

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS- ODONTOLOGÍA**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**TÍTULO:**

**PERCEPCIÓN DE RIESGOS OCULARES DURANTE EL USO DE  
LÁMPARAS DE FOTOCURADO POR PARTE DE ESTUDIANTES UCSG  
2015**

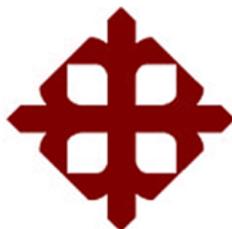
**Autor (a)**

Macías Palma, Diana Leonor

**TUTOR:**

Dra. Leticia Peña Arosemena

**Guayaquil, Ecuador 2015**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por

**Diana Leonor Macías Palma**, como requerimiento parcial para la obtención del Título de **Odontólogo**

**TUTOR (A)**

\_\_\_\_\_

**Dra. Leticia Peña Arosemena**

**REVISOR(ES)**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

\_\_\_\_\_

**Dr. Juan Carlos Gallardo Bastidas**

**Guayaquil, a los 20 del mes de Febrero del año 2015**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

**Yo, Diana Leonor Macías Palma**

**DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación **Percepción de Riesgos Oculares durante el uso de Lámparas de Fotocurado por parte de Estudiantes UCSG 2015** previa a la obtención del Título **de Odontólogo**, ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 20 del mes de Febrero del año 2015**

**EL AUTOR (A)**

---

**Diana Leonor Macías Palma**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**CARRERA ODONTOLOGÍA**

**AUTORIZACIÓN**

**Yo, Diana Leonor Macías Palma**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **Percepción de riesgos oculares durante el uso de lámparas de fotocurado por parte de estudiantes UCSG**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 20 del mes de Febrero del año 2015**

**LA AUTORA:**

---

**Diana Leonor Macías Palma**

## **AGRADECIMIENTO**

Debo dar gracias, primero a Dios y a mi familia. Además a la Universidad Católica Santiago de Guayaquil por permitirme realizar el trabajo en sus instalaciones y por proporcionarme con toda la ayuda requerida.

A la Dra. María Angélica Terreros por guiarme con la parte metodológica del trabajo

Dra. Leticia Peña Arosemena por ser mi tutora en mi trabajo de titulación

Al Dr. Giaffar Barquet al asesorarme en esta parte estadística del estudio

A mi esposo por el apoyo incondicional y a todas aquellas personas que permitieron llevar a cabo esta investigación.

**DIANA MACIAS PALMA**

## **DEDICATORIA**

Primero dedico este trabajo a Dios que con su amor guía mi camino, a mi familia: Mi esposo, mis preciosos hijos, mi madre, mis hermanos que siempre ayudaron con un pequeño granito de arena, para la formación de mi carrera.

Se los dedico a ustedes mi familia

**Diana Macías Palma**



**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

Dra. Leticia Peña Arosemena  
PROFESOR GUÍA O TUTOR

---

PROFESOR DELEGADO



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
CARRERA ODONTOLOGÍA**

**CALIFICACIÓN**

---

**Dra. Leticia Peña Arosemena  
PROFESOR GUÍA O TUTOR**

# ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	V
DEDICATORIA	VI
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	VII
CALIFICACIÓN	VIII
INDICE GENERAL	IX
INDICE FIGURAS	XII
INDICE CUADROS	XIII
INDICE GRAFICOS	XVI
INDICE ANEXOS	XIX
RESUMEN	XX
SUMMARY	XXI
1. - INTRODUCCIÓN	20
1.1.- JUSTIFICACIÓN	23
1.2.- OBJETIVOS	24
1.2.1.- OBJETIVO GENERAL	24
1.2.2.- OBJETIVO ESPECÍFICO	25
1.3.- HIPOTESIS	25
1.4.- VARIABLES	25
2.- MARCO TEÓRICO	
2.1 LÁMPARAS DE FOTOCURADO	
2.1.1 DEFINICIÓN DE LÁMPARAS DE FOTOCURADO	30
2.1.2 TIPOS DE LÁMPARAS DE FOTOCURADO	30
2.1.3 LÁMPARAS HALÓGENAS	31
2.1.3.1 FUENTE DE LUZ	31
2.1.3.2 FILTRO ESPECTRAL	31

2.1.3.3 PUNTERAS DE TRANSMISIÓN	32
2.1.3.4 OTROS COMPONENTES BÁSICOS	32
2.1.4 LÁMPARAS LED- (DIODOS DE EMISOR DE LUZ)	33
2.2 RIESGOS DE SALUD ASOCIADOS A LA LUZ DE LA LÁMPARA DE FOTOCURADO	35
2.2.1 LA LUZ Y EL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO	35
2.2.2 DAÑOS EN LA VISIÓN	37
2.2.3. INFORMACIÓN DE INSTRUCCIÓN DE OPERACIÓN.	43
2.2.4. PREVENCIÓN DE EFECTOS ADVERSOS POR LA RADIACIÓN EN LA VISIÓN	44
2.5 MÉTODOS DE PROTECCIÓN	44
2.5.1 GAFAS	24
2.5.1.1 CARACTERISTICAS DE LOS TIPOS DE GAFAS DE MI ESTUDIO	45
2.5.2 ESCUDO DE LA LÁMPARA DE FOTOCURADO	47
2.5.3 PANTALLA DE LUZ MANUAL	48
2.5.3.1 ESCUDO PRAIMER	
2.5.3.2 ESCUDO ANGULADO VLC PATTERSON	
2.6 EFECTIVIDAD DE LOS FILTROS PROTECTORES	50
2.6.1 NORMAS DE PROTECCIÓN OCULAR	51
2.6.2 IMPLICACIONES BIOLÓGICAS	52
2.6.3 DISEÑO DE LOS FILTROS PROTECTORES	52

2.6.4 MARCAS DE LOS FILTROS PROTECTORES	53
3. METODOLOGÍA	54
3.1. MATERIALES	54
3.1.1. LUGAR DE INVESTIGACIÓN	54
3.1.2. PERIODO DE INVESTIGACIÓN	55
3.1.3. RECURSOS EMPLEADOS	55
3.1.3.1. RECURSOS HUMANOS	55
3.1.3.2. RECURSOS FÍSICOS	56
3.1.4. UNIVERSO	56
3.1.5. MUESTRA	56
3.1.5.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN	56
3.1.5.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	57
3.1.5.3. CRITERIOS DE ELIMINACIÓN	57
4. MÉTODOS	39
4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	59
4.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	59
4.2.1. PROCEDIMIENTO	59
5. RESULTADOS	60
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	78
6.1. CONCLUSIONES	79
6.2. RECOMENDACIONES	80
7. BIBLIOGRAFÍA	82
8. ANEXOS	90

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N°1 ESTRUCTURA BÁSICA DE LOS APARATOS DE LUZ HALÓGENA CON BASE A PISTOLA. (A) OPTILUX 501. DEMETRON	31
FIGURA N°2 FILTROS DE LÁMPARAS HALÓGENAS	32
FIGURA N°3 ESTRUCTURA BÁSICA DE UNA UNIDAD LED (A)LED DEMETRÓN (B) FREELIGHT ELIPAR II 3M ESPE	34
FIGURA N°4 ESPECTRO DE LUZ VISIBLE	
FIGURA N°5 ESTUDIANTES CUANDO OBSERVAN Y ALEJAN LA MIRADA MIENTRAS FOTOCURAN	43
FIGURA N°6 GAFA ULTRADENT.	45
FIGURA N°7 GAFA 3M	45
FIGURA N°8 y 9 DIFERENTES FORMAS DE ESCUDOS DE LÁMPARAS DE FOTOCURADO	48
FIGURA N°10, 11, 12 DIFERENTES GAFAS DE FOTOCURADO UNIVERSALES UTILIZADAS POR LOS ESTUDIANTES	53

## ÍNDICE CUADROS

CUADRO N.1. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE UNIVERSO Y MUESTRA POR EDAD DE ESTUDIANTES DE ODONTOLOGÍA QUE UTILIZAN LÁMPARAS DE FOTOCURADO	60
CUADRO N.2. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA MUESTRA POR GÉNERO DE ESTUDIANTES DE ODONTOLOGÍA QUE UTILIZAN LÁMPARAS DE FOTOCURADO.	61
CUADRO N.3. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE MUESTRA DE ESTUDIANTES DE ODONTOLOGÍA QUE UTILIZAN LÁMPARAS DE FOTOCURADO POR CICLOS.	62
CUADRO N.4. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA MUESTRA POR MÉTODO DE PROTECCIÓN QUE UTILIZAN LOS ESTUDIANTES UCSG.	63
CUADRO N.5. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA MUESTRA POR OBSERVAR O ALEJAR LA MIRADA CUANDO FOTOPOLIMERIZAN	64
CUADRO N.6. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA MUESTRA POR TIPO DE GAFA QUE UTILIZAN CUANDO SE EXPONEN A LA LUZ DE FOTOCURADO.	65
CUADRO N. 7. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE MUESTRA POR FRECUENCIA DE USO DE MÉTODO DE PROTECCIÓN CUANDO SE EXPONEN A LA LUZ DE FOTOCURADO.	67
CUADRO N. 8 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA MUESTRA POR LA EFECTIVIDAD DE LOS FILTROS O GAFAS UTILIZADAS POR LOS ESTUDIANTES COMO MÉTODO PROTECCIÓN OCULAR	68
CUADRO N. 9 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA MUESTRA POR RECOMENDACIÓN DEL LUGAR DE LA MARCA COMERCIAL DE SU LÁMPARA DE FOTOCURADO	69
CUADRO N. 10 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA MUESTRA POR PERCEPCIÓN DE RIESGO OCULAR POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES DE ODONTOLOGÍA CUANDO SE EXPONEN A LA LUZ DE FOTOCURADO.	70

CUADRO N. 11 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE UNIVERSO Y MUESTRA POR EL TIPO DE GAFA Y LA EFECTIVIDAD DEL FILTRO O GAFA DE PROTECCIÓN OCULAR.	71
CUADRO N. 12 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA MUESTRA POR EL GÉNERO Y LA FRECUENCIA DE USO DEL MÉTODO DE PROTECCIÓN OCULAR	73
CUADRO N. 13 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA MUESTRA POR EL GÉNERO Y LA PERCEPCIÓN DE RIESGOS OCULAR POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES CUANDO SE EXPONEN A LA LUZ DE FOTOCURADO.	74
CUADRO N. 14 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA MUESTRA POR EL CICLO Y LA PERCEPCIÓN DE RIESGOS OCULAR POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES CUANDO SE EXPONEN A LA LUZ DE FOTOCURADO	75
CUADRO N. 15 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA MUESTRA POR LA PERCEPCIÓN DE RIESGO OCULAR VS LOS MÉTODOS DE PROTECCIÓN UTILIZADOS.	77

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N.1. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE UNIVERSO Y MUESTRA POR EDAD DE LOS ESTUDIANTES DE ODONTOLOGÍA QUE UTILIZAN LÁMPARAS DE FOTOCURADO.	60
GRÁFICO N.2. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE MUESTRA POR GÉNERO DE ESTUDIANTES DE ODONTOLOGÍA QUE UTILIZAN LÁMPARAS DE FOTOCURADO.	61
GRÁFICO N.3. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE MUESTRA DE LOS ESTUDIANTES DE ODONTOLOGÍA QUE UTILIZAN LÁMPARAS DE FOTOCURADO POR CICLOS.	62
GRÁFICO N.4. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA MUESTRA POR MÉTODO DE PROTECCIÓN QUE UTILIZAN LOS ESTUDIANTES UCSG.	63
GRÁFICO N.5. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA MUESTRA POR OBSERVAR O ALEJAR LA MIRADA CUANDO FOTOPOLIMERIZAN	
GRÁFICO N.6. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA MUESTRA POR EL TIPO DE GAFA QUE UTILIZAN CUANDO SE EXPONEN A LA LUZ DE FOTOCURADO.	64
GRÁFICO N. 7. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE MUESTRA POR FRECUENCIA DE USO DE MÉTODO DE PROTECCIÓN CUANDO SE EXPONEN A LA LUZ DE FOTOCURADO.	65

GRÁFICO N. 8 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA MUESTRA POR LA EFECTIVIDAD DE LOS FILTROS O GAFAS UTILIZADOS POR LOS ESTUDIANTES COMO MÉTODO PROTECCIÓN OCULAR.	67
GRÁFICO N. 9. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA MUESTRA POR RECOMENDACIÓN DEL LUGAR DE LA MARCA COMERCIAL DE SU LÁMPARA DE FOTOCURADO	68
GRÁFICO N. 10 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA MUESTRA POR PERCEPCIÓN DE RIESGO OCULAR POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES DE ODONTOLOGÍA CUANDO SE EXPONEN A LA LUZ DE FOTOCURADO.	69
GRÁFICO N. 11 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE UNIVERSO Y MUESTRA POR EL TIPO DE GAFA Y LA EFECTIVIDAD DEL FILTRO O GAFA DE PROTECCIÓN OCULAR.	70
GRÁFICO N. 12 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA MUESTRA POR EL GÉNERO Y LA FRECUENCIA DE USO DEL MÉTODO DE PROTECCIÓN OCULAR.	71
GRÁFICO N. 13 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA MUESTRA POR EL GÉNERO Y LA PERCEPCIÓN DE RIESGOS OCULAR POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES CUANDO SE EXPONEN A LA LUZ DE FOTOCURADO.	76
GRÁFICO N. 14 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA MUESTRA POR EL CICLO Y LA PERCEPCIÓN DE RIESGOS OCULAR POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES CUANDO SE EXPONEN A LA LUZ DE FOTOCURADO.	77
GRÁFICO N. 15 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA MUESTRA POR LA PERCEPCIÓN DE RIESGO OCULAR VS LOS MÉTODOS DE PROTECCIÓN UTILIZADOS.	

## ÍNDICE ANEXOS

N°1.- HOJA DE REGISTRO DE DATOS	91
N°2.- CONSENTIMIENTO INFORMADO: INFORMACIÓN	92
N°3.- TABLA MADRE ESTADÍSTICA	93

## RESUMEN

**Problema:** Existe evidencia científica sobre los daños oculares a los que se expone el personal de servicio odontológico al utilizar unidades de fotocurado si no utiliza la protección adecuada. **Objetivo:** Determinar el grado de percepción de los estudiantes de la carrera de odontología sobre los riesgos de daño ocular a los que están expuestos en relación a la luz azul emitida por las lámparas de fotocurado y evaluar si los filtros o gafas de protección ocular que ellos utilizan, son efectivos contra la luz de fotopolimerización en UCSG 2015. **Materiales y métodos:** La población de este estudio estuvo conformada por estudiantes de sexto al noveno ciclo de la Carrera de Odontología de la “UCSG”. Para el estudio se entrevistó a los estudiantes para conocer su percepción sobre el daño ocular al que está expuesto al utilizar lámparas de fotocurado, el tipo de filtro protector utilizado y la frecuencia de uso del mismo. Así mismo se observó la efectividad de los filtros por ellos utilizados, mediante una prueba en la que colocando una porción de resina por debajo del filtro y procediendo a fotocurarla mediante una lámpara LED Elipar 3M ESPE de intensidad de 1200 Mw/cm<sup>2</sup>, se comprobaba si este impedía el paso de la luz y por lo tanto la resina no se polimerizaba. **Resultados:** La percepción de los estudiantes sobre los riesgos de daño ocular a los que están expuestos al utilizar lámparas de fotocurado fue la siguiente: el 69 % considera que hay mucho riesgo, el 26% poco riesgo y un 5% que no hay ningún riesgo ocular. Así mismo sobre la efectividad de los filtros oculares utilizados por los estudiantes, de 84 filtros analizados el 73.81 % eran efectivos y el 26.19% no eran efectivos en filtrar la luz azul emitida por las unidades de fotocurado. **Conclusiones:** En este estudio se determinó que los estudiantes de la Carrera de Odontología en un gran porcentaje no están conscientes del daño ocular al que están expuestos, al utilizar unidades de fotocurado. Adicionalmente se comprobó que los filtros utilizados por los estudiantes como método de protección ocular, en un porcentaje significativo, no eran efectivos en filtrar los rayos de luz azul de la lámpara de fotocurado.

**Palabras clave:** lámpara de fotocurado, riesgos de daño ocular, bioseguridad, filtros de protección ocular.

## SUMMARY

**Problem:** There is scientific evidence of ocular damage to which the dental staff is exposed when using light cure units if they don't use adequate protection. **Objective:** Determine the level of perception of dentistry students about the risk of ocular damage when they are exposed to the blue light emitted by curing light and evaluate if the ocular protection that the UCSG students use are effective against photo-polymerization light. **Materials and Methods:** The population of this study was conformed by students from sixth to ninth courses of Dentistry Career at UCSG (Santiago of Guayaquil Catholic University). For this study, the students were surveyed to know their perception about the ocular damage at which they are exposed when using light cure lamps, the type of protector filter used, and the frequency they use them. In the same way, effectiveness of the filters they used was observed through a test which consisted of placing a portion of resin under the filter and proceeding to light cure it by using a LED ELIPAR 3M lamp which intensity was 1200mw/cm<sup>2</sup>; It was proved whether this process avoided the light pass or not, and consequently the resin didn't polymerize. **Results:** The perception from the students about the risk of an ocular damage to which they are exposed when using light cure lamps was as follows: 69% of students consider there is a high risk, 26% consider it as a low risk, and only 5% consider there is no damage at all. Simultaneously, there was an evaluation about the effectiveness of ocular filters used by them; from 84 analyzed filters, 73,81% were effective, and 26,19% were not at filtering the blue light issued from light cure units. **Conclusions:** In this study it was proved that a high percent of dentistry students are not conscious about the ocular damage they are exposed to when using light cure units. Additionally, it was proved that the filters used by them as an ocular protection method were not highly effective to filter the blue light rays coming from the light cure lamps.

**Key words:** Light cure lamp, eye-damage risk, biosafety, eye protection filters.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los miembros del equipo del servicio Odontológico están diariamente expuestos a riesgos oculares derivados de la luz azul de alta intensidad que emiten las lámparas de fotocurado, la cual en la actualidad se utiliza frecuentemente en muchísimos procedimientos en donde intervienen materiales que la requieren para activar su polimerización.

El mayor peligro ocular relacionado a la luz azul se produce en la longitud de onda de 440nm. La luz se transmite a través de los medios oculares y es absorbida por la retina. La exposición en niveles altos a la luz azul puede causar quemaduras inmediatas de la retina y en niveles bajos puede causar el envejecimiento acelerado y degeneración de la retina. Un estudio por el Dr. Ham (1983) en monos rehsus demostró que se podría producir quemaduras retínales en estos animales tras exposiciones de luz azul inferiores a 1 segundo. Los investigadores reconocen que el daño en la vista del humano puede presentarse como en los animales, por lo que como una medida de protección para el hombre recomiendan el uso de filtros protectores adecuados. (2, 10, 12)

Los equipos de fotocurado emiten una luz azul de longitud de onda de 400 a 520nm. El personal dental para limitar la exposición óptica a niveles peligrosos de luz azul debe protegerse por medio de algún tipo de barrera. En el mercado existen gran variedad de protectores que pueden estar en forma de gafas, pantallas móviles o pantallas colocadas en la punta del emisor de luz. Además existen protectores adheribles a la careta de protección. Es importante que cualquiera de estas barreras sea efectiva para la exposición de luz de 440nm de longitud de onda, que es la más dañina. Los fabricantes de unidades de fotocurado deben proporcionar filtros protectores adecuados. (5,7)

Un estudio (2007), sobre varios proveedores de filtros protectores, revela que la mayoría de vendedores carecían de conocimientos sobre la efectividad de los filtros; por lo tanto, los filtros comercializados hacia el personal dental no eran efectivos contra la luz de fotopolimerización. Asimismo hay mucha información incorrecta y engañosa que se puede encontrar en las páginas de internet de varios proveedores de filtros protectores. Los filtros deben examinarse en cuanto a su efectividad de filtro, efectuando el siguiente procedimiento: Colocar una pequeña cantidad de resina de fotocurado sobre una tableta de papel, cubrir la resina con el filtro, de inmediato aplicar la luz de fotocurado sobre la superficie del filtro por 20 segundos, la resina no debe mostrar ningún tipo de polimerización si el filtro es efectivo. (17,18)

Según datos epidemiológicos, un estudio, realizado a varios estudiantes de odontología de la universidad del Valle, Cali Colombia, del 100% analizados un 96% no presentaron problemas oculares; los cuáles correspondían a los que utilizaban lámparas 2 veces por semana y si utilizaban filtros de protección ocular, el 4% restante de los estudiantes presentaban problemas oculares, por no tener protección ocular a los riesgos de daño ocular en relación a la utilización de la lámpara de fotocurado. (9, 11)

El objetivo de este estudio es determinar el grado de percepción de los estudiantes de la carrera de odontología sobre los riesgos de daño ocular a los que están expuestos en relación a la luz azul emitida por las lámparas de fotocurado y evaluar si los filtros o gafas de protección ocular que ellos utilizan, son efectivos en filtrar la luz de fotopolimerización en UCSG 2015

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Existe evidencia científica sobre los daños oculares a los que se expone el personal de servicio odontológico al utilizar unidades de fotocurado si no utiliza la protección adecuada. Muchos estudiantes de la Universidad Católica de Guayaquil utilizan frecuentemente en la clínica y preclínica unidades de fotocurado, por lo tanto están en riesgo de daños oculares, derivados de la exposición de la luz azul de alta intensidad que estas emiten. Es de suma importancia que los estudiantes tengan pleno conocimiento de estos riesgos y utilicen las medidas adecuadas para prevenir los daños. Así mismo debe comprobar que los filtros utilizados sean efectivos y cumplan su propósito.

De lo anteriormente expuesto surge la pregunta:

¿Cuál es el grado de percepción de los estudiantes de la carrera de Odontología sobre los riesgos de daño ocular a los que están expuestos en relación a la luz azul emitida por las lámparas de fotocurado?

Posteriormente a la descripción del problema se plantean las siguientes preguntas de investigación.

1. ¿Qué métodos de protección utilizan los estudiantes cuando se exponen a la luz de fotocurado?
2. ¿Cuál es la frecuencia de uso de filtros o gafas protectoras por los estudiantes, cuando se exponen a la luz azul emitida por las lámparas de fotocurado?
3. ¿Los filtros o gafas de protección ocular utilizados por los estudiantes son efectivos contra la luz de fotocurado?
4. ¿Los filtros o gafas protectoras utilizados por los estudiantes fueron proporcionado o adquiridos, por la misma casa comercial en donde obtuvo la lámpara?
5. ¿Qué conocimiento tienen los estudiantes sobre el daño ocular al que está expuesto cuando utiliza una unidad de fotocurado?

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

Muchos de los estudiantes en odontología utilizan lámparas de fotocurado en preclínica y clínica para tratamientos restaurativos. Los mencionados equipos de fotocurado utilizan luz azul para la polimerización de diferentes materiales dentales. La exposición prolongada de la luz generada por las lámparas de fotocurado, pueden producir trastornos en la visión del operador, del paciente y del auxiliar si no se toman las debidas precauciones.

En nuestro país no se encontraron estudios publicados al respecto. Esta investigación pretende conocer la percepción de riesgos oculares durante el uso de lámparas de fotocurado por parte de estudiantes UCSG y alertar sobre los riesgos de daño ocular que se producen cuando se utiliza las unidades de Fotocurado. Además concientizar sobre la importancia del uso de filtros protectores adecuados o certificados para el manejo de las lámparas de Fotocurado.

## **1.3 VIABILIDAD**

El presente trabajo fue viable, mediante revisiones bibliográficas encontradas en internet, en las instalaciones de la UCSG y en la biblioteca virtual de la misma.

Para la realización de este trabajo, se contará con la colaboración y el consentimiento de los estudiantes de la carrera de odontología: de sexto a noveno ciclo, previa autorización de los docentes respectivos, que utilizan en clínica y preclínica lámparas de fotocurado.

## **1.4 OBJETIVO GENERAL**

- Determinar el grado de percepción de los estudiantes de la carrera de odontología sobre los riesgos de daño ocular a los que están expuestos en relación a la luz azul emitida por las lámparas de fotocurado y evaluar si los filtros o gafas de protección ocular que ellos utilizan, son efectivos en filtrar la luz de fotopolimerización en UCSG 2015.

### **1.4.1 Objetivos Específicos**

- 1) Definir los métodos de protección que utilizan los estudiantes de la carrera de odontología de la UCSG cuando se exponen a la luz de fotocurado.
- 2) Identificar la frecuencia de uso de filtros o gafas de protección ocular por los estudiantes durante el uso de la lámpara de fotocurado.
- 3) Establecer si los filtros protectores utilizados por los estudiantes de la carrera odontológica son efectivos contra la luz de fotocurado.
- 4) Verificar si los filtros protectores utilizados por los estudiantes, fueron proporcionado o adquiridos por la misma casa comercial de donde obtuvo la lámpara de fotocurado.
- 5) Analizar cuanto conocen los estudiantes sobre los riesgos de daño ocular a los que están expuestos al utilizar lámparas de fotocurado.

## **1.5 HIPÓTESIS**

Los estudiantes no están conscientes del riesgo de daño ocular al que están expuestos, en relación a la luz azul de fotocurado y por ello no utilizan filtros protectores adecuados.

## **1.6 Operalización de Variables**

### **1.6.1 Variables Dependientes**

- Efectos oftalmológicos adversos

### **1.6.2 Variables Independientes**

- Uso de normas de Bioseguridad en lámparas de fotocurado.

### **1.6.3 Variable interviniente**

- Edad
- Género
- Semestre
  - Sexto
  - Séptimo
  - Octavo
  - Noveno

DENOMINACIÓN DE LA VARIABLE	DEFINICIÓN DE LA VARIABLE																	
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN DE LA VARIABLE																	
<b>EFFECTOS ADVERSOS OFTALMOLÓGICOS</b>	Lesiones producidas a nivel de los ojos como consecuencia colateral de una acción. Las lesiones causadas por la luz de fotocurado son las reacciones dependientes, que pueden tener efecto tóxico o efecto alérgico. El Efecto tóxico consiste en la hipersensibilidad a la luz que clínicamente se manifiesta como una sensación de ardor, enrojecimiento del ojo o la aparición de urticaria.																	
VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN DE LA VARIABLE	DIMENSIÓN DE LA VARIABLE	INDICADORES															
<b>USO DE NORMAS DE BIOSEGURIDAD EN EL USO DE LÁMPARA DE FOTOCURADO.</b>  <b>Métodos de protección</b>	Las normas de bioseguridad están destinadas a reducir el riesgo de problemas oculares relacionados al manejo de las lámparas de fotocurado.  Son los diferentes métodos de protección que se utilizan cuando fotocuran.	Esta variable se medirá a través de los siguientes parámetros:  Método de protección que se utiliza durante la fotopolimerización	<table border="1" data-bbox="1177 1413 1435 1682"> <thead> <tr> <th>Métodos de protección</th> <th>si</th> <th>no</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gafas</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Escudo de lámpara</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pantalla manual</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ninguno</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Métodos de protección	si	no	Gafas			Escudo de lámpara			Pantalla manual			ninguno		
Métodos de protección	si	no																
Gafas																		
Escudo de lámpara																		
Pantalla manual																		
ninguno																		

<p><b>Frecuencia del uso de protección ocular</b></p>	<p>Frecuencia de uso de filtros o gafas protectoras</p>	<p>Cuántas veces utilizan de algún método de protección durante la fotopolimerización</p>	<table border="1"> <tr> <td><b>Frecuencia</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td>siempre</td> <td></td> </tr> <tr> <td>De vez en cuando</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nunca</td> <td></td> </tr> </table>	<b>Frecuencia</b>		siempre		De vez en cuando		Nunca	
<b>Frecuencia</b>											
siempre											
De vez en cuando											
Nunca											
<p><b>Efectividad de los filtros o gafas.</b></p>	<p>La Efectividad del filtro protector se evidencia por la no polimerización de la resina al pasar la luz sobre el filtro protector</p>	<p>Esta variable se dimensionara a través de los procedimientos de polimerización de resina a través de lámparas de fotocurado. Usando la luz de la lámpara de fotocurado a través del filtro por 20 segundos.</p>	<table border="1"> <tr> <td>Filtros o gafas protectoras</td> <td>si</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Resina se polimeriza</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Filtros o gafas protectoras	si	No	Resina se polimeriza				
Filtros o gafas protectoras	si	No									
Resina se polimeriza											
<p><b>Adquisición de los filtros</b></p>	<p>Identificar si los filtros protectores fueron proporcionados por la misma casa comercial</p>	<p>sus filtros fueron proporcionados por la misma casa comercial</p>	<table border="1"> <tr> <td>si</td> <td>no</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>	si	no						
si	no										
<p><b>Conocimiento de los estudiantes</b></p>	<p>Evaluar a los estudiantes cuanto conocen sobre los riesgos oculares relacionada a la utilización de lámparas de fotocurado</p>	<p>Percepción sobre los riesgos de daños oculares al que está expuesto, al no usar filtros protectores adecuados durante la fotopolimerización</p>	<table border="1"> <tr> <td>Riesgos</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Muy riesgoso</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Poco riesgo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>No hay riesgo</td> <td></td> </tr> </table>	Riesgos		Muy riesgoso		Poco riesgo		No hay riesgo	
Riesgos											
Muy riesgoso											
Poco riesgo											
No hay riesgo											

<b>Variable Interviniente</b>  <b>Edad</b>	Tiempo que posee de vida el estudiante	La edad que posee el operador	Edades comprendida entre 25-40 años	
			15 – 20	
			20 – 25	
			25 a 30	
			30 a mas	
<b>Género</b>	Se define como las características biológicas y fisiológicas que define al hombre y mujer	Seleccionar su género de acuerdo a las características somáticas en género femenino o género masculino	<b>Género</b>	
			F	M
<b>Ciclo</b>	Periodo de actividades académicas equivalente a 4 meses en el año.	Seleccionar de acuerdo a que ciclo está cursando el estudiante	<b>ciclo</b>	
			Sexto	
			séptimo	
			Octavo	
			Noveno	

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Lámparas de Fotocurado**

#### **2.1.1 Definición de Lámparas de Fotocurado**

Las lámparas de fotocurado son equipos eléctricos en forma de pistola, en cuyo interior se encuentra la fuente de luz, que normalmente son manipuladas por la mano del operador. La principal función de estas unidades de fotocurado es la fotoactivación, para el proceso de endurecimiento de los diferentes tipos de resinas compuestas, que se utilizan en varios procedimientos odontológicos como: restauraciones, sellado de fosas y fisuras, anclajes ortodónticos, cementación de restauraciones estéticas indirectas, cementación de postes intraradiculares.<sup>17,21,22,23</sup>

#### **2.1.2 Tipos de Lámparas de fotocurado**

Los primeros sistemas de fotocurado fueron con radiaciones ultravioletas con longitudes de onda entre 340 y 390nm. No obstante estos equipos con el tiempo mostraron desventajas tales como: bajas profundidades de polimerización y riesgos de salud al paciente, debido que causaban daños en la visión y el tejido dental. En el mercado existen gran variedad de lámparas de fotocurado. Se diferencian en dos grupos:<sup>17, 21</sup>

- Las lámparas con fuentes de luz visible filtradas, que normalmente se diferencian por el tipo de lámpara que aporta energía luminosa primaria antes del filtrado. Estas son: halógenas, de plasma microxenón.

- Lámparas que emiten luz con una longitud de onda específica para los fotoiniciadores, en torno a 460-480nm y pueden ser: De láser y Led's.

Iniciadores:

- a. Canforquinona 470nm
- b. Leucarina y PPd 400-450nm

En mi estudio fueron encontradas solamente lámparas LEDs y Halógenas, se ha detallado mejor las características de estas lámparas.

### **2.1.3 Lámparas Halógenas**

Las lámparas halógenas se utilizan desde los años 1970 como fuente activadora de polimerización de resinas compuestas.<sup>24</sup> Estos aparatos son capaces de generar energía luminosa, con espectro de radiación de filtrado.<sup>20,24</sup>

Estas lámparas son muy comunes, confiables, de menor costo, con máximo número de investigaciones longitudinales. A pesar de ser eficientes, pierden efectividad con el tiempo y necesitan de una evaluación periódica de la intensidad de la luz, con la ayuda de equipos específicos como los radiómetros. Si se pierde la intensidad existe la necesidad de sustituir la lámpara, el filtro o la fibra óptica.<sup>24</sup> Su longitud de onda promedio es de 400 a 520nm. Los modelos disponibles en el mercado varían, pero deben presentar tres componentes esenciales:<sup>17</sup>

- Fuente de emisión de luz

- El filtro óptico
- Un conductor de luz para el área deseada: puntera de fibras ópticas.



Figura # 1 Estructura básica de los aparatos de luz halógena con base a pistola. (A) Optilux 501. Demetron Kerr; (B) Demetron LC, Demetron Kerr.

Fuente: .Libro: Odontología restauradora: Salud y estética. 2008

### 1.3.1 Fuente de luz

Los equipos halógenos que se utilizan para la polimerización, son equipos de cuarzo o de tungsteno, generalmente con una potencia de 50 a 70 watts, y emiten luz blanca con potencia radiante total promedio de 600mw. <sup>21, 23</sup>

### 2.1.3.2 Filtro espectral

Los filtros espectrales u ópticos son las barreras efectivas entre la fuente de luz y la punta transmisora. Su principal función es permitir el paso de las longitudes de onda, necesarias para el proceso de polimerización, e impedir el paso de longitudes de

ondas no necesarias del mismo. Este proceso se lo define como transmitancia espectral.<sup>21</sup>



**Figura # 2 Filtros de Lámparas Halógenas.**

**Fuente: .Libro: Odontología restauradora: Salud y estética. 2008<sup>22</sup>**

### **2.1.3.3 Punteras de transmisión**

Generalmente ya no se usan modelos de fibras ópticas flexibles y largas, porque tenían más posibilidades de romperse y causaban perdida del potencial de transmisión de la luz emitida. Las punteras más cortas y rígidas garantizan mejor calidad de energía de la luz transmitida. Además presentan la posibilidad de esterilización en autoclave. Diferentes diseños permite la utilización en varias situaciones clínicas y en varios cuadrantes de la boca.<sup>24</sup>

### **2.1.3. 4 Otros componentes básicos<sup>17, 24</sup>**

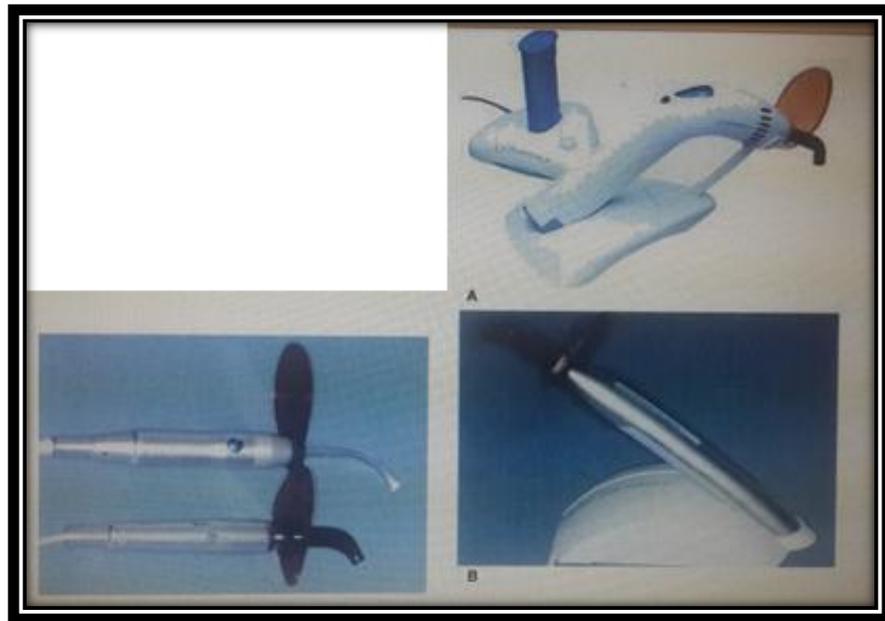
- **Estabilizador de voltaje:** Su finalidad es mantener constante la energía de luz emitida, sin sufrir la interferencia de las oscilaciones de la corriente eléctrica local.

- **Dispositivo de refrigeración y ventilación:**  
Permite la aireación y refrigeración de la temperatura generada en el interior de la bombilla.

#### **2.1.4 Lámparas Led- (diodos de emisor de luz)**

Son las primeras que ingresaron al mercado odontológico en el año 2001. Desde aquel momento, la tecnología Led es la alternativa al uso de las halógenas.<sup>23</sup> Estos equipos utilizan dos semiconductores para producir la luz azul. La generación de energía luminosa se produce por el paso de corriente eléctrica a través un chip LED, constituido por uniones de dos semiconductores de tipo N=P con un sitio activo interpuesto. El sitio (N) está revestido de electrones, mientras que el sitio (P) son las cargas positivas. El espectro de luz emitido por estos equipos es generalmente restringido (440 a 490) y bastante próximo al pico de adsorción máxima de canforquinona 470nm, que es el fotoiniciador mayormente encontrado en la mayoría de las resinas.<sup>17, 21, 23</sup> Esta longitud de onda que queda dentro del espectro de absorción del fotoiniciador va depender en gran medida de la presencia cristalina del sitio activo de una sal de color azul, el nitruro de galio. Actualmente en el mercado existen disponibles tres generaciones de LEDs. Los de la primera generación son básicamente un conjunto de equipos leds que presentan baja intensidad de potencia, que varía entre 50 y 300mw/cm<sup>2</sup>. Los de segunda generación contienen diodos confinados en un único dispositivo, con potencia variado entre 300 y 1400 mw/cm<sup>2</sup>, donde propicia una polimerización efectiva. Una desventaja de estas dos primeras generaciones es que algunas resinas compuestas utilizan fotoactivadores en asociación con la canforquinona que absorben energía fuera del rango espectral. En la tentativa de

solucionar ese problema, se introdujeron en el mercado los aparatos LEDs de tercera generación, con diferentes diodos que emiten luz con diferentes longitudes de onda, proporcionando la activación de otros fotoiniciadores aparte de la canforquinona.<sup>24</sup>



**Fig. # 3. Estructura básica de una unidad LED, (A)Led Demetrón (B) FreeLight Elipar II 3M ESPE**

**Fuente: Libro: Odontología restauradora: Salud y estética. 2008 <sup>22</sup>**

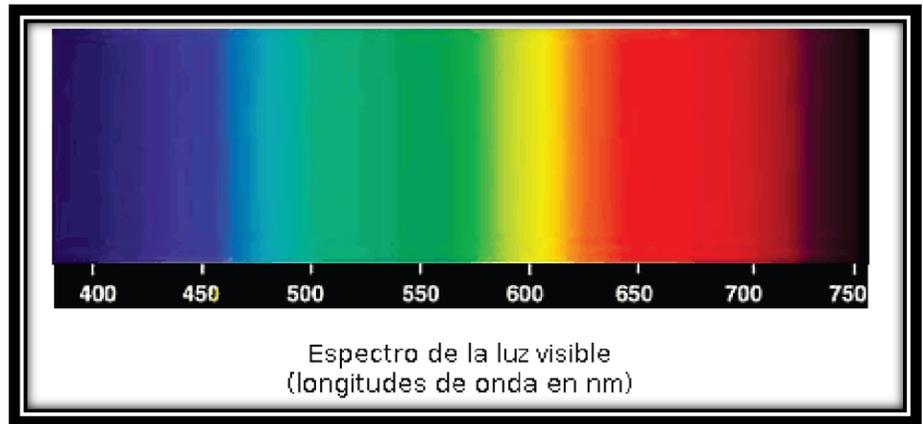
Existen equipos con cable o sin cable, de peso liviano, tamaño pequeño, vida útil prolongada de la batería, gracias al bajo consumo y virtualmente no generan calor en su punta.<sup>17,20,23,24</sup>

## **2.2 Riesgos de salud asociados a la luz de la lámpara de fotocurado.**

### **2.2.1 La luz y el espectro electromagnético**

La luz es una forma de radiación electromagnética y aunque en la física cualquier parte del espectro electromagnético puede ser considerado como luz, este término se lo aplica comúnmente solo al visible, infrarrojos y ultravioleta. Otros ejemplos de radiación electromagnética incluyen: Rayos x, ondas de radio y rayos gamma.<sup>17, 21</sup>

El espectro de ondas electromagnéticas se divide en tres grupos: onda corta, media y larga. La dispersión de la luz blanca a través de un prisma; nos muestra la descomposición de esta en 6 colores: espectro de luz visible. Los diferentes colores son refractados con diferentes ángulos por el índice de refracción del vidrio del prisma y la longitud específica de onda de cada color. Los violetas poseen una longitud de onda más corta y los rojos poseen una longitud de onda más larga, de esta manera ubicando la luz visible entre los 400 a 700nm. Los equipos de fotocurado de luz visible que se emplean en la polimerización usan la luz azul con longitud de onda promedio entre 400 a 520nm.<sup>17, 27,29</sup>



**Fig. # 4. Espectro de luz visible (Longitudes de Onda)**

**Fuente: Fadul J. et al. 2014.**

Las primeras lámparas de fotocurado que ingresaron al mercado emitían luz ultravioleta, pero fueron muy dañinas tanto para la visión como para el tejido pulpar del diente. Por esta razón salieron del mercado. Las lámparas halógenas que se usan actualmente filtran las radiaciones ultravioletas.

Las radiaciones electromagnéticas y la luz pueden dañar la retina durante la irradiación que se hace en la fotopolimerización del material resinoso. Los efectos directos e indirectos de esta irradiación emitida por las unidades de fotocurado pueden representar un riesgo severo para los ojos y para la piel de los operadores de las lámparas así como para la mucosa del paciente tratado.<sup>3, 15, 16</sup>

### 2.2.2. DAÑOS EN LA VISIÓN

El ojo tiene una respuesta cuando ve la luz brillante, lo que normalmente limita a que una exposición sea menor a 0.25 segundos. Sin embargo se ha reportado que las unidades de fotocurado led, las cuales emiten una longitud de onda corta no siempre provocan esta respuesta de aversión. Con la intención de proteger a las personas expuestas diariamente a la luz de las unidades de fotocurado, la comisión ACIGH (Comisión Americana Gubernamental de Higienistas). Determinó que el máximo permitido acumulativo de exposición es de 1 segundo al día, a una distancia de 30 a 50cm de la fuente de luz.<sup>15</sup> Que el mayor riesgo ocurre cuando la punta de la unidad de fotocurado se coloca en la parte palatina del diente y hay una exposición parcial en el borde incisal del mismo.<sup>15, 39,41.</sup>

Existe evidencia científica de que la luz azul de alta intensidad de las lámparas de fotocurado puede poner en riesgo de daño ocular al personal dental. Como profesionales de la salud dental, debemos estar vigilantes y utilizar una protección adecuada en contra del peligro de la luz azul. La longitud de onda más dañina para la retina de la luz azul es cerca de los 440nm que es el pico de longitud de onda para muchas unidades de fotocurado LED.<sup>1,3</sup> La luz azul es transmitida a través del medio ocular y absorbida por la retina, mientras los altos niveles de intensidad de luz azul pueden causar quemaduras inmediatas a nivel de la retina, la exposición a niveles de baja intensidad pueden producir daños de envejecimiento y degeneración de la retina. Este daño crónico fotoquímico al epitelio y la coroides de la retina puede acelerar el daño de degeneración macular que está relacionado a la edad.<sup>8, 9</sup> Las manifestaciones clínicas del daño retinal incluyen fotoretinitis

aguda y en casos severos una degeneración macular prematura.

1,4,6

Price et al 2014. Encontró que los límites máximos establecidos de exposición a la luz azul de alta intensidad pueden ser fácilmente alcanzados en un día normal de trabajo por parte del equipo dental que utilice una unidad de fotocurado de alta intensidad. Si el operador no utiliza las gafas protectoras naranjas y mira directamente a la luz, solo por el primer segundo en que empieza el fotocurado antes de desviar la vista puede tomar tan poco como 7 ciclos de fotocurado para exceder la exposición máxima acumulada que establece.<sup>15</sup>

Labrie et al 2011. Evaluó el riesgo de daño ocular de cuatro tipos de lámparas de fotocurado, y estimó los tiempos de exposición máxima para cada lámpara de fotocurado durante un día de trabajo de 8 horas. Para la realización de esta investigación se utilizó dientes maxilares humanos que se colocaron en un fantoma. Además los tipos de lámparas utilizados (Arco plasma; leds de baja y alta potencia; y lámparas halógenas) para restaurar los dientes en las caras palatinas y vestibulares. Para simular la exposición ocular, la irradiancia espectral ( $w/cm^2$ ) de las lámparas, se midió 5 veces en cada una de las caras palatinas y vestibular del diente, en 3 distancias (30cm, 50cm y 100cm). Como resultado los límites de duración de la exposición máxima permitidos, a la luz visible fueron excedidos en las 8 horas de trabajo a todas las distancias y orientaciones. La exposición máxima permisible diaria acumulativa a la luz azul fue de tan solo 6 segundos cuando se fotocuraba la cara palatina con el uso de una lámpara de arco plasma y de 1,5 horas cuando se utilizaba

una lámpara led de baja intensidad orientada hacia la cara vestibular.<sup>4</sup>

También debe notarse de que estos máximos límites de exposición están pensados para individuos que tienen una fotosensibilidad normal en los ojos. Los pacientes o personal dental que han tenido cirugía de cataratas y/o toman medicaciones que producen fotosensibilidad, tienen una mayor susceptibilidad a tener daños retínales u oculares incluso en un período menor de tiempo de exposición a la luz azul.<sup>6,9</sup>

La mayoría de los fabricantes de estas unidades de fotocurado también proveen gafas protectoras, pero estos objetos no son utilizados universalmente. Todos los que utilicen unidades de fotocurado deben estar alertas del riesgo ocular al que están expuestos y deben utilizar gafas protectoras que han sido diseñadas para filtrar las longitudes de ondas dañinas de la unidad de fotocurado.<sup>4, 5, 46</sup>

De esta investigación hay claras recomendaciones de que para maximizar la energía que se da a las restauraciones el operador debe usar estos protectores o usar escudos para protegerse los ojos y de esta forma poder mirar lo que están haciendo, estabilizando la luz en la posición correcta de la restauración que van a fotucurar.<sup>25, 28</sup>

En 1980 los estudios que se realizaron utilizando lámparas de luz halógenas encontraron, que estas lámparas de muy baja intensidad, tenían poco potencial de dañar el ojo. Ellas daban una irradiancia de 300 mw/cm<sup>2</sup>. Pero las lámparas de plasma y las led's dan mucha mayor intensidad de luz que puede llegar a

3000mw/cm<sup>2</sup> o más y tienen diferentes espectros de longitud de onda de emisión. Hasta esta fecha no hay datos acerca de la seguridad de usar estas nuevas generaciones de lámparas de arco de plasma y Led .<sup>4</sup>

Si un operador expone sus ojos a una fuente de luz de una lámpara de arco de plasma colocada por palatino de la pieza dentaria a una distancia de 30 cm por dos ciclos de 5 segundos, ya excede el límite máximo permitido sin que exista riesgo de daño ocular. En el caso de lámparas Led serían 2 ciclos de 20 segundos cada uno.<sup>2,5</sup> En la práctica el personal dental puede trabajar con sus ojos incluso a una distancia menor a 30cm, por lo que en muchos casos ese máximo de exposición permitido, puede ser incluso alcanzado en un tiempo más corto.<sup>13, 35</sup>

Los ojos del personal dental pueden ser fácilmente expuestos a niveles acumulativos de radiación peligrosos proporcionados por una unidad de fotocurado y las de alta intensidad son las que tienen mayor posibilidad de causar daños oculares, más aun si están en distancias cortas, apareciendo el daño después de haber expuesto los ojos a la luz acumulativamente 6 segundos a una distancia de 30 cm en un día normal de trabajo.<sup>8,9,15</sup>

Las lámparas de fotocurado, tienen filtros adjuntos que reducen los valores de longitudes de ondas no necesarias para la polimerización del material resinoso. Sin embargo se debe tener cuidado de protección de los ojos tanto; al operador y asistente, incluso al paciente cuando utilizan las lámparas de fotopolimerización.<sup>17, 21</sup>

Giraldo A. et al. 2010. Comparó el daño ocular relacionado al uso de la lámpara de fotocurado, en estudiantes de 5to y 9no semestre, realizando un examen oftalmológico a varios alumnos de la Universidad del Valle Cali Colombia. Como resultado no se encontró una asociación estadística significativa entre el daño ocular y la exposición de la lámpara, pero si se observó una tendencia a un mayor porcentaje de estudiantes de noveno semestre que presentaron algún daño ocular, comparados con los de 5to semestre <sup>7</sup>

Mohammad et al. 2013. Realizó un estudio para investigar los efectos de rayos luz visible de las lámparas utilizadas durante la fotopolimerización de materiales resinosos, en las funciones fisiológicas de la retina de vertebrados. Para este propósito utilizó la retina bovina, demostrando que la exposición sin protección a luz de alta de intensidad, causa cambios agudos en la retina, incluso durante tiempos cortos de exposición.<sup>3</sup>

Los estudiantes de odontología son parte del equipo que participa diariamente en las clínicas que prestan servicios odontológicos, siendo estos mismos expuestos a varios eventos adversos, los cuáles se presentan en su vida diaria laboral como situaciones o sucesos no deseados. <sup>10,18,34.</sup>

### **2.2.4.3. Información de instrucción de operación.**

La información de operación de lámparas de fotocurado indica recomendaciones para evitar los potenciales efectos adversos causados por la exposición a la luz visible. <sup>6,8,9</sup>

- La exposición no debe ser dirigida hacia los ojos, la iluminación debe limitarse al área de la cavidad oral en la cual se realiza el tratamiento clínico. <sup>1</sup>
- La exposición del tejido blando debe ser evitado, debido a la exposición excesiva de luz en alta intensidad podría causar daños e irritación. En lo posible cubrir estas áreas. <sup>5</sup>
- No usar la luz de fotocurado en pacientes con antecedentes de reacciones fotobiológicas o que están tomando medicamentos fotosensibilizantes. <sup>3</sup>
- Personas con antecedentes de cirugía de cataratas puede ser particularmente sensibles a la luz de fotocurado. Se deberá tomar cuidados especiales al utilizar lámpara de fotocurado. El tratamiento es apropiado si se utiliza medidas de protección especiales como el uso de gafas naranjas certificadas. <sup>4</sup>
- Personas con antecedentes de enfermedades retínales deben tener aprobación de su oftalmólogo antes de la utilización de la lámpara de fotocurado. Este tipo de personas deben tener medidas extremas de seguridad. <sup>6</sup>
- Cuando no se está utilizando la lámpara de fotocurado, desconectar el equipo para evitar la exposición directa accidental de la luz. <sup>9</sup>

#### 2.2.4.4 Prevención de efectos adversos por la radiación en la visión

La exposición máxima de luz azul es de 1 minuto al día, a una distancia de 30 a 50cm de la fuente de luz, citada anteriormente para evitar las reacciones adversas a la visión.<sup>15</sup> Por otro lado la mayor intensidad que presentan las lámparas de plasma y lámparas led's podrían hacer que este tiempo de exposición mínima sea incluso menor. Sin embargo la protección de los ojos deberá ser con lentes adecuados con filtros de luz azul, deberá ser usado por todo el personal dental y paciente. Las gafas comunes no evitan la penetración de la luz de fotocurado<sup>9,45</sup>



**Fig. # 5. Estudiantes cuando observan y aleja la mirada mientras fotocuran.**

**Fuente: Federlin M. et al. Improving Light-Curing Instruction in Dental School.2013<sup>29</sup>**

## 2.5 Métodos de protección

La luz azul emitida por las lámparas de fotocurado produce daño a nivel ocular de tipo irreversible, por lo que es necesario la protección ocular adecuada tanto: por parte del personal de servicio odontológico, paciente, así como parte, el estudiante en sus prácticas estudiantiles durante la fotopolimerización.<sup>1,7</sup> Existen gran variedad de estos protectores que vienen en forma de gafas, pantallas móviles o pantallas colocadas en la punta de emisor de luz de dichos equipos de fotocurado, también hay protectores adheribles a las caretas de protección. De estos métodos se puede utilizar cualquiera, siempre y cuando, sean barreras efectivas para la longitud de onda de 440 que son las más peligrosas para el ojo del operador.<sup>19, 40</sup>

Humberto J. et al 2007. El consejo de Materiales Dentales de la Sociedad Americana ADA (Asociación Dental Americana). Advierte sobre el método de protección ocular tanto al profesional como también al personal asistente, dichos métodos son necesarios durante la exposición en el uso de lámparas de fotocurado. Las longitudes de ondas que emiten las lámparas de fotocurado producen riesgo de daño ocular, tanto en la retina como en el cristalino opacificándolo.<sup>17</sup>

Para prevenir el efecto deslumbrante de las lámparas de polimerización, se manifiestan tres variedades de protección para el operador y asistente.<sup>8</sup>

1. Gafas de seguridad
2. Escudo de la lámpara
  - a) Forma plana
  - b) Forma ovoide o redonda
3. Pantalla de luz manual
  - a. Escudo luz primer
  - b. Escudo protector Patterson.

## 2.5.1 Gafas

Las gafas con filtro incorporado sirven para la protección más segura de la exposición a la luz visible de las lámparas de fotocurado. Estos lentes son absorbentes eficientes de la luz color azul, violeta. Además están fabricados considerando la respuesta fototóxica máxima de la visión humana. La respuesta fototóxica, es la medición de la sensibilidad del ojo a toda longitud de onda de luz visible.<sup>37</sup>

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Protección adecuada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Son caras. Aunque existen genéricas a bajos costos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cobertura de visión más o menos de 90 grados del campo de operación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se necesita dos pares (operador y asistente)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Problema de la manipulación ( no se puede utilizar en todo momento sin alterar la elección del color)</li> </ul>

**Cuadro. # 1. Ventajas y desventajas de las gafas de fotocurado.**  
**Fuente:** Piche J. et al. 1996. Potential damaging effects of blue light on the eye. Are we really well protected from light reflected on the enamel of the teeth during photopolymerisation?



**Figura #6 y 7 : Tipos gafas de Fotocurado: Fig 6.- gafa ultradent. Fig 7.- gafa 3m. Disponibles en los depósitos dentales de la ciudad de Guayaquil.**  
**Fuente:** Diana Macías P, Universidad Católica Santiago de Guayaquil

## **2.5.1.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS GAFAS DE MI ESTUDIO**

### **GAFAS TIPO 1**

- ✓ Gafas protectoras de alta calidad.
- ✓ Las gafas cumplen con lo dispuesto por las normas ANSI Z87.1 para requisitos de alto impacto y protección lateral CSA 794.3.
- ✓ Tienen un peso de 37g.
- ✓ Están hechos de policarbonato moldeado
- ✓ Excelentes propiedades ópticas y resistentes a arañazos.
- ✓ Se la puede utilizar como protección ante los rayos de luz visible de las lámparas dentales de fotopolimerización.

### **GAFAS TIPO 2**

- ✓ Gafas extremadamente ligeras y modernas de línea deportiva
- ✓ cobertura lateral excelente
- ✓ Patillas en material sobremoldeado que garantizan un excelente ajuste confort
- ✓ Punta nasal de goma antideslizante
- ✓ Supera la prueba de impacto según la normativa MIL- PRF- 31013(195 a 201m/s)
- ✓ Protección hasta UV525nm
- ✓ Lente antipañante y antirasjuño
- ✓ Longitud de la patilla graduable
- ✓ Peso 25grs

### **GAFAS TIPO 3**

- ✓ Genérico
- ✓ Material Poli carbón
- ✓ Protección UV 400nm

## GAFAS TIPO 4

- Genérica
- Material Poli carbón
- Expendidas en ferreterías, supermercados
- Sin registro de normas protectoras.

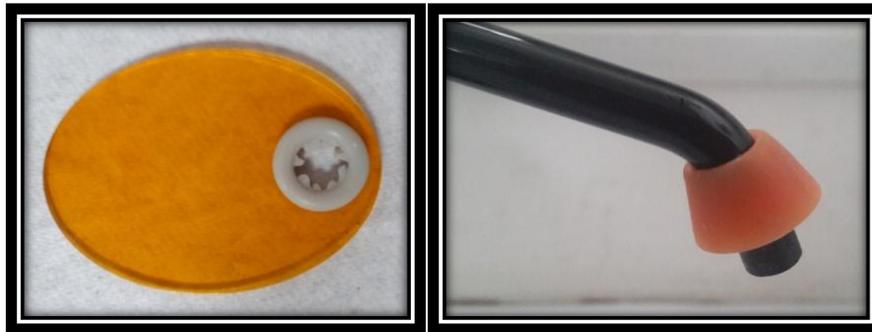
### 2.5.2 Escudo de la lámpara de fotocurado

Los escudos estacionarios que se adjuntan a la guía de la luz de las lámparas de fotocurado no están recomendados por NIOM, como adecuada protección contra la luz azul reflejada. El área de la pantalla es demasiado pequeña en relación con la distancia de trabajo, permitiendo que luz que se refleja pueda pasar. Si se utilizan escudos estacionarios se debe proteger la visión, adicionalmente con gafas, de esta manera reduce el riesgo de daño ocular.<sup>4, 9</sup>

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"><li>• Incluida en la unidad de curado</li><li>• Protege al operador parcialmente</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cobertura inadecuada</li><li>• Manipulación incómoda debido a las diferentes angulaciones necesarias para la polimerización</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• La forma redonda crea una distorsión en el campo a tratar.</li></ul>

**Cuadro. # 2. Ventajas y desventajas de escudo de lámparas de fotocurado.**

**Fuente:** Piche J. et al. 1996. Potential damaging effects of blue light on the eye. Are we really well protected from light reflected on the enamel of the teeth during photopolymerisation?



**Figura #8 y 9 : Diferentes forma de escudos de lámparas de fotocurado**

**Fuente: Diana Macías P, Universidad Católica Santiago de Guayaquil**

## 2.5.3 Pantalla de Luz manual

### 2.5.3.1 Escudo praimer

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Una protección adecuada para el operador y asistente</li> <li>➤</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ausencia de protección simultánea, tanto para el operador y asistente</li> <li>➤ Fácil y difícil de agarre</li> <li>➤ Visión angulada de campo operatorio</li> </ul>

**Cuadro. # 3. Ventajas y desventajas de pantalla de fotocurado.**

**Fuente:** Piche J. et al. 1996. Potential damaging effects of blue light on the eye. Are we really well protected from light reflected on the enamel of the teeth during photopolymerisation?

### 2.5.3.2 Escudo angulado VLC Patterson

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La angulación protege los ojos del operador y del asistente al mismo tiempo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ No proporcionado por el fabricante</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cobertura alrededor de 90 grados en la visión del campo operatorio, tanto para los operadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Los posibles usos: operador, ayudante y paciente.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fácil manejar, incluso para el paciente</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fácil de comprender, bajo costo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Las pruebas de laboratorio</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Más fácil de agarrar debido al ángulo</li> </ul>	

#### Cuadro. # 4. Ventajas y desventajas del escudo de fotocurado.

**Fuente:** Piche J. et al. 1996. Potential damaging effects of blue light on the eye. Are we really well protected from light reflected on the enamel of the teeth during photopolymerisation?

Calero J et al. Evaluaron si los estudiantes de la Universidad Cali Colombia utilizaba método protección al utilizar la lámpara de fotocurado, el 92.1% afirmo hacerlo y un 7.9% aseguro no usarlo. Al encuestar estos estudiantes no utilizaban ningún método de protección, ellos manifestaron no tener gafas, la lámpara tiene filtro, se me quedo el visor, para evitar el daño a los ojos solo uso filtros que tiene la lámpara. <sup>10</sup>

Rachana et al. Realizó un estudio para encontrar el conocimiento respecto a los peligros ocupacionales del ojo entre los dentista de Bangalore, dando como resultado que más del 50% de los encuestados no utilizan protección ocular mientras trabajaba. <sup>5</sup>

## 2.6 Efectividad de los filtros protectores

Es de suma importancia que el material de los filtros o gafas sean integral, y que dichos filtros no tengan una película pintada sobre la gafa o filtro, se corre el riesgo de que al rayarse, las longitudes de ondas que emiten las lámparas de fotocurado penetren a través del filtro, como consecuencia el riesgo de daño ocular.<sup>5,9</sup>

Las gafas o filtros deben inspeccionar en cuanto a su efectividad realizando el siguiente procedimiento: Colocar una pequeña cantidad de resina sobre un bloque de papel, cubrir la resina con el filtro o la gafa naranja, enseguida se aplica la luz de fotocurado encima de la superficie del filtro por 20 segundos, el material de resina no debe mostrar ningún tipo polimerización si el filtro o gafa son efectivos contra la longitudes de onda que emite una unidad fotopolimerizadora.<sup>17</sup>

Bruzell et al. 2011. Su objetivo fue evaluar la calidad de 18 filtros de protección en relación a la luz azul de transmisión de longitudes de ondas que emiten diferentes lámparas de fotocurado. Se escogieron 18 filtros que afirmaban proteger contra la luz de curado. Entre los filtros seleccionados 3 fueron escogidos de manera arbitraria. Las mediciones de la transmisión de luz se llevaron a cabo en un laboratorio. Como resultado se demostró que 9 de los 18 filtros evaluados eran adecuados para la protección ocular, y los otros 9 presentaban protección inadecuada.<sup>9</sup>

## 2.6.1 Normas de protección Ocular

Existen varios tipos de protección para la visión. El diseño, la construcción, las pruebas y el uso de anteojos de protección deben cumplir con las especificaciones del Instituto Nacional de Normas de Estados Unidos (American National Standards Institute – ANSI) Z87.1. Este estándar obliga a que el monograma del fabricante aparezca en cada lente y a que “Z87” aparezca en todas las partes integrantes. La gran diferencia principal entre los lentes de seguridad y los lentes comunes es la resistencia al impacto.<sup>8,9, 15</sup>

Para reducir lesiones oculares ANSI Z87. Indica que la transmisión de la luz de fotocurado deberá ser inferior a la transmisión reflejada, excepto en lentes claros. Todos las gafas o filtros de protección ocular deberá seguir estas normas estándares.<sup>9,15</sup>

OSHA mencionan normas estandarizadas para los productos de protección individual de los ojos contra las radiaciones ópticas, se marcaran según la norma en particular.<sup>15</sup>

ACGIH para prevenir los riesgos de daño ocular al utilizar lámparas de fotocurado establece los límites máximos de exposición a los que el operador puede estar expuesto al utilizar las luces de lámparas de fotocurado sin que represente un riesgo para su salud. La exposición prolongada de la luz de fotocurado puede llegar fácilmente a los límites máximos durante una jornada normal, utilizando una unidad de alta potencia. Si el operador no usa protección, como gafa o filtro de color naranja y si mira la luz con tan solo un segundo sin protección ocular, causa daño retinal.<sup>8,9,15</sup> La exposición máxima de luz azul es de 1 minuto al día, a una distancia de 30 a 50cm de la fuente de luz.<sup>15</sup>

## **2.6.2 Implicaciones Biológicas**

La exposición a la luz de las lámparas de fotocurado es diferente para los pacientes y operadores de la lámpara.<sup>9</sup> Generalmente en los pacientes no es necesario usar protección ocular durante el procedimiento de fotocurado porque la guía de la luz tiene un diámetro aproximado de 1cm y es mantenido dentro de la boca durante unos segundos. Sin embargo en el proceso de blanqueamiento dental, se necesita protección para ambos, porque dicho tratamiento puede durar hasta 1 hora, además el área de la irradiación la emisión de la luz puede ser 15 veces más grande y la luz se refleja fuera de la boca, que el área en un procedimiento normal de una restauración.<sup>9, 25,28</sup>

Estudios han demostrado que la radiación de que la luz de fotocurado de algunas lámparas en el procedimiento de blanqueamiento alcanza fácilmente los ojos del paciente. No obstante se sugiere que el paciente utilice gafas de protección durante el blanqueamiento. Por lo tanto puede haber niveles peligrosos de luz azul que puede llegar a la retina del paciente a través de los tejidos de la cara del paciente.<sup>9</sup>

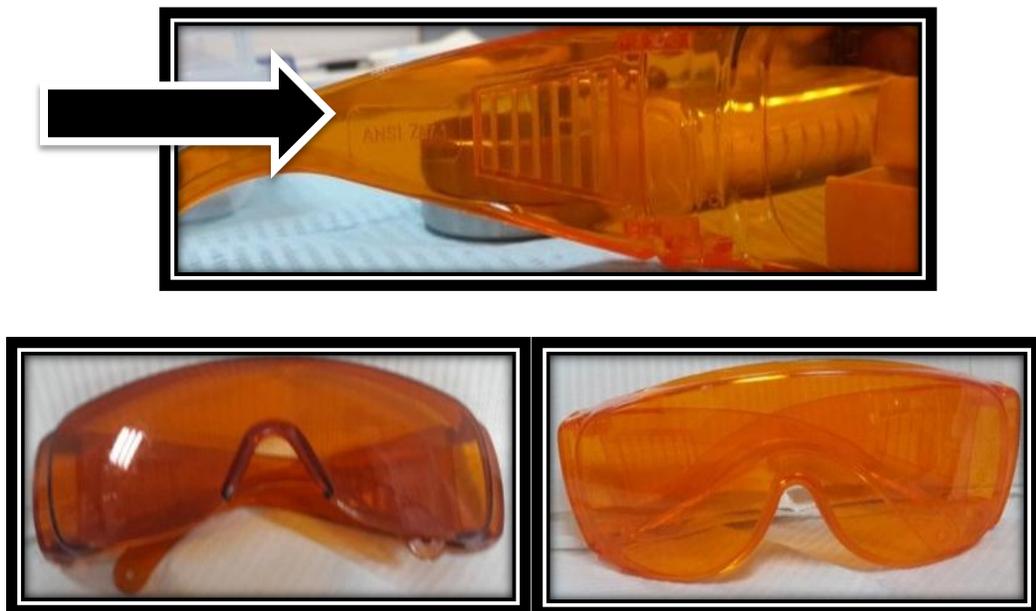
## **2.6.3 Diseño de los filtros protectores**

Para el diseño de los filtros protectores, no hay que ver que solo sean efectivos a la absorción de la luz emitida por las lámparas, si no también es importante el diseño. Deben tener protectores laterales, porque la luz reflejada puede alcanzar el ojo de al lado; por lo tanto de manera óptima, las gafas deben estar equipadas con protección lateral.<sup>9,15</sup>

## 2.6.4 Marcas de los filtros protectores

Es de interés averiguar que si la marcas de algunos productos existentes en el mercado siguen las normas de protección ocular establecidas por varias instituciones internacionales<sup>1, 3, 9</sup>. Las normas Z87.1 contienen requisitos para la transmisión óptica de los filtros. Además las normas Z87.1 especifican varios requisitos funcionales. Todos las gafas o filtro de protección ocular deberá seguir estas normas estándares.<sup>8,9</sup> La falta de registro o de marcas de los distintos filtros pueden dar a confusión entre los consumidores en cuanto a la insuficiente protección contra riesgos de radiación ultravioleta o de luz de fotocurado.<sup>1,3,8,9</sup>

El desarrollo de nuevas lámparas de fotocurado con mayor intensidad puede dar lugar a falta de compatibilidad entre los anteriores equipos. De esa manera establecen normas y la protección suficiente de acuerdo con los valores límites de la radiación ultravioleta y la exposición de luz de fotocurado.<sup>6,8,9</sup>



**Figura #10,11y 12 : Diferentes gafas de fotocurado Universales utilizadas por los estudiantes.**

**Fuente: Diana Macías P, Universidad Católica Santiago de Guayaquil**

### **3. METODOLOGÍA (MATERIALES Y MÉTODOS)**

#### **3.1 MATERIALES**

##### **Materiales:**

- Lámpara de fotocurado
- Gafas de fotocurado
- Gorros desechables
- Mascarillas
- Mandil blanco
- Guantes
- Resina 3m
- Espátula de resina
- Funda de esterilización

##### **Papelería:**

- Hoja de registro
- Pluma negra y azul
- Consentimiento informado
- Carpeta manila

#### **3.1.1 LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN**

Este estudio se realizará en las instalaciones de la Clínica Odontológica de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil localizada en Guayaquil en la Avenida Carlos Julio Arosemena.

### 3.1.2 PERÍODO DE LA INVESTIGACIÓN

El tiempo que se elaborará esta investigación será entre los meses de enero a febrero del 2015.

<b>Actividad</b>	<b>Noviembre 2014</b>	<b>Diciembre 2014</b>	<b>Enero 2015</b>	<b>Febrero 2015</b>
<b>Revisión bibliográfica</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>Actividad de prueba piloto</b>			<b>X</b>	
<b>Examen clínico</b>			<b>X</b>	
<b>Registro y tabulación de datos</b>				<b>X</b>
<b>Resultados y Conclusiones</b>				<b>X</b>

### 3.1.3 RECURSOS EMPLEADOS

#### 3.1.3.1 RECURSOS HUMANOS

- Estuantes de la clínica odontológica del sexto al noveno ciclo de la UCSG.
- Investigador: Diana Macías Palma.
- Una asesora de trabajo de titulación Dra. Leticia Peña.
- Una asesora del proceso metodológico Dra. María Angélica Terreros.
- Un asesor en estadísticas Dr. Giaffar Barquet.

### **3.1.3.2 RECURSOS FÍSICOS**

- Instrumental odontológico: espátula de resina
- Elementos de bioseguridad: mascarilla, guantes, gorro, gafas de fotocurado y baberos desechables.
- Instalaciones de la Clínica Odontológica de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil
- Papelería: Hoja de registro de datos, consentimiento informado, bolígrafos y lápiz bicolor

### **3.1.4 UNIVERSO**

Este trabajo está conformado por todos los estudiantes que utilizan Lámparas de fotocurado de la Clínica Odontológica de Universidad de Guayaquil Semestre B 2014 desde el mes de Noviembre 2014 a Febrero del año 2015. Estudiantes matriculados en Restauradora I, II, III y estudiantes de noveno ciclo. Total Universo 139.

### **3.1.5 MUESTRA**

Estudiantes de Odontología que utilizan lámparas de Fotocurado a partir del 6to al 9no ciclo del semestre B 2014.

#### **3.1.5.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN DE LA MUESTRA**

- Estudiantes de la Carrera de Odontología
- Estudiantes a partir 6to al 9no ciclo de los Semestre B 2014

### **3.1.5.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN DE LA MUESTRA**

No se tomará en cuenta:

#### **3.1.5.2.1 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN**

- Odontólogos
- Pacientes en el área de la Clínica Odontológica.
- Estudiantes provenientes de otras universidades

## **4. MÉTODO**

### **4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El trabajo es una investigación descriptiva de tipo transversal, ya que se midió la percepción de daños oculares por parte de los estudiantes de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil.

### **4.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

En esta investigación se utilizó el diseño descriptivo y se llevó a efecto en las instalaciones de la clínica odontológica de la “Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.”

En los estudiantes previamente se efectuó la firma del consentimiento informado, luego se realizó la entrevista y encuesta a cada uno de los estudiantes, mientras realizaban sus prácticas diarias de la materia de restauradora.

Para evaluar la efectividad de las gafas o filtros utilizados por los estudiantes como método de protección ocular, se realizó el siguiente procedimiento: colocar una pequeña cantidad de resina sobre un bloque de papel, cubrir la resina con el filtro o la gafa naranja, enseguida se aplica la luz de fotocurado encima de la superficie del filtro por 20 segundos, el material de resina no debe mostrar ningún tipo polimerización si el filtro o gafa son efectivos contra la longitudes de onda que emite una unidad fotopolimerizadora.

### 4.3 PROCEDIMIENTO

1. El protocolo que se empleó en el trabajo es el siguiente:
2. Realizar una entrevista con cada operador de lámparas de fotocurado
3. Realizar las preguntas de exclusión e inclusión al estudio.
4. Se entrega el consentimiento informado a los estudiantes, el cual debe ser leído en su totalidad y posteriormente firmado.
5. Se procede a tomar los datos personales en la hoja de registro de datos.
6. Se procede a realizar las preguntas: uso de normas de bioseguridad en lámparas de fotocurado en la hoja de registro de datos.
7. Se registra los resultados en la hoja de registro de datos.
8. Se registra la edad de los estudiantes en la hoja de registro de datos.
9. Los estudiantes deberán firmar la hoja de registro de datos como constancia de que la información es correcta e inalterada.
10. Para evaluar la efectividad de las gafas o filtros utilizados por los estudiantes como método de protección ocular, cuando se exponen a la luz de fotocurado, se realizó el siguiente procedimiento: colocar una pequeña cantidad de resina sobre un bloque de papel, cubrir la resina con el filtro o la gafa naranja, enseguida se aplica la luz de fotocurado encima de la superficie del filtro por 20 segundos, el material de resina no debe mostrar ningún tipo de polimerización si el filtro o gafa son efectivos contra la longitud de onda que emite una unidad fotopolimerizadora.
11. Tabular los resultados.

## 5. RESULTADOS

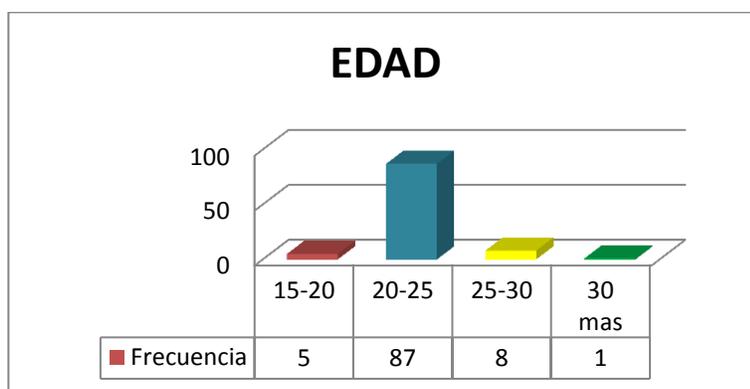
### 5.1 Distribución de estudiantes de odontología que utilizan lámpara de fotocurado por edad. (ANEXOS)

**Cuadro N.1. Distribución porcentual de universo y muestra por edad de los estudiantes de odontología que utilizan lámparas de fotocurado.**

Edad	Frecuencia	porcentaje
20-25	87	86,14%
25-30	8	7,92%
15-20	5	4,95%
30 mas	1	0,99%
<b>TOTAL</b>	<b>101</b>	<b>100,00%</b>

**Fuente: Estudiantes de la clínica Odontológica de la UCSG**

**Análisis y discusión.-** En el presente estudio, de un universo de 139 estudiantes, acogiéndose a los criterios de inclusión y exclusión; se obtuvo un total de la muestra de 101 estudiantes. De estos estudiantes entrevistados el 86% correspondió a estudiantes de 20-25 años, el 7,92% de 25-30 años, el 4,95% de 15-20 años y el 0.99% a 30 años y más respectivamente.



**Gráfico 1. Distribución porcentual de universo y muestra por edad de los estudiantes que utilizan lámparas de fotocurado en clínica odontológica de la UCSG.**

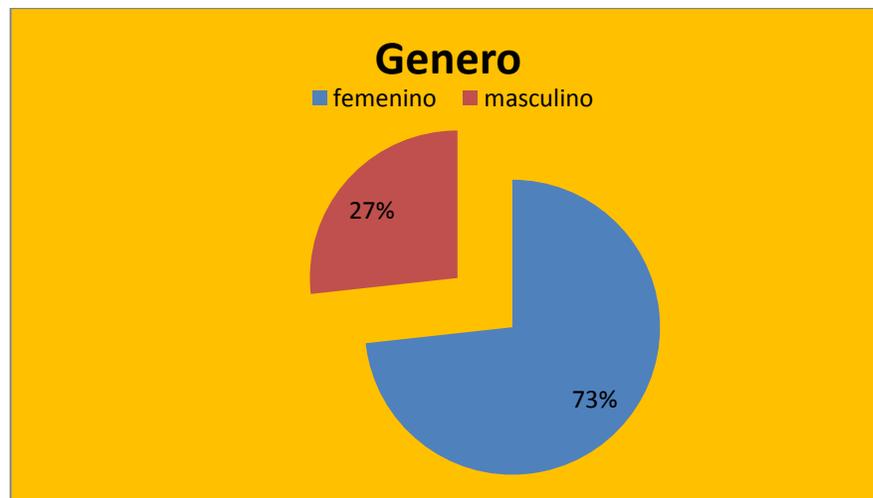
## 5.2. Distribución de los estudiantes de odontología que utilizan lámpara de fotocurado por género. (Anexos)

**Cuadro N.2. Distribución porcentual de la muestra por género de estudiantes de odontología que utilizan lámparas de fotocurado.**

GENERO	CANTIDAD	porcentaje
Femenino	74	73%
Masculino	27	27%
TOTAL	101	100%

**Fuente: Estudiantes de la clínica Odontológica de la UCSG**

**Análisis y discusión.-** En la investigación la muestra total de 101 estudiantes, la mayoría, el 73% perteneció al género femenino y el 27% el restante al género masculino siendo de menor cantidad.



**Gráfico 2. Distribución porcentual de la muestra por género de estudiantes que utilizan lámparas de fotocurado en clínica odontológica de la UCSG.**

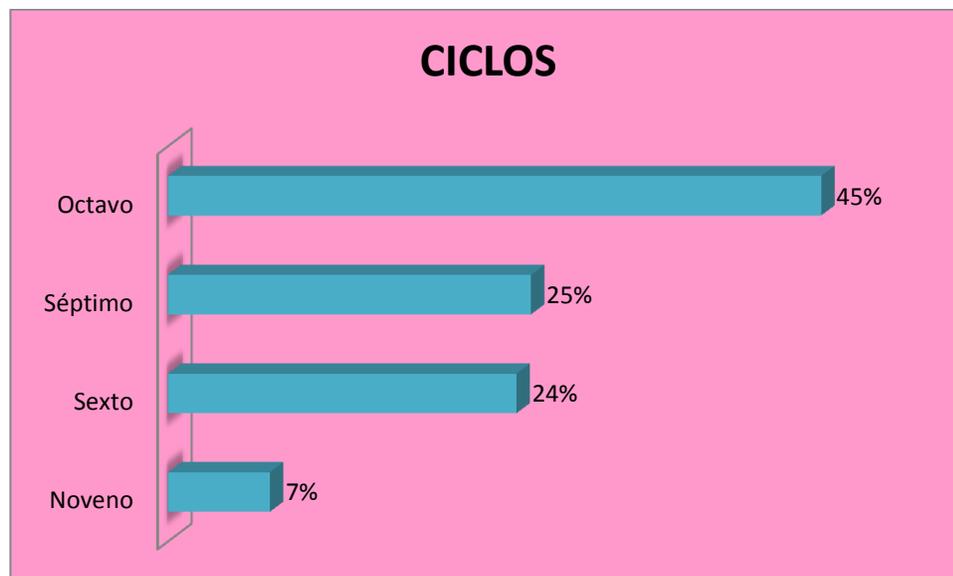
### 5.3. Distribución de los estudiantes de odontología que utilizan lámpara de fotocurado por ciclo. (Anexos)

**Cuadro N.3. Distribución porcentual de la muestra de estudiantes de odontología que utilizan lámparas de fotocurado por ciclos.**

CICLO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Octavo	45	45%
Séptimo	25	25%
Sexto	24	24%
Noveno	7	7%
<b>TOTAL</b>	<b>101</b>	<b>100%</b>

**Fuente: Estudiantes de la clínica Odontológica de la UCSG**

**Análisis y discusión.-** En esta sección se analizó los resultados que corresponden a estudiantes por ciclo matriculados en materias de restauradora o que estén relacionados al uso de la lámpara de fotocurado. La mayor cantidad de estudiantes (44%) correspondían a octavo, el 25% a séptimo, el 24% a sexto y 7% a noveno ciclo. Toda la muestra usaba la lámpara de fotocurado en sus prácticas diarias.



**Gráfico 3. Distribución porcentual de la muestra de los estudiantes que utilizan lámparas de fotocurado en clínica odontológica de la UCSG por ciclos.**

**5.4 Distribución porcentual de estudiantes de odontología de acuerdo a los métodos de protección que utilizan cuando se exponen a luz de fotocurado. (Anexos)**

**5.4 Cuadro N.4. Distribución porcentual de la muestra por método de protección que utilizan los estudiantes UCSG.**

PROTECCION	CANTIDAD	PORCENTAJE
Gafas	86	85%
Escudo lámpara	14	14%
ninguno	1	1,0%
pantalla manual	0	0,0%
<b>TOTAL</b>	<b>101</b>	<b>100,0%</b>

**Fuente: Estudiantes de la carrera de odontología de la UCSG.**

**Análisis y discusión.-** De estos estudiantes entrevistados el 86% mencionó que utilizan gafas, el 14% utiliza el escudo de lámpara de fotocurado, el 1% no utiliza ningún método de protección y ninguno utiliza pantalla manual.



**Gráfico 4. Distribución porcentual de la muestra por método de protección que utilizan los estudiantes UCSG.**

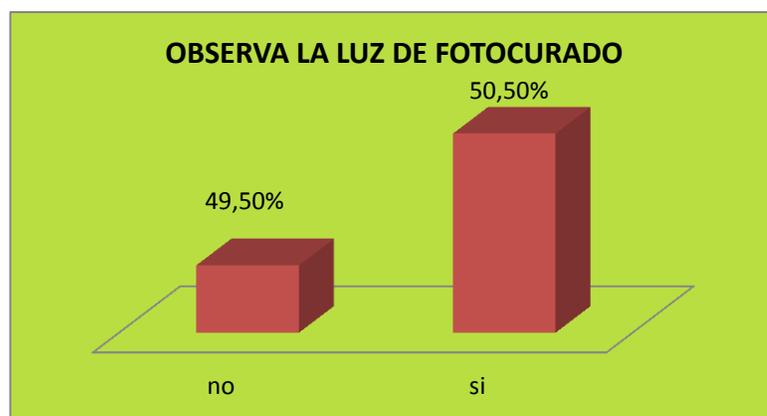
### 5.5 Distribución porcentual de estudiantes de odontología de acuerdo si observan o alejan la mirada, cuando se exponen a luz de fotocurado. (Anexos)

**Cuadro N.5. Distribución porcentual de la muestra por observar o alejar la mirada cuando fotopolimerizan.**

OBSERVA LA LUZ DE FOTOCURADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	51	50,5%
No	50	49,5%
TOTAL	101	100,0%

**Fuente: Estudiantes de la clínica Odontológica de la UCSG**

**Análisis y discusión.-** En esta sección a los estudiantes se les pregunto si observaban o alejaban la mirada mientras fotopolimerizan y ellos contestaron en un 50.50% que si alejan la mirada cuando fotopolimerizan y el restante el 49.5% no alejan la mirada mientras fotopolimerizan.



**Gráfico 5. Distribución porcentual de la muestra por utilizar otro método de protección como es alejar y observar la luz cuando fotopolimerizan.**

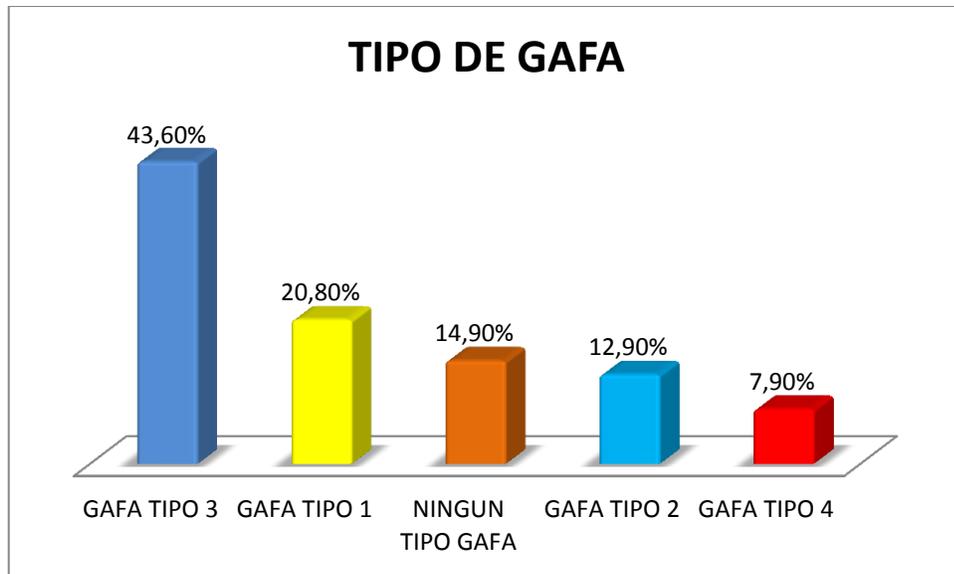
## 5.6 Distribución porcentual de estudiantes de odontología de acuerdo al tipo de gafa que utilizan cuando se exponen a la luz de fotocurado (Anexo)

**Cuadro N.6. Distribución porcentual de la muestra por el tipo de gafa que utilizan cuando se exponen a la luz de fotocurado.**

TIPO DE Gafa	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Gafa TIPO 3	44	43,60%
Gafa TIPO 1	21	20,80%
NINGUN TIPO Gafa	15	14,90%
Gafa TIPO 2	13	12,90%
Gafa TIPO 4	8	7,90%
TOTAL	101	100,00%

**Fuente: Estudiantes de la clínica Odontológica de la UCSG**

**Análisis y discusión.-** En esta sección se analizó los resultados que corresponden al tipo de gafa que utilizan los estudiantes durante la fotopolimerización, cabe recalcar que todos los estudiantes entrevistados contestaron que no siempre usan gafas, otra opción era el uso del escudo de la lámpara. Se clasificaron 5 tipos de gafas: Tipo 1, Tipo 2, Tipo 3, Tipo 4 y ningún tipo de gafa; como resultado se obtuvo que el mayor porcentaje 43.6% utiliza gafa tipo 3, el 20,8% gafa tipo 1, el 12,9% gafa tipo 2, el 7,9% utiliza gafa tipo 4 y el 14.9% no utiliza ningún tipo de gafa, sino el escudo de la lámpara otro método de protección.



**Gráfico 6. Distribución porcentual de la muestra por tipo de gafas que utilizan los estudiantes UCSG**

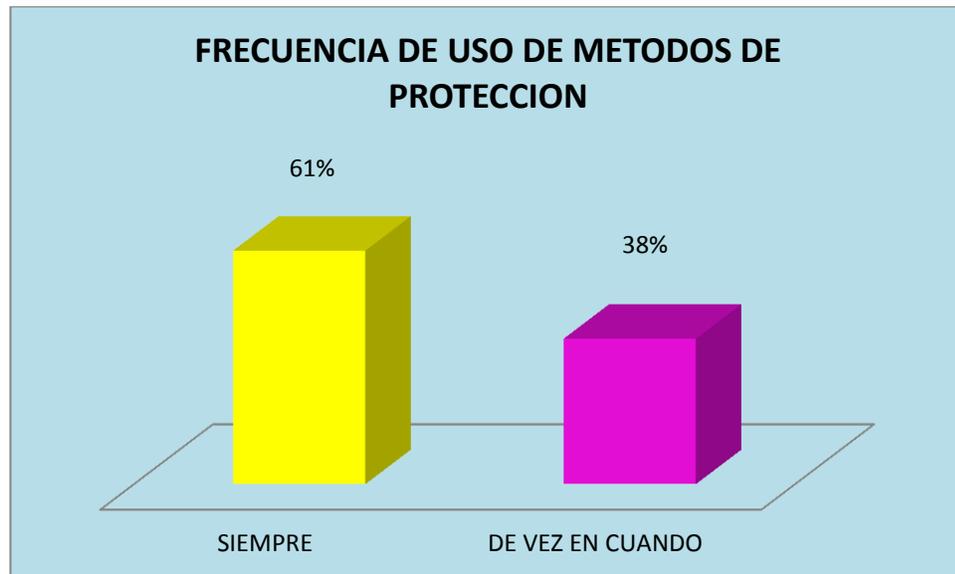
**5. 7 Distribución porcentual de estudiantes que utilizan lámpara de fotocurado de acuerdo a la frecuencia de uso de métodos de protección.**

**Cuadro N. 7. Distribución porcentual de muestra por frecuencia de uso de método de protección cuando se exponen a la luz de fotocurado.**

FRECUENCIA	cantidad	porcentaje
SIEMPRE	62	61%
DE VEZ EN CUANDO	38	38%
NUNCA	1	1%
TOTAL	101	100,00%

**Fuente: Estudiantes de la clínica Odontológica de la UCSG**

**Análisis y discusión.-** .- En la investigación la muestra total de 101 estudiantes contestaron: el 62% siempre utiliza método protección, el 38% de vez en cuando utiliza método de protección y el 1 % nunca utiliza protección ocular.



**Gráfico 7. Distribución porcentual de universo y muestra por frecuencia de uso de métodos de protección.**

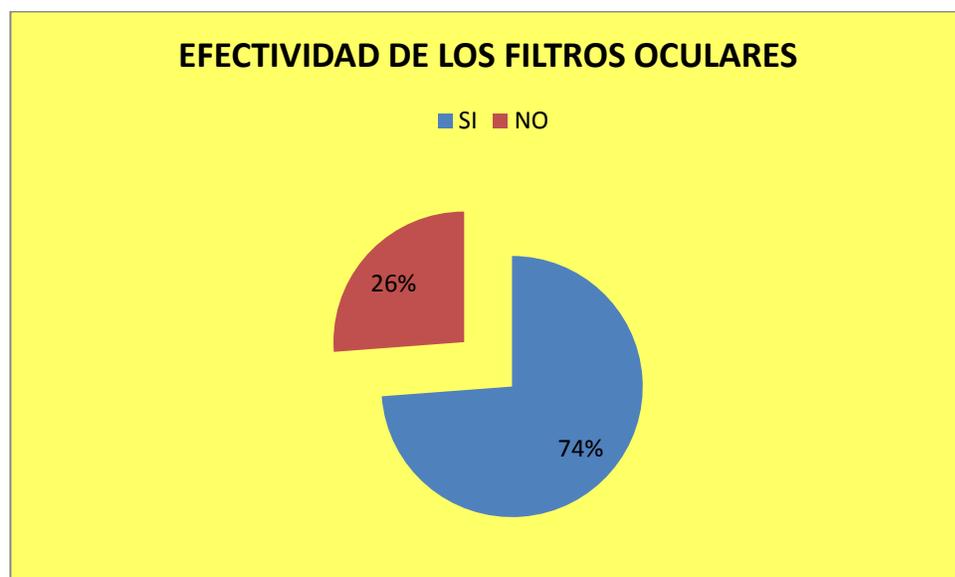
**5.8 Distribución porcentual de estudiantes que usan lámpara de fotocurado de acuerdo a la efectividad de las gafas y filtros utilizados por ellos como método de protección ocular.**

**Cuadro N. 8 Distribución porcentual de la muestra por la efectividad de los filtros o gafas utilizados por los estudiantes como método protección ocular.**

**Fuente: Estudiantes de la clínica Odontológica de la UCSG**

EFFECTIVIDAD	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	62	73,81%
NO	22	26,19%
TOTAL	84	100,00%

**Análisis y discusión.-** En la investigación la muestra total fue de 84 filtros, el 73.81% de los filtros analizados son efectivos a la luz de fotocurado y el 26,19% de los filtros de protección ocular no son efectivos.



**Gráfico N. 8. Distribución porcentual de la muestra por efectividad de los filtros o gafas de protección ocular.**

**5.9 Distribución porcentual de estudiantes que usan lámpara de fotocurado de acuerdo a la adquisición de los métodos de protección ocular.**

**Cuadro N. 9 Distribución porcentual de la muestra por recomendación del lugar de la marca comercial de su lámpara de fotocurado**

ADQUISICION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NO	52	51%
NO SE	31	31%
SI	18	18%
TOTAL	101	100,0%

**Fuente: Estudiantes de la clínica Odontológica de la UCSG**

**Análisis y discusión.-** En la investigación se les pregunto si el filtro o gafa que utiliza durante la polimerización es el recomendado por la misma marca comercial de su lámpara de fotocurado, el 51% contesto que no, el 31% que no sabe y el 18% si le habían recomendado su protección.



**Gráfico N. 9. Distribución porcentual de la muestra recomendación del lugar de la marca comercial de su lámpara de fotocurado**

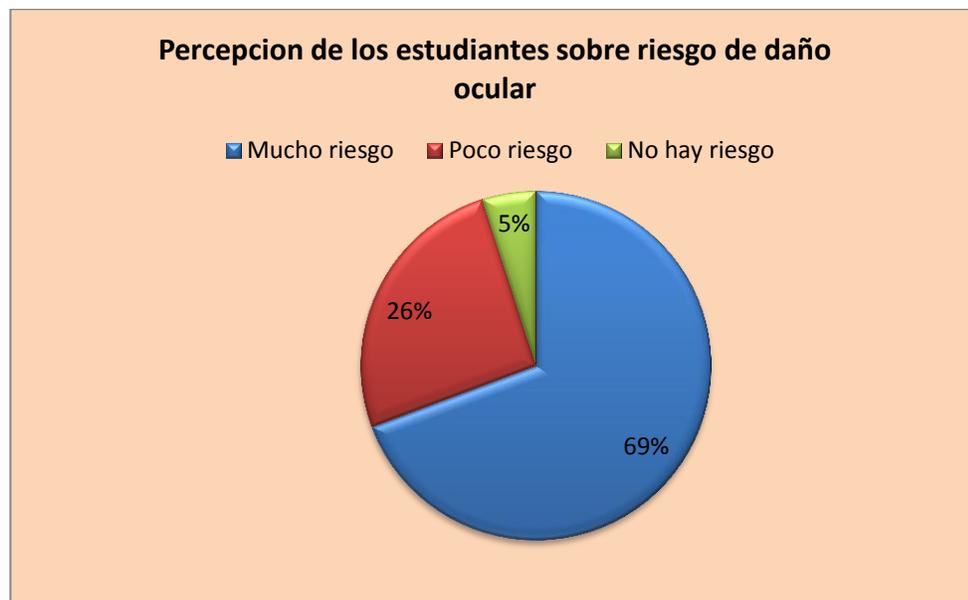
**5.10. Distribución porcentual de estudiantes de odontología de acuerdo a la percepción de riesgo ocular cuando se exponen a la luz de fotocurado.**

**Cuadro N. 10 Distribución porcentual de la muestra por percepción de riesgo ocular por parte de los estudiantes de odontología cuando se exponen a la luz de fotocurado.**

PERCEPCION	cantidad	porcentaje
Mucho riesgo	70	69%
Poco riesgo	26	26%
No hay riesgo	5	5%
TOTAL	101	100,0%

**Fuente: Estudiantes de la clínica Odontológica de la UCSG.**

**Análisis y discusión.-** En esta sección se analizó los resultados que corresponden a la percepción de los estudiantes sobre los riesgos de daño ocular a los que están expuestos al utilizar lámparas de fotocurado. El 69% considera mucho riesgo, el 26% considera que hay poco riesgo, y mientras que el 5% de los estudiantes consideran que no hay ningún riesgo ocular al exponerse a luz de fotocurado.



**Gráfico N. 10. Distribución porcentual de la muestra por percepción de riesgo ocular por parte de los estudiantes cuando se exponen a la luz de fotocurado**

## ANÁLISIS BIVARIANO

En el siguiente análisis, se observó la relación existente entre el tipo de gafa con la efectividad de los filtros o gafa contra la luz de fotocurado.

5. 11 Distribución porcentual del tipo de gafa vs la efectividad de los filtros de protección ocular en los estudiantes de odontología cuando se exponen a luz de fotocurado.

Cuadro N. 11 Distribución porcentual de la muestra por el tipo de gafa y la efectividad del filtro o gafa de protección ocular.

TIPO DE GAFA	FRECUENCIA	EFECTIVIDAD		TOTALES
		% SI	% NO	
GAFA TIPO 1	21	100%	0%	100%
GAFA TIPO 2	10	100%	0%	100%
GAFA TIPO 3	32	78%	22%	100%
GAFA TIPO 4	7	29%	71%	100%
ESCUDO LAMPARA	14	29%	71%	100%
TOTAL FILTROS	84			

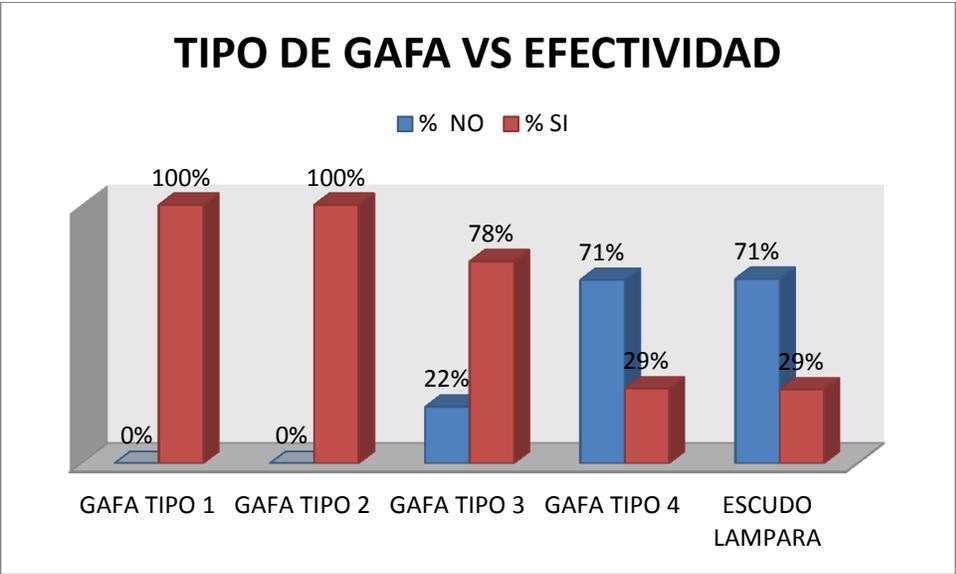
Fuente: Estudiantes de la clínica Odontológica de la UCSG.

**Análisis y discusión.-** Se evidencio que existe efectividad de protección ocular en las marcas 1 y 2 en su totalidad.

Las gafas tipo 3 presenta un 78% de efectividad, mientras que el 22% no son efectivos contra la luz de fotocurado.

Las gafas tipo 4 presenta 29% muestra efectividad y el 71% restante no son efectivos.

Además los escudos de la lámpara de fotocurado que utilizan los estudiantes como otro método de protección ocular, el 29% muestra efectividad y el 71% no son efectivos contra la luz de fotocurado.



**Gráfico N. 11. Distribución porcentual de la muestra por el tipo de gafa y la efectividad de los filtros o gafas de protección ocular.**

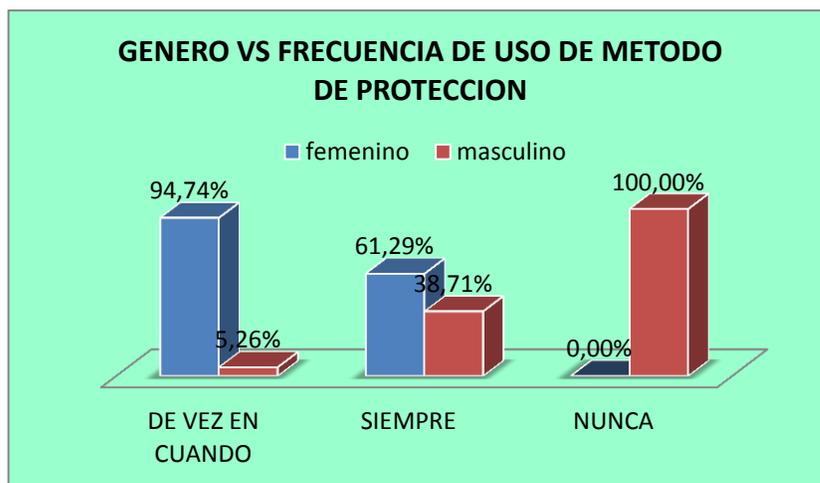
**5. 12 Distribución porcentual del género vs frecuencia de uso del método de protección ocular en los estudiantes de odontología cuando se exponen a luz de fotocurado.**

**Cuadro N. 12 Distribución porcentual de la muestra por el género y la frecuencia de uso del método de protección ocular.**

GENERO	DE VEZ EN CUANDO	SIEMPRE	NUNCA
Femenino	94,74%	61,29%	0,00%
Masculino	5,26%	38,71%	100,00%
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

**Fuente: Estudiantes de la clínica Odontológica de la UCSG.**

**Análisis y discusión.-** En el estudio se analizó el género de los estudiantes en relación con la frecuencia de uso de métodos de protección ocular. Se evidencio que el género femenino el 94.74% y 5,56% por los hombres de vez en cuando utiliza protección ocular. El género femenino el 61,29% y el 38,71% por los hombres utilizan siempre método de protección. Asimismo solo un hombre me reporto que nunca utiliza método de protección cuando se expone a la luz de fotocurado.



**Gráfico N. 12. Distribución porcentual de la muestra por el género y la frecuencia de uso de métodos de protección ocular.**

**5. 13 Distribución porcentual del genero vs la percepción de riesgos ocular de los estudiantes cuando se exponen a la luz de fotocurado.**

**Cuadro N. 13 Distribución porcentual de la muestra por el género y la percepción de riesgos ocular por parte de los estudiantes cuando se exponen a la luz de fotocurado.**

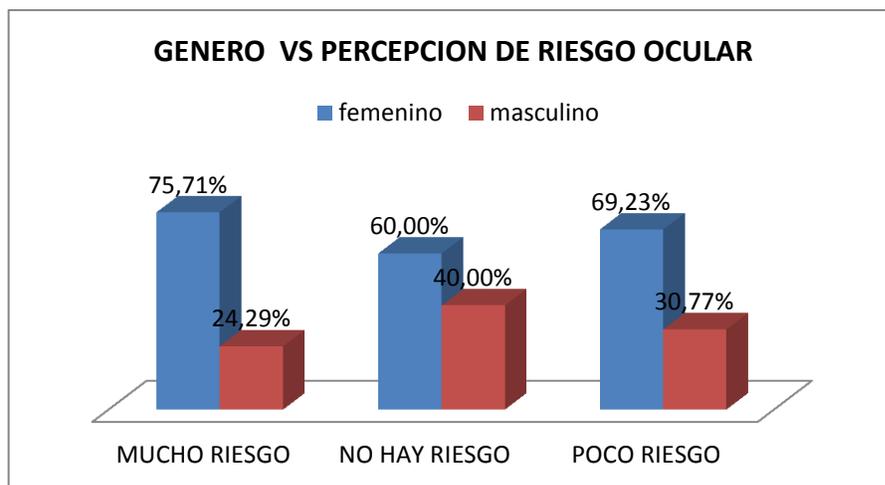
GENERO	MUCHO RIESGO	NO HAY RIESGO	POCO RIESGO	TOTAL
Femenino	75,71%	60,00%	69,23%	73,27%
Masculino	24,29%	40,00%	30,77%	26,73%
<b>Total general</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

**Fuente: Estudiantes de la clínica Odontológica de la UCSG.**

**Análisis y discusión.-** Del total de 101 estudiantes se encontró que las mujeres el 75,71% y los hombres el 24,29 consideran que al exponerse a la luz de fotocurado hay mucho riesgo ocular.

Asimismo las mujeres el 69,23% y en hombres el 30,77 consideran que hay poco riesgo cuando se exponen a luz de fotocurado.

Por ultimo las mujeres el 60% y los varones el 40% considera no hay riesgo ocular cuando se exponen a la luz de fotocurado.



**Gráfico N. 13. Distribución porcentual de universo y muestra por el género y la percepción de riesgo ocular.**

**Distribución porcentual por el ciclo vs la percepción de riesgos ocular de los estudiantes cuando se exponen a la luz de fotocurado.**

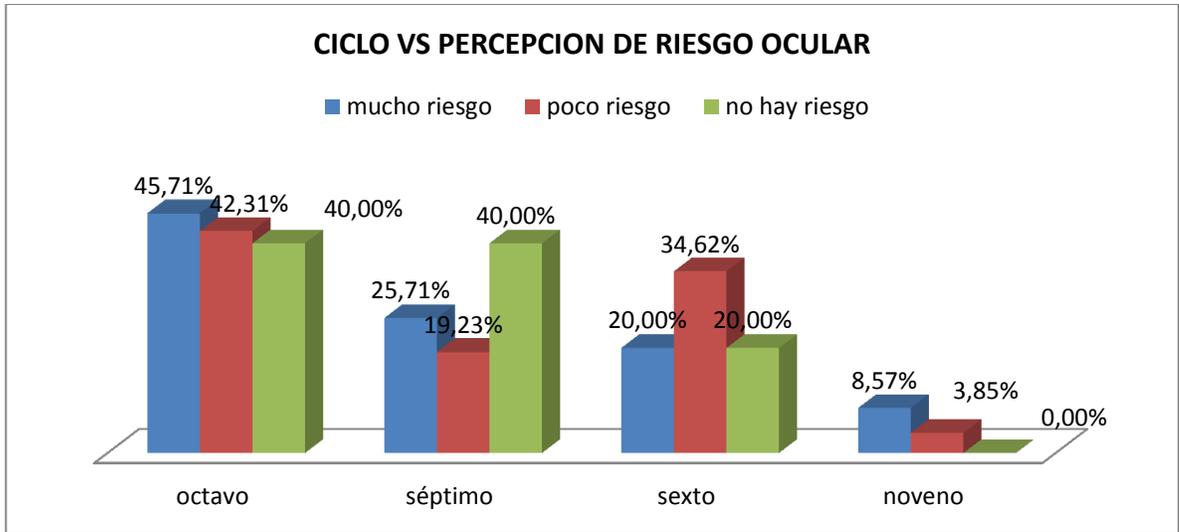
**Cuadro N. 14 Distribución porcentual de la muestra por el ciclo y la percepción de riesgos ocular por parte de los estudiantes cuando se exponen a la luz de fotocurado.**

CICLO	mucho riesgo	no hay riesgo	poco riesgo	Total general
octavo	45,71%	40,00%	42,31%	44,55%
séptimo	25,71%	40,00%	19,23%	24,75%
sexto	20,00%	20,00%	34,62%	23,76%
noveno	8,57%	0,00%	3,85%	6,93%
<b>Total general</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

**Fuente: Estudiantes de la clínica Odontológica de la UCSG.**

**Análisis y discusión.-** del total de 101 estudiantes, se encontró:

- Los estudiantes de octavo ciclo el 45,71% considera mucho riesgo, el 40% considera no hay riesgo y el 42,31% considera que hay poco riesgo de daño ocular cuando se exponen a la luz de fotocurado.
- Los estudiantes de séptimo ciclo: el 40% considera no hay riesgo ocular, el 25,71% considera mucho riesgo y el 19,23% considera poco riesgo ocular cuando se exponen a la luz de fotocurado.
- Los estudiantes de sexto ciclo: el 20% considera mucho riesgo, el 34,62% poco riesgo y el 20% no hay riesgo ocular cuando se exponen a la luz de fotocurado
- Los estudiantes de noveno ciclo el 8,57% considera mucho riesgo, el 3.85% considera poco riesgo y ninguno considera que no hay riesgo de daño ocular cuando se exponen a la luz de fotocurado.



**Gráfico N. 14. Distribución porcentual de la muestra por el ciclo y la percepción de riesgo ocular.**

**5.15 Distribución porcentual por la percepción de riesgo ocular vs los métodos de protección utilizados por los estudiantes cuando se exponen a la luz de fotocurado.**

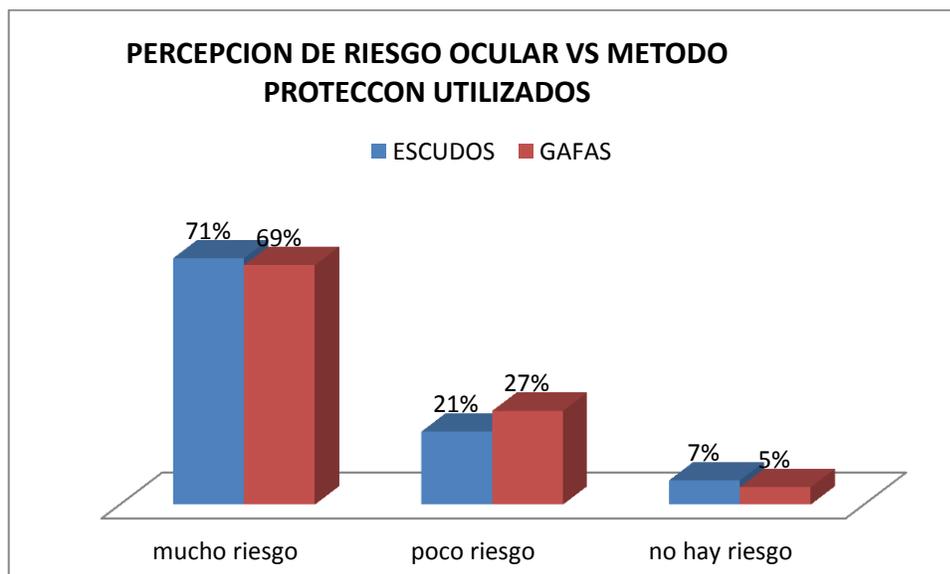
**Cuadro N. 14 Distribución porcentual de la muestra por la percepción de riesgo ocular vs los métodos de protección utilizados.**

PERCEPCION	METODOS DE PROTECCION			
	FRE. ESCUDOS	% ESCUDOS	FRE. GAFAS	% GAFAS
<b>mucho riesgo</b>	10	71%	59	69%
<b>poco riesgo</b>	3	21%	23	27%
<b>no hay riesgo</b>	1	7%	4	5%
TOTAL	14	100%	86	100%

**Fuente: Estudiantes de la clínica Odontológica de la UCSG.**

**Análisis y discusión.-** del total de 100 estudiantes que utilizan protección se evidencio:

Mientras más protección ocular utilizan los estudiantes más es la percepción del riesgo ocular.



**Gráfico N. 15. Distribución porcentual de la muestra por la percepción de riesgo ocular y los métodos de protección utilizados**

## DISCUSIÓN

En Odontología restauradora se han incrementado nuevos materiales de fotopolimerización, para lo cual es necesario el uso de la luz de equipos de fotocurado. Mencionadas unidades de fotocurado exponen a un riesgo constante a estudiantes y a profesionales en sus prácticas odontológicas, a ciertos agentes tóxicos para su salud. Como es el caso del uso de la luz azul emitida por unidades fotopolimerizables, sin una adecuada protección. De tal manera se evidencia en el resultado de mi investigación realizada a estudiantes de odontología de la “Universidad Católica Santiago de Guayaquil”, en el cual se encontró: El mayor porcentaje de los estudiantes considera que hay mucho riesgo, seguido del otro grupo de estudiantes que considera que hay poco riesgo, y por último en menor porcentaje de los estudiantes consideran que no hay ningún riesgo ocular al exponerse a luz de fotocurado.

En los estudios analizados por Bruzell et al. 2011 Su objetivo fue evaluar la efectividad de 18 filtros de protección en relación a la luz azul de transmisión de longitudes de ondas que emiten diferente lámpara de fotocurado dando como resultado que 9 de los 18 filtros evaluados eran adecuados para la protección ocular, y los otros 9 presentaban protección inadecuada.<sup>9</sup> En mi estudio se evaluó 84 filtros o gafas de protección ocular utilizados por los estudiantes, dando como resultado ,el 73.81 % eran efectivos y el 26.19% no eran efectivos contra la luz de fotocurado.

Calero J et al. Evaluaron si los estudiantes de la “Universidad Cali de Colombia” utilizaba método protección al utilizar la lámpara de fotocurado, el 92.1% afirmo hacerlo y un 7.9% aseguro no usarlo. <sup>10</sup> En mi estudio analice sobre los métodos de protección, el 85% correspondió que utilizan gafas, el 14% de utiliza el escudo de lámpara de fotocurado, 1% no utiliza ningún método de protección y ninguno utiliza pantalla manual.

## CONCLUSIÓN

- Al realizar mi investigación se encontró que la percepción de los estudiantes sobre los riesgos de daño ocular a los que están expuestos al utilizar lámparas de fotocurado es el siguiente: El mayor porcentaje de los estudiantes considera que hay mucho riesgo, seguido del otro grupo de estudiantes que considera que hay poco riesgo, y por último en menor porcentaje de los estudiantes consideran que no hay ningún riesgo ocular al exponerse a luz de fotocurado.
- En cuanto al método de protección la mayoría de los estudiantes utilizan gafas, además otro método de protección es el escudo de lámpara de fotocurado, y un estudiante del género masculino no utiliza ningún método de protección, cuando se expone a la luz de fotocurado.
- Sobre la efectividad del total de los filtros analizados, el mayor porcentaje de los filtros son efectivos a la luz de fotocurado y además se evidencio un porcentaje considerable de los filtros protección ocular que no son efectivos contra la luz de fotocurado. Asimismo con respecto a la efectividad de los escudos estacionarios de las lámparas de fotocurado utilizadas como otro método protección cuando se exponen a la luz de fotocurado, del total de escudos analizados la mayoría no son efectivos y en un menor porcentaje son efectivos contra la luz de fotocurado. No obstante no es aconsejable utilizar escudos estacionarios de la lámpara como un método de protección ocular, sino que se hace necesario el uso frecuente de las gafas con filtro de protección adecuada.
- Se puede concluir que un importante porcentaje de los estudiantes de la Carrera de Odontología de la UCSG no conocen a profundidad los daños oculares a los que están expuestos, al utilizar la la luz de fotocurado, ni si sus filtros protectores son efectivos, por ello no utilizan filtros de protección ocular adecuados.

## 6. RECOMENDACIONES

- Alertar y concientizar a los estudiantes de odontología sobre los riesgos oculares a los que están expuestos al utilizar unidades de fotopolimerización
- Comprobar mediante la prueba anteriormente descrita, si los filtros que están utilizando cumplen efectivamente su propósito.
- ✓ Evitar dirigir la lámpara hacia los ojos. La iluminación debe limitarse al área de la cavidad oral en la cual se realiza el tratamiento clínico. La distancia entre la fuente de la luz de fotocurado y la visión del operador debe ser de 30cm aproximadamente.
- ✓ Utilizar protección adecuada contra la luz de fotocurado, conocer sobre diferentes tipos de materiales que están elaborados los filtros o gafas, que estén marcados con las normas Z87.1 No obstante la protección de sus ojos deben cubrir completamente la órbita.
- ✓ Utilizar siempre método de protección, el estudiante, el profesional e incluso el asistente dental para evitar daños en la retina. En casos de blanqueamiento dental proteger al paciente, debido que la exposición de la luz puede tomar varios minutos.
- ✓ Utilizar frecuentemente el radiómetro para evaluar la potencia de las lámparas y si es necesario cambiar el filtro o la propia lámpara.
- ✓ No usar la luz de fotocurado en pacientes con antecedentes de reacciones fotobiológicas o que están tomando medicamentos fotosensibilizantes.
- ✓ Personas con antecedentes de enfermedades retínales deben tener aprobación de su oftalmólogo antes de la utilización de la lámpara de fotocurado. Con este tipo de personas deben tener medidas extremas de seguridad.
- ✓ Cuando no se está utilizando la lámpara de fotocurado, desconectar el equipo para evitar la exposición directa accidental de la luz.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Szymanska J .Work-related vision hazard in the dental office. Ann Agric Environ Med, . (2000) [accesado 2014 Octubre 10]; 7 1-4.  
*Disponible en:*  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10865237>
2. Ayatollahi J, Ardekani A, Bahrololoomi R.) Occupational hazards to dental staff. Dental Research Journal,Jan (2012) vol 9. (1) [accesado 2014 Octubre 15];  
*Disponible en:*  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3283973/>
3. Rassaei, M., Thelen, M., Abumuaileq, R., Hescheler, J., Lüke, M., & Schneider, T.. Effect of high-intensity irradiation from dental photopolymerization on the isolated and superfused vertebrate retina. Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology, (2013. [accesado 2014 Octubre 15]; ) 251(3), 751-62  
*Disponible en:*  
<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00417-012-2235-x#page-1>
4. Labrie D, Moe J, Price R. Evaluation of ocular Hazard from 4 types of curing lights. J Can Dent Assoc 2011;vol 77(116). [accesado 2014 Octubre 15];  
*Disponible en:*  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22014874>
5. Kaul R, Shilpa P, Sanyay S. Usage of protective eye Wear among the dental practitioners of Bengaluru Cyty: A Survey with Review of Literature. W Jorn Of Dent . March 2014; 5(1). [accesado 2014 Octubre 15];  
*Disponible en:*  
<http://www.jaypeejournals.com/eJournals/ShowText.aspx?ID=5681&Type=FREE&TYP=TOP&IN= eJournals/images/JPLOGO.gif&IID=432&isPDF=YES>

6. Bruzell Roll, E.,M., Jacobsen, N., & Hensten-Pettersen, A. Health hazards associated with curing light in the dental clinic. *Clinical Oral Investigations*, 2004, 8(3), 113-7. [accesado 2014 Octubre 15];

*Disponible en:*

<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00784-003-0248-x>

7. Giraldo A., Hernandez A. Jaramillo Isabel. Examen oftalmológico en estudiantes de odontología y su relación con el uso de la lámpara de fotocurado. *Revista Estomatológica*. 2010 18(2):7-10. [accesado 2014 Octubre 15];

*Disponible en:*

<http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/2397/1/>

8. Piche J, Belanger M. Potential damaging effects of blue light on the eye. Are we really well protected from light reflected on the enamel of the teeth during photopolymerisation? *Oral Health* 1996 02;86(2):43-46. [accesado 2014 Octubre 15];

*Disponible en:*

[http://www.unboundmedicine.com/medline/citation/8779663/Potential\\_damaging\\_effects\\_of\\_blue\\_light\\_on\\_the\\_eye](http://www.unboundmedicine.com/medline/citation/8779663/Potential_damaging_effects_of_blue_light_on_the_eye)

9. Bruzell, E. M., Bjørn Johnsen, Tommy, N. A., & Christensen, T. Evaluation of eye protection filters for use with dental curing and bleaching lamps. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*.2007. 4(6), 432. [accesado 2014 Octubre 15];

*Disponible en:*

<http://www21.ucsg.edu.ec:2083/doi/pdf/10.1080/15459620701354218>

10. Calero J., Castro G.,Martínez M. Conocimientos de bioseguridad durante el uso de la Lámpara de fotocurado en odontología estética. *Revista Estomatológica*, 2004. [accesado 2014 Octubre 15];

*Disponible en:*

<http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/2287/1/.pdf>

11. Broyles A., Ferracane K. Explore los peligros del aumento de las temperaturas y la importancia de la protección adecuada para los ojos. Publicado por AEGIS Comunicaciones. 2013. [accesado 2014 Octubre 15]; *Revista Electronica*.  
<http://www.amc.sld.cu/amc/2002/v6n1/486.htm>
12. Leggat PA, Kedjarune U, Smith. Occupational Health Problems in Modern Dentistry: A Review. *Ind Health* 2007 10;45(5):611-621. [accesado 2014 Octubre 15];  
*Disponible en:*  
[www.istage.ist.go.jp/article/indhealth/45/5/45\\_5\\_611/article](http://www.istage.ist.go.jp/article/indhealth/45/5/45_5_611/article)
13. C Stamatacos, JL Harrison. The Possible Ocular Hazards of LED Dental Illumination Applications. *Journal of the Tennessee Dental*. 2012 . [accesado 2014 Octubre 15];  
*Disponible en:*  
<http://www.tennedental.org/doctda/51questions.pdf>
14. Farrier SL, Farrier JN, Gilmour ASM. Eye safety in operative dentistry -- A study in general dental practice. *Br Dent J* 2006 Feb 25;200(4):218-223. [accesado 2014 Octubre 15];  
*Disponible en:*  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16501535>
15. Price R., Strassler H. *Understanding Light Curing, Part 2. Dentistry Today* [artículo]. 2014 Ene; [accesado 2015 Enero 27]; 174: [1-10],  
*No se encuentra disponible en la web.*  
*Este artículo fue enviado por uno de los autores, el Dr. Price*

16. John D. Bullough. The Blue Light Hazard : A review. Jour. Of The Illumin. Engin. Soc. Vol , 2013  
*Disponible en: [accesado 2015 Enero 27];*  
<http://www21.ucsg.edu.ec:2083/doi/pdf/10.1080/00994480.2000.10748312>
  
17. Guzman Humberto. Biomateriales odontologicos de Uso Clinico. 4ª ed. Colombia:Ecoe Ediciones, 2007
  
18. Tapia L, Fortich N, Castellanos V. Evaluación de los Conocimientos y prácticas de Bioseguridad para prevenir eventos adversos y los accidentes ocupacionales en estudiantes de Odontología. Revista CSV: Vol 5 (2013).  
*[articulo] ; [accesado 2015 Enero 27];*  
*Revistas.curnvirtual.edu.co/journals/index.php/cienciaysalud/.../31*
  
19. Salce J. Safety eyewear lens selection. Occupational Health & Safety 2001 06;70(6):102-104.  
*[articulo online] ; [accesado 2015 Enero 27];*  
*Disponible en:*  
*<http://www.ccohs.ca/oshanswers/prevention/ppe/glasses.html>*
  
20. Franco Brenna. Odontología restauradora. Procedimientos Terapéuticos y Perspectivas. 4ta ed. Italia; Editorial 2010.
  
21. Barrancos Julio. Operatoria Dental: Integración Clínica. 4ª ed. Argentina: Editorial Medica Panamericana. 2006
  
22. Nocchi Conceicao, Ewerton. Odontología restauradora: Salud y estética. Argentina: Editorial Medica Panamericana, 2008.
  
23. Baratieri Luis et al. Odontologia restauradora: Fundamentos y Tecnicas. 1ª ed. Brasil: Livraria santos, 2011.
  
24. Masioli Marco. Odontologia restauradora de la A a la Z. 1ª ed. Brasil : 2013.

25. Nomoto R, McCabe JF, Nitta K, Hirano S. Relative efficiency of radiation sources for photopolymerization. *Odontology* 2009 07;97(2):109-14. [accesado 2015 Enero 27];  
 Disponible en:  
<http://link.springer.com/article/10.1007/s10266-009-0105-8#page-1>
26. Mitton B, Wilson N. The use and maintenance of visible light activating units in general practice. *Br Dent J* 2001 Jul 28;191(2):82-6 [accesado 2015 Enero 27];  
 Disponible en:  
<http://www.nature.com/bdj/journal/v191/n2/abs/4801103a.html>
27. Foster, C.D., Satrom, K.D., Morris, M.A. Potential retinal hazards of dental visible-light resin curing units. University of Texas Health Science Center, San Antonio, TX, United States. *Biomed Sci Instrum.* 1988;24:251-7. [accesado 2015 Enero 27];
28. Edward E. Hill. Eye Safety Practices in U.S. Dental School Restorative Clinics. *Journal dental of education.* 2006. [accesado 2015 Enero 27];
29. *Federlin M., Price R. Improving Light-Curing Instruction in Dental School. Am Dental Educ Assoc [Revista online ]. 2012; [accesado 2015 enero 25]; 77(6): [764-72]. [accesado 2015 Enero 27];*  
 Disponible en:  
<http://www.jdentaled.org/content/77/6/764.full.pdf+html?sid=da657691-4b5f-431a-baea-7d522239173f>
30. D. A. Stewardson D.A; Palenik C.J; McHugh E. and Burke F. Occupational exposures occurring in students in a UK dental school. *European Journal of Dental Education* . 2002 Vol 6 Issue 3. [accesado 2015 Enero 27];
31. Chinedu C., Ejike B Ezej. Ocular health practices by dental surgeons in Southern Nigeria. *BMC Oral Health* 2014, 14:115 . [accesado 2015 Enero 27];

Disponible en:<http://www.biomedcentral.com/1472-6831/14/115>.

32. Palin W., Price R., Shortall A. *Contemporary Issues in Light Curing. Operative dentistry [Revista online ]*. 2013; [accesado 2014 Enero 26]; 38(5): [1-11].

Disponible en: <http://www.jopdentonline.org/doi/abs/10.2341/13-067-LIT>

33. Labrie D., Michaud P., Price R., Rueggeberg F., Sullivan B. *Localised irradiance distribution found in dental light curing units. . Journal of Dentistry [revista online]*. 2014; [accesado 2014 Enero 26]; 42(2): [129-39].

Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300571213003114>

34. Moya A, Martinez J, Marquez I, Gutierrez M. Efecto de un material educativo en el conocimiento y uso de Barreras de Proteccion Basicas en estudiantes de odontología. *Rev. Colomb. Ivest.* 2011, 1(3) : 1-9. [accesado 2015 Enero 27];

Disponible en: <http://www.rcio.org/index.php/rcio/article/viewArticle/10/23>

35. Singh S, Chandra R, Misra A, Arya A, Samant P, Paul U, et al. Etiology of occupational hazards In dentistry: A Review. *Journal of Ecophysiology and Occupational Health* 2012 12;12(3):43-49. [accesado 2015 Enero 27];

Disponible en:

36. Arrieta K., Diaz S., Gonzalez F. Prevalence of occupational accidents and related factors in students of dentistry. *Rev. Salud Pub.* 2013. 15(1):23-31. [accesado 2015 Enero 27];

Disponible en:

<http://www.scielo.org.co/pdf/rsap/v15n1/v15n1a03.pdf>

37. Ayatollahi J, Ayatollahi F, Ardekani AM, Bahrololoomi R, Ayatollahi J, Ayatollahi A, et al. Occupational hazards to dental staff. *Dental Research Journal* 2012 01;9(1):2-7. [accesado 2015 Enero 27];

Disponible en:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3283973/>

38. MOHANNAD QA, Othman EF. EYE SAFETY IN DENTISTRY -- A STUDY. *Pakistan Oral & Dental Journal* 2010 06;30(1). [accesado 2015 Enero 27];  
Disponibile en:  
<http://www.nature.com/bdj/journal/v200/n4/abs/4813257a.html>
39. Yam JC, S., Kwok AK, H. Ultraviolet light and ocular diseases. *Int Ophthalmol* 2014 04;34(2):383-400. [accesado 2015 Enero 27];  
Disponibile en:  
<http://link.springer.com/article/10.1007/s10792-013-9791-x#page-1>
40. Bilbao J., Prado C. Equipos de fotocurado. *Acta odontológica Venezolana*. 2001. Vol 39 n 2. [accesado 2015 Enero 27];  
Disponibile en:  
[http://www.actaodontologica.com/ediciones/2001/2/equipos\\_fotocurado.asp](http://www.actaodontologica.com/ediciones/2001/2/equipos_fotocurado.asp)
41. Ham W. T. Las fuentes de luz y los peligros al ojo. *Journal of Occupational Medicine*. 1983; 25(2): 101-103. [accesado 2015 Enero 27];  
Disponibile en:  
<https://www.tsbvi.edu/seehear/fall99/ultraviolet-span.htm>
42. Kömerik N ; Curnow A; Hopper C ; Speight P. Fluorescence Biodistribution and Photosensitising Activity of Toluidine Blue O on Rat Buccal Mucosa. *Lasers in Medical Science* 2002, Volume 17, Issue 2, pp 86-92. [accesado 2015 Enero 27];  
Disponibile en:  
<http://link.springer.com/article/10.1007/s101030200015>
43. Owens B., Rodríguez K. Radiometric and Spectrophotometric Analysis of Third Generation Light-Emitting Diode (LED) Light-Curing

Units. *J Contemp Dent Pract* [revista online]. 2007; [accesado 2014 Agos 25]; 8(2): [43-51]. [accesado 2015 Enero 27];

Disponible en:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17277826>

44. Jaime B; José P. Radiación ultravioleta. Físico. Magíster en Física. Docente investigador de la Universidad de La Salle. Grupo Óptica y Lentes de Contacto. 2007. [accesado 2015 Enero 27];  
Disponible en:

<http://www.redalyc.org/pdf/950/95000905.pdf>

45. Chen E. Inhibición de citochrome oxidase y los daños de la luz azul en la retina de los ratones. *Graefes Archive for clinical and experimental ophthalmology*. 1993; 132(32):416-423. [accesado 2015 Enero 27];  
*Revista no disponible en internet.*

46. Chadwick R, Traynor N, Moseley H, Gibbs N. Blue light curing units-- a dermatological hazard? *Br Dent J* 1994. 176. 17-21. [accesado 2015 Enero 27];

Disponible en:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8312065>.

47. Fadul J., Luna L., Molina C., Yañez E. Profundidad de curado de resinas con diferentes fotoiniciadores polimerizadas con dos lámparas LED. *Univ Odontol*. [revista online]. 2008 Dic; [accesado 2015 Enero 27]; 27(59): [15-22].

Disponible en:

[file:///C:/Users/Mayra/Downloads/Dialnet-ProfundidadDeCuradoDeResinasConDiferentesFotoinici-3986402%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Mayra/Downloads/Dialnet-ProfundidadDeCuradoDeResinasConDiferentesFotoinici-3986402%20(1).pdf)

# **ANEXOS**

## HOJA DE REGISTRO

## **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

## **TABLA MADRE ESTADISTICA**