



CARRERA DE OPTOMETRÍA

ESTUDIO DE MATERIALES POLÍMEROS Y SU COMPATIBILIDAD CON EL  
ROSTRO HUMANO EN PACIENTES USUARIOS DE CORRECCIONES  
ÓPTICAS EN LA CIUDAD DE QUITO, 2017-2018. CREACIÓN DE MONTURAS  
EN 3D CON DOS TIPOS DE POLÍMEROS Y SU COMPATIBILIDAD CON EL  
ROSTRO HUMANO.

Proyecto de Investigación Previo a la obtención del Título de Tecnólogo en

Optometría

Tipo de Proyecto

Proyecto de Investigación Científica

Autora: Heredia Pichucho Soraya Carolina

Tutor: Opt. Margarita Gómez

QUITO- ECUADOR

2018

## ACTA DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE GRADO

Quito, 7 de mayo del 2018

El Director de Escuela y El Consejo de Carrera de **Optometría**, una vez revisado el perfil del proyecto de titulación de la señorita, **Heredia Pichucho Soraya Carolina**, cuyo tema de investigación fue: **Estudio de materiales polímeros y su compatibilidad con el rostro humano en pacientes usuarios de correcciones ópticas en la ciudad de Quito, 2017-2018. Creación de monturas en 3D con dos tipos de polímeros y su compatibilidad con el rostro humano**, una vez considerados los objetivos del estudio, coherencia entre los temas y metodologías desarrolladas; adecuación de la redacción, sintaxis, ortografía y puntuación con las normas vigentes sobre la presentación del escrito, resuelve: **APROBAR** el proyecto de grado, certificando que cumple con todos los requisitos exigidos por la institución.

Para constancia de lo actuado se firma en la Dirección de la Carrera:

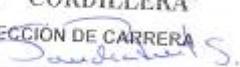


Opt. Margarita Gómez  
Tutor del Trabajo de Titulación



Opt. Mayra Herrera  
Lectora del Trabajo de Titulación



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR  
"CORDILLERA"  
DIRECCIÓN DE CARRERA  
  
Opt. Sandra Butrán S. MsC  
Directora de Escuela



Ing. Galo Cisneros Viteri  
Coordinador Unidad de Titulación

CAMPUS 1 - MATRIZ  
Av. de la Prensa N45-268 y Logroño  
Teléfono: 2255460 / 2269900  
E-mail: instituto@cordillera.edu.ec  
Pág. Web: www.cordillera.edu.ec  
Quito - Ecuador

CAMPUS 2 - LOGROÑO  
Calle Logroño Oe 2-84 y  
Av. de la Prensa (esq.)  
Edif. Cordillera  
Teléfono: 2430443 / Fax: 2433649

CAMPUS 3 - BRACAMOROS  
Bracamoros N15 - 163  
y Yacuambi (esq.)  
Teléfono: 2262041

CAMPUS 4 - BRASIL  
Av. Brasil N46-45 y  
Zamora  
Teléfono: 2246036

CAMPUS 5 - YACUAMBI  
Yacuambi  
Oe2-36 y  
Bracamoros  
Teléfono: 2249994

## DECLARATORIA

Declaro que la investigación es absolutamente original, autentica, personal, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes. Las ideas, doctrinas resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



---

Heredia Pichucho Soraya Carolina

CI: 1722853361

## LICENCIA DE USO NO COMERCIAL

Yo, Heredia Pichucho Soraya Carolina portador de la cédula de ciudadanía signada con el No.1722853361 de conformidad con lo establecido en el Artículo 110 del Código de Economía Social de los Conocimientos, la Creatividad y la Innovación (INGENIOS) que dice: “En el caso de las obras creadas en centros educativos, universidades, escuelas politécnicas, institutos superiores técnicos, tecnológicos, pedagógicos, de artes y los conservatorios superiores, e institutos públicos de investigación como resultado de su actividad académica o de investigación tales como trabajos de titulación, proyectos de investigación o innovación, artículos académicos, u otros análogos, sin perjuicio de que pueda existir relación de dependencia, la titularidad de los derechos patrimoniales corresponderá a los autores. Sin embargo, el establecimiento tendrá una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos. Sin perjuicio de los derechos reconocidos en el párrafo precedente, el establecimiento podrá realizar un uso comercial de la obra previa autorización a los titulares y notificación a los autores en caso de que se traten de distintas personas. En cuyo caso corresponderá a los autores un porcentaje no inferior al cuarenta por ciento de los beneficios económicos resultantes de esta explotación. El mismo beneficio se aplicará a los autores que hayan transferido sus derechos a instituciones de educación superior o centros educativos.”, otorgo licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial del proyecto denominado Estudio de materiales polímeros y su compatibilidad con el rostro humano en pacientes usuarios de correcciones ópticas en la ciudad de Quito 2017-2018.

Creación de monturas en 3D con dos tipos de polímeros y su compatibilidad con el rostro humano.



**FIRMA**

**NOMBRE** Heredia Pichucho Soraya Carolina

**CEDULA** 1722853361

Quito, 7 de mayo del 2018.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la vida, por darme la oportunidad de estar en este mundo.

Al Instituto Tecnológico Cordillera que me abrió las puertas para poder estudiar y ser mejor persona y excelente profesional a mis padres Sylvia y Ramiro quienes me brindaron comprensión y cariño incondicional.

A Jade que me animo con su buena vibra y motivación, Optómetra Margarita Gómez quien con su calidez y compromiso me colaboro en la elaboración de mi tesis.

## DEDICATORIA.

Mi tesis la dedico a mis padres Sylvia y Ramiro por todo lo que me ayudaron para poder concluir con éxito, en el camino hubieron varios momentos difíciles que me ayudaron a superar con su ejemplo de perseverancia y dedicación.

A mi amada Jade que es mi fuente de inspiración, motivación me brindo todo su amor y paciencia en este largo caminar, porque los logros que tenga los disfrutaremos juntas.

A Optómetra Margarita Gómez quien con su paciencia me entusiasmo y motivabo a cumplir mis ideales

---

## INDICE GENERAL

DECLARATORIA.....	II
LICENCIA DE USO NO COMERCIAL .....	III
FIRMA .....	IV
AGRADECIMIENTO .....	V
DEDICATORIA. ....	VI
INDICE GENERAL.....	VII
INDICE DE TABLAS .....	X
INDICE DE FIGURAS.....	XI
INDICE DE ANEXOS.....	XII
RESUMEN EJECUTIVO .....	XIII
ABSTRACT .....	XV
INTRODUCCION .....	XVII
CAPITULO I.....	1
EL PROBLEMA .....	1
1.1 Planteamiento del problema. ....	1
1.2 Formulación del Problema.....	3
1.3Objetivo General .....	3
1.4 Objetivos específicos. ....	3
CAPITULO II .....	4
2.1 Antecedentes del Estudio .....	4
2.2 Fundamentación Teórica. ....	9
2.2.1 Estructuras que interviene en la elaboración de monturas de dos tipos de polímeros.....	9
2.2.1.1 Impresoras en 3D .....	9
2.2.1.1.1 Comienzos y evolución de la impresora en 3D.....	9
2.2.1.1.2 Ventajas de la impresión en 3D .....	11
2.2.1.1.3 Polímeros .....	13
2.2.1.1.4 ABS .....	13
2.2.1.1.5 PLA .....	13

---

2.2.1 Historia de monturas .....	14
2.2.3.1 Época Empírica .....	14
2.2.3.2 Época Gótica .....	14
2.2.3.3 Edad Media .....	15
2.2.3.4 El Renacimiento .....	16
2.2.3.5 Revolución Industrial .....	18
2.2.3.6 Época Científica .....	19
2.2.3.7 Época Moderna .....	19
2.4 Diseño de Monturas .....	20
2.4.1 Tipología de Montura.....	21
2.4.2 Materiales .....	21
2.4.3 Forma .....	22
2.4.4 Componentes.....	23
2.4.5 Tipología de Rostro.....	24
2.4.5.1 Medidas Faciales .....	26
2.5 Fundamentación conceptual.....	27
2.6 Fundamentación Legal .....	31
2.7 Formulación de hipótesis o Preguntas Directrices de la investigación .....	34
2.8 Caracterización de las Variables Preguntas Directrices de la investigación.....	34
2.8.1 Variable dependiente.....	34
2.8.2 Variable independiente .....	34
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>36</b>
<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>36</b>
3.1 Diseño de la investigación .....	36
3.2 Población y Muestra.....	36
3.2.1 Población.....	36
3.2.2 Muestra.....	36
3.3 Operacionalización de Variables.....	38
3.4 Instrumentos de Investigación.....	39
3.5 Procedimientos de la investigación.....	43
3.6 Recolección de la Información.....	46

---

---

CAPÍTULO IV.....	47
4.1 Procesamiento y análisis de cuadros estadísticos.....	47
4.1.1 Descripción socio demográfica.....	47
4.1.2 Tabulación de datos estadísticos.....	48
4.1.2.1 Análisis de resultados a las preguntas de la encuesta. ....	48
4.2 Conclusiones del análisis estadístico .....	57
4.3 Respuestas a la hipótesis o interrogantes de Investigación.....	59
CAPÍTULO V .....	60
Propuesta.....	60
5.1 Antecedentes .....	60
5.2 Justificación.....	67
5.3 Descripción .....	68
5.4 Formulación del proceso de aplicación de la propuesta.....	68
CAPÍTULO VI.....	70
6.1 Recursos .....	70
6.1.1 Humanos .....	70
6.1.2 Materiales.....	70
6.1.3 Material para la evaluación de la muestra.....	71
6.2 Presupuesto .....	71
6.3 Cronograma.....	72
CAPÍTULO VII .....	73
Conclusiones y Recomendaciones .....	73
7.1 Conclusiones .....	73
7.2 Recomendaciones.....	74
ANEXOS .....	75
BIBLIOGRAFIA .....	88

---

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de Variables .....	38
Tabla 2 Genero de pacientes encuestados.....	48
Tabla 3 Tiempo de Uso.....	49
Tabla 4 Conforme con su armazón .....	50
Tabla 5 Que elige al momento de comprar .....	51
Tabla 6 A encontrado monturas personalizadas.....	52
Tabla 7 Lugar donde compra sus monturas .....	53
Tabla 8 Compraría monturas hechas en Ecuador.....	54
Tabla 9 A escuchado de las impresiones en 3D.....	55
Tabla 10 Cuanto pagaría por monturas hechas en 3D.....	56
Tabla 11 Encuesta post Tiempo que utilizo las monturas.....	60
Tabla 12 Que es lo que más le agrado de la montura.....	61
Tabla 13 Inconvenientes con monturas.....	62
Tabla 14 Material de montura que escogería .....	63
Tabla 15 Cuanto pagaría por monturas que uso.....	64
Tabla 16 Cambiaría su montura por la que probó.....	65
Tabla 17 Presupuesto .....	71
Tabla 18 Cronograma .....	72

---

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Evolución de Monturas.....	19
Figura 2 Formas complementarias:.....	23
Figura 3 Elección adecuada de montura .....	25
Figura 4 Procedimiento de la investigación.....	43
Figura 5 Mapa geográfico Óptica Fundación Visual ,sector Calderón.....	47
Figura 6 Genero de pacientes.....	48
Figura 7 Tiempo de uso.....	49
Figura 8 Conforme con su armazón.....	50
Figura 9 Estructura que escoge al momento de comprar .....	51
Figura 10 Ha encontrado monturas personalizadas .....	52
Figura 11 Donde compra sus monturas.....	53
Figura 12 Compraría monturas hechas en Ecuador .....	54
Figura 13 Ha escuchado de las impresiones en 3D.....	55
Figura 14 Cuanto pagaría por monturas hechas en 3D .....	56
Figura 15 Tiempo que uso la montura de prueba.....	60
Figura 16 Estructura que más le agrado.....	61
Figura 17 Inconveniente con la montura.....	62
Figura 18 Montura que utilizaría.....	63
Figura 19 Cuanto pagaría por las monturas que uso .....	64
Figura 20 Cambiaría su montura por la que probó .....	65

---

## INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Primera impresora de 3D .....	75
Anexo 2 Impresora en 3D .....	75
Anexo 3 Impresora en 3D, actual.....	76
Anexo 4 ABS polímero.....	76
Anexo 5 PLA polímeros .....	76
Anexo 6 Las primeras gafas de concha de la edad media museo Zeiss.....	77
Anexo 7 Revolución Industrial .....	77
Anexo 8 Montura metálica.....	78
Anexo 9 Montura Plástica.....	78
Anexo 10 Montura Mixta.....	78
Anexo 11 Montura semi aire.....	79
Anexo 12 Rostro Cuadrado.....	79
Anexo 13 Rostro Redondo .....	79
Anexo 14 Rostro Ovalado.....	80
Anexo 15 Rostro Ovalado.....	80
Anexo 16 Diseño de Montura .....	81
Anexo 17 Proceso de Diseño .....	81
Anexo 18 Proceso de encendido .....	82
Anexo 19 Impresión.....	82
Anexo 20 Temperatura de ABS y PLA.....	84
Anexo 21 Proceso de secado.....	85
Anexo 22 Proceso de quitar material descartable .....	85
Anexo 23 Monturas secándose.....	86
Anexo 24 Montura Terminada ABS .....	86
Anexo 25 Terminación PLA .....	87
Anexo 26 Montaje de Luna.....	87

## RESUMEN EJECUTIVO

**Antecedentes:** La tecnología va a la vanguardia y en la industria óptica no ha sido la excepción tal es el caso que las impresoras en 3D ocupan un campo amplio en la óptica, brinda un mejor servicio y reduce costos en relación a la elaboración de monturas, lo mismo da como resultado la personalización de monturas, tener unos clientes satisfechos. Las monturas en 3D se produce con equipos especializados, se busca que el paciente interactúe con la elaboración de su montura, el tiempo de entrega es de aproximadamente 52 horas, se busca concientizar a los usuarios para que consuman productos hechos en Ecuador.

**Metodología:** Se utilizó la investigación exploratorio porque el objetivo es examinar un tema o problema poco estudiado, fenómenos desconocidos, transversal por que los datos obtenidos pertenecen a un mismo periodo, se realizó encuestas pre y pos para consolidación de datos, bibliográfico por que las variables de este proyecto fueron tomadas de libros, documentos, revistas, tanto virtual como de forma física.

**Objetivo:** Estudio de materiales polímeros y su compatibilidad con el rostro humano en pacientes usuarios de correcciones ópticas en la Ciudad de Quito 2017—2018.

**Resultados:** Los polímeros estudiados es ABS y PLA, después de 15 días que los pacientes usaron cada uno de los materiales, se puede determinar que PLA es uno de los polímeros con mayor compatibilidad debido a que no genera problemas a nivel de piel y lo más importante que cabe destacar es amigable con el planeta, reduciendo considerablemente los desperdicios.

**Conclusión:** De acuerdo a los resultados obtenidos mediante encuestas pre y post uso de las monturas de prueba se puede determinar que PLA es uno de los componentes con mayor adaptabilidad para el rostro humano.

---

## ABSTRACT

**Background:** Technology is at the forefront and in the optical industry has not been the exception, such is the case that 3D printers occupy a broad field in optics, provides better service and reduces costs in relation to the development of frames, the same goes for the personalization of frames, to have satisfied customers. 3D mounts are produced with specialized equipment, the patient is expected to interact with the development of his mount, the delivery time is approximately 52 hours, seeks to raise awareness among users to consume products made in Ecuador, that go hand in hand with quality and especially the purchasing value is more accessible.

**Methodology:** In the current project exploratory research was used because the objective is to examine a topic or problem little studied, unknown phenomena, transversal because the data obtained belong to the same period, pre and post surveys were carried out for data consolidation, bibliographic because the variables of this project were taken from books, documents, magazines, both virtual and physical

**Objective:** Study of polymer materials and their compatibility with the human face in patients using optical corrections in the City of Quito 2017 2018.

**Results:** The polymers studied are ABS and PLA, after 15 days that the patients used each of the materials, it can be determined that PLA is one of the most compatible polymers because it does not generates problems at the skin level and the most important thing to highlight is friendly with the planet, reducing waste considerably.

---

**Conclusion:** According to the results obtained by pre and post-use surveys of the test frames, it can be determined that PLA is one of the components with the greatest adaptability for the human face

## INTRODUCCION

En el campo de la salud uno de los avances más innovadores ha sido la implementación de las impresoras en 3D, han creado partes del cuerpo humano, desarrollado prótesis con movimiento y en el sector óptico se busca generar monturas en 3D, con dos tipos de polímeros ABS y PLA, disponibles en el país.

Resulta de gran importancia el estudio para dar a conocer las cualidades de los dos polímeros utilizados, los que fueron sometidos a varias pruebas de uso de los pacientes para determinar cuál es el más idóneo para ser comercializado posteriormente, las monturas en 3d son el inicio de la evolución en el campo óptico por lo menos en nuestro país no se ha creado monturas de este tipo, siendo mucho más económicas, ergonómicas y amigables con el medio ambiente.

Muchas de las grandes soluciones a nivel tecnológico e innovador son herramientas muy sencillas, pero en el área óptica hay varios tabús que se crean para seguir siendo importadores y consumidores de marcas reconocidas.

## **CAPITULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1 Planteamiento del problema.**

Las impresoras en 3D han innovado el campo tecnológico y en el ámbito óptico no ha sido la excepción, brindando muchos beneficios a los usuarios.

Las impresoras en 3D, con un soporte de ingeniería han creado desde piezas de juguetes, hasta partes del cuerpo humano tales como prótesis de brazos, piernas que tienen movimiento; en el campo de la óptica se produjo la invención de monturas dinámicas, ergonómicas, confortables a los usuarios. (J. Noguera, 2014, pág. 16)

Una condición fundamental para lograr estos avances es la implementación de las impresoras en 3D, en el área óptica para así brindar un servicio personalizado a los pacientes.

En el plano óptico existe una concepción un poco errónea de las clase de monturas que se oferta al paciente, muchas veces con poco asesoramiento técnico de parte de las personas que están al frente de atención al cliente, se debe tomar en cuenta ciertas contexturas físicas, anatómicas y hasta el tipo de trabajo que

desempeña el paciente, pero no siempre el usuario queda conforme con la variedad de monturas que le ofrecen, pero todos estos paradigmas se puede romper con las impresoras en 3D.

Además en varias ocasiones los pacientes desisten en utilizar lentes correctivos, debido a que no encuentran la montura precisa que sea adapte a las condiciones del usuario, mientras que las monturas en 3D se adaptan dependiendo de su requerimiento.

Por lo antes mencionado es necesaria realizar ciertos cambios en el área de óptica , utilizando la tecnología, innovando para que las monturas en 3D sean de mayor accesibilidad logrando que sean bajo producción nacional, generando así una fuente de empleo y productividad a nivel interno .

1. ¿Hay conocimiento sobre elaboración, materiales de las monturas 3D en Ecuador?
2. ¿Se puede demostrar que las monturas hechas en 3D generan confort a los pacientes?
3. ¿Qué beneficios se puede encontrar al utilizar monturas en 3D frente a las monturas convencionales?
4. ¿En el campo de la óptica existe variedad de monturas para cada tipo de usuario y la más adecuada?

---

## 1.2 Formulación del Problema

¿Por qué es importante el estudio de materiales polímeros y su compatibilidad con el rostro humano para la creación de monturas en 3D para usuarios de correcciones ópticas en la ciudad de Quito 2017-2018?

## 1.3 Objetivo General

Crear monturas en 3D con dos tipos de polímeros y su compatibilidad con el rostro humano en pacientes usuarios de correcciones ópticas en la ciudad de Quito 2017-2018

## 1.4 Objetivos específicos.

1. Analizar por medio de revisión bibliográfica los distintos estudios realizados de las impresoras en 3D en el campo de la óptica.
2. Determinar mediante encuestas a pacientes idóneos para la adaptación de monturas en 3D.
3. Crear y elaborar monturas en 3D con dos polímeros disponibles en Ecuador.

## CAPITULO II

### MARCOTEORICO

#### 2.1 Antecedentes del Estudio

*Estudio 1. Título: Estudio de implementación de impresoras en 3d el laboratorio WLASSES Septiembre 30, 2016 España.*

**Wlasses** nació con la misión de crear algo diferente, de ser un referente en un campo tan novedoso como el de la impresión 3D, aún por descubrir en España pero sobre el que cada vez se van conociendo nuevas técnicas, materiales o aplicaciones, haciendo que la tecnología y la innovación sean los pilares sobre los que asentar las bases del "*futuro presente*" para sectores tan variados y fundamentales como la salud, la ingeniería industrial, o como es nuestro caso, el mundo de la moda.

Dicho esto, la disponibilidad de la impresión en 3D no se traduce de la misma manera en todas las industrias, ni en todos los países. Las empresas y los proveedores de servicios necesitan entender cómo las diferentes aplicaciones, los costos de los materiales y las expectativas del cliente definen cada mercado. Es cierto, que por diversos factores España no está siendo uno de los países que más rápido esté integrando estas capacidades, y es por ello que estamos muy contentos de

ESTUDIO DE MATERIALES POLÍMEROS Y SU COMPATIBILIDAD CON EL ROSTRO HUMANO EN PACIENTES USUARIOS DE CORRECCIONES ÓPTICAS EN LA CIUDAD DE QUITO, 2017-2018. CREACIÓN DE MONTURAS EN 3D CON DOS TIPOS DE POLÍMEROS Y SU COMPATIBILIDAD CON EL ROSTRO HUMANO.

poder haber firmado una alianza con un aliado como la empresa española BQ para una de las fases cruciales dentro de nuestro negocio, el prototipo.

BQ, empresa española con gran trayectoria en el mercado de la fabricación aditiva a nivel tanto nacional como internacional mostró su interés por participar de un proyecto que pretende por ambas partes amplificar la difusión de contenidos y dinámicas que acerquen la tecnología de impresión 3D al público nacional. De esta manera, en Wlasses nos reforzamos gracias a la reciente incorporación de la impresora Witbox2 para todas las labores de prototipo en las fases iniciales de desarrollo de nuestros nuevos modelos, mientras que BQ consigue reforzar su visibilidad dentro de un sector con tanto potencial como el de la moda.

El crecimiento constante de la impresión 3D es un hecho, aun así hay muchos obstáculos a los que se ve enfrentada que desaceleran este crecimiento. Según un reciente estudio de "*Ernst & Young*" éste mencionó que dentro de los jóvenes sigue habiendo temor al utilizar estas tecnologías ya que la consideran una solución aún fuera de su alcance. El 40% de las empresas encuestadas colocan el costo como razón principal para no utilizar la fabricación aditiva, el 28% consideran no tener las habilidades requeridas para su utilización y el 20% relaciona los materiales y los servicios requeridos por cada máquina como un coste adicional de las impresoras industriales.

Según 3Dnatives, actualmente Alemania utiliza la impresión 3D en un 37% de las empresas del país y se espera que en un futuro cercano aumente un 12% más. China ocupa el segundo puesto con una utilización del 24% en su industria y EEUU un 16%. La industria plástica tiene el primer lugar de todos los países encuestados con un 38%, mientras que las industrias de ingeniería mecánica tienen el 29%.

Alberto Hernández y Fernando César, (2016).

*Estudio 2. Descubriendo los plásticos de la impresión en 3D, Publicado por: Susana Sánchez Julio 22, 2015*

*Para fabricar un objeto se deben conocer primero los materiales que lo componen 3Dnatives no solamente les explica las diferentes técnicas de impresión 3D, también los invita a descubrir los plásticos de la impresión 3D como parte de los grupos de materiales que se encuentran en el núcleo de esta tecnología: los metales, los materiales orgánicos, los cerámicos.*

Hoy nos interesamos a los materiales más solicitados en la impresión 3D personal – los plásticos.

## **ABS**

El ABS (acrilonitrilo butadieno estireno) se funde entre 200 y 250 °C y puede soportar temperaturas muy bajas (-20 °C) y muy elevadas (80 °C). Además de su alta resistencia, este material permite obtener una superficie pulida, es reutilizable y puede ser soldado con procesos químicos (utilizando acetona por ejemplo). Sin embargo, no es biodegradable y se encoje en contacto con el aire, razón por la cual la

plataforma de impresión se debe precalentar con el fin de evitar el despliegue de las piezas.

Este es el material consentido de las piezas de Lego, también utilizado en la carrocería de los automóviles, los electrodomésticos y las carcasas de celulares. Pertenecen a la familia de los termoplásticos o plásticos térmicos pero contienen una base de elastómeros a base de polibutadieno que los hace más flexibles y resistentes a los choques.

## **PLA**

Al contrario del ABS, este polímero (ácido poliláctico) es biodegradable ya que es fabricado a partir de materias primas renovables (almidón de maíz). Una de sus características principales es su leve encogimiento luego de la impresión 3D, razón por la cual las plataformas calientes no son necesarias en la impresión utilizando el modelado por deposición fundida (FDM) (a 185C) y se obtienen piezas de mejor precisión. En fin, gracias a su carácter no tóxico, este material es usado generalmente para la fabricación de objetos que entran en contacto con alimentos, pero se debe asegurar que la extrusora sea en acero inoxidable.

En comparación con el ABS, el PLA es más difícil de manipular dada su elevada velocidad de enfriamiento y solidificación. Este también puede deteriorarse y estirarse al contacto con el agua. Sin embargo, este material, en general traslúcido, es

utilizado por la MakerBotReplicator 2 y la CubeX y acepta todo tipo de terminación en varios colores. Susana Sánchez, (2015).

*Estudio 3. Ciencia UANL AÑO 16 N 64 OCTUBRE DICIEMBRE 2013*

Las impresoras en tercera dimensión pueden producir objetos a través de moldes digitales que facilitan las actividades que exige el mundo contemporáneo. Dichas herramientas han sido el motor para construir componentes y repuestos en manufactura, así como la creación de juguetes y otros artículos industriales.

Estas aportaciones tecnológicas se han orientado también al sector salud. Kaiba Gionfriddo, un bebé estadounidense de un año ocho meses, nació con una deficiencia inusual: su tráquea no dejaba pasar oxígeno a sus pulmones y estuvo a punto de morir. Los doctores del menor, con impresora 3D, crearon un tubo tráquea para Kaiba. Para ello, utilizaron un plástico que en tres años será completamente asimilado por el cuerpo del pequeño, y no necesitará de otra cirugía para retirarlo.

Con el caso anterior, concluimos que estos aparatos lograran salvar vidas a través de la elaboración de trasplantes y adaptarnos a sociedad globalizada que cada vez desarrolla nuevas necesidades. Además, este tipo de impresoras ha facilitado en los últimos años las labores de las personas con deficiencia visual, con la creación de las computadoras diseñadas especialmente para ellas y la creación de alimentos en las misiones espaciales de larga duración. Mayte Villasana. (2013).

---

## **2.2 Fundamentación Teórica.**

### **2.2.1 Estructuras que interviene en la elaboración de monturas de dos tipos de polímeros**

#### **2.2.1.1 Impresoras en 3D**

En 1983 Charles W.Hull fabrico una pieza en una impresora en 3D, fue el comienzo de esta gran revolución a nivel tecnológico. (**Anexo 1**)

Después de tres décadas varios expertos en el área tecnológica afirman que es una de la invenciones más grandes que logro dar una vuelta de 90 grados en varios ámbitos, en el área de la salud, se ha generado infinidad de avances, en el área de mecánica automotriz entre otras, en si el mundo de las impresoras en 3D, genera todo lo que la mente imagina. (J López, 2016, pág. 3) (**Anexo 2**)

##### **2.2.1.1.1 Comienzos y evolución de la impresora en 3D**

Hull, fue el pionero de la invención de las impresoras en 3D, se da este proyecto debido a que él trabajaba en una empresa en la que utilizaba luz ultravioleta, la misma que se usaba para poner resina sobre muebles, es así que utilizo como plan piloto el uso de un polímero en el mismo que va a poner una capa encima de otra para formar y construir, es así como nació la idea de hacer una impresora en 3D.

(J Fontrodona, 2014, pág. 3,)

Se puede crear un objeto en 3D, gracias a la técnica desarrollada por Hull, cabe indicar que se debe tener un modelo digital el mismo que va a servir como plantilla para el producto final, una de las industrias que primero adquirió esta tendencia fue la automotriz empresas como General Motors o Mercedes-Benz y aeroespacial (J López, 2016, pág. 4)

En la parte que se refiere a salud se hizo avances sumamente valiosos, en lo que respecta a partes del cuerpo y accesorios quirúrgicos, en el transcurso de los años la técnica ha evolucionado realizando desde cosas muy pequeñas, inclusive órganos; en el ámbito óptico han comenzado con la creación de monturas. (J Noguera, 2014, pág. 16). **(Anexo 3)**

El precio de las impresoras en 3D, en sus inicios fue elevado debido a la complejidad del equipo, a medida que ha evolucionado también los precios han bajado por que se busca crear que los equipos sean más accesibles y mayor cantidad de personas puedan adquirir, hay modelos actuales y mucho más livianos, en si en pocos años se puede tener en los hogares. (J Noguera, 2014, pág. 3)

En el 2009 organovo crea la impresora en 3D capaz de fabricar órganos y estructuras mucho más complejas, los polímeros más sanos con el ambiente son ABS y PLA, en el mercado son los más ergonómicos y de mayor adaptabilidad.

### **2.2.1.1.2 Ventajas de la impresión en 3D**

Son innumerables las ventajas que puede brindar las impresora en 3d, muchas de ellas se piensa que son inimaginables. Muchas de las grandes ventajas es que se puede evidenciar en poco tiempo el producto. No obstante, la persona que vaya hacer uso de las impresoras en 3D, debe tener conocimiento de los programas que se pueden aplicar para el diseño.

Crear, innovar y modificar son uno de los componentes para la impresión en 3D, pasan de la forma digital a imprimirlo a nuestro gusto. Lo más importante es que así sea complejo el objeto que se va a elaborar el costo no sube, sino se mantiene, ya que la impresora trabaja el mismo tiempo en figuras rectas, curvas. (Luis Alfredo León, 2016, pág.4)

#### **Versatilidad**

La versatilidad que ofrece las impresoras en 3D, es lo que más asombro causa ya que se puede elaborar todo en una sola máquina.

El diseño digital es uno de los requisitos principales para continuar el proceso, porque es aquí donde se plasmaran todas las ideas del objeto que se esté realizando.

La impresión el segundo paso en el que se ve el producto casi terminado hay varios instrumentos que se elabora que hay que poner ciertos aditamentos para su completa elaboración estos pueden ser tornillos, entre otros.

Con el mismo programa que se diseña un tornillo con el mismo se puede hacer un objeto más grande no es necesario cambiar ni reprogramar si el objeto aumenta de tamaño. Hoy en día se puede realizar trabajos mucho más eficaces, con un estilo diferente gracias a la impresora 3D. El costo que involucra comprar la impresora puede ser un poco elevado, comprar los materiales que vienen en forma de alambre resulta económico y se lo puede encontrar en el mismo sitio donde se adquiere el equipo. (H Mejía, 2014, pág. 30)

### **Fabricación Local**

3D permite la fabricación de cualquier elemento en el mismo sitio desde su propio hogar, ya no será un inconveniente la distancia que debía recorrer un producto hasta llegar a su destinatario, ni disponer de almacenes que cuenten con el producto en stock. Se reduce el costo de producción y se elimina el tener almacenado.

### **Dañar menos el medioambiente**

Menos residuos, normalmente en la elaboración de un objeto se hace un proceso mucho más difícil y demorado, este incluye el producto hay que pulirlo, cortar, raspar etc.

Hasta tener el producto final esto genera residuos desperdicios que ya no pueden ser utilizados se busca generar el 20 % de desperdicio a relación de un 42.5% en el modo tradicional.

Se contaminara menos porque ya no es necesario transportarlas, también con la elaboración se obtiene muy poco desperdicio logrando así que se tenga menos materia prima para la fabricación y menos desperdicio. (J López, 2014, pág. 9 y 10)

### **2.2.1.1.3 Polímeros**

#### **2.2.1.1.4 ABS**

Es el plástico que sueles encontrar en electrodomésticos y juguetes como el Lego. Es muy duro y resiste altas temperaturas. Para mejor, es fácil pintar sobre él, o pegar diferentes partes. Eso sí: es más difícil de usar por un novato y requiere que la impresora tenga una **superficie capaz de calentarse** a altas temperaturas. (Alberto Juan Albuquerque 2014). (**Anexo 4**)

#### **2.2.1.1.5 PLA**

Con PLA se puede imprimir en base fría es mucho más suave y brillante, no emana vapores nocivos para el ambiente la desventaja más grave se puede considerar que este se deforma a temperaturas que oscilan entre 50 C. (**Anexo 5**)

## 2.2.1 Historia de monturas

### 2.2.3.1 Época Empírica

En esta época se creaba monturas para lentes en las que los artesanos encajaban el armazón en la persona, se llegaba a considerar que este tipo de accesorio resaltaba la condición socioeconómica del individuo, era de uso restringido debido a su valor.

(Berjumedá 2001). (**Anexo 6**)

### 2.2.3.2 Época Gótica

Rogier Van Der Weyden, (1450) europeo fue uno de los que sintió la necesidad de ver claro de cerca, debido a sus labores cotidianos que era la pintura.

(S Neita, 2007, pág. 9)

En esta época las clases sociales marcaban una gran barrera social, es por esto que se daban cuenta que a medida que transcurría el tiempo, perdían la capacidad de ver de lejos; a esta época se la denomino como la “necesidad”, se consideraba como humillante el no poder dar una ceremonia católica sin poder leer con facilidad, es por esta razón que se encomendaba a jóvenes para que den la ceremonia; después de poco tiempo los sacerdotes eran los que ostentaban de estos nuevos accesorios para ver de mejor manera, los altos estratos sociales fueron los siguientes en utilizar lentes.

También se consideró la capacidad de adquisición por que solo las personas que pertenecían a cierta clase social podían adquirir los anteojos. (S Neita, 2007, pág. 10)

La religión siempre marco un antecedente muy importante en el desarrollo de la vida cotidiana, toda la información que tenían los sacerdotes era privilegiada, y como en las misas eran los que dirigían las ceremonias, tenían dificultades para poder dar misa.

En esta época de transición en la que por la misma edad las personas presentaban presbicia, se llegó a considerar que los artesanos era la clase que más consecuencias tenía ya que perdía trabajo.

La religión siempre marco un antecedente muy importante en el desarrollo de la vida cotidiana, toda la información que tenían los sacerdotes era privilegiada, y como en las misas eran los que dirigían las ceremonias, tenían dificultades para poder dar misa.

### **2.2.3.3 Edad Media**

“Se venía tiempos mejores para los ancianos”, Roger Bacon uno de los monjes que hizo grandes avances acertados en lo que respecta a la óptica, gracias a su inteligencia y sobre todo su perseverancia logro dar solución a los problemas de la vista, dejo varios escrito plasmados en su obra Opus maius.( S. Neita,2007,pag 11)

Las primeras lentes convexas estaban hechas de cuarzo o de berilio cortado debido a que su elaboración era un poco complicada constaba de varias aberraciones.

Los artesanos de Venecia fueron los primeros que dieron pasos pequeños pero acertados en la elaboración de piedras para leer que en primera instancia eran solo para un ojo después insertaron monturas de madera para que se utilice para ambos ojos. (ASCASO, 2002, vol. 77, no. 12)

Este oficio tubo gran acogida y los primeros en encargarse que se les haga sus lentes fueron los miembros de la iglesia, ya que podían dar las ceremonias religiosas sin ningún problema. Los frailes aducían que tuvieron un milagro y es así como a sus seguidores les motivaban para que acudan a las iglesias.

Los artesanos venecianos que fueron las personas que elaboraban los anteojos se fueron expandiendo, tuvieron mucho auge hasta que llegó la idea Holanda, Alemania y el resto de Europa. (J Borja, 1990, pag 48)

Los primeros lentes eran muy incómodos ya que sujetaban por un clavo en el medio al principio eran difícil de sostener.

#### **2.2.3.4 El Renacimiento**

En esta época se da la invención por parte de Gutenberg la imprenta y la demanda de espejuelos creció a pesar de su alto costo.

En el siglo XVI se incrementó lentes cóncavos así se beneficiaba a más personas. Bartisch un médico cirujano da a conocer cierto estilo que iba a beneficiar en el área de la medicina, aunque en esta poca los aspectos médicos eran relacionados a lo empírico y a la magia. (S Neita, 2007, pág. 15)

En la plebe se comenzó a difundir el uso de gafas, entre ensayos que hacían los comerciantes hasta que la persona encajaba en las gafas.

En 1530-1591 se forma la primera asociación de artesanos y vendedores de gafas de origen Alemán.

En el siglo XVII Johan Kepler astrónomo que sufría de miopía dio los primeros estudios acerca de los cambios físicos que sufre el ojo y porque es la pérdida de visión, este fue el inicio a lo que publico

El siglo de Oro los anteojos era muy alto su costo, se difundía en más lugares y antes que eran difíciles de adquirir solo fue un recuerdo ya que los comerciantes se encargaron de disminuir su costo, en esta época las personas andaban públicamente con sus anteojos ya que se pensaba que era un símbolo de elegancia e importancia. (S Neita, 2007, pág 16)

Los fabricantes de esta época mejorar y agregaban cada vez ciertos cambios que sufrían los anteojos ya que al principio si era incomodo el sujetar los anteojos por largos periodos de tiempo, es así que se incluyó la madera para hacer de manera

binocular , posteriormente se hizo adecuaciones para que sujete en la cabeza no dando los resultados deseados debido a que era demasiado incomodo, al pasar el tiempo se hizo un modelo en que solo se sujetaba en la nariz que tuvo mayor aceptación por parte de los usuarios; las mujeres que en esa época se dedicaban a realizar labores de la casa tales como la costura eran las más beneficiadas .(Walter Corral,1998,pag 45)

En 1763 se introdujo los anteojos tinturados en colores: turquesa, verde, amarillos eran los más usados.

Fueron los chinos los que hicieron el cambio más significativo en el uso de los anteojos; crearon agujeros a los lados para sostener en las orejas y así sea más cómodo.

### **2.2.3.5 Revolución Industrial**

En esta época se difunde mucho más que las anteriores las monturas sufrieron cambios y evolucionaron haciéndose mucho más confortables para las personas, había diferentes anteojos para todas las clases sociales. (BORJA, 1990.)

Se crearon más accesorios para los anteojos, desde un abanico hasta bastones con doble función, los chinos crearon las primeras monturas en un material especial que lo denominaron carey, haciendo así los anteojos uno de los más solicitados.

Benjamín Franklin fue el primero en utilizar lentes bifocales; las monturas ya poseían patas que se abrían y se cerraban. **(Anexo 7)**

### 2.2.3.6 Época Científica

En la gran revolución de la oftalmoscopia en el romanticismo se da grandes avances respecto a la visión.

Donders en 1864 fue uno de los que más avances hizo debido a que ya se difundía el examen ocular, fue uno de los pioneros en refracción.

En 1900 se incrementa a los anteojos el uso de plaqueta para no lastimar la nariz de las personas ya que debido a su peso y dejaban huellas en la nariz.

### 2.2.3.7 Época Moderna

En esta época ya con todas las transformaciones que se dio a nivel óptico, fue un gran paso para crear coincidió del uso de los anteojos no solo como símbolo de vanidad sino de comodidad, la variedad de anteojos ha crecido en gran escala, tanto en materiales como en modelos.

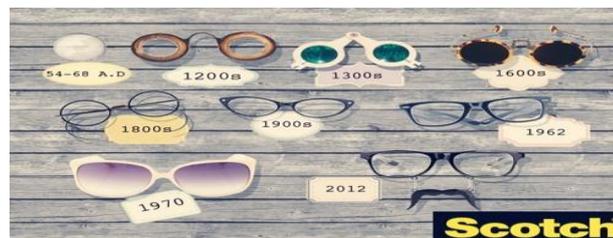


Figura 1 Evolución de Monturas

**Fuente:** <https://www.pinterest.es/pin/472737292108356146/>

## 2.4 Diseño de Monturas

Para poder elegir el tipo de montura a utilizarse es necesario saber ciertos aspectos, tanto de materiales, forma, dimensiones y aspectos físicos de las personas. Para poder obtener una montura que cumpla con los parámetros de exigencia y calidad del paciente se debe seguir un proceso complejo y ordenado. (F Salvado, 2001, pág. 259)

Se puede considerar desde el hecho en el que nace la necesidad de usar lentes por parte del paciente, después se toma en cuenta las facciones físicas y sobre todo la actividad en la que se desarrolla el individuo para poder dar una montura adecuada. Por medio de CAD, se diseña las monturas tomando en cuenta S,M,X, posteriormente se imprime un prototipo para indicar al usuario. El factor que más predomina es el de moda y estética conjugando estos se obtendrá monturas de alta expectativa. (F Salvado, 2001, pag 259)

Desde la antigüedad se ha realizado varios avances significativos en cuanto al desarrollo de la evolución y creación de las monturas, es por la misma razón se han creado al principio de manera empírica, pasando a lo artesanal y poca a poco fue cambiando con el paso de los años a realizarse con un criterio técnico y científico.

Paso de ser un instrumento solo utilizado por personas de alto nivel económico, ya sea por necesidad o por vanidad, a ser una necesidad de salud visual.

### 2.4.1 Tipología de Montura

Se debe establecer ciertas condiciones para realizar una clasificación exacta para lo cual es indispensable saber el material de las monturas, forma, componentes y como se utiliza la montura, la moda debe estar ligada a estas características sin dejar a un lado ninguna de ellas.

(F Salvado, 2001, pág. 260)

### 2.4.2 Materiales

**Titanio:** es un metal muy ligero, hipo alérgico, flexible, muy resistente y anticorrosivo los armazones delgados, es muy usado para armazones de tres piezas, son muy duraderos.

**Beta Titanio:** resulta de hacer una aleación de titanio con otros metales .Esta variedad se usada para hacer armazones de titanio flexible, con lo que obtiene armazones mucho más duraderos. La desventaja es que su ajuste es muy difícil.

**Monel:** se obtiene de la aleación de varios metales, son ligeros y muy maleables lo que facilita mucho su ajuste en caso de que quien lo vaya a usar necesite un ajuste, la desventaja es que en ocasiones puede haber reacciones con la piel.

**Fibra de Carbono:** pesa casi la mitad de lo que pesa el acero inoxidable y mucho más resistente. Su único inconveniente es la escasa posibilidad de coloración.

Los armazones de este material son muy cómodos para personas que no aguantan el peso en la nariz

### **Plástico**

**Acetato:** es uno de los materiales más duraderos, sólido y disponible en una amplia gama de formas y colores.

**TR 90:** es uno de los materiales más confortables y duraderos es termoplástico, ligero robusto y flexible

### **Diseño de Monturas**

**Metálicas:** su estructura está hecha completamente de metal. (**Anexo 8**)

**Plásticas:** están elaboradas en plástico o carey. . (**Anexo 9**)

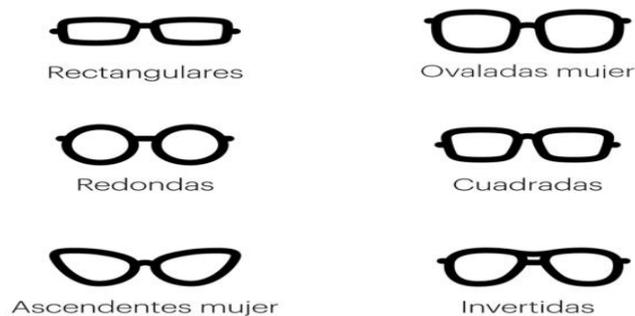
**Mixtas:** es una de las monturas versátiles ya que están elaboradas en metal y en plástico. (**Anexo 10**)

**Semi aire:** están son monturas que están elaboradas de bases metálicas pero su diferencia es que en la parte de las lunas no tienen aro. . (**Anexo 11**)

#### **2.4.3 Forma**

En esta parte las monturas antes mencionadas toman forma y estas son muy variadas las básicas son las cuadradas, rectangulares, ovaladas, circulares. En base a estas nacen más monturas que se logra gracias a las combinaciones. (F Salvado, 2001, pág. 261)

Se puede establecer otras formas complementarias tales como las trapezoidal, rómbica y poligonal que nacen de las formas principales no son muy utilizadas en el medio.



**Figura 2** Formas complementarias:

**Fuente:**<http://www.womenshealth.es/estilo/articulo/descubre-que-gafas-te-sientan-mejor>

#### 2.4.4 Componentes

En esta parte se toma en cuenta los aros, el puente, los brazos, plaquetas, porta plaquetas, decoraciones extras.

Cada cambio que se ha ido generando es en base a las necesidades y exigencias que las personas tienen, es por esto que hay varias monturas que ya no se usan plaquetas con la finalidad de no dejar huellas en la nariz. (F Salvado, 2001, pág. 262)

Los brazos también han ido evolucionando ya que hay varios diseños y modelos tales como los gruesos, flexibles y ergonómicos.

### 2.4.5 Tipología de Rostro

Para poder hacer una buena recomendación del tipo de montura al paciente se debe de conocer ciertas generalidades, la facciones del rostro, simetría facial en el sistema óseo, la musculatura y el tejido óseo, cabe recalcar que la tez de la piel también se la debe considerar. (F Salvado, 2001, pág. 264)

Para hacer este análisis se divide en características anatómicas y en componentes del rostro. Según varios estudios el rostro humano es la octava parte de la altura de la persona. Los tres módulos de altura definen tres fases o niveles formales de la estructura facial, la frente, del nacimiento del cabello al inicio de la nariz, entre cejas, la nariz, del nacimiento superior, entre cejas, a su extremo inferior, punto de encuentro con el labio superior.(F Salvado, 2001, pág. 265)

El segundo nivel, que complementa este análisis de conjunto, añade elementos puntuales, que por su forma peculiar o posición relativa en el rostro pueden producir un efecto característico y determinante de un tipo concreto de rostro. Tenemos unos elementos básicos que son ojos, cejas y nariz. Y otros complementarios y de menor incidencia como la boca, orejas, cabello o piel.

Las variaciones en altura y ancho de cada etapa del rostro, así como los elementos característicos del contorno ya son una base para establecer una tipología. A nivel complementario, algunos elementos de tipo circunstancial como peinado, complementos de vestir y cosmética, también inciden en la apariencia del rostro.

A partir de los dos niveles analizados, podemos establecer unos tipos característicos de rostro.(F Salvado, 2001, pág. 266).



Figura 3 Elección adecuada de montura

Fuente:<https://co.pinterest.com/pin/431430839289341615/>

### Tipos de Rostro

**Rostro Cuadrado:** se recomienda monturas curvas para suavizar los rasgos angulares, asegurarse que toque ligeramente los pómulos.(Anexo 12)

**Rostro Redondo:** Se elige monturas rectangulares para afinar el rostro, las monturas se recomienda líneas angulares. (Anexo 13)

**Rostro Ovalado:** se recomienda marcos de gran tamaño funcionan mejor.

(Anexo 14)

**Rostro Rectangular:** se recomienda monturas amplias, el puente bajo hace que la nariz se vea más corta. (Anexo 15)

### 2.4.5.1 Medidas Faciales

Si al analizar el rostro lo hemos considerado en conjunto, al estudiar las medidas nos centraremos en la zona próxima a los ojos, que es la zona donde se adaptan las monturas. Las medidas a tener en cuenta serán útiles a la hora de escoger una montura, adaptarla o prever un buen montaje de las lentes, altura y ancho de cada etapa del rostro, así como los elementos característicos del contorno ya son una base para establecer una tipología. (F Salvado, 2001, pag 266).

Desde el siglo XX se ha creado varios diseños colores y diversidad de aditamentos en cada montura ya sea por su marca, moda o temporada. En este caso las monturas siempre irán de la mano con la era tecnológica ya que a medida que va creciendo los avances van innovándose varias técnicas que mejoran las monturas. (F Salvado, 2001, pág. 267)

Es por esto que en esta época nuevamente está en auge la moda retro los lentes grandes y exagerados de tamaño.

Hoy en día no solo se busca que la montura tengas las exigencias para poder ver mejor sino también sea estético.

---

## 2.5 Fundamentación conceptual

### **Aberraciones:**

Alteración en la imagen dada por un sistema óptico que impide establecer una correspondencia exacta entre el objeto real y la percepción óptica del mismo.

### **Aducían:**

Presentar una razón o una prueba como justificación de una cosa.

### **Biodegradables:**

Que puede descomponerse en elementos químicos naturales por la acción de agentes biológicos, como el sol, el agua, las bacterias, las plantas o los animales.

### **Bendlay:**

Este filamento es flexible (como el Soft PLA) pero con la particularidad de ser transparente. Es de seguro para el contacto con la comida, así que puede usarse para recipientes o bote

### **Ductilidad:**

La capacidad para conducir el calor o la electricidad, la dureza, la maleabilidad o la ductilidad son cualidades específicas de ciertos materiales; si te dejas llevar por los acontecimientos en curso, llegarás a controlar todas las situaciones, pero con suavidad y ductilidad".

### **Ergonómico:**

Que sigue los principios de la ergonomía.

### **Innovación:**

Un cambio que introduce novedades. Además, en el uso coloquial y general, el concepto se utiliza de manera específica en el sentido de nuevas

propuestas, inventos y su implementación económica. En el sentido estricto, en cambio, se dice que de las ideas solo pueden resultar innovaciones luego de que ellas se implementan como nuevos productos, servicios o procedimientos, que realmente encuentran una aplicación exitosa, imponiéndose en el mercado a través de la difusión.

**Nylon:**

Es una alternativa clásica al ABS y PLA, pero **más resistente y flexible**, además de natural y resistente al agua. Completando sus ventajas, es reutilizable.

**Prototipo:**

Primer ejemplar que se fabrica de una figura, un invento u otra cosa, y que sirve de modelo para fabricar otras iguales, o molde original con el que se fabrica.

**Visibilidad:**

Cualidad de lo que es visible.

**Laywoo-D3:**

Mezcla de madera con plástico para imprimir objetos que realmente se **vean como de madera**. Incluso simula efectos como los anillos de la madera o el olor característico. Viene en rollos de filamento como los anteriores.

**Laybrick:**

Es una mezcla de yeso con plástico que permite crear piezas con una textura similar a la piedra.

**Opus maius:**

(“gran obra” en latín) es la obra más importante del filósofo, teólogo y científico inglés Roger Bacon. Fue escrita en latín medieval a petición del Papa Clemente IV para poder explicar el trabajo que Bacon había emprendido.

**Polímeros:**

Sustancia química que resulta de un proceso de polimerización, las proteínas, el almidón o el caucho natural son polímeros sintetizados por los seres vivos.

**Plebe:**

Clase social formada por las personas que tienen un nivel socio-económico más bajo.

**Predomina:**

Ser el que domina en una situación por alguna circunstancia entre varias personas o cosas.

**Tóxicos:**

Es cualquier sustancia, artificial o natural, que posea toxicidad (es decir, cualquier sustancia que produzca un efecto dañino sobre los seres vivos al entrar en contacto con ellos).

**Termoplásticos:**

Es un material que a temperaturas relativamente altas, se vuelve deformable o flexible, se derrite cuando se calienta y se endurece en un estado de transición vítrea cuando se enfría lo suficiente.

**Soft PLA (Flexible PLA):**

Este filamento gomoso permite imprimir **objetos flexibles**, a los cuales se les aplica estrés y no se rompen. Por ejemplo puede usarse para imprimir calzado o ruedas de otro objeto.

**Fosfatado.-**

Es una forma de pasivación de una superficie metálica

**Intemperie.-**

Ambiente atmosférico considerado como variaciones a las inclemencias del tiempo que afectan a los lugares o cosas no cubiertos protegidos.

**Os molaridad.-**

Término que se usa para expresar la concentración de solutos totales u os moles de una solución.

**Pasivación.-**

Es la formación de una película relativamente inerte sobre la superficie de un metal, que lo enmascara en contra de la acción de agentes externos.

**Patognomónico.-**

Adjetivo que sirve para calificar un síntoma que aparece únicamente en el marco de una enfermedad específica.

**Poliéster.-**

Resina plástica que se obtiene mediante una reacción química y que es muy resistente a la humedad y a los productos químicos.

**Riesgo tóxico.-**

Capacidad de una sustancia de producir daño a la salud por exposición al mismo.

## 2.6 Fundamentación Legal

### GOBIERNO NACIONAL DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR

Objetivo 5: Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria.

Políticas

5.1 Generar trabajo y empleo dignos fomentando el aprovechamiento de las infraestructuras construidas y las capacidades instaladas.

5.2 Promover la productividad, competitividad y calidad de los productos nacionales, como también la disponibilidad de servicios conexos y otros insumos, para generar valor agregado y procesos de industrialización en los sectores productivos con enfoque a satisfacer la demanda nacional y de exportación.

5.3 Fomentar el desarrollo industrial nacional mejorando los encadenamientos productivos con participación de todos los actores de la economía.

5.4 Incrementar la productividad y generación de valor agregado creando incentivos diferenciados al sector productivo, para satisfacer la demanda interna, y diversificar la oferta exportable de manera estratégica.

5.5 Diversificar la producción nacional con pertinencia territorial, aprovechando las ventajas competitivas, comparativas y las oportunidades identificadas en el mercado interno y externo, para lograr un crecimiento económico sostenible y sustentable.

### **Objetivo 10: Transformar la matriz productiva**

El Gobierno Nacional plantea transformar el patrón de especialización de la economía ecuatoriana y lograr una inserción estratégica y soberana en el mundo, lo que nos permitirá:

- Contar con nuevos esquemas de generación, distribución y redistribución de la riqueza;

Reducir la vulnerabilidad de la economía ecuatoriana;

Eliminar las inequidades territoriales

Incorporar a los actores que históricamente han sido excluidos del esquema de desarrollo de mercado.

La transformación de la matriz productiva implica el paso de un patrón de especialización primario exportador y extractivista a uno que privilegie la producción diversificada, ecoeficiente y con mayor valor agregado, así como los servicios basados en la economía del conocimiento y la biodiversidad. Este cambio permitirá generar nuestra riqueza basados no solamente en la explotación de nuestros recursos naturales, sino en la utilización de las capacidades y los conocimientos de la población. Un proceso de esta importancia requiere que las instituciones del Estado coordinen y concentren todos sus esfuerzos en el mismo objetivo común. Los ejes para la transformación de la matriz productiva son:

1. Diversificación productiva basada en el desarrollo de industrias estratégicas-

refinería, astillero, petroquímica, metalurgia y siderúrgica y en el establecimiento de nuevas actividades productivas-maricultura, biocombustibles, productos forestales de madera que amplíen la oferta de productos ecuatorianos y reduzcan la dependencia del país.

2. Agregación de valor en la producción existente mediante la incorporación de tecnología y conocimiento en los actuales procesos productivos de biotecnología (bioquímica y biomedicina), servicios ambientales y energías renovables.

3. Sustitución selectiva de importaciones con bienes y servicios que ya producimos actualmente y que seríamos capaces de sustituir en el corto plazo: industria farmacéutica, tecnología (software, hardware y servicios informáticos) y metalmecánica.

4. Fomento a las exportaciones de productos nuevos, provenientes de actores nuevos -particularmente de la economía popular y solidaria-, o que incluyan mayor valor agregado -alimentos frescos y procesados, confecciones y calzado, turismo-. Con el fomento a las exportaciones buscamos también diversificar y ampliar los destinos internacionales de nuestros productos. La transformación esperada alterará profundamente no solamente la manera cómo se organiza la producción, sino todas las relaciones sociales que se desprenden de esos procesos. Seremos una sociedad organizada alrededor del conocimiento y la creación de capacidades, solidaria e incluyente y articulada de manera soberana y sostenible al mundo.

Los esfuerzos de la política pública en ámbitos como infraestructura, creación de capacidades y financiamiento productivo, están planificados y coordinados alrededor de estos ejes y se ejecutan en el marco de una estrategia global y coherente que

permitirá al país superar definitivamente su patrón de especialización primario-exportador. (planificación.gob.ec2018)

## 2.7 Formulación de hipótesis o Preguntas Directrices de la investigación

Alternativa

¿Son los polímeros ABS y PLA los más idóneos y compatibles con el rostro humano?

Nula

¿Son los polímeros ABS y PLA no son los más idóneos y compatibles para el rostro humano

## 2.8 Caracterización de las Variables Preguntas Directrices de la investigación

### 2.8.1 Variable dependiente

**Rostro humano:** El rostro, por lo tanto, es el sector frontal de la cabeza, que se extiende entre la frente y el mentón. La boca, las mejillas, la nariz, los ojos y las cejas forman parte del rostro. Debido a que los músculos que se hallan en la zona permiten la expresión de emociones, el rostro suele tomarse como un indicador del estado de ánimo de las personas.(<https://definicion.de/rostro/>)

### 2.8.2 Variable independiente

**Polímero:** Los polímeros se definen como macromoléculas compuestas por una o varias unidades químicas (monómeros) que se repiten a lo largo de toda una cadena.

Un polímero es como si uniésemos con un hilo muchas monedas perforadas por

el centro, al final obtenemos una cadena de monedas, en donde las monedas serían los monómeros y la cadena con las monedas sería el polímero.

(<https://www.losadhesivos.com/definicion-de-polimero.html>)

**ABS:** El ABS se usa extensivamente en los procesos de fabricación actuales: piezas de Lego, carcasas de electrodomésticos, componentes de automóvil... Al tener un punto de fusión alto, se puede utilizar para fabricar contenedores de líquidos calientes, hay que destruirlo a unos 230-260 grados aproximadamente, hay que imprimirlo con base (unas resistencias que calientan la base dónde se deposita el material)(<http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/06/abs.html>)

**PLA:** es menos conocido que el ABS, se utiliza comparativamente mucho menos en la industria. Es un producto que se vende como “natural”, pues los componentes básicos son plantas como el maíz. Recientemente, este status ecológico del PLA está siendo muy discutido.

<http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/06/abs.html>)

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1 Diseño de la investigación

En el actual proyecto se utilizó la investigación exploratorios porque el objetivo es examinar un tema o problema poco estudiado, fenómenos desconocidos De tipo transversal por que los datos obtenidos pertenecen a un mismo periodo.

De tipo bibliográfico por que las variables de este proyecto fueron tomadas de libros, documentos, revistas, tanto virtual como de forma física.

#### 3.2 Población y Muestra

##### 3.2.1 Población

Pacientes de Fundación Visual en el Sector Hospital Docente de Calderón en el año 2017-2018

##### 3.2.2 Muestra

Se realizaron encuestas a 80 personas usuarios de correcciones ópticas

### **Tipo de muestreo**

El tipo de muestreo empleado para esta investigación es el discrecional ya que la población objeto es seleccionada y cumple ciertos parámetros para ser estudiada.

### **Criterios de inclusión**

Se incluyen en el estudio:

- Pacientes que utilicen correcciones ópticas permanentes.

### **Criterios de exclusión**

Se excluyen del estudio:

- Pacientes emétopes
- Pacientes que van a usar corrección por primera vez
- Pacientes que utilicen lentes progresivos

### 3.3 Operacionalización de Variables

Tabla 1 Operacionalización de Variables

<b>Variable</b>	<b>Concepto</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnicas e Instrumentos</b>
Rostro Humano  ( <a href="https://definicion.de/rostro/">https://definicion.de/rostro/</a> )	El rostro, por lo tanto, es el sector frontal de la cabeza, que se extiende entre la frente y el mentón. La boca, las mejillas, la nariz, los ojos y las cejas forman parte del rostro.	Forma del rostro	Tipología del rostro	Encuesta post
VARIABLE DEPENDIENTE  Polímero  ABS  PLA	Los <b>polímeros</b> se definen como macromoléculas compuestas por una o varias unidades químicas (monómeros) que se repiten a lo largo de toda una cadena.  ( <a href="https://www.losadhesivos.com/definicion-de-polimero.html">https://www.losadhesivos.com/definicion-de-polimero.html</a> )	Material usada en fabricación en 3D	ABS  PLA	Encuestas Pre

**Fuente:** Propia

**Elaborado por:** Heredia. S (2018)

### 3.4 Instrumentos de Investigación

- Encuestas Pre

#### Encuesta de tipo Académica para proyecto de grado previo a la Obtención del Título de Tecnólogo en Optometría.

**Objetivo:** Determinar a pacientes idóneos para el estudio.

#### 1. ¿Qué tiempo utiliza lentes correctivos?

6 meses -1 año	<input type="checkbox"/>	1 año- 2 años	<input type="checkbox"/>
3 a 4 años	<input type="checkbox"/>	De 5 años en adelante	<input type="checkbox"/>

#### 2¿Esta conforme el tipo de montura que está utilizando?

Sí  No

Porque \_\_\_\_\_

**Puede escoger más de una opción**

#### 3¿Al momento de escoger su montura en que se basa para su elección

**final?**

Moda	<input type="checkbox"/>	Precio	<input type="checkbox"/>	Diseño	<input type="checkbox"/>
Material	<input type="checkbox"/>	Comodidad	<input type="checkbox"/>	Calidad	<input type="checkbox"/>
Durabilidad	<input type="checkbox"/>	Marca	<input type="checkbox"/>	Ninguna de las anteriores	<input type="checkbox"/>

#### 4¿Al momento que eligió la montura en la óptica tuvo para escoger?

Sí  No

**5¿Legustaría tener una opción personalizada de su montura actual?**

Sí  No

**Que estructura la modificaría:**

Color  Tamaño  Diseño

**6¿Recomendaria la óptica donde compro sus lentes correctivos?**

Sí  No

**7¿Qué lugar escoge para adquirir sus monturas?**

Óptica  Almacén   
Internet  Otros

**8¿Usaria monturas hechas en Ecuador?**

Sí  No

**9¿Encuentro variedad de estilos donde compro su montura?**

Sí  No

**10¿Si le ofreciera monturas de más bajo costo y buena calidad las compraría?**

Sí  No   
No se  Nunca

**11¿Que piensa acerca de que” lo barato le sale caro” en relación a un costo inferior de las monturas?**

Es verdad  No siempre   
Hay excepciones

**12¿Ha escuchado de las impresoras en 3d?**

Sí  No

**13¿Sabe que el campo de la óptica se ha incrementado las monturas en 3d personalizadas?**

Sí  No

Porque.....

**14¿Ha encontrado monturas personalizadas en las ópticas?**

Sí  No   
En pocos lugares  No solo modelos clásicos

**15¿Cuánto cree usted que el costo de una montura personalizada en 3D?**

20 – 40  41-60   
61-80  81-100   
100 en adelante

- Encuesta Post

**Encuesta de tipo Académica para proyecto de grado previo a la Obtención del  
Título de Tecnólogo en Optometría.**

**1¿Del tiempo señalado para la prueba de la montura en ABS/PLA cuantos días uso?**

5 días                       10 días                       15 días

**2 ¿Qué es lo que más le agrada de las monturas en prueba?**

Diseño                       Calidad                       Color   
Comodidad                       Confort

**3¿Tuvo alguna molestia o inconveniente con el uso de la montura (Si responde si diga porque?**

Sí                       No                       Porque

**4¿Cuál de las dos escogería PLA/ABS?**

ABS                       PLA

**5¿Cuánto pagaría por el modelo ABS/PLA?**

20 -40                       41- 60                       61 -80   
81- 100                       100 en adelante

**6¿Recomendaria usted este tipo de monturas?**

Sí                       No   
Porque

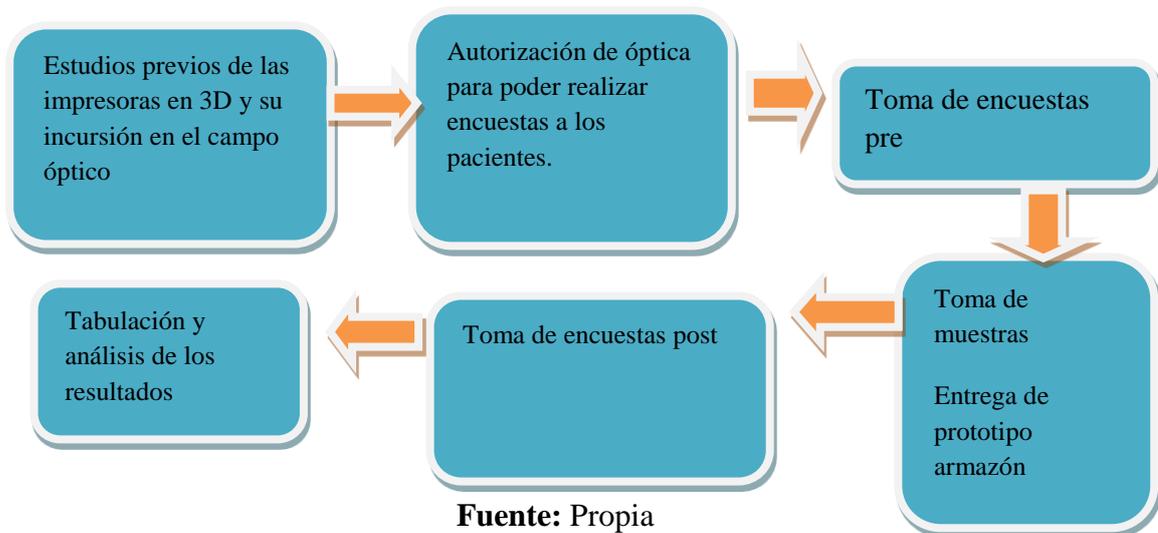
**7¿Cambiaría sus monturas actuales por el modelo ABS o PLA que utilizo?**

Sí                       No   
Porque

### 3.5 Procedimientos de la investigación

El procedimiento para el desarrollo de la presente investigación tuvo una serie de pasos específicos y sistemáticos para la obtención de resultados confiables.

Figura 4 Procedimiento de la investigación.



Fuente: Propia

Elaborado por: Heredia S (2018)

#### Paso 1: Crear un objeto en tu ordenador

El primer paso es diseñar y preparar nuestro objeto antes de mandarlo a la impresora. La parte de diseño se puede hacer con varios programas de diseño 3D.

#### (Anexo 16)

Una vez tengas el objeto preparado, lo guardaremos en un archivo. Todo esto se puede omitir si hacemos uso de las bibliotecas de diseños 3D que existen en Internet, pero es importante asegurarnos, antes de perder tiempo y dinero, de que son modelos que pueden imprimirse. (Anexo 17)

Una vez tengamos los archivos, los abrimos en un software de corte para posicionar el objeto sobre la cama de impresión y así asegurarnos de que cabe y que necesita la menor cantidad de material de soporte posible.

### **Paso 2: Desde el ordenador a la Impresora**

El Segundo paso del proceso es la impresión en sí misma.

Una impresora 3D puede imprimir en una amplia variedad de materiales, como plástico, maderas o metales. En la impresora, el filamento se calienta y se extrude a través de la boquilla. La boquilla se une a una pista en movimiento y extrude la capa de plástico al mismo tiempo vez de abajo a arriba sobre la cama de impresión, construyendo un objeto en 3D. **(Anexo 18)**

Durante la impresión, la boquilla extrudirá algunas capas más finas de plástico, que serán el material de soporte, es decir ayudarán durante la impresión para que la pieza se mantenga. El material de soporte se necesita cuando se imprimen piezas diseñadas para ser colgadas, o que sobresalen del objeto 3D a imprimir en cuestión, después de la extrusión, el plástico necesita enfriarse para mantener su forma. El tiempo de impresión puede variar mucho y depende de factores tales como el relleno del objeto, su tamaño o su complejidad. **(Anexo 19)**

Tanto ABS y PLA se imprimen bajo ciertas condiciones **(Anexo 20)**

### **Paso 3: Terminando tus impresiones**

Ahora nuestro objeto esta por fin impreso. Pero antes de usarlo, todavía queda trabajo por hacer.

Si el diseño estaba pensado para tener apoyo deberemos deshacernos del material sobrante. **(Anexo 21) y (Anexo 22)**

Esto dependerá del tipo de material que hayamos utilizado para darle soporte, algunos materiales se diluyen en agua, pero otros requerirán del uso de herramientas o de nuestras propias manos para quitarlos.

Una vez limpio de todos los materiales de apoyo, nuestro objeto estará listo para usarse, Pero seguramente prefiramos trabajar un poco más en nuestra nueva creación para que sea perfecta.

Un buen acabado se consigue con un baño de vapor de acetona, iguala rugosidades y le da una textura igualada al objeto, también podemos pintarlas con cualquier tipo de pintura para darle el aspecto que queremos. **(Anexo 23) y (Anexo 24) (Anexo 25)**

### Proceso de Montaje de Lunas

- Las lunas que se usaron fue monofocales CR-39
- Se biselo teniendo en cuenta la forma de la montura
- El material es resistente y se sometió a 18 grados aproximadamente para que se expanda y colocar las lunas.(Anexo 26)

### 3.6 Recolección de la Información

Para la recolección de la información se utilizaron métodos que facilitaron la obtención de datos fiables acerca del tema a investigar.

Encuestas Pre

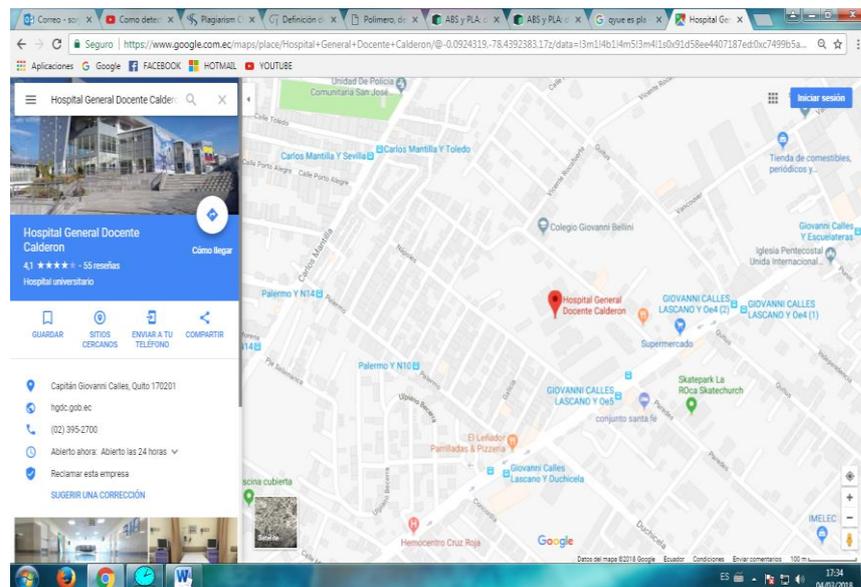
Encuesta Pos

## CAPÍTULO IV

### 4.1 Procesamiento y análisis de cuadros estadísticos

En este capítulo se realizara la evaluación, agrupación y tabulación de los datos, para posteriormente realizar su análisis.

#### 4.1.1 Descripción socio demográfica



**Figura 5** Mapa geográfico Óptica Fundación Visual, sector Calderón.

**Fuente:** (Google maps, 2018)

El lugar de aplicación del estudio fue en la Óptica Fundación Visual, sector Calderón Av. Geovanny Calles y Derby

ESTUDIO DE MATERIALES POLÍMEROS Y SU COMPATIBILIDAD CON EL ROSTRO HUMANO EN PACIENTES USUARIOS DE CORRECCIONES ÓPTICAS EN LA CIUDAD DE QUITO, 2017-2018. CREACIÓN DE MONTURAS EN 3D CON DOS TIPOS DE POLÍMEROS Y SU COMPATIBILIDAD CON EL ROSTRO HUMANO.

#### 4.1.2 Tabulación de datos estadísticos

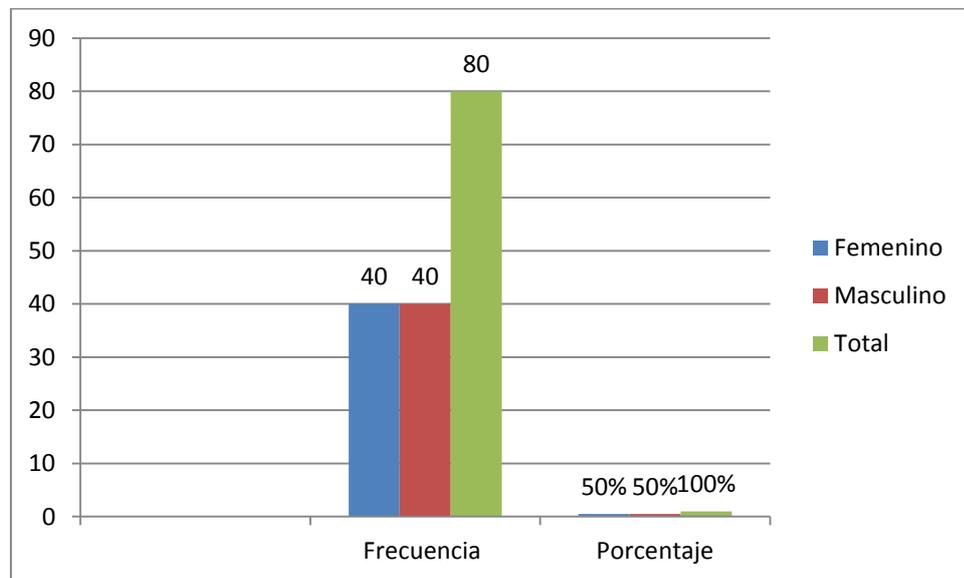
##### 4.1.2.1 Análisis de resultados a las preguntas de la encuesta.

**Tabla 2** Genero de pacientes encuestados

Genero	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	40	50%
Masculino	40	50%
Total	80	100%

**Fuente:** Propia

**Elaborado por:** Heredia S (2017-2018)



**Figura 6** Género de pacientes

**Fuente:** Heredia S. (2017-2018)

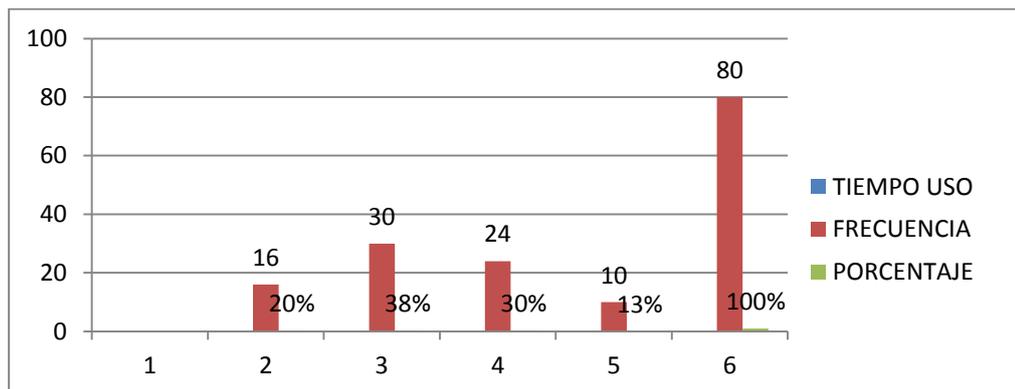
**Análisis:** mediante la encuesta realizada a 80 personas se obtuvo 50% que corresponde a 40 personas que son mujeres igual proporciones para hombres.

**Tabla 3** Tiempo de Uso

TIEMPO USO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
6 a 1 año	16	20%
1 a 2 años	30	38%
3 a 4 años	24	30%
> 5 años	10	13%
	80	100%

**Fuente:** Propia

**Elaborado por:** Heredia S (2017-2018)



**Figura 7** Tiempo de uso

**Fuente:** Heredia S. (2017-2018)

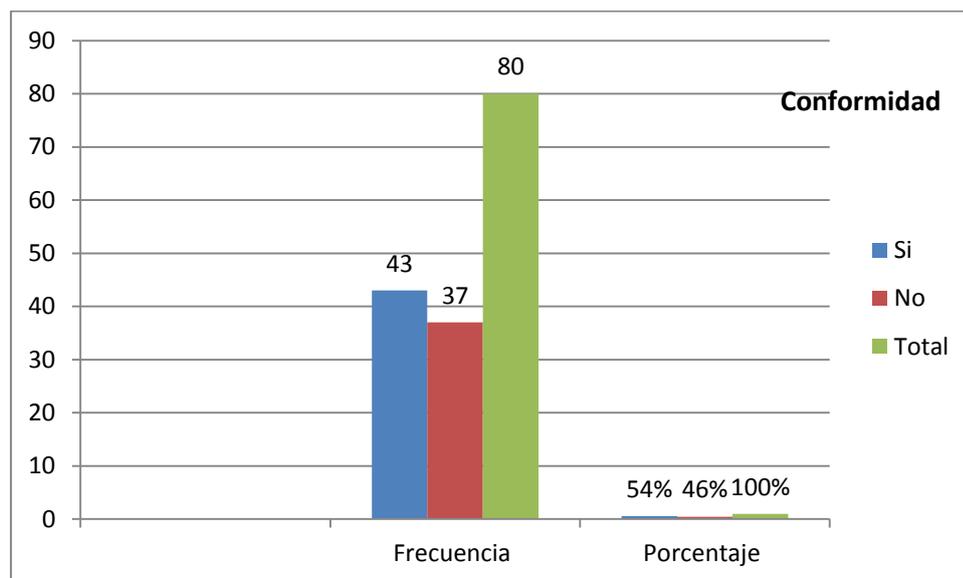
**Análisis :** De los 80 pacientes encuestados , el 38% equivale 30 pacientes han usado sus lentes en un periodo comprendido 1 a 2 años,30 % equivale 24 pacientes que han usado en el lapso de 3 a 4 años ,el 20 % que equivale 16 pacientes han usado de 6 meses a 1 año y el 13% equivale a10 el lapso >5 años .

**Tabla 4** Conforme con su armazón

Conforme con su armazón	Frecuencia	Porcentaje
Si	43	54%
No	37	46%
Total	80	100%

**Fuente:** Propia

**Elaborado por:** Heredia S (2017-2018)



**Figura 8** Conforme con su armazón

**Fuente:** Heredia S. (2017-2018)

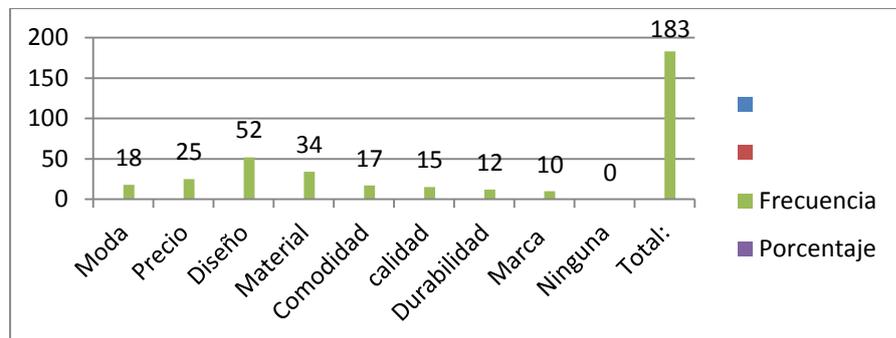
**Análisis:** De los 80 pacientes encuestados, el 54% que corresponde a 43 personas Si están conformes con su armazón, el 46% que corresponde a 37 personas No están conformes con su armazón

**Tabla 5** Que elige al momento de comprar

Que estructura elije para comprar	Frecuencia	Porcentaje
Moda	18	10%
Precio	25	14%
Diseño	52	28%
Material	34	19%
Comodidad	17	9%
calidad	15	8%
Durabilidad	12	7%
Marca	10	5%
Ninguna	0	0%
Total:	183	100%

**Fuente:** Propia

**Elaborado por:** Heredia S (2017-2018)



**Figura 9** Estructura que escoge al momento de comprar

**Fuente:** Heredia S. (2017-2018)

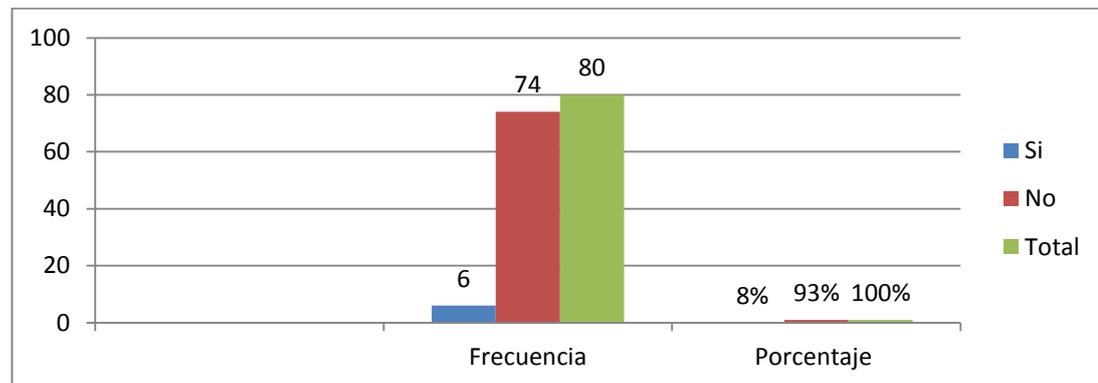
**Análisis:** De los 80 encuestados lo que escogen al momento de comprar es el Diseño con 28% que equivale a 52 respuestas, Material 19% que equivale a 34 respuestas, Precio 14% que equivale 25 respuestas, Moda 10% equivale a 18 respuestas, Comodidad 9% que equivale a 17 respuestas, Calidad 8% que equivale 15 respuestas, Durabilidad 7% equivale a 12 respuestas y Marca 5%equivale a 10 respuestas. En esta pregunta se dio más de una opción para escoger

**Tabla 6** A encontrado monturas personalizadas

Monturas personalizadas	Frecuencia	Porcentaje
Si	6	8%
No	74	93%
Total	80	100%

**Fuente:** Propia

**Elaborado por:** Heredia S (2017-2018)



**Figura 10** Ha encontrado monturas personalizadas

**Fuente:** Heredia S. (2017-2018)

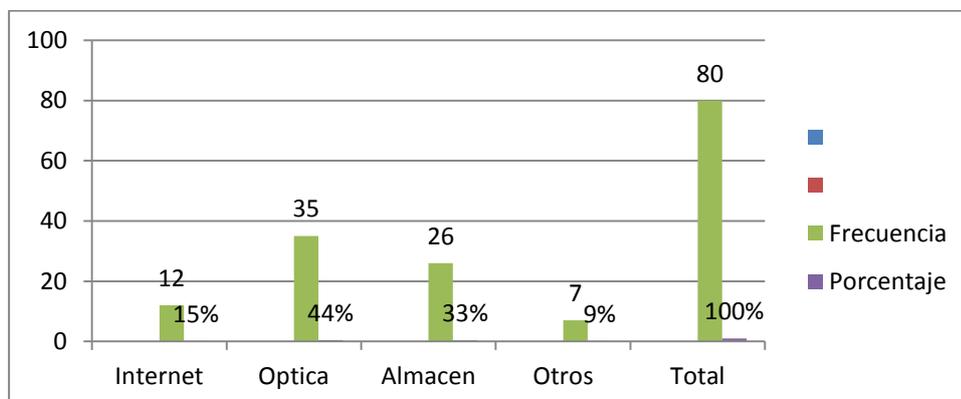
**Análisis:** Se obtuvo como resultado a la pregunta a encontrado monturas personalizadas, No 93% que corresponde a 74 personas, Si 8% que corresponde a 6 persona

**Tabla 7** Lugar donde compra sus monturas

Lugar donde compra sus monturas	Frecuencia	Porcentaje
Internet	12	15%
Óptica	35	44%
Almacén	26	33%
Otros	7	9%
Total	80	100%

**Fuente:** Propia

**Elaborado por:** Heredia S. (2017-2018)



**Figura 11** Donde compra sus monturas

**Fuente:** Heredia S. (2017-2018)

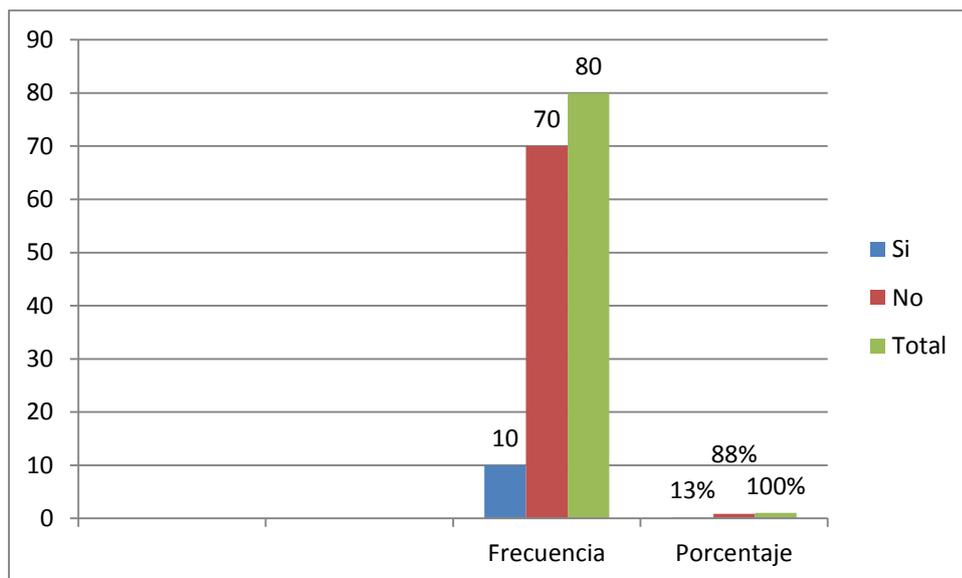
**Análisis:** Los pacientes compran sus monturas en Óptica 44% corresponde a 35 personas, Almacén 33% que corresponde a 26 personas, Internet 15% corresponde a 12 personas y Otros 9% que corresponde a 7 personas.

**Tabla 8** Compraría monturas hechas en Ecuador

Compraría monturas hechas en Ecuador	Frecuencia	Porcentaje
Si	10	13%
No	70	88%
Total	80	100%

**Fuente:** Propia

**Elaborado por:** Heredia S. (2017-2018)



**Figura 12** Compraría monturas hechas en Ecuador

**Fuente:** Heredia S. (2017-2018)

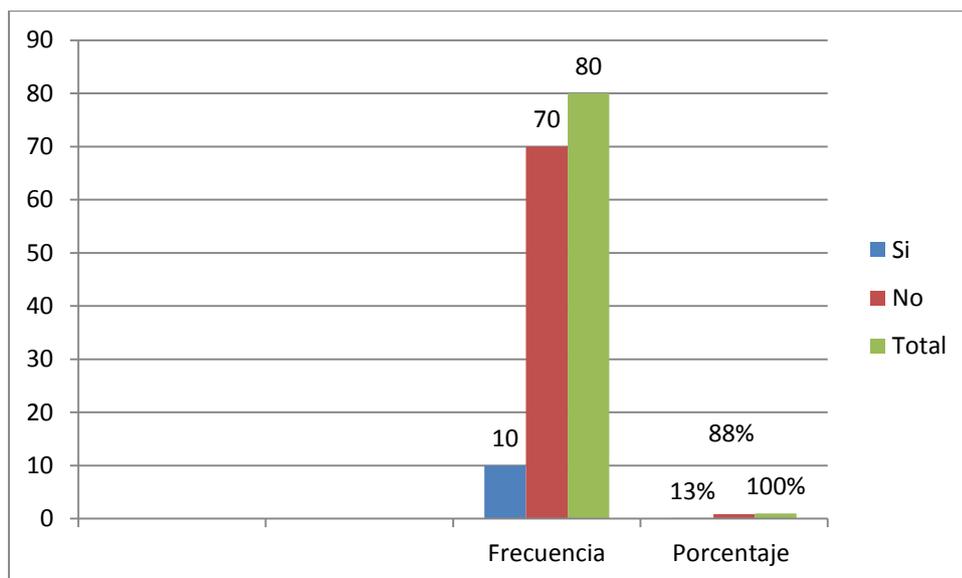
**Análisis:** De los 80 pacientes encuestados su respuesta a si compraría monturas hechas en Ecuador, No 88% que equivale a 70 personas, Si 13% equivale a 10 personas

**Tabla 9** A escuchado de las impresiones en 3D

<b>A escuchado de Impresiones en 3D</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	10	13%
No	70	88%
Total	80	100%

**Fuente:** Propia

**Elaborado por:** Heredia S. (2017-2018)



**Figura 13** Ha escuchado de las impresiones en 3D

**Fuente:** Heredia S. (2017-2018)

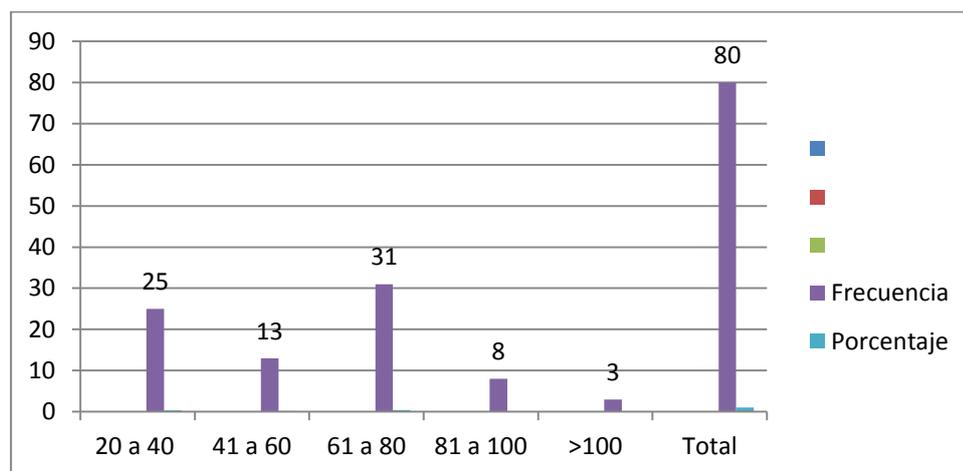
**Análisis:** Los encuestados frente a la pregunta si han escuchado de las impresoras en 3D, No 83% que equivale a 70 personas, Si 13% que equivale a 10 personas.

**Tabla 10** Cuanto pagaría por monturas hechas en 3D

<b>Cuanto pagaría por monturas hechas en 3d</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
20 a 40	25	31%
41 a 60	13	16%
61 a 80	31	39%
81 a 100	8	10%
>100	3	4%
<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Propia

**Elaborado por:** Heredia S. (2017-2018)



**Figura 14** Cuanto pagaría por monturas hechas en 3D

**Fuente:** Heredia S. (2017-2018)

**Análisis:** De los 80 encuestados Cuanto pagarían por monturas hechas en 3D, 61 a 80 el 39% que corresponde a 31 personas ,20 a 40 el 31 % que equivale a 25 ,41 a 60 el 16% 13 personas, 81 a 100 el 10% que equivale a 8 personas y > 100 el 4% corresponde a 3 personas.

## 4.2 Conclusiones del análisis estadístico

Durante el estudio se realizó dos encuestas dirigidas a usuarios de lentes correctivos, los mismos que fueron sometidos a usar monturas realizadas en polímeros ABS Y PLA.

Después de haber realizado el estudio, tabulaciones y los respectivos análisis tomando en consideración variables, frecuencias y porcentajes se puede concluir.

### Descripción socio demográfica

- Se tomó en consideración el tiempo que han utilizado lentes correctivos obteniendo un 40% de 1 a 2 años ,30 % de 3 a 4 años , 20 % de 6 meses a 1 año,10 % de 5 años en adelante, en consideración a los datos antes expuestos el 40 % compran sus monturas en las ópticas , el 30% en un almacén ,20 % internet y el 10 % en otros lugares, la mayoría de los pacientes encuestados compran sus monturas en sitios autorizados lo que hace que como usuarias de lentes correctivos, por esto pierden el interés.
- Tomando en cuenta cualidades que escogería al momento de escoger una montura la relacionamos con el costo del producto: 20% escoge la marca ,14% calidad, 9% precio calidad, diseño el 6 % durabilidad, en la pregunta que si compraría monturas de bajo costo el 60 % Si, 40 % No.

En la pregunta de cualidades el paciente podía escoger más de una por tal

razón se puede evidenciar que lo que más predomina es el precio, calidad, diseño.

- Tomando en consideración si los pacientes han encontrado monturas personalizadas en las ópticas y cual consideran que sería el valor de una montura personalizada en 3D.

El 50 % no ha encontrado monturas personalizadas, el 30 % solo clásicos el 20 % en pocos lugares., cuál sería el valor que pagarían el 40 % de 81 a 100 dólares ,30% 61 a 80 dólares ,20% de 41 a 60, dólares ,10 % de 100 en adelante. Se puede evidenciar que los pacientes buscan una montura personalizada para tener mayores satisfacciones, un toque plus a los pacientes.

### **4.3 Respuestas a la hipótesis o interrogantes de Investigación.**

Se puede comprobar y dar respuesta a la hipótesis Alternativa

**¿Son los polímeros ABS y PLA los más idóneos y compatibles con el rostro humano?**

Según el estudio realizado el polímero ABS es mucha grueso, se puede adaptar al rostro humano pero tomando un punto de vista más amigable con el medio ambiente el polímero PLA es mucho más recomendado debido a sus características y propiedades que tiene es por esta razón que la mayoría de nuestros encuestados prefieren PLA .

Nula

**¿Son los polímeros ABS y PLA no son los más idóneos y compatibles para el rostro humano?**

## CAPÍTULO V

### Propuesta

Creación de monturas con dos tipos de polímeros

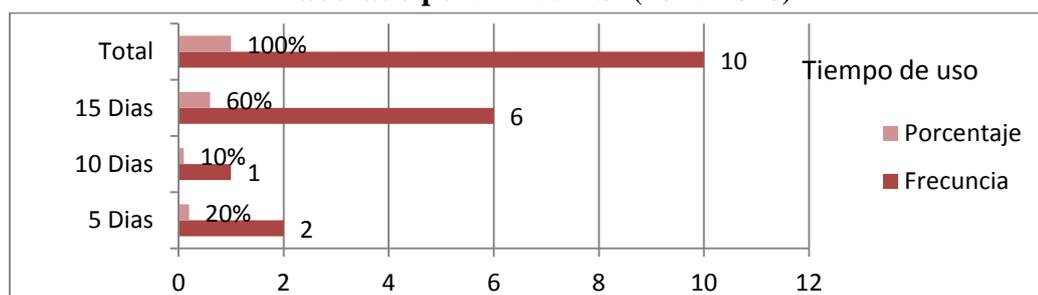
#### 5.1 Antecedentes

**Tabla 11** Encuesta post Tiempo que utilizo las monturas

QUE TIEMPO UTILIZO LAS MONTURAS	Frecuencia	Porcentaje
5 Días	2	20%
10 Días	1	10%
15 Días	6	60%
Total	10	100%

Fuente: Propia

Elaborado por: Heredia S. (2017-2018)



**Figura 15** Tiempo que uso la montura de prueba

Fuente: Heredia S. (2017-2018)

**Análisis:** Tiempo que utilizo la montura, realizada a 10 personas los resultados

fueron: 5 días usaron 2 personas que equivale al 20%, 10 días 1 persona que equivale

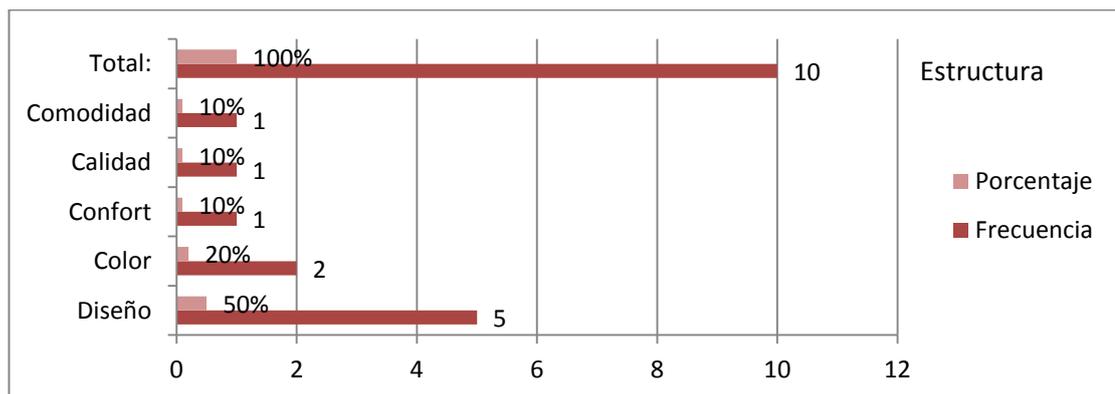
al 10%, 15 días 6 personas que equivale el 60% dando un total del 100%.

**Tabla 12** Que es lo que más le agrado de la montura

ESTRUCTURA	Frecuencia	Porcentaje
Diseño	5	50%
Color	2	20%
Confort	1	10%
Calidad	1	10%
Comodidad	1	10%
Total:	10	100%

Fuente: Propia

Elaborado por: Heredia S. (2017-2018)



**Figura 16** Estructura que más le agrado

Fuente: Heredia S. (2017-2018)

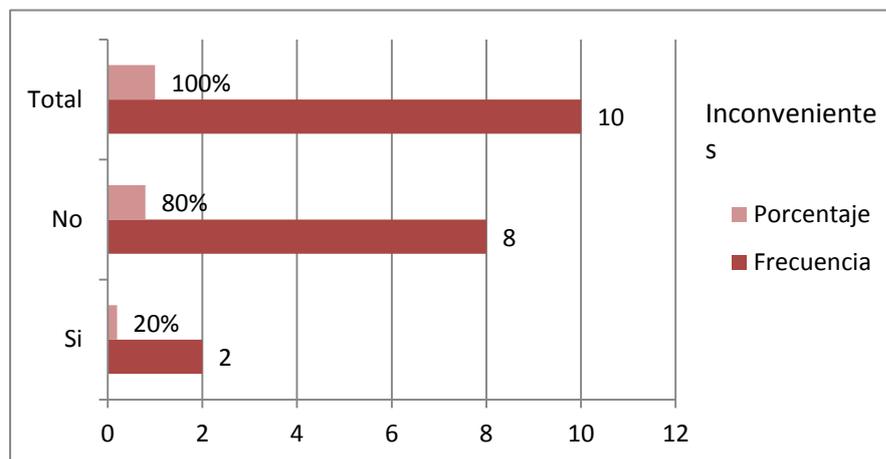
**Análisis:** Diseño 5 personas que equivale al 50 %, color 2 personas que equivale al 20%,calidad 1 persona que equivale al 10% comodidad 1 persona que equivale 10%, que da un total de 100%.

**Tabla 13** Inconvenientes con monturas

Tuvo algún inconveniente	Frecuencia	Porcentaje
Si	2	20%
No	8	80%
Total	10	100%

**Fuente:** Propia

**Elaborado por:** Heredia S. (2017-2018)



**Figura 17** Inconveniente con la montura

**Fuente:** Heredia S. (2017-2018)

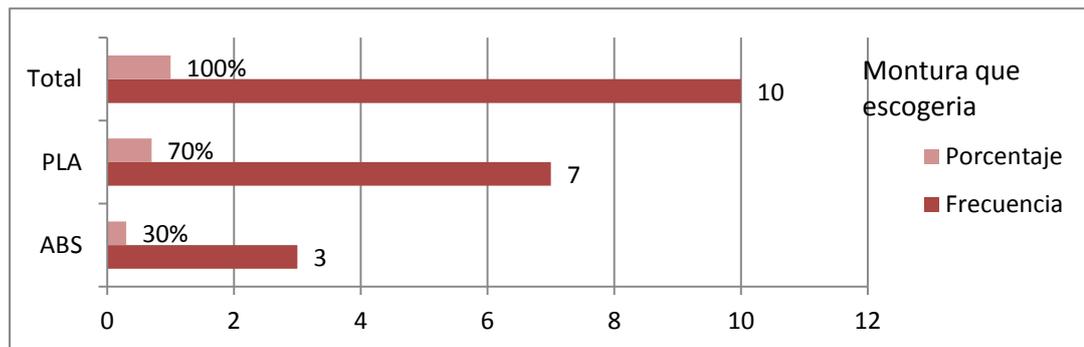
**Análisis:** Tuvo algún inconveniente El resultado fue el siguiente: 2 personas que equivale el 20% su respuesta fue si y 8 personas que equivale 80% con respuesta no, dando un total de 100%.

**Tabla 14** Material de montura que escogería

Cual escogería	Frecuencia	Porcentaje
ABS	3	30%
PLA	7	70%
Total	10	100%

**Fuente:** Propia

**Elaborado por:** Heredia S. (2017-2018)



**Figura 18** Montura que utilizaría

**Fuente:** Heredia S. (2017-2018)

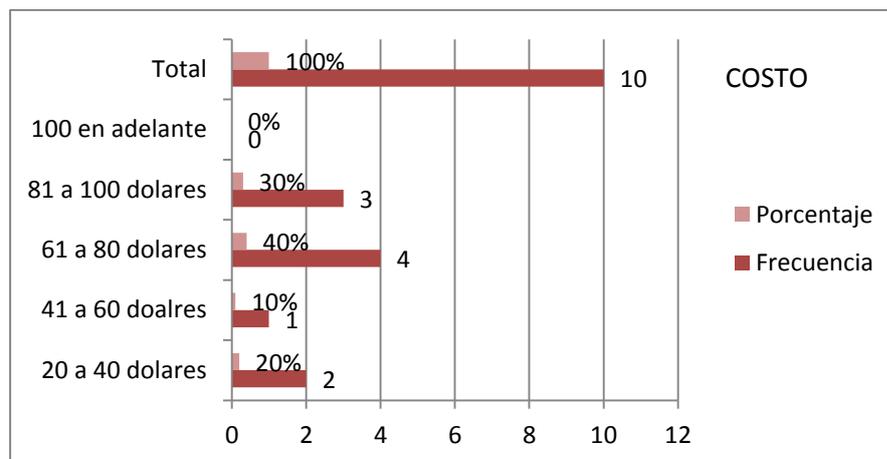
**Análisis:** Cual montura escogería Este fue el resultado: 3 personas que equivale el 30% ABS, 7 personas que equivale al 70% PLA, dando un resultado de un 100%.

**Tabla 15** Cuanto pagaría por monturas que uso

<i>Cuanto pagaría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
20 a 40 dólares	2	20%
41 a 60 dólares	1	10%
61 a 80 dólares	4	40%
81 a 100 dólares	3	30%
100 en adelante	0	0%
Total	10	100%

**Fuente:** Propia

**Elaborado por:** Heredia S. (2017-2018)



**Figura 19** Cuanto pagaría por las monturas que uso

**Fuente:** Heredia S. (2017-2018)

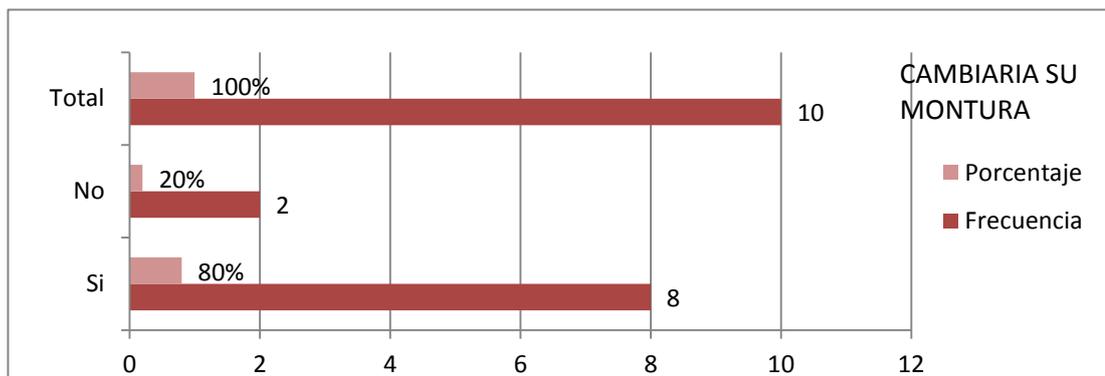
**Análisis** Cuanto pagaría El resultado fue el siguiente , 2 personas que equivale al 20 % de 20 a 40 dólares ,1 persona que equivale el 10% de 41 a 60 dólares, 4 personas que equivale el 40% de 61 a 80 dólares, 3 personas que equivale al 30 % de 81 a 100 dólares dando un total de 100%.

**Tabla 16** Cambiaría su montura por la que probó

<i>Cambiaría su montura por las que se probó</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Si	8	80%
No	2	20%
Total	10	100%

**Fuente:** Propia

**Elaborado por:** Heredia S (2017-2018)



**Figura 20** Cambiaría su montura por la que probó

**Fuente** .Heredia S. (2017-2018)

**Análisis:** Cambiaría su montura por la que se probó Realizada a 10 personas este fue el resultado, 8 personas que equivale el 80 % que sí, y 2 personas que equivale a 20% no, dando un resultado total de un 100%.

- El 70% uso 15 días, 20% 5 días, 10 % 10 días, inconvenientes 80 % No, 20% Si , se estableció un tiempo comprendido de 15 días periodo en el cual era suficiente para detectar alguna anomalía o irritación a nivel de piel, la mayoría de pacientes uso cada montura el tiempo establecido a excepción de 2 personas que solo usaron 5 días ya que presentaron irritación en la piel tiempo que usaron fue demasiado corto en el cual no se puede determinar si el uso de la montura le causo esta molestia, con el material que se tubo esta dificultad fue ABS, pese al inconveniente presentaron su proceso usando PLA sin presentar ninguna molestia.
- Lo que más les agrado de las monturas de prueba que usaron fue Diseño 50 %, Color 20 %, Comodidad 10%, Cambiaría su actual montura PLA 70 %, ABS 30%, Se puede tomar en cuenta que la mayoría de usuarios tuvieron mayor inclinación por su diseño.
- Los pacientes tuvieron un tiempo de 15 días cada tipo de montura (ABS ,PLA), se puede tener una referencia del costo que el paciente estaría dispuesto a pagar , 40 % de 81 a 100 dólares, 30 % 61 a 80 dólares, 20 % de 20 a 40 dólares, 10% 41 a 60 dólares.

## 5.2 Justificación

En la actualidad el campo de la óptica y optometría han dado un cambio notable, en la implementación de nuevos materiales al servicio del paciente pero la falta de información acerca de la tecnología en 3D, ha creado ciertos tabús en lo que respecta a monturas hechas de manera más ágil y versátil.

En el mercado hay varias monturas independientemente de costos, moda, que son estandarizadas, muchas de ellas solo siguen el prototipo de quien les auspicie, una de las marcas más antiguas con una trayectoria exitosa pero también siendo las más clonadas en el mercado debido a la popularidad que ha alcanzado en los últimos años. Es fácil encontrar gafas o armazones RayBan en vendedores informales a costos relativos, mínimos. Es por tanto lo que se busca con las monturas en 3D a más de dar un vuelco en el ámbito tecnológico es dar la apertura al paciente de que su montura lleve su toque personal como se mencionó anteriormente en el material se puede grabar nombres, colores, etc.

En el mercado también se ha creado ciertos paradigmas que hacen que las empresas grandes sigan vendiendo de la manera que lo hacen, el proyecto de las monturas en 3D es estar al nivel de poder competir, crear y valorar productos hechos en Ecuador, obviamente que se necesita el criterio técnico de otras empresas para que el producto final sea elaborada y propagado por empresas ecuatorianas.

### **5.3 Descripción**

Según los resultados del estudio se puede determinar que la mayoría de pacientes que fueron sometidos al uso de monturas de pruebas de dos polímeros ABS y PLA, en un periodo comprendido de 15 días cada uno, se obtuvo satisfacción, en varios aspectos como en el diseño, durabilidad, no se presentó mayores inconvenientes a excepción de dos casos que existió cierta alergia.

Se realizó varias encuestas para saber qué tan informados están del tema, lo que se llegó a la conclusión que no era así, los pacientes están conformes con las monturas que utilizan por comodidad y confort visual, pero que si estarían dispuestos a cambiar ciertos aspectos si lo pudieran hacer.

### **5.4 Formulación del proceso de aplicación de la propuesta**

Se realizó una breve encuesta a 80 personas que el requisito principal era que sean usuarios permanentes de lentes.

Se consideró ciertos aspectos en las encuestas, para seleccionar al grupo de estudio.

A pesar del desconocimiento que hubo al principio, se motivaron y que eran lentes que ofrecían mayor comodidad.

---

A pesar de no conocer el producto decidieron ponerse por el lapso de 15 días, cada polímero.

Al final se pudieron probar las dos monturas, y se pudieron decidir por las monturas realizadas en PLA.

## CAPÍTULO VI

### 6.1 Recursos

Para el desarrollo y ejecución de este proyecto se utilizaron diferentes recursos:

#### 6.1.1 Humanos

- Tutora Opt. Margarita Gómez
- Lectora Opt. Mayra Herrera
- Pacientes
- Autora: Carolina Heredia

#### 6.1.2 Materiales

- Impresiones
- Copias
- Esferos
- Computador

### 6.1.3 Material para la evaluación de la muestra

- Elaboración de 3 monturas en 3D
- Diseño de montura
- AutoCAD
- Flash memory de 8GB

### 6.2 Presupuesto

Tabla 17 Presupuesto

Recursos	Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
<b>Equipos</b>	Alquiler impresora 24 horas	7	\$ 168,00	\$ 168,00
	PLA longitud: 350-360 m	5	\$ 40,00	\$ 200,00
	ABS longitud: 140-145 m	8	\$ 45,00	\$ 360,00
	Lijas	4	\$ 0,50	\$ 2,00
	Secadora	1	\$ 38,50	\$ 38,50
	Lunas	20	\$ 0,60	\$ 12,00
<b>Evaluación de estudio</b>	Encuestas	270	\$ 0,05	\$ 13,50
	Alimentación	6	\$ 3,25	\$ 19,50
<b>Gastos Personales</b>	Transporte	12	\$ 1,55	\$ 18,60
<b>Suministros</b>	Esferos	10	\$ 0,35	\$ 3,50
	Impresiones	300	\$ 0,10	\$ 30,00
	Empastado	1	\$ 12,00	\$ 12,00
	Extras	1	\$ 30,00	\$ 30,00
			<b>Total</b>	\$907,10

**Fuente:** Propia

### 6.3 Cronograma

Tabla 18 Cronograma

Tiempo  Actividad	Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero				Marzo				Abril			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Aprobación del plan de tesis	■	■																										
Entregacapítulo I					■	■																						
Entregacapítulo II									■	■																		
Entregacapítulo III													■	■														
Entrevista al gerente de la florícola													■	■														
Evaluación a los trabajos													■	■			■	■					■	■				
Entregacapítulo IV																			■									
Entregacapítulo V																			■									
Entregacapítulo VI																			■									
Entregacapítulo VII																				■								
Entregaacta de aprobación																								■				
Entrega acta firmada por lector y tutor																												
Entregaanilladoempastado																												
Defensatesis																												

Fuente: Propia

## CAPÍTULO VII

### Conclusiones y Recomendaciones

#### 7.1 Conclusiones

- España fue uno de los países pioneros, en la implementación en impresoras en 3D, en el campo óptico realizando monturas personalizadas, como lo mes Wlasses.
- No hay monturas hechas en impresoras en 3D, en el país y en el campo de la óptica.
- Los pacientes idóneos para el estudio se acoplaron al polímero PLA, debido a que no tuvieron ningún efecto secundario.
- Se crearon monturas en dos polímeros ABS y PLA disponibles en el país, y se dispuso poner a prueba un tiempo determinado con los usuarios.

## 7.2 Recomendaciones

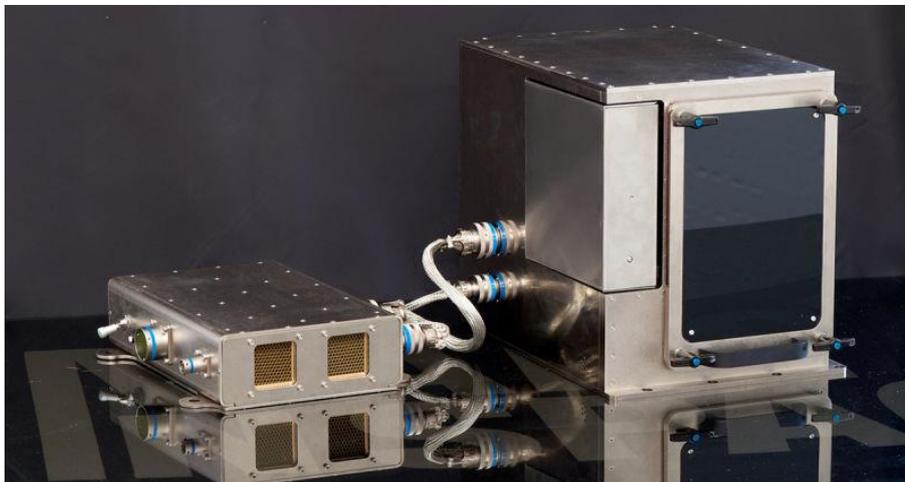
- Crear una microempresa que elabore monturas realizadas en 3D.
- PLA uno de los polímeros más compatible con la piel, ABS genera muchos desperdicios.
- Tener mayor disponibilidad de polímeros para que sea de fácil adquisición.
- Consolidar bases sólidas y óptimas para generar un cambio tanto en la mentalidad de los pacientes como de los profesionales.
- Realizar socialización acerca del tema, exponer en congresos, seminarios, reuniones para que se difunda más.

## ANEXOS



**Anexo 1** Primera impresora de 3D

**Fuente:** <http://elblogdelplastico.blogs.upv.es/2013/07/30/2225/>



**Anexo 2** Impresora en 3D

**Fuente:** <https://es.gizmodo.com/la-estacion-espacial-internacional-recibe-su-primera-im-1637001239>



### Anexo 3 Impresora en 3D, actual

**Fuente:** <http://www.audienciaelectronica.net/2014/04/micro-3d-primera-impresora-3d-dirigida-para-todo-publico/>



### Anexo 4 ABS polímero

**Fuente:** <https://www.kareca3d.com/abs-y-pla-diferencias-ventajas-y-desventajas/>



### Anexo 5 PLA polímeros

**Fuente:** <http://www.teknlife.com/reportaje/asi-son-los-distintos-y-nuevos-filamentos-termoplasticos-para-impresoras-3d/>



**Anexo 6** Las primeras gafas de concha de la edad media museo Zeiss.

**Fuente:** [www.unav.es](http://www.unav.es)



**Anexo 7** Revolución Industrial

**Fuente:** <https://renanciendocnelg14.wordpress.com/2011/11/12/inventos-de-epoca-renacentista/>



**Anexo 8** Montura metálica

**Fuente:** <https://www.clasf.com.ar/q/armazon-lentes/>



**Anexo 9** Montura Plástica

**Fuente:** <https://www.trendenciashombre.com/complementos/ray-ban-graduadas-nuevas-monturas-para-hombre>



**Anexo 10** Montura Mixta

**Fuente:** <https://www.aliexpress.com/item/2017-Men-Women-Retro-Nerd-Glasses-Clear-Lens-Eyewear-Unisex-Retro-Eyeglasses-Spectacles/32808874477.html>



### Anexo 11 Montura semi aire

**Fuente:** <https://www.linio.com.co/p/gafas-monturas-ofta-lmicas-marco-tipo-clubmaster-para-lentes-formulados-filtro-uv-nerd027bh-vabh1p>



### Anexo 12 Rostro Cuadrado

**Fuente:** <http://tusgafasunicas.blogspot.com/p/gafas.html>

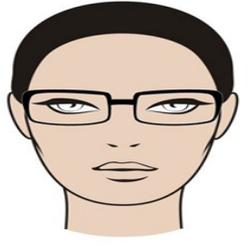


### Anexo 13 Rostro Redondo

**Fuente:** <http://tusgafasunicas.blogspot.com/p/gafas.html>

### Rostro Ovalado

marcos de gran tamaño funcionan mejor.



Elige formas audaces

Juega con colores y texturas

#### Anexo 14 Rostro Ovalado

Fuente: <http://tusgafasunicas.blogspot.com/p/gafas.html>

### Rostro Rectangular

marcos amplios

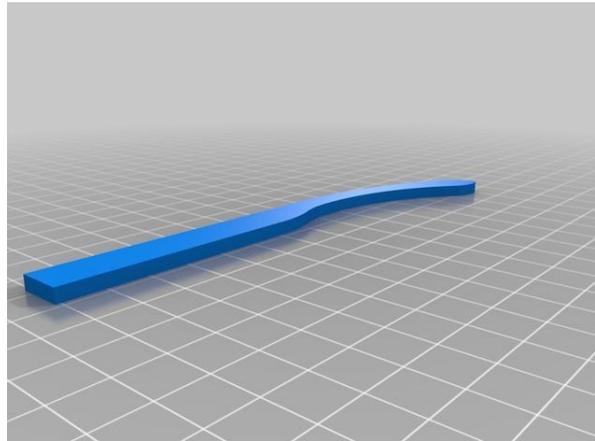
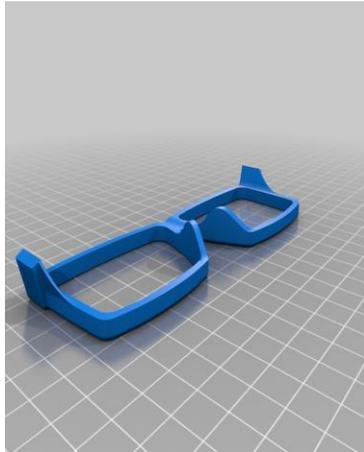


opta por estilos grandes y cuadrados

puentes bajos hacen que la nariz se vea mas corta

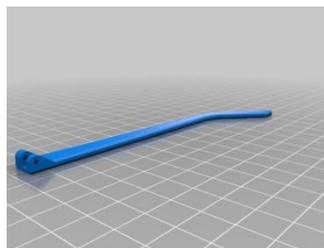
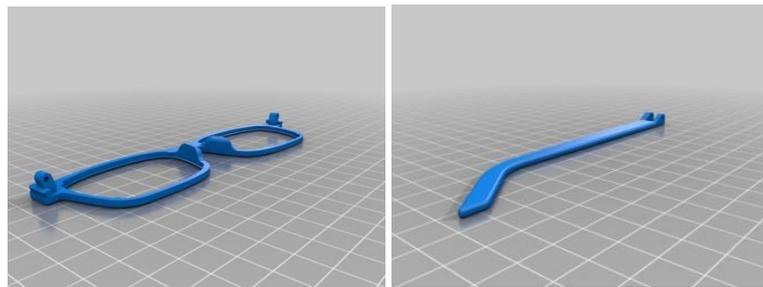
#### Anexo 15 Rostro Ovalado

Fuente: <http://tusgafasunicas.blogspot.com/p/gafas.html>



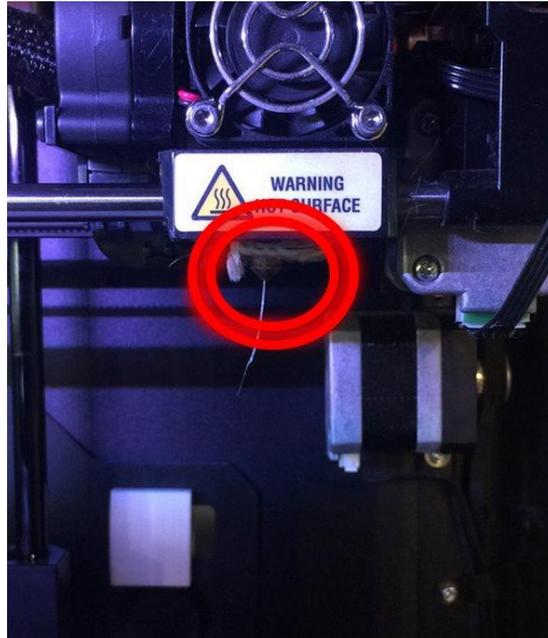
### Anexo 16 Diseño de Montura

**Fuente:** <https://www.thingiverse.com/thing:2834017>



### Anexo 17 Proceso de Diseño

**Fuente:** <https://www.thingiverse.com/thing:2798109>



**Anexo 18** Proceso de encendido

**Fuente:** Propia



**Anexo 19** Impresión

**Fuente:** Propia

ABS	PLA
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	
<p>El ABS es un material que presenta alta resistencia mecánica, al impacto y un amplio rango de temperaturas de uso, generalmente desde -20°C hasta 80°C</p>	<p>El PLA es el biopolimero más utilizado debido a sus propiedades mecánicas y relativo bajo precio. Los grados estándar presentan una limitación en temperatura de uso, debido a la baja transición térmica del material</p>
<b>TEMPERATURAS DE EXTRUSIÓN Y DE IMPRESIÓN</b> 	
<p>Debido a las características en fundido, los filamentos de ambos materiales son fácilmente imprimibles en impresoras 3D convencionales. Sin embargo estos materiales se procesan utilizando condiciones diferentes durante el proceso de extrusión del filamento y se imprimen a distintas temperaturas.</p>	
<p>Temperaturas de fundido filamento: 180-210° Temperaturas de impresión: 210-260°C</p>	<p>Temperaturas de fundido filamento: 180-240° Temperaturas de impresión: 180-230°C</p>
<b>TEMPERATURA BASE IMPRESORA</b> 	
<p>La cama caliente en la cual se deposita el filamento ABS debe ser al menos 80°C, para evitar deformaciones de la pieza y optimizar la adherencia entre capas.</p>	<p>El filamento de PLA no requiere de una temperatura de la base tan elevada. Se puede imprimir con la base a 50°C.</p>



### RECICLAJE y SOSTENIBILIDAD

 El filamento ABS se puede reciclar, lo cual nos permite recoger el filamento sobrante y confeccionar una bobina nueva.

 El PLA es de origen vegetal, se posiciona como un filamento biodegradable y compostable, y respetuoso con su entorno. Además es biocompatible con el cuerpo humano.

### APLICACIONES

Ambos materiales son adecuados para su uso tanto en entorno doméstico como industrial. Reproducen fielmente las geometrías fabricadas.

### NUEVOS DESARROLLOS

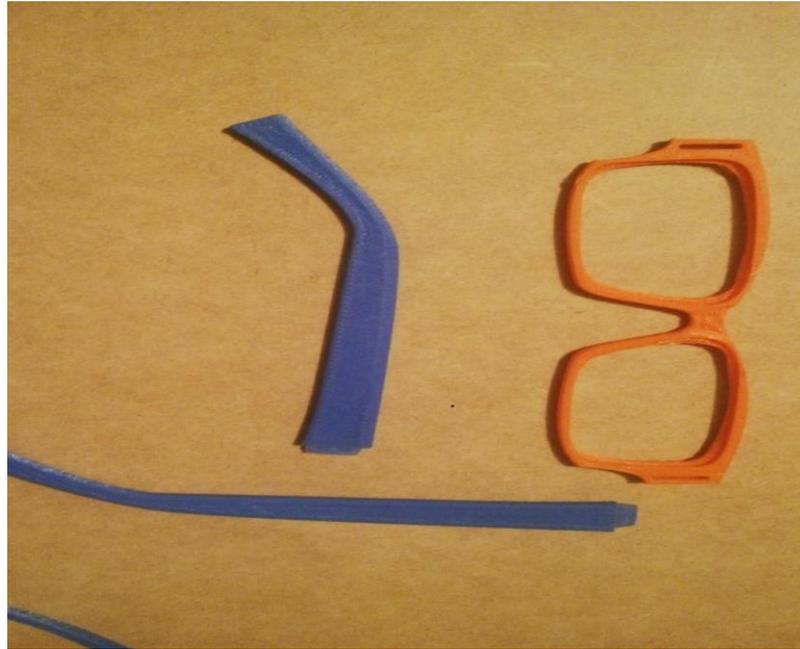
Actualmente existen en el mercado filamentos de ABS y PLA con propiedades básicas para su uso doméstico y que se diferencian básicamente en sus colores. A nivel de uso industrial las tendencias en nuevos desarrollos son:

- Modificaciones con cargas para obtener conductividad eléctrica
- Refuerzo con fibras y cargas para mejorar las prestaciones mecánicas.
- Grados para aplicaciones médicas



- Aumento de la resistencia térmica a través de la aditivación (cargas o nucleantes) y tratamientos aplicados en filamento o pieza acabada.
- Aditivación con fibras naturales para conseguir diferentes acabados y texturas en las piezas finales.
- Aditivación para conseguir nuevas propiedades funcionales, por ejemplo, antimicrobianos.
- Aumento de elasticidad con la incorporación de otros biopolímeros.
- Desarrollo de materiales a medida para aplicaciones biomédicas.

## Anexo 20 Temperatura de ABS y PLA



**Anexo 21 Proceso de secado**



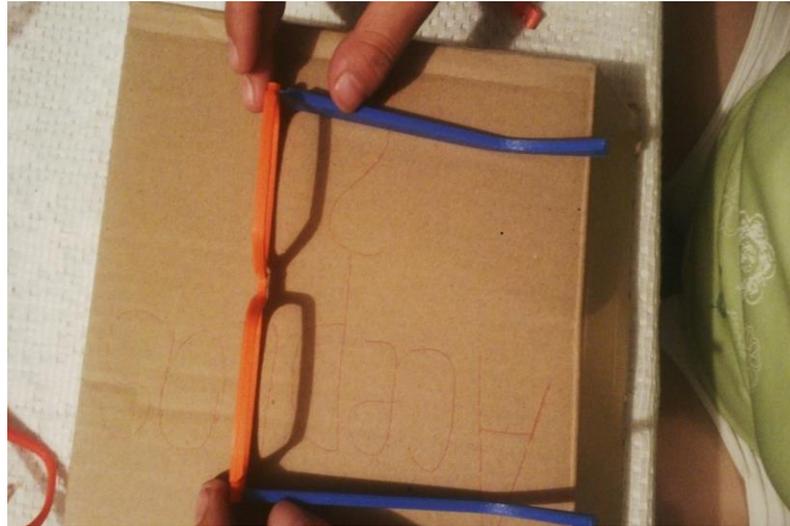
**Anexo 22 Proceso de quitar material descartable**



**Anexo 23 Monturas secándose**



**Anexo 24 Montura Terminada ABS**



**Anexo 25 Terminación PLA**



**Anexo 26 Montaje de Luna**

## BIBLIOGRAFIA

- Estructura y propiedades de polímeros (agosto 2013)ABS Obtenido de  
<http://recursosbiblio.url.edu.gt/Libros/2013/cmI/15-Polimeros.pdf/>  
[https://www.google.com.ec/search?dcr=0&source=hp&ei=XWi4WvCYJo3b5gLeh5rABw&q=abs+poliero+pdf&oq=abs+poliero+pdf&gs\\_l=psy-ab.3..0i22i30k1.10208.17529.0.17906.16.16.0.0.0.0.325.2829.0j4j8j1.13.0....0...1c.1.64.psy-ab..3.13.2821...0j0i131k1j0i22i10i30k1j0i13k1j0i8i13i30k1j0i13i30k1.0.xXvrmjVx0cw](https://www.google.com.ec/search?dcr=0&source=hp&ei=XWi4WvCYJo3b5gLeh5rABw&q=abs+poliero+pdf&oq=abs+poliero+pdf&gs_l=psy-ab.3..0i22i30k1.10208.17529.0.17906.16.16.0.0.0.0.325.2829.0j4j8j1.13.0....0...1c.1.64.psy-ab..3.13.2821...0j0i131k1j0i22i10i30k1j0i13k1j0i8i13i30k1j0i13i30k1.0.xXvrmjVx0cw)
- Estudio comparativo de piezas de ABS y PLA procesadas mediante modelado por deposición fundida(octubre2013)PLA y ABS obtenido de [https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/18015/PFC\\_Antonio\\_Relano\\_Pastor.pdf?sequence=1](https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/18015/PFC_Antonio_Relano_Pastor.pdf?sequence=1)
- La impresión 3D y sus alcances en arquitectura (Junio 2015) Impresión 3D obtenido de <http://oa.upm.es/38442/>
- Nota de futuro (marzo 2016) Impresoras en 3D Obtenido de [http://intranet.bibliotecasgc.bage.es/intranet-tmpl/prog/local\\_repository/documents/17854.pdf](http://intranet.bibliotecasgc.bage.es/intranet-tmpl/prog/local_repository/documents/17854.pdf)
- Fundamentos de la impresión en 3D (Noviembre 2015) Usos de la impresión en 3d en el área medica Obtenido de <http://materializacion3d.com/wp-content/uploads/2015/11/Fundamentos-de-la-Impresi%C3%B3n-3D.pdf>

Estado actual y perspectivas de la impresión en 3D(diciembre 2014) Artículos de economía Obtenido de [http://empresa.gencat.cat/web/.content/19\\_-\\_industria/documents/economia\\_industrial/impressio3d\\_es.pdf](http://empresa.gencat.cat/web/.content/19_-_industria/documents/economia_industrial/impressio3d_es.pdf)

La impresión 3D y su aplicación en servicios médicos (Junio 2016) Prótesis, fármacos, órganos Obtenido de Universidad de San Andrés <http://repositorio.udesa.edu.ar/jspui/bitstream/10908/11878/1/%5BP%5D%5BW%5D%20T.M.%20Ges.%20Bucco%2C%20Mariano.pdf>

Diseño de una impresora 3D capaz de crear múltiples objetos simultáneamente (septiembre 2013 )Obtenido UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID [http://oa.upm.es/30327/1/PFC\\_13406046\\_Rafael\\_Bobo\\_Garcia\\_.pdf](http://oa.upm.es/30327/1/PFC_13406046_Rafael_Bobo_Garcia_.pdf)

Materiales compuestos para impresiones en 3D (enero 2017)Filamentos De uso Obtenido de [https://tresdp.com/wp-content/uploads/2017/06/clasemagistral\\_3DP\\_materiales\\_intro\\_170529.pdf](https://tresdp.com/wp-content/uploads/2017/06/clasemagistral_3DP_materiales_intro_170529.pdf)

Historia de la óptica a nivel mundial y presentación de instrumentos ópticos del museo de Optometría de la Universidad de la Salle (octubre 2007) Obtenido de Universidad de la

Sallé <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/8542/50022070.pdf?sequence=1>

Contribución a la historia de la optometría en España (1993)Obtenido Universidad Complutense de Madrid <http://biblioteca.ucm.es/tesis/19911996/D/1/D1001501.pdf>

Capítulo 19() Diseño de monturas Obtenido

<http://www.etpcb.com.ar/DocumentosDconsulta/OPTICA/TECNOLOG%20C3%8D A%20C3%93PTICA/OP00607C.pdf>

---

ESTUDIO DE MATERIALES POLÍMEROS Y SU COMPATIBILIDAD CON EL ROSTRO HUMANO EN PACIENTES USUARIOS DE CORRECCIONES ÓPTICAS EN LA CIUDAD DE QUITO, 2017-2018.CREACIÓN DE MONTURAS EN 3D CON DOS TIPOS DE POLÍMEROS Y SU COMPATIBILIDAD CON EL ROSTRO HUMANO.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA

CARRERA DE OPTOMETRÍA

ORDEN DE EMPASTADO

Una vez verificado el cumplimiento de los formatos establecidos en el proceso de Titulación, se **AUTORIZA** realizar el empastado del trabajo de titulación, del alumno(a) **HEREDIA PICHUCHO SORAYA CAROLINA**, portadora de la cédula de identidad N° 1722853361, previa validación por parte de los departamentos facultados.

Quito, 16 de abril del 2018



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR  
"CORDILLERA"

25 ABR 2018

Sra. Mariela Balseca  
CAJA

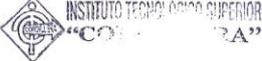
VISTO PROMOTOR

  
Lcda. Leidy Torrente  
DELEGADA DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN



BIBLIOTECA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR  
"CORDILLERA"

Ing. William Parra  
BIBLIOTECA



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR  
"CORDILLERA"

25 ABR 2018

9.30 BS

COORDINACIÓN PRÁCTICAS

Ing. Samira Villalba  
PRÁCTICAS PREPROFESIONALES



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR  
"CORDILLERA"

Opt. Sandra Buitrago  
DIRECCIÓN DE CARRERA  
DIRECTORA DE CARRERA



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR  
"CORDILLERA"

25 ABR 2018

OPTOMETRÍA

Tgo. Luis Hernández Benavidez  
SECRETARÍA ACADÉMICA

## Urkund Analysis Result

Analysed Document: TESISCHEREDIA.docx (D37014661)  
Submitted: 3/27/2018 6:51:00 PM  
Submitted By: sorryheredia18@hotmail.com  
Significance: 7 %

### Sources included in the report:

TESIS SONIA BONILLA.docx (D30301467)  
TEsis MARIANA LUNES.docx (D29345685)  
tesis borrador 2 urkund.docx (D23836433)  
TESIS-ANDRE-ACA.docx (D23252961)  
TESIS FINAL JORGE ORTEGA 27082017.doc (D30281823)  
PROYECTO COQUIS.docx (D36995523)  
<https://www.kareca3d.com/abs-y-pla-diferencias-ventajas-y-desventajas/>  
<https://www.linio.com.co/p/gafas-monturas-ofta-lmicas-marco-tipo-clubmaster-para-lentes-formulados-filtro-uv-nerd027bh-vabh1p>  
<https://www.elclosetdegiuliana.com/2014/05/12/una-visita-a-opticas-gmo-y-una-guia-rapida-para-encontrar-el-par-ideal/>  
<https://definicion.de/rostro/>  
<https://www.losadhesivos.com/definicion-de-polimero.html>  
[https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/18015/PFC\\_Antonio\\_Relano\\_Pastor.pdf?sequence=1](https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/18015/PFC_Antonio_Relano_Pastor.pdf?sequence=1)  
<http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/8542/50022070.pdf?sequence=1>

### Instances where selected sources appear:

27

Opt. Margarita Gómez

Tutor del proyecto