



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE AGUASCALIENTES  
CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD  
DEPARTAMENTO DE OPTOMETRÍA**

**TESIS**

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA LÁGRIMA EN USUARIOS  
DE LENTES DE CONTACTO DE MATERIAL DE HIDROGEL DE  
SILICONA VS HIDROGEL CONVENCIONAL CON EL USO DE LA  
COMPUTADORA.**

**PRESENTA**

**Luz Elena Maya López**

**PARA OBTENER EL GRADO DE**

**MAESTRO EN REHABILITACIÓN VISUAL**

**TUTOR**

**Dr. Luis Fernando Barba Gallardo**

**COTUTOR**

**Dr. Juan Gonzálo Carracedo.**

**Aguascalientes, Ags., Diciembre de 2016**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE AGUASCALIENTES

DRA. GUADALUPE RUÍZ CUÉLLAR  
DIRECTORA GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO  
P R E S E N T E

Estimada Dra. Ruíz:

Por medio de este conducto informo que el documento final de Tesis Titulado:

**“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA LÁGRIMA EN USUARIOS DE LENTES DE CONTACTO DE MATERIAL DE HIDROGEL DE SILICONA VS HIDROGEL CONVENCIONAL CON EL USO DE LA COMPUTADORA”**

Presentado por la sustentante: **LUZ ELENA MAYA LÓPEZ** con I.D. **197729** egresada de la Maestría en Rehabilitación Visual, cumple las normas y lineamientos establecidos institucionales para presentar el examen de grado.

Sin más por el momento aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**  
**“SE LUMEN PROFERRE”**

Aguascalientes, Ags., a 25 de Noviembre de 2016.

**DR. RAÚL FRANCO DÍAZ DE LEÓN**  
**DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

c.c.p. Lic. Luz Elena Maya López/ Candidato a Maestro en Rehabilitación Visual  
c.c.p. MCO. Elizabeth Casillas Casillas/ Secretaría Técnica de la Maestría en Rehabilitación Visual  
c.c.p. Departamento de Control Escolar  
c.c.p. Archivo



**DICTAMEN DE LIBERACIÓN DEL TESIS / TRABAJO PRÁCTICO**

DATOS DEL ESTUDIANTE	
NOMBRE: LUZ ELENA MAYA LÓPEZ	ID 197729
PROGRAMA: MAESTRIA EN REHABILITACION VISUAL	ÁREA: OPTOMETRIA
TUTOR/TUTORES: DR. LUIS FERNANDO BARBA GALLARDO	
TESIS ( X )	TRABAJO PRÁCTICO ( )
DICTAMEN	
CUMPLE CON LOS CRÉDITOS ACADÉMICOS DEL PLAN DE ESTUDIOS:	( X )
CUMPLE CON EL FORMATO SEÑALADO EN EL MANUAL PARA LA ELABORACIÓN DEL TRABAJO RECEPCIONAL EN LOS PROGRAMAS DE POSGRADO:	( X )
CUMPLE CON LA ESTRUCTURA SEÑALADA EN EL MANUAL DE TESIS/TRABAJO PRÁCTICO INSTITUCIONAL:	( X )
CUMPLE CON LOS LINEAMIENTOS PROPIOS DEL PROGRAMA (SI PROCEDE):	( X )
SE CUENTA CON LA CARTA DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO (SI PROCEDE):	( )
CUMPLE CON LA CARTA DE LIBERACIÓN DEL TUTOR/COMITÉ TUTORAL:	( X )

Aguascalientes, Ags. a 25 de NOVIEMBRE de 2016

**FIRMAS**

*JBE*  
MCO JAIME BERNAL ESCALANTE  
CONSEJERO ACADÉMICO DEL ÁREA  
(SI PROCEDE)

*Elizabeth Casillas*  
MCO ELIZABETH CASILLAS CASILLAS  
SECRETARIO TÉCNICO DEL POSGRADO

*LFB*  
DR. LUIS FERNANDO BARBA GALLARDO  
SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN  
Y POSGRADO

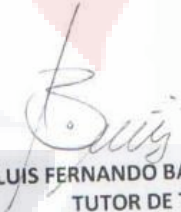
Código: FO-040200-23  
Revisión: 01  
Emisión: 29/08/16

DR. RAÚL FRANCO DÍAZ DE LEÓN  
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD  
P R E S E N T E

Por medio de la presente como Tutor designado de la estudiante **LUZ ELENA MAYA LÓPEZ** con ID. **197729** quien realizó la tesis titulada: **EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA LÁGRIMA EN USUARIOS DE LENTES DE CONTACTO DE MATERIAL DE HIDROGEL DE SILICONA VS HIDROGEL CONVENCIONAL CON EL USO DE LA COMPUTADORA**, y con fundamento en el artículo 175, apartado II del Reglamento General de Docencia, me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que ella pueda proceder a imprimirla, y así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Ponemos lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE  
"SE LUMEN PROFERRE"  
Aguascalientes, Ags., a 25 de Noviembre de 2016.



DR. LUIS FERNANDO BARBA GALLARDO  
TUTOR DE TESIS

c.c.p. Lic. Luz Elena Maya López/ Candidata a Maestra en Rehabilitación Visual  
c.c.p. MCO. Elizabeth Casillas Casillas/ Secretaria Técnica de la Maestría en Rehabilitación Visual  
c.c.p. Dr. En C. Luis Fernando Barba Gallardo/ Secretario de Investigación y Posgrado del CCS.

## AGRADECIMIENTOS8

Me gustaría agradecer a Dios por guiar mi camino y llenar mi vida de bendiciones.

A la Universidad Nacional Autónoma de México UNAM por brindarme la oportunidad de realizar un sueño, en especial a la Facultad de estudios Superiores Iztacala por toda su colaboración, facilidades y apoyo para cumplir una meta más.

A la Universidad Autónoma de Aguascalientes por abrirme sus puertas y a los diferentes docentes que me brindaron sus conocimientos.

Al Dr. Luis Fernando Barba por toda la motivación, apoyo y por acompañarme en este proceso.

A mi familia reconocerle sobre este papel, el apoyo incondicional que he tenido.

A mi mamá y a Gaby por dedicar su vida y creer cada día en mí.

A mi esposo Fernando, mis hijas Arantza y Mariana y a ese solecito que llego a iluminar mi vida Ayari.

A mis alumnos del grupo 1501-16 y 1502-16 por la colaboración en la realización de este proyecto.

A los 5 fantásticos quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegrías tristezas, sin su apoyo no hubiera sido posible este trabajo.

A la Dra. Myrna Valera por el apoyo total y su amistad.

Al Esp. Oscar Ramos por su apoyo incondicional en los momentos difíciles.

## DEDICATORIAS

*A mi mamá por amarme incondicionalmente y estar conmigo siempre, porque esta es la mayor felicidad que te puedo dar en este momento.*

*A Gaby por ser mi otra mamá y estar siempre al pendiente, por las palabras de aliento cuando sentía que todo se complicaba.*

*A mis tías y mi abuelita que desde el cielo guían mi camino.*

*A Fer, Ara, Maris y Ayari porque llenan de alegría cada día mi vida.*

*A todas las personas que apoyaron en la realización de este proyecto.*

*A todos ustedes con amor.*

*Luz Elena*

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	1
ÍNDICE DE TABLAS .....	3
ÍNDICE DE GRÁFICAS.....	4
ACRÓNIMOS.....	6
RESUMEN .....	7
ABSTRACT.....	8
INTRODUCCIÓN .....	9
I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
II JUSTIFICACIÓN .....	11
III. MARCO TEÓRICO.....	12
Lágrima .....	12
Las glándulas lacrimales accesorias.....	14
El test de Schirmer. ....	15
Test de Ferning. ....	15
El Tiempo de Ruptura Lagrimal (TRL) .....	17
Verde de Lisamina.....	17
El Cuestionario del OSDI (Ocular Surface Disease Index).....	18
El Test de Mcmonnies. ....	18
Síndrome del usuario de computadora u ordenador (CVS).....	19
Córnea.....	20
Lentes de Contacto.....	21
Clasificación de los lentes de contacto FDA. ....	22
ANTECEDENTES .....	24
V. OBJETIVO GENERAL .....	28
VI. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	29
VII. HIPÓTESIS.....	30
Variables .....	30
VIII. METODOLOGÍA .....	31
Tipo de estudio: .....	31
Criterios de Inclusión .....	32
Criterios de Exclusión .....	32

Tipos de muestreo .....	32
Muestra .....	32
Diseño metodológico .....	33
VII. RESULTADOS.....	34
DISCUSIÓN .....	49
CONCLUSIONES .....	51
BIBLIOGRAFÍA .....	52
ANEXOS.....	55





## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tabla de variables ..... 30



## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Fig. 1 Estructura de la película lagrimal.....	13
Fig. 2 Glándulas lagrimales.....	14
Fig. 3 Tipos de los grados o escalas de Ferning. Clasificación de Rolando.....	16
Fig. 4 Gráfico de edades.....	34
Fig. 5 Gráfico de género.....	35
Fig. 6 Gráfico de porcentaje de género.....	36
Fig. 7 Gráfico de porcentaje por edad de la muestra completa.....	37
Fig. 8 Gráfico de comparación de diferencia de medias y t de student para variables no paramétricas en el TRL.....	38
Fig. 9 Gráfico de comparación de diferencias de medias y t de student para variables no paramétricas en Test de Shirmer.....	39
Fig. 10 Gráfico de la prueba de t de student para dos muestras suponiendo varianzas iguales. Comparación de Tinción de Lisamina OD sin LC / con LC con 1h. de uso de la computadora.....	40
Fig. 11 Gráfico de la Prueba t de student para dos muestras suponiendo varianzas iguales. Comparación de Tinción de Lisamina OI sin LC con LC con 1h. de uso de la computadora.....	41
Fig. 12 Gráfico de la prueba de t de student para dos muestras suponiendo varianzas iguales. Comparación del Ferning OD sin LC con 1h de uso de la computadora.....	42
Fig. 13 Gráfico de la prueba t de student para dos muestras suponiendo varianzas iguales. Comparación de Ferning OI sin LC con LC con 1h de uso de la computadora....	43
Fig. 14 Comparación de Test de Lisamina en OD y OI antes del porte de LC con 1h de uso de la computadora.....	44
Fig. 15 Comparación de Test de Lisamina de acuerdo al tipo de paciente en OD y OI antes del porte de LC con 1h de uso de la computadora.....	44
Fig. 16 Comparación de Test de Ferning de acuerdo al género de paciente en OD y OI antes del porte de LC con 1h de uso de la computadora.....	45
Fig. 17 Comparación de los grados de Ferning de acuerdo al paciente en OD y OI antes del porte de LC con 1h de uso de la computadora.....	45
Fig. 18 Comparación de los grados de Ferning de acuerdo al género en OD y OI antes del porte de LC con 1h de uso de la computadora.....	46

Fig. 19 Comparación de los grados de Ferning de acuerdo al tipo de paciente en OD y OI antes del porte de LC con 1h de uso de la computadora..... 47

Fig. 20 Comparación de los grados de severidad del ojo seco del test de Mcmonies de acuerdo al tipo de género..... 48



## ACRÓNIMOS

LC	Lentes de Contacto.
LCH	Lente de Contacto de Hidrogel
OD	Ojo Derecho.
OI	Ojo Izquierdo.
TRL	Tiempo de Ruptura Lagrimal.
OSDI	Ocular Surface Disease Index
CVS	Síndrome del Usuario del Computador u Ordenador
SL	Sin lente
SLC	Sin lente de Contacto
CL	Con lente
CLC	Con lente de contacto
DL	Después del Lente

## RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** La lágrima es un líquido secretado por la glándula lagrimal, con funciones óptica, mecánica, nutritiva y antibacteriana, esenciales para la salud ocular, su evaluación es de suma importancia para el uso de los lentes de contacto. Actualmente el uso de los lentes de contacto de diferentes materiales se ha incrementado cada día. La utilización de la computadora ha ido aumentando considerablemente su uso causando un conjunto de problemas visuales y oculares denominados Síndrome Visual del Computador implicando en la superficie ocular quede expuesta y produzca aumento en la apertura palpebral y que esto provoque una mayor evaporación lagrimal. **OBJETIVO** evaluar la importancia de estado de la lágrima en pacientes jóvenes usuarios de lentes de contacto de material de hidrogel convencional vs hidrogel de silicona en usuarios de la computadora. **METODOLOGÍA.** Se seleccionaron a 20 pacientes a quienes se les realizaron pruebas de Schirmer, TRL, Ferning, Verde de Lisamina y se les aplico el cuestionario de Mcmonnies y el del OSDI en el ojo derecho se colocó un lente de hidrogel convencional (Ocufilecon D) y en el ojo izquierdo un lente de hidrogel de silicona (Balafilcon A) posteriormente utilizaron la computadora leyendo un texto por una hora y nuevamente se evaluaron las pruebas de Schirmer, TRL, Ferning y Verde de Lisamina, se realizaron pruebas estadísticas de  $X^2$  para relación de variables y t de student para variables no paramétricas. **RESULTADOS** Los cambios en el estado de la lágrima en función de los materiales de hidrogel convencional e hidrogel de silicona no son significativos con el uso de una hora en la computadora. **CONCLUSIÓN** Por lo tanto podemos concluir que el uso de los lentes de hidrogel convencional y los de hidrogel convencional no altera el estado de la película lagrimal con el uso de la computadora.

**ABSTRACT**

Tear is a liquid secreted by the lacrimal gland, with optic, mechanical, nutritional and antibacterial functions, essential for eye health, its evaluation is of utmost importance for the use of contact lenses. Currently the use of contact lenses of different materials has increased daily for optical correction and cosmetic use in addition to offering visual comfort also improves the appearance. The use of the computer has been increasing its use considerably causing a set of visual and ocular problems denominated Visual Syndrome of the Computer implying in the ocular surface is exposed and causes increase in the opening palpebral and that this causes a greater tear evaporation. **OBJECTIVE.** To assess the importance of teardrop status in young patients using contact lenses of conventional hydrogel vs. silicone hydrogel material in computer users. **METHODS** Twenty patients who underwent Schirmer, TRL, Ferning, and Lysamine green were selected and the Mcmonnies questionnaire and the OSDI questionnaire were applied to the right eye. A conventional hydrogel lens (Ocufilecon D) was placed and In the left eye a silicone hydrogel lens (Balafilcon A) subsequently used the computer reading a text for one hour and again the Schirmer, TRL, Ferning and Green lysine tests were evaluated, statistical tests were performed for X2 ratio Variables and t of student for non-parametric variables. **RESULTS** Changes in the state of the tear as a function of the conventional hydrogel and silicone hydrogel materials are not significant with the use of one hour in the computer. **CONCLUSION.** We can therefore conclude that the use of conventional hydrogel lenses and conventional hydrogel lenses does not alter the state of the tear film with the use of the computer.

## INTRODUCCIÓN

Esta tesis muestra el trabajo de evaluación de pacientes que usan un dispositivo electrónico de forma constante e ininterrumpidamente usando lentes de contacto en un ojo de material de hidrogel de silicona y en el otro de material de hidrogel convencional. De tal forma que este manuscrito se divide en las siguientes partes; planteamiento del problema, justificación, objetivos, metodología, resultados, discusión y conclusión.

La problemática de la combinación de usar lentes de contacto y dispositivos electrónicos producen modificaciones de la película lagrimal tanto en su estructura como en su estabilidad que se evalúan clínicamente con un conjunto de pruebas que ayudan a determinar el estado en cantidad y calidad.

El 23% de las adaptaciones de lentes de contacto en el 2014 en México corresponde a hidrogel convencional y el 74 % a hidrogel de silicona y que se realizan en adultos jóvenes (18 a 40 años) quienes desarrollan actividades cercanas mediante dispositivos electrónicos por largos periodos de tiempo, por tal motivo se determina cuales valores se ven alterados en los usuarios de lentes de contacto de hidrogel convencional hidrogel de silicona con el uso de la computadora después de una hora de uso.<sup>34</sup>

## I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La estabilidad de la lágrima tiene un rol necesario en el confort y comodidad de la superficie ocular anterior y el desempeño visual, al usar lentes de contacto existen diversos materiales en los que encontramos a los de hidrogel de silicona e hidrogel convencional que poco se sabe sobre su efecto en usuarios de la computadora y las consecuencias del lente sobre requerimientos de cantidad y calidad en la lágrima se incrementan dado que estos dispositivos absorben parte del contenido acuoso, por lo anterior los usuarios de computadoras con horarios prolongados disminuyen el número de parpadeos lo que ocasionara una mala distribución de la lágrima y por consecuencia ocasionará manifestaciones clínicas reconocidas en el síndrome del usuario de computadora, además el comportamiento y la biocompatibilidad material del lente de contacto, la interacción de estos materiales y la película lagrimal porque depende de uniones electrostáticas, puentes de hidrogeno o interacciones que tienen diferencias en su hidrofiliidad puede participar de diferentes formas en las manifestaciones clínicas del síndrome, entre ellas la menor frecuencia del parpadeo y su efecto sobre la superficie ocular, causando incomodidad y perdida de la claridad visual.

Hikichi T y colaboradores en un estudio realizado mostraron que la prevalencia del ojo seco como anomalías de la película lagrimal y de la superficie ocular era significativamente mayor entre los usuarios de lente de contacto y el uso de la computadora que en los pacientes no usuarios de lentes.<sup>19</sup>

Por ello se plantea el problema de la siguiente manera:

¿Qué valores se ven alterados en la cantidad y calidad lagrimal en los usuarios de lentes de contacto de hidrogel convencional vs hidrogel de silicona con el uso de la computadora?



## II JUSTIFICACIÓN

Debido a que la película lagrimal es un fluido complejo formado por agua, lípidos, proteínas, glúcidos, hidratos de carbono y mucina y dentro de las funciones que se encarga dicha película son muy variadas y entre las más importantes se encuentran la nutrición de la córnea y conjuntiva, así como la eliminación de productos de desecho de estos tejidos. Cuando colocamos un lente de contacto en el ojo, la interacción entre el material del lente, la superficie ocular y la película lagrimal debe ser nula o mínima ya que tienen que existir una buena biocompatibilidad por parte del lente con los tejidos y fluidos de la superficie ocular.

Es de suma importancia conocer e identificar la relación de la estabilidad de la lágrima, la sintomatología sobre las alteraciones oculares conocer los posibles cambios y en el desempeño visual en usuarios de lentes de contacto de hidrogel de silicona y lentes de contacto convencionales debido a las diferencias de hidrofiliidad en sus materiales así como las condiciones asociadas a la fatiga visual durante el uso de la computadora, ya que son pocos los estudios publicados sobre este tema.

En los últimos año han aparecido nuevas tecnologías que facilitan la vida de los individuos y por esta razón es importante que se genere conciencia en las personas usuarias de lentes de contacto blandos de hidrogel o hidrogel de silicona ya sea por problemas refractivos o estéticos que utilizan estos dispositivos a realizarse revisiones periódicas de la calidad de la lagrima para evitar futuras complicaciones

### III. MARCO TEÓRICO

#### Lágrima

El ojo humano es uno de los órganos más complejos del cuerpo humano, su función principal es convertir la luz en señales eléctricas que el cerebro pueda entender. Aunque todas las partes de ojo son importantes, la lágrima constituye una parte esencial del segmento anterior, proporciona una superficie lisa para la córnea, esencial para una imagen visual definida. La lágrima es una unidad compleja y coordinada, cada elemento de esta unidad participa en la función visual y en su protección. La lágrima tiene un volumen de 6-9  $\mu$ l y está compuesta en un 98% de agua, su pH normalmente varía entre 6.5 y 7.6, una osmolaridad media de 302 mOsm/l y un índice de refracción de 1.336.<sup>1</sup>

Las principales funciones de la lagrima son: proporcionar una superficie óptica lisa “es decir” la primera superficie refractiva ocular, actuar como medio para la eliminación de detritus atrapando partículas extrañas para expulsarlas del ojo, a través de los puntos lagrimales, proteger la superficie ocular ya que contiene gran cantidad de agentes microbianos, lubrica la interfase entre la córnea y los párpados para evitar la deshidratación de la superficie ocular y permitir un movimiento suave de los párpados sobre la córnea, aportar al epitelio corneal oxígeno, glucosa, sales y minerales entre otros compuestos.<sup>1</sup>

Las lágrimas se distribuyen entre: la banda lagrimal marginal o menisco lagrimal, la película preocular que es aquella que recubre la conjuntiva bulbar y la córnea expuesta (película precorneal) y el saco conjuntival (entre los párpados y la conjuntiva bulbar).

La estructura de la película lagrimal se compone de tres capas una capa lipídica externa, una acuosa media, una de mucina o mucosa interna y las microvellosidades de las células apicales del epitelio superficie ocular.

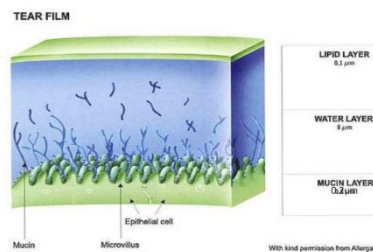
La capa lipídica que contienen lípidos polares y no polares secretados por principalmente por las glándulas de Meibomio que se encuentran en la placa tarsal de los párpados superior e inferior, además de que las glándulas sebáceas de Zeiss que las encontramos en el borde palpebral en relación a las pestañas también secretan lípidos que se incorporan a la película lagrimal, las funciones de la capa lipídica son: retrasar la

evaporación, contribuir a las propiedades ópticas de la película lagrimal debido a su posición en la interfase aire-lagrimal, mantener una barrera hidrófoba (banda lipídica) que evita el rebosamiento de las lágrimas al aumentar la tensión superficial y prevenir la lesión de la piel del borde palpebral por las lágrimas.<sup>1</sup>

La fase acuosa es secretada por las glándulas lagrimales principal y accesorias, está formada por electrolitos, agua, proteínas y otros diversos solutos secretados por las glándulas lagrimales principal y accesorias, así como por los epitelios corneal y conjuntival. Las glándulas de Krause que constituyen dos tercios de las glándulas lagrimales accesorias y están localizadas en la parte lateral del fondo de saco superior y las glándulas de Wolfring que se encuentran a lo largo del borde proximal de ambos tarsos. Las funciones de la capa acuosa son: aportar oxígeno al epitelio corneal avascular, mantener una composición de electrolitos constante en todo el epitelio de la superficie ocular, proporcionar una defensa antibacteriano y antivírica, alisar las irregularidades de la superficie corneal anterior, eliminar los desechos mediante lavado y modular la función de las células epiteliales corneales y conjuntivales.<sup>1</sup>

La capa de mucina de la película lagrimal, recubre los micropliegues de las células del epitelio corneal superficial formando una fina malla sobre la superficie conjuntival compuesta de mucinas, proteínas, electrolitos y agua, dentro de sus funciones están: conversión del epitelio corneal en una capa hidrófoba a una hidrófila que es esencial para la distribución homogénea y espontánea de la película lagrimal, interacción con la capa lipídica lagrimal para reducir la tensión superficial, estabilizando de esta forma la película lagrimal, atrapar células superficiales exfoliadas, partículas extrañas y bacteria ( a través de la malla de mucina laxa que recubre la conjuntiva bulbar y lubricación de los párpados cuando recubren al globo ocular<sup>1</sup>

**Structure Of The Tear Film**



**Fig. 1 Estructura de la película lagrimal**

## Las glándulas lacrimales accesorias

Las glándulas lacrimales accesorias son casi medio centenar de pequeños acúmulos glandulares. Las distribuidas a todo lo ancho de los fónixes conjuntivales (llamadas glándulas de Krause) son unas 25 en el fónix superior, 4 en el inferior, y 1 en la carúncula. Las distribuidas en los párpados (llamadas glándulas de Wolfring-Ciaccio) son unas 10 en el párpado superior y unas 3 en el inferior. El volumen total de todas las glándulas accesorias es de 0'1 ml. Las glándulas accesorias de Krause y Wolfring, son las responsables de la secreción lagrimal basal, tiene localización subconjuntival. Las de Krause son las más numerosas y están localizadas en los fondos de saco. Las de Wolfring se ubican cerca de los bordes tarsales. Las células caliciformes ampliamente distribuidas en la conjuntiva producen la mucina, mientras que las glándulas tarsales de Meibomio son las encargadas de la secreción lipídica, con las accesorias de Zeiss.<sup>2</sup>

La evaluación de la calidad y cantidad de la película lagrimal es de suma importancia para diagnosticar alguna deficiencia de alguna des sus capas y sobre todo en usuarios de lentes de contacto así como en usuarios de la computadora. Existen pruebas objetivas que solo admiten una respuesta correcta y cuya calificación es siempre precisa y uniforme para todos los examinados. Mientras que las pruebas subjetivas son aquellas pruebas subjetivas cuyas preguntas pueden variar en sus respuestas y están sujetas a opiniones diferentes.

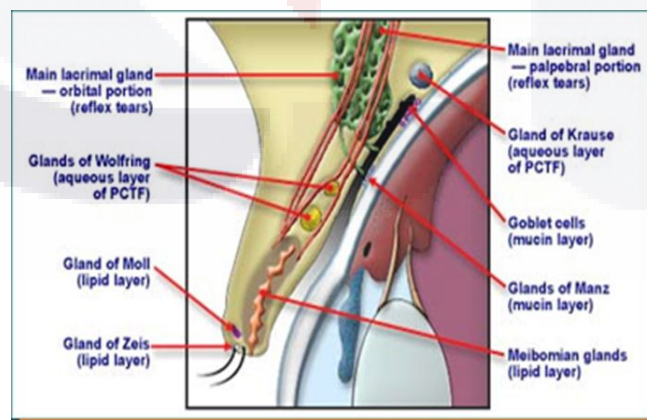


Fig. 2 Glándulas lagrimales

## **El test de Schirmer.**

Es una técnica utilizada para medir el volumen lagrimal de la capa acuosa. Consiste en colocar una tira de papel filtro Whatman doblada en un extremo y colocada sobre el margen inferior palpebral temporal. Una vez colocada la tira, se le pide al paciente que mantenga los ojos abiertos y parpadeando normalmente durante 5 minutos, transcurrido este tiempo se retira la tira y se miden los milímetros que se haya humedecido. El volumen lagrimal es la longitud en milímetros del área humedecida de la tira. Esta prueba se limita principalmente a confirmar el funcionamiento de la glándula lagrimal.

Se estima que el resultado normal es de 15mm en 5 minutos de acuerdo con el estudio realizado por Schirmer (1903) y un área húmeda menor a 5mm indica una alteración de la secreción lagrimal. Existen diferentes variantes de la prueba de Schirmer pero las más utilizadas son con uso de anestésico y sin anestésico (Schirmer I y Schirmer II)<sup>3</sup>

Una película lagrimal sana es importante para muchas funciones principales de la superficie ocular entre ellas para el diagnóstico del ojo seco, debido a esto es necesario contar con pruebas sencillas y no costosas para realización, la película lagrimal debido a su transparencia, su pequeño volumen y su compleja composición surge la necesidad de evaluarla de forma sencilla, el test del Ferning es una prueba de laboratorio que nos ayuda a investigar la película lagrimal de una forma sencilla <sup>4</sup>

## **Test de Ferning.**

La cristalización de la película lagrimal es un fenómeno fisicoquímico que está relacionado con la composición lipídica, mucínica, proteica y de sales de la lágrima. Al evaporarse el contenido acuoso, el resto de componentes se disponen formando estructuras cristalinas similares a hojas de helecho (fern, en inglés) más o menos ramificadas. El test de Ferning es una prueba que se basa en la capacidad que tiene la porción mucínica de la película lagrimal para realizar cristalización de forma arborizada o de helecho cuando se deja secar al aire. Tabbara y Okumoto asociaron la falta de cristalización a enfermedades de la superficie ocular que cursaban con una disminución de las células caliciformes. La técnica consiste en recoger 1  $\mu$ L de lágrima del menisco inferior con un microcapilar,

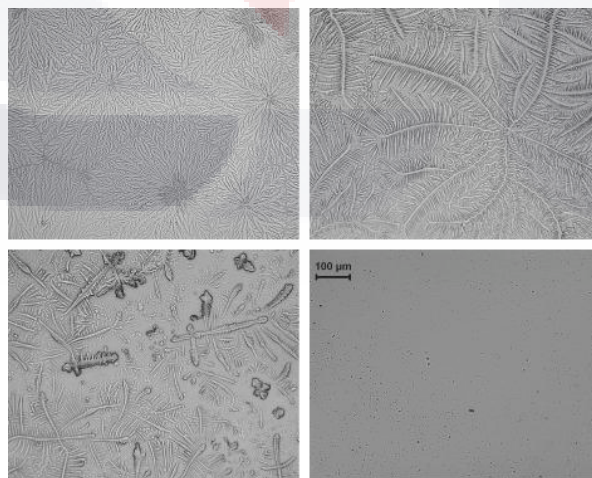
dejándolo secar al aire en un portaobjetos durante 10 minutos, posteriormente se observa al microscopio con una magnificación de 10X. Rolando fue quien identifico y clasifico los distintos patrones en cuatro categorías. Dependiendo el tipo de arborización observada. Los patrones tipo I y II se consideran normales y los tipos III y IV son indicativos de ojo seco severo. El patrón de cristalización se establece según el grado de ramificación, permitiendo así clasificar e identificar los pacientes con ojo seco. La clasificación utilizada más frecuentemente, instaurada por Rolando (1984), establece cuatro patrones de cristalización:

Tipo I: se observan cristalizaciones con ramificaciones uniformes y densas a modo de "hojas de helecho". No hay espacios entre las hojas de helecho cuando se dejan secar al aire, las cuales presentan un tronco rígido con ramas perpendiculares.

Tipo II: Semejante al anterior pero con hojas más pequeñas, menos ramificadas y con espacios libres entre ellas.

Tipo III: La cristalización en "helecho" va desapareciendo, y sólo se la encuentra parcialmente por sectores, con hojas muy pequeñas y escasas arborizaciones. Se observan cristales dispersos informes y grandes espacios libres.

Tipo IV: Desaparece la cristalización a modo de "helecho" y aparecen estructuras amorfas dispersas. En la mayoría de los individuos sanos los tipos de cristalización más frecuentes son los tipos I y II; mientras que en los pacientes con ojo seco los tipos más frecuentes son los III y IV. <sup>5,6</sup>



**Fig. 3 Tipos de los grados o escalas de Ferning. Clasificación de Rolando.**

## **El Tiempo de Ruptura Lagrimal (TRL)**

Es una de las pruebas comúnmente más usadas para evaluar la estabilidad de la película lagrimal y el diagnóstico del ojo seco, fue introducido por primera vez por Norn en 1969, el tiempo de ruptura lagrimal se definió como el “Intervalo de tiempo entre el último parpadeo completo y la presentación de la primera aparición de una mancha seca o perturbación en la película lagrimal.”<sup>7</sup>

El tiempo de Ruptura lagrimal también llamado (Break up time: BUT) evalúa la estabilidad de la película lagrimal. Se refiere al tiempo en segundos en el que tarda en aparecer el primer rompimiento lagrimal (mancha oscura) después de un parpadeo completo. La fluoresceína es instilada previa medición y el patrón se observa a través de la lámpara de hendidura mientras se le pide al paciente que parpadee completo y después se detenga. En este momento se empieza a tomar el tiempo hasta que aparezca la primera mancha oscura que indica el rompimiento lagrimal. Se consideran valores normales mayores a 10 segundos, los valores por debajo de los 10 segundos se consideran anormales.<sup>8</sup>

Las tinciones oculares son tests utilizados para valorar la integridad del epitelio corneal y conjuntival, su importancia radica en que la presencia de tinción de algún tipo es indicativa de daño en la superficie corneal, por lo que deberá determinarse la causa de éste, haciendo un buen diagnóstico diferencial dentro de ellas tenemos a la de verde de lisamina.

### **Verde de Lisamina.**

Es un colorante vital introducido por Norn en 1973 y tiñe las células degeneradas y los filamentos de moco presentes en la película lagrimal. Se utiliza al 1% es un colorante alternativo al rosa de bengala por sus propiedades similares, ya que ambos tiñen células epiteliales muertas y degeneradas. La ventaja del verde de lisamina sobre el rosa de bengala es el mayor contraste de colores para los vasos sanguíneos y hemorragias y no produce escozor.

La prueba se realiza con una tira de colorante, se humedece con solución salina y se instila en la conjuntiva bulbar, el colorante se observa inmediatamente en el biomicroscopio

Los grados de tinción se clasifican de acuerdo a la escala de Valoración de complicaciones de lentes de contacto, diseñada por el doctor Nathan Efron. El grado de interpretación es 0 Normal, sin cambios en el tejido, 1 Leve indicios no precisa acción clínica, 2 Medio puede precisar acción clínica, 3 Moderado normalmente requiere acción clínica y 4 Grave requiere acción clínica urgentemente.

### **El Cuestionario del OSDI (Ocular Surface Disease Index).**

Uno de los cuestionarios más usados por el profesional de salud visual es el **OSDI (Ocular surface Disease Index)** el cual consta de 12 preguntas que analizan la presencia de síntomas y el impacto que tiene la enfermedad sobre la función visual y la calidad de vida. Las preguntas tienen una escala de 0 a 5 en donde 0 corresponde a Nunca y 4 corresponde a siempre.

El valor obtenido del test se calcula con la siguiente ecuación:

$$\text{OSDI} = \left[ \frac{\sum \text{Puntuaciones preguntas respondidas}}{(\text{n}^\circ \text{ preguntas respondidas})} \times 100 \right] / 4$$

De manera que la puntuación del test se presenta en una escala de 0 a 100, en la cual los valores de 0 a 12 corresponden a un grado de severidad normal, de 13 a 22 grado de severidad medio, de 23 a 32 corresponde a un grado de severidad moderado y de 33 a 100 un grado de severidad severo y con más complicaciones y mayor deterioro visual.<sup>5</sup>

### **El Test de Mcmonnies.**

Es un cuestionario de detección, se encuentra conformado por 14 preguntas que evalúan la presencia de ojo seco a partir de la relación con diferentes factores de riesgo tales como la edad, el sexo, el uso de lentes de contacto, además de evaluar también los síntomas como ardor, sequedad, sensación de cuerpo extraño, quemazón y dolor ocular. Dependiendo de la puntuación obtenida, el paciente puede clasificarse en uno de los



siguientes tres grupos: ojo normal de 0 a 9 puntos, Ojo seco marginal de 10 a 20 puntos y Ojo seco severo con una puntuación mayor de 20 puntos.

### **Síndrome del usuario de computadora u ordenador (CVS)**

La utilización de Las computadoras y dispositivos informáticos cada vez va en aumento hoy en día. Por lo que esto ha dado lugar a que un gran número de pacientes que se quejan de síntomas oculares y no oculares relacionados con el uso de la computadora dentro de estos síntomas tenemos la fatiga ocular, ojos cansados, irritación, sensación de ardor, enrojecimiento ocular, ojos secos, visión borrosa y en ocasiones doble y como esto es reportado por los usuarios de pantallas de visualización se le denomina “Síndrome de Visión del Ordenador” (CVS). Es un trastorno por esfuerzo repetitivo caracterizado por uno o más de los siguientes síntomas: la fatiga visual, fatiga ocular, sensación de ardor, irritación, enrojecimiento, visión borrosa y sequedad en los ojos cuando se asocia con el funcionamiento de un ordenador y observando un monitor de ordenador en una asociación temporal, el CVS tiene una causalidad multifactorial. Son varios los factores que se han relacionado con estos síntomas: muchas formas de tratamiento se han descrito pero el tratamiento debe adaptarse a cada paciente.<sup>10</sup>

También la duración del tiempo de uso de la computadora, la mala iluminación, el resplandor, brillo de la pantalla, los problemas de la visión, el lugar de trabajo representan problemas oculares y visuales asociados al uso de la computadora periodos sostenidos de cerca en trabajos con la pantalla y los síntomas de fatiga visual como dolor ocular y una mayor sensibilidad de deslumbramiento. Los ojos secos y síntomas relacionados se asocian con la frecuencia del parpadeo reducido y la mirada horizontal provocando una mayor apertura en la hendidura palpebral que conducen a un aumento de evaporación lagrimal a través del área expuesta.<sup>11</sup>

El Síndrome Visual de la Computadora es definido como un conjunto de problemas visuales y oculares relacionados con el uso prolongado de la computadora.<sup>16</sup>. Actualmente la Asociación Americana de Optometría ha definido el síndrome visual por el uso de computadoras como: los problemas complejos del ojo y la visión relacionados con el trabajo de cerca, que se experimentan durante el uso de la computadora relacionada

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

con ella y consiste en una serie de signos y síntomas: como fatiga ocular, cefalea, hiperemia, visión borrosa de cerca, lejos, sensibilidad a la luz, diplopía, disminución de la frecuencia del parpadeo y por consecuencia ojo seco<sup>16</sup>

Los lentes de contacto son considerados como una opción efectiva para compensar el estado refractivo, pero la interacción entre el lente de contacto y la película lagrimal no siempre es excelente, ya que esto produce en algunos pacientes incomodidad inicial, por lo que es conveniente mantener la integridad de la película lagrimal, estos cambios también pueden ser ocasionados por la edad, la humedad del medio ambiente y especialmente por el uso de las computadoras ya que se disminuye la frecuencia del parpadeo y si es usuario de lentes de contacto blando se altera la película lagrimal favoreciendo la evaporación.<sup>16</sup>

### **Córnea.**

La córnea también juega un papel importante ya que es un tejido avascular y transparente compuesta por: epitelio, membrana de Bowman, estroma, membrana de Descemet y endotelio. La córnea es alimentada por el film o película lagrimal que cubre su superficie anterior y por el humor acuoso que baña su superficie posterior. La córnea de un humano adulto mide 11 a 12 mm en su diámetro horizontal y 9 a 11 mm en el vertical. Su espesor es de 0.5 mm en el centro y se incrementa gradualmente hacia la periferia donde alcanza hasta 0.7mm. La forma de la superficie anterior es convexa siendo su curvatura mayor en la periferia que en el centro (geometría esférica). El radio de curvatura ronda aproximadamente 7.5 a 8.00 mm en el área central de la córnea (3 mm) donde la superficie es casi esférica. Su poder refractivo se sitúa entre 40 y 44 dioptrías, la córnea es uno de los tejidos más inervados de cuerpo, se suministra principalmente por los nervios sensoriales derivados de los nervios ciliares de la rama oftálmica del trigémino. El suministro de glucosa y oxígeno son esenciales para mantener las funciones de la córnea.<sup>12</sup>

La respuesta corneal ante una agresión es más compleja debido a su diferenciación y organización estructural, se produce una renovación epitelial cada 7 días, pero ante una erosión o un defecto se inicia una reacción en tres fases diferentes, una fase latente con

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

un periodo de 4 a 6 horas donde se eliminan restos celulares , una fase de migración celular que dura entre 24 y 36 horas donde la movilidad celular se acelera y donde comienza la cicatrización y la fase de proliferación celular donde se activan las células primordiales del limbo, hay uniones con la membrana basal y se restablecen las terminaciones nerviosas.<sup>12</sup>

El mantenimiento de la estructura corneal es crucial para sus funciones fisiológicas como para un sistema de defensa y el de refracción, el funcionamiento del epitelio, el estroma y el endotelio son esenciales para una visión clara, debido a que la córnea se enfrenta al medio ambiente externo directamente y es vulnerable a diversos estímulos externos incluyendo eventos físicos, químicos y biológicos. Aunque la protección de la córnea se da por el parpadeo y la película lagrimal no es suficiente, por lo tanto la córnea está equipada con un sistema de mantenimiento más activo, la renovación del epitelio corneal y los mecanismos de cicatrización de heridas.<sup>12</sup>

### **Lentes de Contacto.**

Los lentes de contacto de hidrogel convencional son materiales ópticamente homogéneos, que están compuestos de una fase sólida (el polímero) dispersa en una fase acuosa. Los polímeros usados para fabricar las lentes hidrogel tienen radicales hidrófilos, como son los alcoholes, amidas, carboxilos y puentes que enlazan a las moléculas del polímero en mallas tridimensionales. Mientras que los radicales hidrófilos contribuyen a la absorción del agua en el polímero, los puentes de enlace la limitan, la combinación de ambos determina la hidratación del hidrogel. Estos materiales absorben agua, o soluciones acuosas, El equilibrio de espesor es la hidratación específica de cada hidrogel en la solución acuosa y temperatura dada. En los hidrogeles convencionales la transmisión de los gases ocurre principalmente a través de la fase acuosa, y aumenta en razón directa con la hidratación del material.<sup>13</sup>

## **Clasificación de los lentes de contacto FDA.**

Las LC de hidrogel convencional han sido clasificadas por la FDA en cuatro grupos:

### **Grupo I**

Lentes no iónicas que contienen entre 35 y 50 % de agua. Se caracterizan por no atraer hacia su superficie o repeler partículas con carga iónica como calcio, lisozima y proteínas, todas estas presentes en la película lagrimal.

### **Grupo II**

Lentes no iónicas que contienen entre un 51 y 80% de agua. Se caracterizan por no atraer hacia su superficie o repeler partículas con carga iónica como calcio, lípidos y proteínas; todas presentes en la película lagrimal. Además de tener una mayor permeabilidad por su mayor contenido de agua.

### **Grupo III**

Lentes iónicas que contienen entre 35 y 50% de agua. Se caracterizan por atraer partículas con carga iónica como calcio, lisozima y proteínas; todas estas presentes en la película lagrimal.

### **Grupo IV**

Lentes iónicas que contienen entre un 51 y 80% de agua. Se caracterizan por atraer partículas con carga iónica como calcio, lisozima y proteínas todas estas presentes en la película lagrimal.<sup>14</sup>

Lentes de contacto de Hidrogel de silicona, a partir de la invención de los hidrogeles por Otto Wichterle y Dravoslav Lim a mediados del siglo pasado y su aplicación a la fabricación masiva de lentes de contacto (LC) desde los años setentas, la investigación en contactología ha ido siempre hacia la búsqueda de nuevos materiales capaces de superar las limitaciones fisiológicas que imponían los primeros materiales por su baja permeabilidad al oxígeno.

Los materiales de hidrogel de silicona o hidrogeles de silicona (Hi-Si) han supuesto la

última revolución en materia de ingeniería de materiales para lentes de contacto (LC). Además, han provocado un cambio radical en nuestra práctica clínica y en menos de 6 años, con sólo 5 materiales y 9 diseños representando este grupo, ocupan ya del 20 al 30% de las nuevas adaptaciones de lentes de contacto hidrofílicas (LCH). También en este corto espacio de tiempo se han producido alteraciones notables sobre las Primeras fórmulas, estableciéndose actualmente una división entre los materiales Hi-Si de primera y de segunda generación.<sup>15</sup>

En relación a los hidrogeles convencionales con base en el 2-hidroxietilmetacrilato (HEMA), los materiales Hi-Si se caracterizan por su elevada transmisibilidad a los gases, módulo de elasticidad también más alto y una menor hidrofilia. Todo ello resultante principalmente de la incorporación de siloxano que le confiere una estructura más rígida, en detrimento de la proporción acuosa de la lente que favorecería la maleabilidad del material y su adaptación a la superficie ocular. Después de las primeras investigaciones realizadas con las lentes Hi-Si de primera generación y el conocimiento de su interacción con la superficie ocular, el siguiente paso era buscar nuevas formulaciones sin que se perdiera la elevada transmisibilidad de oxígeno en estos materiales y que fueran más cómodos, así surgió la segunda generación de Hi-Si, que cuentan con una mayor hidratación aunque menor transmisibilidad.<sup>14</sup>

La importancia de conocer el uso de lentes de contacto convencionales o de hidrogel de silicona es que provoca cambios anatómicos y/o fisiológicos en la lágrima y por lo tanto sus funciones se verán comprometidas en mayor o menor grado. La inestabilidad de la película lagrimal anterior al lente de contacto dará lugar a una evaporación más rápida debido a que estando frente a la computadora se produce un aumento de la abertura palpebral y también se provoca un decremento en la producción lagrimal. En la presente investigación se pretende conocer los cambios de la lágrima producidos por el uso de lentes de contacto convencionales y los de hidrogel de silicona en usuarios de la computadora y como esta situación puede ser exacerbada, ya que las diferentes características de los materiales de los lentes de contacto causan estos efectos ya que el uso de la computadora o los dispositivos electrónicos aumentan cada día más.

## ANTECEDENTES

El uso de la tecnología, las computadoras y los dispositivos electrónicos ha promovido que la lágrima tenga un papel importante entre los pacientes que utilizan lentes de contacto blandos de hidrogel e hidrogel de silicona.

En el Taller Internacional sobre las molestias ocasionadas por los lentes de contacto se menciona que la película lagrimal a la inserción y uso del lente de contacto provoca una serie de cambios en su composición que dan como resultado una película lagrimal menos estable en la superficie frontal del lente y otros cambios en la película lagrimal post lente. En la película lagrimal pre-lente observaron que se reducía el espesor en la capa lipídica y había una disminución del volumen lagrimal y una mayor evaporación en comparación con la película lagrimal normal.<sup>20</sup>

Cavanang y colaboradores consideran que hay 140 millones de personas en el mundo que utilizan lentes de contacto de distintos materiales.<sup>21</sup>

Thai, Tomlinson y Doane en el 2004 demostraron que el uso de lentes de contacto blandos aumenta la evaporación lagrimal y disminuyen su estabilidad clasificándolos de acuerdo con un sistema nuevo desarrollado para su estudio, tomando las medidas basales de la película lagrimal precorneal antes de la inserción del lente y se determinaron los cambios en la capa lipídica en la película lagrimal pre-lente.<sup>22</sup>

Chalmers RL, Begley CG en el 2006, buscaron determinar si los factores demográficos se asociaban con los síntomas de sequedad y si eran similares entre los portadores de lentes de contacto y los que no usaban lente, ellos lo realizaron a través de una revisión retrospectiva de las respuestas de dos cuestionarios el Cuestionario de Ojo Seco (DEQ) y el Cuestionario de Ojo Secos de Lentes de Contacto (CLDEQ), ambos cuestionarios miden la frecuencia y la intensidad de varios síntomas a las tres horas posteriores al uso del lente de contacto.

Entre los factores asociados con la sequedad de la superficie ocular el uso de computadoras no se correlacionó con la frecuencia o intensidad de estos.<sup>23</sup>

Seguí M del M y colaboradores diseñaron y validaron un cuestionario para medir los síntomas visuales relacionados con la exposición a las computadoras en el lugar de trabajo, el cuestionario sobre el síndrome de visión por computadora (CVS-Q) se basó en una revisión de la literatura y se validó mediante expertos en salud ocupacional, optometristas y oftalmólogos. Este cuestionario evalúa la frecuencia y la intensidad de 16 síntomas utilizando una sola escala de clasificación (gravedad de los síntomas) que se ajusta al modelo de escala de Rasch teniendo una sensibilidad y especificidad del 70% y puede ser una herramienta válida y confiable para controlar la salud visual de los trabajadores de computadoras y puede utilizarse en ensayos clínicos y en la investigación.<sup>24</sup>

Tauste A, Ronda E, Molina MJ y colaboradores analizaron la relación entre el Síndrome de Visión por Computador (CVS) en trabajadores de computadoras y el uso de lentes de contacto. Los trabajadores proporcionaron información acerca de sus lentes de contacto y la exposición a las terminales de video en su trabajo, siendo que los portadores de lentes de contacto son más propensos a sufrir (CVS) después de 6 horas de trabajo y el que los que no portan lentes de contacto.<sup>25</sup>

Por lo anterior, el objetivo de la presente investigación fue evaluar la calidad de la lágrima en usuarios de lentes de contacto de hidrogel de silicona VS hidrogel convencional con el uso de computadora.

A los individuos de este estudio se les aplicaron los cuestionarios del OSDI y el McMonnies cabe mencionar que esto se realizó en el grupo control y el grupo de estudio y se estudiaron las siguientes situaciones se les realizaron las pruebas de tiempo de ruptura lagrimal, Schirmer, verde de lisamina y Ferning antes y después del porte de una hora de un lente de hidrogel en un ojo y en el otro el de hidrogel de silicona para determinar las diferencias producidas por estos en la calidad lagrimal.

Se planteó un estudio de tipo prospectivo, comparativo observacional y transversal, donde se analizaron los dos tipos de lente de contacto de este estudio: lente de hidrogel convencional (Ocufilecon D) y lente de hidrogel de silicona (Balafilcon A). Siendo la

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

muestra adolescentes de 18 – 24 años según la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la educación, la Ciencia y la Cultura).

Dentro los criterios de exclusión jóvenes que padezcan alguna enfermedad sistémica que comprometa las glándulas lagrimales y/o alguna patología ocular que comprometa las glándulas lagrimales. Hombres o mujeres que estén bajo tratamiento de gripa o alergias (que estén utilizando algún fármaco que contenga: pseudoefedrina y loratadina, pseudoefedrina y clorfenamina, difenhidramina y pseudoefedrina, bromhexina, clorfenamina, paracetamol y pseudoefedrina). Antihistamínicos (carbinoxamina, difendidramina, dimenhidrato, pirilamina, clorfenamina, hidroxizina, ketotifeno, loratadina, olopatadina, aztemizol, terfenadina, ebastina, epinastina).

En el caso de las mujeres que tomen pastillas anticonceptivas derivadas del estradiol (levogenestrel, clormadinona, acetofenido de algestona, acetato de midroxiprogestona, enanato de noretisterona, norelgestromina, etonogestrol).

El tipo de muestreo que se realizó para esta investigación fue por conveniencia, se evaluaron 20 pacientes del grupo control y 20 pacientes a los que se les colocó en el OD se colocó el lente de hidrogel convencional (Ocufilecon D) y al OI se colocó el lente de hidrogel de silicona (Balafilcon A) a todos los pacientes se les entregó un consentimiento informado en el que se explicaba lo que se realizaría.

Posteriormente se seleccionan los instrumentos de medición, los cuales son válidos y confiables, se proporcionan a los sujetos de estudio los cuestionarios de Mcmonnies y el del OSDI, se realizan las pruebas de Schirmer, tiempo de ruptura lagrimal, verde de lisamina y el test del Ferning, cada una de ellas en un intervalo de 5 minutos para no alterar los resultados esto se realiza antes del porte de lente y después del porte del lente habiendo usado la computadora por una hora.

Los materiales que se usan para llevar a cabo estas pruebas son:

- Lentes de contacto de hidrogel convencional
- Lentes de contacto de hidrogel de silicona.
- Tiras de Fluoresceína • Tiras de Schirmer.
- Tiras de Verde de Lisamina



- Porta Objetos.
- Tubos capilares.
- Microscopio óptico.
- Biomicroscopio.
- Computadora (Lap Top)
- Texto electrónico predefinido en formato Word letra Arial, tamaño 10.
- Papelería (plumas, lápices, hojas de anotación, expedientes para interrogatorio clínico etc.)



## V. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la importancia del estado de la lágrima en pacientes jóvenes usuarios de lentes de contacto de material de hidrogel de silicona VS hidrogel convencional con el uso de la computadora después de una hora de uso.



## VI. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Evaluar la calidad de la lágrima en pacientes jóvenes usuarios de lentes de contacto de material de hidrogel de silicona VS hidrogel convencional con el uso de la computadora.  
Relacionar si la calidad de la lágrima cambia en pacientes jóvenes usuarios de lentes de contacto de hidrogel de silicona VS hidrogel convencional con el uso de la computadora.  
Comparar si el material de hidrogel de silicona VS hidrogel convencional genera cambios en el estado de la lagrima con el uso de la computadora.



## VII. HIPÓTESIS

Es de suma importancia dar una respuesta al problema y para el presente estudio se plantea la hipótesis:

“Existe cambio en el estado de la lágrima en usuarios de lentes de contacto de material de hidrogel de silicona VS hidrogel convencional con el uso de la computadora”.

### Variables

Variable	Ejemplo	Cualitativa/ Cuantitativa	Nivel de medición
Edad	Años	Cuantitativa Continua	Razón
Género	Hombre/ Mujer	Cualitativa	Nominal
TRL	Segundos	Cuantitativa	Razón
Test de Lisamina Verde	Segundos	Cuantitativa	Razón
Test de Ferning		Cualitativa	Nominal
Test de Mcmonnies	Puntaje	Cuantitativa	Razón

Tabla 1 Tabla de variables

## VIII. METODOLOGÍA

El presente trabajo realiza una investigación de tipo prospectivo donde quedan registrados los hechos y la información al momento de realizar las pruebas con los criterios del investigador y para los fines de dicha investigación.

Comparativo se evaluaron dos poblaciones y se quieren comparar algunas variables para contrastar nuestra hipótesis.

Observacional ya que se describen y se miden los fenómenos estudiados y por lo tanto no se pueden modificar ninguno de los factores que intervinieron en el proceso.

Transversal porque se midieron las características de ambos grupos en un momento dado.

Se evaluó la calidad de la lagrime en usuarios de lentes de contacto de hidrogel VS hidrogel convencional con el uso de una hora de la computadora debido a que la búsqueda de artículos relacionados con este tema fue muy poca.

### **Tipo de estudio:**

Prospectivo, Comparativo, observacional, transversal.

Es importante para la presente investigación especificar el universo con el cual se trabajó y se describe a continuación:

Pacientes (alumnos de la carrera de optometría) a los que se les realizó el cuestionario del OSDI y Mcmonnies completando 20 pacientes para el grupo de estudio y 20 pacientes para el grupo control, a los cuales se les informa si desean ser sujetos de investigación y si están de acuerdo en colaborar en dicha investigación previo consentimiento informado, después se revisó su Tiempo de Ruptura lagrimal, Schirmer, Tinción de Verde de lisamina y Ferning, posteriormente en el OD colocarle el lente de hidrogel convencional (Oculfilcon

D)y en el OI el de hidrogel de silicona (Balafilcon A), se les comenta que tienen que estar una hora en la computadora leyendo.

### **Criterios de Inclusión**

Adolescentes de 18 – 24 años según la UNESCO.

### **Criterios de Exclusión**

Jóvenes que padezcan alguna enfermedad sistémica que comprometa las glándulas lagrimales y/o alguna patología ocular que comprometa las glándulas lagrimales. Hombres y mujeres que estén bajo tratamiento para gripa o alergias (que estén utilizando algún fármaco que contenga: pseudoefedrina y loratadina, pseudoefedrina y clorfenamina, difenhidramina y pseudoefedrina, bromhexina, clorfenamina, paracetamol y pseudoefedrina). Antihistamínicos (carbinoxamina, difenhidramina, dimenhidrato, pirilamina, clorfeniramina, hidroxizina, ketotifeno, loratadina, olopatadina, aztemizol, terfenadina, ebastina, epinastina).

En el caso de las mujeres que tomen pastillas anticonceptivas derivadas del estradiol (levonorgestrel, clormadinona, acetofenido de algestona, acetato de midroxiprogestona, enanatato de noretisterona, acetofénido de algestona, norelgestromina, etonogestrol).

### **Tipos de muestreo**

Muestreo por conveniencia.

Debido a que se selecciona a los individuos que convienen al investigador para la muestra.

### **Muestra**

Se evaluaron 20 pacientes del grupo control y 20 pacientes a los que se les colocó en el OD se colocó el lente de hidrogel convencional ( Ocufilecon D) y al OI se colocó el lente de hidrogel de silicona (Balafilcon A)

## **Diseño metodológico**

Es importante señalar que este estudio no se aplicaran cuestiones que pongan en riesgo la integridad, salud física y visual de los pacientes, se tomara en cuenta la confidencialidad de los resultados y de aquellos que los proporcionaron se informara a los pacientes, sobre el análisis de los resultados se tomara el derecho del participante a retirarse y hacer notar que su participación es voluntaria, se realizó un consentimiento informado donde se explicó al paciente las pruebas clínicas que se realizaron, su firma será en el consentimiento informado será el aval de que acepta participar en la investigación.

A cada paciente se les evaluó la cantidad y calidad lagrimal mediante las pruebas de Schirmer y Tiempo de Ruptura Lagrimal, así como la tinción de verde de lisamina, se hizo la prueba de Ferning que es la cristalización lagrimal en ambos ojos antes de colocarles los lentes de contacto, se utilizaron dos tipos de lentes de contacto, uno de hidrogel Ocufilecon D

Se evaluó la calidad de la lágrima en usuarios de lentes de contacto de hidrogel de silicona VS hidrogel convencional con el uso de una hora de la computadora debido a que la en la búsqueda de artículos relacionados con este tema fue muy poca.

Los instrumentos que se utilizaron fueron: Cuestionario OSDI, Test de Mcmonnies, Prueba de Schirmer, Test de Ferning, Tinción de Fluoresceína para medir el Tiempo de Ruptura Lagrimal (TRL), y Tinción con Verde de Lisamina.

Dentro de los recursos humanos; un optometrista, en los recursos materiales: historia de lentes de contacto, tiras de fluoresceína, tiras de Schirmer, Tiras de verde de Lisamina, Tubos Capilares, Lámpara de hendidura, Microscopio óptico Computadoras, Cuestionario de Mcmonnies, Cuestionario del OSDI.

Se anotan los valores obtenidos de dichas pruebas, para realizar el análisis de los datos obtenidos de los sujetos de estudio mediante estadística descriptiva e inferencial.

## VII. RESULTADOS

Después de un proceso de clasificación y cuantificación de las diferentes pruebas realizadas se estudiaron a 40 sujetos, 20 a los cuales se les inserto en el OD un lente de contacto de hidrogel convencional (Ocufilecon D) y en el OI un lente de contacto de hidrogel de silicona (Balafilcon A) y 20 sujetos que fueron el grupo control, la edad promedio fue de 21 años (con un ds de 1.32).

Se analizaron estadísticamente los datos con base en lo propuesto.

En la Distribución de la Población por Edad se observa que la población revisada en este estudio se encuentra en el rango de 19 a 24 años.

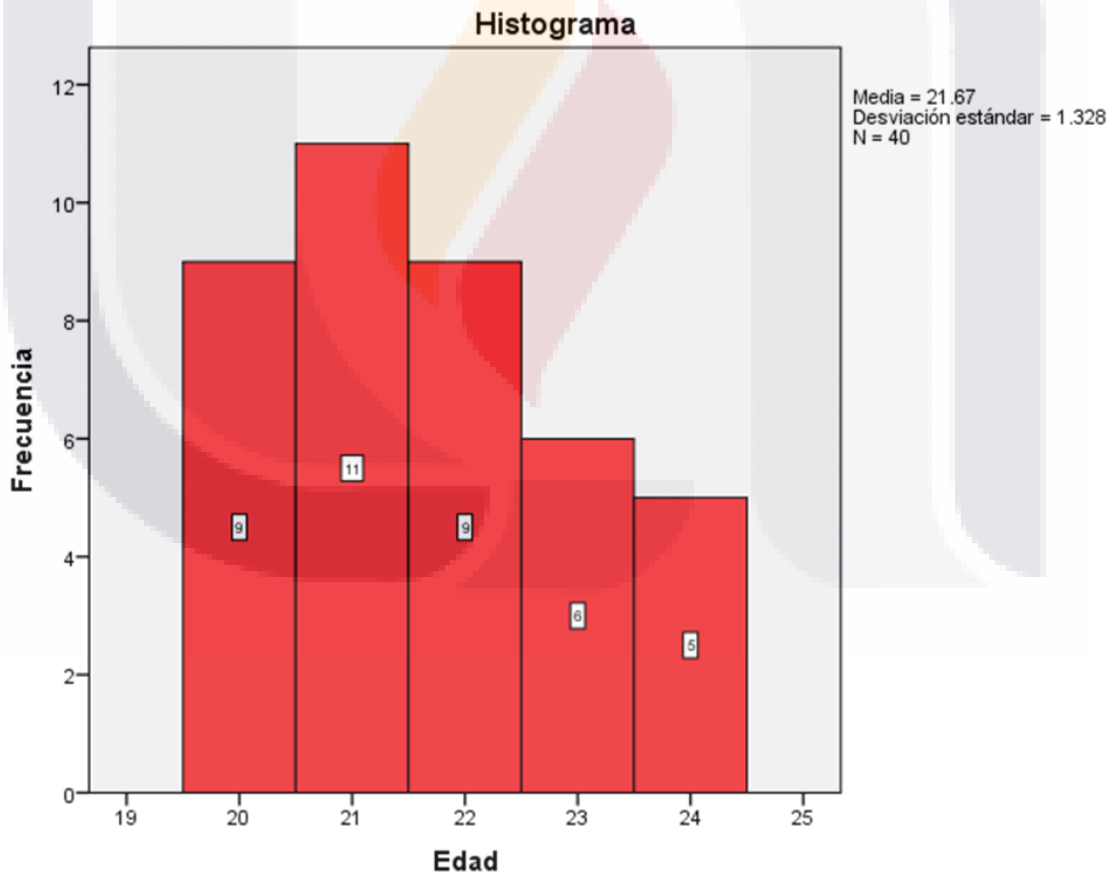


Fig. 4 Gráfico de edades

El presente gráfico muestra la frecuencia y edades de la muestra completa.



En la distribución por género (Fig. 4) observamos que en la muestra completa revisada el 65% (n=40) corresponden a registros femeninos, mientras que el 35% corresponden a pacientes masculinos.

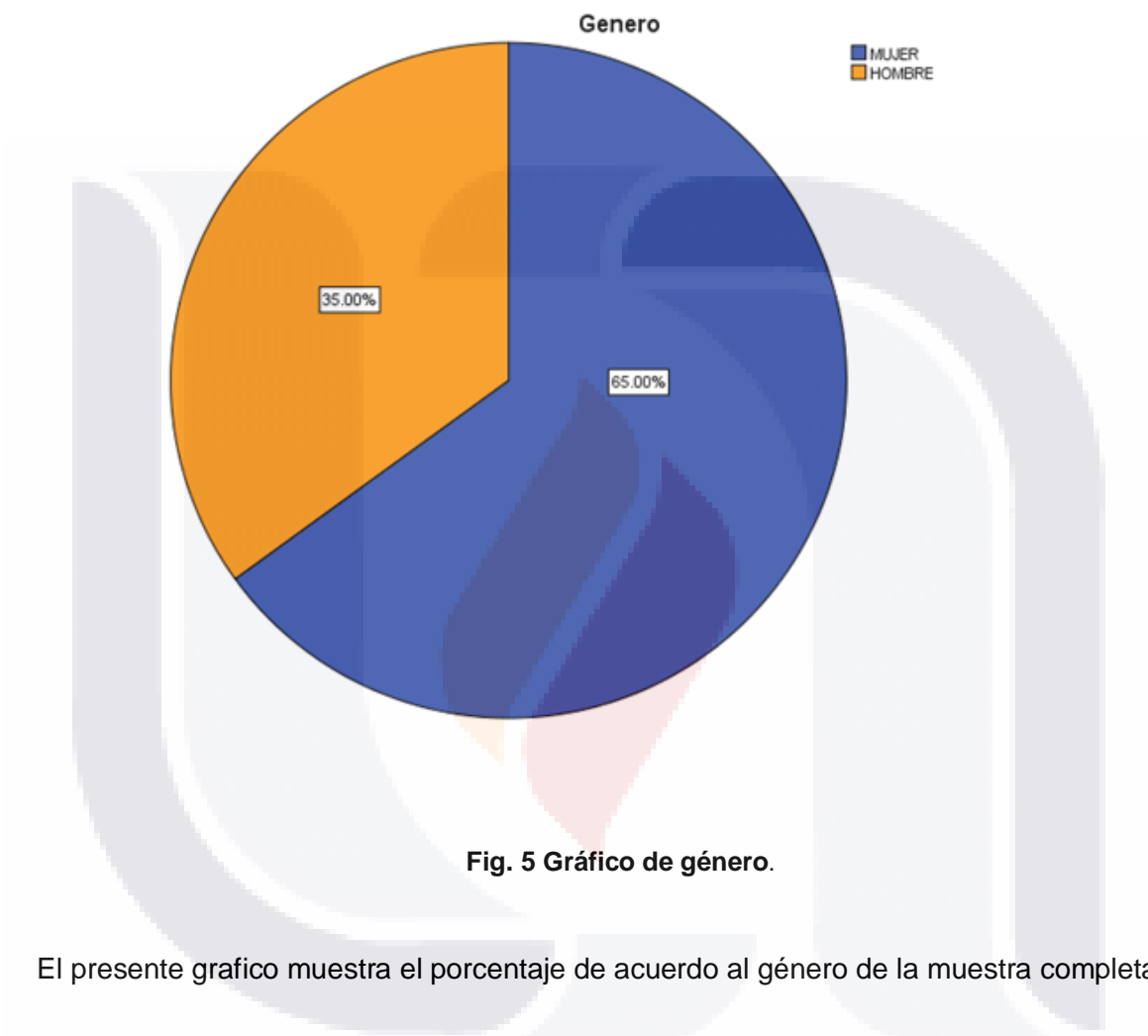
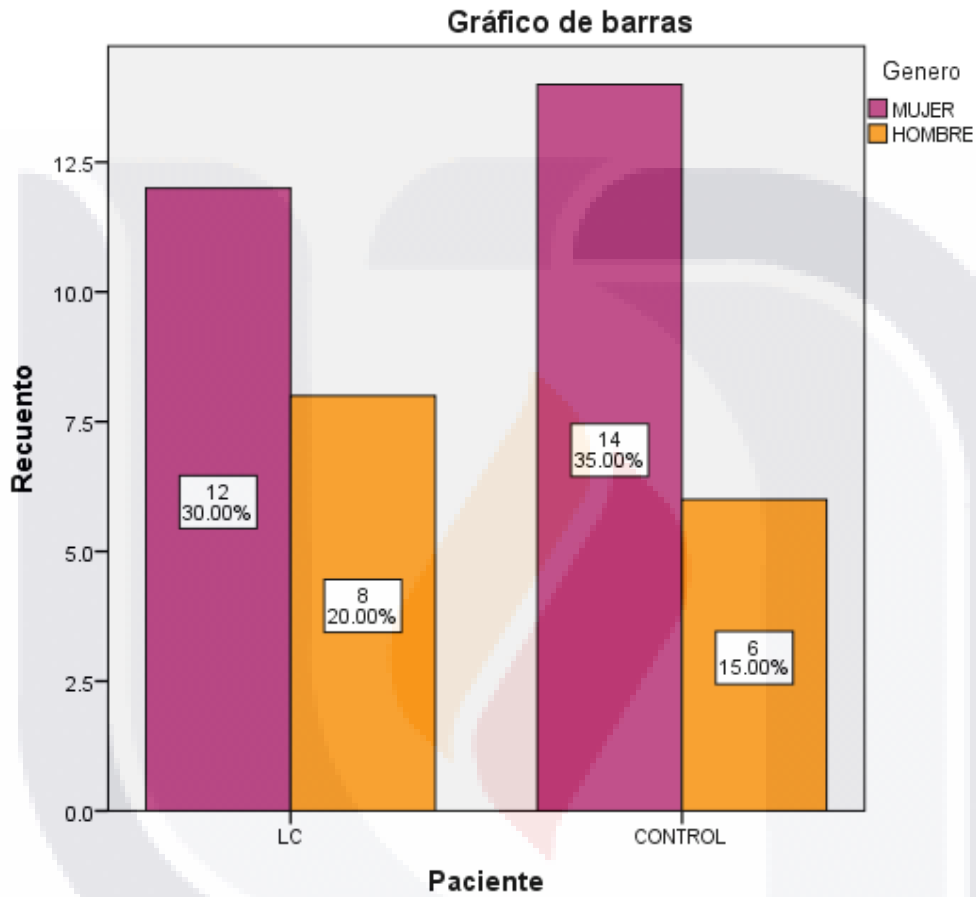


Fig. 5 Gráfico de género.

El presente grafico muestra el porcentaje de acuerdo al género de la muestra completa

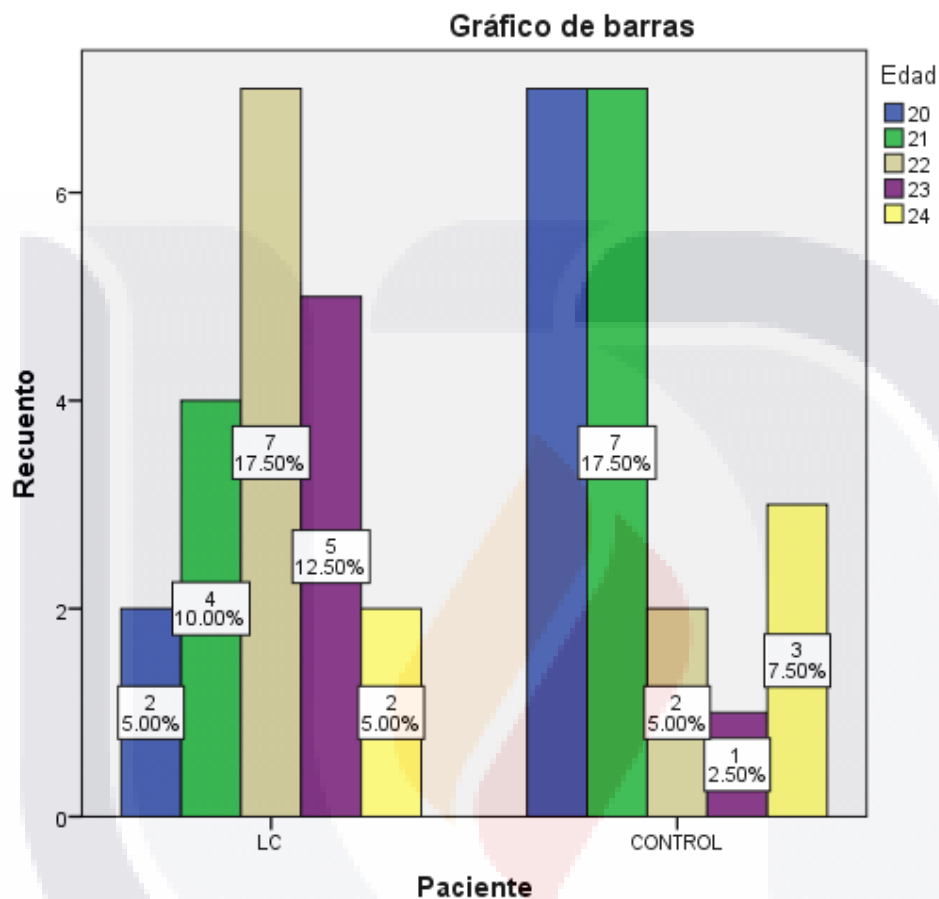
En la Distribución del Género por Paciente del grupo de estudio y del grupo control se observa que el porcentaje en pacientes femeninos es mayor en ambos casos con respecto a los masculinos.



**Fig. 6 Gráfico de porcentaje de género.**

El presente gráfico muestra el porcentaje de acuerdo al género de la muestra de estudio y el grupo control.

A continuación se muestra la gráfica en la que se representa la tabulación cruzada entre el género y el tipo de paciente.



**Fig. 7 Gráfico de porcentaje por edad de la muestra completa.**

Esta gráfica indica las diferencias en la suma de los TRL en el grupo control y el antes y después del porte del lente de contacto en ojo derecho (lente de contacto de hidrogel convencional Ocufilecon D y el ojo izquierdo (lente de contacto de hidrogel de silicona Balafilcon A)

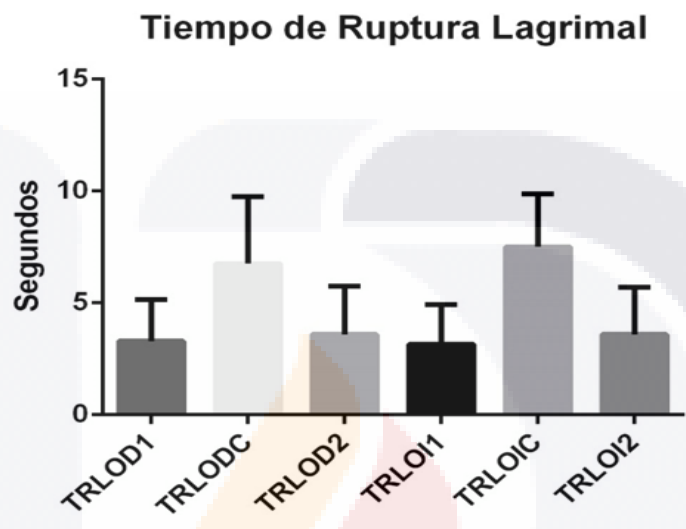


Fig. 8 Gráfico de comparación de diferencia de medias y t de student para variables no paramétricas en el TRL.

Esta gráfica indica las diferencias en la suma de los Shirmer en el grupo control y el antes y después del porte del lente de contacto en ojo derecho (lente de contacto de hidrogel convencional Ocufilecon D y el ojo izquierdo (lente de contacto de hidrogel de silicona Balafilcon A)

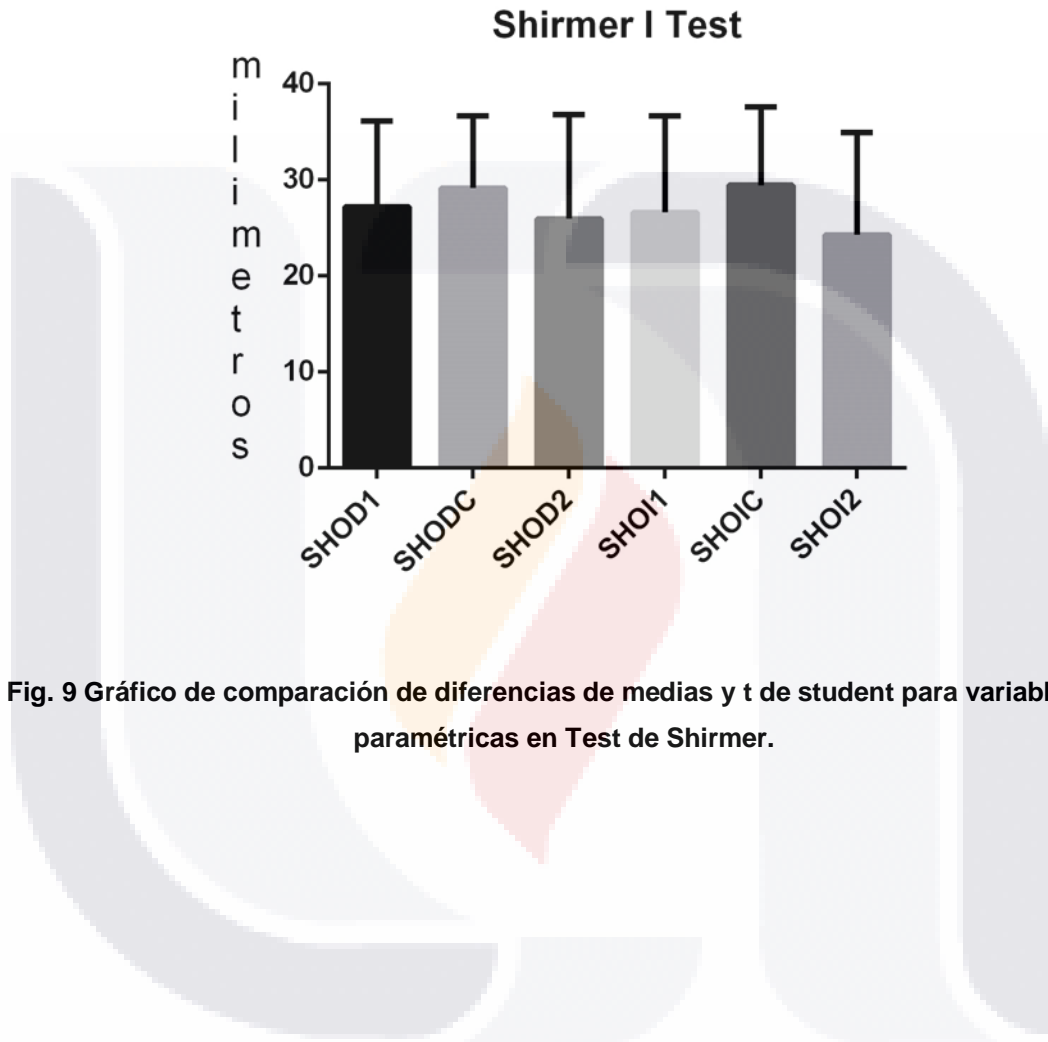
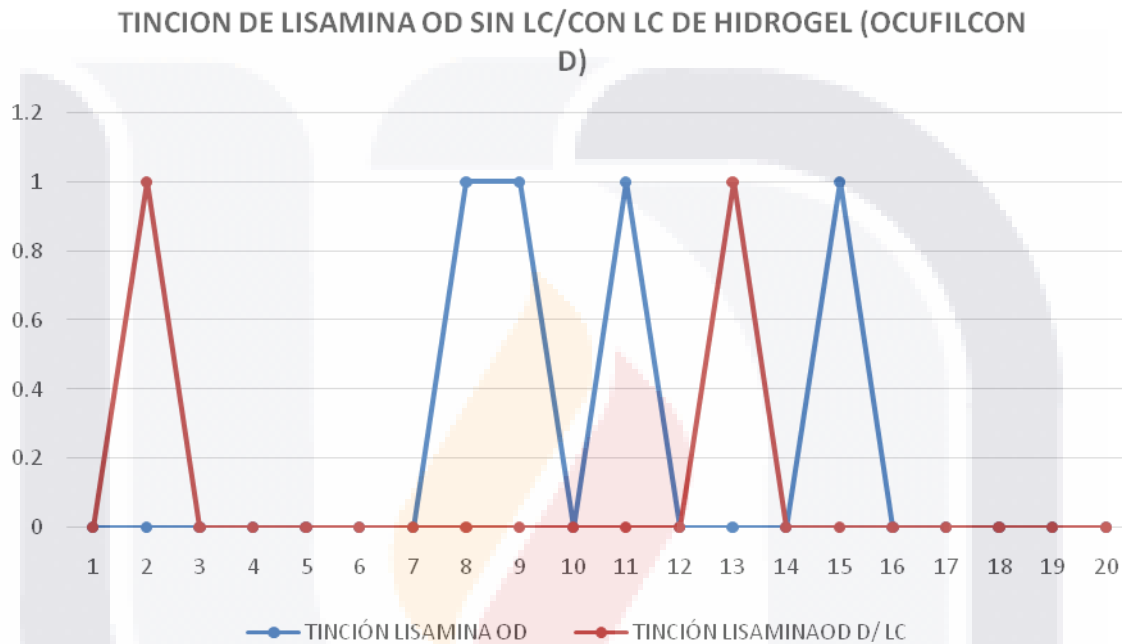


Fig. 9 Gráfico de comparación de diferencias de medias y t de student para variables no paramétricas en Test de Shirmer.

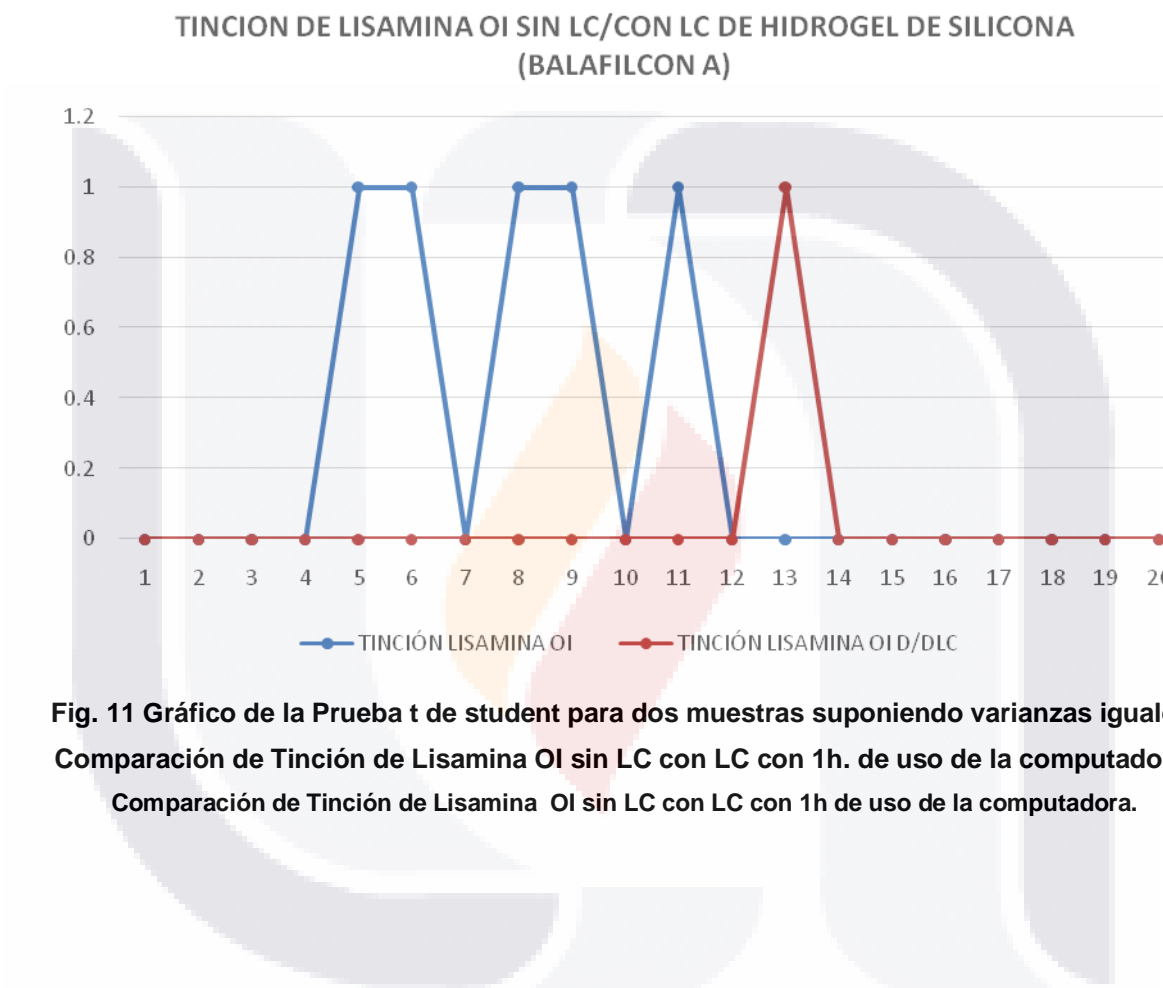
Podemos observar en la gráfica la comparación en la Tinción de Lisamina y no existe diferencia significativa sin lente de contacto y con lente de contacto en lo que respecta al OD al que se colocó un lente de contacto de hidrogel (Ocufilecon D) encontrado en el resultado de la t de student para muestras independientes, encontrándose que  $p > 0.05$  %.



**Fig. 10** Gráfico de la prueba de t de student para dos muestras suponiendo varianzas iguales. Comparación de Tinción de Lisamina OD sin LC / con LC con 1h. de uso de la computadora.

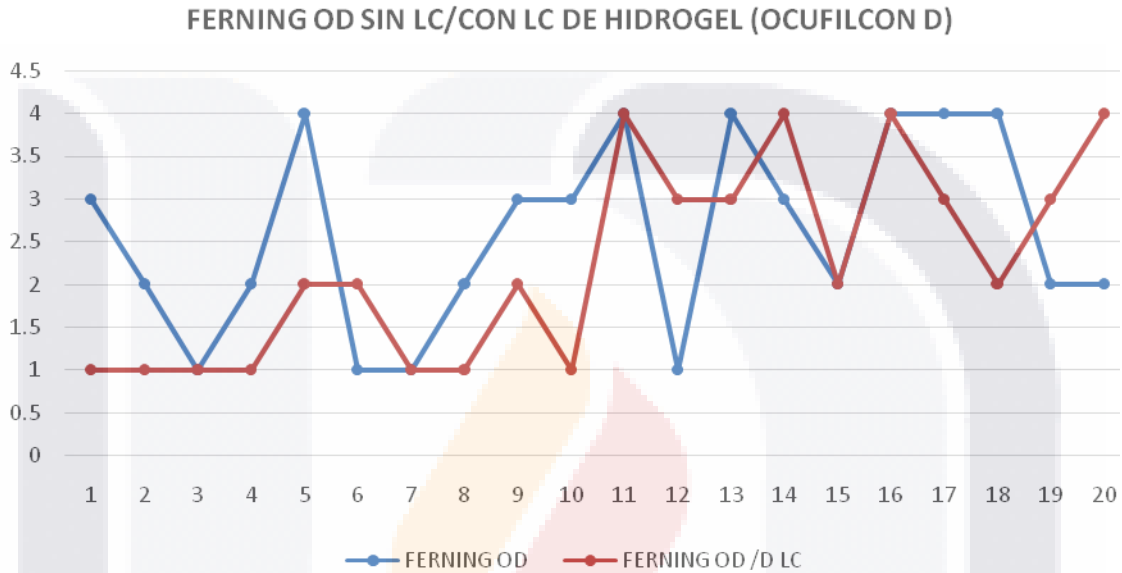
Comparación de Tinción de Lisamina OD sin LC con LC con 1h de uso de la computadora.

Podemos observar en la gráfica que no existe diferencia significativa en el Tinción de Lisamina sin lente de contacto y con lente de contacto en lo que respecta al OI al que se colocó un lente de contacto de hidrogel de silicona (Balafilcon D) encontrado en el resultado de la t de student para muestras independientes.



**Fig. 11 Gráfico de la Prueba t de student para dos muestras suponiendo varianzas iguales. Comparación de Tinción de Lisamina OI sin LC con LC con 1h. de uso de la computadora. Comparación de Tinción de Lisamina OI sin LC con LC con 1h de uso de la computadora.**

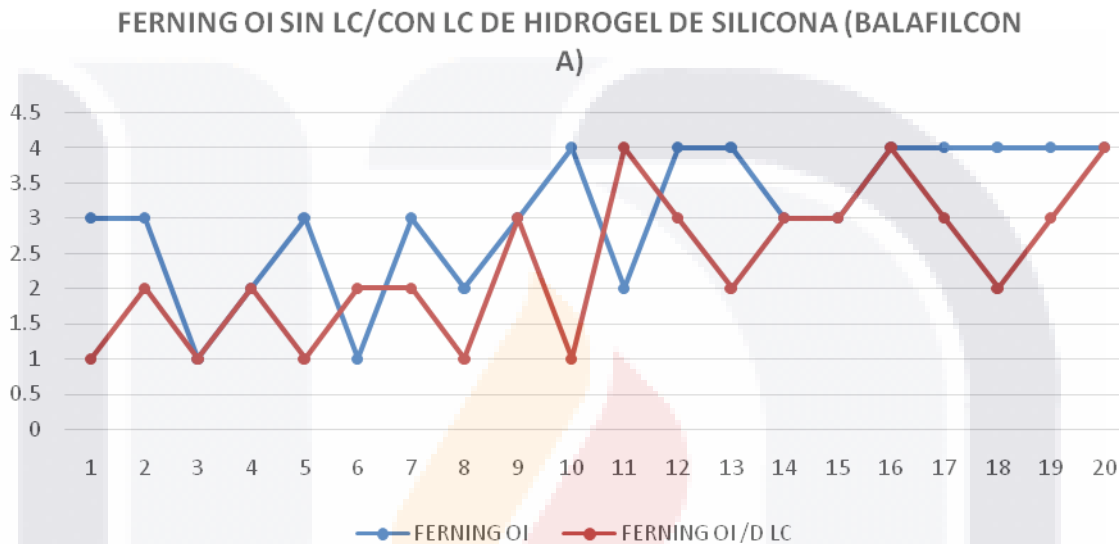
Podemos observar en la gráfica que no existe diferencia significativa en el Patrón del Ferning sin lente de contacto y con lente de contacto en lo que respecta al OD al que se colocó un lente de contacto de hidrogel (Ocufilecon D) encontrado en el resultado de la t de student para muestras independientes, encontrándose que  $p > 0.05 \%$ .



**Fig. 12** Gráfico de la prueba de t de student para dos muestras suponiendo varianzas iguales. Comparación del Ferning OD sin LC con 1h de uso de la computadora.  
 Comparación de Ferning OD sin LC con LC con 1h de uso de la computadora.

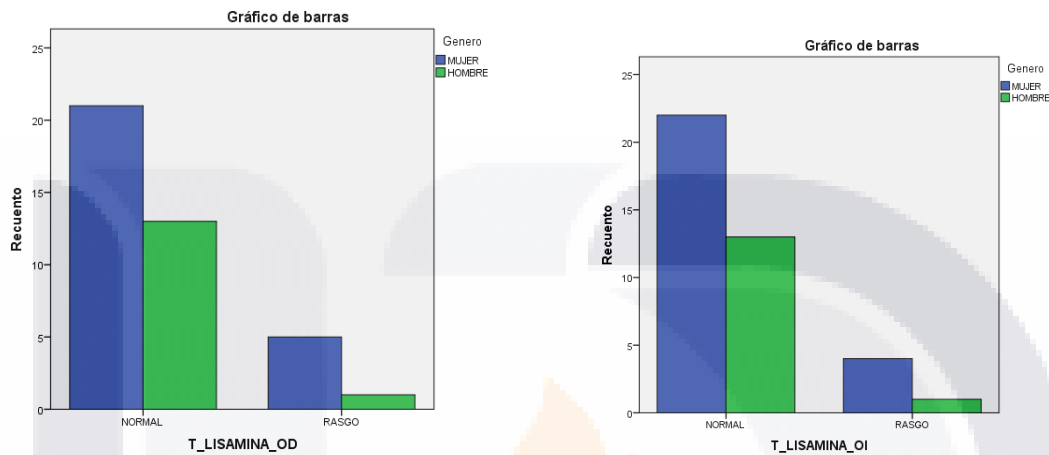


Podemos observar en la gráfica que si existe diferencia significativa en el Patrón del Ferning sin lente de contacto y con lente de contacto en lo que respecta al OI al que se colocó un lente de contacto de hidrogel de silicona (Balafilcon D) encontrado en el resultado de la t de student para muestras independientes, encontrándose  $p < 0.05$  %.



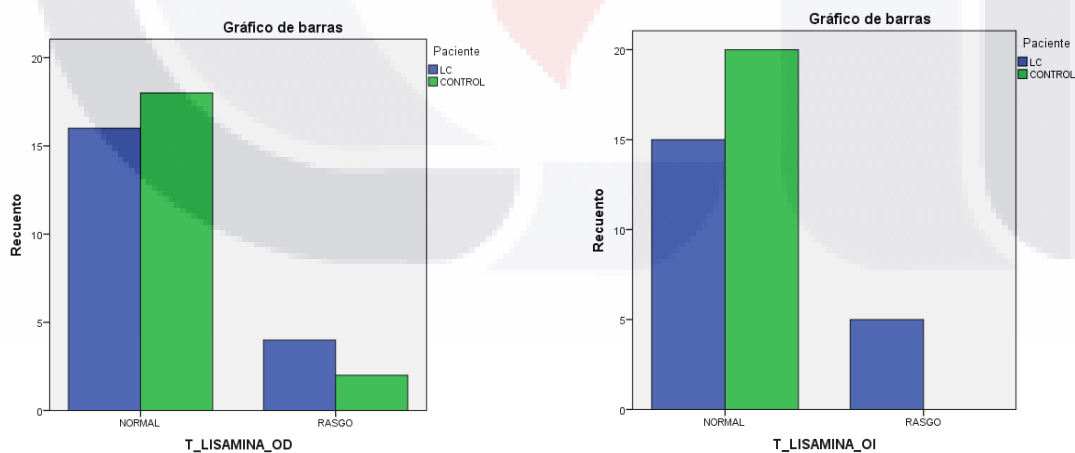
**Fig. 13 Gráfico de la prueba t de student para dos muestras suponiendo varianzas iguales. Comparación de Ferning OI sin LC con LC con 1h de uso de la computadora. Comparación de Ferning OI sin LC con LC con 1h de uso de la computadora**

En la gráfica podemos observar la distribución del género de ambos grupos considerando la comparación del test de lisamina verde antes de poner el LC.



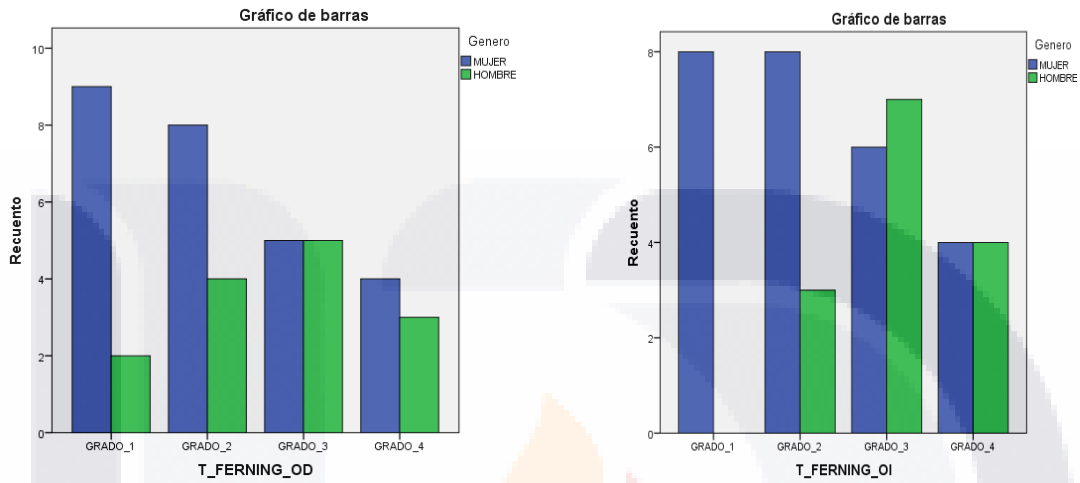
**Fig. 14 Comparación de Test de Lisamina en OD y OI antes del porte de LC con 1h de uso de la computadora.**

En la gráfica podemos observar la distribución de los grupos de estudio considerando la comparación del test de Lisamina verde antes de poner el LC.



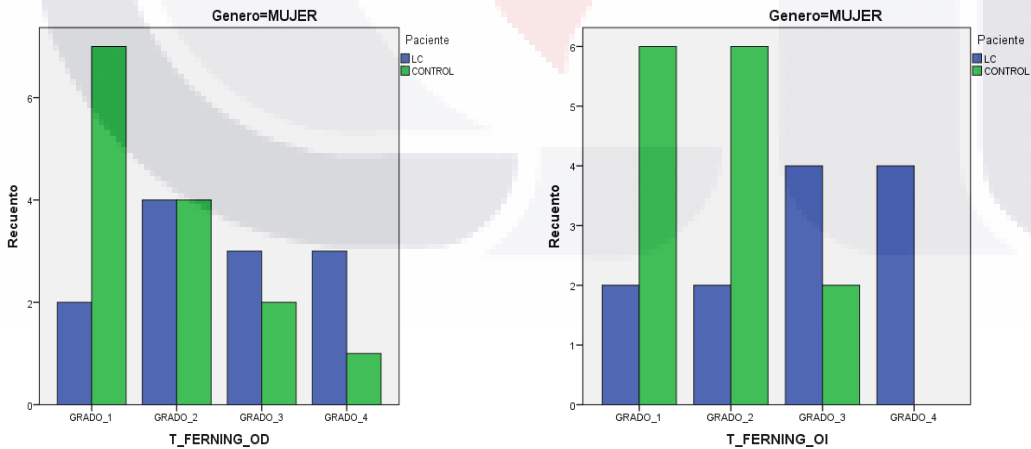
**Fig. 15 Comparación de Test de Lisamina de acuerdo al tipo de paciente en OD y OI antes del porte de LC con 1h de uso de la computadora.**

Podemos observar en la gráfica la distribución de los grupos de estudio considerando la comparación del test del Ferning antes de poner el LC.



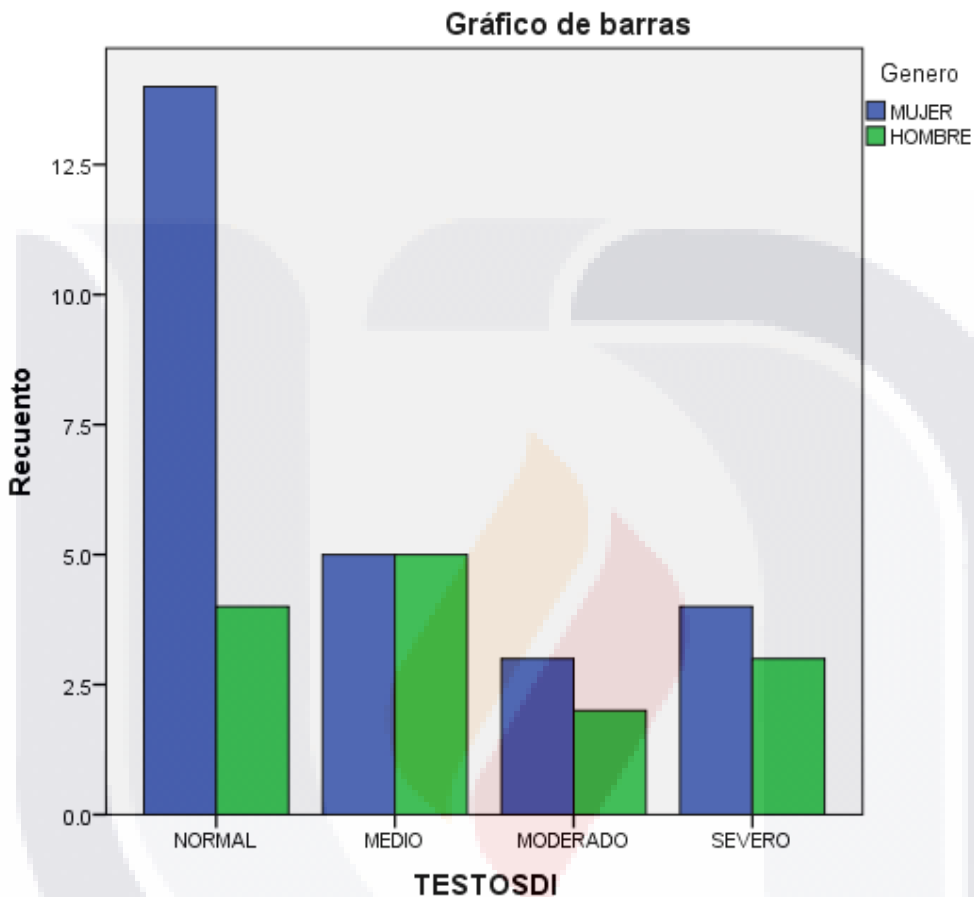
**Fig. 16 Comparación de Test de Ferning de acuerdo al género de paciente en OD y OI antes del porte de LC con 1h de uso de la computadora.**

Gráfica de la distribución de los grupos de estudio considerando la comparación el grado y el tipo de paciente antes de poner el LC.



**Fig. 17 Comparación de los grados de Ferning de acuerdo al paciente en OD y OI antes del porte de LC con 1h de uso de la computadora.**

Gráfica en la que observamos los resultados del test del OSDI en pacientes por género el cual nos dice que la mayoría de las mujeres en esta prueba salio normal.



**Fig. 18 Comparación de los grados de Ferning de acuerdo al género en OD y OI antes del porte de LC con 1h de uso de la computadora.**

En esta gráfica observamos los resultados del test del OSDI en pacientes por el tipo de muestra.

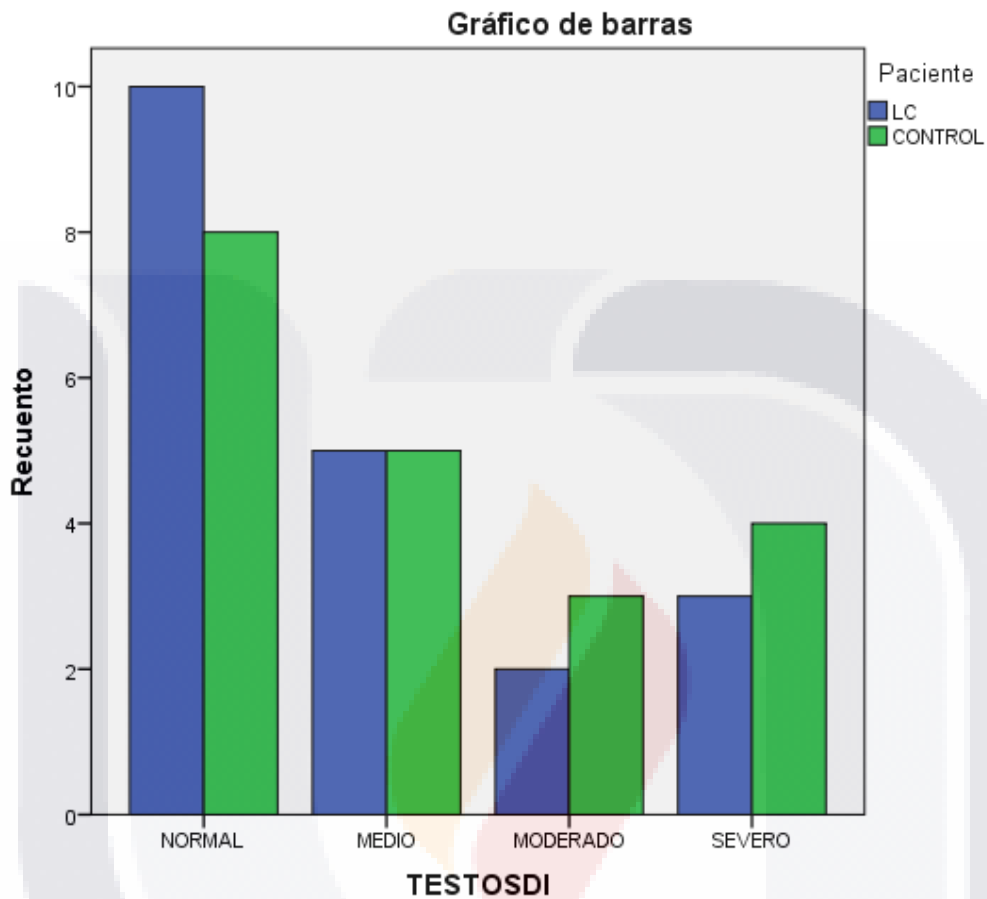


Fig. 19 Comparación de los grados de Ferning de acuerdo al tipo de paciente en OD y OI antes del porte de LC con 1h de uso de la computadora.

En esta gráfica observamos los resultados del test del Mc Monnies por género y tipo de ojo seco y tipo de muestra.

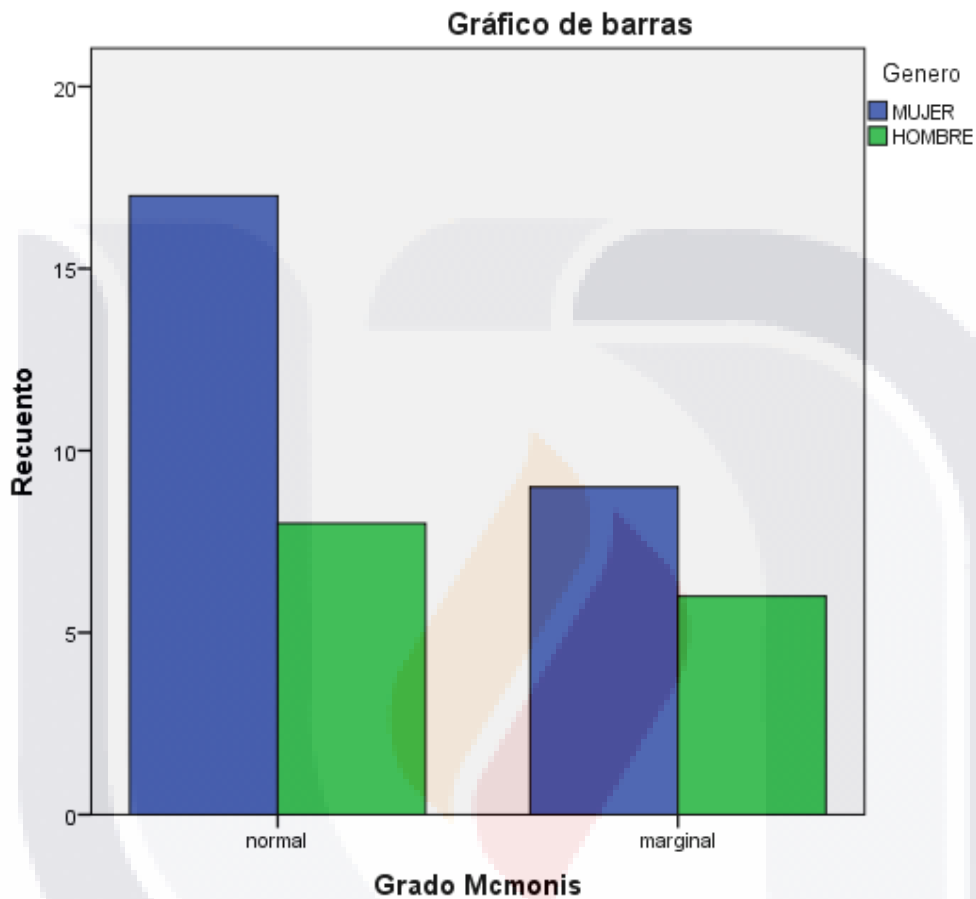


Fig. 20 Comparación de los grados de severidad del ojo seco del test de Mcmonies de acuerdo al tipo de género.

## DISCUSIÓN

Los resultados observados en el presente trabajo tuvieron como propósito identificar y describir si existe un cambio en el estado de la lágrima tras el uso de lentes de contacto de hidrogel (Ocufilecon D) vs lente de contacto de hidrogel de silicona (Balafilcon A) con el uso de la computadora por una hora, se pretendió examinar cuales fueron esos cambios que se presentaron en el grupo estudiado, cómo se manifestaron por tipo de lente de contacto en este grupo. A continuación se estarán discutiendo los principales hallazgos de este estudio.

De los resultados obtenidos en esta investigación se puede deducir que el síndrome visual de la computadora u ordenador (CVS) es un conjunto de problemas visuales y oculares que se relacionan con el uso prolongado de la computadora (Blem y colaboradores 2005). La American Optometric Association (AOA) señala que la primera causa de problemas visuales en la consulta optométrica se relaciona con este síndrome.

Que Shetty (1991)<sup>26</sup> clasificó estos síntomas y posteriormente Blaiss en (1999) y Blem (2005)<sup>27</sup>. Entre los síntomas está la fatiga, o cansancio visual, ardor ocular, lagrimeo, dolor de cabeza y visión borrosa, pero no todos se presentan con la misma frecuencia, esto quiere decir que hay factores que producen cada uno de estos síntomas del CVS.

Blehm (2005)<sup>28</sup> menciona que factores individuales como sexo, edad, uso de lentes de contacto, enfermedades sistémicas pueden producir alteraciones en la película lagrimal y por lo tanto de sus funciones individuales siendo esto una condición de aparición de síntomas de ojo seco.

Agarwal (2013)<sup>29</sup> refiere que la presencia de síntomas de ojo seco en usuarios frecuentes de la computadora está asociada a una reducción en la película lagrimal y a tiempos de ruptura disminuidos. Por lo que en nuestro estudio aunque no tuvimos diferencias significativas, clínicamente sí hubo menores tiempos en las tiras de Schirmer cuando los usuarios de computadora portaron el lente de contacto y entre estos dos materiales en ambos aumentó en algunos pacientes y donde sí hubo disminución fue en el tiempo de ruptura lagrimal encontrándose que en material de hidrogel convencional.

Uchino<sup>30</sup> determino en un estudio para ver la prevalencia del síndrome de ojo seco y los factores de riesgo que con ojo seco se agravan en los trabajadores de oficina más en el sexo femenino y en los usuarios de lentes de contacto y los usuarios de computadoras con un tiempo de exposición mayor de cuatro horas.

Los lentes de contacto producen modificaciones en la película lagrimal tanto en su estructura como en su estabilidad esto debido a que el lente de contacto aumenta la osmolaridad y evaporación lagrimal Nichols y Lorain (2006)<sup>31</sup> y que disminuyen su estabilidad (Thai y Tomlinson y Duane (2004)).<sup>32</sup>

Pero al parecer no existen diferencias entre las variaciones producidas por lentes de hidrogel y los de hidrogel convencional (Santodomingo, Wolffsohn y Gilmartin, 2006)<sup>33</sup> Diversos estudios evidencian que el uso de lentes de contacto altera la estabilidad lagrimal y disminuye la concentración de mucina.

Alireza y colaboradores (2014)<sup>35</sup> en su estudio demostraron que en 45 minutos de lectura detrás de un escritorio no alteraba el rompimiento del menisco lagrimal inferior, esto pudiera deberse al número de parpadeos que se distribuyen en la película lagrimal y sobre la córnea, debido a que la estabilidad de la película lagrimal precorneal esta dada por la integridad de su estructura, la cantidad y calidad de sus componentes y una distribución normal y un parpadeo adecuado.

De acuerdo con Yee RW (2007), Sperling (2007) y Kattek (2007)<sup>36</sup> el cambio en el volumen lagrimal esperado con una mayor duración con al menos tres horas de trabajo en la computadora.

Por otra parte Lira y colaboradores (2011) demostraron que la estabilidad de la película lagrimal se ve afectada por el momento del día en que se evalúa, parece que en la mañana la calidad de la película lagrimal es mayor y si se instila fluoresceína para su evaluación no hay alteración. Pero en condiciones en las que el paciente tenga una deficiencia en la calidad lagrimal, el uso de la fluoresceína puede inducir cambios. A partir de estos estudios es posible que la interacción de la fluoresceína y la película lagrimal es más alta en los ojos con una mala calidad de la lagrimal.<sup>37</sup>



## CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en la evaluación de la lágrima en usuarios de lentes de contacto de hidrogel e hidrogel de silicona con el uso de la computadora podemos concluir que:

La lágrima es un líquido formado por la secreción de las glándulas, básicamente compuesta por tres capas; capa acuosa, mucínica y lipídica, que cada una de estas capas tiene funciones que están relacionadas con los seres vivos, siendo estas ópticas, metabólica, limpiadora, antimicrobiana, inmunológica, lubricante, humectabilidad.

El uso de lentes de contacto de dos distintos materiales como son el hidrogel convencional y el hidrogel de silicona modifican algunas características de la lágrima como son disminuir la estabilidad y la concentración de mucina, pero de acuerdo a las pruebas realizadas en este estudio no se encontraron diferencias significativas tras el uso de la computadora por una hora.

Con el uso de lente de contacto de hidrogel de silicona clínicamente si observamos que disminuía el Ferning según la clasificación de Rolando.

Es importante que se realicen nuevas investigaciones que incluyan muestras mayores y que el horario de porte sea mayor para así definir si existen realmente estos cambios en la lágrima, que se establezcan criterios en el tiempo de exposición al ordenador, el tipo de lente, otros materiales, horarios de uso.

Es de gran importante difundir este tipo de trabajos por que no existe mucha información acerca de los cambios que le ocurren a la película lagrimal y el uso de los diferentes tipos de lentes de contacto cuando están expuestos a las nuevas tecnologías como son el uso de computadoras y el uso de dispositivos móviles.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Liesegang Thomas J., Skuta Gregori I. Cantor Louis B. Película lagrimal. Fundamentos y Principios de oftalmología, 2007- 2008. Elsevier. España. S.A. Madrid. 2008. Cap. 8.
- 2.- Murube,J. Anatomía y Fisiología. Capítulo 2. [www.oftalmored.com/ojoseco](http://www.oftalmored.com/ojoseco).
- 3.- Durán, Patricia; León, Alejandro; Márquez, Mónica; Veloza, Claudia, Evaluacion de la película lagrimal con métodos diagnósticos invasivos Vs Métodos de diagnóstico no invasivos, Investigaciones Andina, vol. 8, núm. 12, 2006 Fundación Universitaria del Área Andina Pereira, Colombia
4. - Ali M Masmali †, Christine Purslow †, Paul J Murphy, The tear ferning test: a simple clinical technique to evaluate the ocular tear film , Clinical Experimental Optometry, 2014 Sep;97(5)
- 5.- Francisco José Fraga. Técnicas diagnósticas para el síndrome de ojo seco, gaceta de optometría y óptica oftálmica. Universidad de Valladolid. Diciembre2011.
- 6.- Rolando M. Tear mucus Ferning test in normal and keratoconjunctivitis sicca eye. Chibert Int J Ophthalmol. 1984; 2: 32-41
- 7.- Carme Serés, Lluïsa Quevedo, Genís Cardona, Estella Blanch, Montserrat Augé, Tear break-up time for tear film evaluation: Are moistening solutions interchangeable? Contact Lens & Anterior Eye ,2015 Jan 38. Contact Lens & Anterior Eye 38
- 8.-Jane Veys, Jhon Meyler, Guía Paractica de lentes de contacto. Estudio de la Película Lagrimal. Gaceta óptica n° 395 (4) M.5708-2005, Madrid 2006.
- 9.- Nathan Efron. 2005. Complicaciones de las lentes de contacto (14) 108,109 (8) 65,115. Editorial Elsevier.
- 10.- Jatinder bali, Naveen Neera, RenuThakur Bali, Computer VisionSyndrome: A Review.Journal Of clinical Opthamology & Research.2014 V2 Pag 61-68.
- 11.- N. Shantakumari, R. Eldeeb, J. Sreedharan. K. Gopal. Computer use and visión – related problems among university students in Amain, united Arab Emirate. Anals of medical & Health Sciences Research.2014.V4 Pag 258-263.
12. - Nishida T. 2005 Cornea. In Cornea, Vol. 1, Fundamentals of Diagnosis and management, Krachmer Jh, Mannis MJ, Holland EJ. Eds. Elsevier Mosby. St. Louis, London.
13. - Brennan Na. Coles ML, Connor HR, MClory RG, Melbourne, Australia, Lentes de Contacto y segmento anterior del ojo. Vol. 30 mayo 2007.

- 14 – Funn Desmon, Reyes Meredith, tery Robert, Williams Lewis, 2001. Fabricación y materiales para lentes de contacto IACLE. Asociación Internacional de educadores en lentes de Contacto.
15. – Gillalon M, Maiss C. 2007. Use of silicone hydrogel material for daily wear. Contact lens & anterior eye.
16. – Casillas Casilla Elizabeth, Ramírez González Sergio. Síndrome de fatiga Visual por uso de la computadora, Revista panamericana de Lentes de Contacto, Vol. 2 No. 1 enero, febrero, marzo 2010.
- 17.- Chen,Q., WanJ., Shen, M Cai, C., Li, J., Cui, L., Qu, J. y Lu, F (2009) Lowewr volumes of tear menisci in contact lens wearers with dry eye symptoms, Investigative Ophthalmology and Visual Science 50 (7), 3159-3163.
- 18.- Diec, J., Evans, E., Tilia, D., Naduvilath, T., Holden, B. y Lazon, P. (2012). Comparison of ocular comfort, vision, and SICS during silicone hydrogel contact lens daily wear. Eye & Contact Lens, 38 (1), 2-6.
- 19.- Hikichi T, Yoshida A, Fukui Y et al.Prebalance of dry eye in Japanese eye centers. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol, 1995;233:9 555-8
- 20.- Nichols JJ, Willcox, Bron AJ, Belmonte C, et al. Taller Internacional TFOS sobre molestias ocasionadas por las lentes de contacto: Resumen Ejecutivo. Invest Opththalmol Vis Sci 2013;54 TFOS7- TFOS13. DOI:10.1167/iov.13-13212
- 21.- Cavanagh HD, Robertson DM, Petroll WM, Jester JV Castroviejo Conferencia 2009: 40 años en busca de la lente de contacto perfecto. Córnea. 2010; 29: 1075-1085.
- 22.- Thai LC, TomlinsonA, DoaneMG Effect of refractive contact lens material son tear physiology Optom Vis Sci, 2004 Mar,81(3) :194-204.
- 23.- Chalmers RL and Begley CG.Dryness symptoms among an unselected clinical population with and without contact lens wear. CLAE, 2006; 29:1 25-30
- 24.- Seguí Mdel M, Cabrero-García J, Crespo A, Verdú J, Ronda E. A reliable and valid questionnaire was developed to measure computer vision syndrome at the workplace. J Clin Epidemiol. 2015 Jun;68(6):662-73.
- 25.-Tauste A, Ronda E, Molina MJ, Seguí M. Effect of contact lens use on Computer Vision Syndrome. Ophthalmic Physiol Opt. 2016 Mar;36(2):112-9.
- 26.-Sheedy, J. E. (1991). Vision and computer displays. Vision Analilysis: Walnut Creek, (2).

- 27.-Blais, B. (1999). Visual ergonomics of the office workplace. *Chemical Health and Safety*, 6 (4), 31-38.
- 28.-Blehm, C., Vishnu, S., Khattak, A., Mitra, S. y Yee, R. W. (2005). Computer vision syndrome: A review. *Survey of Ophthalmology*, 50 (3), 253-262. doi:10.1016/j.survophthal.2005.02.008
- 29.- Agarwal, S., Goel, D. y Sharma, A. (2013). Evaluation of the factors which contribute to the ocular complaints in computer users. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 7 (2), 331-335. doi:10.7860/JCDR/2013/5150.2760
- 30.- Uchino, M., Schaumberg, D. A., Dogru, M., Uchino, Y., Fukagawa, K., Shimmura, S. y Tsubota, K. (2008). Prevalence of dry eye disease among Japanese visual display terminal users. *Ophthalmology*, 115 (11), 1982-1988. doi:10.1016/j.ophtha.2008.06.022
- 31.Nichols, J. y Loraine, T. (2006). Tear film, contact lens, and patient related factors associated with contact lens related dry eye. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 47, 1319-1328
- 32.-Thai, L.C., Tomlinson, A. y Doane, M.G. (2004). Effect of refractive contact lens materials on tear physiology. *Optometry & Vision Science*, 81, 194-204
- 33.- Santodomingo-Rubido, J., Wolffsohn, J. y Gilmartin, B. (2006). Changes in ocular physiology, tear film characteristics, and symptomatology with 18 months silicone hydrogel contact lens wear. *Optometry & Vision Science*, 83, 2, 73-81
- 34.- Morgan P, International Contact Lens Prescribing in 2014, *Contact Lens Spectrum*, Volume: 30, Issue: January 2015 28-33.
- 35.- Akbarzardeh A, Kangari H, Lower tear meniscus in computer reading task with and without soft contact lens, 2014, Volume: 5, No. 3
- 36.- Yee RW, Sperling HG, Kattek A, Paukert MT, Dawson K, Garcia M, et al. Isolation of the ocular surface to treat dysfunctional tear syndrome associated with computer use. *The ocular surface*. 2007; 5 (4): 308-1.
- 37.- lira M, Real E, Comparison of tear fril clinical parameters at two different times of the day, *Clinical and Experimental Optometry*, 2011; 94:6: 557-562.

## ANEXOS

Anexo A. hoja de registro

Anexo B. Hoja informativa

Anexo C. Consentimiento informado

Anexo D. Cuestionario



### Anexo A. hoja de registro

#### HOJA DE REGISTRO

NOMBRE \_\_\_\_\_ DEL \_\_\_\_\_ PACIENTE:

EDAD: \_\_\_\_\_ SEXO: \_\_\_\_\_ FECHA:

SALUD \_\_\_\_\_ GENERAL:

SINTOMATOLOGÍA ESPECÍFICA (SEGMENTO ANTERIOR):

FECHA Y HORA DE LA PRUEBAS

SCHIRMER OD \_\_\_\_\_ OI \_\_\_\_\_

BUTNI OD \_\_\_\_\_ OI \_\_\_\_\_

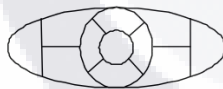
FERNING OD \_\_\_\_\_ OI \_\_\_\_\_

TINCIÓN CON LISAMINA

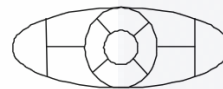
OD

OI

TINCIÓN VERDE LISAMINA



TINCIÓN VERDE LISAMINA



## Anexo B. Hoja informativa

### LENTE DE CONTACTO

Los Lentes de Contacto se utilizan para diferentes fines; como son: visuales, terapéuticos, cosméticos y diagnósticos.

Son dispositivos que se colocan sobre la córnea, aunque en la mayoría de los casos logran buenos resultados de acuerdo a la indicación del optometrista, en algunas ocasiones si no son utilizados bajo las instrucciones proporcionadas, pueden llegar a causar complicaciones tales como: inflamación de los párpados y/o la conjuntiva, edema corneal, erosiones corneales; úlceras, leucoma, vascularización y/o perforación corneal, y en casos de extremo descuido a las indicaciones pérdida del ojo.

#### **Limpieza y mantenimiento.**

Al usuario o usuarios de lentes de contacto le recordamos que la limpieza debe ser rutinaria, con la intención de preservar para conservar la salud ocular y sus lentes en condiciones óptimas. Para ello contará con la asesoría de un optometrista tratante y siguiendo las recomendaciones que se presentan a continuación.

- 1.- Deberá lavarse las manos perfectamente antes de colocarse retirarse los lentes. Con jabón líquido, (no de pasta)
- 2.- Deberá lavarlos lentes al retirárselos, con las soluciones que se han recetado y recomendado.
3. Las soluciones donde se conservan los lentes de contacto ya contienen enzimas que sirven para el mantenimiento del lente de contacto en buen estado y desinfectarlos, además para acondicionarlos para su uso.
- 4.- Evitar el contacto de sus lentes con la saliva o con el agua de grifo.
- 5.- En caso de que sus lentes permanezcan por periodos largos en el interior del estuche no olvide realizar los pasos anteriores.
- 6.-No todos los lentes de contacto están diseñados para dormir con ellos, está indicación sólo será dada por su optometrista.

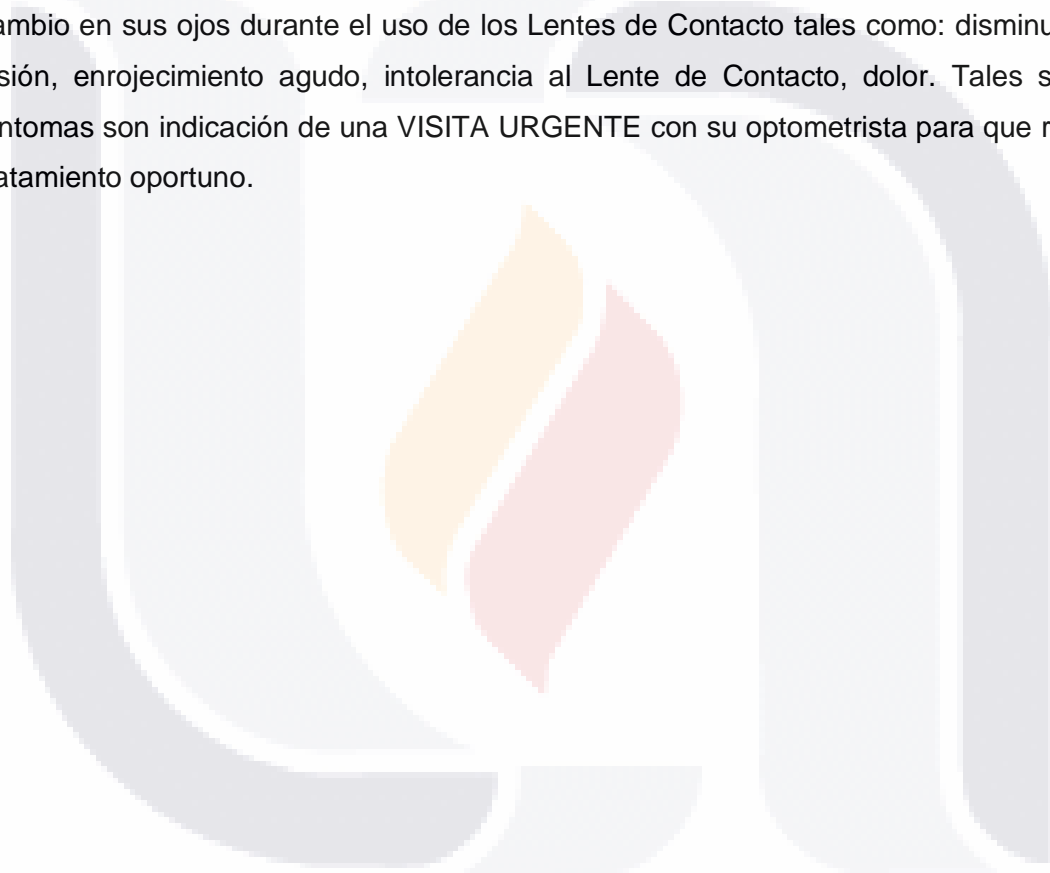
#### **Horarios de uso.**

Recuerde seguir al pie de la letra la programación y el horario de uso indicado por su optometrista ya que es la única manera de garantizar la conservación de su salud ocular y el tiempo debido de sus lentes de contacto.

**Visitas de control**

Es primordial que se presente a sus visitas de control programadas, ya que le permitirán a su especialista evaluar el proceso de adaptación y de su estado de salud ocular y el tiempo de vida de sus lentes; permitiendo determinar si es necesario hacer algún cambio en su adaptación o si todo se encuentra correcto.

Visitas no programadas, debe asistir a consulta ante cualquier cambio diferente a lo normal en su visión y sus ojos. Por tal razón debe estar siempre pendiente de cualquier cambio en sus ojos durante el uso de los Lentes de Contacto tales como: disminución de visión, enrojecimiento agudo, intolerancia al Lente de Contacto, dolor. Tales signos y síntomas son indicación de una VISITA URGENTE con su optometrista para que reciba el tratamiento oportuno.





## Anexo C. Consentimiento informado

### INVESTIGACION

Los Reyes Iztacala, a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_.

#### **Querido participante voluntario**

La intención de esta hoja informativa es explicarle el propósito del estudio y obtener su consentimiento de participación en el mismo. Su participación es voluntaria y se puede retirar en cualquier momento. Este ensayo no presentará repercusiones en su salud ocular.

#### **1. Explicación del estudio**

El estudio tiene como finalidad evaluar la superficie de las lentes de contacto de Hidrogel de silicona y HEMA y su efecto en la calidad lagrimal en usuarios de computadora, elaborada por la Lic. Opt. Luz Elena Maya López. Durante el mes de agosto hasta el mes de noviembre del año 2015. Posteriormente estos lentes serán evaluados bajo un espectro infrarrojo para evaluar la química de superficie.

#### **2. Duración del estudio y número de visitas**

El estudio se realizará en \_\_\_\_\_ sesión(es) con un tiempo aproximado de \_\_\_ hrs.

#### **3. Su participación**

Consiste en usar lentes de contacto en material HEMA e HiSi y posteriormente evaluar la calidad de la lágrima en usuarios de lentes de contacto y analizar la superficie del lente de contacto a través de infrarrojo, ambas actividades realizadas por profesionistas.

#### **4. Las Evaluaciones**

Las evaluaciones de la lágrima se realizaran a las \_\_\_\_\_ hrs. con un horario de uso del lente de contacto de \_\_\_\_\_ y el horario de uso de la computadora será de \_\_\_\_\_ hrs.

**5. Costos**

El presente estudio no implicará ningún desembolso de parte del participante puesto que los materiales con los cuales se realiza el estudio en parte son proporcionados por el investigador y la otra parte por la empresa patrocinadora de los lentes de contacto.

**6. Acuerdo para Participar**

Estoy de acuerdo en tomar parte en el estudio clínico como voluntario. He leído la información sobre el estudio, propósito y la significancia de este me ha sido explicada. He recibido una explicación de los posibles riesgos y efectos secundarios por la instilación de esta solución y he tenido tiempo suficiente para considerar mi participación en el.

Mi participación en este estudio es voluntaria. Estoy de acuerdo con el horario. Seguiré las instrucciones proporcionadas por los investigadores.

Estoy libre de retirar mi participación en el estudio en cualquier momento sin dar explicaciones.

Todos los productos serán proporcionados por la empresa patrocinadora investigador, la información proporcionada es confidencial y no será revelada a terceras personas. Notificaré al investigador el uso de medicamentos durante el desarrollo del estudio.

---

Nombre y firma del Optometrista

---

Nombre y firma del testigo

---

Nombre y Firma del Paciente

## QUE HACER Y QUE NO HACER EN CASO DE MOLESTIAS CON LOS LENTES DE CONTACTO

Los lentes de contacto pueden ocasionar molestias por diversas razones. Para que funcionen del modo que deben hacerlo, es importante cuidarlas correctamente, siguiendo las instrucciones de su optometrista. A continuación se enlistan unas pautas que le ayudaran a mantener sus ojos sanos y un cómodo uso de los lentes de contacto.

Debe saber que pueden aparecer los siguientes problemas:

- Escozor, ardor, picazón, irritación o dolor de ojos.
- Disminución en el confort en el uso de los lentes de contacto.
- Sensación de tener algo en el ojo (cuerpo extraño, asperezas)
- Lagrimeo excesivo.
- Secreciones oculares poco frecuentes.
- Enrojecimiento.
- Pérdida de nitidez de la visión (escasa agudeza visual)
- Visión borrosa, halos alrededor de los objetos.
- Sensibilidad a la luz (fotofobia)
- Ojo seco.

Si observa alguno de los síntomas anteriores:

Quítese inmediatamente los lentes.

Si las molestias o el problema desaparecen, examine detenidamente el lente.

Si observa algún daño en él, no se lo vuelva a poner.

Coloque el lente en el estuche y póngase en contacto con su optometrista.

Si el lente está sucio o tienen una pestaña o un cuerpo extraño en él, o si el problema desaparece y la lente no parece tener daño alguno, deberá limpiarla, enjuagarla y desinfectarla bien y después, volvérsela a colocar.

Una vez colocado el lente y si el problema persiste, deberá quitárselo de inmediato y consultar a su optometrista.

Si experimenta alguno de los problemas anteriores, puede que sufra un proceso grave, no se ponga los lentes de contacto y consulte a su optometrista para que identifique el problema y le proporcione el tratamiento adecuado para evitar un daño ocular grave.



## Anexo D. Cuestionario

### Cuestionario de Mcmonnies.

El Cuestionario de Mcmonnies, el cual consta de 14 preguntas las cuales hacen referencia a la sintomatología de ojo seco (picor, sequedad, molestia, quemazón, sensación de cuerpo extraño), también preguntas relacionadas con tratamientos previos para el ojo seco, patologías relacionadas con el ojo seco (artritis, Síndrome de Sjögren, Enfermedad Tiroidea), además también hace alusión sobre el uso de medicamentos. De acuerdo con la puntuación obtenida de este cuestionario se clasifica a los pacientes en tres grupos: ojo normal (0 a 9 puntos), ojo seco marginal (de 10 a 20 puntos) y ojo seco severo cuando es (mayor de 20 puntos).

### Cuestionario de evaluación de ojo seco de Mcmonnies.

Responda a las siguientes preguntas subrayando las respuestas que le parezcan más apropiadas:

Nombre:

Sexo: Mujer / Hombre.

Edad: menos de 25 años 0 / 25–45 años / más de 45 años.

Actualmente: no llevo lentes de contacto / lentes de contacto rígidas / lentes de contacto blandas.

**¿Le han recetado alguna vez un colirio u otro tratamiento para ojo seco?**

Sí 6 / No 0 / No lo sé 0

**¿En algún momento ha experimentado alguno de los siguientes síntomas**

**oculares?** 1. Dolor 2. Picor 3. Sequedad 4. Arenilla 5. Escozor

**¿Con qué frecuencia experimenta estos síntomas?**

Nunca 0 / A veces 1 / A menudo 4 / Constantemente 8

**¿Son sus ojos inusualmente sensibles al humo del tabaco, la contaminación, el aire acondicionado o la calefacción central?**

Sí4 / No 0 / A veces 2

**¿Sus ojos se ponen muy rojos e irritados al nadar?**

No aplicable 0 / Sí2/ No0 / A veces1

**¿Se le secan e irritan los ojos después de beber alcohol?**

No aplicable<sup>0</sup> / Sí<sup>4</sup>/ No<sup>0</sup> / A veces<sup>2</sup>

**¿Toma (subraye, por favor) comprimidos** de antihistamínicos. 2 o utiliza colirio antihistamínico<sup>2</sup>, diuréticos<sup>2</sup> (comprimidos fluidos), píldoras para dormir<sup>1</sup>, tranquilizantes<sup>1</sup>, anticonceptivos orales<sup>1</sup>, medicación para la úlcera duodenal<sup>1</sup>, problemas digestivos<sup>1</sup>, alta tensión<sup>1</sup>, antidepresivos<sup>1</sup> o ...? (escriba cualquier medicación que esté tomando y no aparezca en la lista).

**¿Padece artritis?**

Sí. 2 / No<sup>0</sup>/ No lo sé<sup>0</sup>

**¿Experimenta sequedad de nariz, boca, garganta, pecho o vagina?**

Nunca / A veces<sup>1</sup> / A menudo<sup>2</sup> / Constantemente<sup>4</sup>

**¿Padece alteraciones tiroideas?**

Sí. 2 / No<sup>0</sup>/ No lo sé<sup>0</sup>

**¿Sabe que duerme con los ojos parcialmente abiertos?**

Sí. 2 / No 0 / A veces<sup>1</sup>

**¿Se levanta con los ojos irritados después de dormir?**

Sí 2 / No<sup>0</sup> / A veces<sup>1</sup>

**Puntuaciones:**

Normal (< 10)

Ojo seco marginal (10–20)

Ojo seco patológico (>20).

**Cuestionario del OSDI**

El Ocular Surface Disease Index (OSDI) es un cuestionario el cual consta de 12 preguntas acerca de los síntomas de irritación ocular los cuales están relacionados con el ojo seco y el impacto que tienen sobre la función visual y la calidad de vida. Las preguntas tienen una escala de 0 a 4 en donde 0 corresponde a Nunca ó en ningún momento y 4 corresponde a En todo momento ó Siempre

**Cuestionario del OSDI**

Nombre:

Edad:

Sexo:

**¿Ha experimentado alguna de las siguientes alteraciones durante la última semana?**

	En todo momento	Casi en todo momento	El 50% del tiempo	Casi en ningún momento	En ningún momento
Sensibilidad a la luz					
Sensación de arenilla en los ojos					
Dolor de ojos					
Visión borrosa					
Mala visión					

**¿Ha tenido problemas en los ojos que le han limitado o impedido realizar alguna de las siguientes acciones durante la última semana?**

	En todo momento	Casi en todo momento	El 50% del tiempo	Casi en ningún momento	En ningún momento	N/A
Leer.						
Conducir de noche						
Trabajar con un ordenador o utilizar un cajero automático						
Ver TV						

**¿Ha sentido incomodidad en los ojos en alguna de las siguientes situaciones durante la última semana?**

	En todo momento	Casi en todo momento	El 50% del tiempo	Casi en ningún momento	En ningún momento	N/A
Viento						
Lugares con baja humedad (muy secos)						
Zonas con aire acondicionado						

