

**UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA  
SALUD**

---



***TRABAJO DE FIN DE GRADO***

***CURSO 2022-2023***

***USO Y HÁBITOS DE LAS LENTES DE CONTACTO EN ESTUDIANTES  
UNIVERSITARIOS***

Autor: Giancarlo De Renzi Domingo

Tutores: Dr Valentín Tinguaro Díaz Alemán,

Dra Alicia Cristina Pareja Ríos

**Servicio de Oftalmología**

**HUC**



Servicio Canario de la Salud  
**COMPLEJO HOSPITALARIO  
UNIVERSITARIO DE CANARIAS**



**Sección de Medicina**  
Universidad de La Laguna

## **Agradecimientos**

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que me apoyaron en la realización de mi trabajo final de grado. A mi tutor, quiero agradecerle por su dedicación y orientación experta. Sus conocimientos y experiencia fueron fundamentales para ayudarme a enfocar mi investigación, superar obstáculos y alcanzar resultados significativos. Su interés, comentarios constructivos y motivación constante me impulsaron a dar lo mejor de mí en cada etapa de este proyecto.

A mi familia, les estoy enormemente agradecido por su inquebrantable apoyo emocional y su comprensión durante estos intensos meses de trabajo. Su amor, aliento y confianza en mis habilidades me han dado la fuerza necesaria para superar los desafíos y perseverar hasta el final. Su presencia constante y su apoyo incondicional han sido un pilar fundamental en mi vida y en la consecución de este logro académico.

También quiero agradecer a mis compañeros de clase por su apoyo constante y por compartir conocimientos y recursos.

Espero que todo esto sirva de ejemplo a mi hermana pequeña. Ya sabes Leti con ganas y una sonrisa en la boca puedes llegar a donde quieras. El esfuerzo vence al talento cuando el talento no se está esforzando.

# Índice

- 1. Resumen/abstract**
- 2. Índice de abreviaturas**
- 3. Introducción**
  - 3.1. Generalidades
  - 3.2. Anatomía ocular
  - 3.3. Lentes de contacto
  - 3.4. Evidencia actual
- 4. Hipótesis de trabajo**
- 5. Objetivos**
- 6. Material y métodos**
  - 6.1. Sujetos
  - 6.2. Análisis estadístico
- 7. Resultados**
- 8. Discusión**
- 9. Conclusiones**
- 10. ¿Qué he aprendido durante este TFG?**
- 11. Bibliografía**
- 12. Anexos**

## 1. Resumen

**Introducción :** el desarrollo de la tecnología ha transformado nuestra sociedad, pero también ha llevado a problemas de salud visual, como el síndrome visual informático (SVI), común entre los estudiantes universitarios debido al uso prolongado de dispositivos electrónicos, esto conlleva mayores errores refractivos y mayor uso de lentes de contacto (LC) como una alternativa popular a las gafas, un sobreuso de los mismos puede acarrear complicaciones importantes.

**Objetivos:** conocer el tiempo de uso de las LC en los universitarios, además de la higiene en el uso de LC, con qué frecuencia cambian el líquido y el recipiente y conocer los síntomas y complicaciones más frecuentes.

**Material y métodos:** se realizó un estudio transversal, descriptivo y observacional. Se elaboró una encuesta a través de Google que se envió por vía telemática a través del correo corporativo de la Universidad a los estudiantes de Ciencias de la Salud donde respondieron de manera anónima.

**Resultados:** el 45,1% de los estudiantes encuestados reportaron usar lentes de contacto durante más de 8 horas al día, lo que indica un uso prolongado. Siendo la miopía (82,7%) el problema refractivo más asociado al uso de LC y el ojo seco el síntoma más comúnmente reportado asociado a su uso (51,9%).

**Conclusiones:** los estudiantes universitarios son más propensos a utilizar mal las LC. Se sugiere educar a los estudiantes sobre los riesgos de un uso prolongado de las LC y promover medidas para reducir las molestias y complicaciones asociadas, como el uso adecuado de soluciones de limpieza, cambios regulares de LC y descansos visuales regulares.

**Palabras claves:** lentes de contacto, estudiantes universitarios, molestias oculares.

## 1. Abstract

**Introduction:** the development of technology has transformed our society, but it has also led to visual health problems, such as computer visual syndrome (CVI), which is common among university students due to the prolonged use of electronic devices, leading to greater refractive errors and increased use of contact lenses (CL) as a popular alternative to glasses, overuse of which can lead to major complications.

**Objetives:** to find out the length of time university students use contact lenses, as well as the hygiene in the use of contact lenses, how often they change the liquid and the container, and to find out the most frequent symptoms and complications.

**Material and methods:** a cross-sectional, descriptive, observational study was carried out. A survey was elaborated using Google and sent by telematic means through the University's corporate mail to Health Science students, who responded anonymously.

**Material and methods:** a cross-sectional, descriptive, observational study was carried out. A survey was elaborated using Google and sent by telematic means through the University's corporate mail to Health Science students, who responded anonymously.

**Results:** 45,1% of the students surveyed reported wearing contact lenses for more than 8 hours a day, indicating prolonged use. Myopia (82,7%) was the refractive problem most commonly associated with contact lens wear and dry eye was the most commonly reported symptom associated with contact lens wear (51,9%).

**Conclusions:** university students are more prone to misuse contact lenses. It is suggested to educate students about the risks of prolonged contact lens use and promote measures to reduce discomfort and associated complications, such as proper cleaning solution usage, regular lens replacements, and regular visual breaks.

**Key words:** contact lenses, university students, ocular discomfort.

## **2. Índice de abreviaturas**

LC: Lentes de contacto

ULL: Universidad de La Laguna

IA: Inteligencia Artificial

AUC: Área bajo la curva

AV: Agudeza visual

SVI: Síndrome Visual Informático

AOA: American Optometric Association

LCH: Lentes de contacto hidrofílicas o blandas

LC RGP: Lentes de contacto rígida gas permeable

### **3. Introducción**

#### **3.1 Generalidades**

El desarrollo de la tecnología es esencial para el avance de la sociedad, sin embargo, los cambios vertiginosos que vivimos desde hace algo más de 10 años han modificado por completo nuestro entorno, obligando al hábito de lectura adaptarse a este nuevo escenario.

Con la llegada de los ordenadores, móviles, tablets...y su implantación en todos los centros de trabajo y estudio traen consigo un mayor número de personas con defectos refractivos y patologías que pueden estar asociadas al sobreuso de los mismos.

Una de las consecuencias del uso prolongado de pantallas luminosas como las del ordenador o las del teléfono móvil es el síndrome visual informático (SVI), Según la American Optometric Association (AOA), este síndrome es "un conjunto de problemas oculares y visuales relacionados con el uso prolongado del ordenador o dispositivos digitales, que puede ocasionar fatiga ocular, dolor de cabeza, visión borrosa y sequedad ocular" (1). La AOA señala que el SVI afecta a un gran número de personas que utilizan el ordenador y otros dispositivos digitales en su trabajo diario (2). Estos síntomas normalmente desaparecen después de un par de horas de haber dejado de usar los aparatos electrónicos. La prevalencia es alta debido a múltiples factores de riesgo.

Se realizó un estudio observacional descriptivo y de corte transversal donde la población a estudio fueron estudiantes de Medicina de la Universidad de Boyacá en Colombia y los datos fueron recogidos en septiembre y octubre del año 2021 a través de una encuesta electrónica. Un total de 300 personas participaron en el estudio. El 78% (234) de los estudiantes participantes presentan SVI. El 67,09% (157) de los participantes que refirieron presentar SVI pertenecían al sexo femenino y el 32,91% (77) eran del sexo masculino. Concluyendo que el SVI es muy común entre los estudiantes de Medicina de la Universidad de Boyacá. Este estudio ha demostrado que la presencia del SVI se ha asociado al uso prolongado de dispositivos electrónicos durante el período de pandemia, en donde las clases virtuales y los horarios prolongados conllevan a una alta exposición a pantallas. Además, en la era de la virtualidad la comunicación mediante redes sociales aumentó el uso de teléfonos móviles, lo cual aumenta la posibilidad de aparición de este síndrome. (3)

Las LC son dispositivos ópticos utilizados para corregir la visión, y se han convertido en una alternativa popular a las gafas para muchas personas en todo el mundo. Las primeras LC datan de la década de 1880, pero ha sido en los últimos años cuando ha habido un aumento significativo en su uso y en la investigación en torno a ellas.

Las LC modernas están hechas de materiales altamente avanzados y están diseñadas para ser cómodas, duraderas y efectivas en la corrección de una amplia variedad de problemas de visión. Sin embargo, aunque las LC son una opción popular para la corrección de la visión, también plantean riesgos potenciales, incluyendo infecciones oculares, sequedad ocular y otros problemas de salud ocular. Por lo tanto, la investigación continua en el desarrollo de materiales de LC seguros y en la educación de los usuarios sobre su uso y cuidado adecuados es esencial para garantizar su seguridad y eficacia.

Estudios recientes han demostrado que el uso de LC para la corrección de errores de refracción es mayor y más común entre los estratos más jóvenes de la población (4). Los estudiantes universitarios son un grupo de la población que, por su estilo de vida activo y su necesidad de una buena visión, pueden beneficiarse del uso de LC. Además, las LC pueden proporcionar una mayor libertad y comodidad que las gafas, lo que puede ser especialmente importante para los estudiantes que practican deportes o participan en actividades al aire libre. Sin embargo, el uso de LC entre los estudiantes universitarios también presenta desafíos únicos. La falta de tiempo, de sueño, el estrés y el ambiente universitario pueden aumentar el riesgo de problemas de salud ocular, como la sequedad ocular y las infecciones. Por lo tanto, es importante que los estudiantes universitarios que usan LC reciban una educación adecuada sobre su uso y cuidado. Esto incluye instrucciones detalladas sobre la higiene de las manos y las lentes, la importancia de cambiar regularmente las lentes y el estuche, y el uso adecuado de las soluciones para LC.

### **3.2 Anatomía Ocular**

El ojo humano es un sistema óptico convergente que nos permite formar una imagen invertida en la retina con el objetivo de llevar la información visual al cerebro a través del nervio óptico.

Está formado por tres capas: capa externa, capa media y capa interna. En la capa externa encontramos la córnea, avascular y transparente que permite la entrada de luz al interior



del ojo, y la esclera. La capa intermedia la forman el iris, que regula la entrada de luz hacia la retina a través de la pupila, el cuerpo ciliar que interviene en el proceso de acomodación y la coroides, dando lugar a la úvea. Y, por último, la capa interna, la retina, dónde se sitúan los receptores de la vía óptica.

En el interior del ojo encontramos la cámara anterior, la cámara posterior y la cámara vítrea. La cámara anterior va desde la córnea al iris y la posterior del iris al cristalino. Ambas están bañadas por un líquido incoloro que mantiene la tensión del globo ocular llamado humor acuoso. La cámara vítrea está comprendida entre el cristalino y la retina, y contiene un líquido gelatinoso llamado humor vítreo.

La córnea es un tejido avascular, transparente e innervado que compone la mayor parte del poder dióptrico del ojo junto con la película lagrimal. Está formada por tres capas de células: epitelio, estroma y endotelio corneal. Además presenta dos interfases: membrana de Bowman y membrana de Descemet. El uso de LC interfiere con la lágrima y con su función, pudiendo inducir hipoxia corneal. Por otro lado, las LC blandas, por su diámetro, cubren córnea, limbo y conjuntiva perilímbica, creando un ambiente hipóxico a nivel de las células madre límbicas, especialmente las de hidrogel. Los usuarios con alta miopía o alto astigmatismo, debido a la morfología de su córnea y/o a la particular forma de las LC que requieren, son más susceptibles de sufrir hipoxia corneal. La hipoxia corneal conduce a la aparición de hiperemia límbica, edema y adelgazamiento corneal que puede derivar en la aparición de neovascularización corneal en los casos más severos. Se ha descrito el uso de LC blandas como el factor de riesgo más importante para la aparición de neovasos corneales, implicadas hasta en el 33% de los casos. (7)

La conjuntiva es una membrana mucosa semitransparente y muy elástica que se mueve permitiendo el movimiento del globo ocular, y que contiene mucha elastina y colágeno, está muy vascularizada y tiene sistema linfático. Sus principales funciones son proteger el globo ocular ante agentes externos, unir los párpados al globo ocular y participar en la elaboración de la lágrima. La conjuntivitis es una inflamación de la conjuntiva, que puede ser causada por diversos factores, como infecciones, alergias, cuerpos extraños, entre otros. El tratamiento varía según la causa de la inflamación y puede incluir antibióticos, antihistamínicos, lágrimas artificiales, entre otros. Además, existen algunas medidas preventivas para evitar la conjuntivitis, como lavarse las manos con frecuencia, evitar tocarse los ojos, no compartir toallas o cosméticos y usar gafas de sol para proteger los ojos de los rayos UV.

La lágrima es un componente fundamental de la superficie ocular que lubrica al globo ocular, proporciona oxígeno y nutrientes a la córnea y lleva a cabo la defensa inmunitaria. En su estado natural es transparente, incolora y de 7 micras de espesor. Está formada por tres capas superpuestas de mucina, agua y lípidos. La capa lipídica es secretada por las Glándulas de Meibomio y de Zeiss, evitando la evaporación lagrimal. La capa acuosa supone el 95% de la lágrima, es secretada por las glándulas lagrimales principales y accesorias. Se encarga de proporcionar oxígeno y nutrientes a la córnea, eliminar desechos metabólicos y proteger la superficie ocular anterior. La disminución del componente acuoso puede provocar la evaporación de la lágrima. Y por último la capa mucosa secretada por las células caliciformes que transforma el epitelio corneal en hidrofílico para protegerlo de la desecación.

Estos componentes deben ser cuantitativamente y cualitativamente perfectos para que la lágrima cumpla todas sus funciones ópticas y protectoras. La alteración de alguno de ellos puede dar lugar a lesiones en conjuntiva y córnea, que a su vez afectará a la adaptación de las LC.

### **3.3 Lentes de contacto**

Según la AOA, las LC son dispositivos plásticos, cóncavos que se colocan delante de la córnea, flotando sobre la película lagrimal, para corregir defectos de refracción principalmente. Se han difundido ampliamente en la población, se calcula que en 1998, el número de portadores de LC en el mundo estaba alrededor de 75 millones de usuarios. En Estados Unidos de América se estima que 50% de la población utiliza algún tipo de corrección de refracción; 35% de los norteamericanos y aproximadamente 75 millones de personas en el mundo usan LC, y con esta amplia difusión han aparecido complicaciones relacionadas con su uso, a pesar de los grandes esfuerzos y la cantidad de avances logrados en materiales y polímeros. (19)

Presenta una serie de ventajas frente al uso de gafas como dar mayor campo visual al paciente y mejor calidad de visión, proporcionando las imágenes ópticas más parecidas al tamaño real, mayor comodidad a la hora de realizar cualquier actividad física pues el riesgo a que se caigan o se rompan es menor y además son más estéticas al no alterar la apariencia facial. Las LC no se mueven ni se empañan durante la actividad física intensa, siendo muy utilizadas por este motivo por personas jóvenes.

Pero por otro lado también presenta una serie de inconvenientes. El principal es que

requiere de un sistema de mantenimiento, desinfección y reemplazo más exhaustivo, suelen ser más costosas a largo plazo al tener un reemplazo más frecuente, da lugar a mayor incidencia de infecciones oculares especialmente si no se limpian y almacenan adecuadamente o si se usan durante períodos de tiempo prolongados. Según el material, pueden ser menos permeables al oxígeno, por lo que podrían generar hipoxia ocular. Algunas personas pueden experimentar incomodidad o irritación ocular al usar LC, en especial si no están correctamente ajustadas o si se usan durante largos períodos de tiempo.

Las LC se pueden clasificar según el material, el uso, diseño y sistema de reemplazo. Dependiendo del material de la lente encontramos tres tipos: blandas o hidrofílicas (LCH), rígidas al gas permeable (LC RGP) e híbridas. Las LCH son las más usadas, proporcionan mayor comodidad y facilidad para su manejo. Están hechas de un material con alta hidratación, y pueden ser de hidrogel o de silicona. Las LC RGP son permeables al oxígeno, no necesitan tanta hidratación como las LCH y proporcionan mayor calidad visual. Están indicadas para ametropías y astigmatismos altos, pacientes con ojo seco y para corregir irregularidades de la cara anterior de la córnea. Y, por último, las híbridas, que son una combinación de las anteriores, proporcionando la calidad visual de las LC RGP en el centro de la lente y la comodidad de las LCH en la periferia. El uso varía en función del tipo de LC que se utilice. En cuanto a las LCH el uso puede ser diario o prolongado. En cuanto al diseño, podemos encontrar LC esféricas, tóricas, multifocales, asféricas, de geometría inversa. Según los regímenes de reemplazo tenemos reemplazo convencional, de 1-3 años para las LC RGP, y para las LCH el reemplazo puede ser también convencional (12 meses) o desechable (quincenales, mensuales, trimestrales o semestrales). Uno de los factores más importantes en el uso de las LC, es la higiene. Un buen sistema de limpieza y mantenimiento evita la aparición de depósitos y elimina gérmenes o patógenos que pueden dar lugar a infecciones oculares. A su vez, también es necesario mantener una buena higiene de manos para manipularlas.

Los síntomas oculares más frecuentes asociados al uso de LC son la sequedad ocular, el enrojecimiento, la sensación de cuerpo extraño en el ojo, el prurito ocular y la disminución de la calidad visual. Otros síntomas menos comunes incluyen la fotofobia, la sensación de ardor ocular y la visión borrosa. Es importante destacar que la mayoría de estos síntomas son leves y transitorios, y pueden ser resueltos con medidas sencillas como el uso de lubricantes oculares. Sin embargo, en algunos casos pueden ser

indicativos de complicaciones más graves, como infecciones oculares o intolerancia a las LC, por lo que se recomienda consultar a un oftalmólogo en caso de presentar síntomas persistentes o graves.

Las personas usuarias de ordenador padecen más alteraciones oculares y visuales cuando además son usuarias de LC, pero los estudios son escasos y poco contundentes. Se precisan nuevas investigaciones que analicen la influencia según los tipos de lentes y sus condiciones de uso, tanto en la sintomatología como en la calidad de la lágrima y la superficie ocular. Las lentes de hidrogel de silicona son las que se asocian a mayor confort (5).

### **3.4. Evidencia actual**

Un estudio transversal realizado a 536 estudiantes de medicina en la Universidad King Abdulaziz (KAU) en Jeddah, Arabia Saudita mostraron que la prevalencia del uso de LC fue del 40,5%. Se observó una prevalencia significativamente más alta entre las mujeres en comparación con los hombres. Los estudiantes de segundo año y aquellos que vivían en residencias universitarias presentaron la mayor prevalencia de uso de LC en comparación con otros grupos. La razón más común para usarlas fue el propósito cosmético. Se informaron prácticas higiénicas inapropiadas, como exceder el período recomendado para la renovación, compartir lentes y usar las LC durante el sueño, natación o ducha. Solo un pequeño porcentaje de los participantes limpiaban sus LC a diario. El 30,4% de los usuarios reportaron complicaciones relacionadas al uso de LC, siendo el ojo rojo, la conjuntivitis y la erosión corneal las complicaciones más frecuentes.

En conclusión, se encontró una prevalencia relativamente alta de uso de LC entre los estudiantes de medicina en la Universidad KAU. Aunque los participantes tenían conocimientos sobre las prácticas higiénicas de las LC, también se informaron prácticas inadecuadas y complicaciones asociadas. Los resultados destacan la necesidad de proporcionar mensajes educativos y capacitación sobre prácticas higiénicas en el uso de LC (6).

El uso de LC puede inducir la aparición de sequedad ocular al reducir la estabilidad de la película lagrimal y, en consecuencia, aumentando su evaporación. El material y forma de la LC, horas de uso, estado de la superficie ocular, humedad y temperatura

ambiental, toma de medicaciones, edad, género y enfermedades concomitantes son factores que favorecen la sequedad asociada a LC blandas. Muchos usuarios emplean lágrimas artificiales para prevenir y tratar estos síntomas. El malestar y el ojo seco son la queja más frecuente entre los usuarios de LC blandas.

Entre las complicaciones más frecuentes asociadas al uso de LC se destacan (7):

-Úlceras periféricas: se tratan de lesiones en la córnea causadas por hipersensibilidad a agentes microbianos, como bacterias gram-positivas. Los síntomas incluyen sensación de cuerpo extraño, molestias, fotofobia y epífora. El tratamiento incluye descansar temporalmente las LC, lágrimas artificiales, corticoides tópicos y colirio de antibiótico profiláctico en algunos casos con una correcta higiene palpebral.

-Ojo rojo agudo: es una reacción inflamatoria de la córnea y conjuntiva causada por hipersensibilidad a endotoxinas liberadas por bacterias gram-negativas y grampositivas que colonizan las LC. Los síntomas incluyen hiperemia conjuntival unilateral e infiltrados corneales periféricos sin defecto epitelial asociado, dolor, fotofobia y epífora. El tratamiento incluye el descanso temporal de las LC, lágrimas artificiales y, en casos más severos, corticoides tópicos y colirio de antibiótico profiláctico. El dormir con las LC puestas y el uso de LC demasiado ajustadas pueden favorecer su aparición.

-Queratopatía arqueada superior: es un defecto epitelial corneal que se presenta en usuarios de LC blandas, especialmente en hombres mayores de 40-45 años con córneas curvadas, hipoxia, deshidratación y lentes de silicona. Los síntomas pueden incluir sensación de cuerpo extraño e irritación, pero la mayoría de los pacientes son asintomáticos. El tratamiento incluye el abandono temporal de las LC y la lubricación con lágrima artificial. El seguimiento es necesario debido a la posible recurrencia del problema.

-Queratoconjuntivitis límbica superior: es una enfermedad que afecta la conjuntiva superior y la córnea. Se caracteriza por inflamación de la conjuntiva, engrosamiento e hiperemia, filamentos y queratopatía punteada superficial en la córnea. La hipótesis más aceptada asocia la laxitud de la conjuntiva bulbar superior a movimientos constantes de los párpados al usar LC blandas. Los signos y síntomas incluyen sensación de cuerpo extraño, hiperemia, fotofobia y secreción mucoide. El tratamiento consiste en corregir la irritación mecánica por la conjuntiva laxa con diversas terapias, como aplicación local de nitrato de plata, crioterapia, resección o termocauterización de la conjuntiva bulbar superior, y oclusión ocular asociada a acetilcisteína y palmitato de retinol tópicos.

-Conjuntivitis papilar gigante: es una complicación frecuente del uso de LC, con una

incidencia que varía entre 1,5% y 47,5%, y puede ser causada por factores mecánicos y antecedentes de atopia. Los síntomas incluyen sensación de quemazón, hiperemia, secreción y disminución de la tolerancia a las LC. El tratamiento puede incluir lubricación con lágrimas artificiales, interrumpir el uso de LC o cambiar a LC de uso diario, y en casos graves o recurrentes, el uso de fármacos estabilizadores de mastocitos. -Queratitis infecciosa: es una complicación poco frecuente pero temible en los usuarios de LC. La hipoxia, el microtraumatismo generado por las LC y la contaminación de estas contribuyen a su aparición. Los principales síntomas son dolor, fotofobia y disminución de la AV. El diagnóstico diferencial se realiza mediante cultivos de muestras corneales, de la LC y del estuche. Las bacterias son la etiología más frecuente de la queratitis infecciosa, aunque también pueden ser causadas por hongos y protozoos. El pronóstico visual está muy relacionado con el diagnóstico precoz y la instauración del tratamiento. Ante la sospecha de queratitis infecciosa, debe interrumpirse el uso de LC e iniciar tratamiento antibiótico empírico que cubra bacterias tanto grampositivas como gramnegativas.

La queratitis por *Acanthamoeba* spp. es poco frecuente pero con secuelas potencialmente graves. Se relaciona con el contacto con agua contaminada: guardar las LC con agua del grifo, manipular las LC con las manos mojadas o aclarar el estuche con agua de grifo. El 85% de los casos están relacionados con el uso de LC y se estima su incidencia en 1-33 casos por un millón de usuarios de LC. Característicamente los pacientes presentan dolor desproporcionado a los hallazgos clínicos, fotofobia, infiltrado en anillo, defecto epitelial y perineuritis radial. El protozoo coloniza el estuche de las LC y coloniza las LC a través del agua, causando posteriormente la infección.

En un estudio retrospectivo realizado en nuestra comunidad autónoma donde analizaron la evolución del diagnóstico y tratamiento de la queratitis por *Acanthamoeba* spp. en los últimos 13 años, se estudiaron 21 casos y se analizaron variables como edad, sexo, ocupación laboral, fecha del diagnóstico, AV en el momento del diagnóstico y AV final, tiempo entre el inicio del cuadro y tratamiento específico, uso de LC y baño con ellas, signos clínicos, tratamiento empleado y evolución del cuadro. Se encontró que la mayoría de los pacientes eran portadores de LCH y que el diagnóstico más frecuente fue el de queratitis herpética. Se concluye que el conocimiento de la patología, su sospecha en pacientes portadores de LC, el diagnóstico precoz y un tratamiento adecuado son fundamentales para evitar una evolución desfavorable. Además, es importante que los

usuarios conozcan las medidas de desinfección y eviten situaciones de riesgo para prevenir la enfermedad (14).

Lo más urgente ante una compilación por LC es descartar patología infecciosa, que puede dejar secuelas visuales irreversibles. Por este motivo, muchas veces a pesar de tener alta sospecha de etiología inflamatoria se da cobertura antimicrobiana empírica. En los casos de una cierta severidad, debe realizarse seguimiento hasta la resolución del cuadro.

La evidencia actual en estudios relacionados al uso de LC en estudiantes universitarios europeos es escasa. Destacamos otros estudios realizados en diferentes universidades:

-Universidad de Monterrey: realizaron un estudio prospectivo, transversal, observacional en 2015 acerca del patrón de uso de LC y sintomatología asociada en estudiantes universitarios. Se llegó a la conclusión de que en sus estudiantes el uso de LC es baja, generalmente por cuestiones refractivas y existe un conocimiento de complicaciones adecuado acerca del buen uso y una alta frecuencia de sintomatología de ojo seco. Se encuestaron 823 estudiantes de los cuales 66 utilizan LC, dando una prevalencia del 8%. De los usuarios de LC el 73.3% fueron mujeres, el tipo de LC más utilizado es el blando (98,5%) y la razón más frecuente de uso fue la refractiva (77,3%). El 74,2% de ellos se los retira para dormir. El 69,7% de los alumnos conoce al menos una complicación asociada al uso de LC. La sintomatología de ojo seco se presentó en el 93,9% de los usuarios. (8)

-Universidad de Rey Faisal, Al Ahsa en Arabia Saudí: estudiaron la actitud y la conciencia sobre el buen uso de LC entre estudiantes de medicina mediante un estudio transversal a partir de un cuestionario. Concluyeron que las mujeres participantes tenían puntuaciones medias totales de conocimiento más altas que los hombres. En este estudio se incluyeron un total de 208 participantes, con una edad media de  $21,0 \pm 1,9$ , y el 56,3% ( $n = 117$ ) de ellos eran mujeres. La puntuación media total de conocimiento en nuestro estudio fue de  $30,1 \pm 7,74$ , que fue mayor en las mujeres ( $31,5 \pm 7,09$ ) que en los hombres participantes ( $28,7 \pm 7,69$ ). (9)

-Universidad de Malaya (Malasia): estudió el conocimiento relacionado con el uso de LC y el cuidado en la práctica habitual, utilizando un cuestionario estructurado donde participaron 121 usuarios de LC. La mayoría de los usuarios eran mujeres (106, 87,6%); la duración del uso de LC varió de menos de seis meses a dos años o más; 53 (43,8%) marcaron que el principal motivo de usar LC era por comodidad; 16(13,2%) no se quitaban las LC antes de irse a dormir por la noche a pesar de que 107 (88,4%)

conocían las complicaciones del uso de LC, solo 102 (84,3%) seguían una higiene adecuada al cuidado de las LC; y 17 (14%) continuaron usándolos las LC a pesar de presentar síntomas oculares. Buscaron consulta en el oftalmólogo 47 estudiantes (38,8%) por presentar problemas oculares. Se llegó a la conclusión que a pesar de haberse realizado este estudio en estudiantes de medicina que a priori deberían de estar más concienciados existe un alto porcentaje de desconocimiento. (10)

-Universidad de Manipal, India: este estudio demostró el incumplimiento en el cuidado de LC en jóvenes universitarios. La edad media de los participantes fue de  $21,86 \pm 2,35$  años. De 216 sujetos, solo el 34 % de los usuarios de LC cumplieron con el mantenimiento de los accesorios para el cuidado de sus LC. Los usuarios que utilizaban LC de manera habitual mostraron un nivel de cumplimiento significativamente mejor ( $p=0,001$ ) en comparación con los usuarios que portaban LC desechables, al igual que los usuarios que llevan LC por indicación médica tienen mayor cumplimiento en la higiene ( $p=0,001$ ) en comparación con los que adquirieron las LC de venta libre en la óptica. El sexo ( $p=0,496$ ) y los años de experiencia en el uso de LC ( $p=0,142$ ) no mostraron diferencia estadísticamente significativa en el nivel de cumplimiento. (11)

-Universidad de Karnataka, India: en este estudio se expone que el uso de LC para corregir errores refractivos, su uso cosmético y su utilidad terapéutica para patologías de la córnea se ha incrementado enormemente a lo largo de los últimos años. Este estudio se realizó para analizar el patrón de uso de LC en universitarios. Se incluye a 371 universitarios que eran portadores actuales de LC. Los estudiantes que utilizaban LC de uso diario lo hacían principalmente por comodidad y conveniencia (61,2 %), y en segundo lugar por el beneficio cosmético (42,9 %). Las molestias más comunes descritas fueron: sensación de cuerpo extraño, ojo seco y epífora. (12)

-Estudio en las escuelas de secundaria en Roma: se realizó un estudio descriptivo transversal en adolescentes italianos de escuelas secundarias en Roma que usan LC. Se preguntaron diferentes aspectos en el cuidado de la LC a través de un cuestionario. Se concluyó que muchos estudiantes no cuidan adecuadamente sus LC. Se investigaron a 3106 estudiantes de escuelas secundarias en Roma. 293 usaban LC (9%); Respondieron 151 (52%) de los participantes, 42 (27,8%) hombres y 109 (72,8%) mujeres. La edad media fue de  $16,4 \pm 1,6$  años. El 79,5% de los estudiantes eran usuarios de LC diarias. El 45,7% llevaba LC más de nueve horas/día. El 87,4% llevaba LC blandas. el 33,1% usaba LC desechable; 7,9% LC semanal, 55% LC mensual. 34% usó lentes desechables dos veces o más. El 14,5% de los estudiantes no se lavaron las manos antes de



manipular las LC y el 52,3% usaron LC después de que se cayeran al fregadero. El 39,7% frotaron y limpiaron las LC antes de almacenarlo. El 10 % utilizó soluciones para el cuidado de lentes caducadas. Solo el 31,1% cambiaba los recipientes de LC cada tres meses. El 38,4% llevaba LC en una piscina. El 61,6% presentaba problemas: enrojecimiento (13,9%), picor (7,9%) y sensación de cuerpo extraño (29,1%). (13)

#### **4. Hipótesis de trabajo**

Basándonos en los estudios previos sobre el uso de LC en la comunidad universitaria, sospechamos que los estudiantes de la ULL no hacen un uso correcto de las LC y planteamos la siguiente hipótesis: Los estudiantes de la Universidad de La Laguna hacen un sobre uso en tiempo de las LC. Como sobre uso nos referimos a un uso de más de 8 horas al día.

#### **5. Objetivos**

- Objetivo principal:
  - Conocer el tiempo de uso de las LC en los universitarios.
- Objetivos secundarios:
  - Conocer la higiene en el uso de LC, con qué frecuencia cambian el líquido y el recipiente.
  - Conocer los síntomas y complicaciones más frecuentes.

#### **6. Material y métodos**

Se trata de un estudio transversal, descriptivo y observacional. En el cual se analizan datos de una población en un momento específico del tiempo. Se elaboró una encuesta a través de Google que se envió por vía telemática a través del correo corporativo de la Universidad a los estudiantes universitarios de Ciencias de la Salud donde respondieron de manera anónima. El protocolo del estudio recibió la calificación de favorable por parte del Comité de Ética del Hospital Universitario de Canarias.

##### **6.1. Sujetos**

- Criterio de inclusión. Estudiantes universitarios con defectos de refracción sin otra patología oftalmológica.

- Criterio de exclusión. Se excluyen a personas no universitarias, personas con patologías oftalmológicas (glaucoma, queratocono, cirugía oftalmológica previa...) No se incluye al personal docente y personal administrativo de la ULL.

## **6.2. Análisis estadístico**

Los datos fueron recogidos con una plantilla Google Inc incorporados posteriormente a una hoja de Microsoft Excel para ser analizados y representados por un diagrama de barras. A la hora de analizar los datos las preguntas se convirtieron en atributos y las respuestas en categorías. Convirtiendo posteriormente las variables categóricas en numéricas y calculando la moda en cada uno, es decir, el valor más común en una distribución de datos, para poder analizarlos. En los datos nulos (que no respondieron a alguna pregunta o abandonaron la encuesta sin finalizar) se asumió el valor de la moda.

Con la ayuda de la IA utilizando dos algoritmos: Random forest y Decision tree, se pudo crear una regla basada en el aprendizaje de los datos para detectar patrones según la información recibida y poder predecir cuál sería el comportamiento de un siguiente estudiante en base a sus características. El aprendizaje supervisado es un tipo de técnica de aprendizaje automático (machine learning) en la IA que implica entrenar un modelo o algoritmo a partir de datos etiquetados previamente. En el aprendizaje supervisado, el modelo recibe un conjunto de datos de entrenamiento que incluye tanto las entradas como las salidas esperadas, y el objetivo es aprender una función que relacione las entradas con las salidas. Para ello se realizó un entrenamiento con el 80% de la muestra. Se determinó el área debajo de la curva (AUC) y la exactitud de ambos modelos.

Por ejemplo, para entrenar un modelo proporcionamos un conjunto de datos de entrenamiento que incluyan las respuestas de los estudiantes. El modelo aprende a identificar los patrones y características que indican que un estudiante hace un sobre uso de LC y poder aplicar este conocimiento a nuevos estudiantes para predecir si utilizan mal o no las LC.

El aprendizaje supervisado es uno de los enfoques más comunes en el aprendizaje automático y se utiliza en una amplia gama de aplicaciones, como la detección de spam en el correo electrónico, la identificación de fraudes en transacciones financieras y la clasificación de imágenes y texto.

En resumen, el aprendizaje supervisado es un tipo de técnica de aprendizaje automático en la IA que implica entrenar un modelo a partir de datos etiquetados previamente para aprender a identificar patrones y hacer predicciones precisas sobre nuevos datos.

Random Forest es un algoritmo de aprendizaje automático en la IA que se utiliza para problemas de clasificación y regresión. Se basa en la construcción de múltiples árboles de decisión, donde cada árbol es construido utilizando una muestra de los datos de entrenamiento y una selección de características. Puede reducir el sobreajuste y mejorar la precisión de las predicciones. Es una técnica popular en el aprendizaje automático debido a su simplicidad, alta precisión y capacidad de manejar conjuntos de datos grandes y complejos.

Decision tree es otro algoritmo de aprendizaje automático en la IA que se utiliza para resolver problemas de clasificación y regresión. En términos simples, un árbol de decisión es una representación visual de las decisiones que se toman a partir de los datos de entrada para llegar a una salida o una predicción. Cada nodo representa una pregunta sobre una característica específica de los datos de entrada, y cada rama representa una posible respuesta a esa pregunta. A medida que se desciende por el árbol, las decisiones se van tomando en función de las respuestas a las preguntas, hasta llegar a una hoja, que representa la salida o la predicción.

La curva ROC (Receiver Operating Characteristic, por sus siglas en inglés) es una herramienta comúnmente utilizada en la evaluación del rendimiento de modelos de clasificación en el aprendizaje automático. Se trata de una representación gráfica de la relación entre la tasa de verdaderos positivos (TVP) y la tasa de falsos positivos (TFP), a través de diferentes umbrales de clasificación. La TVP es la proporción de casos positivos que son correctamente identificados por el modelo como positivos, mientras que la TFP es la proporción de casos negativos que son incorrectamente clasificados como positivos.

La curva ROC se construye trazando la TVP en el eje y y la TFP en el eje x para diferentes umbrales de clasificación. Un modelo con un rendimiento perfecto tendría una curva ROC que se extiende hacia el borde superior izquierdo del gráfico, lo que indica una alta TVP y una baja TFP para todos los umbrales de clasificación. La curva ROC es útil porque permite comparar el rendimiento de diferentes modelos de clasificación en un solo gráfico. Además, el área bajo la curva ROC (AUC, Area Under the Curve) proporciona una medida numérica del rendimiento global del modelo, donde

un AUC de 1 indica un modelo perfecto y un AUC de 0,5 indica un rendimiento aleatorio.

Además se creó una matriz de correlación entre atributos, una tabla que muestra la correlación entre todas las posibles combinaciones de atributos en un conjunto de datos. La correlación es una medida estadística que indica cómo dos variables están relacionadas entre sí. En una matriz de correlación, los atributos se muestran en ambas filas y columnas, y se utilizan valores numéricos para representar la correlación entre ellos. El valor de correlación oscila entre -1 y 1, donde 1 indica una correlación positiva perfecta, -1 indica una correlación negativa perfecta y 0 indica la ausencia de correlación. Se trata de un método útil para identificar patrones y relaciones entre los atributos de un conjunto de datos. Puede ser utilizada en la exploración y análisis de datos, así como en el modelado y la toma de decisiones.

## 7. Resultados

La encuesta fué respondida por 421 estudiantes de la ULL, dónde 381 respondieron que eran usuarios habituales de LC. (Fig. 1)

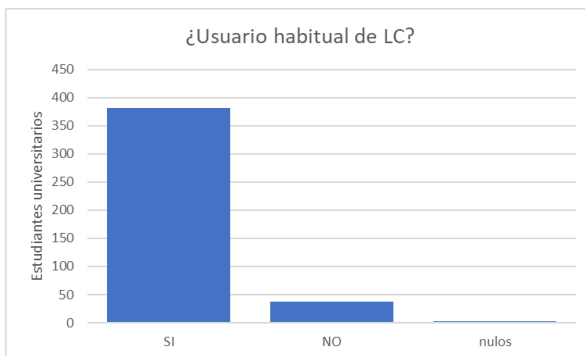


Fig. 1. Usuarios habituales de LC en estudiantes de la ULL

Entre las personas encuestadas el 66% tienen entre 20-25 años (279 usuarios), el 10,5% más de 25 años (44 usuarios), y el 23,8% menos de 20 años (98 usuarios). (Fig. 2)

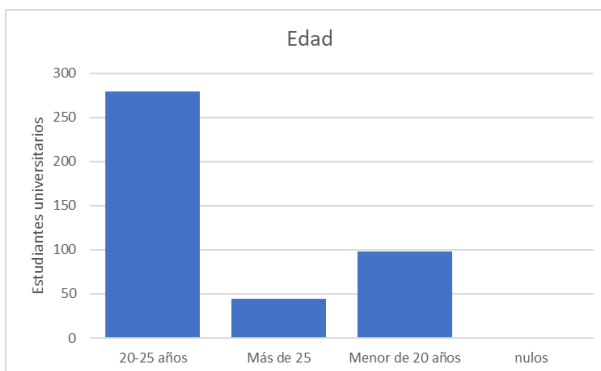


Fig. 2. Edad de los estudiantes encuestados de la ULL.

El 77,4 % eran estudiantes del sexo femenino (326). (Fig. 3)

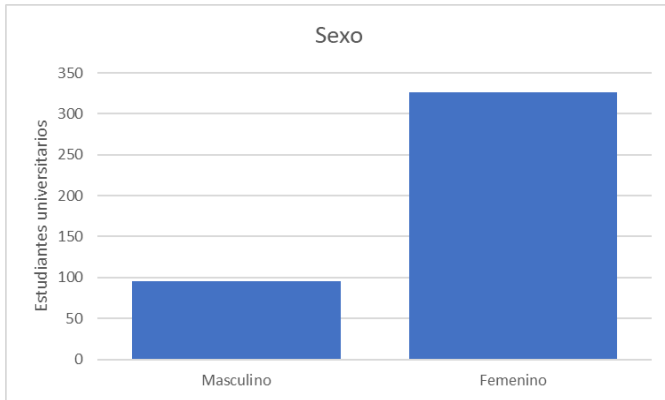


Fig. 3. Sexo de los encuestados de la ULL.

El 45.1% de los usuarios (178 alumnos) refieren usar las LC más de 8 horas. El 40,8% entre 6-8 horas (139) y el 20,8% menos de 6 horas (77). (Fig. 4)

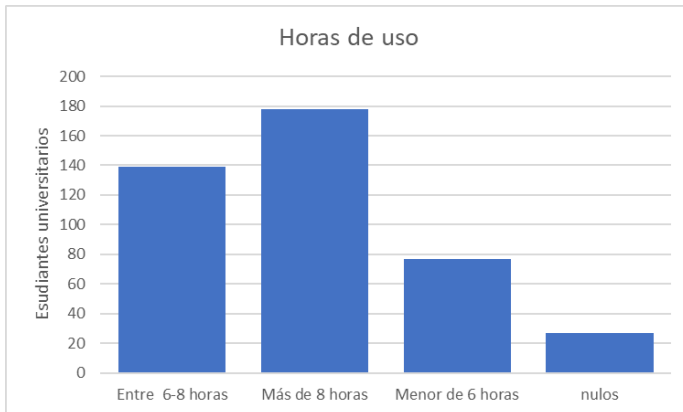


Fig. 4. Horas de uso de las LC en los estudiantes universitarios encuestados de la ULL.

De los encuestados 325 estudiantes refieren que usan LC por miopía (82,7%), 38 por astigmatismo (9,7%), 14 por hipermetropía (3,6%) y 16 por otros motivos (4,1%).

(Fig. 5)

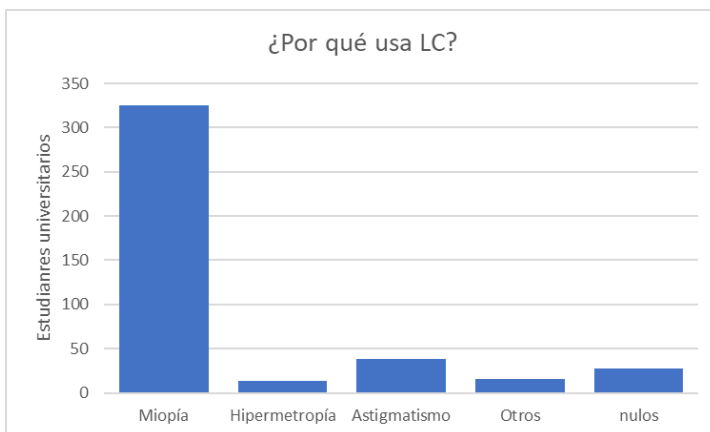


Fig. 5. Motivo de uso de las LC en los estudiantes encuestados de la ULL.

El tipo de LC más utilizado son las LCH con 370 universitarios (94,6%), seguido de las LC RGP (1,8%) y otros tipos (3,6%). (Fig. 6). Usado por 303 estudiantes mensualmente (77,3%) y diarios el 22,7%. (Fig. 7)

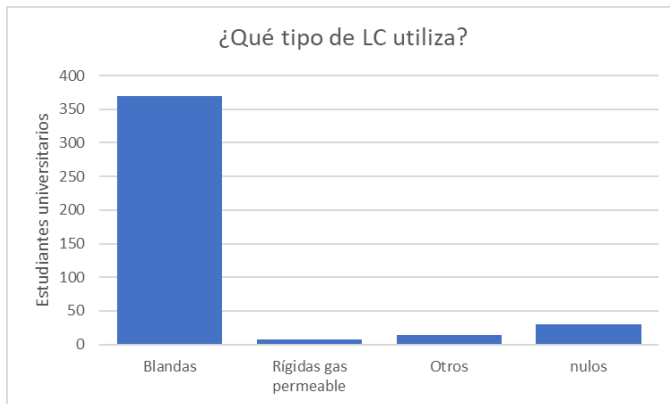


Fig. 6. Tipo de LC usadas en los estudiantes encuestados de la ULL.

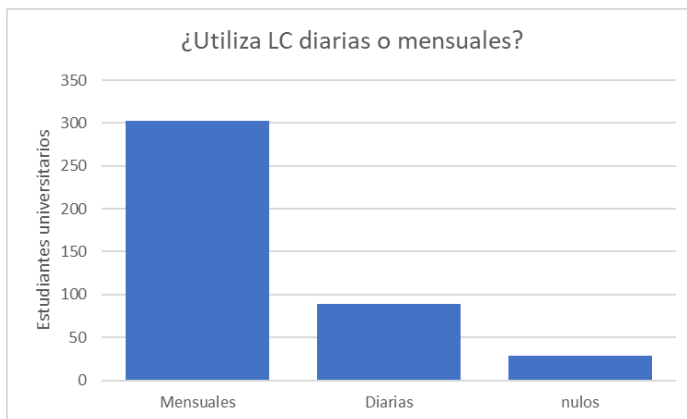


Fig. 7. LC diarias o mensuales en los estudiantes encuestados de la ULL.

Unos 220 estudiantes empezaron a usar las LC hace menos de 5 años (54,4%) Unos 121 estudiantes hace 5-10 años y 52 estudiantes hace más de 10 años. (Fig. 8)

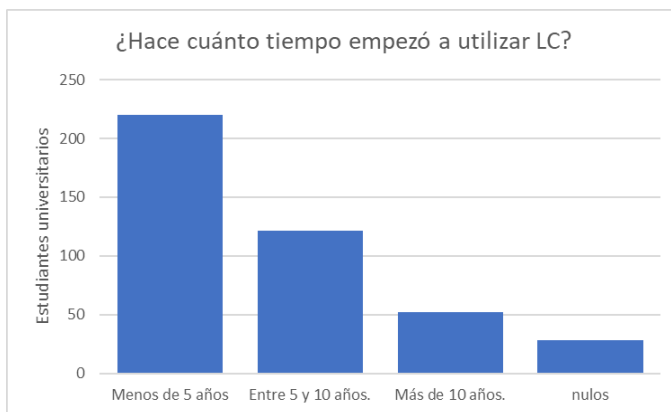


Fig. 8. Inicio del uso de LC en los estudiantes encuestados de la ULL.

La mayoría (257 estudiantes) han visitado alguna vez al oftalmólogo desde que usan LC (65,2%). Sin embargo, 137 alumnos refieren que nunca han visitado al oftalmólogo. (Fig. 9)

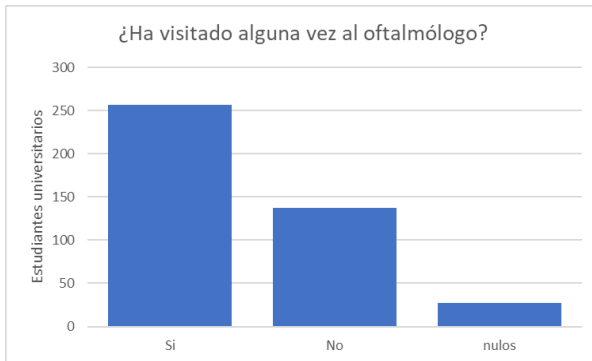


Fig. 9. Visita al oftalmólogo de los estudiantes encuestados de la ULL portadores de LC.

En cuanto a las molestias el 40,5% (159 estudiantes) las refieren una vez al mes, el 26% una vez a la semana (102 estudiantes), el 18,3% (72 estudiantes) diariamente y el 15,3% (60 estudiantes) refieren no haber sentido nunca molestias (Fig. 10). El ojo seco fue el problema más frecuente identificado por 203 alumnos (51,9%), seguido por 71 alumnos que contestaron visión borrosa (18,2%) y en 61 alumnos fue el escozor (15,6%). (Fig. 11).

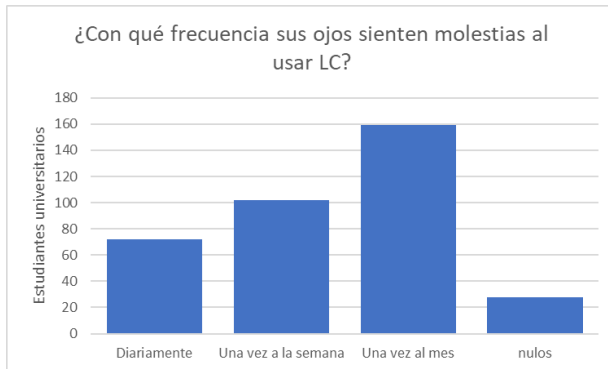


Fig. 10. Frecuencia de molestias en estudiantes encuestados de la ULL usuarios de LC.

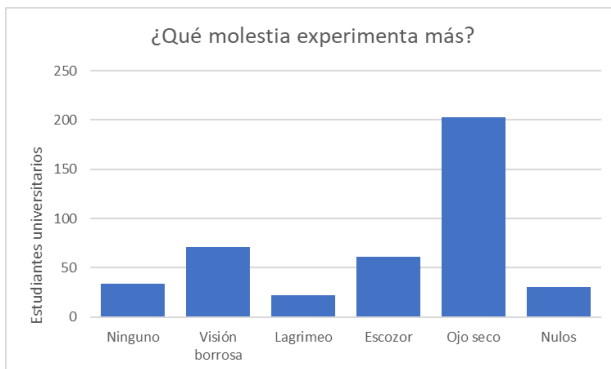


Fig. 11. Molestias en estudiantes encuestados de la ULL usuarios de LC.

La mayoría de los encuestados refieren la intensidad de las molestias del 0 al 5 con el valor de 3. (Fig. 12)

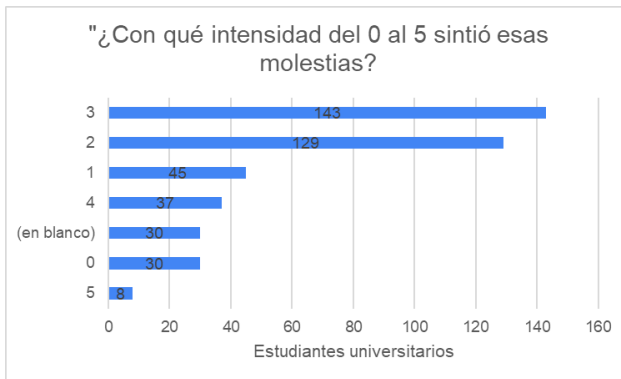


Fig. 12. Intensidad de las molestias en los estudiantes de la ULL usuarios de LC.

Unos 128 alumnos (32,3%) refieren ojo seco mensualmente, 120 alumnos (30,3%) semanalmente, 70 alumnos (17,8%) diariamente, 75 alumnos (19,1%) refieren que nunca sienten que su ojo está seco. (Fig. 13)

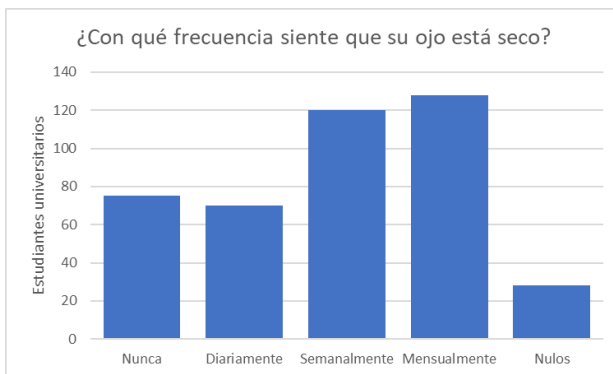


Fig. 13. Frecuencia de ojo seco en los estudiantes encuestados de la ULL usuarios de LC.

El 75,7% (299 alumnos) destacan que nunca han tenido una complicación asociada al uso de LC. En el resto que sí han tenido complicaciones la conjuntivitis se trata de la más frecuente (65 alumnos), seguida por otros problemas oftalmológicos (20 alumnos) y úlcera corneal (11 alumnos). (Fig. 14)

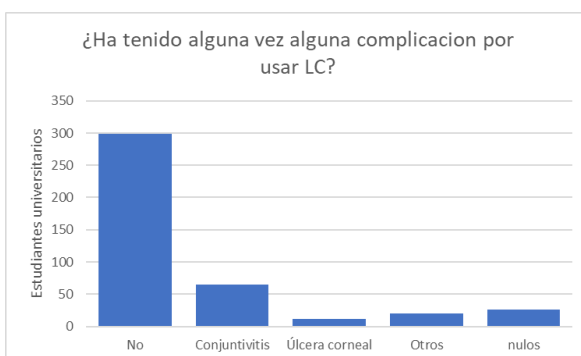


Fig. 14. Complicaciones asociadas al uso de LC en los estudiantes encuestados de la ULL.



Unos 212 alumnos cambian las LC al mes (53,2%), 75 alumnos (22,9%) entre 1-3 meses, 69 alumnos (17,7%) diariamente, 22 alumnos (6,4%) con una periodicidad de más de 3 meses, 11 alumnos (3,6%) las cambia antes de llegar al mes. (Fig. 15)

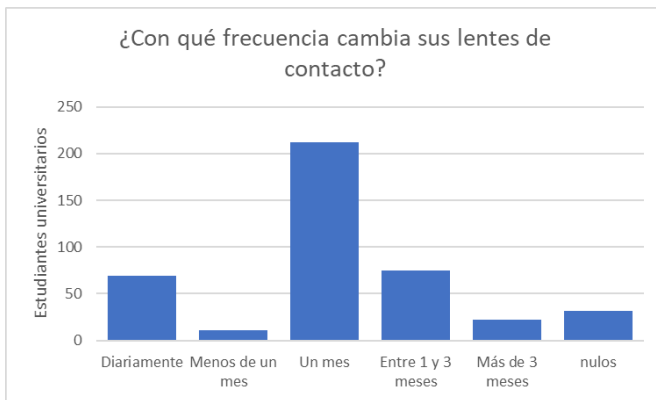


Fig. 15. Frecuencia de recambio de las LC en los estudiantes encuestados de la ULL.

El 97,2% no duerme con las LC (372 usuarios). (Fig. 16)

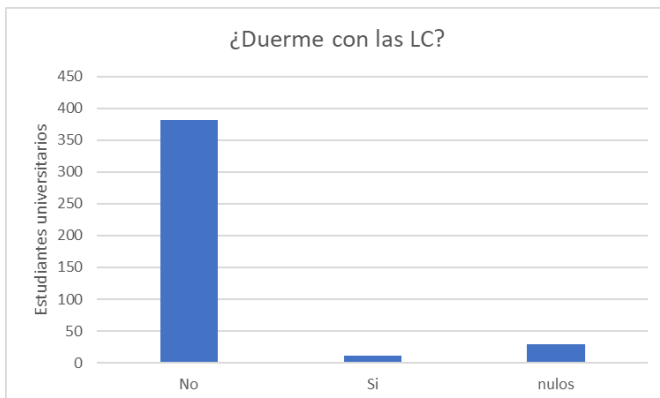


Fig. 16. Estudiantes encuestados de la ULL que duermen y no duermen con LC.

El 79,6% (305 usuarios) se lavan las manos con agua y jabón antes de quitarse las LC.

(Fig. 17)

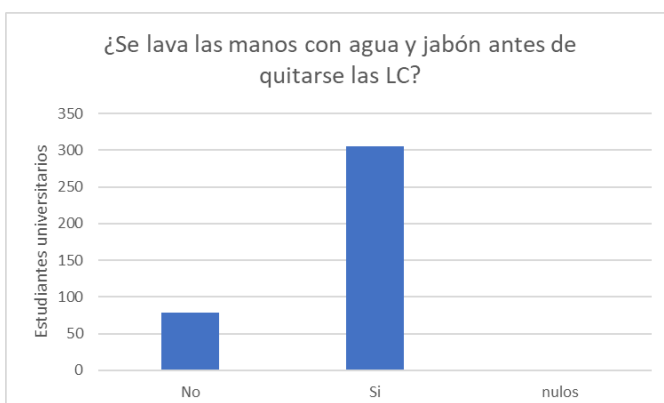


Fig. 17. Estudiantes encuestados de la ULL que se lavan las manos o no se las lavan al quitarse las LC.

El 75% (283 usuarios) cambian el líquido del recipiente diariamente, el 23,2% (82 usuarios) cada semana, el 3,9% (10 usuarios) cada mes. (Fig. 18)

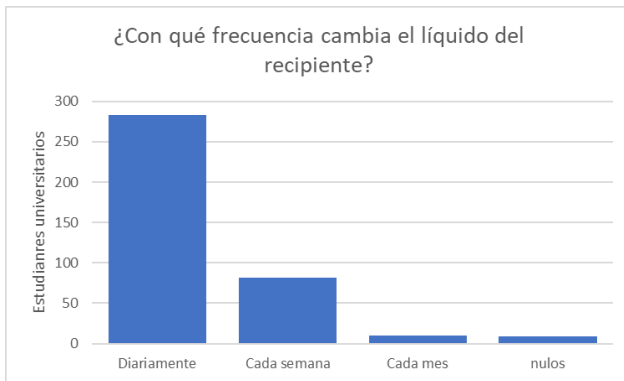


Fig. 18. Frecuencia de recambio del líquido del recipiente de las LC en los estudiantes encuestados de la ULL usuarios de LC.

El 41,1% (153 usuarios) no suelen cambiar el recipiente, el 38,5% (147 usuarios) lo cambian cada mes, el 15,1% (56 usuarios) cada año, y el 5,2% (19 usuarios) cada semana. (Fig. 19)

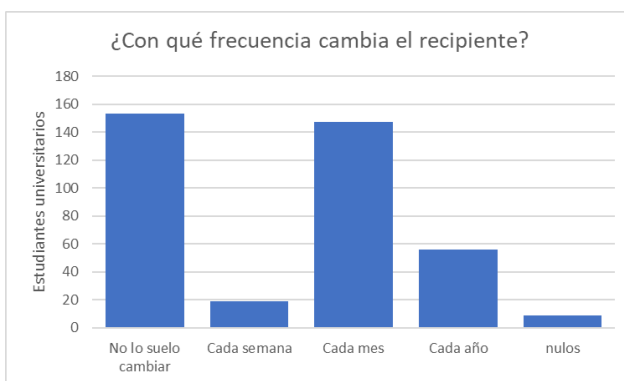


Fig. 19. Frecuencia de recambio del recipiente de las LC en los estudiantes encuestados de la ULL usuarios de LC.

La mayoría 66,5% (249 usuarios) no limpian el estuche de las LC con solución antiséptica/agua y jabón una vez a la semana. (Fig. 20)

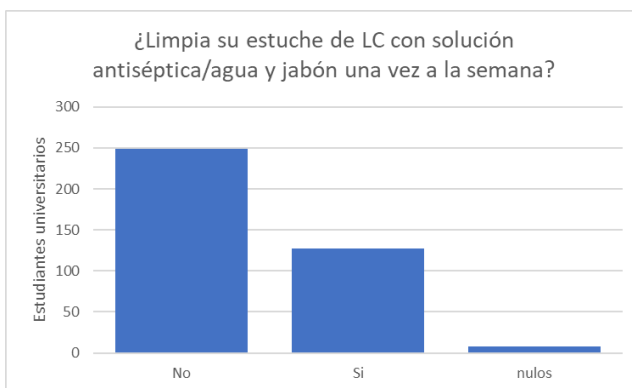


Fig. 20. Estudiantes encuestados de la ULL que limpian o no el recipientes de las LC.

El 70,2% (274 usuarios) refieren utilizar las LC cuando se ducha o se baña en la playa o piscina. (Fig. 21)

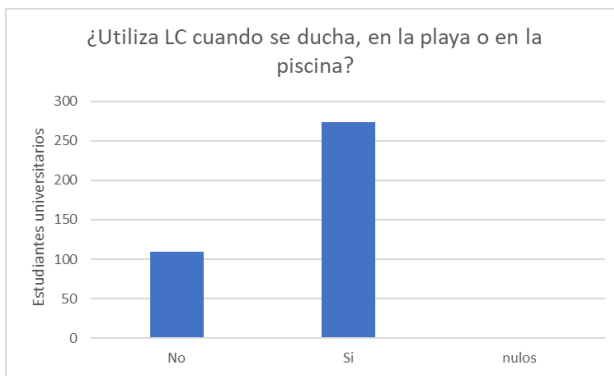


Fig. 21. Estudiantes encuestados de la ULL que usan o no las LC en la ducha, playa o piscina.

El 62% (243 usuarios) refiere que se le han caído alguna vez las LC en el lavabo y se las ha vuelto a poner. (Fig. 22)

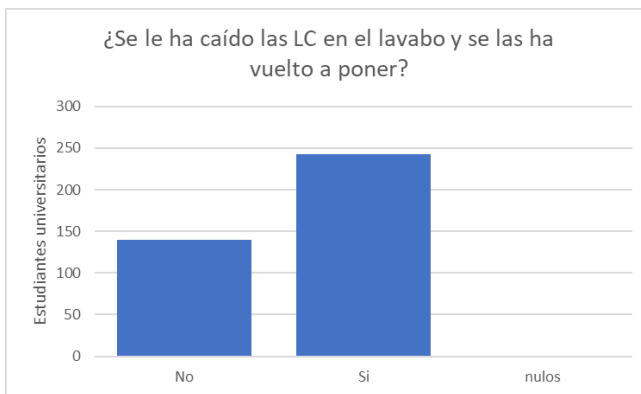


Fig. 22. Estudiantes encuestados de la ULL que se les han caído o no las LC y se las han vuelto a poner.

Posteriormente los datos fueron analizados utilizando dos algoritmos de IA. Se crearon dos clases según el tiempo de uso de las LC (mayor de 8 horas, y menor de 8 horas). Se emplearon dos algoritmos de IA (Random Forest y Decision Tree) para determinar la regla que permita clasificar a los estudiantes según el tiempo de uso de las LC. Se determinó la exactitud y el AUC de ambos algoritmos.

La exactitud en el modelo de Random Forest fué de 0,649 significa que el modelo ha predicho correctamente el 64,9% de las muestras en el conjunto de datos que se utilizó para evaluar el modelo. La exactitud es una medida de rendimiento común utilizada para evaluar modelos de clasificación. Es el número de predicciones correctas realizadas por el modelo dividido por el número total de muestras en el conjunto de datos de evaluación.

El AUC (área bajo la curva) del modelo de Random Forest fué de 0,632 significa que el modelo tiene un rendimiento moderado en términos de su capacidad para distinguir

entre las muestras positivas y negativas. Un AUC de 0,5 indica que el modelo tiene un rendimiento similar al de una elección aleatoria, mientras que un AUC de 1,0 indica un rendimiento perfecto. En general, un AUC de 0,632 indica que el modelo está haciendo predicciones mejores que una elección aleatoria, pero aún hay margen de mejora.

Se elaboró una gráfica del atributo discriminante según Random Forest para determinar si el usuario hace uso de las LC más de 8 horas (Fig. 23). Se observó que el atributo más relevante y el que más peso tiene para determinar si un alumno utiliza las LC más de 8 horas es la intensidad de los síntomas. Esto sugiere que los síntomas asociados a la utilización de LC pueden tener un impacto significativo en la duración del tiempo que un estudiante utiliza sus LC.

La importancia de los atributos en un modelo de Random Forest se mide por la disminución media de la impureza (heterogeneidad o mezcla de clases en un nodo del árbol de decisión, y se utiliza para determinar qué división es la más adecuada para mejorar la calidad de las predicciones en el modelo) que causa la inclusión de ese atributo en la construcción del modelo. Por lo tanto, un alto valor de importancia indica que el atributo es un fuerte predictor de la variable objetivo, y su inclusión en el modelo mejora significativamente la precisión de las predicciones.

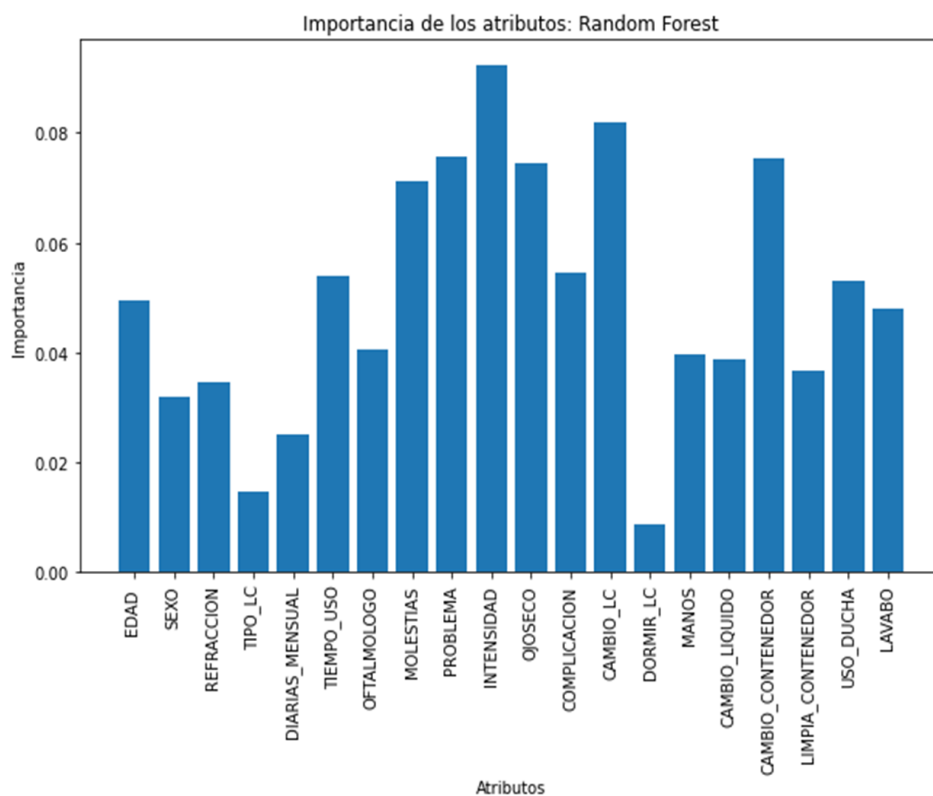


Fig. 23. Importancia de los atributos en Random Forest.

En el algoritmo Decision Tree, salió una exactitud del 0,519 esto significa que el modelo ha clasificado correctamente el 51,9% de las muestras de prueba. Indicando que el modelo no es muy preciso y es probable que necesite ser mejorado.

En este algoritmo salió un AUC de 0,522 sugiere que el modelo tiene un rendimiento ligeramente mejor que el azar en la tarea de clasificación. El AUC es una medida que evalúa la capacidad del modelo para distinguir entre clases positivas y negativas. En este caso, aunque el AUC está por encima de 0,5 pero el valor de 0,522 es relativamente bajo, lo que sugiere que el modelo no es muy efectivo para clasificar las muestras. En general, estos resultados indican que el modelo de árbol de decisión no es muy preciso en la tarea de clasificación y puede ser necesario explorar otros modelos o técnicas para mejorar el rendimiento.

En la gráfica del atributo discriminante según Decision Tree (Fig. 24), la importancia de atributo fue de 0,138955 para la intensidad de los síntomas asociados al uso de LC, esto significa que este atributo es relativamente importante para la tarea de clasificación de los estudiantes que hacen uso de LC por más de 8 horas. La importancia de los atributos en un árbol de decisión se mide por la reducción de impureza que produce cada atributo en la construcción del árbol. Un alto valor de importancia significa que el atributo es un buen predictor para la variable objetivo y su inclusión en el modelo mejora la precisión de la clasificación.

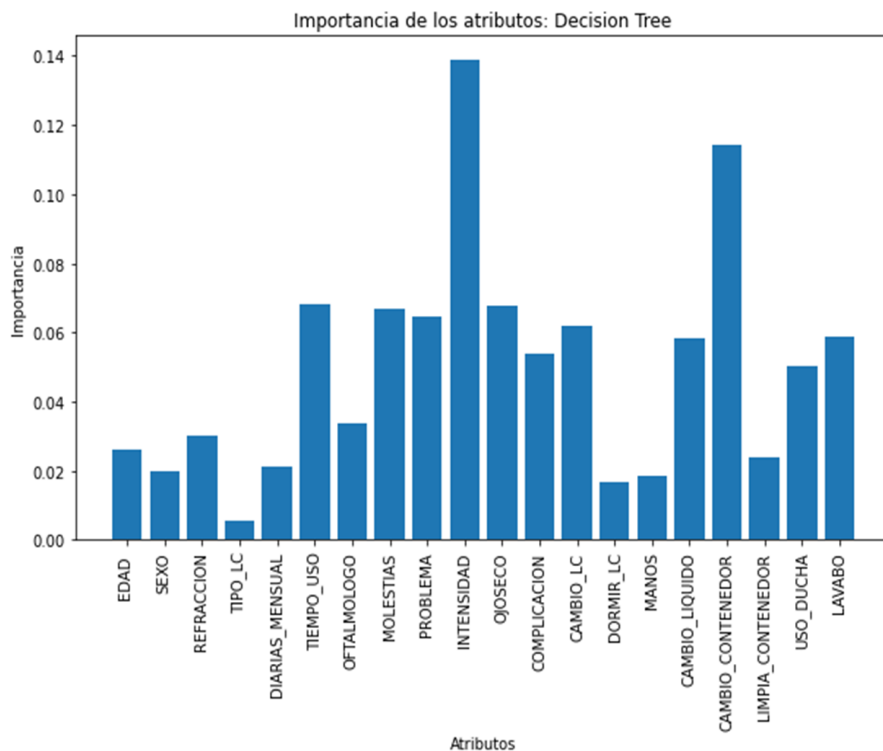


Fig. 24. Importancia de los atributos según Decision Tree.

Además se realizó una matriz de correlación entre atributos, dónde en general existe una baja correlación entre atributos (Fig. 25). Entre las correlaciones más importantes destaca la correlación positiva que existe entre la intensidad de los síntomas y los problemas asociados al uso de LC, además de la correlación positiva entre las molestias asociadas al uso de LC y presentar ojo seco; y la correlación negativa que existe entre el cambio de LC y el uso de lentillas diarias o mensuales.

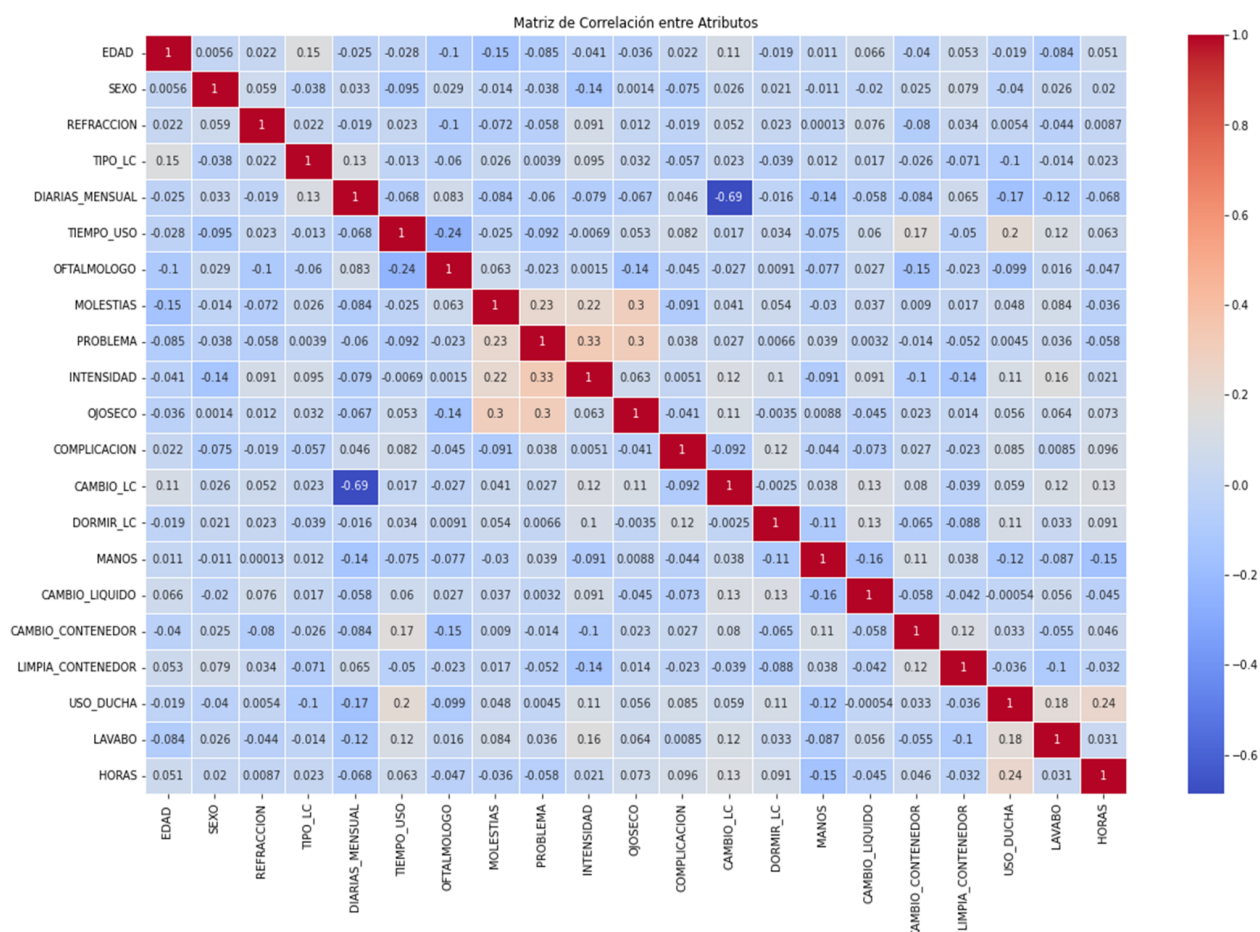


Fig. 25. Matriz de correlaciones entre atributos.

## 8. Discusión

A partir de los resultados obtenidos en la encuesta realizada a estudiantes de la ULL sobre el uso de LC, se pueden obtener varias discusiones interesantes.

En primer lugar, es destacable que el 77,4% de los encuestados son mujeres. Esto podría deberse a que las mujeres suelen ser más propensas a usar LC como método de corrección visual en lugar de gafas, ya que son más cómodas para realizar actividades deportivas o por motivo estético, al interesarse más por su apariencia física. Por otro lado podrían tener más incidencia de miopía o hipermetropía. Este dato también

coincide con los resultados de la Universidad de Monterrey donde el 73,3% fueron mujeres (8), esto podría deberse también a que las mujeres tienen más conocimientos acerca del tema (9). Otro resultado interesante es que el 82,7% de los estudiantes utilizan las LC para corregir la miopía, seguido de astigmatismo (9,7%) e hipermetropía (3,6%). Esto coincide con las estadísticas que indican que la miopía es el problema refractivo más común en la población joven. Estudios epidemiológicos han corroborado la mayor prevalencia de miopía en mujeres, sobre todo de miopía alta (15), mientras que otros estudios han sugerido también un efecto medioambiental, ya que la mayor prevalencia se observa en mujeres blancas y del continente del este asiático a partir de los 9 años de edad (16).

En cuanto a las horas de uso, es alarmante que el 45,1% de los estudiantes encuestados utilicen las LC más de 8 horas al día, lo cual se ha asociado con un mayor riesgo de desarrollar complicaciones en los ojos. Es importante que se eduque a los usuarios sobre los riesgos de un uso prolongado y que se fomente el uso de gafas en determinados momentos del día. Evitar regímenes extensos de uso: previene aparición de infiltrados inflamatorios estériles y de hipoxia corneal (17). El ojo seco fue el problema más frecuente identificado por los estudiantes encuestados, lo que indica la necesidad de mejorar la educación sobre la higiene y el cuidado adecuado de las LC. Es preocupante que más del 66% de los estudiantes no limpian el estuche de las LC con solución antiséptica/agua y jabón una vez a la semana, ya que esto puede contribuir a la proliferación de bacterias y otros microorganismos. No seguir las normas recomendadas de reemplazo de las LC, así como no cambiar el estuche cada 1-3 meses suponen la causa de hasta el 62% de los casos de queratitis infecciosa (17).

Por otro lado, el hecho de que el 97,2% de los estudiantes no duerma con las LC es un resultado positivo, ya que dormir con las LC puede aumentar significativamente el riesgo de infecciones en los ojos. El 70.2% refieren utilizar las LC cuando se duchan o se bañan en la playa o piscina. Esto es un dato relevante que puede asociarse al clima de nuestra comunidad autónoma y la mayor accesibilidad a piscinas públicas y a la playa. Evitar el contacto de las LC con agua también implica no bañarse con ellas ni guardarlas en recipientes con agua (18).

La mayoría (257 estudiantes) han visitado alguna vez al oftalmólogo desde que usan LC (65,2%). Sin embargo, 137 alumnos refieren que nunca han visitado al oftalmólogo. Es importante conocer los síntomas de alarma para acudir al oftalmólogo de forma urgente, de manera que se puedan reducir secuelas en caso de presentar alguna complicación

potencialmente grave. Síntomas como dolor intenso, disminución de la AV o importante fotofobia deben alertar al paciente.

Analizando la matriz de correlaciones entre atributos, un coeficiente de correlación negativo indica que a medida que aumenta el valor de un atributo, el valor del otro atributo disminuye, y viceversa. En este caso, un valor más negativo indica que el cambio de LC está inversamente relacionado con el uso de lentillas diarias o mensuales. Por lo tanto, podemos decir que existe una fuerte tendencia a cambiar LC con menos frecuencia cuando se utilizan lentillas diarias o mensuales en comparación con las LC convencionales que se cambian cada cierto tiempo. Por otro lado, el coeficiente de correlación de 0,3 entre las molestias asociadas al uso de LC y presentar ojo seco indica que existe una relación positiva moderada entre estos dos atributos. Un coeficiente de correlación positivo indica que a medida que aumenta el valor de un atributo, el valor del otro atributo también aumenta, y viceversa. En este caso, un valor positivo indica que las molestias asociadas al uso de LC están moderadamente relacionadas con la presencia de ojo seco. Además, podemos decir que es más probable que los usuarios de LC que experimentan molestias asociadas con su uso presenten síntomas de ojo seco.

Otro ejemplo sería una correlación de 0,33 entre la intensidad de los síntomas asociados al uso de LC y presentar problemas asociados al uso de LC sugiere una relación moderadamente positiva entre estos dos atributos. Esto significa que a medida que la intensidad de los síntomas aumenta, también es más probable que se presenten problemas asociados al uso de LC.

Es importante tener en cuenta que la correlación no implica causalidad, y que otros factores pueden estar influyendo en esta relación entre los atributos.

## **9. Conclusión**

1. La mayoría de los encuestados son mujeres, lo que sugiere que las mujeres tienden a utilizar las LC más que los hombres.
2. La miopía es el problema refractivo más común entre los usuarios de LC, seguido del astigmatismo y la hipermetropía.
3. El 45,1% de los estudiantes utilizan las LC más de 8 horas al día, lo cual puede aumentar el riesgo de complicaciones oculares.
4. La intensidad de los síntomas asociados al uso de LC es un factor importante para determinar si un estudiante las utiliza más de 8 horas al día.



5. El modelo de Random Forest tiene una precisión del 64,9% y un AUC de 0,632, lo cual indica un rendimiento moderado para predecir el tiempo de uso de las LC.
6. El modelo de Decision Tree tiene una precisión del 51,9% y un AUC de 0,522, lo cual indica un rendimiento bajo en la clasificación.
7. Existe una baja correlación entre la mayoría de los atributos, aunque se observa una correlación positiva entre la intensidad de los síntomas, los problemas asociados al uso de LC y el ojo seco.

En general, se sugiere educar a los estudiantes sobre los riesgos de un uso prolongado de las LC y promover medidas para reducir las molestias y complicaciones asociadas, como el uso adecuado de soluciones de limpieza, cambios regulares de LC y del recipiente y descansos visuales regulares.

## **10. ¿Qué he aprendido durante este TFG?**

Durante la ejecución y desarrollo de mi Trabajo de Fin de Grado, he adquirido una serie de habilidades y conocimientos significativos:

- He obtenido una comprensión profunda de la estrategia esencial para utilizar el método científico de manera efectiva, especialmente en el ámbito de la investigación médica. He conocido los fundamentos de la ética médica y los pasos necesarios para poder elaborar un proyecto de investigación.
- He experimentado los beneficios de trabajar en equipo, ejecutando tareas, mejorando la comunicación, manteniendo una actitud crítica constante para luego fomentar el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos y técnicas.
- He aprendido los principios fundamentales de realizar una búsqueda bibliográfica exhaustiva y de citar correctamente las referencias bibliográficas.
- Junto con la orientación de mis tutores, he adquirido un mayor nivel de familiaridad con la tarea siempre desafiante de realizar el análisis estadístico más apropiado en cada caso, considerando variables, tamaño de muestra, comparaciones seleccionadas, entre otros aspectos relevantes.
- Me he introducido en el mundo de la IA utilizando dos algoritmos para analizar los datos recopilados en la encuesta, siendo un aspecto interesante que indica el uso de técnicas avanzadas para analizar y entender mejor los resultados obtenidos. En este sentido, se puede seguir explorando el potencial de la IA en la investigación sobre el uso de LC y otros temas de salud.

## 11. Bibliografía

- (1) American Optometric Association. Computer Vision Syndrome [Internet]. Estados Unidos: American Optometric Association; 1 [Acceso el 3 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.aoa.org/patients-and-public/caring-for-your-vision/protecting-your-vision/computer-vision-syndrome>
- (2) Rosenfield M. Computer vision syndrome aka digital eye strain. *Journal of Dispensing Optics* [Internet]. 2016; 38(1): 26-29. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/295902618\\_Computer\\_vision\\_syndrome\\_aka\\_digital\\_eye\\_strain](https://www.researchgate.net/publication/295902618_Computer_vision_syndrome_aka_digital_eye_strain)
- (3) Vargas Rodríguez LJ, Espitia Lozano N, de la Peña Triana HM, Vargas JL, Mogollón Botía DM, Pobre Vinasco ÁM, Trisancho Rincón MA, Acosta Pérez CA, Sarria Carreño MC, Contenido Suescun G. Síndrome visual informático en universitarios en tiempos de pandemia. *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología*. 2023; 98(2): 72-77. ISSN 0365-6691. doi: 10.1016/j.ofal.2022.08.006.
- (4) Unnikrishnan, B; Hussain, Shakir . Patrón de uso de lentes de contacto entre estudiantes universitarios: Un estudio transversal en la costa de Karnataka. *Indian Journal of Ophthalmology* 57(6):p 467-469, noviembre–diciembre de 2009. | doi: 10.4103/0301-4738.57159.
- (5) García-Feijoó J, Martínez de la Casa JM, Castillo A, eds. *Manual de Oftalmología*. 2a ed. Madrid: Médica Panamericana; 2016: 541.
- (6) Ibrahim NK, Seraj H, Khan R, Baabdullah M, Reda L. Prevalencia, hábitos y resultados del uso de lentes de contacto entre estudiantes de medicina. *Pak J Med Sci*. 2018;34(6):1429-1434. doi: <https://doi.org/10.12669/pjms.346.16260>
- (7) Battle-Ferrando M, Marín-Martínez S, Boniquet S, Sabater N. Institut Clinic d'Oftalmologia (ICOF), Hospital Clinic de Barcelona, Barcelona, España. *Revista SEMERGEN*.2020; 46(3):208-213. doi:10.1016/j.semerg.2019.09.004
- (8) Garza León M, de Fátima Arroyo L, Ibañez Garcia M, Villarreal Calderón JR, Hernández Morales X, Chapa de la Peña A, Cárdenas Rodríguez II, Díaz Gómez M. Patrón de uso de lentes de contacto y sintomatología asociada en estudiantes universitarios. *Rev Mex Oftalmol*. 2017;91(1):9-17. doi: 10.1016/j.mexoft.2015.12.006.

- (9) Boqursain SK, Al-Hussain AS, Mubarak AAA, Al-Bujays DS, Al-Mustahi M. La actitud y la conciencia del uso de lentes de contacto entre los estudiantes de medicina de la Universidad Rey Faisal, Al Ahsa, Arabia Saudita. *J Family Med Prim Care*. 2021 Oct;10(10):3765-3771. doi: 10.4103/jfmpe.jfmpe\_707\_21. PMID: 34934678; PMCID: PMC8653502.
- (10) Tajunisah I, Ophth M, Reddy SC, Phuah SJ. Conocimiento y práctica del uso y cuidado de lentes de contacto entre estudiantes de medicina de la Universidad de Malaya. *Med J Malaysia*. 2008 Aug;63(3):207-10. PMID: 19248691.
- (11) Noushad B, Saoji Y, Bhakat P, Thomas J. Cumplimiento de las lentes de contacto entre un grupo de jóvenes usuarios de lentes universitarios en el sur de la India. *Australas Med J*. 2012;5(3):168-74. doi: 10.4066/AMJ.20121049. Epub 2012 Mar 31. PMID: 22952562; PMCID: PMC3433732.
- (12) Unnikrishnan B, Hussain S. Patrón de uso de lentes de contacto entre estudiantes universitarios: un estudio transversal en la costa de Karnataka. *Indian J Ophthalmol*. 2009 Nov-Dec;57(6):467-9. doi: 10.4103/0301-4738.57159. PMID: 19861753; PMCID: PMC2812770.
- (13) Abbouda A, Restivo L, Bruscolini A, Pirraglia MP, De Marco F, La Cava M, Pivetti Pezzi P. Cuidado de lentes de contacto entre estudiantes adolescentes en Italia: un estudio transversal. *Semin Ophthalmol*. 2016;31(3):226-32. doi: 10.3109/08820538.2014.962155. Epub 2014 Oct 9. PMID: 25299394.
- (14) Campello Lluch J, Abengoechea Hernández S, Álvarez de Toledo Elizalde JP, Barraquer Compte RI. Queratitis por acanthamoeba: estudio retrospectivo. *Archivos de la Sociedad Canaria de Oftalmología*. 2000;(11):13-18. Spanish. PMID: 11436044.
- (15) Hirsch MJ. Sex differences in the incidence of various grades of myopia. *Am J Optom Arch Am Acad Optom*. 1953;30(3):135-8.
- (16) Rudnicka AR, Kapetanakis VV, Wathern AK, Logan NS, Gilmartin B, Whincup PH, et al. Global variations and time trends in the prevalence of childhood myopia, a systematic review and quantitative meta-analysis: implications for aetiology and early prevention. *Br J Ophthalmol*. 2016;100(7):882-90.

- (17) Lim CHL, Stapleton F, Mehta JS. Review of Contact Lens-Related Complications. *Eye Contact Lens*. 2018 Nov;44 Suppl 2:S1-S10. doi: 10.1097/ICL.0000000000000481. PMID: 29373389.
- (18) Alipour F, Khareshi S, Soleimanzadeh M, Heidarzadeh S, Heydarzadeh S. Contact Lens-related Complications: A Review. *J Ophthalmic Vis Res*. 2017 Apr-Jun;12(2):193-204. doi: 10.4103/jovr.jovr\_159\_16. PMID: 28540012; PMCID: PMC5423374.
- (19) American Optometric Association. *Optometric Clinical Practice Guideline: Care of the contact lens patients*. San Luis, USA. 2006.

## 12. Anexo

Documento del Comité de Ética y encuesta realizada.



El estudio de investigación titulado: **"Uso y hábitos de las lentes de contacto en estudiantes universitarios"**, versión 1, de 3 de febrero de 2023, con código **CHUC\_2023\_14**, del que es Investigador Principal el Dr. VALENTIN TINGUARO DIAZ ALEMAN, ha sido evaluado por el Comité de Ética de la Investigación con medicamentos del Complejo Hospitalario Universitario de Canarias (Provincia de Santa Cruz de Tenerife) en su sesión del **23/02/2023**, y considera que:

Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad del Protocolo con los objetivos del estudio.

El procedimiento para obtener el consentimiento informado, es adecuado.

La capacidad del Investigador y los medios disponibles son adecuados para llevar a cabo el estudio y no interfiere con el respeto a los postulados éticos.

Por todo ello, el Comité de Ética de la Investigación con medicamentos del Complejo Hospitalario Universitario de Canarias (Provincia de Santa Cruz de Tenerife) emite dictamen **FAVORABLE** para la realización de este estudio en el Hospital Universitario de Canarias.

Secretario Técnico en funciones del CEIm  
Complejo Hospitalario Universitario de Canarias

### Uso de lentes de contacto en estudiantes universitarios

Si eres portador de lentes de contacto no dudes en contestar esta breve encuesta que no te llevará más de 5 minutos. Este proyecto de investigación corresponde al TFG de un alumno de 6º de Medicina dirigido por la Universidad de La Laguna para conocer el tiempo de uso de las lentes de contacto en universitarios de la ULL, conocer la higiene en el cuidado de las mismas, los síntomas y complicaciones más frecuentes asociados a su sobreuso. Se responde de forma anónima. No se recogerán datos que permitan la identificación del participante. Al hacer esta encuesta se asume el consentimiento del participante para recoger sus respuestas.

1. ¿Eres usuario de lentes de contacto?

Marca solo un óvalo.

- Sí  
 No

2. Edad

Selecciona todos los que correspondan.

- Menor de 20 años  
 20-25 años  
 Más de 25

3. Sexo

Marca solo un óvalo.

- Masculino  
 Femenino

4. ¿Cuántas horas usas lentes de contacto al día?

Selecciona todos los que correspondan.

- Menor de 6 horas  
 Entre 6-8 horas  
 Más de 8 horas

5. ¿Por qué usa lentes de contacto?

Marca solo un óvalo.

- Miopía  
 Astigmatismo  
 Hipermetropía  
 Otros

6. Tipo de lentes de contacto

Marca solo un óvalo.

- Blandas  
 Rígidas gas permeable  
 Otros

7. ¿Utilizas lentes de contacto diarias o mensuales?

Marca solo un óvalo.

- Diarias  
 Mensuales

8. ¿Hace cuantos años empezaste a usar lentes de contacto?

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Menos de 5 años
- Entre 5 y 10 años.
- Más de 10 años.

9. ¿Ha visitado alguna vez al oftalmólogo desde que usa lentes de contacto?

*Marca solo un óvalo.*

- Sí
- No

10. ¿Con qué frecuencia sus ojos sienten molestias al usar lentes de contacto?

*Marca solo un óvalo.*

- Nunca
- Una vez al mes
- Una vez a la semana
- Diariamente

11. ¿Qué problema experimenta más?

*Marca solo un óvalo.*

- Escorzor
- Lagrimeo
- Ojo seco
- Visión borrosa
- Ninguno

12. ¿Con qué intensidad del 0 al 5 sintió esas molestias?

*Marca solo un óvalo.*

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

13. ¿Con qué frecuencia siente que su ojo está seco?

*Marca solo un óvalo.*

- Nunca
- Mensualmente
- Semanalmente
- Diariamente

14. ¿Ha tenido alguna vez alguna complicación?

*Marca solo un óvalo.*

- No
- Úlcera corneal
- Conjuntivitis
- Otros

15. ¿Con qué frecuencia cambia sus lentes de contacto?

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Menos de un mes
- Un mes
- Diariamente
- Entre 1 y 3 meses
- Más de 3 meses

16. ¿Duerme con sus lentes de contacto?

*Marca solo un óvalo.*

- Sí
- No

17. ¿Se lava las manos con agua y jabón antes de quitarse sus lentes de contacto?

*Marca solo un óvalo.*

- Sí
- No

18. ¿Con qué frecuencia cambia el líquido del recipiente estuche?

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Diariamente
- Cada semana
- Cada mes

19. ¿Con qué frecuencia cambia el recipiente?

*Marca solo un óvalo.*

- Cada semana
- Cada mes
- Cada año
- No lo suelo cambiar

20. ¿Limpia su estuche de lentes de contacto con solución antiséptica/agua y jabón una vez a la semana?

*Marca solo un óvalo.*

- Sí
- No

21. ¿Utiliza lentes de contacto cuando se ducha, en la playa o en la piscina?

*Marca solo un óvalo.*

- Sí
- No

<https://docs.google.com/forms/d/1hFZtsNNVwQKeb8uuQC4SRUuJW/rsz84pKH0xD-Wmo/edit>

/23, 20:15

Uso de lentes de contacto en estudiantes universitarios

22. ¿Se le han caído alguna vez las LC en el lavabo y se las ha vuelto a poner?

*Marca solo un óvalo.*

- Sí
- No