

**Descripción de las condiciones de párpados y superficie ocular en estudiantes de
laboratorio dental de la Universidad Santo Tomas en el año 2024**

**Angie Daniela Landinez Zúñiga, Leidy Tatiana Galván Collantes, María Andrea Aldana
Ramírez**

Trabajo de grado para optar el título de Optómetra

Director

Diana Cristina Palencia Flórez

Magister en epidemiología

Codirector

Wilmer Francisco Pacheco Vera

Especialista en Rehabilitación Oral

Universidad Santo Tomás Seccional, Bucaramanga

División Ciencias de la Salud

Facultad de Optometría

2025

Contenido

Introducción	10
1. Objetivos	14
1.1. Objetivo general	14
1.2. Objetivos específicos	14
2. Marco teórico	14
2.1 Materiales empleados en la práctica de laboratorio dental	14
2.1.1 Cera	15
2.1.2 Yeso dental	16
2.1.3 Cerámica	17
2.1.4 Aleaciones metálicas	19
2.1.5 Resinas acrílicas	20
2.1.6 Alambre	21
2.2 Equipos empleados en la práctica de laboratorio dental	22
2.2.1 Motor	22
2.2.2 Horno de Zirconio	22
2.2.3 Máquinas de inyección	23
2.2.4 Máquina recortadora de yeso	24
2.2.5 Vibrador o eliminador de burbujas	24
2.2.6 Vaporizador de agua	25
2.2.7 Hornos dentales	25
2.2.8 Centrífugas protésicas	26
2.2.9 Arenador	27

2.2.10 Mezclador.....	27
2.2.11 Motor de pulido.....	28
2.3 Párpados	28
2.4 Superficie ocular	29
2.4.1 Test para la valoración de la superficie ocular	29
2.4.2 Glándulas de Meibomio	31
2.4.3 Glándulas lagrimales.....	32
2.4.4 Conjuntiva.....	33
2.4.5 Córnea	34
2.5 Marco legal.....	34
3. Metodología	35
3.1 Selección de participantes	36
3.1.1 Criterios de inclusión	36
3.1.2 Criterios de exclusión.....	36
3.2 Tamaño de muestra	37
3.3 Técnica de muestreo.....	37
3.4 Variables.....	38
3.4.1 Univariado.....	42
3.4.2 Bivariado.....	43
3.5 Procedimiento	43
3.5.1 Prueba piloto	44
3.6 Consideraciones éticas	45
3.7 Análisis de sesgos	46

4. Resultados 47

5. Discusión..... 59

6. Conclusiones 64

7. Recomendaciones..... 64

Referencias..... 66

Apéndices..... 75

Lista de tablas

Tabla 1. *Operacionalización de variables.* 38

Tabla 2. *Plan de análisis univariado.*..... 42

Tabla 3. *Plan de análisis bivariado.*..... 43

Tabla 4. *Caracterización sociodemográfica.* 48

Tabla 5. *Superficie anterior.* 50

Tabla 6. *Pruebas lagrimales y diagnóstico.* 52

Tabla 7. *Síntomas.* 54

Tabla 8. *Materiales y equipos.* 56

Tabla 9. *Conjuntiva.* 57

Tabla 10. *Párpados.* 58

Tabla 11. *Lagrima.* 59

Lista de figuras

Figura 1. *Selección de participantes.* 47

Lista de apéndices

Apéndice A. *Formato de consentimiento informado.* 75

Apéndice B. *Formato de recolección de datos* 79

Apéndice C. *Formato de historia clínica.*..... 81

Apéndice D. *Formato de elección de participantes.*..... 84

Apéndice E. *Prueba piloto.* 85

Resumen

Introducción: Los laboratoristas dentales son profesionales encargados de diseñar dispositivos protésicos y ortopédicos odontológicos para mejorar la salud y apariencia dental. Durante su labor, están expuestos a material particulado derivado de los productos utilizados, lo que puede generar afectaciones en la piel, el tracto respiratorio y los ojos. *Objetivo:* Analizar la condición de los párpados y la superficie ocular de los estudiantes de laboratorio dental de la Universidad Santo Tomás en el año 2024. *Método:* Estudio observacional descriptivo de corte transversal con intención analítica. Participaron estudiantes seleccionados mediante muestreo aleatorio estratificado, agrupados según las horas de práctica (menos o más de seis horas). Se analizaron variables sociodemográficas y clínicas a través de pruebas como Schirmer tipo I, Break-Up Time (BUT), menisco lagrimal, frecuencia de parpadeo e índice de protección ocular. Se aplicaron medidas de frecuencia, tendencia central y dispersión. *Resultados:* Se incluyeron 70 estudiantes, con edad promedio de 20.2 años; el 74.29% eran mujeres. El 50% practicaba menos de seis horas y el 84.29% usaba protección ocular. Quienes practicaban más de seis horas presentaron mayor exposición a resinas acrílicas ($p=0.001$), yeso dental ($p=0.002$), arenador ($p=0.002$) y mezclador ($p=0.001$). Los síntomas más frecuentes fueron ardor ocular (57.14%), lagrimeo (34.29%) y sensación de cuerpo extraño (31.43%). Se detectó conjuntivitis alérgica en el 81.43% y blefaritis anterior en el 22.86%, con alteración del BUT en el 100%. *Conclusión:* Se evidenció una alta prevalencia de alteraciones oculares asociadas a la exposición prolongada en las prácticas, lo que resalta la necesidad de medidas preventivas en este entorno académico.

Palabras clave: mecánico dental, segmento anterior del ojo

Abstract

Introduction: Dental laboratory technicians are professionals responsible for designing prosthetic and orthopedic dental devices to improve both oral health and appearance. During their work, they are exposed to particulate matter from the materials used, which can cause skin, respiratory tract, and eye conditions. Objective: To analyze the condition of the eyelids and ocular surface in dental laboratory students at the Universidad Santo Tomás in 2024. Method: A descriptive cross-sectional observational study with analytical intent was conducted. Students were selected through stratified random sampling and grouped based on practice hours (less or more than six hours). Sociodemographic and clinical variables were analyzed through tests such as Schirmer I, Break-Up Time (BUT), tear meniscus evaluation, blink frequency, and ocular protection index. Frequency distributions, central tendency, and dispersion measures were applied. Results: The study included 70 students with an average age of 20.2 years; 74.29% were female. Half of the participants practiced less than six hours, and 84.29% used eye protection. Students with more than six hours of practice had higher exposure to acrylic resins ($p=0.001$), dental plaster ($p=0.002$), sandblasters ($p=0.002$), and mixers ($p=0.001$). The most common symptoms were occasional eye burning (57.14%), tearing (34.29%), and foreign body sensation (31.43%). Allergic conjunctivitis was identified in 81.43% and anterior blepharitis in 22.86%, with significant differences between groups. All participants showed altered BUT. Conclusion: There is a high prevalence of ocular alterations associated with prolonged exposure during academic practice, highlighting the need to implement preventive measures in the dental laboratory environment.

Keywords: denturists, anterior eye segment

Introducción

La superficie ocular comprende la córnea y la conjuntiva, incluyendo el tejido conectivo de esta membrana, junto con las glándulas lagrimales, tanto principales como las accesorias, y las glándulas de Meibomio (1). La córnea hace parte de la capa externa del ojo, es transparente gracias a la organización precisa de su colágeno y a la falta de vasos sanguíneos, su tamaño es de aproximadamente 11.5 a 12.5 mm horizontalmente y 10 a 11 mm verticalmente, con un poder refractivo de 43 dioptrías (2). La conjuntiva es una membrana delgada y transparente que recubre el interior de los párpados y la parte frontal del ojo. Se divide en tres partes: la conjuntiva bulbar (que cubre la esclerótica), la conjuntiva tarsal (detrás de los párpados) y los fondos de saco. Su función es proteger el ojo de cuerpos extraños e infecciones (3).

Estas estructuras mencionadas anteriormente son susceptibles de verse afectadas por exposiciones particulares derivadas por ejemplo de actividades ocupacionales como lo es en el caso de los laboratoristas dentales o también llamados protesistas dentales o protésicos dentales, son los técnicos encargados de diseñar y fabricar dispositivos protésicos y ortopédicos bajo las condiciones del profesional de odontología con el objetivo de mejorar la salud y estética dental (4).

Los técnicos de laboratorio se encargan de la manipulación y manejo de materiales como, el yeso, las ceras, las resinas acrílicas, las cerámicas y las aleaciones metálicas, las cuales generan una exposición crítica, ya que el uso de estos materiales genera polvo, micropartículas y contaminación por químicos que pueden causar irritación en varios sistemas del cuerpo, incluida la piel, los ojos y el tracto respiratorio (5).

Los técnicos realizan restauraciones dentales como coronas, carillas, prótesis acrílicas y prótesis parciales fijas, prótesis totales y prótesis removibles, para esto utilizan la cerámica ya que

las restauraciones realizadas con este material presentan una óptica estética debido a que se asemeja al esmalte natural de los dientes en termino de color y translucidez, tiene una buena respuesta biológica, no sufre corrosión ni desgaste y su color no se altera con el tiempo (6). Es utilizada principalmente para reemplazar tejido dental perdido, brindando una correcta translucidez, resistencia al desgaste, dureza y resistencia a la flexión ((7).

Entre otras cosas, los laboratoristas dentales también se encargan de elaborar prótesis de resina porque es un material con mayor firmeza por su propiedad de elasticidad que permite una mayor resistencia a la deformación ocasionada por fuerzas externas, además de tener una gran ventaja estética en comparación con los otros materiales (8).

En el entorno del laboratorio dental, los estudiantes trabajan con una variedad de materiales que pueden tener impactos significativos en la salud. La cerámica, por ejemplo, compuesta por feldespato, cuarzo y caolín, puede causar irritación ocular, respiratoria y cutánea, con riesgos más graves como la silicosis o fibrosis pulmonar con exposición prolongada (10).

El acetato, utilizado en varios procesos, presenta riesgos similares, con irritación en la piel, ojos y tracto respiratorio, además de mareos y efectos hepáticos y renales con exposición prolongada. El yeso y la resina también tienen riesgos, desde irritación mecánica hasta problemas respiratorios graves, especialmente cuando se trabaja con ellas en forma de polvo. El desinfectante de prótesis, como el etanol, puede afectar el sistema nervioso central y causar irritación respiratoria y ocular. De igual manera, los productos de limpieza, como la lejía, pueden causar irritación en varios sistemas del cuerpo, incluida la piel, los ojos y el tracto respiratorio (5).

En la fabricación de algunas restauraciones, también se emplean metales base, como el níquel, cobalto, cromo, oro, titanio y paladio, los cuales generan efectos adversos en la salud. Los niveles permisibles de berilio son de 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ durante ocho horas laborales y no deben exceder el

2% de la aleación. La exposición a estos factores puede generar en los técnicos de laboratorio dental efectos biológicos que van desde dermatitis hasta neumonitis, con posibles consecuencias fatales, así como síntomas de daño pulmonar y carcinogénesis (9).

Adicional a lo mencionado, otro factor que puede aumentar el riesgo para los laboratoristas dentales de presentar afecciones en la superficie ocular y los párpados es la realización del trabajo a distancias bastante cortas y el no uso de protección ocular, pues esto aumenta la ocurrencia de traumatismos, la presencia de cuerpos extraños derivados de partículas de acero y la ocurrencia de alergias (10).

También pueden presentarse alteraciones conjuntivales, como conjuntivitis y lesiones químicas, que provocan dolor ocular y, en algunos casos, traumatismos que derivan en abrasiones corneales. Estas lesiones suelen estar relacionadas con la exposición a partículas proyectadas durante actividades como la trituración de metales o plásticos, o al cortar alambres. Cabe resaltar que la prevalencia de cuerpos extraños y otras lesiones oculares fue menor en mujeres que en hombres (11).

Los Elementos de Protección Personal (EPP) utilizados por los laboratoristas dentales se clasifican según la zona del cuerpo que protegen y los riesgos posibles para cada una de ellas (12). Para la cabeza y rostro, se utilizan gorros desechables o reutilizables, gafas de protección y caretas faciales para evitar el contacto con partículas o trozos de objetos que puedan impactar contra el rostro (12). En cuanto a la protección respiratoria, se emplean mascarillas quirúrgicas o N95 para reducir la exposición a gases y polvos (12). Las manos deben resguardarse con guantes de nitrilo, látex o vinilo, mientras que el cuerpo se protege con batas de laboratorio y delantales impermeables (12). Para los pies, se recomienda el uso de calzado cerrado y antideslizante. El uso adecuado de estos EPP es esencial para minimizar los riesgos químicos y físicos en el laboratorio (12).

Teniendo en cuenta lo mencionado surge la siguiente pregunta: ¿Cuál es la relación entre las prácticas y materiales empleados por los estudiantes de laboratorio dental y las condiciones de los párpados y la superficie ocular en la Universidad Santo Tomas, en el año 2024?

En el contexto de la salud ocular en el ámbito dental, Un estudio realizado por Al Wazzan et al. (2001) en Arabia Saudita encontró que los profesionales laboratoristas del área dental enfrentan un alto riesgo de sufrir lesiones oculares, esto se debe a su constante exposición a partículas y biomateriales generados en su entorno laboral (14). Además, los autores destacaron que el uso de protección ocular adecuada es fundamental para reducir el riesgo de estas afecciones, subrayando la importancia de implementar medidas preventivas (14).

Por lo tanto, al identificar las condiciones del segmento anterior y anexos oculares en esta población estudiantil, se pueden evaluar los posibles riesgos asociados a su práctica clínica y académica, con el fin de a futuro implementar medidas preventivas y protocolos de cuidado visual que ayuden a generar conciencia acerca de la importancia del cuidado visual y poder evitar todas aquellas afecciones oculares tanto actuales como futuras que pueden afectar la salud ocular de los laboratoristas dentales.

1. Objetivos

1.1. Objetivo general

Establecer la relación entre las prácticas y materiales empleados por los estudiantes de laboratorio dental y las condiciones de párpados y superficie ocular, en la Universidad Santo Tomás, en el año 2024.

1.2. Objetivos específicos

Caracterizar socio demográficamente la población de estudio.

Describir las prácticas y materiales empleados por los estudiantes de laboratorio dental.

Describir las condiciones de párpados y superficie ocular en la población de estudio.

Establecer la relación entre la antigüedad de la práctica de laboratorio dental y las condiciones de las estructuras examinadas.

2. Marco teórico

2.1 Materiales empleados en la práctica de laboratorio dental

Los laboratoristas dentales se encargan de cumplir diferentes funciones, como diseñar, elaborar y restaurar dispositivos médicos, para ayudar a mantener o mejorar la salud oral, en dicho proceso hacen uso de diferentes materiales que pueden generar alteraciones a nivel ocular. (4).

Entre los materiales más comunes se encuentran:

2.1.1 Cera

Para realizar patrones se utilizan ceras que pueden ser de origen animal, vegetal o mineral, cuentan con una composición muy similar a las grasas o aceites, su única diferencia es que no cuentan con glicéridos (15). Estas ceras juegan un papel muy importante en el laboratorio dental, ya que es indispensable para la creación de patrones en restauraciones rígidas de prótesis fija y removible (15).

Poseen diversas propiedades notables, la más destacada es su termoplasticidad, que se refiere a su capacidad para ablandarse cuando se les aplica calor, además, tienen un significativo coeficiente de expansión térmica, esto es especialmente relevante en las ceras dentales, las cuales muestran cambios de volumen con las variaciones de temperatura (15). Otra propiedad clave es el escurrimiento, la habilidad de la cera para fluir o deformarse bajo presión, siendo esta capacidad proporcional a la fuerza y la temperatura aplicadas (15). En laboratorio dental, las ceras se emplean para crear patrones esenciales en la producción de coronas, prótesis parciales fijas, incrustaciones y prótesis removibles de metal, utilizando la técnica de cera perdida (15).

Para iniciar a realizar estos patrones, la cera sólida se debe calentar, el incremento de la temperatura provoca cambios en su estructura interna (16). Estos cambios, junto con las diferentes temperaturas de fusión de sus componentes, general un ablandamiento que facilita su manipulación y modelado sin que se rompa ni se desprenda, al encontrarse en este estado se emplea para la elaboración de los diferentes registros, modelados y patrones de uso oral (16).

Al calentar esta cera, son liberados vapores tóxicos o irritantes que pueden ser inhalados por los laboratoristas dentales, de la misma manera, puede provocar alteraciones en la piel, como irritaciones o reacciones alérgicas por su uso prolongado (16).

Pero hasta la fecha no se han reportado investigaciones ni publicaciones que detallen los efectos adversos que pueda causar el uso y la manipulación de cera en los laboratoristas dentales (17).

2.1.2 *Yeso dental*

El yeso ha llegado a ser un elemento fundamental en la odontología gracias a sus características y propiedades (18). Estas propiedades se han perfeccionado mediante procesos de deshidratación y la adición de sustancias químicas, haciéndolo un recurso indispensable tanto en el consultorio dental como en el laboratorio odontológico (18). Se emplea en estos contextos para llevar a cabo montajes, crear modelos y producir prótesis dentales. La capacidad del yeso para adaptar sus propiedades le permite tener una gran variedad de aplicaciones (18).

Los yesos dentales se dividen en cinco tipos según su elaboración y propiedades, el tipo I, conocido como "yeso para impresiones", se usa para impresiones dentales y contiene almidón para controlar su expansión y dar plasticidad (19). El tipo II, obtenido por calcinación en autoclave, es ideal para modelos de laboratorio debido a sus partículas menos porosas y más regulares (19). El tipo III, ideal para modelos de estudio, elaborado por calcinación húmeda, se utiliza principalmente en ortodoncia y en la fabricación de modelos de trabajo en prótesis removibles (19). El tipo IV, o "yeso piedra dental de alta resistencia", se procesa con soluciones salinas o autoclave, y se usa en prótesis fijas y troqueles debido a su alta dureza y baja expansión (19). El tipo V, similar al tipo IV pero sometido a temperaturas más altas, es adecuado para compensar la contracción en materiales de alto punto de fusión (19). Además, existe el "yeso sintético", fabricado con subproductos de ácido fosfórico, que, aunque puede igualar o superar las propiedades de los yesos naturales, tiene un costo más alto y un proceso de fabricación más complejo (19).

El uso de yeso o escayolas puede provocar varias alteraciones físicas (5). La exposición de corta duración puede causar irritación mecánica en la piel y los ojos (5). El riesgo de inhalación es significativo, ya que el polvo de yeso puede dispersarse rápidamente en el aire, alcanzando concentraciones molestas (5). La exposición prolongada o repetida a estas partículas puede afectar los pulmones, potencialmente causando problemas respiratorios a largo plazo, por lo tanto, es crucial tomar medidas para minimizar la exposición al polvo y utilizar protección adecuada para prevenir estos efectos adversos (5).

2.1.3 Cerámica

En la historia de la evolución de la cerámica, este fue uno de los primeros materiales que fue elaborado artificialmente por el hombre, cabe resaltar que el nombre de cerámica es dado a un tipo de cerámica específico, que cuenta con unas propiedades que lo hacen más destacable, como lo es su dureza, su tono translucido y su amplia difusión (20).

Las cerámicas dentales, en el mundo de la salud oral, son utilizadas para restaurar y reemplazar tejido dental perdido de los dientes o para poder reconstruir algunas piezas dentales, realizando dientes, coronas y prótesis fijas (21).

Los materiales cerámicos son productos de naturaleza inorgánica, formados principalmente por elementos no metálicos, que se obtienen a través del calor y poseen una estructura final que puede ser parcial o totalmente cristalina (22). La mayoría de las cerámicas dentales, con algunas excepciones, presentan una estructura mixta (22). Esta estructura se compone de una matriz vítrea con átomos desordenados y partículas de minerales cristalizados con átomos ordenados uniformemente (22).

Es importante identificar que la fase vítrea contribuye a la estética de la cerámica, mientras que la fase cristalina aporta resistencia (22). Por lo tanto, la microestructura de la cerámica es crucial en la práctica clínica, ya que la estética y el comportamiento mecánico de un sistema dependen directamente de su composición (22). Así, es pertinente recordar los cambios estructurales que las porcelanas han experimentado a lo largo del tiempo hasta llegar a las cerámicas actuales (22). Químicamente, las porcelanas dentales se dividen en tres grandes familias: feldespáticas, aluminosas y circoniosas (22).

Su composición básica, sin importar la calidad ni el tipo de este, se encuentra formada por tres materiales base, cuya porción varía en las propiedades que se quieran aprovechar (20). Su componente principal y del que se encuentra gran cantidad es el feldespato, luego se encuentra el cuarzo (sílice) y una pequeña cantidad de caolín o arcilla blanca, componente que marca la diferencia entre las porcelanas dentales y las no dentales (20).

Es importante recalcar, que este material es uno de los más usados por los técnicos en laboratorio dental, lo que quiere decir que están altamente expuestos a riesgos ocasionados por componentes de la cerámica al pasar por diferentes fases para ser transformada hasta su objetivo final (5).

El cuarzo y el caolín son componentes importantes de la cerámica dental, pero su manipulación conlleva ciertos riesgos para la salud (5). La exposición al cuarzo se da principalmente por inhalación (5). A corto plazo, puede causar irritación mecánica en los ojos, el tracto respiratorio y la piel (5). Si se dispersa, puede alcanzarse rápidamente una concentración nociva de partículas suspendidas en el aire, presentando un riesgo significativo de inhalación (5).

La exposición prolongada o repetida al cuarzo puede afectar gravemente los pulmones, provocando silicosis, además de enfermedades autoinmunes y afectaciones en los riñones (5). Es

importante destacar que el cuarzo es carcinógeno para los seres humanos (5). El caolín, por otro lado, también presenta un riesgo de inhalación similar al cuarzo, ya que puede alcanzarse rápidamente una concentración nociva de partículas suspendidas en el aire cuando se dispersa (5). La exposición prolongada o repetida al polvo de caolín puede afectar los pulmones, llevando a una condición conocida como fibrosis, específicamente caolinosi (5).

2.1.4 Aleaciones metálicas

No todos los materiales metálicos son biológicamente aceptados por los tejidos que están en contacto con ellos, para la selección de estos materiales biocompatibles, se debe realizar una rigurosa selección, donde se tiene en cuenta una buena resistencia a la corrosión, ya que, si se llega a producir una oxidación del metal, este puede ocasionar graves riesgos en el cuerpo humano (23). Son pocos los metales y aleaciones que cumplen con los requisitos adecuados de selección, por lo tanto, los más comúnmente utilizados son los siguientes, el acero inoxidable austenítico, aleaciones Cromo-Cobalto, titanio comercialmente puro y aleaciones de titanio (23).

Estos materiales seleccionados son basados en aleaciones de hierro, cobalto y titanio, los metales utilizados en aplicaciones clínicas son reconocidos por su sobresaliente resistencia a la corrosión, atribuible a una capa de óxido inerte que se forma en su superficie, protegiéndolos del medio fisiológico (23). Esta capa protectora puede ser optimizada mediante tratamientos químicos o electroquímicos para asegurar su efectividad (23).

Las composiciones químicas, las microestructuras y las propiedades mecánicas de estas aleaciones están sujetas a normativas nacionales e internacionales que garantizan especificaciones mínimas y un rendimiento óptimo a largo plazo (23). El titanio comercialmente puro se emplea

mayormente en implantes dentales, mientras que otras aleaciones, debido a sus superiores propiedades mecánicas, se utilizan en prótesis articulares (23).

Aunque los metales se aplican en varias áreas de la salud oral, su uso más extendido es en la restauración indirecta de dientes, como en incrustaciones, coronas y puentes (24). Estos elementos restaurativos ayudan a reparar la estructura interna de un diente afectado por caries o fracturas (24). Generalmente, las restauraciones metálicas se producen en laboratorios utilizando moldes de los dientes, y no directamente en la boca (24). Además, los metales preciosos se utilizan en diversos componentes dentales, endodoncia, ortodoncia, prótesis removible, prótesis fijas e implantes (24). Las aleaciones se ajustan para mejorar propiedades específicas, como la capacidad de fundirse para un ajuste preciso, la facilidad de pulido para reducir la acumulación de placa y la resistencia a la flexión para lograr restauraciones más duraderas (24).

Unos de los principales componentes de estas aleaciones son el cromo y el titanio que pueden causar irritación en los ojos y el tracto respiratorio tras una exposición breve, con un riesgo notable de inhalación, ya que las partículas suspendidas en el aire pueden alcanzar rápidamente concentraciones nocivas (5). El cobalto, que puede ser absorbido por inhalación, también irrita el tracto respiratorio con una exposición corta y presenta un alto riesgo de inhalación debido a la rápida dispersión de sus partículas en el aire (5). La exposición prolongada o repetida al cobalto puede sensibilizar la piel, causar asma y dañar los pulmones, y además es potencialmente carcinógeno para los humanos (5).

2.1.5 Resinas acrílicas

Las resinas acrílicas, ya sean de autopolimerización o termoendurecibles, son fundamentales en la fabricación de dispositivos protésicos y ortopédicos en múltiples campos de

la medicina, incluidos los laboratorios dentales (22). Estas resinas están formadas principalmente por un polvo de polimetilmetacrilato (PMMA) y un líquido monomérico de metilmetacrilato (MMA) (22). En el proceso de polimerización, el líquido se combina con el polvo para crear una masa que se puede moldear, la cual luego se endurece mediante un proceso de curado (22). El uso de estas resinas es común en la producción de prótesis, placas mio-relajantes y aparatos ortodónticos (22). laboratoristas dentales, deben tener un profundo conocimiento sobre el manejo adecuado de estas resinas, ya que contienen compuestos volátiles como el peróxido de benzoílo, la hidroquinona y los colorantes, que pueden provocar irritaciones si no se manejan correctamente (22).

2.1.6 Alambre

El alambre utilizado en laboratorios dentales es un material metálico en forma de hilo que ha sido sometido a un proceso de estiramiento mediante fuerzas traccionales (26). Generalmente, está fabricado a partir de aleaciones de acero inoxidable, aunque también se emplean materiales como el níquel-titanio, dependiendo de las necesidades específicas del tratamiento (26). Este alambre se clasifica en dos tipos de elementos según su función en ortodoncia: los elementos activos, que generan fuerzas controladas y fisiológicas para mover los dientes, como arcos y resortes; y los elementos pasivos, que se utilizan para la retención y estabilización, incluyendo retenedores y ligaduras (26).

2.2 Equipos empleados en la práctica de laboratorio dental

2.2.1 Motor

Los motores son herramientas rotativas versátiles utilizadas en múltiples campos, como la odontología, la joyería y la podología. Su tamaño compacto y alta velocidad de rotación los hacen perfectos para llevar a cabo diversas tareas, incluyendo pulidos y perforaciones en diferentes materiales (27).

En un laboratorio dental, por ejemplo, un micromotor se utiliza para cortar estructuras esqueléticas y realizar acabados en resinas y cerámicas, permitiendo obtener resultados precisos y de alta calidad (27). Además, su capacidad para intercambiar accesorios facilita su uso en una amplia variedad de aplicaciones especializadas (27).

El uso de micromotores en el laboratorio dental presenta varios riesgos físicos, como la exposición a vibraciones que pueden causar trastornos musculoesqueléticos, así como cortes y lesiones por el manejo inadecuado de herramientas (5). Además, existe un riesgo ocular significativo debido a la proyección de partículas y el uso de fresas, lo que puede causar lesiones en los ojos (5).

2.2.2 Horno de Zirconio

Estos hornos funcionan de manera precisa, aplicando rampas de temperatura específicas tanto para el aumento como para el descenso (28). Este proceso controlado de cocción, en cuanto a tiempo y temperatura, permite que las piezas de zirconio, que inicialmente están en forma de tiza, se endurezcan y se conviertan en las restauraciones dentales que se utilizan en la boca (28). Como resultado, el material adquiere una notable dureza y resistencia (28). Durante la sinterización

en el horno dental, las partículas de óxido de zirconio se densifican, lo que incrementa su densidad y, por lo tanto, su dureza y rigidez, al reducirse el contenido de agua presente en la cerámica (28).

Al finalizar este proceso, se obtiene el material que se empleará en la rehabilitación dental (28).

Es fundamental llevar un control riguroso de estos ciclos de cocción y utilizar un horno adecuado, ya que cada tipo de zirconio tiene sus propios requerimientos de sinterización en términos de temperatura y duración (28). Un mal manejo en esta etapa puede comprometer el resultado final, ya sea por exceso o falta de tiempo y temperatura (28).

En general, los zirconios suelen necesitar temperaturas que oscilan entre 1450 y 1550 grados, utilizando rampas de subida y bajada que pueden extenderse hasta aproximadamente 8 horas (28). Si este procedimiento no se realiza de forma adecuada, el zirconio podría no alcanzar las propiedades necesarias para su uso, lo que podría dar lugar a fracturas o a un color no deseado (28).

2.2.3 Máquinas de inyección

Las máquinas de moldeo por inyección manual son esenciales en la fabricación de piezas de plástico de alta calidad, combinando precisión y eficiencia (29). Estas máquinas constan de varios componentes clave, como el molde, que define la forma de la pieza y está hecho generalmente de acero; la unidad de inyección, que calienta y funde el material plástico; la unidad de sujeción, que asegura el molde durante el proceso; y el panel de control, que permite a los operadores gestionar y monitorear la máquina (29).

El proceso de moldeo por inyección sigue varios pasos: primero, se sujeta el molde; luego, el material plástico se calienta y se inyecta en la cavidad del molde bajo alta presión (29). Una vez que el material se enfría y solidifica, el molde se abre y se expulsa la pieza final (29). Este ciclo

permite una producción eficiente y precisa de componentes plásticos, lo que hace que estas máquinas sean fundamentales en diversas industrias (29).

2.2.4 *Máquina recortadora de yeso*

La cortadora de yeso es una herramienta utilizada para recortar y finalizar modelos de yeso. Este equipo permite programar la fabricación de moldes y diversificar la producción de manera estandarizada, lo que mejora la eficiencia en el laboratorio (30). Además, facilita la prevención de fugas de agua durante el corte de las piezas y ayuda a evitar que el yeso se adhiera durante los procesos de desgaste (30). Gracias a su precisión y versatilidad, la cortadora de yeso se convierte en un recurso invaluable para obtener acabados uniformes y de alta calidad en la producción de modelos dentales y otros elementos relacionados (30).

El uso de una cortadora de yeso conlleva varios riesgos para la salud, incluyendo la inhalación de polvo que puede irritar las vías respiratorias y causar problemas pulmonares (5). Por último, algunos materiales de yeso pueden liberar sustancias químicas dañinas al ser cortados (5).

2.2.5 *Vibrador o eliminador de burbujas*

El eliminador de burbujas es un equipo esencial en el laboratorio dental que no puede pasarse por alto (30). Este dispositivo se utiliza principalmente para la polimerización del acrílico y su función principal es eliminar las burbujas que pueden formarse en las prótesis (30). Al llevar a cabo este proceso, se logra que la pieza adquiera mayor resistencia y se obtenga un acabado de alta calidad (30). Además, su diseño hace que sea fácil de usar y transportar, lo que lo convierte en una herramienta conveniente (30). Este equipo no solo aumenta la precisión del trabajo, sino que

también ayuda a reducir el tiempo de producción, optimizando así el proceso de fabricación de prótesis dentales (30).

2.2.6 Vaporizador de agua

Un vaporizador de agua es un dispositivo utilizado en laboratorios dentales para limpiar superficies e instrumentos dentales a través de la aplicación de vapor mezclado con agua a alta presión (31). Este método no solo desinfecta, sino que también ayuda a eliminar residuos y contaminantes, asegurando un entorno más higiénico para los procedimientos dentales (31). Además, su uso eficiente contribuye a la prolongación de la vida útil del instrumental (31).

El uso de este equipo conlleva varios riesgos para la salud, uno de los principales peligros es la posibilidad de sufrir quemaduras por el vapor caliente, así como irritación de las vías respiratorias por inhalación prolongada (5). También existe el riesgo de salpicaduras de agua caliente que pueden causar quemaduras en la piel y en los ojos, lo que podría resultar en alteraciones oculares (5).

2.2.7 Hornos dentales

El horno dental desempeña un papel fundamental en la producción de restauraciones dentales al eliminar patrones de cera de los moldes de revestimiento y al fundir o glasear la porcelana (32). Existen diversos tipos de hornos, cada uno diseñado para funciones específicas: los hornos combinados de cerámica son versátiles y manejan reparaciones tanto por quemado como por prensado; los hornos de sinterización se especializan en calentar materiales sin llegar a su punto de fusión; y los hornos de cocción y prensado, que a menudo se combinan, trabajan con cerámicas convencionales y vitrocerámicas (32).

Los hornos dentales ofrecen un calentamiento rápido, lo que resulta beneficioso en procesos de fundición de metales y cerámica (32). Su uso permite a los dentistas realizar muchos procedimientos en sus propias instalaciones, lo que no solo ahorra tiempo y costos, sino que también mejora la personalización, productividad y calidad de los servicios dentales (32).

El uso de hornos dentales conlleva varios riesgos para la salud, como la inhalación de vapores tóxicos que pueden liberarse durante el calentamiento de materiales (5). También existe el peligro de quemaduras por contacto con superficies calientes o materiales fundidos (5).

2.2.8 *Centrífugas protésicas*

La centrífuga protésica es una herramienta esencial en el proceso de fundición de metales mediante el uso de un soplete, desempeñando un papel crucial en la obtención de prótesis y otros elementos dentales (30). Su función principal es evitar que la masa fundida se escape durante la centrifugación, asegurando que el material se mantenga en el recipiente y se distribuya de manera uniforme en el molde (30). Esto no solo garantiza una fundición más precisa, sino que también minimiza el riesgo de desperdicio de material, lo que es especialmente importante en laboratorios donde los costos de los metales pueden ser elevados (30).

Además, las centrífugas protésicas vienen en diferentes modelos y configuraciones, lo que permite a los laboratorios seleccionar la opción que mejor se adapte a sus requerimientos específicos (30). Algunas centrífugas ofrecen funcionalidades adicionales, como control de temperatura y velocidad ajustable, lo que permite personalizar el proceso de fundición para distintos tipos de metales y aplicaciones (30). Elegir la centrífuga adecuada no solo mejora la calidad del producto final, sino que también optimiza el flujo de trabajo, reduciendo el tiempo de preparación y aumentando la eficiencia general del laboratorio (30).

El uso de una centrífuga protésica conlleva varios riesgos para la salud (5). Existe el peligro de quemaduras al manipular metales fundidos, así como la inhalación de vapores tóxicos que pueden liberarse durante la fundición (5). Además, las proyecciones de partículas metálicas pueden causar lesiones oculares o cortes (5).

2.2.9 Arenador

El arenador es un dispositivo empleado en el laboratorio dental para limpiar superficies mediante la proyección de un material abrasivo a gran velocidad (33). Este equipo opera mediante la combinación de aire comprimido y un abrasivo, que se lanza contra la superficie a tratar (33). Se utiliza frecuentemente para remover la suciedad acumulada en los modelos de prótesis dentales, así como para eliminar cera y otros materiales de relleno de estos (33).

2.2.10 Mezclador

Una mezcladora es un equipo esencial en los laboratorios dentales, utilizado para combinar diversos materiales de manera eficiente y uniforme (34). La mezcla manual puede resultar complicada y menos precisa, por lo que las mezcladoras permiten obtener resultados consistentes y de alta calidad (34). Existen varios tipos de mezcladoras, cada una especializada para diferentes materiales, como resinas, yesos y cerámicas (34). Estas máquinas no solo optimizan el tiempo de trabajo, sino que también garantizan la homogeneidad de las mezclas, lo que es crucial para la fabricación de prótesis, coronas y otros dispositivos dentales (34). Además, su uso contribuye a mejorar la precisión y la fiabilidad en los procedimientos realizados en laboratorio dental (34).

El uso de este equipo puede ocasionar riesgos físicos en los cuales incluyen cortes y lesiones por herramientas afiladas, quemaduras por materiales calientes, y caídas debido a equipos y desorden (5). Además, la exposición a sustancias químicas puede ser tóxica (5).

2.2.11 Motor de pulido

El motor de pulido es una herramienta fundamental que optimiza un trabajo que antes se hacía de manera manual (30). Esta máquina proporciona un acabado brillante y profesional en modelos fabricados con acrílicos, aleaciones, diamantes, plata y resinas (30). Existen diferentes modelos que ofrecen una o varias velocidades, lo que permite ajustar el proceso según las necesidades específicas de cada material (30). Además, es posible realizar el pulido en seco, lo que minimiza la suciedad en el laboratorio y mantiene un entorno de trabajo más limpio (30). Un beneficio importante es que el uso del motor de pulido reduce considerablemente los riesgos de infección cruzada, lo que contribuye a una práctica dental más segura y eficiente (30).

Trabajar con un motor de pulido conlleva varios riesgos para la salud (5). La inhalación de polvo y partículas generadas durante el pulido puede irritar las vías respiratorias (5). También existe el peligro de lesiones oculares por proyecciones de fragmentos (5). También hay un riesgo de cortes por contacto accidental con las partes móviles del equipo (5).

2.3 Párpados

Está compuesto por dos pliegues de piel (superior e inferior) y músculo-mucoso móvil que se mueve para cubrir los ojos, formando una capa de espesor notorio pero flexible (2). Su función principal es proteger el ojo y mantenerlo húmedo mediante la producción de lágrimas, además de que el parpadeo refleja protege al ojo de objetos extraños (2). Dentro de los párpados se encuentran

glándulas importantes para el buen funcionamiento de la película lagrimal como lo son las glándulas de Meibomio, que secretan una sustancia grasa para lubricar el deslizamiento del párpado, las glándulas de Zeiss (glándulas sebáceas) y Moll (glándulas sudoríparas) (2).

2.4 Superficie ocular

La superficie ocular hace referencia a las estructuras del ojo y sus s refiere a la córnea, la conjuntiva, los párpados, las pestañas, el aparato y la película lagrimales, junto con sus glándulas asociadas y el soporte muscular, vascular, linfático y neural (35).

2.4.1 Test para la valoración de la superficie ocular

A) Biomicroscopia: Es un examen común en la atención clínica donde se evalúa el estado de los párpados, la conjuntiva, la córnea y la cámara anterior para determinar la condición de la superficie ocular y otras condiciones del globo ocular (36).

B) Pruebas de Schirmer: Originalmente descrito por Otto Schirmer en 1903, esta prueba es crucial porque permite medir la producción de lágrimas. El test de Schirmer tiene dos variantes: el Schirmer I y el Schirmer II (37).

Schirmer tipo I: Es una técnica un poco invasiva que utiliza tiras de papel filtro Whatman N°1. La tira se dobla y se coloca sobre el margen inferior del párpado. Se le pide al paciente que mire hacia arriba mientras se inserta la tira y se espera durante 5 minutos. Después de este tiempo, se observa cuánto se ha humedecido la tira midiendo la longitud en milímetros desde la ranura. Este valor indica el volumen de lágrimas producido. Según Smolin y Thoft, un valor normal es de 15 mm o más en 5 minutos, lo cual refleja tanto la secreción basal como la refleja de lágrimas (37).

C) Rompimiento de película lagrimal: En los ojos con deficiencia acuosa y en aquellos donde las lágrimas se evaporan rápidamente, la película lagrimal es menos estable y su concentración de solutos es mayor. Estas características nos brindan mucha información sobre la calidad de las lágrimas. Hay métodos tanto invasivos como no invasivos para evaluar la estabilidad de esta película lagrimal (38).

Técnica invasiva (BUT): La prueba basada en el Tiempo de Ruptura Lagrimal es uno de los más comúnmente utilizados para evaluar cuánto dura la película lagrimal sin romperse. Fue desarrollado por Norm en 1969 y requiere el uso de fluoresceína sódica para poder ver la película lagrimal lo que lo hace un método un poco invasivo. Después de aplicar la fluoresceína, se mide el tiempo que tarda en romperse la película lagrimal desde el último parpadeo del paciente. Esto se observa con una lámpara especial de hendidura que tiene un filtro azul. Sus valores normales deben ser entre 5 y menos de 10 segundos (38).

D) Menisco lagrimal: Es una prueba que no implica molestias y que nos ayuda a estimar cuántas lágrimas produce el ojo. La forma más sencilla de hacerla es usar la lámpara de hendidura para ver el borde del párpado, cómo se forma y cuánto mide el menisco lagrimal. También se pueden usar técnicas más avanzadas como la meniscometría y la tomografía de coherencia óptica (OCT). Al medir el tamaño del menisco lagrimal y usar un valor estándar de 0,25 mm como referencia, se ha descubierto que esta prueba es bastante precisa, con una sensibilidad del 88,9% y una especificidad del 77,8% (38).

Los valores normales por lo general están entre 0,1 mm y 0,3 mm, aunque algunos expertos prefieren usar 0,2 mm como referencia. Si el tamaño del menisco es menor a 0,1 mm, podría ser un indicio de que hay síndrome de ojo seco (38).

E) Intervalo de parpadeo. El parpadeo es crucial para mover, mezclar y distribuir las lágrimas sobre la superficie del ojo, además de limpiar residuos celulares y otros tipos de desechos. El ciclo del parpadeo incluye el acto de parpadear en sí, que dura entre 200 y 300 milisegundos, y el intervalo entre parpadeos, cuando ocurre una pérdida de agua por evaporación. En adultos sanos, la frecuencia de parpadeo varía entre 15 y 20 veces por minuto, pero puede disminuir durante tareas visuales que requieren concentración, lo cual puede aumentar la evaporación de las lágrimas (39).

F) Índice de protección ocular. El Índice de Protección Ocular (IPO) es una medida que evalúa la protección de la superficie ocular contra la sequedad, basándose en la relación entre el tiempo de ruptura lagrimal (BUT) y el intervalo de parpadeo (IBI). Cuando el BUT es igual o mayor que el IBI, el ojo está protegido, ya que la película lagrimal permanece intacta hasta el siguiente parpadeo. Sin embargo, si el BUT es menor que el IBI, la película lagrimal se rompe antes del próximo parpadeo, exponiendo el ojo a la sequedad. Un $IPO \geq 1$ indica que el ojo está protegido, mientras que un $IPO < 1$ revela que la película lagrimal se rompe durante el intervalo de parpadeo, lo que aumenta el riesgo de ojo seco, el IPO disminuye progresivamente, lo que lleva a una mayor exposición de la córnea y conjuntiva a la evaporación lagrimal, agravando los síntomas y el daño ocular. (39).

2.4.2 Glándulas de Meibomio

Las glándulas de Meibomio, ubicadas en el espesor del tarso, están abundantemente presentes en el párpado superior. Su función es producir material sebáceo que se libera y se mezcla con otros componentes de la lágrima, proporcionando estabilidad y evitando una evaporación

rápida, asegurando así que la lágrima mantenga su función principal de lubricar la superficie ocular (40).

Los componentes polares de estos lípidos, se esparcen más rápidamente que los componentes no polares, y se orientan hacia la capa acuosa. Las porciones no polares se esparcen lentamente y se ubican sobre las fracciones polares para proporcionar espesor a la capa lipídica (41).

Prácticamente toda la secreción lipídica de la película lagrimal depende de estas glándulas. Las glándulas de Zeis, también sebáceas, son pequeñas y rudimentarias, con una estructura similar a las de Meibomio, y se consideran anexos de las pestañas. Las glándulas de Moll, de tipo sudoríparas y con aspecto glomerular, se distribuyen a lo largo de los bordes del párpado. Tanto las glándulas de Zeis como las de Moll contribuyen de manera secundaria a la secreción lipídica (41).

2.4.3 Glándulas lagrimales

La glándula lagrimal principal está situada en la parte anterior del ángulo supero-lateral de la órbita ósea. Se trata de una glándula tubuloacinososa arracimada, con una porción palpebral que tiene un volumen aproximado de 0,6 ml y otra porción palpebral con un volumen de aproximadamente 0,45 ml (42).

La glándula lagrimal produce aproximadamente el 95% de la secreción lagrimal, mientras que las células caliciformes y las glándulas lagrimales accesorias de la conjuntiva contribuyen con cantidades menores. La masa total de estas glándulas accesorias es alrededor de una décima parte de la masa de la glándula lagrimal principal (1). La cual también incluye electrolitos, vitamina A,

proteínas, glucosa, metabolitos y vitamina C, proporcionando una barrera antimicrobiana, nutrición para la córnea y la eliminación de agentes externos mediante el parpadeo (43).

2.4.4 Conjuntiva

La conjuntiva es una membrana mucosa transparente que cubre la superficie frontal del globo ocular y la superficie interna de los párpados. Su recorrido comienza en el limbo esclerocorneal, cubre la parte anterior del globo ocular, se extiende hasta el fondo de saco conjuntival y recubre la superficie interna de los párpados, finalizando en los márgenes palpebrales superiores e inferiores. La conjuntiva produce el componente mucoso de la película lagrimal y genera mecanismos inmunológicos para proteger el ojo de infecciones. Anatómicamente, se divide en tres secciones continuas entre sí (44). Conjuntiva palpebral. Empieza en el punto donde la mucosa se une con la piel en los bordes de los párpados y se adhiere de manera sólida a las placas tarsales en la parte posterior (45).

2.4.4.1 Conjuntiva de fondo de saco. La conjuntiva es flexible y tiene un exceso de tejido que puede formar pliegues (30).

2.4.4.2 Conjuntiva bulbar. Se extiende sobre la parte frontal de la esclerótica y se une al epitelio de la córnea en el área llamada limbo (30). Su tejido conectivo está unido de manera laxa a la cápsula de Tenon que se encuentra debajo, excepto en el limbo donde las dos capas se fusionan. En el lado nasal, hay un pliegue en forma de medialuna que contiene un pequeño nódulo carnoso llamado carúncula (30).

2.4.5 *Córnea*

La córnea, ubicada en la parte frontal del globo ocular, es un tejido avascular compuesto principalmente por colágeno y agua, lo cual le confiere su cualidad de transparencia. Esta transparencia es crucial para su función refractiva, permitiendo que los haces de luz se desvíen adecuadamente hacia el interior del ojo. Además, actúa como una barrera protectora contra microorganismos (31).

Anatómicamente, la córnea adulta tiene un diámetro horizontal de aproximadamente 12 mm y vertical de 11 mm, con una forma elíptica. Los 4 a 6 mm centrales son los más críticos, ya que forman la curvatura más estable y representan la zona óptica principal de visión. Geométricamente, es una superficie prolata, con radios de curvatura mayores hacia la periferia. El espesor promedio en el centro de la córnea es de 0,55 mm, aumentando hacia la periferia para mantener un estado biomecánico óptimo (46).

La córnea es la estructura más inervada del cuerpo, con nervios responsables de sensaciones táctiles, dolor y temperatura. Estos nervios también juegan un papel crucial en el reflejo del parpadeo, la cicatrización de heridas y la regulación de la producción lagrimal. La cornea está conformada por cinco capas: epitelio corneal, membrana de Bowman, estroma corneal, membrana de Descemet, endotelio corneal y capa Dúa (46).

2.5 Marco legal

La normativa legal que reglamenta la profesión de optometría actualmente en Colombia es la ley 372 de 1997, encargada de regular de manera integral las actividades permitidas para los profesionales de esta área, como también la relación con los demás profesionales y con los pacientes (47).

El artículo 4 de dicha ley establece las funciones que competen a los optómetras, siendo una de ellas la aplicación de técnicas necesarias para el diagnóstico, pronóstico, tratamiento y rehabilitación de la salud visual de forma restringida al campo de su especialidad profesional sin duplicar funciones de otras especialidades. Además, el diseño, organización, ejecución y evaluación de planes, programas y proyectos para la promoción, prevención y asistencia de problemas de la salud visual y ocular (47).

El estado establece también la ley 650 de 2001, la cual dicta el código de ética profesional y establece que el optómetra debe informar al paciente de los riesgos incertidumbres y demás circunstancias que puedan comprometer el buen resultado del tratamiento (33). Esto de la mano con la autorización del paciente mediante el consentimiento informado, establecido en la ley 23 de 1981, donde se consagra que ningún profesional de la salud debe intervenir médica o quirúrgicamente sin antes obtener la previa aprobación del paciente (49).

La ley 1915 de 2018 instaure las normas para garantizar la protección de los derechos de autor y los derechos conexos en Colombia, específicamente dicta que los autores de obras literarias, científicas y artísticas gozaran de protección para sus obras, como también las sanciones establecidas para las personas que lo incumplan, de esta forma garantizar la seguridad de los autores (50).

3. Metodología

El presente trabajo se encuentra contextualizado en el área de investigación del cuidado primario de la salud visual y ocular desde el ejercicio de la optometría sustentado en la evidencia, contribuyendo con aportes relevantes a la línea 2 Salud colectiva con énfasis en salud visual y ocular, puntualmente con la determinación de las características visuales y oculares de una

población en específico; ya que el presente estudio pretende establecer las condiciones de párpados y superficie ocular en estudiantes de laboratorio dental de la Universidad Santo Tomas en el año 2024.

Adicionalmente, la presente propuesta corresponde a un estudio observacional descriptivo de corte transversal, porque se realizarán pruebas que hacen parte de una consulta rutinaria de optometría y los pacientes serán valorados en un único momento.

3.1 Selección de participantes

La muestra estuvo conformada por 128 estudiantes del programa de laboratorio dental de la Universidad Santo Tomas.

3.1.1 Criterios de inclusión

Estudiantes activos del programa de laboratorio dental de la Universidad Santo Tomás, en el segundo semestre del año 2024.

Personas mayores de 18 años.

Estudiantes que acepten voluntariamente ser parte de la investigación.

3.1.2 Criterios de exclusión

- Usuarios de lentes de contacto.
- Estudiantes con enfermedades sistémicas que influyan en la salud ocular, como la diabetes, hipertensión arterial, artritis reumatoide y esclerosis múltiple.
- Estudiantes con antecedentes de cirugía ocular previa.

3.2 Tamaño de muestra

El tamaño de muestra se calculó en base a una proporción estimada de la población de estudiantes de laboratorio dental entre primer y sexto semestre de la Universidad Santo Tomas, que fue reportado por la facultad de laboratorio dental para el año 2024. La estimación se realizó mediante el programa Epidat 3.1 y se obtuvo una muestra de 70 estudiantes de laboratorio dental (14)

Tamaño poblacional: 128
Proporción esperada: 24,400%
Nivel de confianza: 95,0%
Efecto de diseño: 1,0
Precisión (%) Tamaño de muestra

5,000 70

3.3 Técnica de muestreo

Para la realización del presente estudio se empleó una técnica de muestreo aleatorio simple. Se solicitaron los listados de estudiantes del técnico laboratorio dental de la Universidad Santo Tomas por semestre, los cuales fueron organizados en una hoja de cálculo de Excel. Posteriormente, se definió una semilla para llevar a cabo el proceso de aleatorización, seleccionando así la muestra final.

3.4 Variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

Objetivo	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Clasificación
Caracterizar socio demográficamente la población de estudio.	Edad.	Tiempo que ha vivido una persona ((51).	Años cumplidos.	Cuantitativa. De razón discreta.
	Sexo.	Condición orgánica (51).	Mujer/hombre.	Cualitativa. Nominal dicotómica.
	Tiempo en el pregrado de laboratorio dental.	Periodo de tiempo de vinculación activa del estudiante al programa (36).	Cantidad de semestres cursados.	Cuantitativa. Nominal politómica.
	Elementos de protección personal.	Equipo destinado a ser utilizado para el cuidado personal (51).	Protección para cabeza y rostro, respiratoria, para manos, corporal y para pies.	Cualitativa. Nominal politómica.
	Horas de práctica.	Cantidad de tiempo destinado semanalmente a la realización de actividades prácticas propias del programa.	Veces a la semana.	Cuantitativa. De razón discreta.
Describir las prácticas y materiales empleados por los estudiantes de laboratorio dental.	Uso de cera dental.	Hacer uso de esteres de ácidos grasas con un alto contenido de alcohol (52).	Horas a la semana	Cuantitativa. De razón discreta.
	Uso de yeso dental	El yeso es fundamental en la odontología gracias a sus características y propiedades (19).	Horas a la semana.	Cuantitativa. De razón discreta.
	Uso de cerámica dental.	Hacer uso de un material compuesto de uno o más metales con un elemento no metálico, habitualmente oxígeno (52).	Horas a la semana.	Cuantitativa. De razón discreta.
	Uso de aleación metálicas.	Hacer uso de aleaciones médica biocompatible. (52).	Horas a la semana.	Cuantitativa. De razón discreta.
	Uso de resina acrílica.	Hacer uso de materiales perteneciente a polímeros de ácido acrílico, ácido metacrilato o acrilonitrilo (52).	Horas a la semana.	Cuantitativa. De razón discreta.
	Uso de alambre	Es un metal en forma de hilo que ha sufrido estiramientos por	Horas a la semana.	Cuantitativa. De razón discreta.

<i>Objetivo</i>	<i>Variable</i>	<i>Definición conceptual</i>	<i>Definición operacional</i>	<i>Clasificación</i>
		fuerzas traccionales (26).		
	Motor	Son herramientas rotativas compactas usadas en laboratorios dentales para cortar y dar acabados (27).	Horas a la semana.	Cuantitativa De razón discreta.
	Horno de zirconio	Los hornos dentales sinterizan zirconio aplicando rampas de temperatura controladas, para así lograr el endurecimiento y resistencia del material para restauraciones dentales (28).	Horas a la semana.	Cuantitativa. De razón discreta.
	Máquinas de inyección	Las máquinas de moldeo por inyección manual fabrican piezas plásticas de alta calidad mediante la inyección de material fundido en moldes bajo presión, logrando precisión y eficiencia (29).	Horas a la semana.	Cuantitativa De razón discreta.
	Maquina recortadora de yeso	Permite recortar modelos con precisión y evitar fugas de agua (30)	Horas a la semana.	Cuantitativa De razón discreta.
	Vibrador eliminador de burbujas	Elimina burbujas en prótesis, mejorando su resistencia y acabado, optimizando el proceso de producción (30).	Horas a la semana.	Cuantitativa De razón discreta.
	Vaporizador de agua	Limpia y desinfecta instrumentos dentales con vapor a alta presión (31).	Horas a la semana.	Cuantitativa De razón discreta.
	Hornos dentales	Elimina patrones de cera y funde o glasea porcelana, mejorando la producción de restauraciones (32).	Horas a la semana.	Cuantitativa De razón discreta.
	Centrifugas protésicas	Asegura una fundición precisa y uniforme de metales, minimizando el desperdicio (30).	Horas a la semana.	Cuantitativa De razón discreta.

<i>Objetivo</i>	<i>Variable</i>	<i>Definición conceptual</i>	<i>Definición operacional</i>	<i>Clasificación</i>
Describir las condiciones de párpados y superficie ocular en la población de estudio	Arenador	Limpia superficies dentales mediante la proyección de material abrasivo a alta velocidad, removiendo suciedad, cera y rellenos en prótesis (33).	Horas a la semana.	Cuantitativa De razón discreta.
	Mezclador	Combina materiales en laboratorios dentales, asegurando mezclas homogéneas y de alta calidad (34).	Horas a la semana.	Cuantitativa De razón discreta.
	Motor de pulido	Proporciona acabados brillantes en modelos dentales y reduce la suciedad y el riesgo de infecciones (30).	Horas a la semana.	Cuantitativa De razón discreta.
	Síntomas.	Manifestación reveladora de una enfermedad (49).	Ardor ocular. Lagrimo. Sensación de cuerpo extraño. Prurito. Hiperemia. Secreción. Fotofobia. Quemazón. Molestia/dolor.	Cualitativa. Nominal politómica.
	Alteración en párpados.	Se realiza en la lámpara de hendidura con la técnica difusa y se clasifica con la escala de Efron para así describir las distintas complicaciones (53).	Escala de 0 a 4	Cualitativa. Ordinal
	Alteración conjuntiva.	Se evalúa con lámpara de hendidura y técnica difusa, valorando la conjuntiva bulbar y tarsal, clasificándose con la escala de Efron (38).	Escala de 0 a 4	Cualitativa Ordinal.
	Alteración córnea.	Se evalúa con lámpara de hendidura y técnica de iluminación difusa, utilizando la escala de Efron para medir el daño epitelial y la presencia de tinciones corneales (53).	Escala de 0 a 4	Cualitativa. Ordinal.
	Test de Schirmer tipo 1.	Prueba que usa tiras de papel filtro	Adecuado, medida mayor o igual a 15	Cualitativa. Nominal dicotómica.

<i>Objetivo</i>	<i>Variable</i>	<i>Definición conceptual</i>	<i>Definición operacional</i>	<i>Clasificación</i>
		Whatman N°1 para medir la producción de lágrimas (37).	mm/5 min. Alterado, menor a 15 mm/5 min.	
	Test de BUT.	Prueba que mide cuánto tiempo tarda en romperse la película lagrimal desde el último parpadeo (38).	Adecuado, mayor o igual a 10 segundos. Alterado, menor a 10 segundos.	Cualitativa. Nominal dicotómica.
	Valoración del menisco lagrimal.	Prueba sin molestias que estima la producción de lágrimas (38).	Milímetros.	Cuantitativa. De razón discreta.
	Intervalo de parpadeo.	Parpadeos que ocurren durante un minuto (25).	Segundos en que realiza el parpadeo.	Cuantitativa. De razón discreta.
	Índice de protección ocular.	Evalúa cómo el tiempo de ruptura lagrimal (BUT) se relaciona con el intervalo entre parpadeos (IBI), afectando la protección ocular (25).	Cociente entre el BUT y la frecuencia de parpadeo.	Cuantitativa. De razón continua.
	Diagnostico.	Análisis realizado para determinar alguna situación en específico que tenga un paciente (51).	Diagnóstico de patologías en parpados y superficie ocular.	Cualitativa. Nominal politómica.
	P1.	Seleccione el material e indique en el último mes cuántas horas a la semana los usa.		Cuantitativa. Nominal politómica.
	P2.	Seleccione el equipo e indique en el último mes cuántas horas a la semana los usa		Cuantitativa. Nominal politómica.
	P3.	¿Actualmente es usuario de lentes de contacto?	No. Si, lentes de contacto blandos. Si, lentes de contacto rígidos.	Cualitativa. Nominal Politómica.
	P4.	¿Le han prescrito alguna vez algún tratamiento para el ojo seco?	Si, no, no lo sé, ¿Cuál?	Nominal Politómica.
	P5.	¿Padece artritis?	Si, no, no lo sé.	Nominal Politómica.
	P6.	¿Tiene problemas de tiroides?	Si, no, no lo sé.	Nominal Politómica.
	P7.	¿Tiene problemas de sequedad de las	Nunca, a veces, a menudo, constantemente.	Nominal Politómica.

<i>Objetivo</i>	<i>Variable</i>	<i>Definición conceptual</i>	<i>Definición operacional</i>	<i>Clasificación</i>
		mucosas (nariz, boca, garganta, pecho)?		
	P8.	¿Cree que sus ojos son especialmente sensibles al humo, aire acondicionado o calefacción?	Si, no, a veces.	Nominal Politómica.
	P9.	¿Está tomando algún medicamento?	Antihistamínicos, diuréticos, tranquilizantes, pastillas para dormir, anticonceptivos orales, pastillas para la presión de la sangre, pastillas para problemas digestivos o intestinales, otro, ¿Cuál?	Nominal Politómica.
	P10.	¿Sabe si duerme con los ojos abiertos?	Si, no, a veces, no lo se.	Nominal Politómica.
	P11.	¿Le molestan los ojos al levantarse por las mañanas?	Si, no, a veces.	Nominal Politómica.

3.4.1 Univariado

Tabla 2. *Plan de análisis univariado*

<i>Variable</i>	<i>Plan de análisis</i>
Edad	1. Evaluación del tipo de distribución: coeficiente de asimetría de Fisher y el coeficiente de curtosis
Tiempo en el pregrado de laboratorio dental.	2. Medida de tendencia central: Media o promedio (distribución normal), mediana (distribución es no normal)
Horas de práctica.	3. Medida de dispersión: Desviación estándar (distribución normal), Rango intercuartil (distribución no normal)
Test de Schirmer tipo 1.	1. Calcular las frecuencias absolutas y relativas.
Test de BUT.	
Intervalo de parpadeo.	
Índice de protección ocular.	
Elementos de protección.	
Diagnostico.	
Cuestionario McMonnies.	
Valoración del menisco lagrimal.	
Fecha de atención.	
Alteración párpados, conjuntiva y córnea	
Uso de materiales empleados (cera dental, yeso dental, cerámica, aleaciones metálicas, resina acrílica, alambre).	
Sexo.	

<i>Variable</i>	<i>Plan de análisis</i>
Uso de equipos (motor, horno de zirconio, máquina de inyección, maquina recortadora de yeso, vibrador o eliminador de burbujas, vaporizador de agua, hornos dentales, centrifugas protésicas, arenador, mezclador, motor de pulido).	

3.4.2 Bivariado

Tabla 3. *Plan de análisis bivariado*

<i>Cruce de variables.</i>		<i>Prueba estadística</i>
Variable 1	Variable 2	
Horas de práctica.	Sexo.	
Horas de práctica.	Tiempo en el pregrado de laboratorio dental.	
Horas de práctica.	Elementos de protección personal.	
Horas de práctica.	Alteración en párpados.	Exacta de Fisher.
Horas de práctica.	Alteración en pestañas.	
Horas de práctica.	Alteración en conjuntiva.	
Horas de práctica.	Test de Schirmer tipo I.	
Horas de práctica.	Test de BUT.	
Horas de práctica.	Edad.	
Horas de práctica.	Uso de materiales (cera dental, yeso dental, cerámica dental, aleación metálica, resina acrílica, alambre).	
Horas de práctica.	Uso de equipos (motor, horno de zirconio, máquina de inyección, maquina recortadora de yeso, vibrador o eliminador de burbujas, vaporizador de agua, hornos dentales, centrifugas protésicas, arenador, mezclador, motor de pulido).	T- student Rango de Wilcoxon.
Horas de práctica.	Test de BUT.	

3.5 Procedimiento

1. Se realizó la presentación de la propuesta ante la decana del programa laboratorio dental para facilitar el acceso a la población en estudio.
2. Se solicitaron los listados de estudiantes por semestre y el respectivo horario de clase para hacer el proceso de reclutamiento al estudio que se realizara por medio del muestreo aleatorio simple.

3. A los estudiantes seleccionados aleatoriamente mediante muestreo aleatorio simple, se les presentó el documento de consentimiento informado. Una vez que comprendieron todos los detalles, quienes aceptaron participar firmaron el consentimiento (Ver Apéndice A).
4. Se utilizó el formato de recolección de datos para evaluar la sintomatología de cada uno de los pacientes (Ver apéndice B).
5. Se realizó una evaluación de párpados, superficie ocular y película lagrimal siguiendo los pasos de la historia clínica creada para dicho propósito en los anexos (Ver Apéndice C).
6. Se analizaron los resultados obtenidos conforme a lo planteado en el apartado de plan de análisis.

3.5.1 Prueba piloto

- Verificar el cumplimiento del procedimiento planteado (acceso a los participantes y punto de encuentro establecido).
- Examinar los instrumentos de recolección de datos (adecuado manejo de la lámpara de hendidura y habilidad de los examinadores para la realización de los diversos test).
- La prueba piloto se hizo con una muestra de 7 personas, estimación que corresponde al 10% de la población total que participará en el estudio.

Los resultados de la prueba piloto pueden ser consultados en el anexo. (ver apéndice E).

3.6 Consideraciones éticas

Para el desarrollo de la presente investigación se garantizó la confidencialidad en el manejo de la población personal al asignar un código consecutivo a los pacientes participantes, además se tuvieron en cuenta los siguientes principios éticos:

- Principio de autonomía: este estudio implementó un formato de consentimiento informado (Ver apéndice A) para constatar la participación voluntaria de cada uno de los participantes. En dicho consentimiento se explicaron los procedimientos y sus efectos adversos.
- Principio de beneficencia: la presente investigación tuvo un beneficio directo debido a que se informaron las condiciones de los párpados y la superficie ocular de los estudiantes y recomendaciones, asimismo tuvo un beneficio indirecto por sus aportes a la práctica clínica, la academia y la planeación de acciones futuras de la salud pública.
- Principio de no maleficencia: bajo el cumplimiento de la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia se establece que el presente estudio representa un riesgo mínimo para el paciente ya que, los exámenes clínicos realizados son rutinarios en la consulta de optometría; sin embargo, bajo una mala práctica al implementar fluoresceína sódica en tiras y las tiras de Schirmer existe un riesgo de desepitelización corneal por el cual se deberá proporcionar el tratamiento adecuado.
- Principio de justicia: para efectos de la presente investigación se garantizó este principio desde la selección de la muestra, sin distinción de sexo, raza u otras características, hasta un trato digno durante y después de la consulta, el paciente fue tratado con respeto y se protegió su información e integridad. Según la resolución 8430, por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud en Colombia, este estudio se consideró de un riesgo mínimo ya que se hacen exámenes

clínicos para la obtención de resultados, pero estos son rutinarios en un examen de optometría.

3.7 Análisis de sesgos

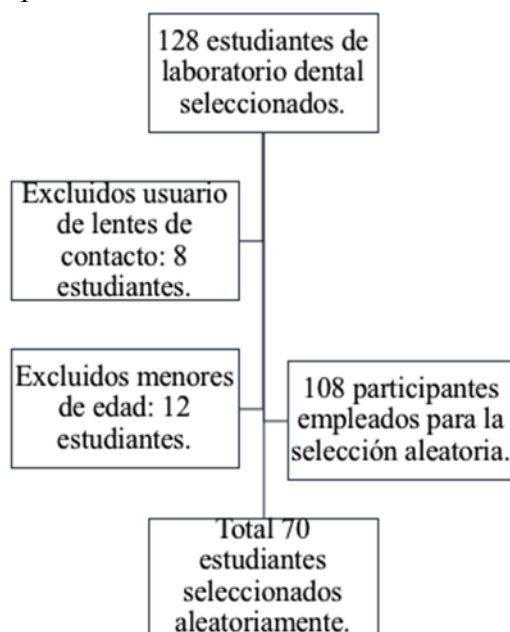
- Sesgo de selección: la probabilidad de que ocurra este sesgo es mínima, ya que los participantes se seleccionaron mediante un muestreo aleatorio simple que favorece la representatividad de la población de estudio. Además, los criterios de selección están claramente definidos y las evaluadoras realizaron diagnósticos precisos y adecuado.
- Sesgo de información: para reducir la probabilidad de ocurrencia de este sesgo, el personal de campo realizó un entrenamiento previo a la recolección de información con el fin de garantizar la correcta recopilación de datos, considerando aspectos como el proceso de atención al paciente y el diligenciamiento del formato de recolección de datos (Ver apéndice B). Por otro lado, se debió comprobar el correcto estado de la lámpara de hendidura para que la descripción de las estructuras no se vea alterada por esta, como también el uso de la escala de Efron para clasificar de forma objetiva y estandarizada la severidad de los hallazgos observados por las examinadoras. Por último, se tuvo en cuenta que la evaluación practicada a los estudiantes se realice bajo las mismas condiciones físicas con el fin de que esto no interfiera en los resultados.
- Sesgo de confusión: la probabilidad de este sesgo es mínima ya que todas las variables necesarias para el análisis de los datos fueron debidamente medidas.

4. Resultados

En este estudio se seleccionaron 70 estudiantes del programa de laboratorio dental de la Universidad Santo Tomas mediante una técnica de muestreo aleatorio simple. Para ello, se recopilaron los listados de estudiantes por semestre y se organizó en una hoja de cálculo de Excel. Posteriormente, se definió una semilla que permitió realizar un proceso de aleatorización y seleccionar la muestra.

Durante la selección se aplicaron criterios de exclusión para asegurar la validez de los resultados. Se excluyeron estudiantes usuarios de lentes de contacto, aquellos con enfermedades sistémicas que pudieran afectar la salud ocular, y quienes presentaran antecedentes de cirugías oculares. Después de este proceso, con la población restante, 70 participantes se llevó a cabo la evaluación conforme al protocolo de estudio (Ver figura 1).

Figura 1. Selección de participantes



En el análisis se observó que, en cuanto al sexo, la mayor proporción de participantes fueron mujeres en el grupo con más de 6 horas de práctica, con el 77,14% (27 participantes); sin embargo, esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($p = 0,393$). En cuanto al semestre académico, el de mayor participación en el grupo con menos de 6 horas fue segundo semestre, con el 31,43% (11 participantes), mientras que en el grupo con más de 6 horas predominó el quinto semestre, con un 31,43% (11 participantes), sin diferencias significativas entre ambos grupos ($p = 0,278$). Respecto al uso de elementos de protección personal (EPP) oculares, que incluyen gafas de seguridad, lentes de protección y caretas en ambos grupos en general mostraron un buen uso de protección ocular durante sus prácticas. El valor más alto se observó en el grupo con menos de 6 horas de práctica, donde el 85,71% (30 participantes) reportó utilizar EPP ocular, sin diferencia significativa entre los grupos ($p = 1,000$) (ver Tabla 4).

Tabla 4. Caracterización sociodemográfica.

Tabla 11. Caracterización sociodemográfica.				
Variables	Horas de práctica.			Valor P ^b
	Total n=70	Menor o igual a 6 horas n=35	Mayor a 6 horas n=35	
Sexo % (n)				
Hombre	25,71 (18) ^a	28,57 (10)	22,86 (8)	0,393
Mujer	74,29 (52)	71,43 (25)	77,14 (27)	
Semestre % (n)				
1	8,57 (6)	14,29 (5)	2,86 (1)	0,278
2	27,14 (19)	31,43 (11)	22,86 (8)	
3	5,71 (4)	2,86 (1)	8,57 (3)	
4	17,14 (12)	20,00 (7)	14,29 (5)	
5	27,14 (19)	22,86 (8)	31,43 (11)	
6	14,29 (10)	8,57 (3)	20,00 (7)	
Elementos de Protección Personal (EPP) % (n)				
EPP oculares	84,29 (59)	85,71 (30)	82,86 (29)	1,000
No EPP	4,29 (3)	2,86 (1)	5,71 (2)	
Otros EPP	11,43 (8)	11,43 (4)	11,43 (4)	

- a. Frecuencia relativa (Frecuencia absoluta)
- b. Prueba exacta de Fisher

En la tabla 5 se analizó la relación entre diversas características oculares y las horas de práctica de los estudiantes, aquellos con menos de 6 horas de práctica y aquellos con más de 6 horas. Se utilizó la escala de Efron para clasificar la severidad de las alteraciones oftalmológicas en los niveles 0 (normal), 1 (leve), 2 (moderado), 3 (severo) y 4 (muy severo).

Para la variable párpados OD, no se encontró una diferencia significativa entre los grupos ($p = 0,074$). En el grupo con menos de 6 horas de práctica, el 77,14% (27 participantes) presentaron un estado normal (0 en la escala de Efron), mientras que, en el grupo de más de 6 horas, esta proporción fue menor, con un 65,71% (23 participantes). Sin embargo, en el nivel severo (3 en la escala de Efron), el grupo con más de 6 horas tuvo una mayor proporción de afectados (22,86% vs. 2,86%), aunque sin una diferencia estadísticamente significativa. Para párpados OI, tampoco hubo diferencias significativas entre los grupos ($p = 0,764$). La mayoría de los participantes se encontraron en el nivel 0 (71,43%), y la distribución de los niveles de severidad fue similar en ambos grupos. Aunque clínicamente se pudieron tener diferencias con los datos recolectados no es posible identificar variaciones estadísticamente significativas entre los grupos.

En cuanto a la condición de las pestañas OD, no hubo diferencias significativas entre los grupos ($p = 1,000$). En ambos, la mayor parte de los participantes presentaban pestañas en estado normal (61,43%), seguidos por un 22,86% en nivel moderado y menores porcentajes en niveles más severos. De manera similar, en pestañas OI, no se encontró una diferencia significativa entre los grupos ($p = 0,477$), con un 60,00% de participantes en nivel 0 (normal). Para la conjuntiva OD, tampoco hubo diferencias significativas ($p = 0,115$). En el grupo con menos de 6 horas de práctica, el 60,00% presentó un estado leve (1 en la escala de Efron), mientras que en el grupo de más de 6

horas este porcentaje fue menor (42,86%), con una mayor proporción de participantes en el nivel moderado (45,71%). Sin embargo, estas diferencias no fueron estadísticamente relevantes. De manera similar, en conjuntiva OI, no hubo diferencias significativas entre los grupos ($p = 0,140$).

En la córnea OD ($p = 0,493$) y OI ($p = 0,500$), no hubo diferencias en la salud corneal entre los grupos. En ambos casos, más del 97% de los participantes presentaron una córnea sin alteraciones (Ver tabla 5).

Tabla 5. *Superficie anterior*

Variables	Total n=70	Horas de práctica.		Valor P ^b
		Menor o igual a 6 horas n=35	Mayor a 6 horas n=35	
Parpados OD % (n)				
0	71,43 (50) ^a	77,14 (27)	65,71 (23)	0,074
1	1,43 (1)	2,86 (1)	0,00 (0)	
2	8,57 (6)	8,57 (3)	8,57 (3)	
3	12,86 (9)	2,86 (1)	22,86 (8)	
4	5,71 (4)	8,57(3)	2,86 (1)	
Parpados OI % (n)				
0	71,43 (50)	77,14 (27)	65,71 (23)	0,764
2	12,86 (9)	11,43 (4)	14,29 (5)	
3	8,57 (6)	5,71 (2)	11,43 (4)	
4	7,14 (5)	5,71 (2)	8,57 (3)	
Pestañas OD % (n)				
0	61,43 (43)	62,86 (22)	60,00 (21)	1,000
1	10,00 (7)	8,57 (3)	11,43 (4)	
2	22,86 (16)	22,86 (8)	22,86 (8)	
3	4,29 (3)	2,86 (1)	5,71 (2)	
4	1,43(1)	2,86 (1)	0,00 (0)	
Pestañas OI % (n)				
0	60,00 (42)	60,00 (21)	60,00 (21)	0,477
1	8,57 (6)	14,29 (5)	2,86 (1)	
2	15,71 (11)	11,43 (4)	20,00 (7)	
3	11,43 (8)	11,43 (4)	11,43 (4)	
4	4,29 (3)	2,86 (1)	5,71 (2)	
Conjuntiva OD % (n)				
0	11,43 (8)	11,43 (4)	11,43 (4)	0,115

<i>Variables</i>	<i>Total n=70</i>	<i>Horas de práctica.</i>		<i>Valor P^b</i>
		<i>Menor o igual a 6 horas n=35</i>	<i>Mayor a 6 horas n=35</i>	
1	51,43 (36)	60,00 (21)	42,86 (15)	
2	34,29 (24)	22,86 (8)	45,71 (16)	
3	2,86 (2)	5,71 (2)	0,00 (0)	
<i>Conjuntiva OI % (n)</i>				
0	12,86 (9)	14,29 (5)	11,43 (4)	0,140
1	50,00 (35)	57,14 (20)	42,86 (15)	
2	34,29 (24)	22,86 (8)	45,71 (16)	
3	2,86 (2)	5,71 (2)	0,00 (0)	
<i>Cornea OD % (n)</i>				
0	97,14 (68)	100,00 (35)	97,14 (68)	0,493
1	1,43 (1)	0,00 (0)	1,43 (1)	
2	1,43 (1)	0,00 (0)	1,43 (1)	
<i>Cornea OI % (n)</i>				
0	98,57 (69)	100,00 (35)	97,14 (34)	0,500
1	1,43 (1)	0,00 (0)	2,86 (1)	

a. Frecuencia relativa (Frecuencia absoluta)

b. Prueba exacta de Fisher

Respecto a la evaluación del BUT (Tiempo de Ruptura Lagrimal), sus valores de normalidad deben ser mayores o iguales a 10 segundos (37). Se halló que tanto en el ojo derecho (BUT OD) como en el ojo izquierdo (BUT OI), todos los participantes mostraron valores alterados (100%), sin diferencias entre los grupos.

Por otro lado, la prueba de Schirmer, utilizada para evaluar la producción lagrimal, presenta un valor adecuado o de normalidad cuando se encuentra una medida mayor o igual a 15 mm/5 minutos (37). Los resultados encontrados en el ojo derecho (Schirmer OD) no hubo diferencias significativas entre los grupos, con la mayoría de los participantes presentando un resultado adecuado (80,00%). Para el ojo izquierdo (Schirmer OI), la proporción de resultados adecuados fue similar (82,86%), sin diferencias significativas entre los grupos.

Uno de los hallazgos más relevantes fue en la variable diagnóstico AO - párpados sanos, donde sí se encontró una diferencia significativa, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. En el grupo con menos de 6 horas de práctica, el 77,14% de los participantes presentaron párpados sanos, mientras que, en el grupo con más de 6 horas, este porcentaje fue menor (65,71%). Esto sugiere que un mayor tiempo de práctica podría estar asociado con un deterioro en la salud de los párpados.

En cuanto a la variable ojo seco evaporativo, no hubo diferencias significativas entre los grupos. ya que la cantidad de horas de práctica no parece influir en la prevalencia del ojo seco evaporativo. En ambos, el 77,14% de los participantes presentaron este diagnóstico.

Finalmente, todas las demás variables evaluadas como lo fue la medición del menisco lagrimal y el índice de protección ocular (IPO), no mostraron diferencias significativas, por lo que en estos casos el tiempo de práctica no influye notablemente en la salud ocular en la mayoría de los aspectos analizados (Ver tabla 6).

Tabla 6. *Pruebas lagrimales y diagnóstico.*

<i>Variables</i>	<i>Total n=70</i>	<i>Horas de práctica.</i>		<i>Valor P^b</i>
		<i>Menor o igual a 6 horas n=35</i>	<i>Mayor a 6 horas n=35</i>	
BUT OD % (n)				
Alterado	100,00 (70)	100,00 (35)	100,00 (35)	1,000
BUT OI % (n)				
Alterado	100,00 (70)	100,00 (35)	100,00 (35)	
Schirmer OD % (n)				
Adecuado	80,00 (56)	74,29 (26)	85,71 (30)	0,185
Alterado	20,00 (14)	25,71 (9)	14,29 (5)	
Schirmer OI % (n)				
Adecuado	82,86 (58)	77,14 (27)	88,57 (31)	0,171
Alterado	17,14 (12)	22,86 (8)	11,43 (4)	
Diagnostico AO % (n)				
Conjuntiva sana	18,57 (13)	17,14 (6)	20,00 (7)	0,500

<i>Variables</i>	<i>Total n=70</i>	<i>Horas de práctica.</i>		<i>Valor P^b</i>
		<i>Menor o igual a 6 horas n=35</i>	<i>Mayor a 6 horas n=35</i>	
Conjuntivitis alérgica	81,43 (57)	82,86 (29)	80,00 (28)	0,013
Parpados sanos	71,43 (50)	77,14 (27)	65,71 (23)	
Blefaritis anterior	12,86 (9)	11,43 (4)	14,29 (5)	
Blefaritis posterior	15,71 (11)	11,43 (4)	20,00 (7)	1,000
Lagrima adecuada	4,29 (3)	2,86 (1)	5,71 (2)	
Ojo seco acudeficiente	1,43 (1)	2,86 (1)	0,00 (0)	
Ojo seco evaporativo	77,14 (54)	77,14 (6)	77,14 (6)	
Ojo seco mixto	17,14 (12)	17,14 (6)	17,14 (6)	

a. Frecuencia relativa (Frecuencia absoluta)

b. Prueba exacta de Fisher

Se analizó la relación entre las horas de práctica y la aparición de síntomas oculares en los estudiantes, con el objetivo de determinar si un mayor tiempo de exposición en actividades prácticas influía en el desarrollo de molestias visuales. Los resultados mostraron que los síntomas oculares más comunes, como el ardor, fueron reportados en igual proporción por los estudiantes de ambos grupos, tanto los que realizaron prácticas menores a 6 horas como los que practicaron más de 6 horas, con un 57,14% (20 participantes) en cada grupo ($p = 0,131$).

En cuanto al lagrimeo, se observó una mayor prevalencia en los estudiantes con más de 6 horas de práctica, alcanzando el 31,43% (11 participantes). Esta diferencia fue estadísticamente significativa ($p = 0,043$). De manera similar, el prurito ocular fue reportado con mayor frecuencia en el grupo con más de 6 horas de práctica, con un 48,57% (17 participantes), con una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,011$).

Otros síntomas, como la sensación de cuerpo extraño, fueron más comunes en los estudiantes con una exposición menor a 6 horas, con un 54,29% (19 participantes), pero no se encontró diferencia significativa entre los grupos ($p = 0,388$). La hiperemia también se presentó

en un 54,29% (19 participantes) en este mismo grupo, sin diferencias significativas ($p = 0,491$).

En cuanto a la secreción ocular, no se observó una diferencia significativa entre ambos grupos, ya que ambos presentaron un 14,29% (5 participantes) ($p = 0,945$).

Por otro lado, la fotofobia fue más frecuente en los estudiantes con más de 6 horas de práctica, con un 37,14% (13 participantes), pero esta diferencia no fue significativa ($p = 0,299$).

La sensación de quemazón se reportó en un 2,86% (1 participante) en el grupo con menos de 6 horas de práctica, mientras que el dolor o molestia ocular fue más común en el grupo con más de 6 horas de práctica, alcanzando un 22,43% (4 participantes), sin diferencias significativas ($p = 0,719$).

Estos hallazgos sugieren que existe una relación estadísticamente significativa entre las horas de práctica y la presencia de síntomas de prurito y lagrimeo (Ver tabla 7).

Tabla 7. Síntomas

Tabla 7. Síntomas				
Variables	Horas de práctica.			Valor P ^b
	Total n=70	Menor o igual a 6 horas n=35	Mayor a 6 horas n=35	
Ardor ocular				
Algunas veces	57,14 (40) ^a	57,14 (20)	57,14 (20)	0,131
No	22,86 (8)	37,14 (13)	20,00 (21)	
Si	20,00 (7)	5,71 (2)	12,86 (9)	
Lagrimeo				
Algunas veces	34,29 (12)	37,14 (13)	35,71 (25)	0,043
No	44,29 (31)	54,29 (19)	34,29 (12)	
Si	20,00 (14)	8,57 (3)	31,43 (11)	
Sensación de cuerpo extraño				
Algunas veces	31,43 (22)	34,29 (12)	31,43 (22)	0,388
No	50,00 (35)	54,29 (19)	45,71 (16)	
Si	18,57 (13)	11,43 (4)	25,71 (9)	
Prurito				
Algunas veces	31,43 (22)	34,29 (12)	28,57 (10)	0,011
No	35, 71 (25)	48, 57 (17)	22,86 (8)	
Si	32,86 (23)	17,14 (6)	48,57 (17)	
Hiperemia				
Algunas veces	30,00 (21)	22,86 (8)	37,14 (13)	0,491
No	48,57 (34)	54,29 (19)	42,86 (15)	
Si	21,43 (15)	22,86 (8)	20,00 (7)	
Secreción				

<i>Variables</i>	<i>Total n=70</i>	<i>Horas de práctica.</i>		<i>Valor P^b</i>
		<i>Menor o igual a 6 horas n=35</i>	<i>Mayor a 6 horas n=35</i>	
Algunas veces	34,29 (24)	31,43 (11)	37,14 (13)	0,945
Si	14,29 (10)	14,29 (5)	14,29 (5)	
Fotofobia				
Algunas veces	17,14 (12)	11,43 (4)	22,86 (8)	0,299
No	48,57 (34)	57,14 (20)	40,00 (14)	
Si	34,29 (24)	31,43 (11)	37,14 (13)	
Quemazón				
Algunas veces	1,43 (1)	0,00 (0)	2,86 (1)	1,000
No	97,14 (68)	97,14 (34)	97,14 (34)	
Si	1,43 (1)	2,86 (1)	0,00 (0)	
Molestia/dolor				
Algunas veces	15,71 (11)	14,29 (5)	17,14 (6)	0,719
No	75,71 (53)	80,00 (28)	71,43 (25)	
Si	11,43 (4)	5,71 (2)	11,43 (4)	

a. Frecuencia relativa (Frecuencia absoluta)

b. Prueba exacta de Fisher

Se identificó que, entre los estudiantes con menos de 6 horas de práctica, la mayoría de las horas se registraron utilizando la cera (6,97 horas). En cuanto a los equipos utilizados por los estudiantes, el motor fue el que registró la mayor cantidad de horas de uso (7,54 horas).

En el grupo de estudiantes con más de 6 horas de práctica, el material que registró el mayor tiempo de uso fue la cera (13,48 horas), seguido del yeso dental (10,37 horas) y las resinas acrílicas (8,25 horas). En cuanto a los equipos empleados durante la práctica académica, el motor de pulido fue el más utilizado, acumulando un total de 12,48 horas de uso.

Al realizar el análisis de los datos, se buscó identificar si el tiempo de práctica de los estudiantes, ya sea menor o mayor a 6 horas, tenía alguna relación significativa con distintos factores.

En primer lugar, no se encontró que la edad influya en la cantidad de horas de práctica, lo que indica que el tiempo dedicado no varía de manera relevante entre estudiantes de diferentes edades.

Por otro lado, sí se observaron diferencias en el tiempo de práctica dependiendo de los materiales utilizados. Se encontró que los estudiantes que trabajan con cera, aleaciones metálicas, yeso dental y resinas acrílicas presentan variaciones significativas en sus horas de práctica. Esto sugiere que ciertos materiales pueden requerir más dedicación o especialización. En cambio, no se encontraron diferencias en quienes trabajan con cerámica, alambre o motor, lo que podría indicar que estos materiales no impactan tanto en la distribución del tiempo de práctica.

Finalmente, en cuanto al uso de equipos, se observó que algunos, como la máquina recortadora de yeso, el vaporizador de agua, las centrífugas protésicas, el arenador y el mezclador, sí marcan una diferencia en la cantidad de horas de práctica. Es posible que su manejo implique procesos más largos o complejos. Sin embargo, otros equipos, como el horno de zirconio, el vibrador o eliminador de burbujas, la máquina de inyección, los hornos dentales y el motor de pulido, no parecen estar relacionados con diferencias significativas en el tiempo de práctica (Ver tabla 8).

Tabla 8. *Materiales y equipos.*

<i>Variable</i>	<i>Horas de práctica.</i>		<i>Valor P^b</i>
	<i>Menor o igual a 6 horas n=35</i>	<i>Mayor a 6 horas n=35</i>	
Edad	20,2 (2,85) ^a	20,8 (3,04)	0,203
Materiales			
Cera.	6,97 (5,14)	13,48 (14,73)	0,008
Aleaciones metálicas.	1,77 (2,52)	4,8 (4,86)	0,009
Yeso dental.	4,65 (3,73)	10,37 (9,53)	0,002
Resinas acrílicas.	3,34 (3,55)	8,25 (7,53)	0,001
Cerámica.	1,97 (3,6)	3,54 (4,62)	0,084
Alambre.	4,8 (5,27)	6,45 (4,8)	0,083
Equipos			
Motor.	7,54 (3,76)	12,17 (13,96)	0,277
Máquina recortadora de yeso.	2,14 (2,08)	5,51 (10,21)	0,033
Horno de zirconio.	0,97 (1,93)	1,65 (2,54)	0,163
Vibrador o eliminador de burbujas.	1,54 (1,77)	3,25 (4,08)	0,208
Máquina de inyección.	0,08 (0,37)	0,8 (1,84)	0,059
Vaporizador de agua.	1,8 (2,73)	4,57 (4,57)	0,001

Variable	Horas de práctica.		Valor P ^b
	Menor o igual a 6 horas n=35	Mayor a 6 horas n=35	
Hornos dentales.	1,17 (1,85)	2,94 (4,68)	0,096
Centrifugas protésicas.	0,34 (1,41)	1,11 (2,37)	0,035
Arenador.	0,74 (1,29)	3,14 (3,91)	0,002
Mezclador.	0,65 (1,1)	2,6 (2,6)	0,001
Motor de pulido.	7,28 (5,14)	12,48 (16,79)	0,516

a. Media (Desviación estándar)

b. T-student

Dentro de los materiales y equipos, se incluyó específicamente el motor de pulido debido a su alta frecuencia de uso desde primer a sexto semestre, la cera y el motor de pulido fueron los elementos con mayores niveles de exposición en ambos grupos. Sin embargo, los análisis estadísticos no mostraron diferencias significativas entre los participantes con conjuntiva sana y aquellos con conjuntivitis alérgica. El valor de P para la exposición a cera fue de 0,673, mientras que para el motor de pulido fue de 0,277. Estos resultados indican que, a pesar de su uso frecuente, no se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la exposición a estos elementos y la presencia de conjuntivitis alérgica (Ver Tabla 9).

Tabla 9. Conjuntiva.

Tabla 3. Conjuntiva.			
Variable	Conjuntiva.		Valor P ^b
	Conjuntiva sana n=13	Conjuntivitis alérgica n=57	
Materiales			
Cera.	8 (4-12)	8 (4-12)	0,673
Aleaciones metálicas.	3 (0-5)	0 (0-4)	0,199
Yeso dental.	5 (2-10)	4 (1-16)	0,945
Resinas acrílicas.	4 (1-8)	7 (3-15)	0,293
Cerámica.	0 (0-6)	0 (0-6)	0,697
Alambre.	5 (2-8)	7 (1-8)	0,927
Equipos			
Motor de pulido.	8 (4-10)	8 (2-10)	0,277

a. Mediana (Rango intercuartil)

b. Rangos de Wilcoxon

En el análisis de exposición a materiales y equipos entre los grupos con párpados sanos, blefaritis anterior y blefaritis posterior, se observó que los elementos con mayor exposición fueron la cera, el alambre y el motor de pulido. Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. La exposición a la cera mostró un valor de P de 0,681, mientras que el alambre presentó un valor de P de 0,515. Por su parte, el motor de pulido, aunque utilizado con frecuencia en los tres grupos, tampoco evidenció una asociación significativa con la presencia de blefaritis, con un valor de P de 0,409. Estos resultados indican que, a pesar del uso elevado de estos elementos, no se identificó una relación estadísticamente significativa entre su exposición y la aparición de blefaritis anterior o posterior (Ver Tabla 10).

Tabla 10. Párpados.

Variable	Párpados.			Valor P ^b
	Párpados sanos n= 50	Blefaritis anterior n= 9	Blefaritis posterior n= 11	
Materiales				
Cera.	8 (4-12)	5,5 (4-12,5)	6 (3-11)	0,681
Aleaciones metálicas.	1 (0-5)	4 (0-6,5)	3 (1-6)	0,409
Yeso dental.	5 (2-11)	5 (2-8)	5 (1-9)	0,565
Resinas acrílicas.	4,5 (1-8)	4 (1,5-5)	4 (2-7)	0,665
Cerámica.	0 (0-6)	0 (0-6)	0 (0-5)	0,829
Alambre.	4,5 (1-8)	5 (1-10)	4 (2-8)	0,515
Equipos				
Motor de pulido.	6 (3-10)	8 (4,5-13,5)	7 (4-12)	0,409

a. Mediana (Rango intercuartil)

b. Rangos de Wilcoxon

En cuanto a la evaluación de exposición a materiales en relación con las alteraciones en la lágrima, se observó una diferencia estadísticamente significativa en el uso de aleaciones metálicas ($p=0,036$) y cerámica ($p=0,024$) entre los grupos evaluados. Estos materiales presentaron los

valores más altos en el grupo con ojo seco mixto, lo que sugiere una posible relación entre su exposición y este tipo de alteración lagrimal. Si bien otros materiales como las resinas acrílicas mostraron una tendencia a valores elevados en los grupos con ojo seco, no alcanzaron significancia estadística ($p=0,053$). En contraste, el motor de pulido, a pesar de su alta frecuencia de uso, no mostró una asociación significativa con las alteraciones en la lágrima ($p=0,922$) (Ver Tabla 11).

Tabla 11. *Lágrima.*

Variable	Sana n=3	Ojo seco evaporativo n=1	Lagrima Ojo seco acuodeficiente n=54	Ojo seco mixto n=12	Valor P ^b
Materiales					
Cera.	8 (4-12)	3 (3-3)	8 (4-11,5)	8 (7-32)	0,769
Aleaciones metálicas.	0 (0-5)	5 (5-5)	3 (5-7)	8 (4-16)	0,036
Yeso dental.	4 (2-8)	2 (2-2)	8 (5-16)	3 (0-12)	0,606
Resinas acrílicas.	4 (1-8)	0 (0-0)	8 (2-13,5)	5 (0-32)	0,053
Cerámica.	0 (0-6)	5 (5-5)	4 (0-12)	0 (0-0)	0,024
Alambre.	4 (2-8)	5 (5-5)	8 (3,5-9)	0 (0-0)	0,197
Equipos					
Motor de pulido.	6 (3-10)	10 (10-10)	9 (7-11)	12 (0-16)	0,922

a. Mediana (Rango intercuartil)

b. Anova

5. Discusión

En este estudio participaron 70 estudiantes del programa de laboratorio dental, seleccionados mediante muestreo aleatorio simple. La mayoría de los estudiantes con más de 6 horas de práctica fueron mujeres (77,14%). En cuanto al semestre, el grupo con menos de 6 horas de práctica estuvo compuesto principalmente por estudiantes de segundo semestre (31,43%), mientras que el grupo con más de 6 horas predominaron los estudiantes de quinto semestre (31,43%). Esto podría reflejar la mayor carga práctica en los semestres avanzados. En cuanto al

uso de elementos de protección ocular (EPP), la mayoría de los estudiantes reportaron su uso, especialmente en el grupo con menos de 6 horas de práctica (85,71%), aunque no se encontraron diferencias significativas entre el uso de EPP y el tiempo de práctica.

Además, al comparar estos resultados con un estudio realizado en Medellín, en el cual los estudiantes de último semestre del programa de laboratorio dental reportaron el uso de gafas en un 67,7% y mascarillas en un 32,3%, se observan algunas diferencias en el uso de los elementos de protección personal (EPP). Ambos estudios muestran un uso destacado de gafas de protección ocular, aunque en el caso del estudio ya mencionado, el uso de mascarillas fue reportado en un porcentaje menor. Esto podría reflejar variaciones en los riesgos asociados al entorno de trabajo, los materiales utilizados o las prácticas de protección adoptadas en cada contexto específico (52).

Los resultados obtenidos en la evaluación de la superficie anterior ocular evidencian la presencia de alteraciones palpebrales y conjuntivales en una proporción alta de los estudiantes, especialmente en aquellos con mayor tiempo de exposición práctica. Si bien la mayoría de los hallazgos se mantuvieron dentro de los grados normales o leves, es importante destacar que el 15,71% de los participantes presentó blefaritis posterior, con una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos de exposición, donde se pudo evidenciar una asociación entre la incidencia de estas alteraciones oculares y las horas de trabajo prolongado (55).

En cuanto a los hallazgos conjuntiva, se observó una mayor proporción de alteraciones leves y moderadas en el grupo con mayor carga horaria, aunque sin alcanzar un resultado significativo. Esto podría estar relacionado con la exposición repetitiva a agentes irritantes como el polvo de yeso, resina y vapores químicos usados en el entorno del laboratorio dental. Estos agentes irritantes pueden generar inflamación crónica de la superficie ocular, contribuyendo al

desarrollo de conjuntivitis (56). En este estudio se encontró el 81.43% de los participantes con presencia de conjuntivitis alérgica.

En relación con las pruebas diagnósticas de la superficie ocular, el 100% de los estudiantes presentó un tiempo de ruptura lagrimal (BUT) alterado, lo que indica inestabilidad de la película lagrimal. Este hallazgo es particularmente preocupante, ya que refleja un daño funcional en la calidad de las lágrimas, aspecto fundamental para la protección y lubricación ocular. Al encontrar un BUT disminuido es indicativo de una película lagrimal inestable, condición asociada frecuentemente al ojo seco evaporativo (57)

A pesar de que el test de Schirmer tipo I no mostró diferencias significativas entre los grupos, se evidenció un porcentaje alto de valores por debajo de lo normal en ambos, lo que sugiere una alteración tanto en la producción como en la estabilidad de la lágrima. Esto se refuerza con la medición del menisco lagrimal, donde la mediana se mantuvo en 0.2 mm. Además, el índice de protección ocular (IPO), que se basa en la relación entre el BUT y el intervalo de parpadeo, se encontró alterado en la mayoría de los casos, lo que indica que la película lagrimal se rompe antes de un nuevo parpadeo, dejando expuesta la superficie ocular.

Con respecto a los síntomas oculares, se evidenció una alta frecuencia de prurito (48,57%) y lagrimeo (31,43%) en estudiantes con más de 6 horas de práctica, lo cual podría estar relacionado con la exposición prolongada a biomateriales, vapores irritantes y partículas en suspensión características del entorno de laboratorio dental. Esta frecuencia resulta mayor a la reportada en otros contextos similares, como el estudio citado en la referencia (53). Que mostró una prevalencia menor de estos síntomas, lo que sugiere que factores como la duración de la exposición y el uso inadecuado de protección ocular podrían desempeñar un papel importante.

En relación con el uso de materiales por parte de los estudiantes de laboratorio dental, la cera dental resulta ser el más utilizado, tanto por aquellos con menos de 6 horas de práctica (6,97 horas), como por quienes superan ese tiempo (13,48 horas). Esto puede atribuirse a que el encerado representa el primer paso fundamental para obtener una visión precisa de la estructura dental que se va a confeccionar, ya sea una corona, un puente, una prótesis, entre otros (58). La cera dental permite elaborar un modelo base sobre el cual se puede moldear posteriormente la estructura metálica del diente o los dientes, dependiendo del tipo de rehabilitación que se esté realizando (59).

La cera que emplean los laboratoristas dentales suele estar compuesta, en su mayoría, por parafina (60). En cuanto a los posibles efectos que este componente puede tener sobre los ojos, Meredith (2024) llevó a cabo un estudio centrado en los daños oculares causados por los ungüentos para el tratamiento de afecciones cutáneas *Epimax*, cuyo ingrediente principal era precisamente la parafina. A partir de los hallazgos, se identificaron varias lesiones químicas leves oculares que llevaron a retirar estos productos del mercado. Los pacientes afectados presentaban síntomas como dolor, hinchazón, hiperemia, fotofobia, visión borrosa, ardor y sensación de cuerpo extraño. Además, se detectaron signos clínicos como tinción y edema en la córnea (61).

Otros materiales implementados en las prácticas de laboratorio dental, como el yeso dental y las resinas acrílicas, también pueden ocasionar afecciones oculares como irritación causada por los monómeros que los componen (62).

En cuanto al uso de equipos, se observó que, entre los estudiantes con menos de 6 horas de práctica, el equipo más utilizado fue el motor (7,54 horas). En cambio, entre los estudiantes con más de 6 horas de práctica, el motor de pulido fue el más empleado (12,48 horas). Esta diferencia puede explicarse por el hecho de que los ajustes finales en restauraciones cerámicas requieren un

adecuado pulido de las superficies. El uso del motor permite alisar los materiales, lo cual es fundamental para evitar un desgaste excesivo y reducir la retención de placa bacteriana sobre la superficie de la restauración (63).

Referente a los efectos que los equipos pueden causar a nivel ocular, es importante destacar que el motor puede contribuir al desarrollo de lesiones debido a las partículas que se liberan durante su funcionamiento. Asimismo, la radiación térmica emitida por dispositivos como los hornos dentales representa un riesgo adicional, ya que puede ocasionar daño ocular (64).

Cabe destacar que una de las principales limitaciones del estudio fue que al hacer la evaluación de manera transversal de los participantes, la información recolectada proporciona evidencia de la relación estadística, pero no prueba causalidad. Asimismo, la dificultad para coordinar los horarios de recolección de datos con los horarios académicos de algunos grupos de estudiantes. Además, se identificó la necesidad de ajustar la duración de las evaluaciones con el fin de no interferir en las actividades académicas de los estudiantes. Si bien las examinadoras contaban con la formación y experiencia necesarias para llevar a cabo el proceso evaluativo, no obstante, no se puede descartar completamente la presencia de errores aleatorios.

Por otra parte, entre las fortalezas del estudio se resalta el tipo de muestreo utilizado: muestreo aleatorio simple, el cual permitió obtener una muestra representativa de la población. Además, se contó con el acceso al listado actualizado de estudiantes inscritos en el programa técnico de laboratorio dental, así como con la adecuada preparación clínica y teórica del personal encargado de la evaluación. También, el formato de recolección de datos permitió identificar la sintomatología de cada participante y correlacionarla con los hallazgos clínicos y el diagnóstico final. Es relevante mencionar que la información fue registrada mediante doble digitación para

asegurar su precisión. En cuanto a los vacíos en el conocimiento, se evidenció una escasa bibliografía disponible sobre el tema abordado.

6. Conclusiones

Los resultados obtenidos, aplicables a estudiantes de laboratorio dental en la Universidad Santo Tomás, muestran que el tiempo dedicado al trabajo en laboratorio podría influir en la aparición de problemas oculares. En primer lugar, la caracterización sociodemográfica reveló que la mayoría de los participantes fueron mujeres, y no se encontraron diferencias significativas en relación con el sexo, semestre académico ni el uso de protección ocular entre los grupos. En cuanto a las prácticas y los materiales utilizados, se observó que los estudiantes trabajaron principalmente con cera, yeso dental y resinas acrílicas, sin que el tiempo de práctica influyera de manera significativa en estos factores.

Respecto a las condiciones de los párpados y la superficie ocular, el ojo seco evaporativo fue la alteración más común, con síntomas predominantes como prurito ocular, lagrimeo y fotofobia. Finalmente, en relación con la antigüedad de la práctica, los estudiantes con más de 6 horas de práctica reportaron una mayor frecuencia de estos síntomas y una menor proporción de párpados sanos, lo que sugiere que el aumento en el tiempo de exposición podría estar relacionado con un mayor riesgo de alteraciones oculares.

7. Recomendaciones

Para futuros procesos investigativos, sería relevante considerar como grupo de estudio al cuerpo docente del programa de Técnico en Laboratorio Dental, con el fin de evaluar los hallazgos en individuos con un mayor tiempo de exposición. Asimismo, se recomienda profundizar en la

evaluación mediante el uso del Keratograph, lo que permitiría un análisis más preciso de la superficie ocular, incluyendo una evaluación completa de la película lagrimal, las glándulas de Meibomio y el grado de hiperemia conjuntival.

Referencias

1. Garg A SJDEMDMCK. Ojo seco y otros trastornos de la superficie ocular. Editorial Médica Panamericana, editor. Vol. 305p. 2006. 305-p p.
2. Castro Dousdebés MY, Chicangana Vesga YA, Pérez Galvis YY. Prevalencia de patologías del segmento anterior, en adultos mayores, atendidos en los hogares geriátricos del municipio de San Carlos de Guaroa, departamento del Meta, durante el primer semestre del año 2019 [Trabajo de grado]. Bucaramanga: Universidad Santo Tomás, Facultad de Optometría; 2020.
3. Oftalmología. *Embriología, anatomía y fisiología de la visión* [Internet]. Scribd; citado 2025 Ago 28. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/831903468/Embriologia-anatomia-y-fisiologia-de-la-vision>
4. Mosquera Palomino J, Vélez Gómez CI. Caracterización y evolución del ejercicio de los laboratoristas dentales en el Valle de Aburrá. Revista Nacional de Odontología [Internet]. 2020 Dec 31 [cited 2024 Aug 1];16(2):1–13. Available from: <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/od/article/view/4014/3134>
5. Esquiva ACB, Egea DJA. EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES EN UN LABORATORIO DE PRÓTESIS DENTAL [Internet]. Umh.es. [cited 2024 Aug 1]. Available from: <https://dspace.umh.es/bitstream/11000/5583/1/BELMONTE%20ESQUIVA%2C%20CARLOS%20TFM.pdf>
6. Fernández Bodereau E, BLM, CG. Restauraciones estéticas de porcelana pura. sistema de Cercon [Internet]. 2011 [cited 2024 Aug 1]. Available from:

<https://web.archive.org/web/20190428091408/http://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v27n5/original1.pdf>

7. Bibliográfica R, Cascante Calderón M, Villacís Altamirano I, Studart Medeiros I. Cerámicas: una actualización Ceramics: an update Cerâmica: uma atualização. 2019 [cited 2024 Aug 1]; Available from: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/issue/view/188/198>
8. Hilario Roxana L. TECNICA DE CONFECCION DE PROTESIS TOTALES. 2012 [cited 2024 Aug 1]; Available from: http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/pdf/raci/v12/v12_a03.pdf
9. Reacciones adversas ocasionadas por los biomateriales usados en prostodoncia [Internet]. [cited 2024 Jul 14]. Available from: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852010000100003
10. Rodriguez Chaparro Karina Andrea RPAC. Valoración de los factores de riesgo ocupacionales y efecto sobre las alteraciones oculares en los trabajadores de la empresa ladrillera ceramicas San Antonio. 2008 [cited 2024 Aug 1]; Available from: <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1159&context=optometria>
11. Saudita Khalid Al Wazzan AA, Almas K, Al Qahtani MQ, Al Shethri Nazeer Khan Riyadh SE, Al Wazzan K, Asistente P. Prevalencia de lesiones oculares, conjuntivitis y uso de protección ocular entre el personal dental en Riad, Arabia Saudita [Internet]. 2001. Available from: www.onlinedoctranslator.com
12. Susana Y, Robles E. DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.

13. Susana Y, Robles E. DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.
14. Saudita Khalid Al Wazzan AA, Almas K, Al Qahtani MQ, Al Shethri Nazeer Khan Riyadh SE, Al Wazzan K, Asistente P. Prevalencia de lesiones oculares, conjuntivitis y uso de protección ocular entre el personal dental en Riad [Internet]. Available from: www.onlinedoctranslator.com
15. Candía M, Claudia C. TECNICA PARA LA ELABORACION DE PATRONES DE CERA.
16. de los Milagros López Hernández L, Rodríguez Castillo D, de las Mercedes Espinosa Tejada N. Materiales de impresión de uso estomatológico. 2018 Mar 2;
17. Reacciones adversas ocasionadas por los biomateriales usados en prostodoncia [Internet]. [cited 2024 Jul 9]. Available from: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852010000100003
18. Moreno Callejas S, Pineda Higueta S, Flórez Rivera J. Conocimientos y prácticas sobre el manejo del yeso dental en estudiantes de laboratorio dental. 2018 Jun; Available from: <http://dx.doi.org/10.22519/21455333.957>
19. Avila J, Alcon G. Yesos Odontológicos (Gypso). Revista de Actualización Clínica. 2013;30.
20. Álvarez-Fernández MÁ, Peña-López JM, González-González IR, Olay-García MS. Características generales y propiedades de las cerámicas sin metal. RCOE [Internet]. 2003 [cited 2024 Jul 9];8(5):525–46. Available from: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1138-123X2003000500005&lng=es&nrm=iso&tlng=es
21. Merino IG, Oliveira Lima Bohner L, Mendes Pannuti C, Igai F, Neto PT. Uso de un JIG de verificación para determinar la posición de los implantes dentales en modelos impresos en

- 3D. Odontologia (Lima) [Internet]. 2019 Jul 1 [cited 2024 Jul 14];21(2):39–50. Available from: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/article/view/2060/2151>
22. Rus M, Ramiro P, García S, Jesús M, Gómez R, Rey Juan Carlos Correspondencia Francisco Martínez Rus U. Cerámicas dentales: clasificación y criterios de selección Dental ceramics: Classification and selection criteria. Vol. 12, RCOE. 2007.
 23. Gil F, Ginebra M, Planell J. Metales y aleaciones para la substitución de tejidos duros. Vol. 13.
 24. De F, De C, Salud LA, De Odontología C. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO.
 25. Burgos A, Latorre E, Ramos J, Rodriguez MJ. CAP RESINAS ACRÍLICAS [Internet]. 2023 [cited 2024 Sep 10]. Available from: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/52996/2023LatorreErika.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 26. ALAMBRES [Internet]. [cited 2024 Sep 28]. Available from: <https://dentinator.tripod.com/alambres.htm>
 27. Los micromotores: qué son, ámbitos de aplicación y soluciones que ofrece ABShot « ABshot Tecnicos S.L. [Internet]. [cited 2024 Sep 28]. Available from: <https://abshot.es/que-es-un-micromotor/>
 28. Horno de laboratorio dental: Así funciona un horno de sinterizado - TodoCadCam [Internet]. [cited 2024 Sep 21]. Available from: <https://www.todocadcam.com/horno-de-sinterizado-asi-funciona/>
 29. ¿Cómo funciona una máquina de moldeo por inyección manual? - NPC Precision Machinery [Internet]. [cited 2024 Sep 21]. Available from:

<https://www.npcinjection.com/es/news/how-does-a-manual-injection-molding-machine-work.html>

30. Equipos esenciales para establecer un laboratorio dental. - Dentflex [Internet]. [cited 2024 Sep 21]. Available from: <https://www.dentflex.com.br/es/equipos-esenciales-para-establecer-un-laboratorio-dental>
31. Vaporeta Dental - Dentaltix [Internet]. [cited 2024 Sep 27]. Available from: <https://www.dentaltix.com/es/vaporetas?srsId=AfmBOorlKM3XwhiPhyWoX2uMEHeWuW6BWI2bEWCOxrPzJFhCz7cYORJd>
32. ¿Qué Hace Un Horno Dental? Explicación De Las 5 Funciones Principales - Kintek Solution [Internet]. [cited 2024 Sep 23]. Available from: <https://es.kindle-tech.com/faqs/what-does-a-dental-furnace-do>
33. ARENADOR PARA LABOTARIO DENTAL | [Internet]. [cited 2024 Sep 21]. Available from: <https://dentalesyhospitalarios.com/producto/arenador-para-labotario-dental/>
34. Máquinas mezcladoras materiales dentales - Dentaltix [Internet]. [cited 2024 Sep 27]. Available from: <https://www.dentaltix.com/es/mezcladoras-materiales-dentales>
35. Jones L, Efron N, Bandamwar K, Barnett M, Jacobs DS, Jalbert I, et al. TFOS Lifestyle: Impact of contact lenses on the ocular surface. *Ocular Surface*. 2023 Jul 1;29:175–219.
36. Importante I. PROYECCIÓN DE FRANJAS PTERIGIÓN.
37. CARACTERIZACIÓN DE PELÍCULA LAGRIMAL EXPUESTA A BAJAS TEMPERATURAS.
38. David J, Castro B, Rojas DA. Evaluación de la concordancia entre la prueba de schirmer I y la prueba de Schirmer modificado de 1 minuto en estudiantes universitarios.

39. Corzo W, Moreno A. *Embriología, anatomía y fisiología del aparato de la visión* [Trabajo académico en Internet]. 2018 [citado 2025 Ago 28]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/831903468/Embriologia-anatomia-y-fisiologia-de-la-vision>
40. PREVALENCIA DE PATOLOGÍAS Y CALIDAD DEL AIRE.
41. Caballero DM, Moreno AM. OJO SECO EN PACIENTES TRATADOS CON ISOTRETINOÍNA ORAL: REVISIÓN SISTEMÁTICA.
42. Lagrimal LP, Libardo J, Ortiz C, De Optometria F, De U, Bogota LS. DESCRIPCIÓN DE LA MORFOFISIOLOGIA DE. 2005.
43. Jose M, Daniela JM, Guzman G, Serrano K, Director S, Sanchez E, et al. ASOCIACIÓN ENTRE MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO PARA LA VALORACIÓN DE LA PRODUCCIÓN LAGRIMAL: SCHIRMER VS KERATOGRAPH REVISIÓN SISTEMÁTICA REALIZADO POR.
44. Acuña Camargo K, Muñoz Tovar MA, Reyes Saavedra JR. Relación entre la prevalencia de patologías de la conjuntiva en pacientes que consultan a la clínica de Optometría de la Universidad Santo Tomás de octubre de 1997 a diciembre de 1998 vs junio de 2018 a junio del 2019, atendiendo al índice de radiación ultravioleta y niveles de ozono para el 2018 y 2019 [Trabajo de grado]. Bucaramanga: Universidad Santo Tomás; 2021
45. ALTERACIONES DE LA SALUD VISUAL Y OCULAR EN SOLDADORES.
46. Castro NC, Nicolas E, Campos D, Lucia A, Munar R. CAMBIOS TOMOGRÁFICOS Y AV CON ICRS EN QUERATOCONO 2 Cambios Tomográficos y de Agudeza Visual con Implante de Segmentos.

47. congreso de colombia. Ley 372 de 1997. 1997 [cited 2024 Aug 1];1–11. Available from: https://www.bing.com/search?q=Ley+372+de+1997&cvid=166e7c981dd94b58a0a92149ce2eaf0c&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOTIICAQ6QcY_FXSAQczMjRqMGo5qAIAAsAIB&FORM=ANAB01&PC=HCTS
48. congreso de Colombia. Ley 650 de 2001 código de ética profesional de Optometría. 2001 [cited 2024 Aug 1];1–17. Available from: <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1665395>
49. congreso de Colombia. Ley 23 de 1981 “ Por la cual se dictan normas en materia de ética médica.” 1981 [cited 2024 Aug 1];1–10. Available from: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=68760>
50. Congreso de Colombia. Ley 1915 de 2018 “Por lo cual se modifica la Ley 23 de 1982 y se establecen otras disposiciones en materia de derechos de autor y derechos conexos.” 2018 [cited 2024 Aug 1];1–10. Available from: http://secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1915_2018.html
51. diccionario | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE [Internet]. [cited 2024 Jul 15]. Available from: <https://dle.rae.es/diccionario>
52. Glosario odontológico Fundación EI - Formación en Implantología [Internet]. [cited 2024 Jul 14]. Available from: <https://www.fundacionei.org/informacion/glosario.html>
53. Escala de graduación de Efron | CooperVision Chile [Internet]. [cited 2024 Jul 15]. Available from: <https://coopervision.cl/practitioner/herramientas-y-calculadoras/escala-de-graduacion-de-efron>
54. Impacto de materiales utilizados en el laboratorio dental sobre las vías respiratorias de los estudiantes de último semestre.

55. Abanto Sheron J, Chávez Méndez MA. Factores asociados y tipos de lesiones oculares ocurridas en la práctica odontológica: revisión sistemática. *Revista Científica Odontológica*. 2023 Sep 27;11(3):e169.
56. Ana Romero Duran Slendy Trigos Yaruro Universidad Cartagena Facultad De Odontología O DE. ALTERACIONES VISUALES RELACIONADAS CON LA PRÁCTICA. 2020.
57. TFOS DEWS II REPORT - Informe de fisiopatología - TFOS - Tear Film & Ocular Surface Society [Internet]. [cited 2025 Apr 24]. Available from: https://www.tfosdewsreport.org/report-informe_de_fisiopatologa/106_36/es/
58. UNIVERSIDAD REGIONAL AUTÓNOMA DE LOS ANDES “UNIANDES” FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS CARRERA DE ODONTOLOGÍA ARTÍCULO CIENTÍFICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ODONTÓLOGA TEMA: “NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE LA IMPORTANCIA DEL ENCERADO DE DIAGNÓSTICO EN LA PREPARACIÓN DEL DIENTE PARA CORONA CERÁMICA” AUTORA: BORJA QUISHPE PIEDAD ISABEL TUTORES: DRA. GRANDA MACÍAS LUZ AMELIA.
59. Prosthodontics World at work: Dental laboratory technicians [Internet]. Available from: www.occenvmed.com
60. Medscape UK. Warning over ocular injury from Epimax ointments [Internet]. Medscape UK. 2024 [citado el 24 de abril de 2025]. Disponible en https://www.medscape.co.uk/viewarticle/warning-over-ocular-injury-epimax-ointments-2024a1000dndutm_source=chatgpt.com.
61. Sängner Amaya, S. L. (2006). Estudio comparativo en ceras de reciente aparición vs una cera convencional.

62. Singh Gambhir R. Occupational Health Hazards in Current Dental Profession- A Review. The Open Occupational Health & Safety Journal. 2011 Dec 19;3(1):57–64.
63. Sarikaya I Il, Güler AU. Effects of different polishing techniques on the surface roughness of dental porcelains [Internet]. Available from: www.scielo.br/jaos
64. Molina Ramón JA, Mena Silva PA, Fiallos Sánchez JE. Analysis of occupational risks in dental technicians. Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias. 2024 Jan 1;3.

Apéndices

Apéndice A. *Formato de consentimiento informado.*

Nombre del estudio: Descripción de las condiciones de párpados y superficie ocular en estudiantes de laboratorio dental de la Universidad Santo Tomas en el año 2024.

Investigadores responsables: María Andrea Aldana Ramírez, Leidy Tatiana Galván Collantes, Angie Daniela Landinez Zúñiga.

Depto./UDA: Universidad Santo Tomas Seccional Bucaramanga, Facultad de Optometría

Correos: mariaandrea.aldana@ustabuca.edu.co, leidytatiana.galvan@ustabuca.edu.co, angiedaniela.landinez@ustabuca.edu.co

El propósito de esta información es ayudarle a tomar la decisión de participar, -o no-, en una investigación médica.

Tome el tiempo que requiera para decidirse, lea cuidadosamente este documento y hágale las preguntas que desee al optómetra o al personal del estudio.

Objetivos de la investigación

La presente investigación se realiza con la intención de analizar los riesgos y las condiciones de la salud ocular en los estudiantes de laboratorio dental de la Universidad Santo Tomas en el año 2024. Para dar cumplimiento al objetivo en mención, será necesario: describir el estado de las estructuras los estudiantes de laboratorio dental de la Universidad Santo Tomas.

Usted ha sido invitado/a participar en este estudio porque es estudiante de laboratorio dental de la Universidad Santo Tomas en el año 2024.

Procedimientos de la investigación

La investigación comienza con la presentación de la propuesta ante la decana del programa de laboratorio dental para facilitar el acceso a la población de estudio. Luego, se solicitarán los listados de estudiantes y horarios de clase para realizar el reclutamiento mediante muestreo aleatorio estratificado. A los estudiantes de todos los semestres se les presentará el documento de consentimiento informado, y aquellos que acepten participar firmarán el consentimiento para programar sus consultas. Se evaluará a cada participante con el formulario de recolección de datos donde además de hacer preguntas acerca de características sistémicas y oculares que afecten las estructuras que se van a evaluar durante la investigación, se indagará acerca de los materiales y equipos que utilizan los estudiantes de laboratorio dental y la frecuencia de cada uno de ellos para lograr identificar la influencia que estos pueden tener sobre la condición ocular de estos pacientes, además, se realizará un examen de párpados, superficie ocular y película lagrimal siguiendo la historia clínica específica. Finalmente, los resultados serán analizados conforme al plan de análisis descrito.

Beneficios

Usted puede beneficiarse con la realización de una revisión de optometría en el cual se le evaluará el estado de sus estructuras oculares, además con el resultado obtenido en la investigación se podrán evaluar los posibles riesgos asociados a su práctica clínica y académica, con el fin de a futuro implementar medidas preventivas y protocolos de cuidado visual que ayuden a generar conciencia acerca de la importancia del cuidado visual y poder evitar todas aquellas afecciones oculares tanto actuales como futuras que pueden afectar la salud ocular de los laboratoristas dentales.

Riesgos

Este estudio presenta un riesgo mínimo, debido a que, para la evaluación de las estructuras oculares se realizarán test rutinarios de la práctica optométrica, Se utilizarán tiras de Schirmer y fluoresceína para la evaluación. Aunque estas pruebas son generalmente seguras, en casos muy raros, algunas personas pueden experimentar una ligera reacción de hipersensibilidad.

Costos y compensaciones

La participación en esta investigación no tendrá ningún costo para usted y tampoco recibirá ningún pago.

Confidencialidad de la información

La información obtenida se mantendrá en forma confidencial y sólo se utilizará para fines del estudio. Su nombre no se utilizará, a todos los participantes se les asignará un código para guardar con sigilo su identidad. Es posible que los resultados obtenidos sean presentados en revistas y conferencias médicas, sin embargo, su nombre no será conocido.

Voluntariedad

Su participación en esta investigación es completamente voluntaria. Usted tiene el derecho a no aceptar participar o a retirar su consentimiento y retirarse de esta investigación en el momento que lo estime conveniente. Si usted retira su consentimiento, sus datos serán eliminados y la información obtenida no será utilizada.

Preguntas

Si tiene preguntas acerca de esta investigación médica puede contactar a cualquiera de estos correos:

mariaandrea.aldana@ustabuca.edu.co.

leidytatiana.galvan@ustabuca.edu.co

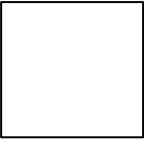
angiedaniela.landinez@ustabuca.edu.co

Declaración de consentimiento.

Al firmar este formulario, yo certifico todo lo siguiente:

1. ☐ He leído la información anterior, o esta me ha sido leída en presencia de testigos.
2. ☐ He tenido la oportunidad de hacer preguntas al respecto y las preguntas que he realizado me han sido respondidas satisfactoriamente.
3. ☐ Yo voluntariamente acepto hacer parte del estudio de investigación y entiendo que recibiré una copia firmada este consentimiento informado.
4. ☐ Yo entiendo que puedo hacer cualquier pregunta en cualquier momento sobre el estudio de investigación a los investigadores María Andrea Aldana Ramírez, Leidy Tatiana Galván Collantes, Angie Daniela Landinez Zúñiga
5. ☐ Yo entiendo que soy libre de retirarme del estudio de investigación en cualquier momento sin justificar mi decisión y sin afectar la atención médica que se me presta.
6. ☐ Yo autorizo la utilización de todos los registros o resultados, incluyendo la de los registros médicos.

Código del participante: _____

Firma del participante: _____ **Huella:** 

Cédula de ciudadanía: _____

Fecha (día/mes/año): _____

Nombre del testigo: _____

Firma del testigo: _____

Cédula de ciudadanía: _____

Apéndice B. Formato de recolección de datos

Código del participante: _____ Fecha: _____

Seleccione el material e indique en el último mes cuántas horas a la semana los usa:

Cera _____ horas	Aleaciones metálicas _____ horas
Yeso dental _____ horas	Resinas acrílicas _____ horas
Cerámica _____ horas	Alambre _____ horas

Seleccione el equipo e indique en el último mes cuántas horas a la semana los usa:

Motor _____ horas	Máquina recortadora de yeso _____ horas
Horno de zirconio _____ horas	Vibrador o eliminador de burbujas _____ horas
Máquina de inyección _____ horas	Vaporizador de agua _____ horas
Hornos dentales _____ horas	Centrifugas protésicas _____ horas
Arenador _____ horas	Mezclador _____ horas
Motor de pulido _____ horas	

Por favor marque una cruz la opción correcta:

Hombre: ☐ Mujer: ☐

Edad: _____ años

¿Actualmente es usuario de lentes de contacto?

No: ☐ Si, lentes de contacto rígidas: ☐ Si, lentes de contacto blandas: ☐

1. Que semestre cursa _____ semestre

2. ¿Le han prescrito alguna vez algún tratamiento para el ojo seco?

Si: ☐ No: ☐ No lo sé: ☐ ¿Cuál? _____

3. ¿Padece artritis?

Si: ☐ No: ☐ No lo sé: ☐

4. ¿Tienes problemas de tiroides?

Si: ☐ No: ☐ No lo sé: ☐

5. ¿Tiene problemas de sequedad de las mucosas (nariz, boca, garganta, pecho)?

Nunca: ☐ A veces: ☐ A menudo: ☐ Constantemente: ☐

6. ¿Cree que sus ojos son especialmente sensibles al humo, aire acondicionado o calefacción?

Si: ☐ No: ☐ A veces: ☐

7. ¿Está tomando algún medicamento?

Antihistamínicos (gotas o pastillas): ☐

Diuréticos: ☐

Tranquilizantes: ☐

Pastillas para dormir: ☐

Anticonceptivos orales: ☐

Pastillas para la presión de la sangre: ☐

Pastillas para problemas digestivos o intestinales: ☐

Otro: ☐ ¿Cuál? _____

8. ¿Sabe si duerme con los ojos abiertos?

Si: ☐ No: ☐ A veces: ☐ No lo sé: ☐

9. ¿Le molestan los ojos al levantarse por las mañanas?

Si: ☐ No: ☐ A veces: ☐

Apéndice C. Formato de historia clínica.**I. Datos personales:****Código del participante:** _____**Edad:** _____**Fecha:** _____**Sexo:** F ☐ M ☐**Horas de actividad en laboratorio dental al día:** _____**II. Antecedente de experiencia laboral como laboratorista de manera empírica****(SI / NO) Cuánto tiempo:****III. Antecedentes personales:****Antecedentes personales:** Patológicos: ☐ Farmacológicos: ☐ Alérgicos: ☐Traumáticos ☐ Optométricos ☐ Quirúrgicos ☐ ¿Cuáles?**Elementos de protección:** Si: ☐ No: ☐ Ocasionalmente: ☐ ¿Cuáles?**IV. Examen visual**

Síntomas	Si	No	Algunas veces
Ardor ocular			
Lagrimeo			
Sensación de cuerpo extraño			
Prurito			

Hiperemia			
Secreción			
Fotofobia			
Quemazón			
Molestia/dolor			

Agudeza visual

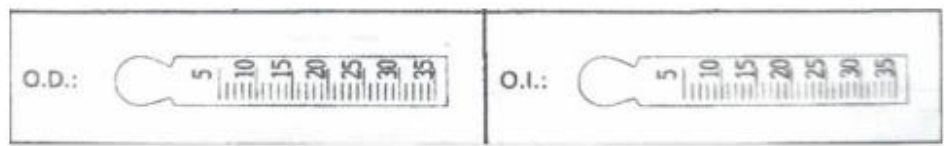
SC	VL	PH	VP	CC	VL	VP	PH
OD				OD			
OI				OI			
AO				AO			

Biomicroscopia

OJO DERECHO		OJO IZQUIERDO
	Párpados	
	Pestañas	
	Conjuntiva	
	Córnea	

Schirmer tipo I:

OD: ____ mm/ ____ min **OI:** ____ mm/ ____ min



BUT:

OD: ____ seg
OI: ____ seg

Menisco lágrimal:

OD: ____
OI: ____

Intervalo de parpadeo:

OD: ____
OI: ____

Índice de protección ocular:

OD: ____
OI: ____

Diagnostico:

Apéndice D. *Formato de elección de participantes.*

<i>CRITERIO</i>	<i>NO</i>	<i>SI</i>
Es activo en el programa de laboratorio dental de la Universidad Santo Tomás en el segundo semestre del año 2024.		
<i>Es mayor de 18 años.</i>		
<i>Acepta voluntariamente su participación en la investigación.</i>		
<i>Es usuario de lentes de contacto.</i>		
<i>Tiene usted alguna enfermedad sistémica que influya en su salud ocular, como la diabetes, hipertensión arterial, artritis reumatoidea y esclerosis múltiple.</i>		
<i>Tiene antecedentes de cirugía ocular previa.</i>		

Apéndice E. Prueba piloto.

La prueba piloto se realizó con siete pacientes seleccionados empleando un muestreo aleatorio simple, gracias a que se accedió a los listados de clase por semestre y a través de una semilla en Excel se generó un listado de 90 potenciales participantes.

En el proceso de valoración de los participantes fue posible contar con el apoyo de un docente de la facultad de laboratorio dental que incentivaba a la participación de los estudiantes.

Por otra parte, durante la realización de la prueba se verificó que las variables estaban completas, la manera de registrarla también era la adecuada y no se hizo ningún cambio en los instrumentos que se tenían para la recolección de datos. En cuanto a las pruebas clínicas, se tenía un adecuado manejo de las pruebas gracias al semestre en que se encontraban las personas a cargo del trabajo de campo.

La prueba piloto se hizo con una muestra de 7 personas, estimación que corresponde al 10% de la población total que participará en el estudio.

La población del estudio estuvo conformada por 85,72% mujeres (6 mujeres), el 85,71% pertenecía a 6 semestre, y el 57,14% (4 participantes) manifestaron no tener experiencia laboral, respecto a las horas de actividad el 71,43% (5 participantes) realiza actividades de más de 6 horas. Un dato relevante es que el 57,14% (4 participantes) no cuentan con experiencia laboral previa.

En términos de salud, los resultados reflejan una población sin antecedentes patológicos, farmacológicos, alérgicos, traumáticos ni quirúrgicos, lo que sugiere un grupo de individuos aparentemente sanos. No obstante, un 57,14 % (4 participantes) no usa ningún tipo de corrección óptica, en cuanto a los elementos de protección el 57,14 % (4 personas) usan sus elementos de protección, el equipo de protección más utilizado es el EPP ocular por un 85,71% (6 participantes). En cuanto al EPP, se observa que la combinación más utilizada incluye gafas, bata, gorro y guantes,

con una frecuencia del 14,29% para cada combinación registrada (Ver tabla característica sociodemográficas, antecedentes clínicos y EPP).

Características sociodemográficas, antecedentes clínicos y EPP.

Variable	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Sexo		
Hombre	1	14,29
Mujer	6	85,72
Semestre		
4	1	14,29
6	6	85,71
Horas de actividad		
Mayor a 6 horas	5	71,43
Menos a 6 horas	2	28,57
Experiencia laboral		
No	4	57,14
Si	3	42,86
Antecedentes optométricos		
No	4	57,14
Usuario de corrección óptica	3	42,86
Elementos de Protección Personal (EPP)		
Ocasionalmente	3	42,86
Si	4	57,14
EPP oculares		
EPP oculares	6	85,71
Otros EPP	1	14,29
Tipo de EPP		
Bata, guantes, gorro, gafas o careta, tapabocas	1	14,29
Gafas, bata, gorro y guantes	1	14,29
Tapabocas y gafas	1	14,29
Tapabocas, bata y gafas	1	14,29
Tapabocas, bata y gorro	1	14,29
Tapabocas, gafas, bata, gorro	1	14,29
Tapabocas, guantes, gafas, bata	1	14,29

Respecto a los síntomas los resultados indica que el 42,86% (3 participantes) no experimenta ardor ocular, el 71,43% (5 participantes) no percibe sensación de cuerpo extraño, hiperemia, lagrimeo ni secreción ocular, y el 57,14% (4 participantes) no tiene fotofobia. Además, el 85,71% (6 participantes) no sufre de quemazón y el 71,43% (5 participantes) no reporta molestia o dolor. Sin embargo, el 42,86% presenta prurito, lo que indica cierta prevalencia de irritación ocular. Estos resultados sugieren que, aunque algunos participantes experimentan síntomas ocasionales, la mayoría no presenta molestias constantes (Ver tabla síntomas).

Síntomas.

Variable	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Ardor ocular		
Algunas veces	2	28,57
No	3	42,86
Si	2	28,57
Lagrimeo		
Algunas veces	2	28,57
No	4	57,14
Si	1	14,29
Sensación de cuerpo extraño		
No	5	71,43
Si	2	28,57
Prurito		
Algunas veces	1	14,29
No	3	42,86
Si	3	42,86
Hiperemia		
Algunas veces	1	14,29
No	5	71,43
Si	1	14,29
Secreción		
Algunas veces	1	14,29
No	5	71,43
Si	1	14,29
Fotofobia		

Variable	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Algunas veces	1	14,29
No	4	57,14
Si	2	28,57
Quemazón		
No	6	85,71
Si	1	14,29
Molestia/dolor		
Algunas veces	1	14,29
No	5	71,43
Si	1	14,29

En la evaluación de los párpados y conjuntiva, el 100% (7 participantes) de los participantes no presentaron alteraciones. En cuanto a las pestañas, el 57,14% (4 participantes) no mostró afectaciones. La córnea se encontró en estado normal en el 71,43% (5 participantes) de los casos en el ojo derecho (OD) y en el 85,71% (6 participantes) en el ojo izquierdo (OI). Respecto a la prueba de Schirmer, el 57,14% (4 participantes) de los casos presentó un resultado alterado. La prueba de ruptura de la película lagrimal (BUT) estuvo alterada en el 100% (7 participantes) de los participantes. El menisco lagrimal se encontró intacto en el 100% de los casos. En el diagnóstico ocular, la conjuntivitis alérgica fue la afección más frecuente con un 71,43% (5 participantes). En el diagnóstico adicional, el 57,14% (4 participantes) de los casos presentó párpados sanos, mientras que, en la evaluación del ojo seco, el tipo mixto fue el más común con un 57,14% (4 participantes) (Ver tabla evaluación de superficie).

Evaluación de superficie.

Variable	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Parpados OD		
0	7	100,00
Pestañas OD		
0	4	57,14

Variable	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
1	2	28,57
2	1	14,29
Conjuntiva OD		
1	7	100,00
Cornea OD		
0	5	71,43
1	1	14,29
2	1	14,29
Parpados OI		
0	7	100,00
Pestañas OI		
0	4	57,14
1	2	28,57
2	1	14,29
Conjuntiva OI		
1	7	100,00
Cornea OI		
0	6	85,71
1	1	14,29
Schirmer Mm OD		
Adecuado	3	42,86
Alterado	4	57,14
Schirmer Mm OI		
Adecuado	4	57,14
Alterado	3	42,86
But OD		
Alterado	7	100,00
But OI		
Alterado	7	100,00
Menisco Lagrimal OD		
Intacto	7	100,00
Menisco Lagrimal OI		
Intacto	7	100,00
Diagnostico 1 AO		
Conjuntiva Sana	2	28,57
Conjuntivitis Alérgica	5	71,43
Diagnostico 2 AO		
Parpado Sano	4	57,14
Blefaritis Anterior	3	42,86
Diagnostico 3 AO		

Variable	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Ojo Seco Evaporativo	3	42,86
Ojo Seco Mixto	4	57,14

En cuanto al tratamiento para el ojo seco, el 71,43% (5 participantes) de los participantes no lo ha recibido, y dentro de los que han sido tratados, la mayoría no recuerda el tipo de tratamiento utilizado. No se reportaron casos de artritis ni afecciones tiroideas en el 100% (7 participantes) de los participantes. La sequedad de las mucosas no fue un síntoma recurrente, al igual que la sensibilidad ocular nunca fue experimentada por el 85,71% (6 participantes) de los participantes, mientras que el 71,43% (5 participantes) no ha presentado molestias oculares al despertar. Ninguno de los participantes reportó el uso de medicamentos. En cuanto a la costumbre de dormir con los ojos abiertos, el 57,14% (4 participantes) no presenta esta condición (Ver tablas antecedentes clínicos).

Antecedentes clínicos.

Variable	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Tratamiento Ojo Seco		
No	5	71,43
Si	2	28,57
Cual tratamiento		
Ningún tratamiento	5	71,43
No Recuerda	1	14,29
Polietilenglicol	1	14,29
Artritis		
No	7	100,00
Tiroides		
No	7	100,00
Sequedad De Las Mucosas		
A veces	1	14,29
Nunca	6	85,71
Sensibilidad Ocular		
A veces	2	28,57

Variable	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
No	5	71,43
Medicamento		
No	7	100,00
Cual Medicamento		
No Uso De Medicamento	7	100,00
Duerme Con Los Ojos Abiertos		
No	4	57,14
No Lo Sabe	2	28,57
Si	1	14,29
Molestia Ocular Al Despertar		
A veces	2	28,57
No	5	71,43

Al examinar la película lagrimal se puede indicar que los resultados asimetría y curtosis de las pruebas lagrimales evidencian que no hay distribución normal. Por tanto, se reporta las respectivas medianas. Para la prueba de Schirmer en el ojo derecho (OD) en milímetros, la mediana fue de 13 mm, mientras que en el ojo izquierdo (OI) fue de 16 mm. En la medición en minutos, la mediana para el ojo derecho fue de 5 minutos y para el ojo izquierdo nuevamente de 16 minutos. En cuanto al tiempo de ruptura lagrimal (BUT), la mediana en el ojo derecho fue de 3.5 segundos y en el ojo izquierdo de 3 segundos.

Respecto al menisco lagrimal, tanto en el ojo derecho como en el izquierdo, la mediana fue de 0.2 mm. El intervalo de parpadeo presentó una mediana de 20 segundos. Finalmente, la variable IPO en el ojo derecho y el ojo izquierdo mostró una mediana de 20 (Ver tabla pruebas lagrimales).

Pruebas lagrimales.

Variable	Asimetría	Curtosis	Mediana	Rango Intercuartil
Schirmer OD (mm)	0,24	-2,35	13	(7-35)
Schirmer OI (mm)	0,54	-1,31	16	(11,5-35)
Schirmer OD (min)	-2,64	7	5	(4,5-5)
Schirmer OI (min)	0,54	-1,31	16	

Variable	Asimetría	Curtosis	Mediana	Rango Intercuartil
BUT OD (seg)	0,45	-2,39	3,5	(2-4)
BUT OI (seg)	0,90	-0,15	3	(2-4)
Menisco OD ()	1,29	-3	0,2	
Menisco OI ()	1,29	-3	0,2	
Intervalo De Parpadeo	-0,75	0,13	20	(15-25)
IPO OD	-0,75	0,13	20	(0,60-1,50)
IPO OI	-0,75	0,13	20	(0,60-2,00)

Al evaluar las horas de actividad y el uso de materiales se puede mostrar que los resultados de asimetría y curtosis no tiene distribución normal, por lo tanto, el análisis de las variables muestra que la mediana de la edad de los participantes es de 22 años, mientras que las horas de actividad tienen una mediana de 8 horas. En cuanto a las horas de uso de los materiales empleados se identificó que: la cera tiene una mediana de 0.2 horas, las aleaciones metálicas de 6 horas, el yeso dental de 12 horas y las resinas acrílicas de 8 horas. Para los equipos de trabajo, la cerámica presenta una mediana de 2 horas, al igual que el motor, la recortadora de yeso, el horno de zirconio y el vibrador eliminador de burbujas. Por otro lado, la máquina de inyección tiene una mediana de 0 horas. Finalmente, los dispositivos como el vaporizador de agua, los hornos dentales, las centrífugas protésicas, el arenador, el mezclador y el motor de pulido presentan una mediana de 4 horas (Ver tabla uso de materiales y horas de practica).

Uso de materiales y horas de actividad.

Variable	Asimetría	Curtosis	Mediana	Rango Intercuartil
Horas de actividad (horas)	0,64	-0,78	8	(6-11)
Cera	1,29	-3	0,2	(8-10)
Aleaciones metálicas	1,93	4,25	6	(5-8)
Yeso dental	-0,59	-0,94	12	(5-16)
Resinas acrílicas	-0,17	-0,99	8	(5-15)
Cerámica	0,92	-1,26	2	(0-16)

Variable	Asimetría	Curtosis	Mediana	Rango Intercuartil
Alambre	0,92	-1,26	2	(3-8)
Motor	0,92	-1,26	2	(6-20)
Recortadora de yeso	0,92	-1,26	2	(0-4)
Horno de zirconio	0,92	-1,26	2	(0-4)
Vibrador eliminador de burbujas	0,92	-1,26	2	(1-8)
Máquina de inyección	2,34	5,58	0	(0-2)
Vaporizador de agua	0,43	-0,96	4	(1-8)
Hornos dentales	0,43	-0,96	4	(0-8)
Centrifugas protésicas	0,43	-0,96	4	(0-8)
Arenador	0,21	-1,15	4	(2-8)
Mezclador	0,21	-1,15	4	(0-8)
Motor de pulido	0,21	-1,15	4	(0-10)