



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa



MÀSTER UNIVERSITARI EN OPTOMETRIA I CIÈNCIES DE LA VISIÓ

TREBALL FINAL DE MÀSTER

ESTUDI DE LA QUANTITAT I QUALITAT DE LLÀGRIMA EN JOVES ESTUDIANTS EN EL TEMPS

SÍLVIA LLORÀ VALLS

**LLUÏSA QUEVEDO I CARME SERÉS
DEPARTAMENT D'ÒPTICA I OPTOMETRIA**

DATA DE LECTURA 24/06/2018



MÀSTER UNIVERSITARI EN OPTOMETRIA I CIÈNCIES DE LA VISIÓ

La Sra. Lluïsa Quevedo i la Sra. Carme Serés, com a directores del treball

CERTIFIQUEN

Que la Sra. **SÍLVIA LLORÀ VALLS** ha realitzat sota la seva supervisió el treball **ESTUDI SOBRE LA QUANTITAT I QUALITAT DE LA LLÀGRIMA EN JOVES ESTUDIANTS EN EL TEMPS** que es recull en aquesta memòria per optar al títol de màster en optometria i ciències de la visió.

I per a què consti, firmem aquest certificat.

Sra. Lluïsa Quevedo
Tutora del treball

Sra. Carme Serés
Tutora del treball



MÀSTER UNIVERSITARI EN OPTOMETRIA I CIÈNCIES DE LA VISIÓ

ESTUDI DE LA QUANTITAT I QUALITAT DE LLÀGRIMA EN JOVES ESTUDIANTS EN EL TEMPS

RESUM

OBJECTIU: Observar si la llàgrima es veu afectada per la demanda en visió propera en joves estudiants de 1r i 4t del grau de la facultat d'Òptica i Optometria.

MATERIAL I MÈTODES: 63 participants, d'edats compreses entre 18-30 anys, van ser sotmesos a un estudi clínic per determinar si l'ús sistemàtic d'ordinador i les demandes en visió propera provoquen canvis significatius en la qualitat i quantitat de la llàgrima. Primer de tot, es van classificar els alumnes en dos grups; de 1r i de 4t de carrera. Posteriorment, se'ls hi va passar el qüestionari OSDI i es va realitzar un estudi de la llàgrima amb l'OCULUS Keratograph 5M, per determinar els possibles canvis en la quantitat i qualitat de llàgrima valorant els paràmetres següents: el test OSDI, el temps de ruptura lacrimal i el menisc lacrimal.

RESULTATS: La puntuació de l'OSDI en estudiants de primer és de 75.67% d'alumnes entre 0-20 punts; 21.62% entre 21-45 punts; i un 2.7% entre 46-100 punts. La mitjana de tots els alumnes de primer és de 14.76 punts. La puntuació de l'OSDI en estudiants de quart és de 50% d'alumnes entre 0-20 punts; 34.61% entre 21-45 punts; i 15.38% entre 46-100 punts. La mitjana dels alumnes és de 22.45 punts. El valor del temps de ruptura lacrimal en estudiants de primer és de 54.05% amb valors superiors a 10 segons i 45.95% valors inferiors a 10 segons. A quart s'observa un 38.46% d'estudiants amb valors superiors a 10 segons i 61.54% valors inferiors a 10 segons. Per últim, l'alçada del menisc lacrimal en estudiants de primer curs és de 59.46% amb menisc normal (superior a 0.18 mil·límetres) i el 40.54% amb menisc inferiors a 0.18 mm. Els alumnes de quart presenten un valor de 34.61% amb meniscs superiors a 0.18 mm i del 65.38% amb meniscs inferiors a 0.18 mm.

CONCLUSIONS: No es contemplen diferències estadísticament significatives en quant a quantitat i qualitat de la llàgrima entre els estudiants de 1r i 4t de la facultat. El sexe i l'edat tampoc en són un factor influent. No s'ha observat una disminució de volum ni de la qualitat de la llàgrima després d'aquets quatre anys del grau, tenint en compte l'ús d'ordinador i ús prolongat de visió propera.



MÀSTER UNIVERSITARI EN OPTOMETRIA I CIÈNCIES DE LA VISIÓ

ESTUDIO DE LA CANTIDAD Y CALIDAD DE LÁGRIMA EN JÓVENES ESTUDIANTES EN EL TIEMPO

RESUMEN

OBJETIVO: Observar si la lágrima se ve afectada por la demanda en visión próxima en jóvenes estudiantes de 1ro y 4to del grado de la facultad de Óptica y Optometría.

MATERIAL Y MÉTODOS: 63 participantes, de edades comprendidas entre 18-30 años, fueron sometidos en un estudio clínico para determinar si el uso sistemático en ordenador y las demandas en visión próxima provocan cambios significativos en la calidad y cantidad de lágrima. En primer lugar se clasificaron los alumnos en dos grupos; de 1ro y 4to de carrera. Posteriormente se pasó el cuestionario OSDI a los estudiantes y se realizó un estudio de la lágrima con el OCULUS Keratograph 5M, para determinar los posibles cambios en calidad y cantidad de la lágrima valorando los siguientes parámetros: test OSDI, el tiempo de ruptura lacrimal y el menisco lacrimal.

RESULTADOS: La puntuación del OSDI en estudiantes de primero es de 75.67% de alumnos entre 0-20 puntos; 21.62% entre 21-45 puntos; y un 2.7% entre 46-100 puntos. La mediana de todos los alumnos de primero es de 14.76 puntos. La puntuación de l'OSDI en estudiantes de cuarto es del 50% de alumnos entre 0-20 puntos; 34.61% entre 21-45 puntos; y 15.38% entre 46-100 puntos. La mediana de los alumnos de cuarto es de 22.45 puntos. El valor del tiempo de ruptura lacrimal en estudiantes de primero es de 54.05% con valores superiores a 10 segundos y 45.95% valores inferiores a 10 segundos. En cuarto se observa un 38.46% de estudiantes con valor superior a 10 segundos y 61.54% valores inferiores a 10 segundos. Por último, la altura del menisco lacrimal en estudiantes de primero es de 59.46% con menisco normal (superior a 0.18 milímetros) y el 40.54% con meniscos inferiores a 0.18 mm. Los alumnos de cuarto presentaron un valor de 34.61% con meniscos superiores a 0.18 mm y el 65.38% meniscos inferiores a 0.18 mm.

CONCLUSIONES: No se contemplan diferencias estadísticamente significativas en calidad y cantidad de lágrima entre estudiantes de 1ro y 4to de la facultad. El sexo y la edad tampoco son factores influyentes. No se ha observado una disminución de volumen ni de calidad de lágrima después de estos cuatro años de grado universitario, teniendo en cuenta el uso de ordenador y el uso prolongado en visión próxima.



MÀSTER UNIVERSITARI EN OPTOMETRIA I CIÈNCIES DE LA VISIÓ

STUDY OF THE QUANTITY AND QUALITY OF TEAR IN YOUNG STUDENTS IN TIME

ABSTRACT

OBJECTIVES: Observe if the tear is affected by the demand in close vision in young students of 1st and 4th grade of faculty of Optics and Optometry.

MATERIALS AND METHODS: 63 participants, aged 18-30 years, underwent a clinical study to determine if systematic computer use and demands on near vision cause significant changes in tear quality and quantity. First, the students were classified into two groups; 1st and 4th of career. Afterwards, the OSDI questionnaire was passed to students and a tear study was carried out with OCULUS Keratograph 5M, to determine the possible changes in the quality and quantity of the tear, evaluating the following parameters: OSDI test, the time of tear rupture and the meniscus lacrimal.

RESULTS: The score of the OSDI in first-year is 75.67% of students between 0-20 points; 21.62% between 21-45 points; and 2.7% between 46-100 points. The median of all first-year students is 14.76 points. The score of OSDI in fourth year is 50% of students between 0-20 points; 34.61% between 21-45 points; and 15.38% between 46-100 points. The median of all fourth year students is 22.45 points. The value of the tear-rupture time in first-year students is 54.05% with values higher than 10 seconds and 45.95% values lower than 10 seconds. In fourth year, we observed 38.46% of students with a value higher than 10 seconds and 61.54% values lower than 10 seconds. Finally, the height of the meniscus lacrimal in first-year students is 59.46% with normal meniscus (higher than 0.18 mm) and 40.54% with meniscus less than 0.18 mm. The fourth year presented a value of 34.61% with meniscus higher than 0.18 mm and 65.38% with meniscus less than 0.18 mm.

CONCLUSIONS: No statistically significant differences in tear quality and quantity among 1st and 4th grade students are contemplated. Sex and age are not influencing factors either. No decrease in volume or tear quality has been observed after these four years of university degree, taking into account the use of computers and the prolonged use of close vision.



ÍNDEX

1.	INTRODUCCIÓ	1
2.	MARC TEÒRIC	1
2.1	FUNCIÓ I COMPOSICIÓ LACRIMAL	1
2.2	SÍMPTOMES I SIGNES CLÍNICS DE LA DEFICIÈNCIA DE LLÀGRIMA	2
2.3	EPIDEMIOLOGIA	3
2.4	ALTERACIONS EN LA LLÀGRIMA	3
2.5	METODOLOGIA DE DIAGNOSIS	4
2.5.1	QÜESTIONARIS	4
2.5.2	VALORACIÓ DEL VOLUM LACRIMAL (QUANTITAT)	5
2.5.3	VALORACIÓ DE LA QUALITAT LACRIMAL	6
2.6	ULL SEC	6
2.7	SÍNDROME VISUAL INFORMÀTICA (CVS)	7
2.7.1	SÍMPTOMES	7
2.7.2	PRÀCTIQUES ERGONÒMIQUES DURANT L'ÚS D'ORDINADOR	8
2.7.3	SÍMPTOMES CVS I DURADA DE L'ÚS DEL DISPOSITIU	8
2.7.4	SÍMPTOMES CVS I MÈTODES D'ÚS	8
2.7.5	SÍMPTOMES CVS I POSTURA	9
3.	OBJECTIUS I HIPÒTESI DEL TREBALL	9
4.	ESTUDI	10
4.1	MATERIAL I METODOLOGIA	10
4.1.1	SELECCIÓ DE LA MOSTRA	10
4.1.2	MATERIAL I INSTRUMENTS	10
4.1.3	PROCEDIMENT	14
4.1.3.1	TRACTAMENT ESTADÍSTIC DE LES DADES	14
5.	RESULTATS	15
5.1	ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LES VARIABLES (OSDI, TRLNI, AML)	15
5.2	ANÀLISI INFERENCIAL	17
6.	DISCUSSIÓ	18
7.	CONCLUSIONS	20
8.	BIBLIOGRAFIA	21
9.	ANEXOS	26



1. INTRODUCCIÓ

En l'actualitat, la major part de la població i, molt especialment els joves estudiants, estem constantment treballant amb aparells electrònics que poden influir a la nostra qualitat visual, com també l'ús prolongat de la visió propera. Per tant, és un tema molt interessant per estudiar les variacions de la llàgrima que hi poden haver en joves estudiants en el temps.

Actualment hi ha un augment creixent d'ús d'ordinadors i dispositius mòbils. Això provoca un increment en el síndrome visual informàtic en els usuaris.

Amb aquest treball volem analitzar la importància dels canvis a nivell lacrimal; si en època estudiantil, és a dir amb més demanda de visió propera i amb la utilització sistemàtica de les noves tecnologies hi ha deficiències en qualitat i quantitat lacrimal.

Per tant, s'ha realitzat un estudi clínic amb 63 participants, d'edats compreses entre 18-30 anys i escollits d'alumnes de 1r i 4t curs de la facultat d'Òptica i Optometria. Van prendre part en un estudi clínic per determinar si l'ús sistemàtic d'ordinador i les demandes en visió propera provoquen canvis significatius en la qualitat i quantitat de la llàgrima. Primer de tot, es van classificar aquets alumnes en dos grups; de primer i quart de carrera. Posteriorment, se'ls hi va passar el qüestionari OSDI per realitzar un estudi de la llàgrima amb l'OCULUS Keratograph 5M, determinant els possibles canvis en la qualitat i quantitat de llàgrima: el temps de ruptura lacrimal i el menisc lacrimal.

2. MARC TEÒRIC

2.1 FUNCIÓ I COMPOSICIÓ LACRIMAL

La pel·lícula lacrimal és un dels components de la superfície ocular i constitueix la biointerfase entre els teixits del globus ocular i l'aire quan l'ull està obert, o bé entre els del globus ocular i els de la parpella quan està tancat. Té diverses funcions: uniformitza la superfície anterior de l'epiteli corneal, permetent que sigui una superfície òptima perfecta; subministra oxigen a la còrnia mitjançant l'extensió de la llàgrima pel parpelleig; combat infeccions, mantenint l'equilibri de la flora bacteriana ocular i també manté l'equilibri de pH i osmolaritat de la superfície ocular (DEWS, 2007).

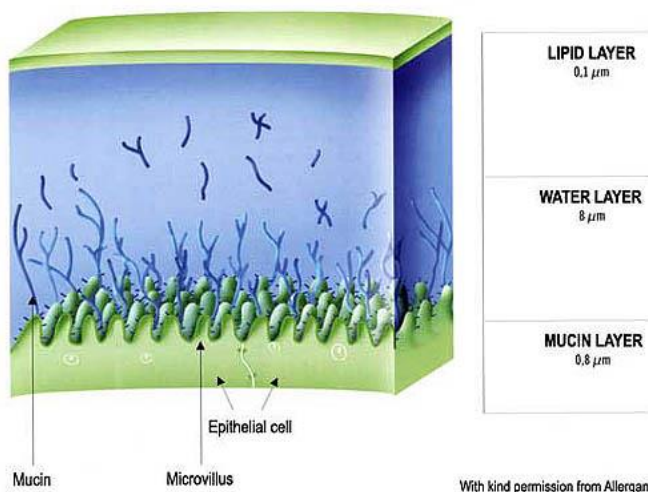
La llàgrima està composta per tres capes, la lipídica, aquosa i mucínica. Tot i que es diu que tota la pel·lícula lacrimal (lípid, mucina, proteïnes i sals) prevé l'evaporació, no se sap del cert i es necessiten estudis addicionals per corroborar-ho (DEWS, 2007):

- Capa lipídica: és la més externa. Té com a funció reduir la velocitat d'evaporació de la capa aquosa de la llàgrima i augmentar la tensió superficial, mantenint l'estabilitat de la pel·lícula. Està composta bàsicament per colesterol i fosfolípids i produïda per les glàndules de Meibomi, Zeiss i Moll.
- Capa aquosa: és la intermitja, més gruixuda i humectant. Permet el subministrament d'oxigen a l'epiteli corneal, elimina bacteris i proporciona una superfície òptima llisa. Està composta majoritàriament per aigua i en menor proporció proteïnes, electròlits,

vitamines i cèl·lules de rebuig. La capa és segregada en un 95% per la glàndula lacrimal principal (aportació reflexa) i en un 5% per les glàndules accessòries de Krause i Wolfring (aportació basal).

- Capa mucínica: és la més interna i prima. La seva funció és la d'estabilitzar i neutralitzar les irregularitats de la pel·lícula lacrimal, a més d'oferir viscositat a la llàgrima. Aquesta capa es troba en contacte amb l'epiteli corneal i és produïda per les cèl·lules caliciformes de la conjuntiva (Remington, Lee Ann. *Clinical Anatomy of the visual System*, 2005).

TEAR FILM



Imatge 1: Composició de la pel·lícula lacrimal (*Chiltern Eye Surgery*)

2.2 SÍMPTOMES I SIGNES CLÍNICS DE LA DEFICIÈNCIA DE LLÀGRIMA

Els símptomes dels individus que tenen una deficiència de llàgrima són irritació, llagrima, sensació de cos estrany, coïssor, formigueig, envermelliment i visió borrosa (Garg, 2008; Donate et al, 2002; Begley et al 2002). Altres símptomes freqüents són picor, fotofòbia i pesadesa a les parpelles. La simptomatologia de sequedat ocular s'incrementa en determinades èpoques de l'any en funció de la humitat ambiental (ambients molt secs), vent moderat o intens, treball prolongat amb ordinadors, dispositius mòbils i tablets, entre altres (Garg, 2008; Galvez et al, 1998).

Els signes de l'ull sec són una alteració en la llàgrima, afectació de les cèl·lules de la superfície ocular, infeccions i també alteració en la funció visual (Lemp 2008, Tsubota 2007, Bessho, et al. 2008). L'excés d'evaporació de la llàgrima està considerada com la major causa del factor de l'ull sec quan es treballa prolongadament amb pantalles (Pflugfelder SC, Tseng SC, Sanabria O, Kell H, Garcia CG, et al, 1998).

Els pacients amb ull sec lleu solen presentar blefaritis, un menisc lacrimal disminuït i irregular, petites bombolles en la vora palpebral inferior, secreció i irregularitats a la vora palpebral. Els



que pateixen ull sec moderat poden presentar erosions epitelials, queratitis punctata, que sol observar-se en el terç inferior de la còrnia mitjançant tinció amb fluoresceïna, i, en casos més avançats, queratopatia filamentosa i temps de ruptura lacrimal disminuït. En pacients amb ull sec sever es poden observar úlceres, leucomes i neovascularització corneal. Aquestes lesions poden arribar a reduir, de forma permanent, l'agudesesa visual del pacient, sobretot si afecten la part central de la còrnia (Gálvez et al, 1998).

Encara que les relacions entre símptomes i signes no siguin lineals i variïn segons la persona, la capacitat de quantificar amb precisió els símptomes de la superfície ocular és una eina de selecció important que pot ajudar a establir la necessitat mèdica i l'avaluació. Per tant, es recomana administrar un qüestionari de símptomes validats al començament de la interacció amb el pacient (Pflugfelder SC, et al, 1998).

2.3 EPIDEMIOLOGIA

L'ull sec és una de les patologies més comunes en el món, amb una prevalença de 3.9% al 50% entre diverses poblacions (Schaumberg, Sullivan, Buring, et al, 2003). És més freqüent en dones que en homes, i s'ha vist que el gènere i les hormones juguen un rol molt important en la regulació de la superfície ocular i els teixits annexos (DEWS, 2007).

Les glàndules de Meibom segreguen lípids a la pel·lícula lacrimal i prevenen l'excés d'evaporació de la pel·lícula, formant una fina capa (Arita, R., Itoh, K., Inoue, K., & Amano, S. 2008). La disfunció d'aquestes glàndules és la major causa dels símptomes d'ull sec (Mathers WD, 1993, Shimazaki J, Sakata M, 1995). És una anormalitat crònica caracteritzada per la obstrucció o canvis qualitatiu o quantitatiu de la secreció glandular. La prevalença augmenta amb l'edat, és a dir, hi ha un increment en persones més grans (Schaumberg DA, Buring JE, 2001; Gulati A, Sullivan R, 2006) comparat amb gent jove. Els adolescents pateixen canvis d'hormones i això podria explicar el canvi de les glàndules de Meibom i els paràmetres en la pel·lícula lacrimal (Arita, Itoh, Inoue, & Amano, 2008).

Conèixer amb precisió l'epidemiologia continua essent un repte degut a la manca d'estandardització mundial. Les persones asiàtiques tenen un factor de risc més elevat, però encara no es saben les raons (DEWS, 2007). Els efectes del clima, ambient i factors socioeconòmics mereixen més estudis.

2.4 ALTERACIONS EN LA LLÀGRIMA

Hi ha molts factors de risc que influeixen en els canvis que es donen a la llàgrima:

- Edat: l'envelliment es relaciona amb l'aparició de símptomes de sequedat ocular degut a canvis que es produeixen en les hormones sexuals. A mesura que augmenta l'edat, disminueixen els nivells d'andrògens, tant en homes com en dones (DEWS, 2007).
- Sexe: el gènere femení s'associa significativament amb la simptomatologia de sequedat ocular (Nichols & Sinnott, 2005, Moss et al, 2000, Chia et al 2003), sobretot durant l'aparició de la menopausa (Hernandez, 2012) i durant la ingesta de anticonceptius orals (DEWS, 2007).

- Lents de contacte: poden provocar hiperosmolaritat lacrimal degut a una hiposecreció lacrimal causada per una disminució de la sensibilitat corneal, reduint així la taxa de parpelleig i, com a conseqüència, es produeix un augment excessiu de l'evaporació. Varis estudis confirmen que l'ús de lents de contacte s'associa amb un augment de la simptomatologia de sequedat ocular (Pritchard et al, 1999; Richdale et al, 2007; Nichols & Sinnott, 2005).
- Cirurgia refractiva: pot alterar la innervació aferent produint una alteració de la secreció de la llàgrima, disminució de la producció de mucina i presència de mediadors inflamatoris que produeixen inestabilitat de la llàgrima (Paiva et al, 2006).
- Dieta: els àcids grassos essencials són substàncies que no poden ser sintetitzades per l'organisme, pel que s'obtenen a través de la ingesta d'aliments com el salmó, les sardines, la tonyina etc. Aquets àcids grassos essencials són l'Omega-3 i l'Omega-6, i són necessaris en una proporció 4 a 1, degut a que l'Omega-3 té un efecte antiinflamatori, millorant així els símptomes d'ull sec, mentre que l'Omega-6 té un efecte contrari, pel qual un consum elevat d'aliments com l'oli de soja, oli de palma, oli de girasol, entre altres, augmentaria els processos inflamatoris en les glàndules lacrimals, provocant una hiposecreció lacrimal i, com a conseqüència, simptomatologia de sequedat. Per aquest motiu, hauríem de regular la nostra dieta i mantenir un equilibri consumint una major proporció d'Omega-3.

Ha quedat demostrat que una ingesta adequada d'àcids grassos essencials prevé i disminueix la simptomatologia d'ull sec (Barabino et al, 2003, Rashid et al, 2008, Miljanovic et al, 2005).

- Factors ambientals: la simptomatologia de la deficiència de llàgrima s'incrementa en determinades èpoques de l'any en funció de la humitat ambiental, vent moderat o intens, treball prolongat en ordinadors, dispositius mòbils i tablets, zones amb aire condicionat etc. (Garg, 2008; Galvez et al, 1998).
- Malalties sistèmiques i oculars: s'han trobat associacions estadísticament significatives entre ull sec i malalties sistèmiques, com el cas de l'hepatitis C, diabetis Mellitus, infecció per VIH, acné greu, sarcoïdosis, així com malalties reumàtiques i del teixit connectiu (Moss et al, 2000).
- Fàrmacs: poden generar efectes adversos de simptomatologia de sequedat ocular fàrmacs com; antidepressius, ansiolítics, betabloquejants, diürètics, antipsicòtics i antihistamínics entre altres (DEWS, 2007).

2.5 METODOLOGIA DE DIAGNOSIS

2.5.1 QÜESTIONARIS

Hi ha diferents qüestionaris per avaluar la llàgrima. Alguns es centren més en preguntes sobre la vida diària, relacionades amb activitats que s'han dut a terme (OSDI); altres es basen més en els símptomes i la seva intensitat, on s'avalua la freqüència i l'impacte dels símptomes comuns de la sequedat ocular, com és el DEQ-5 (Begley et al, 2002); altres es basen en símptomes de distorsió visual, com el qüestionari IDEEL (Rajagopalan K, Abetz L, Mertzanis P, 2005); altres



inclouen preguntes basades en la funció visual en 7 camps: la visió general, visió llunyana, visió perifèrica, visió propera, la conducció, visió del color i el dolor ocular com és el NEI VFQ-25 (Li M, Gong L, Chapin WJ, Zhu M., 2012); com també qüestionaris en forma d'escala de símptomes de visió en l'ordinador, centrant-se amb la fotofòbia i el parpelleig, com és el CVSS (Gonzalez-Perez M, Susi R, Antona B, et al, 2014).

En aquest treball s'ha utilitzat l'OSDI perquè es va creure que és el qüestionari més complet de tots, ja que té diferents preguntes d'activitats de la vida diària on la llàgrima es pot veure afectada. S'ha demostrat que té molt bona fiabilitat a l'hora d'analitzar els resultats (Rico J, Hernández I, Prieto LM, 2015).

- OSDI (índex de la malaltia de superfície ocular)

El test d'índex sobre la malaltia de la superfície ocular (OSDI) avalua el grau d'incomoditat i la seva interferència amb les activitats de la vida diària i la funció visual. Va ser desenvolupat l'any 1997 pel grup d'investigació de la farmacèutica Allergan © (Irvine, California). El qüestionari consta de 12 preguntes referides a activitats de la setmana anterior de la seva realització. Les preguntes estan repartides en 3 subescales que avaluen la funció visual, els símptomes oculars i els factors ambientals relacionats amb la deficiència de llàgrima. El pacient quantifica les respostes del qüestionari OSDI amb una escala del 0 al 4, on 0 significa cap de les vegades, 1 una part del temps, 2 la meitat del temps, 3 la major part del temps i 4 tot el temps.

El test té una valoració entre el 0 al 100, en el qual la menor puntuació significa que el pacient presenta menys problemes i simptomatologia. En funció de la puntuació obtinguda, els pacients es poden classificar en tres grups: 1 (0-20 punts; considerant ull normal o ull sec lleu), 2 (21-45 punts; considerant ull sec moderat) i 3 (46-100 punts; considerant ull sec sever) (Ozcara et al, 2007).

2.5.2 VALORACIÓ DEL VOLUM LACRIMAL (QUANTITAT)

Per la determinació del volum lacrimal podem emprar diferents tests. Hi ha proves invasives, com són el test del fil vermell de fenol (Tomlison A et al, 2001) i el test de Schirmer (Cho, 1993). En els dos casos s'ha de col·locar en el fons del sac conjuntival un fil de cotó o una tira de paper durant un temps determinat, passat el qual es mesura la part mullada de la tira. Un altre mètode per determinar la quantitat de llàgrima és mitjançant un test no invasiu on es mesura el menisc lacrimal. En aquest treball s'ha optat per aquest mètode ja que és una prova no invasiva i el resultat és més exacte que en els altres dos casos. A part d'això, l'OCULUS Keratograph 5M ens facilitava la mesura del menisc essent el més exacte possible.

- Menisc lacrimal

La mesura del menisc lacrimal ens dóna una idea de l'alçada i del volum transversal. La major part del líquid lacrimal es troba dins del menisc (Wang J, Aquavella J, Palakuru J, et al, 2006). Les tècniques de làmpada estudien l'alçada de menisc lacrimal, la curvatura i l'àrea transversal (Golding TR, Bruce AS, Mainstone JC., et al, 1997).

Es realitza mitjançant l'observació del radi i l'altura de llàgrima que està en contacte amb la parpella inferior. La observació es realitza mitjançant biomicroscòpia amb un reticle mil·limetrat de 10x. En pacients que no presenten alteracions de llàgrima tenen un valor de menisc superior



a 0.18 mil·límetres, valors inferiors indiquen sequedat ocular (Farrell et al, 2003). La valoració del menisc lacrimal és una mesura subjectiva, ja que depèn de la interpretació del examinador, d'on comença la base del menisc i on acaba la part superior.

2.5.3 VALORACIÓ DE LA QUALITAT LACRIMAL

La majoria dels test per avaluar la qualitat de la llàgrima es basen en la mesura del temps que triga a perdre la seva uniformitat. Els més coneguts i habituals a la pràctica clínica són el BUT o TRNLI. El BUT (Abelson, 2002) és un mètode invasiu on s'ha d'instil·lar fluoresceïna, mentre que el TRNLI és una prova no invasiva. La única diferència entre aquets dos mètodes és la fluoresceïna, ja que els dos es basen en la visualització en biomicroscòpia del temps de trencament de la llàgrima. L'evaporació de la llàgrima també és un altre mètode per valorar la qualitat de la llàgrima, ja que la capa lipídica és necessària per prevenir aquesta evaporació, per tant, és un indicador de l'estabilitat de la pel·lícula lacrimal (Abusharha AA, Pearce EI., 2013). Per últim, la termografia també es basa en l'evaporació, però en aquest cas, en els resultats de la pel·lícula lacrimal per un refredament de la superfície ocular (Craig JP, 2000).

En aquest treball s'utilitza el TRNLI ja que és una prova no invasiva i, per tant, els resultats són més fiables que les altres probes ja que no hi ha tants factors que puguin influir en la presa de dades. La sensibilitat d'aquesta prova està entre 82-84% i l'especificitat 76-94% (TFOS - DEWS II, 2017)

- TRLNI (temps de ruptura lacrimal no invasiu)

És molt popular i utilitzat en la pràctica i recerca ja que no és invasiu. La majoria d'aquestes tècniques impliquen la observació de la reflexió especular de la il·luminació de la llàgrima (Wang et al, 2017). El temps de ruptura lacrimal no invasiu també es pot mesurar amb les observacions del disc de Plàcido (Liu Z, et al, 1999). També es pot veure amb softwares com el Keratograph (Oculus, Wetzlaar, Germany), que detecten mapes de localització de ruptura lacrimal al llarg del temps (Wolffsohn JS., 2012). L'interferometria també s'usa per saber l'estabilitat d'una manera no invasiva (Craig JP, 1997).

Es consideren valors normals de TRLNI aquells que són superiors a 10 segons. En pacients amb sequedat ocular, el temps de ruptura lacrimal no invasiu pot ser inferior a 10 segons. Aquest test té una sensibilitat del 82% i una especificitat del 86% pel diagnòstic de l'ull sec, quan s'utilitzen 10 segons com a criteri de tall (Mengher et al, 1985).

2.6 ULL SEC

L'inici de l'estudi de l'ull sec (DED), va començar amb la publicació de l'institut nacional de proves clíniques de l'ull sec al 1995 (Lemp MA, 1995) Va ser la primera definició formal i la primera manera de classificar la malaltia. Això va seguir el 2007, amb la "*Tear Film and Ocular Surface Society*" (TFOS), un estudi de la pel·lícula lacrimal i la superfície ocular. Des d'aquesta publicació, el número d'estudis sobre l'ull sec han anat augmentant significativament (DEWS 2007).

Hi va haver molta controvèrsia entre els últims 20 anys per trobar un consens en la definició de l'ull sec. La NEI/Industry va descriure l'ull sec com un desordre de la pel·lícula lacrimal que provoca una deficiència o un excés d'evaporació de la llàgrima, on s'indueix un dany a la superfície ocular i està associat amb símptomes de desconfort (Lemp, 1995).



Amb la publicació del TFOS es va parlar per primer cop d'ull sec com a malaltia. Més endavant el TFOS DEWS II va actualitzar la definició afegint que la malaltia de l'ull sec està caracteritzada per una menor homeòstasis de la pel·lícula lacrimal i, per tant, provoca una inestabilitat de la pel·lícula lacrimal i una hiperosmolaritat. (DEWS II, 2017) Va definir l'ull sec (DEWS 2007) com una malaltia multifactorial de la llàgrima i la superfície ocular amb resultats de símptomes de desconfort, visió distorsionada i inestabilitat de la pel·lícula lacrimal amb un dany a la superfície ocular.

L'ull sec està classificat en sub-categories (Craig JP, et al, 2017): signes evaporatius (deficiència de lípids i disfunció de la glàndula de Meibom) i també la deficiència aquosa (disminució del volum de la llàgrima). Es pot sospitar d'ull sec quan DEQ-5 \geq 6 o OSDI \geq 13 (Craig JP, et al, 2017).

2.7 SÍNDROME VISUAL INFORMÀTICA

L'Associació Americana d'Optometria defineix síndrome visual per computadors (CVS) com un problema complex de l'ull i la visió, relacionades amb la visió propera associada a ordinador (American Optometric Association 2017). La prevalença de CVS està entre el 64% al 90% en usuaris d'ordinador, afectant uns 60 milions de persones (Sen A, Richardson S., 2007). El 75% d'usuaris que passen més de sis hores a l'ordinador presenten més problemes visuals que els que en passen menys (Mutti & Zadnik, 1996).

Els estudiants universitaris tenen un 89.9% de prevalença en patir el síndrome visual d'ordinador, que incrementa amb més de 2 hores d'ús (Reddy SC, Low CK, Lim YP, 2013)

Pel que fa a l'astenopia (que es defineix com fatiga, dolor als ulls, visió borrosa, mal de cap o visió doble), es va veure que no hi havia relació amb el número d'hores de treball en un ordinador. En canvi, sí que n'hi havia en paràmetres com l'edat, el sexe i l'ambient. També es va veure que els aspectes psicològics, com l'autoestima, el conflicte de grups, habilitats etc. Eren predictors significants de queixes visuals. Hi ha certa dificultat per definir el nivell mèdic de l'astenopia (Chi CF, Lin FT., 1998), ja que també influeix en el desconfort visual l'estat de la conjuntiva, el cansament i la predisposició a ulls secs (ja que no produeixen tanta llàgrima).

El treball amb ordinadors ha anat augmentant en oficines i un gran nombre de treballadors experimenten símptomes associats amb l'ús d'aquets aparells. Podem afirmar que l'ús de terminals està associat a ull sec o amb una deficiència de llàgrima. S'ha vist un rang de prevalença molt extensa (de 9.5% a 87.5%), el que ens fa pensar que s'han de consolidar els criteris de diagnòstic d'ull sec per permetre una estimació més precisa (Logaraj M, Madhupriya V, Hegde S., 2014).

2.7.1 SÍMPTOMES

Dolor al coll (75.1%), tensió ocular (67%), dolor d'espatlla (65.5%) i la sensació de cremor als ulls (61.9%) són els símptomes més comuns del síndrome visual informàtic. Els ulls secs (26.2%), visió doble (28,9%) i la visió borrosa (51.6%) en són els símptomes menys freqüents (Mowatt L., Gordon C., et al, 2017).

Malgrat que l'ús d'ordinador està definit com a causa d'ull sec, poc se sap entre la relació de l'estat de pel·lícula lacrimal i l'ús d'aquets d'aparells. Hi ha la hipòtesi on s'afirma que l'excés



d'evaporació de la llàgrima és degut al dèficit de parpelleig en l'ús d'ordinadors (Munshi S, Varghese A, Dhar-Munshi S, 2017). Tot i així, l'estat de la pel·lícula lacrimal lipídica, la que protegeix la llàgrima aquosa de l'evaporació, no té relació amb el temps que es pugui estar davant d'una pantalla (Nakamura S., et al, 2010).

La patofisiologia de la síndrome visual informàtica inclou un component d'estrès repetitiu amb resultat de fatiga als ulls (astenopia) pels moviments ràpids dels ulls quan es treballa amb l'ordinador (Blehm C, et al, 2005). També apareixen problemes acomodatius. L'ull sec i les lents de contacte empitjoren aquets símptomes d'ús prolongat d'ordinador (Tsubota K, Nakamori K 1995).

2.7.2 PRÀCTIQUES ERGONÒMIQUES DURANT L'ÚS D'ORDINADOR

Els requeriments de l'ús d'ordinador en molts llocs de treball comporten un estrès visual que crea simptomatologia de incomoditat (Carajon P., 1993). Al desconfort visual afecta la il·luminació i el disseny de pantalla d'ordinador (Läubli T, Hunting W, Grandjean E., 1981). La patologia de l'ull sec causa un impacte significatiu a la funció visual, afecta a la qualitat de vida i a la productivitat de la feina (Pflugfelder SC, 2008).

Pérez et al, (2001) van determinar que la majoria d'estudiants mai utilitzaven pantalles anti-enlluernants ni teclats ajustables. El 59% dels enquestats van comentar que feien descansos ocasionalment quan treballaven en ordinador. La majoria d'estudiants (46.9%) es va veure que feien 10-20 minuts de descans dels dispositius i el 58.2% tenia descansos cada 1-2 hores. El mal de cap no estava influenciat per l'ús de pantalles anti-enlluernants, ni amb el tipus de teclat o freqüència i durada de descansos. Pels que tenien visió doble, el 36.9% feia descansos cada hora comparat amb el 16.8% que tenia descansos cada 3 hores.

En el mateix estudi de Pérez et al, (2001) es va constatar que la tensió als ulls es va reduir amb l'ús de pantalles anti-enlluernants i amb l'ús de cadires i teclats ajustables. Es va observar que la millora de la simptomatologia d'ull sec estava relacionada amb l'ús de cadires ergonòmiques i també en la freqüència dels descansos, mentre que el 80% amb ull sec sever mai havia utilitzat cap cadira ajustable, i el 60% d'ull sec sever tenia descansos cada 3 hores.

2.7.3 SÍMPTOMES CVS I DURADA DE L'ÚS DEL DISPOSITIU

S'ha vist que la durada de l'ús de pantalles té una associació etiològica amb una disminució de la secreció de la llàgrima. Aquets resultats, com s'ha dit, suggereixen una reducció crònica de la producció de la llàgrima, que pot ser induïda per l'ús d'ordinador i indica que la hipofunció lacrimal és el mecanisme crític que implica l'empitjorament dels ulls secs en usuaris de pantalles. També es va veure que les persones que usen diàriament ordinadors tenen una gran incidència d'ull sec (Uchino M, Uchino Y, Dogru M, et al., 2014). Els estudiants que usaven l'ordinador entre 4 i 6 hores al dia tenien un risc més alt d'envermelliment i borrositat dels que hi estaven menys de 4 hores (Jaschinski W, Heuer H, Kylian H., 1998).

2.7.4 SÍMPTOMES CVS I MÈTODES D'ÚS

La visió borrosa s'associa amb la manera de visualització de l'ordinador. Això es corrobora en un estudi (Mowatt, L., Gordon, C., et al, 2017) on es va veure que el 52% d'estudiants miraven la



pantalla amb el cap lleugerament inclinat cap avall, comparat amb el 14.8% que tenien un angle d'observació recte.

Es va veure que la majoria d'estudiants (56%) que presentaven visió doble, tenien l'ordinador agafat amb les mans, en comparació amb els que tenien l'aparell sobre l'escriptori. La tensió dels ulls estava relacionada amb l'observació en la pantalla. La tensió severa es va trobar en estudiants que tenien una mirada inferior per veure la pantalla, a diferència dels que tenien una mirada recta.

Si les condicions de llum són dolentes, l'usuari es pot veure afectat amb un enlluernament i reflexió i, per tant, desencadena molèstia i fatiga visual. S'ha demostrat que aquesta luminància pot reduir l'amplitud d'acomodació (Mowatt, L., Gordon, C., et al, 2017).

2.7.5 SÍMPTOMES CVS I POSTURA

La visió borrosa està relacionada amb la postura. S'ha vist que aquesta visió borrosa està present si les cames estaven en horitzontal i l'esquena lleugerament corbada (Carajon P., 1993).

Sánchez i García (2007) van determinar que mantenir la distància de 35-40cm a l'ordinador es considera més còmode. El mal de cap disminueix en un 38% quan les pantalles es miren en aquestes distàncies. La pantalla ha d'estar entre 10-20 graus sota el nivell de l'ull. S'ha demostrat que mantenint una distància ideal, prenent-te diferents descansos, utilitzant filtres anti-enlluernants i ajustant la llum ambiental, es redueixen els símptomes del síndrome visual informàtic.

L'ús d'ordinador pot conduir a que el CVS afecti als ulls i a la resta del cos a causa d'un posicionament incorrecte entre el nivell dels ulls i la pantalla, escrivint amb els canells en un angle inadequat. Per millorar l'eficiència durant llargues hores a l'ordinador és essencial el bon ús i una bona postura. (Sánchez i García, 2007).

3. OBJECTUS I HIPÒTESI DEL TREBALL

Els objectius de l'estudi són:

- Estudiar el comportament de la llàgrima en joves estudiants en el temps.
- Avaluar els canvis quantitius i qualitius que es produeixen a la llàgrima després de l'ús prolongat en visió propera i sistemàtic d'ordinadors associat a les demandes en el grau universitari d'Òptica i Optometria.
- Establir si hi ha algun tipus de relació entre els símptomes dels pacients, mitjançant el qüestionari OSDI i amb els signes clínics, com són el temps de ruptura lacrimal no invasiu (TRLNI) i l'altura del menisc lacrimal.

Basant-nos en la literatura especialitzada, la hipòtesi plantejada en el present treball és que *el treball prolongat en visió propera i l'ús sistemàtic dels ordinadors altera la llàgrima, tant en quantitat i qualitat en joves estudiants en el temps.*

4. ESTUDI

4.1 MATERIAL I METODOLOGIA

4.1.1 SELECCIÓ DE LA MOSTRA

La mostra de pacients (63) s'ha obtingut d'alumnes voluntaris de 1r i 4t curs del grau universitari en Òptica i Optometria. Abans d'iniciar l'estudi, es van establir certs criteris per veure si aquets eren factors importants a l'hora d'observar canvis de llàgrima en el temps. El primer criteri és el sexe, ja que és interessant poder diferenciar entre homes i dones amb la finalitat de veure si aquest factor té relació amb la llàgrima. Un altre factor important és l'edat. En aquest estudi ens centrem en joves estudiants d'entre 18-30 anys.

Criteris d'inclusió de la mostra:

- Tenir entre 18-30 anys.
- Els dos ulls sans, sense cap patologia ocular ni posteriors a cirurgia refractiva.
- Els pacients no podien utilitzar lents de contacte durant l'estudi. En el cas que en fossin usuaris, l'últim ús havia de ser 48 hores abans de fer-los les proves.

4.1.2 MATERIAL I INSTRUMENTS

El material utilitzat per dur a terme aquest treball és el qüestionari OSDI, passat als estudiants abans d'examinar-los, i l'OCULUS Keratograph 5M per poder mesurar el temps de ruptura lacrimal i l'alçada del menisc lacrimal.

➤ OCULUS KERATOGRAPH 5M

L'OCULUS Keratograph 5M (OCULUS Iberia S.L) és un topògraf corneal avançat amb un queratòmetre real integrat i una càmera de color optimitzada per la imatge externa. El disc de Plàcido té forma d'hemisferi. El pacient mira dins d'aquest hemisferi a un punt de fixació il·luminat dins dels anells concèntrics. Aquest patró d'anells concèntrics es projecta sobre la pel·lícula lacrimal de la superfície anterior de la còrnia. La còrnia interactua com un mirall i reflexa el patró projectat cap a un sistema de càmera, que està situat en el centre del dispositiu. Un programa de software calcula la topografia de la còrnia basant-se en les dades mesurades. També inclou l'examen de les glàndules de Meibom, el temps de ruptura de la pel·lícula lacrimal de manera no invasiva, la mesura de l'altura del menisc lacrimal i l'avaluació de la capa lipídica.



Il·lustració 4.1.2 OCULUS Keratograph 5M

- Funcions

-Mesura amb il·luminació d'anells de Plàcido

Milers de punts de mesura s'utilitzen per mesurar tota la superfície de la còrnia. Un anell d'il·luminació blanca s'utilitza per a aquest propòsit. També proporciona un anell d'il·luminació infraroja per l'anàlisi de la pel·lícula lacrimal per poder evitar els enlluernaments relacionats amb els reflexos de la secreció.

-Mesures amb llum emeses per díodes

S'ha integrat la il·luminació perfecte per totes les funcions del Keratograph 5M: díodes blancs per la dinàmica de la pel·lícula lacrimal, díodes blaus per les imatges amb fluoresceïna i díodes infrarojos per les meibomigrafies.



Il·lustració 4.1.2.1 Il·luminacions OCULUS Keratograph 5M

- Dades tècniques i característiques

Precisió	+/- 0.1 dpt
Reproductibilitat	+/- 0.1 dpt
Número d'anells	22
Distància de treball	78 – 100 mm
Número de punts de mesura	22000
Càmera	Digital CCD càmera
Font d'il·luminació	Plàcido il·luminació; díodes blancs Plàcido-Beleuchtung; díodes infrarojos (880nm) Imatge il·luminació; díodes blaus (465 nm) Meibomigrafia; díodes infrarojos (840 nm) Dinàmica de la pel·lícula lacrimal; díodes blancs Il·luminació per pupilometria; díodes infrarojos (880 nm)
Mesures (An x Pr x Al)	275 x 320 – 400 x 485 – 512 mm
Pes (amb base xy)	Mesures de l'equip; 3.2 kg Amb base xy; 6.1 kg
Consum elèctric màxim	18 W
Voltatge elèctric	90 – 264 V AC
Freqüència	47 - 63 Hz

Taula 4.1.2: Característiques OCULUS Keratograph 5M

Software TF-SCAN

La pel·lícula lacrimal és avaluada a través d'il·luminacions blanques o infraroges. La càmera en color d'alta resolució fa visibles fins i tot les estructures més fines i, a més del NIKBUT (Keratograph no invasiu) i de la mesura del menisc lacrimal, també fa que sigui possible l'avaluació de la capa de lípids i de la dinàmica de la pel·lícula lacrimal. L'anàlisi d'aquesta pel·lícula amb l'OCULUS Keratograph 5M no és invasiu i es realitza sense la necessitat d'eines addicionals.

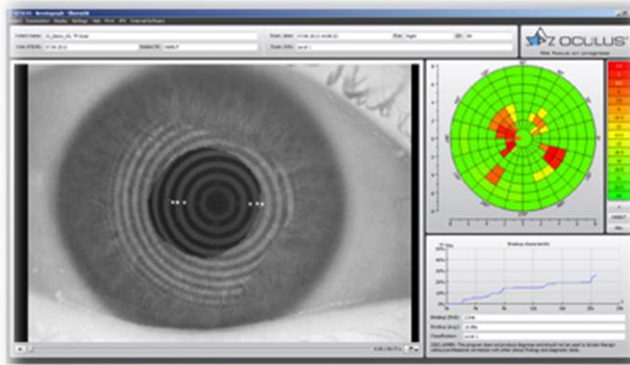


Figura 4.1.2.1: Software OCULUS Keratograph 5M

- NIKBUT (avaluació del temps de ruptura lacrimal)

El temps de ruptura lacrimal es mesura de forma no invasiva i de manera automàtica. La nova il·luminació infraroja no és visible per l'ull humà. Això evita l'enlluernament durant l'examen. El TF-SCAN presenta els resultats d'una manera fàcil d'entendre.

- Altura del menisc lacrimal (avaluació de la quantitat de pel·lícula lacrimal)

L'altura de menisc es pot mesurar amb precisió amb una regla integrada i diferents opcions d'augment i es pot avaluar el seu desenvolupament al llarg de la vora de la parpella inferior.

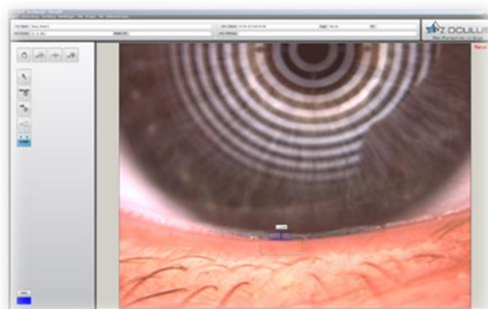


Figura 4.1.2.2: Mesura altura menisc lacrimal OCULUS Keratograph 5M

- Capa lipídica (avaluació del fenomen de la interferència)

Els colors de interferència de la capa lipídica i la seva estructura es fan visibles i es poden gravar. L'espessor de la capa dels lípids s'avalua sobre la base de la seva estructura i el seu color.



Figura 4.1.2.3: Mesura capa lipídica OCULUS Keratograph 5M

- Dinàmica de la pel·lícula lacrimal (avaluació del flux de partícules)

La gravació del vídeo, amb un màxim de 32 fotogrames per segon, permet l'observació del flux de partícules de la pel·lícula lacrimal de la que es poden extreure conclusions de la viscositat de la pel·lícula lacrimal.

Software (R-SCAN)

- Classificació automàtica de l'envermelliment

Classificació automàtica de l'envermelliment bulbar. L'envermelliment conjuntival solia ser avaluat subjectivament i depenia de l'examinador. L'R-SCAN és el primer mòdul que, de forma automàtica i objectiva, documenta i classifica el grau bulbar i limbar d'envermelliment. L'R-SCAN detecta els vasos sanguinis de la conjuntiva i avalua el grau d'envermelliment. Aquesta avaluació automàtica estalvia temps i esforç de fer les comparacions manuals utilitzant les taules de classificació.



Figura 4.1.2.5: Classificació de l'envermelliment OCULUS Keratograph 5M



Software MEIBO-SCAN

- Meibomgrafia de la parpella superior i inferior

La multifuncionalitat del Keratograph 5M permet que inclús els exàmens més difícils, com la Meibomgrafia, s'integrin amb facilitat i eficiència a la rutina dels controls oftalmològics i optomètrics. Una disfunció de les glàndules de Meibom és la causa més comuna d'ull sec. Els canvis morfològics associats en el teixit glandular es poden fer visibles amb el Meibo-SCAN.

- Imatges

El software d'imatges s'utilitza per gravar arxius de vídeo i imatge. A més de veure els vídeos i les imatges individuals, també es pot comparar les gravacions amb les imatges de simulacions amb fluoresceïna.

Funciona integrant el software d'imatges en el software del Keratograph. Díodes emissors de llum blava, en la trajectòria del feix d'il·luminació, estimulen la fluoresceïna. Els filtres grocs s'integren en la trajectòria del feix d'observació.

És indispensable per demostrar l'adaptació de lents de contacte; per l'avaluació de la imatge estàtica amb fluoresceïna; per l'avaluació de l'adaptació de lents de contacte amb diferents mides de pupil·la; per comparar les simulacions d'imatges amb fluoresceïna amb imatges amb fluoresceïna en temps real; per la selecció de lent de contacte òptima i per la consulta i manteniment de clients.

4.1.3 PROCEDIMENT

Per poder començar l'estudi, es va haver de contactar via e-mail amb els alumnes per poder obtenir voluntaris. Se'ls va explicar en què consistia l'estudi i els criteris d'inclusió i exclusió. Un cop es va obtenir la mostra, se'ls va passar el qüestionari OSDI via e-mail. En l'obtenció de les dades, es va utilitzar l'OCULUS Keratograph 5M del CUV, on prèviament havíem fet una petita formació per saber el seu funcionament.

4.1.3.1 TRACTAMENT ESTADÍSTIC DE LES DADES

Amb el programa Excel v.X es va crear un full de càlcul per poder tractar estadísticament les dades clíniques obtingudes. Es van crear les següents columnes amb les variables quantitatives: puntuació OSDI, TRLNI i altura de menisc lacrimal.

Per establir si hi havia diferències estadísticament significatives en la qualitat i quantitat de llàgrima després d'aquets quatre anys de carrera, es va utilitzar la prova paramètrica de la t-Student per a mostres no aparellades, que va permetre comparar les mitjanes de les dades obtingudes en cada test de llàgrima realitzat.

5. RESULTATS

Les dades obtingudes han estat analitzades mitjançant el programa estadístic Stata v.14.

5.1 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LES VARIABLES (OSDI, TRLNI, AML)

En primer lloc fem l'estadística descriptiva (mitjana, desviació estàndard i valors màxims i mínims) pel global de la mostra en les variables estudiades: qüestionari OSDI, temps de ruptura lacrimal i alçada de menisc lacrimal.

```
. summarize EDAT PUNTUACIÓOSDI TRLNIssegons ALTURAMENISCLACRIMALmm
```

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
EDAT	63	21.63492	2.371209	17	29
PUNTUACIÓO~I	63	18.24206	14.82913	0	61.36
TRLNIssegons	63	10.16667	6.150521	2.87	33
ALTURAMENI~m	63	.1671429	.0355341	.1	.22

Taula 5.1: Estadística descriptiva de les variables: OSDI, TRLNI i AML

```
. by CURS, sort : summarize PUNTUACIÓOSDI TRLNIssegons ALTURAMENISCLACRIMALmm
```

```
-> CURS = 1
```

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
PUNTUACIÓO~I	37	14.75676	11.02051	2	45.83
TRLNIssegons	37	10.75946	6.110321	2.87	33
ALTURAMENI~m	37	.17	.0369685	.1	.22

```
-> CURS = 4
```

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
PUNTUACIÓO~I	26	23.20192	18.08057	0	61.36
TRLNIssegons	26	9.323077	6.228294	3.06	24
ALTURAMENI~m	26	.1630769	.0336772	.11	.22

Taula 5.2: Estadística descriptiva per a 1r i 4t curs: OSDI, TRLNI i AML

. by SEXE, sort : summarize PUNTUACIÓOSDI TRLNIssegons ALTURAMENISCLACRIMALmm

-> SEXE = 1

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
PUNTUACIÓO~I	36	20.32611	15.18662	2.1	61.36
TRLNIssegons	36	10.58556	6.942811	2.87	33
ALTURAMENI~m	36	.1641667	.0381257	.1	.22

-> SEXE = 2

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
PUNTUACIÓO~I	27	15.46333	14.13804	0	61.36
TRLNIssegons	27	9.608148	4.975175	3.3	21.28
ALTURAMENI~m	27	.1711111	.0320256	.11	.22

Taula 5.3: Estadística descriptiva per al sexe femení (1) i masculí (2): OSDI, TRLNI i AML

ANÀLISIS DE L'OSDI PER CURSOS

1R CURS OSDI:

	N	MITJA	GRUP 1 (FEMENÍ)	GRUP 2 (MASCULÍ)
Normal o lleu	28	9.50	17	11
Moderat	8	29.26	7	1
Sever	1	45.83	1	0
Total	37	14.76	25	12

Taula 5.4: Distribució de la mostra segons el grau de severitat d'ull sec dels estudiants de primer curs de carrera.

4T CURS OSDI:

	N	MITJA	GRUP 1 (FEMENÍ)	GRUP 2 (MASCULÍ)
Normal o lleu	13	8.62	4	9
Moderat	9	28.42	4	5
Sever	4	56.72	3	1
Total	26	22.45	11	16

Taula 5.5: Distribució de la mostra segons el grau de severitat d'ull sec dels estudiants de quart curs de carrera.

ANÀLISIS DEL TRLNI PER CURSOS

1R CURS TRLNI

	N	MITJA	GRUP 1 (FEMENÍ)	GRUP 2 (MASCULÍ)
Normal > 10s	20	14.80	13	7
Baix ≤ 10s	17	6.01	12	5
Total	37	10.76	25	12

Taula 5.6: Valors del temps de ruptura lacrimal en estudiants de primer de carrera

4T CURS TRLNI

	N	MITJA	GRUP 1 (FEMENÍ)	GRUP 2 (MASCULÍ)
Normal > 10s	10	15.8	5	5
Baix ≤ 10s	16	4.94	6	10
Total	26	8.97	11	16

Taula 5.7: Valors del temps de ruptura lacrimal en estudiants de quart de carrera

ANÀLISIS DE L'ALTURA MENISC LACRIMAL PER CURSOS

1R CURS AML

	N	MITJA	GRUP 1 (FEMENÍ)	GRUP 2 (MASCULÍ)
Normal > 0.18 mm	22	0.19	16	6
Baix ≤ 0.18 mm	15	0.14	9	6
Total	37	0.17	21	12

Taula 5.8: Valors de l'altura del menisc lacrimal en estudiants de primer de carrera.

4T CURS AML

	N	MITJA	GRUP 1 (FEMENÍ)	GRUP 2 (MASCULÍ)
Normal > 0.18 mm	9	0.20	3	6
Baix ≤ 0.18 mm	17	0.14	8	9
Total	26	0.16	11	15

Taula 5.9: Valors de l'altura del menisc lacrimal en estudiants de quart de carrera.

5.2 ANÀLISI INFERENCIAL

El test de Shapiro Wilk constata la normalitat de les variables, per la qual cosa apliquen la prova paramètrica de la t-Student per analitzar si existeixen diferències estadísticament significatives entre mostres no relacionades (cursos primer i quart, i sexe).



- PUNTUACIÓ OSDI

S'observen diferències estadísticament significatives entre els dos cursos ($t=-2.3$; $p=0.024$). Quant al sexe, no hi ha diferències entre homes i dones a nivell estadístic ($t=1.29$; $p=0.2$).

- TRLNI

No hi ha diferències estadísticament significatives segons el curs ($t=0.91$; $p=0.36$) ni segons el sexe ($t=0.62$; $p=0.53$).

- ALTURA MENISC

No hi ha diferències estadísticament significatives segons el curs ($t=0.75$; $p=0.4$) ni segons el sexe ($t=-0.76$; $p=0.44$).

6. DISCUSSIÓ

L'objectiu principal d'aquest estudi es centra en avaluar els canvis quantitius i qualitius que es produeixen a la llàgrima després de l'ús prolongat i sistemàtic d'ordinadors associat a les demandes en el grau universitari d'Òptica i Optometria.

La bibliografia especialitzada ens indica que els estudiants universitaris presenten una prevalença elevada (89.9%) de síndrome visual informàtica (Reddy, Low & Lim, 2013). En el nostre treball el resultat ha estat molt similar, ja que sí que s'han trobat diferències significatives entre símptomes de síndrome visual d'ordinador en estudiants de primer i quart de grau, cosa que suggereix que la llàgrima es pot veure afectada per aquests dos factors.

Per veure si hi havia diferències entre la qualitat i quantitat de llàgrima entre els grups d'estudiants ens vam basar en 3 mètodes: el qüestionari OSDI, el temps de ruptura lacrimal no invasiu i l'alçada del menisc lacrimal.

L'OSDI avalua el grau d'incomoditat i la seva interferència amb les activitats de la vida diària i la funció visual. Com s'ha explicat, el test té una valoració entre el 0 al 100, en el qual la menor puntuació significa que el pacient presenta menys problemes i simptomatologia (Ozcara et al, 2007). Si tenim en compte els alumnes de primer de la facultat, es va observar que el 75.67% d'estudiants estaven entre 0-20 punts; un 21.62% entre 21-45 punts; i un 2.7% entre 46-100 punts. La mitjana de tots els alumnes de primer és de 14.76 punts, el que suggereix que pràcticament no hi ha grau d'incomoditat ocular. Si es fixem en els estudiants de quart, observem que el 50% d'estudiant tenen una puntuació de 0-20 punts; 34.61% entre 21-45 punts; i el 15.38% entre 46-100 punts. La mitjana de tots els alumnes de quart és de 22.45 punts, cosa que suggereix un increment respecte els alumnes de primer. Això podria ser degut a l'ús prolongat d'ordinador i la visió propera, ja que la diferència és estadísticament significativa entre els dos cursos ($p: 0.024$). Esmentar que tampoc es pot assegurar que aquest treball en visió propera i la síndrome visual informàtica siguin la causa de la disminució de la llàgrima, ja que hi poden haver altres factors que alterin aquesta llàgrima, com per exemple els signes clínics que hi puguin haver.



El gènere femení s'ha vist que s'associa significativament amb la simptomatologia de sequedat ocular (Nichols & Sinnott, 2005, Moss et al, 2000, Chia et al 2003). Si ens fixem en el nostre estudi, s'observa que les dones, tant siguin de primer o quart de carrera, tenen una puntuació més alta en el test OSDI (més sequedat ocular) que els homes, cosa que ens pot fer pensar en petites diferències clíniques entre els dos sexes. Tot i això, tampoc hi ha diferències estadísticament significatives ($p: 0.2$).

S'han obtingut valors de l'OSDI que sobresurten del valor mig d'entre tots els estudiants, com per exemple resultats de 54.16 o 61.36 punts. Això pot ser degut a alumnes que realment tinguin símptomes greus de sequedat o que han fet el test ràpid sense pensar-se gaire les respostes i hagin arribat a aquets valors tant elevats en el qüestionari.

El TRLNI ens determina el temps de ruptura lacrimal. Es consideren valors normals aquells que són superiors a 10 segons. Valors inferiors a aquest són considerats pacients que presenten sequedat ocular (Mengher et al, 1985).

Si tenim en compte els estudiants de primer curs, es contempla que el 54.05% del total tenen valors de temps de ruptura lacrimal normals, és a dir superiors a 10 segons. La resta, tenen valors inferiors a 10 segons. No hi ha molta diferència entre el grup que està dins de la normalitat i el que té el TRLNI més baix, cosa que pot suggerir un mal temps de ruptura lacrimal en estudiants de primer curs, ja que la mitjana és de 10.76. En canvi, en estudiants de quart curs predomina el resultat de menys de 10 segons de trencament de llàgrima. El 38.46% presenta valors superiors a 10 segons, mentre que el 61.54% presenta valors inferiors a 10 segons, amb una mitjana del curs de 8.97 segons. Però no hi ha diferències estadísticament significatives ($p: 0.36$).

Es contemplen valors molt similars entre homes i dones, tot i haver-hi una petita diferència entre el grup masculí de 4t, amb valors més baixos de temps de ruptura lacrimal que en altres casos. Malgrat aquestes petites variacions, es considera que no hi ha diferències estadísticament significatives segons el curs ($p: 0.36$) ni segons el sexe (0.53). S'havia vist que el sexe femení s'associa significativament amb la simptomatologia de sequedat ocular (Nichols & Sinnott, 2005, Moss et al, 2000, Chia et al 2003), però com s'ha comentat no s'han trobat diferències significatives entre els dos sexes. A mesura que augmenta l'edat disminueixen els nivells d'andrògens, tant en homes com en dones. Això ens suggereix que, a mesura que passen els anys, apareixen més símptomes de sequedat ocular (DEWS, 2007), tot i que com s'ha pogut veure en aquest treball, no ens ha donat cap valor significatiu.

L'altura del menisc lacrimal ens determina el volum de llàgrima, és a dir la quantitat. En pacients sans el menisc és superior a 0.18 mil·límetres, valors inferiors indiquen sequedat ocular (Farrell et al, 2003).

Si ens fixem en els resultats obtinguts en l'altura del menisc lacrimal en els estudiants de primer, s'observa que el 59.46% tenen un menisc normal, superior a 0.18 mil·límetres, mentre que el 40.54% tenen un menisc inferior a 0.18 mil·límetres. En alumnes de 4t, el 34.61% presenten meniscs superiors a 0.18 mil·límetres i el 65.38% meniscs inferiors al valor de tall. Per tant, es pot apreciar una diferència clínica important entre els alumnes un cop comencen la carrera i un cop la finalitzen. El volum de llàgrima es podria veure afectat per a la síndrome visual informàtica i l'ús prolongat de visió propera en estudiants. Podem afirmar que l'ús de terminals està associat a ull sec o amb una deficiència de llàgrima (Logaraj M, Madhupriya V, Hegde S., 2014), resultat similar al d'aquest treball.



Les diferències en sexe no es consideren rellevants, ja que al primer curs hi predomina el valor normal de menisc lacrimal tant en homes com en dones, i a quart aquests valors canvien; trobant valors més baixos de 0.18 mil·límetres. Malgrat aquets resultats, tampoc s'han establert diferències estadísticament significatives, ni segons el curs ($p: 0.4$) ni segons el sexe ($p: 0.44$). Hi ha la hipòtesi on s'afirma que l'excés d'evaporació de la llàgrima és degut al dèficit de parpelleig en l'ús d'ordinadors (Munshi S, Varghese A, Dhar-Munshi S, 2017), cosa que ens suggereix una possible deficiència en el volum lacrimal. En aquest estudi s'han vist petites diferències entre primer i quart curs, però no són significatives.

7. CONCLUSIONS

El treball prolongat en visió propera i l'ús sistemàtic d'ordinadors podria ser una causa que alteri la qualitat i quantitat de llàgrima en el temps.

Segons les dades obtingudes en aquest estudi, el sexe no influeix quant a qualitat i quantitat de llàgrima entre els joves estudiants de primer i quart de la facultat d'Òptica i Optometria.

No s'ha trobat relació entre el qüestionari OSDI i els signes clínics (temps de ruptura lacrimal i alçada de menisc lacrimal) dels alumnes.



8. BIBLIOGRAFIA

Abelson M, Ousler G, Nally L. Alternate reference values for tear film break-up time in normal and dry eye populations. *Adv Exp Med Biol.* 2002;506, Part B: 1121-1125.

Abusharha AA, Pearce EI. The effect of low humidity on the human tear film. *Cornea* 2013;32:429e34.

Arita, R., Itoh, K., Inoue, K., & Amano, S. (2008). Noncontact Infrared Meibography to Document Age- Related Changes of the Meibomian Glands in a Normal Population. *Ophthalmology*, 115(5), 911–915. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2007.06.031>

Barabino S, Rolando M, Camicione P, et al. Systemic linoleic and gamma-linolenic acid therapy in dry eye syndrome with an inflammatory component. *Cornea.* 2003;22: 97-101.

Begley CG, Chalmers RL, Abetz L, Venkataraman K, Mertzanis P, Caffrey B, Snyder C, Edrington T, Nelson D, Simpson T. The relationship between habitual patient-reported symptoms and clinical signs among patients with dry eye of varying severity. *Investigative Ophthalmology and Visual Science.* 2003; 44: 4753-4761.

Best ND, Wolffsohn JS. Clinical evaluation of the Oculus keratograph. *Cont Lens Anterior Eye* 2012;35:171e4

Blehm C, Vishnu S, Khattak A, Mitra S, Yee R. Computer vision syndrome: a review. *J Surv Ophthalmol.* 2005;50:253-262.

Carajon P. Job design and job stress in office workers. *Ergonomics* 1993;5:463–77.

Chalmers RL, Begley CG, Caffery B. Validation of the 5-Item Dry Eye Questionnaire (DEQ-5): discrimination across self-assessed severity and aqueous tear deficient dry eye diagnoses. *Cont Lens Anterior Eye* 2010;33:55e60.

Chi CF, Lin FT. A comparison of seven visual fatigue assessment techniques in three data-acquisition VDT tasks. *Hum Factors* 1998;40:577–90

Cho P, Yap M. Schirmer test I. A review. *Optom Vis Sci.* 1993; 70: 152-156.

Computer Vision Syndrome (CVS). American Optometric Association. <https://www.aoa.org/patients-and-public/caring-for-your-vision/protecting-your-vision/computer-vision-syndrome?sso=y>. Accessed September 10, 2017.

Craig JP, Nichols KK, Nichols JJ, Caffery B, Dua HS, Akpek EK, et al. TFOS DEWS II Definition and Classification Report. *Ocul Surf* 2017;15:276e83.

Dainoff MJ, Happ A, Crane P. Visual fatigue and occupational stress in VDT operators. *Hum Factors* 1981;23:421–38.

De Paiva CS, Chen Z, Koch DD, et al. The incidence and risk factors for developing dry eye after myopic LASIK. *Am J Ophthalmol* 2006; 141: 438-45.

Donate J, Benítez-del-Castillo JM, Fernández C, Garcia J. Validación cuestionario para diagnóstico de ojo seco. Archivos de la sociedad Española de Oftalmología. 2002; 77(9): 493-500.

Doughman DJ. Pathophysiology and diagnosis of tear film abnormalities. Clinical tests. Int Ophthalmol Clin. 1973; 13: 199-217.

Farrell J, Patel S, Grierson DG, Sturrock RD. A clinical procedure to predict the value of temporary occlusion therapy in keratoconjunctivitis. Ophthalm Physiol Opt. 2003; 23: 1-8.

Gálvez Tello J, Lou Royo M, Andreu Yela E. Ojo seco: diagnóstico y tratamiento. Información Terapéutica del Sistema Nacional de Salud. 1998; 22(5): 117-122.

Garg A, Sheppard JD, Donnenfeld ED, Meyer D, Mehta CK. Ojo seco y otros trastornos de la superficie ocular. Diagnóstico y tratamiento en Xerodermatología Madrid: Editorial medica Panamericana; 2008.

Golding TR, Bruce AS, Mainstone JC. Relationship between tear-meniscus parameters and tear-film breakup. Cornea 1997;16:649e61.

Gonzalez-Perez M, Susi R, Antona B, Barrio A, Gonzalez E. The Computer- Vision Symptom Scale (CVSS17): development and initial validation. Invest Ophthalmol Vis Sci 2014;55:4504e11.

Goto T, Zheng X, Okamoto S, Ohashi Y. Tear film stability analysis system: introducing a new application for videokeratography. Cornea 2004;23: S65e70.

Gulati A, Sullivan R, Buring JE, et al. Validation and repeatability of short questionnaire for dry eye syndrome. Am J Ophthalmol 2006;142:125–131.

Henriquez AS, Korb DR. Meibomian glands and contact lens wear. Br J Ophthalmol 1981;65:108–11.

International Conference on the Tear Film & Ocular Surface (TFOS), 2016.

Jaschinski W, Heuer H, Kylian H. Preferred position of visual displays relative to the eyes: a field study of visual strain and individual differences. Ergonomics 1998;41: 1034–49

Kaido M, Dogru M, Ishida R, Tsubota K (2007) Concept of functional visual acuity and its applications. Cornea 26: S29–35.

Koh S, Maeda N, Hirohara Y, Mihashi T, Bessho K, et al. (2008) Serial measurements of higher-order aberrations after blinking in patients with dry eye. Invest Ophthalmol Vis Sci 49: 133–138.

Korb DR, Henriquez AS. Meibomian gland dysfunction and contact lens intolerance. J Am Optom Assoc 1980;51:243–51.

Läubli T, Hunting W, Grandjean E. Postural and visual loads at VDT workplace. Lighting conditions and visual impairment. Ergonomics 1981;24:933–44.

Lemp MA. Report of the national eye institute/industry workshop on clinical trials in dry eyes. *CLAO J* 1995;21(4):221e32.

Li M, Gong L, Chapin WJ, Zhu M. Assesment of vision-related quality of life in dry eye patients. *Invest Ophthamol Vis Sci* 2012-53:5722e7

Logaraj M, Madhupriya V, Hegde S. Computer vision síndrome and associated factors among medical and engineering students in Chennai. *Ann Med Health Sci Res.* 2014;4:179-185

Mainstone JC, Bruce AS, Golding TR. Tear meniscus measurement in the diagnosis of dry eye. *Curr Eye Res* 1996;15:653e61.

Mathers WD, Billborough M. Meibomian gland function and giant papillary conjunctivitis. *Am J Ophthalmol* 1992;114: 188–92.

Mengher LS, Bron AJ, Tonge SR, Gilbert DJ. A non-invasive instrument for clinical assessment of the pre-corneal tear film stability. *Curr Eye Res.* 1985; 4:1-7.

Mengher LS, Pandher KS et al. Non-invasive tear film break-up: sensitivity and specificity. *Acta Ophthalmol.* 1986: 64(4): 441-4.

Moss SE, Klein R, Klein BE. Prevalence of and risk factors for dry eye syndrome. *Arch Ophthalmol.* 2000; 118: 1264-1268.

Mowatt, L., Gordon, C., Santosh, A. B. R., & Jones, T. (2017). Computer vision syndrome and ergonomic practices among undergraduate university students. *International Journal of Clinical Practice*, (September), e13035. <https://doi.org/10.1111/ijcp.13035>

Mutti D, Zadnik K. Is computer use a risk factor for myopia? *J Am Optom Assoc.* 1996;67:521-530.

Munshi S, Varghese A, Dhar-Munshi S. Computer vision syndrome – a common cause of unexplained visual symptoms in the modern era. *Int J Clin Pract.* 2017;71:e12962. <https://doi.org/10.1111/ijcp.12962>.

Nakaishi H, Yamada Y. Abnormal tear dynamics and symptoms of eyestrain in operators of visual display terminals. *Occup Environ Med* 1999;56:6–9.

Nakamura, S., Kinoshita, S., Yokoi, N., Ogawa, Y., Shibuya, M., Nakashima, H., ... Tsubota, K. (2010). Lacrimal hypofunction as a new mechanism of dry eye in visual display terminal users. *PLoS ONE*, 5(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0011119>

Nelson, J. D., Craig, J. P., Akpek, E., Azar, D. T., Belmonte, C., Bron, A. J., ... Sullivan, D. A. (2017). TFOS DEWS II Introduction. *Ocular Surface*, 15, 269–275. <https://doi.org/10.1016/j.jtos.2017.05.005>

Nichols JJ, Sinnott LT. Tear film, contact lens, and patient-related factors associated with contact lens-related dry eye. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2006; 47: 1319-1328.



Özcura F, Aydın S, Helvacı MR. Ocular Surface Disease Index for the Diagnosis of Dry Eye Syndrome. *Ocular Immunology and Inflammation*. 2007; 15(5): 389-393.

Patel VD, Watanabe JH, Strauss JA, et al. Work productivity loss in patients with dry eye disease: an online survey. *Curr Med Res Opin* 2011;27:1041–8.

Pritchard N, Fonn D, Brazeau D. Discontinuation of contact lens wear: a survey. *Int Contact Lens Clin*. 1999; 26: 157-162.

Pflugfelder SC, Tseng SC, Sanabria O, Kell H, Garcia CG, et al. (1998) Evaluation of subjective assessments and objective diagnostic tests for diagnosing tear-film disorders known to cause ocular irritation. *Cornea* 17: 38–56

Rajagopalan K, Abetz L, Mertzanis P, Espindle D, Begley C, Chalmers R, et al. Comparing the discriminative validity of two generic and one disease-specific health-related quality of life measures in a sample of patients with dry eye. *Value Health* 2005;8:168e74

Reddy SC, Low CK, Lim YP, Low LL, Mardina F, Nursaleha MP. Computer vision syndrome: a study of knowledge and practices in university students. *Nepal J Ophthalmol*. 2013;5:161-168.

Remington, Lee Ann. *Clinical anatomy of the visual system*. 2nd ed. St. Louis: Elsevier, 2005. ISBN 0750674903

Richdale K, Sinnott LT, Skadahl E, Nichols JJ. Frequency of and factors associated with contact lens dissatisfaction and discontinuation. *Cornea*. 2007; 26:168-174.

Rico J, Hernández I, Prieto LM. Reliability and Validity of the Questionnaire OSDI (Ocular Surface Disease Index) in Patients Diagnosed with Dry Eye Syndrome in the Hospital Simon Bolívar, Colombia, 2015.

Rolando M, Refojo MF. Tear evaporimeter for measuring water evaporation rate from the tear film under controlled conditions in humans. *Exp Eye Res* 1983;36:25e33.

Sakane Y, Yokoi N, Uchino M, Dogru M, Oishi T, et al. Development and validation of the dry eye-related quality-of-life score questionnaire. *JAMA Ophthalmol* 2013;131:1331e8.

Schaumberg DA, Sullivan DA, Buring JE, et al. Prevalence of dry eye syndrome among US women. *Am J Ophthalmol* 2003;136:318 –326.

Sen A, Richardson S. A study of computer related upper limb discomfort and computer vision syndrome. *J Hum Ergol*. 2007;36:45-50.

Shimazaki J, Sakata M, Tsubota K. Ocular surface changes and discomfort in patients with meibomian gland dysfunction. *Arch Ophthalmol* 1995;113:1266 –70.

Smith MJ. Health issues in VDT work. In: Bennet J, Case D, Sandlin J, et al. eds. *Visual display terminals*. New Jersey: Prentice Hall, 1984:193–228.



Tan JH, Ng EYK, Rajendra Acharya U, Chee C. Infrared thermography on ocular surface temperature: a review. *Infrared Phys Technol* 2009;52: 97e108.

Tomlinson A, Blades KJ, Pearce EI. What does the phenol red thread test actually measure? *Optom Vis Sci*. 2001; 78: 142-146.

Tsubota K, Kaido M, Yagi Y, Fujihara T, Shimmura S. Diseases associated with ocular surface abnormalities: the importance of reflex tearing. *Br J Ophthalmol*. 1999; 83: 89-9.

Uchino M, Uchino Y, Dogru M, et al. Dry eye disease and work productivity loss in visual display users: the osaka study. *Am J Ophthalmol* 2014;157:294–300.

Wang J, Aquavella J, Palakuru J, Chung S, Feng C. Relationships between central tear film thickness and tear menisci of the upper and lower eyelids. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2006;47:4349e55

Whitcher JP, Shiboski CH, Shiboski SC, Heidenreich AM, Kitagawa K, Zhang S, et al. A simplified quantitative method for assessing keratoconjunctivitis sicca from the Sjogren's Syndrome International Registry. *Am J Ophthalmol* 2010;149:405e15

9. ANEXOS

- ANEX I : TEST OSDI

Llegeix les següents preguntes i marca amb una creu la opció correcta:

- 1) Ha experimentat alguna de les següents situacions durant la última setmana?

	FREQUÈNCIA				
	En tot moment	Casi en tot moment	El 50 % del temps	Quasi en cap moment	En cap moment
Sensibilitat a la llum					
Sensació de sorra als ulls					
Dolor als ulls					
Visió borrosa					
Mala visió					

Puntuació subtotal de les respostes (A)

- 2) Ha tingut problemes en els ulls que l'han limitat o impedit realitzar alguna de les següents accions durant la ultima setmana?

	FREQUÈNCIA				
	En tot moment	Quasi en tot moment	El 50 % del temps	Casi en cap moment	En cap moment
Llegir					
Conduir de nit					
Treballar amb un ordinador o utilitzar un caixer automàtic					
Mirar la televisió					

Puntuació subtotal de les respostes (B)

- 3) Ha sentit incomoditat en els ulls en alguna de les següents situacions durant la ultima setmana?

	FREQUÈNCIA				
	En tot moment	Quasi en tot moment	El 50 % del temps	Quasi en cap moment	En cap moment
Vent					
Llocs amb baixa humitat (molt secs)					
Zones amb aire condicionat					



Puntuació subtotal de les respostes (C)

Suma de les puntuacions dels blocs A, B i C

Número total de les respostes contestades

OSDI= $\text{Suma puntuada} \times 2.5 / \text{N}^\circ \text{ de preguntes contestades}$

- **ANEX II: INVITACIÓ ALS ALUMNES**

Estimats alumnes, sóc estudiant de màster en Optometria i Ciències de la Visió i estic realitzant el meu treball final de màster (TFM) sobre "l'estudi de la llàgrima, tant en qualitat com quantitat, en joves estudiants en el temps". El TFM consisteix en valorar la llàgrima en joves estudiants universitaris, concretament es basarà amb els alumnes de 1r i 4t de la facultat. No haureu de fer gran cosa, només necessito el vostre correu perquè em posi en contacte amb vosaltres, ja que us enviaré un qüestionari de sequedat ocular (concretament l'OSDI) i més endavant haurem de concretar dia i hora per veure'ns al CUV perquè us faci mesuri el temps de ruptura lacrimal i el menisc lacrimal amb l'OCULUS Keratograph 5M.



- ANEX III: TAULA DE VALORS DE LES PROVES CLÍNiques (TRNLI I AML) I SÍMPTOMES (PUNTUACIÓ OSDI) DE TOTS ELS ESTUDIANTS.

PACIENT	EDAT	CURS	SEXE	PUNTUACIÓ OSDI	TRLNI (segons)	ALM (mm)
1	22	4	2	0	3,44	0,21
2	21	1	1	10,41	3,25	0,22
3	23	4	2	6,25	4,01	0,19
4	18	1	2	6,25	12,43	0,15
5	21	1	1	45,83	2,87	0,14
6	21	1	1	16,67	6,88	0,14
7	25	4	1	16,67	3,5	0,2
8	22	4	2	2,1	21,28	0,17
9	24	4	2	10,41	12,43	0,14
10	21	1	1	2,1	10,1	0,14
11	22	4	2	12,5	13,6	0,2
12	21	1	1	27	7,8	0,13
13	24	4	2	20,8	10,2	0,17
14	25	1	2	6,1	6,69	0,16
15	25	4	1	2,1	7,84	0,18
16	20	1	1	41,6	8,41	0,12
17	22	4	1	54,16	3,6	0,12
18	21	1	1	4,16	12,7	0,12
19	20	1	2	2	17,3	0,19
20	29	4	2	61,36	4,21	0,11
21	27	4	1	13,63	3,06	0,13
22	21	1	1	10	5,74	0,2
23	22	4	2	39,58	3,44	0,22
24	21	1	1	10,41	4,59	0,21
25	17	1	1	6,81	4,21	0,18
26	22	4	1	31,8	15,02	0,16
27	26	4	2	12,5	9,75	0,12
28	22	4	1	61,36	12,8	0,15
29	20	1	2	41	5,93	0,15
30	22	1	2	7,69	7,8	0,16
31	26	4	1	50	4,21	0,11
32	21	1	1	12,9	14	0,2
33	20	1	1	15,9	3,3	0,19
34	20	1	1	22,9	6	0,2
35	21	1	1	30,4	14	0,2
36	20	1	1	11,75	17,1	0,1
37	18	1	1	20,8	33	0,1
38	18	1	1	4,16	10	0,2
39	20	1	1	25	15,6	0,13
40	23	4	1	37,5	22	0,2
41	23	4	1	10,41	24	0,13



42	20	1	2	10,41	9,6	0,14
43	19	1	1	16,6	12	0,2
44	20	1	1	8,3	7,6	0,18
45	19	1	2	10,14	6	0,2
46	21	1	1	8,3	10,3	0,2
47	21	1	1	8,3	24	0,1
48	19	1	1	25,4	5,5	0,2
49	21	1	2	6,25	10	0,2
50	24	4	2	8,3	15	0,14
51	19	1	2	12,5	17,3	0,18
52	20	1	2	6,25	16	0,2
53	23	4	2	25	7,8	0,15
54	23	4	2	6,1	3,3	0,2
55	20	1	1	6,81	12	0,2
56	19	1	2	12,5	10	0,13
57	23	4	1	22	12	0,17
58	25	4	1	21,8	8,3	0,15
59	20	1	2	14,6	14,3	0,22
60	24	4	2	19,6	7,2	0,19
61	19	1	1	17,8	13,8	0,21
62	24	4	2	24,72	6,2	0,13
63	23	4	2	32,6	4,21	0,2