desde el primer momento de formación de las fases, y se ve muy facilitada por el acercamiento de ambas fases extremas al adelgazarse la fase intermedia o serosa. Las moléculas de lípidos meibomianos son atraídas e interaccionan con las de los fosfolípidos mucínicos, formando compuestos hidrófobos. Cuando la fase mucosa ha atraído lípidos en cantidad suficiente, si no sobreviene un nuevo parpadeo, se rompe la fase acuosa y aparece un islote de desecación minúsculo y puntiforme, que paulatinamente se agrandará y al que seguirán otros; pero generalmente el paciente parpadea antes de que los islotes de desecación rompan la continuidad de la película lagrimal.

Si los ojos se mantienen sin parpadear, una vez formado un islote de desecación, este aumenta de tamaño rápidamente, porque la fase oleosa de las faldas del islote queda muy próxima a la mucínica y se une a ella rápidamente.

Al aumento del islote contribuye la delgadez generalizada de la fase serosa.



Con gran frecuencia, los islotes de desecación aparecen en el mismo sitio y con una dinámica similar, según se deduce por la semejanza de diseño de las características de la película lagrimal con cada parpadeo.

La aparición de nuevos islotes de desecación y la confluencia entre ellos va desecando áreas mayores, el tiempo que - la fase serosa que no se evapora va retirándose hacia las - riveras lagrimales.

Cuando una área de la película lagrimal queda totalmente - aislada por la confluencia circinada de islotes de deseca - ción, ésta área lagunar acaba desecándose por evaporación. A lo largo del proceso de desecación, su fase serosa sufre sucesivos altibajos en las cifras de su espesor. Cuando la laguna sufre una reducción mas o menos brusca en su area - total, su contenido seroso es rechazado y la fase serosa - aumenta de profundidad; despues se inicia un adelgazamiento de esta fase serosa debido a la evaporación, posteriormente vuelve haber una reducción del area de la laguna y - un simultaneo aumento de su espesor y así sucesivamente. Esto se repite hasta que la laguna de la película lagrimal quede reducida a una pequeña gota que tarda bastante en - desaparecer. (1)

El tiempo de inicio de la sequedad corneal es el intervalo de tiempo transcurrido entre un parpadeo completo y la aparición del primer islote de desecación corneal. Su utilización en clínica oftalmológica es más frecuente cada - día.

Las observaciones iniciales sobre los islotes de desecación corneal se realizaron en pacientes con interrupciones del trigésimo, en los que se buscaba una explicación para la queratopatía (queratitis neuroparalítica) que frecuentemente les sobrevenia. (7)

La primera cita que se ha obtenido corresponde a Decker - (1876), quien describió los islotes de desecación de la - película lagrimal en la córnea de un conejo al que se le - había seccionado el trigémino. El mismo fenómeno fué señá - lado más tarde en ojos humanos. Los distintos cuadros de islotes de desecación y alteración corneal recibieron di - versos nombres según sus características y aspecto. (7)

La capa acuosa es secretada por las glándulas lagrimales y forma el mayor volumen de la película lagrimal en perso - nas normales. Esta capa también contiene electrolitos, - proteínas y cantidades medibles de sustancias orgánicas. Cubriendo la capa acuosa, se encuentra una capa oleosa - secretada por las glándulas de Meibomio. Se piensa que es - ta capa está involucrada en la lubricación de los párpá - dos, proporcionando una barrera hidrofóbica de la pelicu - la lagrimal y tal vez juega un papel muy importante en el retardo de la evaporación de la fase acuosa. El arreglo de estas tres capas en forma ordenada es mantenida por sus características inherentes. (3)

El parpadeo facilita la extensión de la lágrima sobre ár - eas secas de la superficie precorneal y ayudando a la remo - ción de cuerpos extraños junto con el exceso de los produ - ctos de la lágrima.

Cuando el parpadeo es impedido, los puntos de sequedad pre - corneal se desarrollan en la película lagrimal. Estos pun - tos secos pueden ser fácilmente vistos como manchas negras o rupturas sobre el fondo verde-amarillento de fluoresceí - na cuando esta se adhiere a la película lagrimal precorne - al.

La medición de la estabilidad de la película lagrimal por medio del tiempo de ruptura de la película lagrimal (BUT), ha sido propuesto como una ayuda diagnóstica en la determinación de los síndromes del "ojo seco", así como un producto de investigación de la eficacia de los sustitutos de la lágrima.

El tiempo de ruptura de la película lagrimal ha sido definido como el intervalo de tiempo que existe entre un parpadeo completo y la aparición de una mancha seca localizada sobre la superficie precorneal. (3)

Lemp dedujo de sus estudios, que el tiempo de ruptura de la película lagrimal es un fenómeno reproducible en sujetos normales y propuso que un tiempo menor que 10 segundos era considerado como anormal.

#### Factores Involucrados En La Ruptura De La Película Lagrimal.

Brown y Baum discuten y mencionan algunas situaciones anormales asociadas con la disminución de la estabilidad de la película lagrimal. Entre estos parámetros se incluyen los siguientes:

1. Una disminución de la producción de lágrima por debajo de una cantidad definida como necesaria para proteger la córnea.
2. Estados patológicos locales tales como la triquiasis; enfermedades sistémicas como el síndrome de Sjögren, hipovitaminosis, síndrome de Stevens-Johnson, alteraciones de los márgenes palpebrales como, ectropión, tumores, cicatrices; irregularidades de la superficie corneal como los dellen.

La estandarización de las técnicas usadas en la medición del tiempo de ruptura de la película lagrimal es muy importante si los errores de la prueba son evitados. Existen variantes que pueden modificar esta prueba, especialmente relacionados con la administración de fluoresceína y su concentración y que por lo tanto pueden inducir errores. (3)

Otras tinciones pueden ser usadas en un futuro, pero la fluoresceína parece ser la mejor hasta el momento actual, en comparación con el Rosa de Bengala, el cual no se propaga sobre la lágrima de manera uniforme y se colecta en los márgenes palpebrales y en los cantos lateral y medio, de ahí que no sirva como ayuda diagnóstica del tiempo de ruptura de la película lagrimal.

Cuando se coloca una cantidad excesiva de fluoresceína se acorta el tiempo de ruptura de la película lagrimal. Si la tira de papel impregnada de fluoresceína se deja en el fórnix inferior, se produce una irritación mecánica la cual ocasiona una mayor lagrimación refleja.

La luz intensa de la lámpara de hendidura permite al explorador ver mejor, pero aumenta la lagrimación y eventualmente la evaporación. Para evitarlo algunos oftalmólogos no iluminan la córnea en forma simultánea, sino solo una franja de ella, y con movimientos del sistema de iluminación barren ininterrumpidamente la córnea.

El lugar en el que suelen aparecer los primeros islotes de desecación en el ojo normal es muy variable, pero se ha visto que es más frecuente que inicien en sector temporal y

posteriormente en el lado nasal. (1,3)

Es muy importante saber determinar el momento de aparición de la mancha seca. Como es sabido, una mancha seca aparece como una ruptura sobre un fondo amarillo verdoso formado por la fluoresceína.

La reproductibilidad del tiempo de ruptura de la película lagrimal, es un factor crucial en cualquier prueba clínica o de laboratorio, que no puede ser mantenido dentro de límites normales. (3)

El tiempo de ruptura de la película lagrimal está en relación con la desaparición de la fase serosa de la película lagrimal interpalpebral. Esto no significa que siempre sea un problema directo de esta fase, sino que puede ser de cualquiera de las tres que forman la película lagrimal. A veces resulta sorprendente como ojos con una prueba de Schirmer de más de 50 mm, unas riveras lagrimales pletóricas y una excelente capacidad de lagrimación refleja, tienen un tiempo de ruptura lagrimal disminuido, lo que suele deberse a deficiencias de la fase mucosa o, más raramente, a una alteración de la fase oleosa. (1,3)

#### Tiempo de Ruptura de la Película Lagrimal Y Fase Mucosa.

Un tiempo de ruptura de la película lagrimal puede ser corto debido a una secreción mucosa escasa, cualitativamente anormal o mal extendida.

Una secreción escasa puede deberse a ausencia congénita de las glándulas mucíparas conjuntivales, avitaminosis A, pen -

figoides oculares, eritema multiforme ( síndrome de Stevens - Johnson ), tracoma, etc.

En un paciente con deficit de mucina conjuntival por eritema multiforme cuyo tiempo de inicio de la sequedad corneal era solo de tres a cinco segundos, bastó que le frotaran la córnea con un filamento mucoso sacado del fórnix conjuntival inferior de otro individuo para que le subiera momentaneamente el tiempo de ruptura lagrimal de 30 a 45 segundos. (3)

Una secreción cualitativamente anormal puede ser congénita o adquirida. En la secreción mucínica de algunos individuos predominan las sialomucinas, y en la de otros, las sulfomucinas.

Al ser distinta la viscosidad de unas y otras, y dependiendo de ello, el tiempo de ruptura de la película lagrimal puede ser mas corto en algunos individuos en comparación con otros.

Es posible que las características de la mucina segregada se transmitan genéticamente, y de ahí el caracter hereditario - de algunos pterigionos, queratodistrofias, y otras afecciones relacionadas con el tiempo de ruptura lagrimal.

Las anormalidades secretorias adquiridas suelen presentarse en el curso de un proceso degenerativo de las células mucí - paras ( avitaminosis A, penfigoides, etc.) (1,6,7)

Un defecto de la limpieza y reposición de la fase mucosa - puede surgir cuando los párpados no comprimen bién el polo ocular anterior como sucede en el caso de parálisis facial, lagoftalmos, colobomas, ectropiones, etc.

### Tiempo De Ruptura Lagrimal Y Fase Serosa.

Las dos formas en que la fase serosa influye en un acortamiento del tiempo de inicio de la sequedad corneal son: hiposecreciones de las glándulas lagrimales o irregularidades de la superficie corneal.

La escasez de producción de secreción serosa puede deberse a destrucción de las glándulas lagrimales de tipo aislado - (dacrioadenitis, extirpaciones quirúrgicas), debido a alteraciones sistémicas (enfermedad de von Mikulicz, enfermedad de Gourgerot-Sjögren, etc), y a déficit funcionales farmacodependientes ( intoxicaciones atropínicas, etc.).

En estos casos la fase serosa es delgada y la interacción lípidos mucina se hace con facilidad y rapidéz, por lo que los islotes de desecación aparecen pronto. En la vida normal el paciente trata de evitarlo parpadeando con frecuencia. (7)

Las irregularidades de la superficie corneal pueden ser - por úlceras, pterigiones, heridas, cicatrices, etc; en las zonas más prominentes, la fase serosa es de espesor menor que el resto de la superficie corneal, y es fácil - que ahí se inicien los islotes de desecación .

A veces, tanto en casos de irregularidades del tejido orgánico como en las provocadas por cuerpos extraños ( lentes de contacto, pestañas sueltas, etc.), el islote de desecación se inicia al lado del relieve. Esto puede deberse a un adelgazamiento parameniscal de la fase serosa. (7)

### Tiempo de Ruptura Lagrimal y Fase Oleosa.

La fase oleosa puede determinar un acortamiento del tiempo de inicio de la sequedad corneal por defecto de secreción o por alteración cualitativa de la secreción.

La escasa secreción de las glándulas meibomianas es rara. Dentro de su rareza, la forma más frecuente es la asociada a algunas disfunciones hormonales, tales como los déficit androgénicos o los excesos estrogénicos. (7, 10) También se ha descrito de algunos estados febriles, como la fiebre tifoidea.

A veces puede existir hipoplasia parcial o total de las glándulas de Meibomio, como en el caso descrito por Holly y col., de un paciente con displasia ectodérmica anhidrótica congénita en cuyos márgenes palpebrales faltaban los orificios de drenaje de las glándulas de Meibomio.

Los individuos con escasa secreción meibomiana tienen una fase oleosa insuficiente, por lo que la evaporación de la fase serosa es más rápida de lo normal, y la presión de la película se encuentra disminuida y por lo tanto existe una disminución del tiempo de ruptura de la película lagrimal.

El exceso de secreción de las glándulas meibomianas es frecuente. En ocasiones, estas glándulas se encuentran alteradas como manifestación de un trastorno generalizado de las glándulas sebáceas ( dermatitis seborreica, acné rosácea, seborreas hormonales) y como consecuencia de una patología local ( meibomitis infecciosa, irritaciones locales, etc.).



Muchas de estas hipersecreciones van asociadas a una alteración cualitativa de la secreción sebácea.

El acumulo de lípidos meibomianos favorece la ruptura de la película lagrimal interpalpebral por la más rápida contaminación de la mucina. (7)

La alteración cualitativa de los lípidos meibomianos puede ser causa del acortamiento del tiempo de ruptura de la película lagrimal. El acortamiento del tiempo de ruptura lagrimal será mayor si además la secreción es cuantitativa - mente menor o excesiva.

La secreción alterada de las glándulas de Meibomio puede ser consecuencia de alteraciones generales del organismo o de enfermedades locales.

La alteración más frecuente es la meibomitis, en la cual el sebum meibomiano contiene un exceso de ácido graso. En ocasiones la secreción meibomiana es inicialmente normal, pero una vez producida, resulta rápidamente degradada. Esto ocurre en algunas meibomitis microbianas en las que los germenos causales segregan lipasas, que hidrolizan los lípidos y liberan ácidos grasos libres. Estos componentes son fuertemente polares e interaccionan rápidamente con las glucoproteínas mucínicas, lo que repercute en un acortamiento del tiempo de inicio de la sequedad corneal. (3,6,10)

La disminución del tiempo de ruptura de la película lagrimal puede ser ocasionada por la destrucción iatrogénica de la fase oleosa. Así el cloruro de benzalconio, preservativo usado en la mayoría de los colirios descongestionantes, interfiere con la estabilidad de la fase oleosa e incrementa varias veces la evaporación de la película lagrimal precorneal. (3,10)

### Influencia de la Edad y el Sexo Sobre el Flujo Lagrimal.

Schirmer inventó la prueba de tiempo de ruptura lagrimal con la cual la mayoría de las observaciones clínicas están basadas. Investigó el flujo lagrimal en 100 ojos considerados como normales y llegó a la conclusión que una persona normal secreta de 0.5 a 0.67 gms de lágrima por día encontrando que más de 15 mm de humidificación en 5 minutos era normal cuando su método de papel filtro fué usado para determinar el flujo lagrimal. Concluyo que - por debajo de 15 mm de humidificación en 5 minutos era - patológico. (4)

De Roeth publicó algunas de sus conclusiones despues de un estudio del flujo lagrimal en 162 pacientes llegando a la conclusión que la edad y el sexo eran factores que modificaban la secreción lagrimal.

Beetham después de usar el método de Schirmer encontró - que varios pacientes asintomáticos tenían un flujo de - 10mm en 5 minutos y propuso que esta cantidad fuera considerada como límite inferior normal. (4)

Gifford encontró que el flujo de lágrimas en el 10% de - los ojos del sexo femenino y el 16% del sexo masculino - fue de 5mm o menor a este valor.

Estos hallazgos confirmaron la impresión encontrada por Puntteney de que algunas personas aparentemente normales poseen un flujo lagrimal que es mucho menor del que se - considera como normal. Esto dificulta el propósito de tener un límite exacto de parámetro normal como lo intentaron Schirmer y Beetham con pacientes de edad comprendida

entre los 30 y 60 años de edad en el sexo femenino y de 30 a 55 años de edad en el sexo masculino, obteniendo resultados variables. (4)

De Roetth en un estudio de 162 pacientes normales concluyó que la secreción lagrimal en una tercera parte de sus pacientes mayores de 40 años de edad eran considerados patológicos por medio de la prueba de Schirmer. (4)

Las observaciones De Roetth afirman que es muy difícil determinar un límite exacto de normalidad de acuerdo a sexo y edad y concluyó que la producción lagrimal disminuye con la edad, confirmando la observación original de Schirmer de que las personas jóvenes producen una mayor cantidad de lágrimas y que por lo tanto existe una disminución en el flujo de lágrimas en proporción inversa al incremento de la edad.

Encontró que las mujeres jóvenes tienen mayor lagrimación que los hombres jóvenes y que las mujeres de edad avanzada producen una pequeña cantidad de lágrimas que, comparada con la de los hombres de edad avanzada es mucho menor.

El estudio en pacientes masculinos y femeninos de edad entre los 15 y 30 años de edad reveló que existía un alto grado de producción de lágrimas. (4)

#### Hidrodinámica del Parpadeo.

Se ha demostrado que el contenido graso de las glándulas de Meibomio no es soluble en agua y que esta no puede ser absorbida para formar una fase cristalina, la cual proporciona forma a la película lagrimal.

La mayor parte del grosor de la película lagrimal no es dispersable por sustancias hidrocarbonadas, las cuales se propagan por medio de componentes activadores de superficie. Esto solo ocurre cuando la grasa esta en estado líquido alrededor de 35 grados centígrados. El grosor de la película lagrimal no retarda su evaporación. (8)

Existen dos pasos que actúan sobre la película lagrimal debidos al parpadeo.

En el primero, la córnea es inmediatamente cubierta por las lágrimas debido al arrastre ejercido por el párpado superior.

El segundo paso es debido a la propagación lenta de la capa oleosa, lo cual arrastra a lo largo de una segunda capa el contenido oleoso para engrosar y estabilizar la película lagrimal precorneal. (8)

## CONTAMINACION ATMOSFERICA.

La atmósfera está constituida por un conjunto de gases - que se encuentran presentes de acuerdo a los siguientes porcentajes:

Nitrógeno 78%, Oxígeno 20%, Argón 0.93%, Bióxido de Carbono 0.052%, Helón 0.0018%, lo que constituye el 98%. El resto hasta llegar al 100%, está formado por distintos gases, como son: Helio, metano, criptón, óxido de nitrógeno, hidrógeno y xenón. Dichos porcentajes se refieren a una atmósfera limpia.

La llegada masiva de productos contaminantes a las capas atmosféricas ha provocado graves consecuencias en la salud humana. Tomando en cuenta estos efectos, se considera que existe contaminación atmosférica cuando determinadas sustancias alcanzan concentraciones importantes, siendo nocivas para el bienestar humano.

El aumento en la concentración de oxidantes como el ozono, ocasionan importante sintomatología a nivel ocular como sensación de cuerpo extraño, sequedad ocular, irritación, y en aparato respiratorio ardor faríngeo, tos seca y sequedad de la mucosa nasal.

Se ha considerado que la contaminación atmosférica es producto de la combustión, siendo las principales fuentes de contaminación atmosférica aquellas en las cuales se quema alguna sustancia, y se mencionan a continuación:

- Productos de contaminación ambiental producidos por las industrias.

- Combustión producida por la calefacción doméstica y de oficinas.
- Actividades de combustión de los sistemas de transporte.
- Combustión producida por la incineración de basuras.

La atmósfera se encarga de cumplir varias funciones. Aporta el oxígeno para la respiración, protege la superficie terrestre de los rayos ultravioletas, mantiene una temperatura ideal, proporciona humedad, produce la presión necesaria para el mantenimiento de los fluidos del cuerpo humano.

Características de la Atmósfera.

Las características físicas no son homogéneas para los distintos puntos de la atmósfera.

Conforme aumenta la distancia respecto al nivel del mar, disminuye la presión atmosférica y varía la temperatura.

Es muy permeable a los rayos solares ( de onda corta ) y absorbe parte del calor ( radiaciones de onda larga ) que desprende la tierra. Los principales elementos responsables de la absorción del calor en la atmósfera son el bióxido de carbono y el agua. Los vientos son un elemento importante, ya que su circulación hace que la temperatura sea mas homogénea.

El movimiento terrestre provoca una fuerza lo que produce una rotación en espiral de los vientos en relación a su centro produciendo los ciclones y anticiclones.

El caso de un anticiclón el aire desciende de las capas altas de la atmósfera hacia la tierra, modificando en forma desfavorable la contaminación ambiental, ya que el aire desciende de las capas superiores ejerciendo una presión positiva sobre las capas inferiores. A determinada altura se

Se forma una inversión térmica por la que una franja de aire se halla a una temperatura superior a la de las capas mas bajas debido a la compresión producida por el descenso de aire.

La inversión térmica es un factor muy importante para el estudio de la contaminación atmosférica porque produce una capa de aire más caliente que las inferiores, contra la cual choca el aire contaminado sin posibilidad de atravesarla, pues al ser su temperatura inferior pesa menos que el aire de la capa de la inversión térmica.

La inversión más común es la causada por el calentamiento y por el enfriamiento rápido de la superficie terrestre al salir el sol y el anochecer.

#### Contaminantes Ambientales.

Existe una gran cantidad de sustancias que pueden contaminar el medio ambiente, ocasionado por la combustión de gases, carbones y las poluciones que se generan en el medio ambiente.

Dentro de la atmósfera, las sustancias polutivas no se hallan en equilibrio estático, sino que se relacionan entre sí provocando con los componentes atmosféricos la formación de nuevos productos. Cuando interaccionan con otras sustancias en algunas ocasiones se neutralizan los efectos contaminantes, pero en otras ocasiones sucede lo contrario.

Las sustancias polutivas pueden dividirse en dos grupos: los principales, que constituyen la polución principal, y los menores, que se originan de diversos productos químicos.

Los principales contaminantes son los siguientes:

- Partículas Sólidas.
- Compuestos de Azufre.
- Compuestos de Carbono.
- Compuestos de Nitrogeno.
- Hidrocarburos.
- Oxidantes Fotoquímicos.

Los contaminantes menores són los siguientes:

- Derivados del Plomo.
- Derivados del Mercurio.
- Derivados del Acido Fluorhídrico.

Fuentes de Oxidantes Fotoquímicos.

El ozono, el cual forma parte de la estratósfera se origina de la fotólisis de origen molecular, y puede ser llevado por la atmósfera a una situación de la localización más inferior.

El ozono se forma en la parte inferior de la atmósfera, debido a las reacciones que suceden entre los óxidos de nitrógeno y un gran numero de hidrocarburos con actividad fotoquímica.

La inversión térmica evita el recambio de ozono por oxígeno lo que ocasiona un aumento en la concentración de ozono produciendo alteraciones a nivel ocular y en aparato respiratorio.

Se han producido graves intoxicaciones por ozono entre soldadores que utilizan electrodos que aumentan la irradiación ultravioleta. Los síntomas principales se localizan a nivel de vías respiratorias altas. Hasta el momento actual no se ha demostrado que exista alguna asociación entre las concentraciones inhaladas de oxidantes y mortalidad humana.



## II.- HIPOTESIS

" La contaminación ambiental puede ser una factor importante en la modificación del tiempo de ruptura de la película lagrimal, en los habitantes del Distrito Federal".

### III.\_ METODOLOGIA.

Se estudiaron al azar 50 sujetos ( 100 ojos ), de ambos sexos, de edad comprendida entre los 20 y 50 años, los cuales acompañaban a pacientes asistentes a la consulta del Hospital Oftalmológico de Nuestra Señora de la Luz en los meses de julio y agosto de 1988, que se consideran los de menor índice de contaminación atmosférica en la ciudad de México. Estos se encontraban excentos de síntomas y signos compatibles con patología ocular o de anexos oculares, así como de alteraciones del aparato lagrimal; además se considero como parámetro importante la ausencia de medicación tópica o sistémica.

A todos los sujetos se les práctico un examen oftalmológico que descartara patología ocular, y se realizó la prueba del tiempo de ruptura de la película lagrimal bajo exploración biomicroscópica con luz de cobalto, aplicando en ambos sacos conjuntivales ( dos ojos ), una gota de solución de fluoresceína sódica al 2%.

Después de haber dejado parpadear al paciente por algunos segundos, se le pidió mantener los ojos abiertos, sin tocar sus párpados, observando la aparición de alguna solución de continuidad en la película lagrimal precorneal, cronometrando el tiempo transcurrido a partir del último parpadeo. Se cuantificó el tiempo en cada ojo y se obtuvo el promedio de ambos.

No se tomaron en cuenta aquellos pacientes en los cuales la ruptura de la película lagrimal coincidía en el mismo sitio de la córnea.

**IV.- RESULTADOS.**

CUADRO # 1

TOTAL DE PACIENTES DE ACUERDO A EDAD Y SEXO,  
EN NUMEROS ABSOLUTOS Y PORCENTAJES.

HOSPITAL OFTALMOLÓGICO DE NUESTRA SEÑORA DE LA LUZ.

1988.

EDAD	SEXO			
	FEMENINO		MASCULINO	
	NUMERO	%	NUMERO	%
20-25 años	4	8	3	6
26-30 años	4	8	3	6
31-35 años	7	14	7	14
36-40 años	4	8	4	8
41-45 años	4	8	4	8
46-50 años	3	6	3	6
TOTAL	26	52	24	48

FUENTE: ENCUESTA Y EXAMEN CLINICOS.

CUADRO #2

TIEMPOS DE RUPTURA DE LA PELICULA LAGRIMAL, POR EDAD Y SEXO REPORTADOS EN SEGUNDOS.

HOSPITAL OFTALMOLOGICO DE NUESTRA SEÑORA DE LA LUZ.

1988

EDAD	TIEMPO DE RUPTURA LAGRIMAL	
	FEMENINO	MASCULINO
20-25 años	11.0 seg.	14.6 seg.
26-30 años	9.7 seg.	11.3 seg.
31-35 años	6.4 seg.	12.0 seg.
36-40 años	8.5 seg.	12.0 seg.
41-45 años	5.0 seg.	6.0 seg.
46-50 años	3.3 seg.	4.6 seg.

FUENTE: ENCUESTA Y EXAMEN CLINICOS.

Cuadro # 3

TOTAL DE PACIENTES DE ACUERDO A TIEMPO DE RUPTURA LAGRIMAL Y SEXO, EN NUMEROS ABSOLUTOS Y PORCENTAJES.

HOSPITAL OPTALMOLOGICO DE NUESTRA SEÑORA DE LA LUZ.

1988.

TIEMPO DE RUPTURA LAGRIMAL	SEXO		SEXO	
	FEMENINO		MASCULINO	
	NUMERO	%	NUMERO	%
0-5 seg.	9	18	2	4
6-10 seg.	14	28	13	26
11-15 seg.	2	4	4	8
16-20 seg.	1	2	5	10
21-25 seg.	-	-	-	-
TOTAL	26	52	24	48

FUENTE: ENCUESTA Y EXAMEN CLINICOS.

## ANALISIS.

### Análisis del cuadro # 1.

El cuadro número 1 presenta el número de sujetos examinados por edad y sexo, los cuales representan el universo - de trabajo.

Se analizó un mayor número de sujetos dentro de la edad - comprendida entre los 31 y 35 años de edad, así como dentro del sexo femenino.

### Análisis del cuadro # 2.

El cuadro número 2 presenta el tiempo de ruptura de la película lagrimal, por edad y sexo.

Dentro del sexo masculino el mayor tiempo de ruptura de la película lagrimal se obtuvo en el grupo de edad de 20 a 25 años de edad, y el menor en el grupo de 46 a 50 años de edad. En el sexo femenino el mayor tiempo de ruptura de la película lagrimal se encontró dentro del grupo de edad de 20 a 25 años de edad, mientras que el menor tiempo se encontró dentro del grupo de 46 a 50 años de edad.

Esto indica que a menor edad el tiempo de ruptura de la película lagrimal es mas prolongado, y que por los tanto, la edad puede ser un factor que contribuye a disminuir el tiempo de ruptura de la película lagrimal. El sexo también juega un papel importante.

Análisis del cuadro # 3.

El cuadro número 3 presenta la cantidad de sujetos, de acuerdo a sexo y tiempo de ruptura de la película lagrimal. Se encontró un mayor número de sujetos dentro del tiempo de 6 a 10 segundos y ninguno de los sujetos analizados superó el tiempo de 20 segundos.

También se puede observar que de los 50 sujetos estudiados solo 6 presentaron un tiempo de ruptura lagrimal normal.- ( considerándose como normal 16 segundos en adelante ).



V.- CONCLUSION.

A pesar de haber realizado el presente estudio en los meses de julio y agosto, los cuales se consideran de menor contaminación atmosférica, se obtuvieron un gran número de tiempos anormales en la prueba de ruptura de la película lagrimal.

Existen algunos factores que hacen que no exista una descontaminación adecuada del medio ambiente y que por lo tanto la contaminación ambiental continúe modificando el tiempo de ruptura de la película lagrimal de acuerdo a la hipótesis establecida.

Se ha considerado que las principales fuentes de contaminación son aquellas que derivan de la combustión de gases, carbones y otras fuentes de polución del medio ambiente; por lo que sería importante crear algún sistema de eliminación de estos productos y tratar de eliminar o reubicar factorías que produzcan una gran cantidad de productos contaminantes ( azufre, carbono e hidrocarburos) y controlar los vehículos automotores.

Otro factor que puede ser tomado en cuenta como causante del gran porcentaje de cifras anormales en el tiempo de ruptura de la película lagrimal, es la baja presión atmosférica que existe en el Distrito Federal por su altura sobre el nivel del mar, lo que podrá ser investigado posteriormente.

VI.- RESUMEN.

En este estudio se debe de tomar en cuenta la utilidad del tiempo de ruptura de la película lagrimal, el cual se considera como normal de 16 segundos en adelante, y que asociada con las otras pruebas para diagnóstico de "ojo seco", son importantes en ciudades con gran contaminación atmosférica como lo es el D.F.

El estudio se llevó a cabo en los meses de julio y agosto, que se consideran de menor contaminación atmosférica, tomando en cuenta que dicho factor puede modificar el tiempo de ruptura de la película lagrimal. De acuerdo con los exámenes realizados, se encontró que los tiempos promedio fueron bajos en ambos sexos y en los diferentes grupos de edad.

Se exploró biomicroscópicamente el tiempo de ruptura de la película lagrimal en 50 sujetos ( 100 ojos ), que contarán con una edad comprendida entre los 20 y 50 años de edad, considerando que estuvieran exentos de patología ocular y libres de medicamentos.

Se cronometraron los tiempos de ruptura de la película lagrimal y se compararon con el parámetro normal establecido ( 16 segundos ).

Los datos obtenidos fueron ordenados y tabulados con sus tiempos de ruptura lagrimal correspondientes con el fin de poder compararlos de acuerdo a grupos de edad y sexo.

BIBLIOGRAFIA.

1. Murube Del Castillo, Juan: Dacriología Básica. Madrid, España. 2a. Ed. Sociedad Española de Oftalmología. Pag: 431-56. 1981.
2. Lemp, A.M. ; Holly, J.F.: The Precorneal Tear Film. Arch. Ophthal. 83: 89-94. 1970.
3. Vanley, G.T.; Leopold, I.H.: Interpretation Of Tear Film Breakup. Arch. Ophthal. 95: 445-8. 1977.
4. Henderson, J.W.; Prough, W.A.: Influence Of Age And Sex On Flow Of Tears. Arch . Ophthal. 43: 224-31. 1950.
5. Guzmán-Díaz, T. y Graue-Wiechers, E.: Parámetros Normales de Secresión Lagrimal. An. Soc. Mex. Oftalmol. 58: 33-45. 1984.
6. Adler, F.H.: Fisiología del Ojo. Buenos Aires. 6a. Ed: Panamericana. Pag: 36-44. 1980.
7. Jones, L.T.: The Lacrimal Secretary System And Its Treatment. A.J.O. 62: 47-60. 1966.
8. Brown, S.I.; Dervichian, D.G.: Hydrodynamics Of Blinking. Arch. Ophthal. 82: 541-43. 1969.
9. Mengher, L.S.; Bron, A.J.; Tonge, S.R.: Effect Of Fluorescein Instillation On The Precorneal Tear Film Stability. Current Eye Res. 4: 1-7. 1985.

10. Weil, Bernardo, A.; Milder, Benjamin.: Sistema Lagrimal. Buenos Aires. Ed: Panamericana. Pag: 48-83. 1985.

11. Carrera-Sánchez, F.J. : Conjuntivitis y Contaminación por Ozono En Las Zonas Suroeste y Sureste de la Ciudad de México. Análisis Retrospectivo. Tesis Recepcional de Oftalmologo. Pag: 1-37. 1988.

12. Diccionario Porrúa de Historia, Bibliografía y Geografía de México. 2a. Editorial Porrúa, S.A. México. 1964. Pag: 997,409.

13. Lozano-Alcázar, J.; Nájera-Tijerina, R.: Pruoba del Tiempo de Ruptura de la Película Lagrimal. Su relación con el Medio Ambiente. Revista Mexicana de Oftalmología en Prensa.