

**PROPUESTA FORMAL-ESTÉTICA DE DISEÑO DE PRÓTESIS PARA NIÑOS CON  
AMPUTACIONES.**

Farid Vanegas Mejía

Asesora: Diomar Elena Calderón Riaño

Título de la asesora: Diseñadora Industrial con Maestría en Ecodiseño

Institución Universitaria Pascual Bravo

Tecnología en Gestión del Diseño Gráfico

Medellín

2023

## **Agradecimientos**

Dedico este trabajo de todo corazón a nuestros padres, en especial a Clara, por su constante apoyo y valiosos consejos.

Agradecemos a SAPIENCIA por brindarme la oportunidad de estudiar y formarnos como verdaderos tecnólogos

Agradezco a la profesora Diomar por su empeño y dedicación en compartir su conocimiento con nosotros, al igual que a la Institucion Universitaria Pascual Bravo por darnos la oportunidad de participar de la Tecnología "Gestión del Diseño Gráfico" , Acreditados en alta calidad.

## Tabla de contenido

Resumen	6
Introducción	7
Planteamiento del problema	8
Justificación	9
Objetivos	11
Marco teórico	12
Metodología	24
Resultados	27
Conclusión de resultados	32
Proceso de diseño	34
Línea gráfica	35
Bocetación	36
Prototipado Software 3d	37
Propuestas para niños entre 3 y 5 años (animal-Mariquita)	39
Propuestas para niños entre 3 y 5 años (animal-Pulpo)	40
Propuestas para niños entre 5 y 7 años (animal-TIGRE)	41

Propuestas para niños entre 3 y 5 años (animal-CEBRA)	42
Exploración del Prototipo	43
Impresión final- Hidroimpresion	45
Conclusiones	46
Conclusión final del proyecto	47
Referencias	48

## **Lista de figuras**

**Figura 1.** Medidas en niños de 3 años

**Figura 2.** Medidas en niños de 5 años

**Figura 3.** Encuesta sobre pacientes amputados (ORTOPEDISTA)

**Figura 4.** Respuesta encuesta (ORTOPEDISTA)

**Figura 5.** Respuesta encuesta (ORTOPEDISTA)

**Figura 6.** Proceso de Diseño

**Figura 7.** Línea Gráfica

**Figura 8.** Bocetación

**Figura 9.** Prótesis renderizada y descargada de la página Ultimaker

**Figura 10.** Prótesis renderizada y descargada de la página Ultimaker

**Figura 11.** Propuesta de diseño- temática mariquita

**Figura 12.** Propuesta de diseño- temática pulpo

**Figura 13.** Propuesta de diseño- temática tigre

**Figura 14.** Propuesta de diseño- temática cebra

**Figura 15.** Prototipo, acabado en adhesivo para exteriores

**Figura 16.** Prototipo, acabado en adhesivo para exteriores

## **Resumen**

Propuestas formal-estéticas de diseño para niños amputados, surge de la necesidad que identificamos al ver como un niño de 3 a 7 años se puede ver afectado por la pérdida o ausencia de una de sus extremidades. Esta investigación con propuestas se hace con la finalidad de hacer que estos niños con amputaciones no vean la prótesis como un dispositivo funcional, al contrario, lo vean y luzcan con orgullo, para esto se hace investigación psicoemocional y posteriormente se plantea temática para intervenir las prótesis impresas en 3d, haciéndolas más llamativas y asequibles para los padres de estos niños.

## **Introducción**

Propuesta formal-estética que busca comprender cómo una prótesis influye en la vida cotidiana y emocional de pacientes amputados, generando así, prototipos de prótesis con intervención gráfica diferentes a las convencionales en el mercado; más llamativas para los usuarios quienes posteriormente tomarán la prótesis como parte de ellos mismos y no solo como un dispositivo funcional.

## CAPÍTULO 1.

### PROBLEMA

Los niños y las niñas entre los 3 y 7 años, personas con discapacidad física a quienes por alguna razón les hace falta una extremidad superior, específicamente un brazo, se sienten afectados emocional y psicológicamente al lucir prótesis frías sin ningún tipo de intervención estética mediante el diseño, siendo poco llamativo o sin diferencias a las existentes ya en el mercado, las cuales solo cumplen la función técnica de permitir la movilidad de la extremidad, pero no se preocupan por la apariencia que ésta tenga o simplemente no le dan importancia a este aspecto.

Con este proyecto se busca generar seguridad y confianza en pacientes que sufren a diario señalamientos o bullying debido a su discapacidad, por medio del diseño gráfico, con el cual proponemos ofrecer experiencias diferentes, extrañas, pero llamativas, las cuales al ser utilizadas por los usuarios generando un tipo de conexión persona-prótesis, ya que con este proyecto buscamos que nuestros usuarios no vean la prótesis como un dispositivo si no como una parte de su cuerpo y de esta manera incentivar seguridad, tranquilidad y felicidad que puede ocultarse al lucir una prótesis fría sin ningún tipo de intervención estética.

Además de ser prótesis funcionales con valor agregado estético, se propone realizar las prótesis mediante el procedimiento de impresión 3D, el cual se lleva a cabo utilizando materiales PLA, duro y flexible los cuales son 100% biodegradables. Con esto aparte de llevar diseños nuevos y llamativos en cuanto a estética, la opción de reciclar el material y crear nuevas prótesis ya que el metabolismo de las personas cambia y su cuerpo crece (especialmente en los niños) esto con el fin de contribuir a la economía de estos usuarios y el cuidado del medio ambiente.

## CAPÍTULO 2:

### JUSTIFICACIÓN.

El proyecto se desarrollará con el fin de brindar una ayuda psicoemocional a los usuarios, quienes pueden sentir inseguridad y baja autoestima al tener que utilizar una prótesis, ya que vivimos en una sociedad que juzga constantemente y más aún cuando se trata de una persona con alguna limitación o discapacidad, por esto, con las nuevas prótesis impresas en 3D, se proponen nuevos estilos, los cuales serán más llamativos estéticamente y funcionalmente para los usuarios podrán intervenir en cómo quieren que sea su prótesis, siempre y cuando no pierda su funcionalidad.

“La experiencia de una amputación de una parte del cuerpo genera cambios significativos tanto a nivel físico como psicológico en la persona afectada” Jiménez. (2017). Con estos nuevos prototipos las personas se verán previamente beneficiadas emocional y económicamente, ya que una gran parte de nuestro público objetivo no cuenta con los recursos suficientes para obtener nuevas prótesis existentes ya en el mercado, las cuales bien pueden cumplir con su funcionalidad, pero estéticamente no se ven muy bien y es por esto que los usuarios sólo la ven como una prótesis y no la hacen parte de sí mismos.

Al mismo tiempo se busca colaborar con una problemática mundial denominada “el calentamiento global” ya que para la fabricación de las prótesis se utilizan filamentos PLA, los cuales son 100% biodegradables y no contaminan el medio ambiente, contribuyendo así a la conservación del mismo. “Para fabricar las prótesis se evita utilizar tarjetas electrónicas para así reducir la huella de carbono. Asimismo, el plástico que emplean para hacer las prótesis tiene almidón de maíz, es decir, es biodegradable” (Rodríguez, 2018).

Es por esto que desde el diseño usuario, ya que pueden optar por prótesis que se vean “elegantes” como también optar por otras temáticas, ya sea para hacer de esta prótesis algo divertido y estéticamente bonito.

## CAPÍTULO 3:

### OBJETIVOS.

#### **Objetivo general**

Proponer ideas de prótesis con valor formal estético desde el diseño gráfico para que los niños y las niñas las adopten como parte de ellos mismos.

**Objetivo específico 1:** obtener información sobre cómo podemos reutilizar materiales utilizados anteriormente, con el fin de reducir los costos asociados a la prótesis.

**Objetivo específico 2:** comprender cómo influye una prótesis en el autoestima de las personas debido a su intervención estética.

**Objetivo específico 3:** Crear bocetos/ideas de prótesis para niños con potencial diferencial en cuanto al diseño y estética.

## CAPÍTULO 4:

### REFERENTES TEÓRICOS.

#### 4.1. Biodegradable

El presente estudio analiza las características y los parámetros necesarios para la fabricación de un material compuesto biodegradable mediante los procesos de extrusión, trituración e inyección con el fin de optimizar las propiedades mecánicas del material obtenido. Los polímeros termoplásticos utilizados como matriz polimérica son el ácido poli láctico (PLA), el Poli (3-hidroxi butirato-co-3-hidroxi valerato)-(PHBV) y un termoplástico con base de almidón. Así también, se utilizó fibra corta de lino, como refuerzo, con una longitud inferior a 3mm de longitud. El proceso de obtención del material compuesto inicia con la transformación de la mezcla de biopolímero combinado con fibra de lino, en una extrusora de doble tornillo para termoplásticos, donde se obtiene un filamento de material biocompuesto, el cual es triturado para obtener material granulado o pellets; el siguiente proceso ha sido transformar los pellets del material compuesto, mediante inyección, en chapas rectangulares con dimensiones de 180 x 200 mm y espesor de 2.5 mm. Para procesar el material en el husillo de mezclado de la extrusora, se debe mantener la temperatura de fusión del material de acuerdo al estudio realizado en los ensayos de calorimetría diferencial de barrido. La calorimetría diferencial de barrido (DSC), muestra un rango de temperaturas donde se presenta picos de flujo de calor, este ensayo consiste en elevar la temperatura progresivamente del material y comparar los procesos exotérmicos o endotérmicos presentes en el material, con este ensayo se obtienen las temperaturas de transición vítrea, de fusión y degradación de la matriz termoplástica, los valores adecuados de manipulación fueron: PLA (167,16°C), PHBV (178,62°C) y Compuesto de

almidón (142,71°C), se determinan los parámetros de temperatura y presión de inyección, estas variables son esenciales para garantizar la fabricación de las diferentes muestras de material compuesto y en etapas posteriores se realizan ensayos destructivos para examinar el resultado en las propiedades mecánicas del material compuesto biodegradable (*Calderón, Torres & Ortega, 2019*).

El uso de compuestos convencionales reforzados con fibra de vidrio se ha discutido críticamente recientemente debido a la creciente conciencia ambiental. El proceso de fabricación de composites es muy diverso, dando como resultado una clase de materiales completamente nueva con diferentes propiedades cuando se asocian entre las fibras y la matriz, además este estudio tiene como objetivo evaluar el efecto de los biopolímeros en el refuerzo de fibras y procesos de extrusión, moliendo e inyección para optimizar las propiedades mecánicas de los composites obtenido.

#### **4.2.1 Ergonomía**

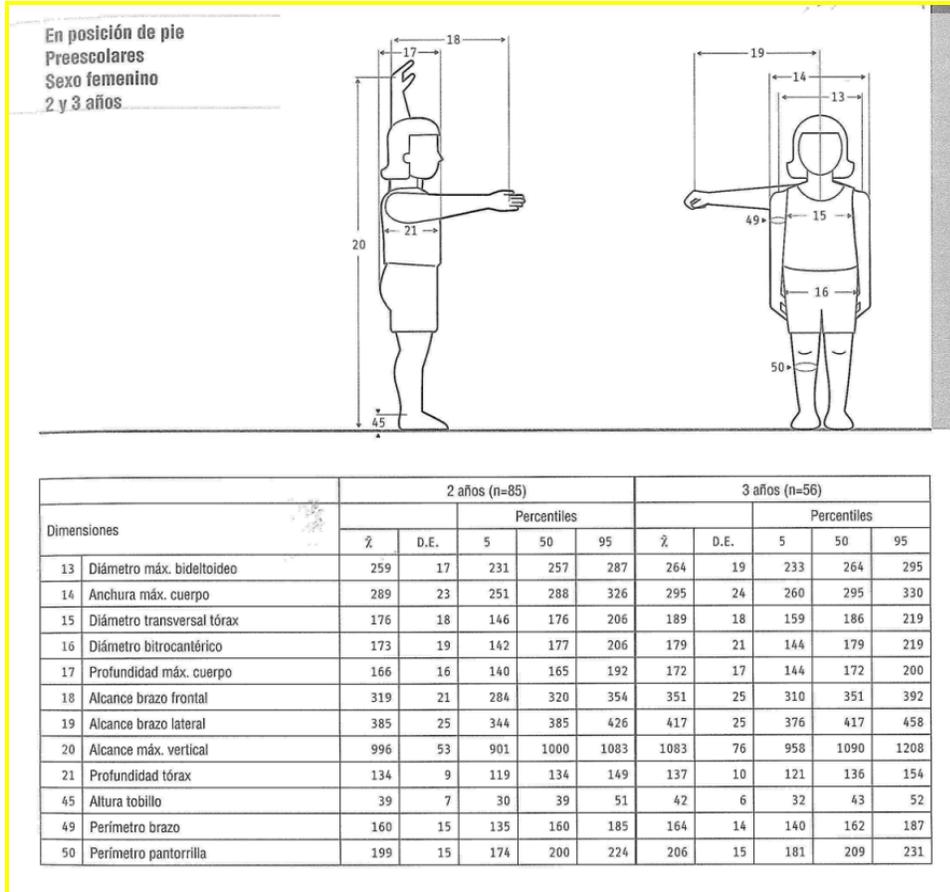
En este libro que habla claramente de la ergonomía en todas las edades, encontramos información importante acerca de niños entre 3 - 4 años y niños entre los 5 - 7 años, obteniendo como resultado las medidas no exactas pero sí un aproximado en general entre estas edades debido a que la genética es un factor influyente en el crecimiento de cada niño, pero aun así se pueden establecer unos estándares o medidas que se pueden relacionar a la hora de realizar el diseño en prótesis sin afectar su funcionalidad y estética (*Rosalío, Lilia, Elvia, )*

Al leer la información en este libro, pudimos entender que los niños en cada una de las edades tiene diferencia en su ergonomía, desarrollo del cuerpo como también en su parte cognitiva. En

el caso de las medidas del cuerpo, las diferencias son pocas y se pueden establecer medidas aproximadas con posibilidad de cambio para las prótesis impresa en 3D

**Figura 1**

*Medidas en niños de 3 años*

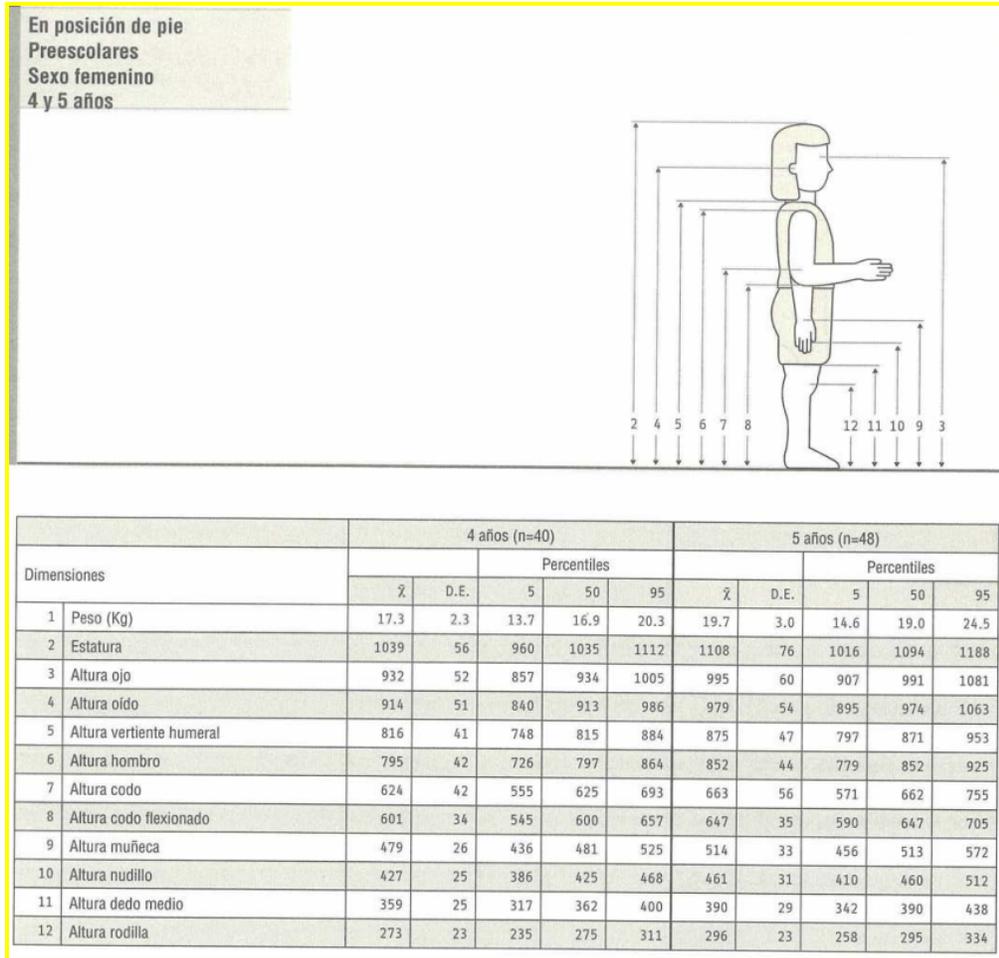


Rosalío Ávila Chaurand, Lilia R. Prado León, Elvia L. González Muñoz

Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño, División de Tecnología y Procesos, Departamento de Producción y Desarrollo, Centro de Investigaciones en Ergonomía, 2001 - 207 pages

**Figura 2**

*Medidas en niños de 5 años*



Rosalío Ávila Chaurand, Lilia R. Prado León, Elvia L. González Muñoz

Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño, División de Tecnología y Procesos, Departamento de Producción y Desarrollo, Centro de Investigaciones en Ergonomía, 2001 - 207 pages

#### 4.2.2 Funcional

Los pacientes que presentan una amputación a nivel trans-radial cuentan con oferta reducida de dispositivos protésicos (gancho y mano cosmética). Postulamos que disponer de nuevos sistemas protésicos 3D de bajo costo y la experiencia de su uso, permitirá aumentar las opciones para mejorar funcionalidad, actividad y participación. Objetivo: Evaluar el impacto funcional y psicosocial del uso de mano protésica manufacturada con impresión 3D. Método: Se seleccionó un paciente Teletón con amputación transradial de antebrazo izquierdo nivel tercio medio, 15 años de edad, con consentimiento informado. Se tomó molde en yeso y confeccionó prótesis 3D fabricada en acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) y ácido poliláctico (PLA); el pulgar tiene dos articulaciones y los demás dedos tres articulaciones. La prótesis la constituyen también el antebrazo y la muñeca. El usuario recibió cuatro sesiones de entrenamiento con la prótesis en el lapso de un mes (*Llorente , Soto, Reyes & Zúñiga, 2020*).

Las consecuencias muestran que la amputación transradial utilizando una prótesis de mano impresa en 3D no motorizada mejora el rendimiento de los usuarios de los pacientes estudiados que utilizan la extremidad superior, lo que sugiere que el uso de una prótesis 3D puede impactar positivamente en el rendimiento funcional y la calidad de vida diaria. además de aportar al cuidado del medio ambiente y de alguna manera contribuir con la economía de los pacientes. Cabe resaltar que las prótesis impresas en 3D aparte de cumplir su funcionalidad tendrán un valor agregado el cual hará que se vea más llamativa estéticamente con intervención gráfica implementada.

Desde el Diseño Gráfico se proponen nuevos nuevos prototipos, los cuales serán escogidos y diseñados de acuerdo a la necesidad y preferencias que tengan los usuarios.

### 4.2.3 Reutilizar

#### Introducción

La gran cantidad de materiales utilizados en la vida diaria que brindan un servicio, se convierten en un corto plazo en contaminantes que impactan negativamente en el ecosistema, Sin embargo es importante realizar acciones permanentes de mejora continua que le permita al estudiante implementar los principios de reducir el consumo y desperdicios de materia prima, que permita ahorrar recursos naturales, y reducir los contaminantes a través de las ventajas de las 3 R, que impactan el medio ambiente y el deterioro de la naturaleza (*Vera-Ibarra, 2018*).

#### Experimento

Cada equipo utiliza material reciclado en la elaboración de un oso o cualquier otro producto de su elección, la cantidad y tipo de material queda a consideración de los mismos (*Vera-Ibarra, 2018*).

Podemos reutilizar o reciclar materiales biodegradables con la oportunidad de crear nuevos objetos a partir del reciclaje, funcionales y con la capacidad necesaria para suplir necesidades tales como la falta de una extremidad.

### 4.3 Extremidad

El trauma a nivel mundial es una consulta frecuente al servicio de urgencias con alta carga de morbimortalidad. El TAP muestra prevalencia alrededor de 0,1-0,6% del total de las consultas en urgencias, en nuestro medio da cuenta de 1,6% de consultas de

trauma, con edad promedio de 28,5 años, principalmente en hombres, secundario a heridas por arma cortopunzante y corto contundentes; sin embargo, las HPAF fueron asociadas con mayor riesgo de amputación. El principal signo duro fue sangrado eyectivo y signo blando trayecto vascular, datos similares a los comentados en literatura nacional e internacional 1. Se realizó también un análisis de variables hemodinámicas las cuales no presentaron significancia en relación a la pérdida de extremidad. La región corporal más afectada fueron los miembros superiores, datos concordantes con estudios locales, pero que se contraponen con estudios internacionales en los que las principales áreas anatómicas afectadas fueron los miembros inferiores (*Salamanca, 2019*).

El mayor número de traumas registrados en la base de datos de diferentes hospitales se solucionan con cirugía general, mientras que las más graves llevan a amputaciones, lo que desencadena este sentimiento poco positivo y psicológico en los pacientes. Los cuales posterior a la amputación necesitaran una prótesis y acompañamiento psicológico, ya que estamos en un país que diariamente juzga y recrimina a personas con discapacidades. Esto genera un problema social en la sociedad actual, no solo en Colombia si no también a nivel internacional.

#### **4.3.2 Niños y niñas**

El estudio de SM en niños y adolescentes en México debería representar una prioridad para el sistema de salud, debido a la alta prevalencia de obesidad infantil cuyas complicaciones se hacen presentes en edades más tempranas. La estandarización de criterios y puntos de corte han representado una gran limitante dentro de la investigación, es por ello, que surge la necesidad de elaborar criterios propios,

adaptados a las condiciones y características de la población mexicana. Dichos criterios contribuirían a dar un panorama más certero acerca de la prevalencia de SM, lo cual, favorecería a la toma de decisiones en cuanto a la vigilancia epidemiológica y a las posibles intervenciones que favorezcan el control y la disminución de complicaciones de casos. Por otro lado, es importante resaltar la relevancia de capacitar al personal de salud acerca de incluir nuevas mediciones factibles y de fácil interpretación durante la práctica clínica, que nos permita indagar a mayor profundidad sobre el estado o la condición en la que se encuentre tanto el infante como el adolescente, con el objetivo de detectar posibles casos de SM y disminuir la prevalencia de ECNT (*Ramírez & Luna 2019*).

El cambio en el metabolismo de los niños se puede ver afectado en diferentes aspectos, en este caso la obesidad es el implicado en el fallo de acuerdo al desarrollo metabólico de los niños. impactando así de manera negativa el diario vivir de los mismos, afectando su salud física y mental, ya que al verse afectados por estos cambios en su metabolismo, estos requerirán acompañamiento médico y psicológico para solucionar su problema de salud, no obstante muchas familias de bajos recursos de este país colombiano, no cuentan con los recursos para acceder a sistemas de salud que puedan proponer un posible tratamiento.

Cabe resaltar que la obesidad no es el único problema en el metabolismo de los niños, ya que este se puede ver afectado en otros aspectos como deficiencia de calcio, o alguna discapacidad que pueden padecer desde su nacimiento.

#### **4.3.3 Autoestima**

La autoestima es un elemento básico en la formación personal de los niños. De su grado de autoestima dependerá su desarrollo en el aprendizaje, en las buenas relaciones, en las actividades, y por qué no decirlo, en la construcción de la felicidad.

Cuando un niño adquiere una buena autoestima se siente competente, seguro, y valioso. Entiende que es importante aprender y no se siente disminuido cuando necesita de ayuda. Será responsable, se comunicará con fluidez, y se relacionarán con los demás de una forma adecuada.

Al contrario, el niño con una baja autoestima no confiará en sus propias posibilidades ni en las de los demás. Se sentirá inferior frente a otras personas y, por lo tanto, se comportará de una forma más tímida, más crítica y con escasa creatividad, lo que en algunos casos le podrá llevar a desarrollar conductas agresivas y a alejarse de sus compañeros y familiares (Guía infantil, 2022).

El estudio tuvo como objetivo investigar la relación entre la competencia emocional, la autoestima y el ajuste psicológico en adolescentes. Los resultados sugieren que la autoevaluación y la capacidad de percibir, comprender los estímulos emocionales y manejar los impulsos que regulan los estados emocionales contribuyen a reducir los síntomas emocionales y las conductas disfuncionales, controlando los efectos de las variables demográficas. Siendo a veces poco efectivo ya que si no se cuenta con una ayuda previa, profesional, estos casos pueden evolucionar y convertirse en un problema más grande en cuanto al autoestima y salud psicológica de los niños, ya que se ven más afectados al no tener mucho conocimiento de la vida y comportamientos positivos y negativos que puede tener la sociedad, a favor o en contra.

#### **4.3.4 Aceptación**

Costo y la experiencia de su uso, permitirá aumentar las opciones para mejorar funcionalidad, actividad y participación. Objetivo: Evaluar el impacto funcional y psicosocial del uso de mano protésica manufacturada con impresión 3D. Método: Se seleccionó un paciente Teletón con amputación transradial de antebrazo izquierdo nivel

tercio medio, 15 años de edad, con consentimiento informado. Se tomó molde en yeso y confecciona prótesis 3D fabricada en acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) y ácido poliláctico (PLA); el pulgar tiene dos articulaciones y los demás dedos tres articulaciones. La prótesis la constituyen también el antebrazo y la muñeca. El usuario recibió cuatro sesiones de entrenamiento con la prótesis en el lapso de un mes. Las evaluaciones con pauta de funcionalidad de mano Bilan 400 points modificada, índice funcional de las extremidades superiores (UEFI) y escala del impacto psicosocial de la asistencia tecnológica (PIADS), se aplicaron previo al ingreso, a tres y once meses de seguimiento (*Llorente, Soto, Reyes & Zúñiga, 2020*).

Este estudio de caso destaca potenciales beneficios del uso de prótesis de extremidad superior en el desempeño funcional y calidad de vida, ayudando a los pacientes a sentirse bien consigo mismo y a la vez ser aceptados por la sociedad discriminatoria.

Una vez el paciente obtiene su prótesis, tiene como suplir una necesidad a causa de la pérdida de una extremidad. Se obtienen resultados positivos en cuanto a funcionalidad y estabilidad emocional ya que al tener su prótesis podrá volver a realizar actividades que antes no podía a causa de su discapacidad, ayudando a recuperar su salud mental sintiéndose más a gusto.

## CAPÍTULO 5:

### METODOLOGÍA

El proyecto de investigación propone el desarrollo de actividades relacionadas con investigación en fuentes primarias para lograr el cumplimiento de los objetivos específicos planteados, simultáneamente se consultan fuentes teóricas y se elaboran conclusiones parciales durante el proceso para vincular el proceso de diseño en el ejercicio investigativo.

#### HERRAMIENTA 01 DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN:

ENTREVISTA DIRIGIDA A ORTOPEDISTA Y ACUDIENTE, SOBRE PACIENTES AMPUTADOS.

**Entrevista realizada por medios físicos en centro ortopeda, la cual abordamos de forma presencial y con la autorización de los entrevistados.** Esta entrevista se realiza con el fin de recopilar información por medio de las diferentes experiencias que han tenido niños amputados y sus padres en el proceso de adaptación a sus prótesis.

Diseño de preguntas para la entrevista:

1. ¿Los niños se sienten cómodos y a gusto con su prótesis?
2. ¿Qué opinan tus amigos o círculo social acerca de las prótesis y su estética?
3. ¿Alguna vez has presenciado un acto de discriminación hacia una persona con prótesis?
4. ¿Cómo ves el proceso de adaptación a una prótesis?
5. ¿Cómo sería una prótesis ideal? en cuanto a estética.
6. ¿En qué momento crees que ha sido más difícil la falta de una extremidad en un paciente?(Ortopedista)
7. ¿Cuál fue la experiencia cuando el niño usó por primera su prótesis?

8. ¿Crees que una prótesis puede ser más amigable o llamativa?
9. ¿Cómo crees que funciona una prótesis?
10. ¿Qué tan asequibles pueden ser las prótesis convencionales para los pacientes?

## HERRAMIENTA 02 DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN:

### ENCUESTA DIGITAL DIRIGIDA A ORTOPEDISTA.

Esta encuesta se realiza con el fin de obtener más información y confirmar resultados de búsquedas anteriores acerca del crecimiento y las medidas en los brazos de niños entre los 2 y 5 años.

[https://docs.google.com/forms/d/1U\\_PDJ3SaebGYPSH4WLAw0ZrCi7ZpYW\\_rg7hz\\_Oy5fy0/edit](https://docs.google.com/forms/d/1U_PDJ3SaebGYPSH4WLAw0ZrCi7ZpYW_rg7hz_Oy5fy0/edit)

### Figura 3

*Encuesta sobre pacientes amputados (ORTOPEDISTA)*



**Encuesta sobre pacientes amputados (ORTOPEDISTA)**

Con esta encuesta buscamos confirmar y ampliar la información obtenida en entrevistas anteriores con familiares PADRES de niños amputados, buscando así posibles soluciones desde el diseño gráfico para estos niños entre los 3 y 7 años.

Nombre \*

Texto de respuesta corta

Correo electrónico \*

[https://docs.google.com/forms/d/1U\\_PDJ3SaebGYPSH4WLAw0ZrCi7ZpYW\\_rg7hz\\_Oy5fy0/edit](https://docs.google.com/forms/d/1U_PDJ3SaebGYPSH4WLAw0ZrCi7ZpYW_rg7hz_Oy5fy0/edit)

## CAPÍTULO 6:

### RESULTADOS

#### HERRAMIENTA 01 DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN:

ENTREVISTA DIRIGIDA A ORTOPEDISTA Y ACUDIENTE, SOBRE PACIENTES AMPUTADOS.

Estos fueron los resultados que salieron de la entrevista a partir de las preguntas que se le proporcionaron a los entrevistados.

#### **Respuestas Ortopedista** Juan Carlos Ocho Penagos (punto de vista)

1. Cada niño tiene una adaptación, pero ninguno manifiesta satisfacción completa por lucir esa prótesis, debido a las afectaciones emocionales que ésta les trae y además lo poco atractivo para ellos.
2. Es algo muy importante para personas con estas limitaciones ya que los ayuda a complementar de alguna manera una extremidad de su cuerpo, en cuanto a lo estético pienso que su apariencia es un poco fría y no llamativa.
3. No he presenciado un acto de discriminación, pero si he notado en lugares publicos que las personas dirigen mucho si mirada a personas con protesis ya que no es muy comun; esto puede ser incomodo para ellos.
4. Siento que hay dos puntos de vista, el primero es el que nace con la falta de una extremidad y a la hora de tener una prótesis su proceso de adaptación es más fácil debido a que nunca ha tenido funcionalidad en esa extremidad, mientras que cuando un niño pierde una extremidad se le puede hacer más complicado adaptarse ya que este no estaba acostumbrado o preparado para lucir una prótesis.

5. Una prótesis bonita, que sea llamativa, que se sientan cómodos y el niño se sienta feliz con esta.
6. Para una persona que ha perdido una extremidad, considero que es difícil desde el primer momento ya que es allí cuando se sienten más agobiados por la falta de funcionalidad en dicha parte del cuerpo.
7. Se notaba un poco extrañado, curioso pero poco a poco fue aprendiendo a darle alguna funcionalidad haciendo parte de sí mismo.
8. Si, puede ser más bonita, pueden hacerle algo para que los niños se sientan más atraídos por ellas y la luzcan con orgullo.
9. Una prótesis es una herramienta, que reemplaza artificialmente una extremidad perdida o parte de la misma y puede ayudar a recuperar la independencia después de una amputación.
10. Pienso que las prótesis no son asequibles para todos ya que la mayoría no cuentan con el mismo nivel económico y es más difícil adquirir una prótesis necesaria con costos tan elevados para ellos, aparte el estado no las brinda.

#### **Respuestas acudiente del paciente Jhoana Andrea Lopez Henao**

1. En su momento fue muy difícil que él se sintiera a gusto con la prótesis ya que no estaba acostumbrado a estar con ella pero poco a poco se fue acostumbrando y en realidad ya no puede vivir sin ella.
2. Mi familia y círculo social siempre fueron muy empáticos con el niño, más que todo para ayudar psicológicamente, siempre lo han tratado como un niño normal para que él se sintiera cómodo y no sintiera tanto la ausencia de su extremidad.
3. No nunca lo he presenciado.

4. En cuanto a Matias considero que su proceso fue muy rápido, porque se acostumbró a estar con la prótesis.
5. A Matias le gusta mucho dibujar sobre su prótesis, entonces en cuanto a la prótesis ideal para él consideró que pueden haber prótesis más bonitas y con dibujos para él como pueden ser sus caricaturas favoritas.
6. El peor momento fue cuando lo lleve al jardín y sus compañeros le preguntaban acerca de su bracito, en ese momento Matías empezó a comprender más las cosas y se veía más afectado por la falta de su bracito, pero cuando le pudimos comprar su prótesis todo cambió.
7. Se sentía extraño pero a la vez muy feliz y decía que era un robot en su inocencia.
8. Sí porque normalmente son negras y de colores cálidos algo que no es llamativo para los niños, aparte de dibujos deberían incluir todo tipo de colores.
9. En mi punto de vista las prótesis funcionan para reemplazar una parte del cuerpo faltante.
10. Para mi fue muy duro adquirir el dinero para poder conseguirle su prótesis, por lo tanto considero que en realidad obtener una prótesis en este país es muy costoso y complicado.

## HERRAMIENTA 02 DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN:

### ENCUESTA DIGITAL DIRIGIDA A ORTOPEDISTA.

#### Figura 4

#### *Respuestas encuesta*

A qué edad se recomienda implementar una prótesis en niños?

1 respuesta

A una edad temprana. Especialmente a medida que el niño comienza a desarrollar sus habilidades motoras, como caminar, agarrar...

**Untitled Section**

¿En qué materiales debe hacerse las prótesis, de acuerdo a posibles reacciones alérgicas?

1 respuesta

Los plásticos y metales de grado médico serían más seguros y fuertes.

[https://docs.google.com/forms/d/1U\\_PDJ3SaebGYPSH4WLAw0ZrCi7ZpYW\\_rg7hz\\_Oy5fy0/edit](https://docs.google.com/forms/d/1U_PDJ3SaebGYPSH4WLAw0ZrCi7ZpYW_rg7hz_Oy5fy0/edit)

## Figura 5

### Respuestas encuesta

¿Cómo son o deben ser las superficies de las prótesis ?

1 respuesta

Deben ser suaves y diseñados con especial cuidado para evitar lesiones inesperadas debido a la naturaleza torpe de los niños.

¿Cómo hacer que el niño adopte la prótesis con amor y no solo se perciba como un dispositivo funcional ?

1 respuesta

Con diseños únicos, colores divertidos, dispositivos fáciles de usar; los niños serían más propensos a querer usar el dispositivo. Una campaña de marketing que trata a la prótesis como un superpoder para hacer que los niños se sientan empoderados y especiales de una manera positiva, siendo el vicio diferente o incapaz. Muéstrales a estos niños que conocen o superan las habilidades de sus amigos típicos.

[https://docs.google.com/forms/d/1U\\_PDJ3SaebGYPSH4WLAw0ZrCi7ZpYW\\_rg7hz\\_Oy5fy0/edit](https://docs.google.com/forms/d/1U_PDJ3SaebGYPSH4WLAw0ZrCi7ZpYW_rg7hz_Oy5fy0/edit)

## CONCLUSIÓN RESULTADOS

**Conclusión Encuesta:** con la información obtenida en la anterior encuesta, confirmamos la información que ya se tenía hasta el momento. Las prótesis deben tener una superficie lisa para que sea posible la intervención en el proceso de diseño, además debe ser de un material confortable que no irrite la piel de los niños y cumpla con las condiciones climáticas, además también confirmamos que los niños discapacitados en las edades de 3 a 7 años, carecen de una intervención estética en sus prótesis, con la intención de que la adopten como parte de ellos mismos y la luzcan con orgullo.

## CONCLUSIÓN EMOCIONALES DE NIÑOS ENTRE 3 Y 7 AÑOS

Con todo el proceso de investigación concluimos que a los niños entre los 3 y 5 años les encanta fingir y hacer todos los días cosas que ven hacer a sus padres. Finge ir de compras, finge cocinar en la cocina, finge limpiar... Por lo general, viven en un refugio así, todo lo que tienen que hacer son las cosas mundanas que los adultos tienen que hacer. Pero para los niños pequeños es divertido, además de esto, los niños a esta edad no se interesan mucho por los colores que tengan degradados o como un marrón o un magenta, ellos identifican y les genera más recordación los colores primarios, como lo son el amarillo, azul y rojo aunque también en la investigación encontramos que les encanta el verde.

Para los niños de siete y ocho años. Ahí es cuando empiezan a usar realmente su imaginación. Fingirá ser un gato, o fingirá que son los padres y hablarán con el adulto como si fueran un niño. Al tener su coeficiente más desarrollado puede identificar otro tipo de colores y jugar con ellos, además de que a esta edad tienden a elegir juegos en el cual deben utilizar su racional para identificar de qué pueden ganar o perder.

En conclusión, con la investigación también concluimos que los niños y las niñas en estas edades tienen mucho interés por los superhéroes que ven en las caricaturas, ya que en su mundo e imaginación que tienen en estas edades pueden sentirse o querer a llegar a ser un superhéroe, parecido a lo que pasa con los animales, mucho de los niños entre estas edades ( casi todos ) quieren tener una mascota, desde que tienen uso de razón entienden y ven a los animales como parte de compañía y además se identifican con algunos de ellos.

## PROCESO DE DISEÑO

En el proceso de diseño primero se lleva a cabo la investigación en diferentes fuentes que nos permitirá obtener referentes, los cuales nos sirven como inspiración para nuevas ideas en el proceso de diseño. Posteriormente se procede a plasmar las ideas en papel ( bocetación ) con la oportunidad de hacer los cambios necesarios hasta llegar a la decisión de pasar al software en el cual se procede a diseñar ( Illustrator ).

**Figura 6**

Proceso de Diseño



### NOTA: BANCO DE INFORMACIÓN

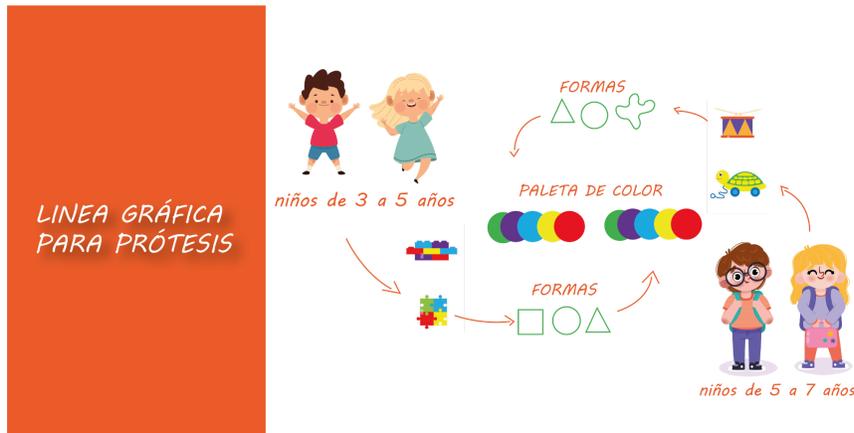
Banco de información: se recopilan imágenes e información que resalta después de todo el proyecto de investigación, de los cuales posteriormente podemos hacer abstracción de algunas

formas, colores, figuras, para proceder en el proceso de diseño. (anexado en el paso 2.

Referentes )

### Figura 7

*Paleta de colores y formas: NIÑOS DE 3 A 5 AÑOS - NIÑOS DE 5 A 7*



#### **-REFERENTES 3 A 5 AÑOS**

Se hace selección de referentes por medio de los animales más llamativos para los niños en las diferentes edades, esto según la investigación realizada.

definiendo así los animales ( mariquita, pulpo )

<https://www.ticumiku.com/blogs/news/ninos-de-1-a-3-anos-como-juegan>

<https://www.consumer.es/bebe/juegos-y-juguetes-para-ninos-de-1-a-3-anos.html>

<https://blog.bblandia.es/juego-ayuda-al-desarrollo-del-nino-2-4-anos/>

#### **-REFERENTES 5 a 7 AÑOS**

Se hace selección de referentes por medio de los animales más llamativos para los niños en las diferentes edades, esto según la investigación realizada.

definiendo así los animales ( tigre, cebra )

<https://www.guiainfantil.com/blog/educacion/las-7-actividades-que-tus-hijos-deben-hacer-fuera-del-colegio-resumidas-en-un-esquema/>

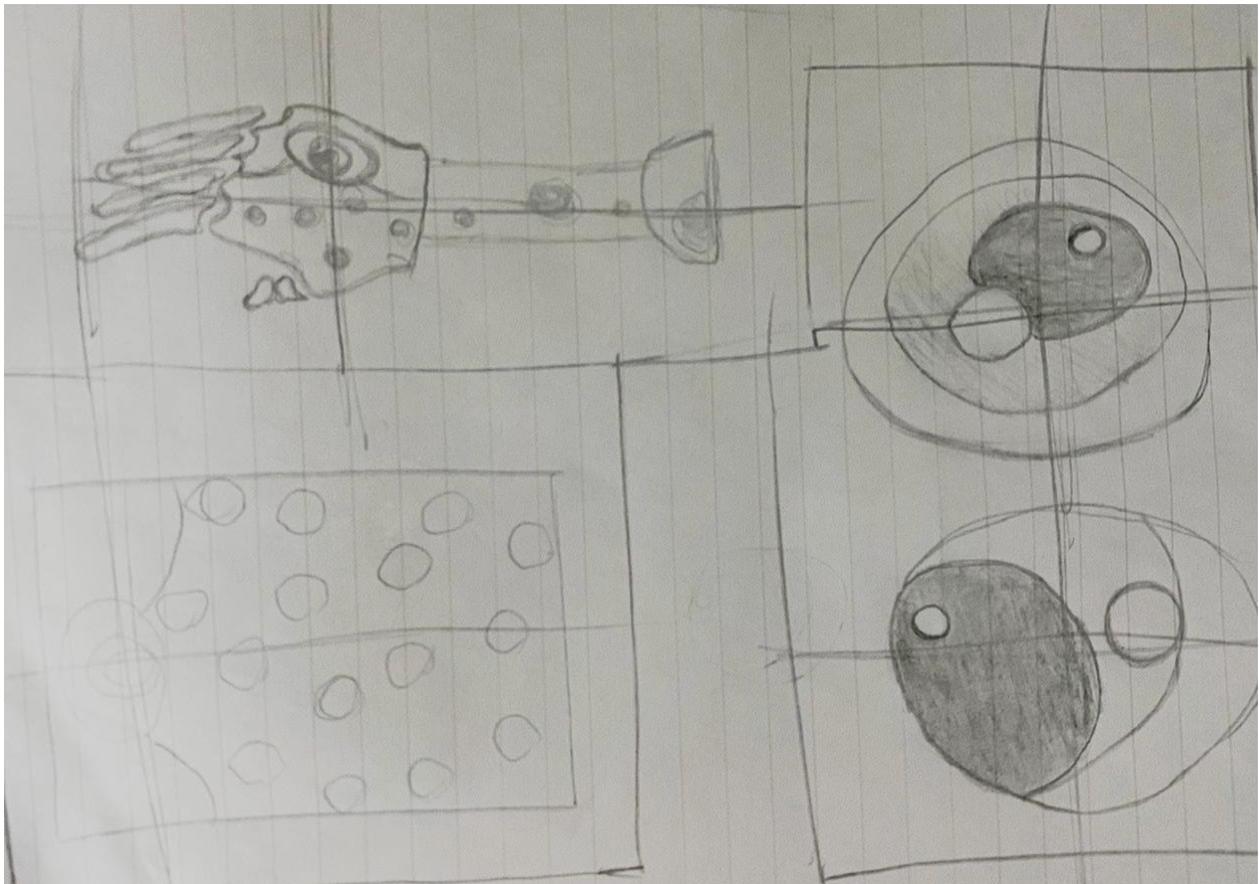
<https://arbolabc.com/juegos-para-ninos-6-y-7-anos>

### PASO 3: BOCETACIÓN

Después de observar los referentes como fuente de inspiración para nuevas ideas, se hace abstracción de algunas formas para formar un diseño más creativo, en este caso se opta por seguir una línea gráfica con formas curvas y con la abstracción de formas para completar un "ojo" en cada diseño.

#### Figura 8

*Bocetación para propuestas*



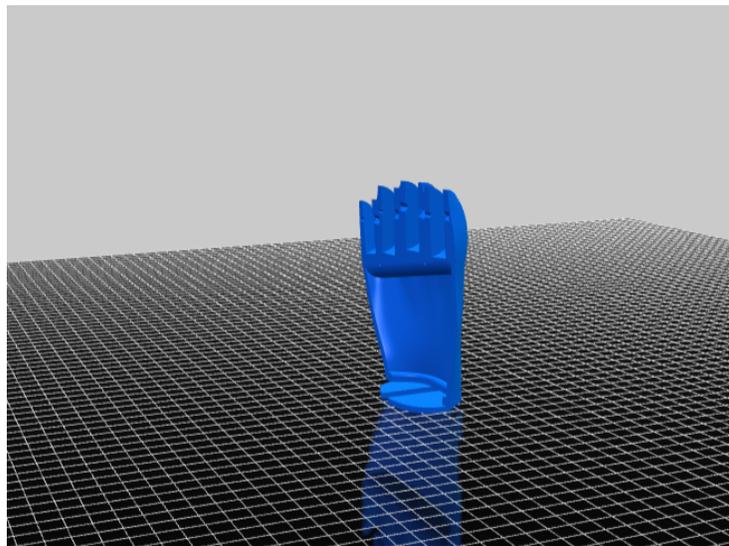
 [propuestas.pdf](#)

#### **PASO 4: DISEÑO EN SOFTWARE PROTOTIPO 3D ULTIMAKER**

Se realiza búsqueda en la página Ultimaker, para elegir el mejor prototipo de prótesis que se adaptara mejor a la ergonomía de los niños entre 3 y 7 años, se hace selección de varias y finalmente este es el modelo final escogido como prototipo para hacer la intervención estética.

#### **Figura 9**

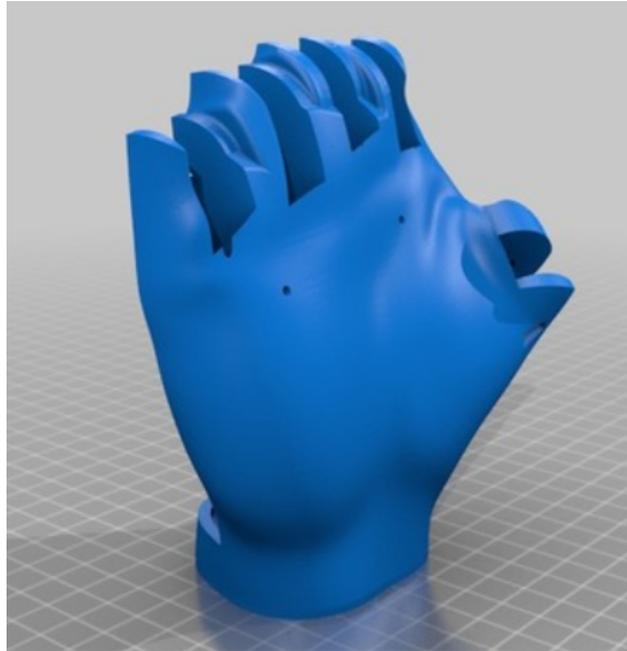
*Prótesis renderizada y descargada de la página Ultimaker*



<https://www.thingiverse.com/thing:2774477>

**Figura 10**

*Prótesis renderizada y descargada de la página Ultimaker*



<https://www.thingiverse.com/thing:2774477>

## INTERVENCIÓN GRÁFICA PARA NIÑOS ENTRE 3 Y 5 AÑOS

### TEMÁTICA: EL MUNDO DE LOS ANIMALES

Se realiza abstracciónn de el animal "mariquita" sacando asi los patrones e inspiración para el diseño el cual fue vectorizado (realizado) en el software de diseño Illustrator, se utilizan los colores; rojo, negro, gris y blanco se define linea gráfica con formas circulares, curvas.

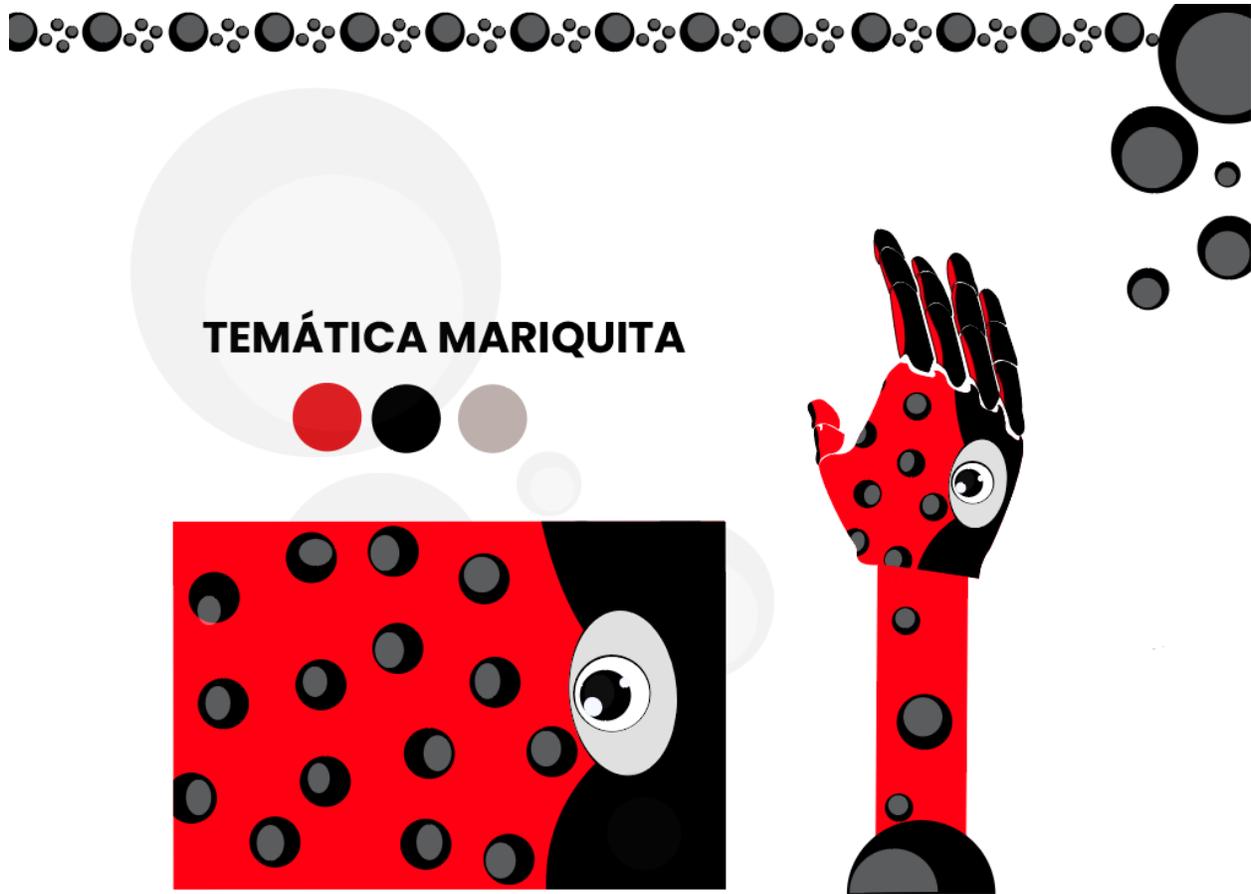
#### Figura 11

#### *PROPUESTA DE DISEÑO: TEMÁTICA MARIQUITA*



**paleta de colores** e31b20 000000 bcafac

**medias para impresión: 20 ancho x 12 alto**



Se realiza abstracción del animal "Pulpo" sacando así los patrones e inspiración para el diseño el cual fue vectorizado (realizado) en el software de diseño Illustrator, se utilizan los colores; morado, azul claro y azul oscuro se define línea gráfica con formas circulares, curvas.

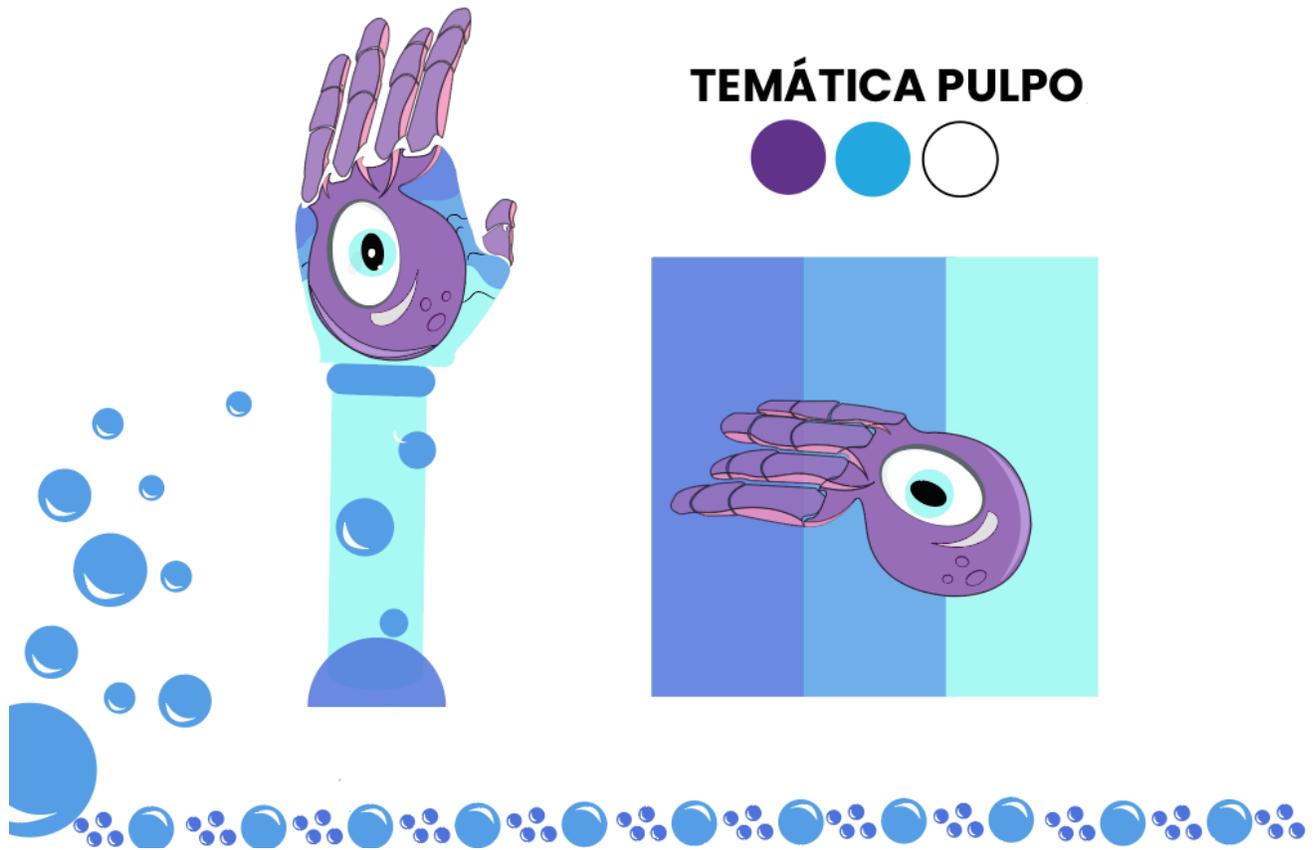
**Figura 12**

**PROPUESTA DE DISEÑO: TEMÁTICA PULPO**



**paleta de colores** 613289 22a8df ffffff

**medias para impresión: 20 ancho x 12 alto**



Se realiza abstracción del animal ‘TIGRE’ sacando así los patrones e inspiración para el diseño el cual fue vectorizado (realizado) en el software de diseño Illustrator, se utilizan los colores; naranja, negro, amarillo, café. Se define línea gráfica con formas circulares, curvas.

INTERVENCIÓN GRÁFICA PARA NIÑOS ENTRE 5 A 7 AÑOS

TEMÁTICA: EL MUNDO DE LOS ANIMALES SALVAJES

Figura 13

**PROPUESTA DE DISEÑO: TEMÁTICA TIGRE**

paleta de colores  ffda04 000000 e95b28 medias para impresión: 20 ancho x 12 alto



Se realiza abstracción del animal ‘Cebra’ sacando así los patrones e inspiración para el diseño el cual fue vectorizado (realizado) en el software de diseño Illustrator, se utilizan los colores; blanco, negro y café. Se define línea gráfica con formas circulares, curvas.

Figura 14

**TEMÁTICA CEBRA**



medias para impresión: 20 ancho x 12 alto



## EXPLORACIÓN DEL PROTOTIPO

Se realiza la impresión de una de las piezas “puño-muñeca”, se imprime en FILAMENTO PLA, blanco, posteriormente se imprime uno de los diseños en VINILO, obteniendo como resultado una impresión en adhesivo para exteriores, el cual se hace laminar, de color transparente para protegerlo de posibles golpes o rayones.

**NOTA:** esta figura forrada con adhesivo para exteriores solo aplica para prototipo.

### Figura 15

*PROTOTIPO, ACABADO EN ADHESIVO PARA EXTERIORES*



## Figura 16

### *PROTOTIPO, ACABADO EN ADHESIVO PARA EXTERIORES*



### IMPRESIÓN FINAL HIDROIMPRESION

Como resultado final para la producción de las prótesis en 3d y su intervención estética es muy importante garantizar que este diseño no será deteriorado por causas climáticas o errores de diseño, por esto después de culminada toda la investigación concluimos que el protesis debe ser impresa en 3D con el material filamento PLA, en el caso del acabado con el diseño debe ser impre por medio de HIDROIMPRESION, el cual es el proceso más indicado para este tipo de piezas, con esta impresión podemos adaptar exactamente el diseño sin correr riesgos a que se dañen como en el caso del adhesivo para exteriores, este queda fijado e incorporado directamente con la prótesis por medio de diferentes tintas.

NOTA: se adjunta video proceso de HIDROIMPRESION

## CONCLUSIONES

### Conclusión 1

Al culminar todo el proceso investigativo se obtienen resultados muy relevantes en las diferentes encuestas realizadas, recopilación de información con fuentes confiables y verificables, entendemos que los niños y niñas con amputación sufren diferentes afectaciones emocionales debido a su discapacidad, principalmente se identifican reacciones psicológicas relacionadas con el mismo, por eso se requiere, aparte del tratamiento médico. Un tratamiento psicológico que ayude a estos niños a aceptar y entender de una buena manera su situación, también se obtienen resultados positivos cuando se propone hacer una intervención estética en dichas prótesis, a diferencia de las convencionales que ellos obtienen en el mercado, las cuales pueden ser poco llamativas.

### Conclusión 2

De la información recopilada podemos decir que las intervenciones estéticas basadas en el diseño gráfico son una buena opción para que estos niños acepten las prótesis como parte de sí mismos y las porten con orgullo ya que podemos decir que las prótesis tienen un valor agregado en su presentación, se pueden hacer prótesis para niños y niñas que sean más amigables la relación entre niño-prótesis, como se evidencia en una encuesta de cirujanos ortopédicos y madres de niños amputados. destacando con precisión la posibilidad de influir en la vida de los niños y las niñas con amputaciones a través de intervenciones gráficas en las prótesis, haciendo así más amigable la vida

## CONCLUSIÓN FINAL

La intervención estética aplicada en las prótesis impresas en 3d para niños amputados es un éxito, ya que los niños siempre buscan tratar de personalizar sus cosas y qué mejor opción que hacerlo por medio del mundo de los animales, con toda la investigación realizada se obtienen resultados como los niños quieren y conviven con los animales, algunos se identifican con ellos, con esta propuesta se llega a ese gusto y suplir la necesidad de proponer opciones llamativas tanto estética y psicológicamente más atractivas para los niños. buscando que niños con amputaciones no vean la prótesis sólo como un dispositivo funcional, ofreciendo temáticas que hacen que ellos adopten la prótesis como parte de sí mismos y se sientan orgullosos al portarlas.

## BIBLIOGRAFÍA

Calderón Freire, E. F., Torres Gallegos, L., & Ortega Espín, A. (2019). *Fabricación de material biodegradable a base de polímeros de polímeros termoplásticos combinados con fibras cortas de lino*

[http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2602-84842019000100032](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2602-84842019000100032)

Cebra: características de especies, *hábitat*, *alimentación*. (2019, August 8). Lifeder.

<https://www.lifeder.com/cebra/>

Díaz, R. (2023, February 27). *El cerebro de los pulpos, al descubierto: "Son animales extraordinarios."* Información.

<https://www.informacion.es/medio-ambiente/2023/02/27/cerebro-pulpos-descubierto-son-animales-83779802.html>

Honorio, A., Franklin, Y. *Cambios en la ergonomía en tiempos de COVID-19 en estudiantes de una universidad Peruana* *Changes in ergonomics in times of COVID-19 in students of a Peruvian university*. *Johamsc.com*. Recuperado el 25 de octubre de 2022, de

<https://johamsc.com/wp-content/uploads/2021/04/JOHAMSC-MOSCOSO-055-20-1.pdf>

Llorente D, L., Soto R, D., Reyes B, S., & Zúñiga U, J. (2020). Impacto funcional y psicosocial del uso de prótesis de bajo costo en impresión 3D en amputado unilateral de antebrazo: estudio de un caso. *Rehabilitación Integral*, 14(1), 8–15. <https://doi.org/10.51230/ri.v14i1.43>

Ramírez Díaz, M. del P., & Luna Hernández, J. F. (2019). *Prevalencia del síndrome metabólico en niños y adolescentes mexiclímeros termoplásticos combinados con fibras cortas de lino*.

*FIGEMPA: Investigación Y Desarrollo*, 7(1), 32-38. <https://doi.org/10.29105/respyn18.2-4>

RTVE. (2022, abril 3). *¿Sabías que las mariquitas hacen metamorfosis?* RTVE.es.

<https://www.rtve.es/television/20220403/sabias-mariquitas-hacen-metamorfosis-curiosidad-es-animal/2326221.shtml>

Rodríguez, R. (2018). *Pixed: Tecnologías inclusivas*. Perú

Rosalío Ávila Chaurand, Lilia R. Prado León, Elvia L. González Muñoz. Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño, División de Tecnología y Procesos, Departamento de Producción y Desarrollo, Centro de Investigaciones en Ergonomía, 2001 - 207 pages

<https://es.slideshare.net/mmcsteamy/medidas-latinoamericanas-dimensiones-antropometricas-de-poblacin-latinoamericana>

Salamanca-Montilla, J. F. (2019). *Factores pronósticos para pérdida de extremidad con trauma arterial periférico en un hospital de Colombia*. *Revista de Cirugía*, 71(3), 216–224.

<https://doi.org/10.4067/s2452-45492019000300216>

*Tigre.* (s/f). Wiki Reino Animalia. Recuperado el 26 de mayo de 2023, de <https://reinoanimalia.fandom.com/es/wiki/Tigre>