

METODOLOGIA DE DISEÑO DE ADAPTACIONES PARA  
DEPORTISTAS DE PARACYCLING EN EL CONTEXTO COLOMBIANO

DIDIER FELIPE BUSTOS GÓMEZ

Trabajo de grado para optar al título de diseñador(a) industrial

Asesores de proyecto:

MSc. JOHANNA MARITZA VELANDIA QUIROGA

MSc. JULLY ANDREA HERRERA JARAMILLO

MSc. D.I. SERGIO ANDRES ORTIZ RINCON

UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO

FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO

PROGRAMA DISEÑO INDUSTRIAL

BOGOTÁ

2021

METODOLOGIA DE DISEÑO DE ADAPTACIONES PARA  
DEPORTISTAS DE PARACYCLING EN EL CONTEXTO COLOMBIANO

DIDIER FELIPE BUSTOS GÓMEZ

---

MSc. D.I. JOHANNA MARITZA VELANDIA QUIROGA

---

MSc. JULLY ANDREA HERRERA JARAMILLO

---

MSc. D.I. SERGIO ANDRES ORTIZ RINCON

13 DE NOVIEMBRE DEL 2021

## METODOLOGIA DE DISEÑO DE ADAPTACIONES PARA DEPORTISTAS DE PARACYCLING EN EL CONTEXTO COLOMBIANO

### **Abstract:**

El Paracycling es un deporte adaptado por lo que en si es toda actividad deportiva de ciclismo que es susceptible a aceptar modificaciones para posibilitar la participación de personas con algún tipo de discapacidad, física, psíquica o sensorial. Existen gran variedad de modificaciones en diferentes campos institucionales y deportivos del Paracycling pero de todas estas nos encontramos con un tipo de modificación muy característica como lo son las adaptaciones físicas; Estas modificaciones tienen la particularidad de atender a todo tipo de condiciones de discapacidad físicas que puede llegar a poseer un deportista, tienen como función específica ayudar, soportar y apoyar a la condición que le impide al deportista la ejecución y/o un buen rendimiento del deporte. Este tipo de productos son muy especializados y personalizados en cada caso de cada deportista, debido a esto suelen ser generadas por sitios especializados por lo que la accesibilidad geográfica, económica y social de los usuarios en Colombia es muy compleja de lograr, Es en este punto donde se desarrolla este proyecto, entendiendo el contexto Colombiano en el que se ejecuta el deporte en todos los niveles, se investiga a los usuarios principales, los implementos deportivos, también todas sus condiciones y limitantes para una vez teniendo todo lo mencionado en cuenta llegar a una propuesta de diseño, la cual se basa en diseñar una metodología que permita generar adaptaciones para todo tipo de condición física teniendo como factor central la personalización en el Paracycling y permitir una mayor la accesibilidad económica a este tipo de productos que se ausentan en el mercado deportivo Colombiano.

## Dedicatoria

Este trabajo de grado tiene una dedicatoria en con el fin de agradecer a las personas que más apoyo, influencia y ayuda me han brindado tanto en la elaboración y proceso de este proyecto como en el curso de todos los estudios de mi carrera como diseño industrial a lo largo de los últimos cinco años.

A mis padres y mi hermana porque son las personas con las que me he criado, enseñado y guiado a través de toda mi vida para llegar a ser la persona que soy hoyen día. Son las personas que siempre estuvieron en el día a día apoyándome en todo lo que necesitaba, sin importar cual difícil y extravagantes fueran mis necesidades académicas siempre me escucharon y me ayudaron para sacar adelante las situaciones más difíciles.

A mis abuelos y mis tíos, quienes fueron mi soporte incondicional en todo momento dispuestos siempre a brindarme su ayuda de la manera que fuera, porque siempre me recibieron con los brazos abiertos sin importar la circunstancia, gracias a ellos nunca me sentí solo en las diferentes situaciones que me enfrenté.

A mis todos mis maestros, todos aquellos de los que tuve la oportunidad de conocer y aprender todo tipo de cosas tanto académicas como experiencias de vida, todos los que forman parte del diseñador que soy actualmente y de quienes les estaré siempre agradecido.

A todas las personas que me escucharon, comprendieron y ayudaron con sus conocimientos, experiencias y vivencias para que fuera posible la realización de este proyecto de grado, a todo el sector administrativo del club deportivo arcángeles, al Metodólogo del ministerio del deporte Joel Muñoz, al entrenador de Paracycling de la selección de Bogotá Marco Tulio Diaz por brindarme el apoyo en la temática y la facilidad de ejecutar mi investigación; A todos los deportistas de la selección de Paracycling de Bogotá que me ayudaron con la mejor disposición y amabilidad, a Juan Gomez, a Eulises León, a Laura Rivera, a Gabriel Tovar, a Elkin Vargas, a Brayan Monrroy, a Brayan Cepeda, a Edwin Matiz, a María Paula Ossa y finalmente a Carmelo Sánchez por permitirme ayudar con su situación deportiva por medio del diseño. Les doy total crédito y agradecimiento por ser parte fundamental en el desarrollo y ejecución de este proyecto de grado.

A todas estas personas les ofrezco esta dedicatoria agradeciendo por el apoyo y la ayuda brindada.

METODOLOGÍA DE DISEÑO DE ADAPTACIONES PARA  
DEPORTISTAS DE PARACYCLING EN EL CONTEXTO COLOMBIANO

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	9
PROBLEMÁTICA.....	10
JUSTIFICACIÓN.....	10
OBJETIVO GENERAL.....	11
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	11
I. MARCO TEÓRICO .....	12
1. Contextualización del tema .....	12
1.1. Historia del ciclismo.....	12
1.2. Paracycling en Colombia.....	14
1.3. Categorías por discapacidad.....	16
1.4. Reglamentación .....	19
1.5. Indumentaria.....	20
1.6. Equipamiento.....	22
1.7. Pruebas de Pista.....	23
1.8. Prueba de ruta.....	26
2. Análisis de categorías .....	29
2.1. Apoyo institucional y deportivo.....	29
2.2. Implementación adaptada y personalización.....	33

2.3. Entrenamiento y rendimiento.....	41
2.4. Factores Biomecánicos y cargas de competencia .....	45
2.5. Factor motivacional y mediático.....	49
3. Análisis de categorías .....	53
4. Puntos críticos.....	55
II. MARCO METODOLÓGICO - MÉTODO .....	56
1. Planeación de metodología.....	56
2. Herramientas de investigación.....	57
3. Análisis de herramientas.....	58
4. Conclusiones.....	68
III. MARCO PROPOSITIVO.....	70
1. Estructura de propuesta.....	70
2. Microestructura.....	73
2.1 Investigación.....	74
2.2 Desarrollo proceso de diseño.....	76
2.3 Producción y prueba.....	77
2.4 Conclusiones proyectuales.....	78
3. Herramientas de metodología.....	78
4. Comprobación de propuesta.....	83
4.1 Investigación.....	85
4.2 Desarrollo proceso de diseño.....	88

4.3 Producción y prueba.....	92
4.4 Conclusiones proyectuales.....	98
IV. MODELO DE NEGOCIO.....	101
4.1 Canvas.....	101
4.2 Categorias de modelo.....	101
V. Anexos.....	107
- Referencias.....	107
- Figuras.....	109
- Tablas.....	114
- Anexos.....	116

## INTRODUCCIÓN

La temática de este proyecto nace de mis principales intereses como lo es la práctica de deporte y por relación directa a la industrial de indumentaria e implementación deportiva en la que he trabajado algunos proyectos de diseño anteriormente.

Se comienza a investigar el deporte adaptado al querer intervenir en el diseño de estos objetos indispensables para algunas personas como gafas, aparatos auditivos, entre otros accesorios durante una práctica deportiva, de estos primeros abordajes surgió el potencial de los deportes adaptados y/o paralímpicos, pero debido a la necesidad de dirigir la investigación hacia algo más específico fue necesario seleccionar un deporte adaptado para analizar y tener un enfoque más preciso, tarea que tras tener en cuenta aspectos de accesibilidad en Bogotá y potencial de implementación adaptada que tienen los deportes se seleccionó el Paracycling, ya que cumplió con los requerimientos que permitirían tener recursos de análisis para un proyecto de implementación deportiva. Tras realizar un análisis bibliográfico y algunas interacciones con actores del deporte surgieron varios factores para el propósito al proyecto principalmente enfocándonos en el cómo las adaptaciones físicas que se usan en el Paracycling son muy especializadas, esto por la gran variedad de discapacidades que puede tener un deportista son de trato muy personalizado, razón por la cual se tiene varias problemáticas de accesibilidad en campos institucionales, económicos y deportivos. Teniendo en cuenta todo lo mencionado se planea una solución que intenta contrarrestar los puntos críticos y cumplir los objetivos postulados diseñando una metodología que permita generar adaptaciones para todo tipo de condición física en el Paracycling y permitir una mayor la accesibilidad económica a este tipo de productos.

## **PROBLEMÁTICA**

Se identifico una gran dificultad en la accesibilidad por parte de los deportistas he interesados en el Paracycling al momento de adquirir las adaptaciones físicas que requieren para ejecutar el deporte adecuadamente, Esto en primer lugar debido al alto nivel de personalización que requieren las adaptaciones entre los factores del deporte y la condición específica del usuario al momento de diseñarlas. Y en segundo lugar debido a una ausencia importante en las condiciones institucionales de gobernanza, económicas y gestión de los deportistas de Paracycling que se refleja en los pocos recursos que tienen estos para sustentarse frustrando directamente el crecimiento del deporte en Colombia.

## **JUSTIFICACIÓN**

En este proyecto se identificaron problemáticas centradas en la dificultad de adquisición de productos de alta personalización y producción como lo son las adaptaciones físicas en el Paracycling, añadido a la situación que viven los usuarios deportistas en Colombia, donde se les dificulta tener los recursos para conseguir estos implementos. El papel del diseñador es necesario en este escenario, donde la relación directa entre el usuario(deportista), la actividad(Deporte Paracycling) y la producción y costo de un producto(adaptación especializada) deben converger de manera que se pueda ejecutar de la mejor manera el deporte teniendo el usuario una condición de discapacidad física; Es necesario el entendimiento entre las necesidades físicas y biomecánicas del cuerpo, las condiciones que expone el deporte y la gestión de los alcances que tiene el usuario a la hora de diseñar, este es un aporte que el diseño debe de ejecutar para lograr solventar la problemática en cuestión

## **OBJETIVO GENERAL**

Generar una solución a la problemática de calidad/precio en la producción tan específica y personalizada que presentan las adaptaciones físicas que requieren los deportistas de Paracycling de altos logros y amateur para realizar el deporte adecuadamente y que por la situación de gobernanza deportiva en Colombia no poseen la facilidad para acceder a este tipo de productos.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Aumentar la visibilidad mediática del deporte para incrementar la incursión de personas que se interesen en la práctica del Paracycling con el objetivo de general mayor demanda de talentos en el deporte.
  
- Viabilizar la accesibilidad y adquisición de las adaptaciones físicas tan personalizadas del Paracycling a nivel económico para los deportistas de altos logros que por esa problemática de sustentabilidad económico se les dificulta obtener estos productos.
  
- Promover el mercado de implementación adaptada de Paracycling en la industria ortopédica de Colombia para exponencialmente producir la implementación del máximo nivel actual para lograr expandir este tipo de productos en los demás deportes.

## I. MARCO TEÓRICO

### 1. Contextualización de temática

“Por ciclismo adaptado o Paracycling podemos entender como toda clase de diferentes formas de adaptar una bicicleta o triciclo para que una persona con cualquier tipo de discapacidad pueda realizar esta actividad con mayor comodidad y autonomía posible” (Gimenez Cases, 2014). El Paracycling es un deporte adaptado por lo que sus raíces y esencia en el ciclismo convencional están estrictamente relacionados.

#### 1.1. Historia del deporte adaptado

“Podemos entender por deporte adaptado a aquella actividad físico deportiva susceptible a aceptar modificaciones para posibilitar la participación de personas con algún tipo de discapacidad, física, psíquica o sensorial” (Gimenez , 2014, p. 1). Poco a poco la expansión de esta idea se fue añadiendo de forma empírica por varios deportes, más que todo en países europeos y en partes de Norteamérica hasta llegar al punto de intentar profesionalizar algunas de estas prácticas. Es entonces cuando en 1960 se realizan los primeros juegos paralímpicos, claramente no oficiales ya que no contaban con una institución propia o alguna que los avalara.

“El deporte debería convertirse en una fuerza motriz para los disminuidos a fin de hacerles recuperar el contacto con lo que les rodea y, así, conseguir su reconocimiento como ciudadanos iguales y respetados” (Doll Tepper, 1994, pp. 21-25). En esta afirmación se pone de relieve el papel del deporte en la vida de una persona con alguna incapacidad, y se enfatizan las importantes

ventajas sociales que conlleva la participación en actividades deportivas en una persona. Debido a comentarios como estos de personajes importantes del deporte en los juegos olímpicos de Seul 1988, ahí fue cuando por primera vez se implementaron algunos deportes paralímpicos de exhibición, (entre estos estaba el ciclismo adaptado).

Fue entonces que se fundó la IPC (comité paralímpico internacional) el 22 de septiembre de 1989,

“El órgano de gobierno mundial del Movimiento Paralímpico. Entre sus objetivos figuran la organización, la coordinación y la supervisión de los Juegos Paralímpicos de Verano y de invierno. Ambos eventos deportivos coinciden con la celebración de los Juegos Olímpicos desde los juegos olímpicos de Barcelona 1992, generando a nivel mundial un paso agigantado de la inclusión deportiva adaptada” (International paralimpic comitee [IPC], s.f.)



Figura 1: Estructura paralímpica internacional

## 1.2. El Paracycling en Colombia

Cuando se habla de deporte adaptado el ente más importante es el comité paralímpico por lo que siguiendo el orden regular según la legislación paralímpica internacional un deporte integrado como lo es el ciclismo adaptado debe estar dentro de la misma federación que su paralelo convencional que en este caso es el ciclismo, cada uno en las entidades federativas de su respectivo país. En Colombia hasta el año 2019 el CPC (comité paralímpico colombiano) presentó una nueva estructura paralímpica en la que integrara los deportes adaptados a las federaciones convencionales como lo requiere la legislación del IPC; Pero esta reforma es muy reciente, por lo que a día de hoy en el año 2021 aún se encuentra en fase de implementación.

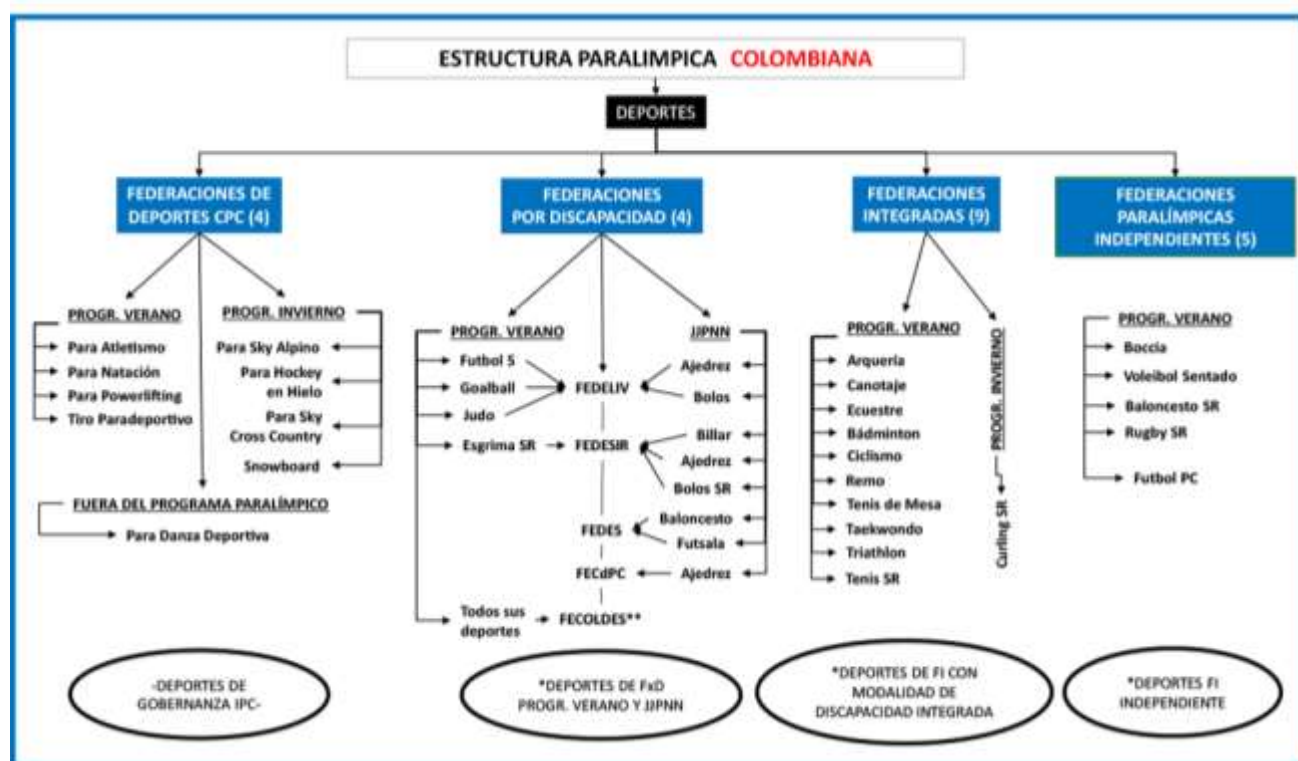


Figura 2: Estructura paralímpica colombiana

Teniendo en cuenta la situación actual es pertinente preguntar ¿Cómo y quién gestionaba el Paracycling y el deporte adaptado en general en Colombia hasta la Actualidad?

El Comité Paralímpico Colombiano actúa como organismo de derecho privado y cumple funciones de interés público y social. Su misión, es promover la formulación e implementación de la actividad deportiva, con enfoques terapéutico, competitivo y de alto rendimiento, la recreación y el aprovechamiento del tiempo libre de las personas con discapacidad. Las Federaciones Deportivas nacionales mantienen una interlocución directa con sus organismos internacionales, según cada discapacidad (*Instituto Distrital de Recreación y Deporte [IDRD], 2015*)

Existen cinco Federaciones Paralímpicas en Colombia y hay dos Federaciones Deportivas Convencionales, que rigen los destinos técnicos en dos deportes paralímpicos; Fedeciclismo para el Paracycling y Federación Nacional de Voleibol para el Voleibol Sentado.

- FEDESIR: Federación Colombiana de Deportes para Personas con Limitaciones Físicas.
- FEDELIV: Federación de Deportes de Limitados Visuales.
- FECOLDES: Federación Colombiana Deportiva de Sordos
- FEDES: Federación de Deportistas Especiales de Colombia.

- FECDEPC: Federación Colombiana para Deportistas con Parálisis Cerebral.

<b>ESTRUCTURA NACIONAL</b>	 <p>COMITÉ PARALÍMPICO COLOMBIANO</p>	 <p>Federaciones por tipo de discapacidad</p>
<b>ESTRUCTURA DEPARTAMENTAL Y DISTRITAL</b>	 <p>INSTITUTO DISTRITAL DE RECREACIÓN Y DEPORTE IDRD</p>	 <p>Liga por tipo de discapacidad</p>
<b>ESTRUCTURA DE ENTIDADES DEPORTIVAS</b>	<p>Clubes deportivos y fundaciones</p>	 <p>Clubes deportivos</p>

Figura 3: Estructura deportiva de deportes adaptados.

Como se puede ver el Paracycling es uno de los pocos que ya ha sido incluido en su federación de deporte convencional, sin embargo, las ligas y competencias que manejan el progreso deportivo siguen siendo del sector privado mencionado en la grafica anterior por lo que cada una de estas tiene sus propias regulaciones para los deportistas independientemente del comité paralímpico colombiano.

### 1.3. Categorías por discapacidad

La adjudicación de una Categoría deportiva en el Paracycling es una modificación base con respecto al ciclismo convencional con el fin de sectorizar a los deportistas en donde sus diversas condiciones y por ende su rendimiento deportivo sea equivalente a sus rivales de competencia, en

estos términos esta se base únicamente en una evaluación de una Comisión de clasificación en la medida en que la discapacidad del corredor afecta tareas específicas y actividades fundamentales para el Paracycling. Los siguientes perfiles de clase deportiva determinan la división y la clase deportiva en la que competirá un corredor. El método de evaluación para cada tipo de Deficiencia elegible como se define en el artículo 16.05.003 este postula la severidad de la deficiencia del corredor. Aunque otros factores como el bajo nivel de aptitud física, la baja destreza técnica y la edad también pueden afectar las tareas básicas y las actividades deportivas, la atribución de una Clase deportiva no debe verse influenciada por estos factores. (Confederación panamericana de ciclismo [COPACI], 2019)



**Categorías por grado de discapacidad**

- B: Tandems** para corredores ciegos y con discapacidad visual acompañados de un piloto sin discapacidad.
- C1 a C5: Bicicletas convencionales** para ciclistas con discapacidad física o parálisis cerebral.
  - C1: Locomotor Cycling (atletas con dificultades de locomoción)
  - C2: Atletas con pequeño perjuicio, generalmente en los miembros superiores;
  - C3: Atletas con pérdida física en una de las piernas, siendo permitido el uso de prótesis;
  - C4: Atletas que pedalean con una sola pierna y no usan prótesis;
  - C5: Atletas con mayor grado de discapacidad, generalmente con amputación en un miembro.
- H1 a H5: Bicicletas de mano** para deportistas con lesión medular o amputaciones que no pueden utilizar las piernas para pedalear.
- T1 y T2: Triciclos** para ciclistas cuya discapacidad afecta a su equilibrio.

Figura 4: Categorías por grado de discapacidad

- **División de Triciclo (T):** Los participantes en la división de triciclo no pueden andar en bicicleta debido a la falta de equilibrio y/o limitación de pedaleo debido a la espasticidad / distonía. Disfunción locomotora grave, posiblemente de tipo mixto (atetosis / distonía / espasticidad y/o ataxia).
  - **División de Tándem (B):** Esta clase deportiva se aplica a los corredores con deficiencia visual (VI) que cumplen con los Criterios mínimos de deficiencia. Aunque no es una Clase deportiva para corredores con una discapacidad visual (VI) en el Paraciclismo (B), los corredores son designados por B1, B2, B3 en la lista de clasificación principal de acuerdo con las clases visuales; debe participar en una bicicleta doble guiado por un ciclista sano de la vista.
  - **División bicicleta a mano (H):** Los corredores de la clase bicicleta a mano H1-4 participan en las competencias usando una bicicleta de mano propulsada por los brazos (AP) o de tronco y brazo (HTP) en posición supina obligatoriamente. Los corredores en la clase bicicleta a mano H5 compiten en las competencias en posición de rodillas (HK).
- División Bicicleta convencional (C):** En este caso son deportistas que pueden hacer uso de una bicicleta convencional pero que requieren de ciertas adaptaciones a ellas, están clasificados de (C1 a C5) según la agudeza y afectación de su lesión.

Esta clase también incluye: – Amputación simple por encima del codo, con o sin prótesis, – Amputación simple debajo de la rodilla con uso de prótesis.

#### 1.4. Reglamentación

La reglamentación oficial del Paracycling está hecha por la UCI (Unión de ciclistas internacional), de allí se deben regir el resto de federaciones y competencias a nivel mundial y nacional relacionadas con el deporte ciclista.

-Organización: Viabilidad de Pruebas: En las pruebas de Paracycling con excepción de los juegos paralímpicos y los campeonatos del mundo, el organizador podrá, tras consulta con la UCI, entremezclar las clases, las divisiones, las categorías de edad, y los sexos en la medida en que sea necesario para garantizar la viabilidad de la prueba.

-Categorías: En el Paracycling, también con excepción de los juegos paralímpicos, las categorías por edades descritas en los artículos 1.1.034 y siguientes del presente reglamento se aplicarán a los hombres y a las mujeres. Las diferentes categorías pueden disputar las mismas pruebas. En las pruebas paraciclistas que combinen diferentes categorías, no es obligatorio poner premios para cada categoría de edad.

- En las pruebas de paraciclismo en pista y en carretera, los corredores serán admitidos cuando cumplen 14 años de edad.
- Los circuitos de las carreras en carretera para los corredores de menos de 16 años deben estar completamente cerrados a la circulación.
- Los corredores de menos de 16 años no pueden correr con otros corredores en las pruebas de scratch y carreras en ruta, pero puede participar en todos los demás eventos individuales.
- Las competiciones internacionales, están abiertos a las categorías de edad UCI jóvenes, Juniors y élites. (COPACI, 2019)

-Antidopaje:

Los controles de dopaje y exámenes de salud pueden ser realizados durante cualquier prueba ciclista paraciclista conforme al reglamento de la UCI. El corredor que rehúse someterse a estos controles será considerado positivo o no apto.

### **1.5. Indumentaria**

La indumentaria de ciclismo para hombre o mujer debe cumplir unas especificaciones muy concretas: debe ser cómoda, flexible, aerodinámica y transpirable. Debe proteger igualmente los factores del tiempo. El fuerte calor del verano, a la vez que del frío extremo del invierno.

Para el primero podemos citar maillots de manga corta con cremalleras anteriores corridas, confeccionados con tejidos frescos y transpirables.

Los Culottes cortos y frescos, sin olvidarnos nunca de una buena badana (culera) para la protección de a la delicada zona perineal y para proteger los dos salientes del hueso isquion de la cadera, del roce con el sillín.

Para el segundo caso, podemos citar a chubasqueros, chaquetas de neopreno, guantes tipo manopla y los cubre botines, las perneras y los manguitos.

Las zapatillas están pensadas específicamente para el pedaleo, por lo que suelen tener una suela rígida que se prensa a los pedales, es poco apta para caminar por lo que es de uso único en el ciclismo.

El casco que es el elemento de seguridad indispensable y obligatorio en muchos países. Es conveniente que sea bien ventilado para facilitar la evacuación del calor y el sudor de la cabeza. además de esto las gafas para neutralizar el viento en los ojos e indispensable. Se comercializan en tres tallas según el contorno de la cabeza. La disponibilidad de tallas y medidas pueden variar según el fabricante. Para todas las clases deportivas en las pruebas de ruta los corredores están obligados a llevar un casco del color correspondiente a su clase deportiva o recubrir su casco de este color:

Casco rojo:	C5 hombres y mujeres
	T2 hombres
	H4 hombres y mujeres
	B hombres
Casco blanco:	C4 hombres y mujeres
	H3 hombres y mujeres
	B mujeres
	T2 mujeres
Casco azul:	C3 hombres y mujeres
	H2 hombres
	T1 mujeres
Casco negro:	H5 hombres y mujeres
	C2 hombres y mujeres
	T1 hombres
Casco amarillo:	C1 hombres y mujeres
	H2 mujeres
Casco verde	H1 hombres
Casco naranja	H1 mujeres

Tabla 1: Reglamentación de indumentaria deportiva (casco)

## 1.6. Equipamiento:

Todas las solicitudes de homologación de prótesis, órtesis o adaptación debidas a la discapacidad para una bicicleta deben ser enviadas por escrito con una explicación e ilustraciones para que la UCI lo apruebe, según el procedimiento establecido por la UCI y disponible en su web. La demanda debe ser enviada a la UCI al menos tres meses antes de todas las pruebas a las cuales el corredor en revisión (R) o confirmado (C) desea participar.

Todas las adaptaciones, prótesis u órtesis deben ser aprobadas por la UCI antes de la prueba.

Los corredores no pueden participar sin un dispositivo aprobado.

La UCI y los oficiales de la prueba no son responsables de las consecuencias de la elección del equipamiento utilizado por los poseedores de licencia o de las modificaciones que introduzcan, ni de sus defectos o de su falta de conformidad.

No se puede integrar a la prótesis ningún mecanismo de restitución de energía o de asistencia. En lo que concierne a las prótesis mecánicas de los miembros inferiores, el punto de pivote al eje de la rodilla debe ser de igual longitud a la del fémur del miembro válido

Está permitido fijar puños artificiales y prótesis a los miembros superiores, pero no pueden fijarse a la bicicleta. Por razones de seguridad en caso de caída, no está permitido instalar o fijar prótesis rígidas en los elementos de la bicicleta.

En todos los casos, debe instalarse un mecanismo de seguridad. Con excepción de las bicicletas de mano, el corredor sólo se apoyará en los pedales, el sillín y el manillar. (Texto modificado el 1.07.13) 16.14.005 Los corredores amputados por encima de la rodilla pueden utilizar un soporte

(apoyo) para el muslo a condición de que éste no esté sujeto a la bicicleta por razones de seguridad. Dicho de otra forma, el soporte puede consistir en un tubo cortado por la mitad fijado a la bicicleta, cuya base esté cerrada y cuyos costados no estén cerrados por encima de 15 centímetros de la base. En todos los casos, si se utiliza un dispositivo de fijación, debe instalarse un mecanismo de seguridad.

Las bicicletas, los tándems, los triciclos y las bicicletas a mano utilizadas para las pruebas en carretera deben tener dos sistemas de frenado independientes. Las bicicletas y los tándems deben tener un freno independiente por cada rueda, los frenos de disco están autorizados para los tándems. Bicicleta a mano: en el caso de bicicleta a mano, si hay un sistema de frenado para las ruedas dobles, debe actuar sobre las dos ruedas. Los sistemas de frenado deben ser dinámicos, es decir, no debe bloquear una sola rueda. Los frenos de disco están (COPACI, 2019)n autorizados. Triciclo: En cuanto a los triciclos, deben tener dos sistemas de frenado, uno en la delantera y el otro en la trasera. Los sistemas de frenado en las ruedas dobles deben ser dinámicos y actuar sobre las dos ruedas. Están autorizados los frenos de disco. (COPACI, 2019)

### **1.7. Pruebas de Pista**

Esta modalidad se caracteriza por disputarse en un velódromo, con una forma reclinada para implementar más velocidad. Se práctica con bicicletas de pista, que son bicicletas de carretera modificadas principalmente con frenos de piñón en los pedales y llantas para pista. Por la forma convexa que posee la pista se requiere ir a un constante ritmo de alta velocidad, la técnica se

convierte en algo muy importante para prevenir las constantes caídas y resbalones que se presentan en esta modalidad.

Las pruebas de pista solo están abiertas para los corredores que pertenecen a las clases deportivas C y B.

Los bloques de salida deben ser utilizados para todas las clases deportivas en las pruebas de pista siguientes: persecución individual, el primer corredor en la velocidad por equipos y kilómetro/500 metros. Comenzará una cuenta atrás de 15 segundos cuando los corredores estén seguros en sus bicicletas y listos para comenzar. Durante estas pruebas, las almohadillas de espuma no se deben usar en la primera mitad de la curva.

- Kilómetros / 500 metros

Clase deportiva	Distancia
Tándem hombres, mujeres–B	1000 metros
Bicicleta hombres–C5; C4; C3; C2; C1	1000 metros
Bicicleta mujeres–C5; C4; C3; C2; C1	1000 metros

Tabla 2: Prueba de pista 500 km

- Persecución individual

Clase deportiva	Distancia
Tándem hombres–B	4000 metros
Bicicleta hombres–C5; C4	4000 metros
Bicicleta hombres–C3; C2; C1	3000 metros
Tándem mujeres–B	3000 metros
Bicicletas mujeres–C5; C4; C3; C2; C1	3000 metros

Tabla 3: Prueba de pista persecución

## - Velocidad por equipos

En estas pruebas pueden participar los corredores de las clases deportivas siguientes: -

hombres – C5; C4; C3; C2; C1. - mujeres – C5; C4; C3; C2; C1.

Un equipo está compuesto por tres corredores más sus reservas. Los equipos pueden ser mixtos, es decir, compuestos de corredores pertenecientes a las diferentes clases deportivas anteriormente mencionadas

Sexo y clases deportivas	Puntos	Sexo y clases deportivas	Puntos
Hombres C5	4	Mujeres C5	3
Hombres C4	4	Mujeres C4	3
Hombres C3	3	Mujeres C3	2
Hombres C2	2	Mujeres C2	1
Hombres C1	1	Mujeres C1	1

Tabla 4: Puntuación de categorías

## - Scranch

Clase deportiva

Distancia Hombres C5; C4; C3; C2; C1 15 km. Mujeres C5; C4; C3; C2; C1 10 km.

Cada clase deportiva tendrá su propia prueba, resultados y ceremonia protocolaria. Si hay menos de seis (6) participantes en una clase deportiva, la clase deportiva se combinará con la clase deportiva superior para la realización de la prueba hasta que se alcance el mínimo de seis (6) atletas.

### 1.8. Pruebas de Ruta.

Se disputan con diferentes climas de montaña, principalmente en clima templado y semiparamo, exponiéndose con ello a factores ambientales y climáticos que pueden afectar la competencia como causar mayor fatiga por altas temperaturas o dejar húmedo y resbaladizo el asfalto o cualquier tipo de suelo en las carreteras de montaña.

- Carreras en carretera:

Todos los recorridos de las pruebas en carretera deben estar completamente cerrados al tráfico.

Según los límites de distancias de la UCI, las diferentes competencias deben atenerse a los

Categoría deportiva	Mínimo	Máximo	Categoría deportiva	Mínimo	Máximo
B hombres	93 km.	125 km.	B mujeres	78 km.	105 km.
C5 hombres	75 km.	100 km.	C5 mujeres	60 km.	80 km.
C4 hombres	75 km.	100 km.	C4 mujeres	60 km.	80 km.
C3 hombres	60 km.	80 km.	C3 mujeres	48 km.	65 km.
C2 hombres	60 km.	80 km.	C2 mujeres	48 km.	65 km.
C1 hombres	60 km.	80 km.	C1 mujeres	48 km.	65 km.
T2 hombres	30 km.	40 km.	T2 mujeres	26 km.	35 km.
T1 hombres	30 km.	40 km.	T1 mujeres	26 km.	35 km.
H5 hombres	60 km.	80 km.	H5 mujeres	52 km.	70 km.
H4 hombres	60 km.	80 km.	H4 mujeres	52 km.	70 km.
H3 hombres	60 km.	80 km.	H3 mujeres	52 km.	70 km.
H2 hombres	45 km.	60 km.	H2 mujeres	37 km.	50 km.
H1 hombres	45 km.	60 km.	H1 mujeres	37 km.	50 km.

Tabla 5: Distancias competencia de carretera

siguientes parámetros estructurando la categoría con un estándar de rendimiento en distancia y resistencia.

- Circuitos en competencia de carretera

Los circuitos son los tramos de las etapas que enfocan las modalidades como escaladas, descensos, planos etc.

Los circuitos de las pruebas en carretera en paraciclismo deberán medir entre 7 km y 15 km. En todos los circuitos, la pendiente no sobrepasará el 8% de media y el 15% como máximo en las secciones con más pendiente. La longitud total de los tramos en subida no sobrepasará el 25% de la del circuito. La UCI podrá autorizar circuitos inferiores a 7 km, superiores a 15 km, o exceder los porcentajes de desnivel mencionados, que posean las características únicas que les hagan particularmente interesantes.

- Salida: Cada clase deportiva o categoría de edad o grupo así constituido debe tomar la salida con un intervalo de 2 minutos al menos los unos de los otros para evitar que se mezclen.

- Estela

En una carrera en ruta en la cual diferentes categorías salen juntas al mismo tiempo, los corredores pueden ir a estela unos de otros mezcladas todas las categorías. En las carreras en las que no hay una salida agrupada, todo ciclista que siga, impida el paso o se coloque en la estela del ciclista de otra clase, de otro grupo o de otra categoría deportiva, será descalificado.

- Contrarreloj individual

Categoría deportiva	Mínimo	Máximo	Categoría deportiva	Mínimo	Máximo
B hombres	20 km.	40 km.	B mujeres	17 km.	35 km.
C5 hombres	17 km.	35 km.	C5 mujeres	15 km.	30 km.
C4 hombres	17 km.	35 km.	C4 mujeres	15 km.	30 km.
C3 hombres	17 km.	35 km.	C3 mujeres	12 km.	25 km.
C2 hombres	15 km.	30 km.	C2 mujeres	12 km.	25 km.
C1 hombres	15 km.	30 km.	C1 mujeres	12 km.	25 km.
T2 hombres	12 km.	25 km.	T2 mujeres	10 km.	20 km.
T1 hombres	12 km.	25 km.	T1 mujeres	10 km.	20 km.
H5 hombres	17 km.	35 km.	H5 mujeres	15 km.	30 km.
H4 hombres	17 km.	35 km.	H4 mujeres	15 km.	30 km.
H3 hombres	17 km.	35 km.	H3 mujeres	10 km.	20 km.
H2 hombres	12 km.	25 km.	H2 mujeres	10 km.	20 km.
H1 hombres	12 km.	25 km.	H1 mujeres	10 km.	20 km.

Tabla 6: Contrarreloj individual de carretera

- Relevo por equipos

Las pruebas están reservadas a los ciclistas de las clases deportivas siguientes

: - hombres: H5; H4; H3; H2; H1. - mujeres: H5; H4; H3; H2; H1.

Un equipo estará compuesto por tres corredores más los reservas. El equipo puede ser mixto y contar con corredores que provienen de las categorías deportivas indicadas a continuación.

Sexo y clases deportivas	Puntos	Sexo y clases deportivas	Puntos
Hombres H5	3	Mujeres H5	2
Hombres H4	3	Mujeres H4	2
Hombres H3	2	Mujeres H3	1
Hombres H2	1	Mujeres H2	1
Hombres H1	1	Mujeres H1	1

Tabla 7 : Puntaje por categoría

## 2. Análisis de categorías

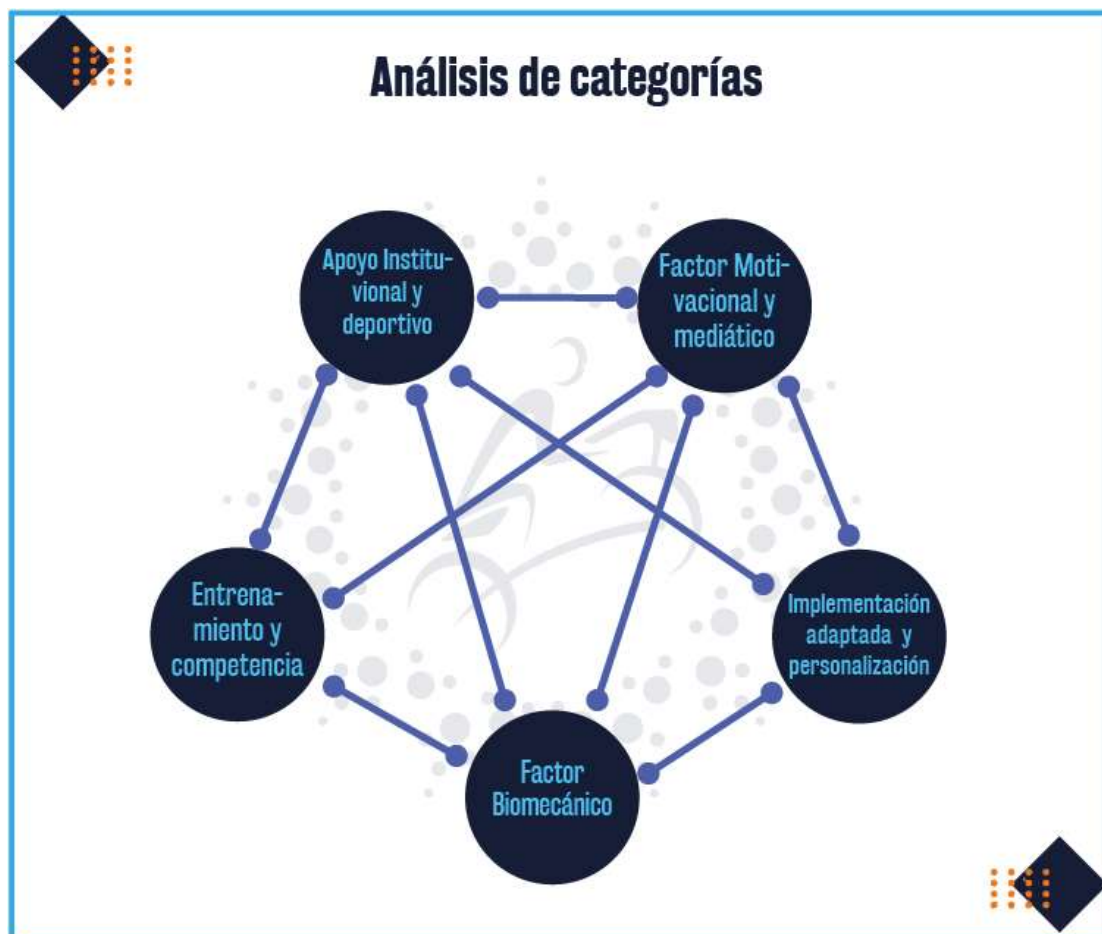


Figura 5: Categorías de análisis

### 2.1. Apoyo Institucional y deportivo

En el contexto latinoamericano en general tanto el Paracycling como el deporte paralímpico son deudas a nivel institucional y deportivo en comparación con el apoyo e importancia que se le da a los deportes convencionales en todos los aspectos, desde los imaginarios diarios de la gente sobre el deporte hasta la organización de gobernanza que manejan las instituciones públicas y privadas. Muestra del escaso apoyo institucional son las reformas frente a la constitución paralímpica de varios países latinoamericanos que aún no tienen procesos de inclusión de deportes adaptados con las federaciones convencionales.

Un ejemplo claro está en la reforma a nivel deportiva del comité paralímpico colombiano que demoró más de 20 años en tomar acción de inclusión deportiva al presentar la reforma para unir las competencias adaptadas en el calendario de federaciones de deporte convencional en 2019; Mientras transcurrían estos años los deportes adaptados sobrevivían y desarrollaban talentos con ligas privadas estructuradas por el (CPC) a nivel distrital.

Enfocándonos más en la situación actual del deportista de Paracycling en Colombia se puede evidenciar una situación bastante compleja, analizando y hablando con un grupo de 8 deportistas de la selección de Bogotá de Paracycling se evidencia como el factor económico y apoyo en su proyección deportiva depende únicamente de los apoyos financieros que gestiona el ministerio del deporte.



Figura 6: Entrenamientos de selección de Paracycling de Bogotá



Figura 7: Gabriel y Yesid pareja de Tándem

“En Colombia se hacen varias competencias al año, pero la que vale es el campeonato nacional, para Bogotá si logras coger medalla entras a apoyos que vienen siendo remuneraciones económicas para seguir compitiendo por altos logros, nos entrenamos y preparamos apuntando a eso” (G. Tovar, 2021).

“Digamos que a nivel de medallista de oro ya que los apoyos son por medalla, normalmente estamos con disposición de ganar hasta 5 medallas por competencia, entonces según la resolución actual ya que esto va cambiando dan más o menos un poco más de medio salario mínimo por medalla de oro” (J.Gonzales, 2021). Como lo comentan estos deportistas de Paracycling su única aspiración económica como deportistas competitivos es lograr alcanzar estos apoyos brindados por las instituciones públicas de deporte que dependiendo del rendimiento no alcanza para el sustento mensual de los deportistas. De este grupo de ocho deportistas solo cuatro tienen apoyos actualmente aun siendo este un grupo de selección de Bogotá, con estas condiciones algunos de ellos mismos se consideran “deportista de altos logros” y otros de ellos en la misma situación aseguran ser “deportistas profesionales” caso que esta errado.

El metodólogo del ministerio de deporte de Colombia Joel Muñoz en una entrevista que se le realizó por vía virtual acerca de este tema hace la aclaración de esta situación “La principal diferencia entre el deporte profesional y el Amateur es que les pagan, te contratan para correr por un equipo/club, pero cuando no te pagan el ministerio de deporte tiene unos apoyos deportivos de las diferentes competencias, por lo que el amateur es el que entrena y está en un proceso deportivo con miras a conseguir altos logros. Esa sería la principal diferencia.” (Muñoz, 2021)

Es decir que de todo el grupo de deportistas ninguno es profesional a pesar de que cada uno de ellos está afiliado a un club deportivo, ya que son la única entidad por la cual pueden tramitar la licencia UCI que es el documento que les permite ser competitivos y corren en cualquier competencia oficial.

Teniendo en cuenta todo lo mencionado es claro que hay una carencia de profesionalización y responsabilidad con los deportistas por parte de algunos clubes deportivos en comparación con los deportistas convencionales y este hecho lo reafirma de nuevo el deportista Juan Gomez quien comenta “digamos que con nosotros de Paracycling el club no da importancia, con los convencionales si se tiene más en cuenta la influencia del club ya que en el convencional los ciclistas representan más que todo al club, nosotros representamos más que todo a la liga, los clubes no están tan metidos en el tema del Paracycling.” (J.Gonzales, 2021)

En este punto es importante cuestionar las responsabilidades de un club deportivo con los deportistas en este caso, pero el mismo Joel Muñoz aclara en la entrevista “La cosa es si los clubes en los que están sí que son deportivos y pueden expedir licencia, pero no son constituidos como profesionales, es decir no tienen la obligación más allá de tener personal capacitado e incentivar las prácticas de un deporte, no están obligados a pagar sueldo a los deportistas ni cubrirles las garantías de salud ni nada contractual.” (Muñoz, 2021) Lo cual deja en evidencia los requerimientos que imponen las federaciones a los clubes que pueden expedir las licencia y con esto la falta de atención que se le da al Paracycling a nivel de gobernanza deportiva.

## **2.1. Implementación adaptada y Personalización**

La implementación adaptada es un criterio indispensable en el Paracycling, más que todo en las categorías (C y H) que son las que a nivel general poseen más deportistas con discapacidades físicas de deficiencia en fuerza y movimiento de los músculos o ausencia de miembros principalmente, estos casos requieren un elemento ya sea con o sin prótesis u ortesis que le apoye para la ejecución adecuada de la práctica y la competencia.

Este factor de la implementación adaptada es muy importante para este tipo de deportistas, aquellos que poseen una discapacidad física y esta misma les genera deficiencias o dificultades de alguna manera al momento de practicar el deporte, este deportista puede seguir practicando sin necesidad de una adaptación, pero es posible que su rendimiento deportivo y sus sensaciones al momento de ejecutar la actividad no sean las ideales, por consiguiente, no lograr sacar su máximo potencial deportivo.

Debido la reducida cantidad de deportistas de Handbike disponibles para la investigación, Las adaptaciones con las que se enfocara y por lo tanto los que se analizaran son los usuarios clasificación (C) “deportistas de bicicletas convencionales”.



Figura 8: Análisis de mercado internacional

En este gráfico se puede ver un análisis general de donde se destaca las empresas que más exportan a Latinoamérica productos protésicos y ortopédicos desde los últimos 6 años, y como Colombia es un gran importador de estas mismas, lo que quiere decir que solo hablando de prótesis y ortesis el mercado colombiano es deficiente y se debe buscar en el exterior estos productos.

Las empresas que participan en el campo deportivo como Ottobock, Meditronic, Karmex, etc. tienen como fuente principal las adaptaciones especializadas de alto nivel de personalización, en donde se centran las prótesis y ortesis con información específica del usuario ya sea para uso cotidiano o algo específico como una adaptación deportiva.

Si hablamos de adaptaciones deportivas estas solo se encuentran en la industria de prótesis y ortesis deportiva donde es difícil estandarizar los productos ya que cada deportista tiene una ausencia

física o motriz diferente como es el caso del Paracycling donde los deportistas y entrenadores deben obtener esta implementación por este medio. Debido a las características en el diseño y producción de prótesis y Ortesis de este mercado actual los costos de estos productos son muy inciertas, variables y elevados, como se pueden ver en cotizaciones realizadas en Mediprax y OKM Ls donde no dan un precio como tal ya que como fue mencionado anteriormente depende de las condiciones específicas del usuario pero pudieron dar una estimación muy general de entre 1.900 y 15.000 dólares estadounidenses, aunque es un margen bastante grande y tiene excepciones nos deja intuir bastante el nivel de manejo en tecnologías y materiales que implementan en el diseño de sus productos.

#### -Adaptaciones deportivas en Colombia

“Claro que hay mercado de prótesis en Colombia, pero para cumplir las necesidades básicas primarias como caminar o apoyar o tomar algo, y son asumidas por las EPS, y por el conflicto armado en nuestro país, la demanda es alta, pero cuando son de alta tecnología deportivas, las fábricas son muy escasas y de un costo muy alto.” (M.Ruiz, 2021)

Las palabras del entrenador Marco tulio indican como al igual que las empresas de prótesis y ortesis en general la gran mayoría se centran en productos para el bienestar y la calidad de vida de las personas en situación de discapacidad y no poseen catálogos de productos deportivos y donde él empresas deportivas tampoco se pueden adquirir adaptaciones que requieran los deportistas, lo.

Lo que genera que desde Colombia se tenga que buscar en el mercado exterior y hacer la solicitud por encargo a estas grandes empresas.

El principal problema con esto lo rectifica el mismo entrenador Marco Tulio declarando el alto costo de estas adaptaciones al ser producidas específicamente para cada situación de cada deportista y al mismo tiempo cumplir con los requerimientos de resistencia, durabilidad y adaptabilidad a la ejecución de los deportes, en este caso el Paracycling.

Este hecho lo corrobora nuevamente el Metodólogo deportivo Joel Muñoz cuando hablando de los costos elevados de las adaptaciones y los procesos de fabricación recalca la importancia de la personalización diciendo “Ahí está el problema en tema de costos y esa cosa se debería tener muy en cuenta y entender que es personalizado ¿sí? Y que la producción en cadena no es manera de reducir costos, debería buscarse un método que implique reducir en lo medido, lo específico y tener una pieza que ayude, esto podría mejorar el tema, porque cada prótesis o adaptación es de un deportista que tiene condiciones diferentes” (Muñoz, 2021)

-Tipos de adaptaciones deportivas en el Paracycling



Figura 9: Tipos de adaptaciones de Paracycling

Dentro de la gran diversidad que se maneja con las condiciones físicas de los deportistas de Paracycling las adaptaciones son difíciles de clasificar y de establecer con características, sin embargo, el mismo Joel Muños dice que dentro de todo el nivel de personalización estos productos se podrían dividir en adaptaciones de tipo protésicas y ortopédicas que son diferentes, pero irían ahí, y aparte las adaptaciones para bicicleta que van directamente sujetas a ellas.

#### -Adaptaciones con Prótesis y Ortesis

Serían las adaptaciones principalmente para los deportistas que sufren por la ausencia de algún miembro del cuerpo, en ciclistas de la categoría (C) que usan bicicletas convencionales, pero que requieren una intervención del miembro casi completa, estas adaptaciones tienen la característica de cumplir la función del miembro ausente, por lo que el paquete tecnológico que requiere y el

nivel de cuidado con respecto a los puntos sensibles del Moñón son de mayor dificultad, esto se traduce en un coste muy alto de la adaptación.

- Intervención protésica para abajo de la rodilla: Esta tiene una espinillera pie de soporte y enganche al pedal.
- Intervención para arriba de la rodilla, este tipo de prótesis incluye un muslo, rodilla, espinillera, pie y tobillo.



Figura 9 Adaptaciones Protésica Edwin Matiz

En este caso se puede ver una adaptación protésica para una amputación de miembro superior derecho, esta con el objetivo de permitir la extensión del miembro y permitir el agarre al manubrio, es una adaptación realizada por un laboratorio de ortesis particular de Colombia, su nombre no está percibido pero su costo fue un aproximado de \$3'500.000 de pesos colombianos, el deportista afirma que fue una adaptación que el busco pero logro adquirirla únicamente por que una fundación deportiva lo apoyo económicamente.

-Adaptaciones de apoyo suplementario:

Serían las adaptaciones centradas en el apoyo de esfuerzos, es decir que no están adaptadas al cuerpo humano si no que están incluidas en la bicicleta para aspectos de estabilidad en el cuerpo humano; También se incluirían aquí elementos tecnológicos como los cambios y frenos adaptados con diferentes mecanismos para facilitar sus funciones.

Este tipo de adaptaciones son las de mayor variedad y producción, esto debido a que en general las acciones que demanda el deporte del Paracycling en relación con la gran variedad de deficiencias físicas pueden ser solucionadas por medio de un apoyo o soporte que le ayude a ejecutar de la mejor manera posible una determinada acción siendo un elemento complementario de la bicicleta directamente y no del deportista.



Figura 11 Adaptación no protésica  
Materiales:



Figura 10 Juan Florian deportista de Paracycling

## Materiales

El material es un aspecto importante en lo que determina el balance calidad precio, cuando se habla de industria adaptada y protésica se remite a un uso de materiales de alto calibre y tecnología con el fin de lograr la mayor calidad posible y eso se traduce directamente en un alto coste económico. Sin embargo, en este caso se puede remitir a Samuel Medina Ortopedista de la empresa Mediprax en México, en donde por medio de un video de la empresa resalta tres puntos clave para el diseño de una prótesis adecuada y la importancia de la Personalización en cada paciente o usuario. “El primero es el reconocimiento la necesidad que se requiere, el segundo la cantidad de componentes a los que se pueden referir para el diseño de la prótesis y la tercera es la Inversión que posee el usuario esto gestionando los materiales adecuados en relación calidad /precio” (S.Medina, 2019)

Por lo que el tema de los materiales es un aspecto de mucha importancia, dentro de esta industria los materiales más usados en este tipo de productos varían principalmente con el manejo entre Polímeros y metales de diversas densidades, tipos y características.

### Termoplásticos:

Las láminas termoplásticas se usan mucho en el campo de la protésica para fabricar conexiones protésicas y componentes estructurales. Estos materiales están disponibles en láminas de varios grosores y colores. Los tipos más básicos son el polipropileno y polietileno. El polipropileno (PP) es un plástico muy rígido para el que se han encontrado varios usos en protésica. La estructura de soporte de la conexión protésica suele fabricarse con polipropileno. El polietileno (PE) de baja

densidad. Una de las ventajas de estos y otros tipos de termoplástico es que se pueden remodelar. Ésta puede ser una gran ventaja cuando existe alguna zona de presión en el encaje.

Siliconas y variables. A lo largo de los años, se han encontrado más usos para la silicona en el campo de la prótesis de extremidades. Ahora se usa como material de relleno para encajes, como sistema de suspensión del encaje de succión de silicona y realizar bordajes a los dispositivos para una mejor interacción con el cuerpo del deportista.

Metales:

En prótesis, los componentes metálicos suelen ser aquellos fabricados por uno de los muchos distribuidores de componentes protésicos. Pueden ser rodillas, pilones, tobillos y rotadores, por nombrar algunos. Se pueden encontrar ejemplos de aluminio, acero inoxidable y titanio de estos componentes.

. Si no se eligen adecuadamente, los materiales más costosos, resistentes y livianos pueden no proporcionar ninguna ventaja discernible en comparación con las opciones menos exóticas. ( Uellendahl, 2011)

## **2.2. Entrenamiento y preparación para Competencia**

“El entrenamiento en concepto es el aprovechamiento de todo medio que asegure el aumento de niveles de rendimiento físico, un proceso cuyo objetivo es conseguir un desarrollo armónico de las cualidades básicas y potencial motriz de un individuo. Este es un concepto global para todo el

mundo deportivo, cualquier tipo de deporte tanto el convencional como el adaptado”. (Editorial Oceano, n,e)

El entrenamiento se desarrolla las cualidades físicas de un deportista, se estructuran planes de entrenamiento para elevar los rendimientos de los deportistas y estar preparados para etapas de competencia y Postcompetencia.

Ahora adentrándose en el Paracycling hay que tener en cuenta que las deficiencias físicas en equilibrio fuerza y velocidad son muy variables dependiendo de los tipos de discapacidad, sin embargo, según el entrenador Marco Tulio (Entrenador de Paracycling) este no es un problema con incidencia drástica en cuestiones de rendimiento.

“Para este caso especial, cuando el deportista posee una prótesis, su desempeño tal vez no va a ser el mejor, ni su Rendimiento sea el mejor, pero mientras no le impida para desarrollar el ejercicio de la velocidad y pueda ejecutarlo se realiza en las mismas condiciones y métodos que los deportistas convencionales” (M. Ruiz, 2021).

Si embargo para no excederse y medir las intensidades de entrenamiento e impartir equidad en las pruebas mixtas fue que la UCI por medio de pruebas de rendimiento estándar desarrollo el sistema de categorías (C1-C5); (H1-H5) y (T1.T3) respectivamente.

“Por medio de (género y/o división), los factores de rendimiento estándar de la siguiente tabla deben ser aplicados para asegurar la equidad entre las clases deportivas combinadas”. (COPACI, 2019)

-Para pruebas de Ruta

**Tabla de factores de rendimiento estándar para las pruebas en ruta**

<b>División C</b>										
C5 Hombres	100%									
C4 Hombres	97,63%	100%								
C3 Hombres	93,19%	95,45%	100%							
C2 Hombres	89,60%	91,78%	96,15%	100%						
C5 Mujeres	87,73%	89,86%	94,14%	97,91%	100%					
C4 Mujeres	85,65%	87,73%	91,91%	95,59%	97,63%	100%				
C1 Hombres	86,15%	88,24%	92,45%	96,15%	98,20%	100,58%	100%			
C3 Mujeres	81,76%	83,74%	87,73%	91,25%	93,19%	95,45%	94,90%	100%		
C2 Mujeres	78,61%	80,51%	84,35%	87,73%	89,60%	91,78%	91,24%	96,15%	100%	
C1 Mujeres	75,58%	77,41%	81,10%	84,35%	86,15%	88,24%	87,73%	92,45%	96,15%	100%
<b>División H</b>										
H5 Hombres	100%									
H4 Hombres	100%	100%								
H3 Hombres	97,23%	97,23%	100%							
H5 Mujeres	87,73%	87,73%	90,23%	100%						
H4 Mujeres	87,73%	87,73%	90,23%	100%	100%					
H3 Mujeres	85,30%	85,30%	87,73%	97,23%	97,23%	100%				
H2 Hombres	82,71%	82,71%	85,07%	94,28%	94,28%	96,96%	100%			
H2 Mujeres	72,56%	72,56%	74,63%	82,71%	82,71%	85,07%	87,73%	100%		
H1 Hombres	58,79%	58,79%	60,46%	67,01%	67,01%	68,92%	71,08%	81,02%	100%	
H1 Mujeres	51,58%	51,58%	53,05%	58,79%	58,79%	60,46%	62,36%	71,08%	87,73%	100%
<b>División T</b>										
T2 Hombres	100%									
T2 Mujeres	87,73%	100%								
T1 Hombres	82,35%	93,87%	100%							
T1 Mujeres	72,25%	82,35%	87,73%	100%						

Tabla 8: Factores de rendimiento en las pruebas de ruta

-Para pruebas de Pista:

**Tabla de factores de rendimiento estándar para las pruebas en pista**

<b>División C</b>										
C5 Hombres	100%									
C4 Hombres	99,12%	100%								
C3 Hombres	93,73%	94,56%	100%							
C5 Mujeres	90,13%	90,93%	96,16%	100%						
C4 Mujeres	89,34%	90,13%	95,32%	99,12%	100%					
C2 Hombres	87,82%	88,60%	93,69%	98,30%	99,17%	100%				
C1 Hombres	87,52%	88,30%	93,37%	97,10%	97,96%	98,78%	100%			
C3 Mujeres	84,48%	85,23%	90,13%	93,73%	94,56%	96,53%	97,71%	100%		
C2 Mujeres	79,15%	79,85%	84,44%	87,82%	88,59%	89,34%	90,44%	92,55%	100%	
C1 Mujeres	78,88%	79,58%	84,16%	87,52%	88,29%	89,03%	90,13%	92,24%	99,66%	

Tabla 9: Factores de rendimiento en pruebas de pista

De esta manera se subdividen las categorías, dependiendo del rendimiento que dan en proporción con los tiempos y resultados que se pueden dar con respecto a un deportista convencional. Cuando un deportista de paracycling tiene menos tendencia al 100% de regularidad en sus tiempos se le cataloga entre C1 y C5 donde C5 se refieren a deportistas con menores dificultades físicas y por lo tanto mejor rendimiento, mientras C1 son deportistas con mayores dificultades y deficiencias físicas, lo que se traduce en mayor irregularidad de rendimiento en el tiempo de competencias.

Esto brinda otro punto de importancia al uso de estas adaptaciones, esto ya que aunque se está dividido por categorías de C1 a C5 los rangos de rendimiento son amplios, por lo que si un deportista lo limita su discapacidad puede estar en desventaja con respecto de otros competidores de su misma categoría que tengan una deficiencia diferente y afecte los rendimientos de maneras

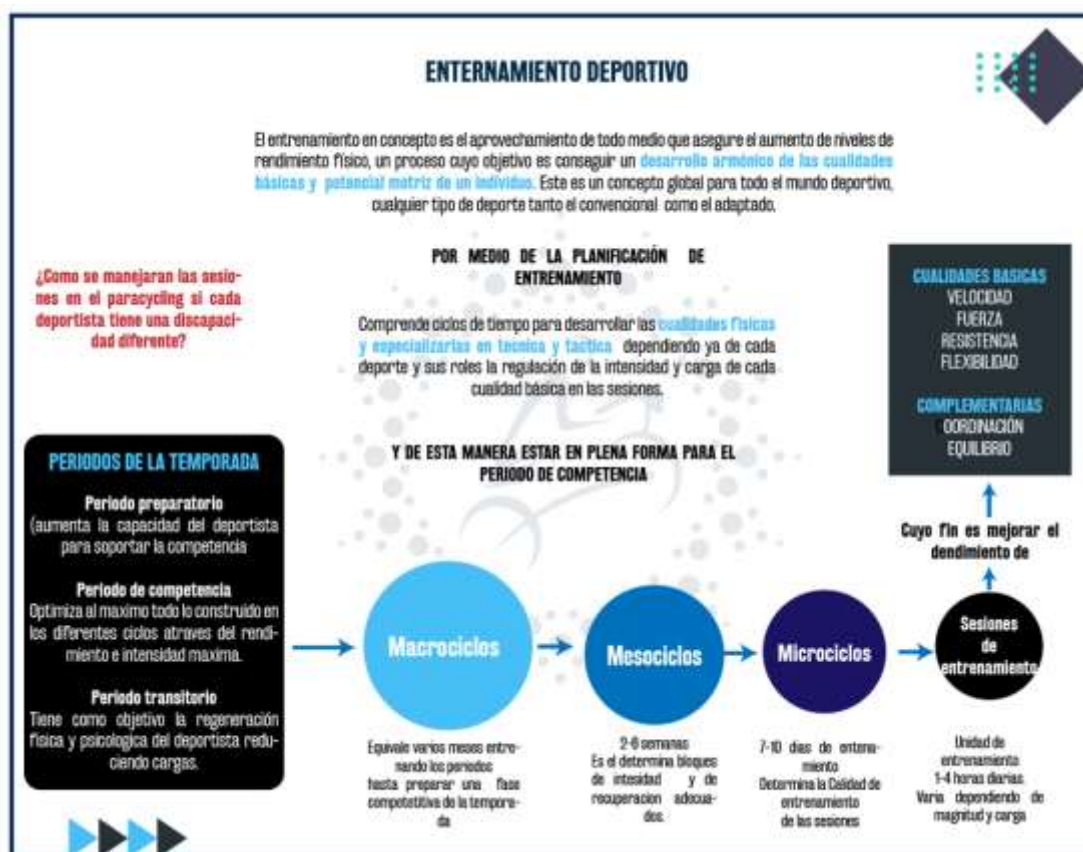


Figura 12: Estructura básica de entrenamiento deportivo

diferentes, por lo que lo más adecuado es apoyarse en una adaptación para disminuir deficiencias físicas y poder generar una regularidad en términos de rendimiento deportivo.

Ahora teniendo en cuenta las categorías como indicadores de rendimiento estándar se planean los calendarios de entrenamientos dependiendo de las competencias que se tienen en el año, con ello se pueden establecer los diferentes ciclos de entrenamiento. Este esquema muestra cómo funcionan los planteamientos de entrenamiento en el ciclismo, teniendo siempre como objetivo mejorar las cualidades físicas básicas para competir, también tiene siempre contemplado los ciclos Postcompetencia estructurando las intensidades para regular el metabolismo de los deportistas.

### 2.3. Factor Biomecánico y cargas de competencia



Figura 13: Técnicas de posición en el ciclismo

## Técnica en el Ciclismo

La técnica no cambia sea Paracycling o ciclismo convencional, se deben respetar ciertas posturas en ciertos circuitos de la competencia para explotar todas las cualidades físicas en velocidad y rendimiento.

### Posición básica:

A partir de esta posición se desprenden todas las demás posiciones en dependencia del terreno, la velocidad y el momento. Sentado sobre el sillín, centrando el peso sobre el mismo; las manos apoyadas sobre el manubrio, bien sea junto a la tija o caña de dirección en posición básica alta, o tomado de los manillares en posición básica media; los codos semiflexionados y separados al ancho de los hombros; la espalda relajada y con una curvatura normal a nivel dorsal; la cabeza hace continuidad con la línea de la columna vertebral.

### -Posición de Pie:

Esta posición se utiliza en terreno llano y de ascenso, no solo para impulsar la bicicleta con más fuerza sino para propiciar descanso a algunas fibras musculares, trabajando desde otros ángulos.

### -Posición de sprinter:

A partir de la posición aerodinámica, el corredor se para en los pedales para impulsar la bicicleta con mayor fuerza y velocidad combinadas, generando una potencia de manera abrupta, que le permita rebasar a sus contendores en un sprint final o intermedio.

-Posición de escalador:

Es la posición que más se adopta cuando se encaran terrenos de ascenso. A partir de la posición básica, se apoyan las manos despegadas de la caña de dirección unos cinco centímetros aproximadamente, procurando ejercer la menor tensión posible con un agarre suave

-Posición Aerodinámica:

También llamada posición básica baja. Permite romper la resistencia que ofrece el viento gracias a la menor altura de la cabeza respecto al piso, lo que reduce el área de fricción frontal del cuerpo del corredor contra el aire.

- Lesiones a causa de la práctica normal y competencia:



Figura 14: Análisis ergonómico de lesiones frecuentes

En la ejecución del ciclismo tanto en convencional como en el paralímpico se general lesiones frecuentes por costumbres y hábitos de los deportistas, que según unos estudios analizando este factor, las lesiones técnicas más frecuentes se dan por:

#### Lesiones traumáticas Por caída

Constituyen la mayoría de las lesiones del ciclista y pueden afectar a cualquier región anatómica en forma de fisuras, fracturas, luxaciones, etcétera. estas se dan por caídas y choques

#### Lesiones traumatológicas por la implementación

Las cervicalgias (dolor de cuello), dorsalgias (dolor a nivel dorsal) y lumbalgias (dolor en columna lumbar), frecuentes en ciclistas, tienen como causa más frecuente la sobrecarga asociada a una postura o posición inadecuada en la bicicleta.

Pueden deberse a múltiples factores:

- Una distribución anómala de los pesos por tener el sillín adelantado.
- Una posición retrasada del sillín, que causa un aumento de la curvatura lumbosacra y, por ende, un aumento de tensión lumbar.
- Una altura inadecuada del sillín, puesto que si está alto puede generar una hiperextensión de la zona lumbar y dolor.
- Una longitud no adecuada del manillar, que se traduce en dolor por las bielas demasiado largas.
- Una posición demasiado erecta que, aunque en principio relaja, puede provocar una compresión de los discos intervertebrales generando lumbalgia.
- La utilización de desarrollos largos, que causan alteración en el golpe del pedal.

Casos de tendinitis y lesiones musculares.

-La tendinopatía rotuliana es la más frecuente de ellas.

-Los isquiotibiales (semitendinoso y semimembranoso) y sóleo

-Músculos cuádriceps son los calambres y las contracturas las lesiones más frecuentes, por asiento demasiado bajo e hiperflexión de la rodilla. (Galilea, N,E)

#### **2.4. Factor mediático y motivacional**

El factor motivacional es muy importante, más que todo teniendo en cuenta las diferentes formas en que una persona con cualquier tipo de discapacidad termina encaminando su tiempo y esfuerzo en el deporte, cada deportista tiene diferentes motivos para estar practicando Paracycling, pero si hablamos de cómo se forma un nuevo deportista en Colombia producto de la pésima gobernanza deportiva no hay registros formales de escuelas formativas o complejos de Paracycling, la vida deportiva la gesta el mismo deportista hasta obtener reconocimiento en competencias informales para poder ingresar a un club y obtener la licencia UCI de competencia.

“Un joven deportista ingresa al sistema deportivo, producto de una exhibición en una competencia, ingresa a una fase de formación y perfección, para que cuando a raíz de los entrenamientos gane más experiencia y desarrollo técnico, se le lleva a eventos internacionales para que sigan mostrando esas condiciones”. (M.Ruiz, 2021)

“Cada deportista debe armar su proyecto personal, decidir si estudiar trabajar o dedicarse al entrenamiento, yo dure casi cinco años dándole y dándole, ya que soy de Támden dependo de la

intermitencia de tener un compañero guía, se iban y llegaban por lo que no podía tener una regularidad, si es muy difícil he intermitente, ¿por qué? Porque aquí puedo ser competitivo, pero hasta no haya un resultado deportivo no va a ser apoyado por el IDRDR” (E.Vargas, 2021)

Gran parte del grupo entrevistado son personas que decidieron vivir del Paracycling para salir adelante independiente de su condición de discapacidad y llevan más de tres años en competitivo en un proceso repetitivo en el cual la motivación personal es entrenar y continuar llegando a los altos logros participando año tras año manteniendo la constancia en las competencias nacionales.

Por otra parte, existen varios casos donde deportistas de convencional tras diferentes motivos terminan en condición de discapacidad y se integran por un club o por el mismo IDRDR a el Paracycling como el caso de la deportista Johanis Menco exfutbolista profesional sufrió un accidente del cual le tuvieron que amputar una extremidad inferior en 2020, lo que le obligó a abandonar el fútbol y tras mucho apoyo por parte de entidades como el ministerio del deporte ella esta encaminando su nueva vida profesional en el Paracycling.

"Fue como sentirme libre, volver a montar una bicicleta me llenó de vida", aseguró Johanis en medio de su alegría después de recorrer los primeros kilómetros por Bucaramanga con la bicicleta que, el pasado 23 de marzo, recibió de manos del ministro del Deporte, Ernesto Lucena, y del presidente de la Federación Colombiana de Ciclismo, Mauricio Vargas, como nuevo impulso en su carrera deportiva.

Hay muchos casos como este en el Paracycling colombiano, por lo que si son capaces física y mentalmente son apoyados por el estado para re integrarse por medio del deporte adaptado.

En cuanto al tema mediático y de visibilidad el tema del deporte adaptado suele ser un “taboo” en el mundo mediático, son pocos los periodistas y deportistas que hacen notar esta exclusión.

“Es real que somos una minoría y es difícil visibilizar una de ellas”, afirmo en una entrevista Pablo Ferro, jugador de tenis de mesa adaptado y periodista deportivo. “Lentamente en los últimos años se le ha dado un empuje al deporte paralímpico, es un trabajo de hormiga, muy difícil, pero se está avanzando” (L. Ferro, 2020).

Del mismo modo en este artículo Ferro asegura que un gran problema que genera el ínfimo reconocimiento a estas disciplinas es la falta de información para jóvenes que quieran acercarse a practicarlas: “Me gustaría una mayor difusión porque hay muchos chicos que podrían participar. Cuanta más gente se acerque al deporte adaptado, va empujar a una mayor visibilización. Yo llegué de casualidad y tarde. Por eso, a veces me pregunto: ¿cuántos chicos se pudieron haber acercado y no lo hicieron porque no lo conocían?” (L. Ferro, 2020).

Además, el jugador de tenis de mesa paralímpico objeta que otro problema lo tienen los periodistas de los grandes medios es que en su formación no estudiaron nada relacionado al mundo paralímpico: “Nunca tuve una materia sobre el deporte adaptado. Quizás lo mencionamos, pero estaría bueno desarrollarlo en profundidad para que también los que lleguen a medios masivos lo conozcan y lo lleven ahí”. (Tesoreire & Lucero, 2020)

Otra prueba de esta ausencia mediática la brinda Matías Salvat, un ex arquero de la Selección Argentina de fútbol con parálisis cerebral y que también es periodista deportivo, que reflexiona: “Al deporte paralímpico no se le da la importancia que merece. Los medios por un tema económico o porque piensan que no le interesa a la gente, no lo transmiten. ¿Cómo sabes si algo te gusta o no, si no lo podés ver?” (Salvat, 2020)

En este punto bajo estos casos se demuestra una de las razones del porque no hay desarrollo del deporte adaptado en Colombia y demás países Latinoamericanos, muchas personas que desde siempre poseen discapacidades permanentes no tienen programas ni medios por los cuales generar atracción directa a la práctica deportiva.

### 3. Relaciones de categorías:

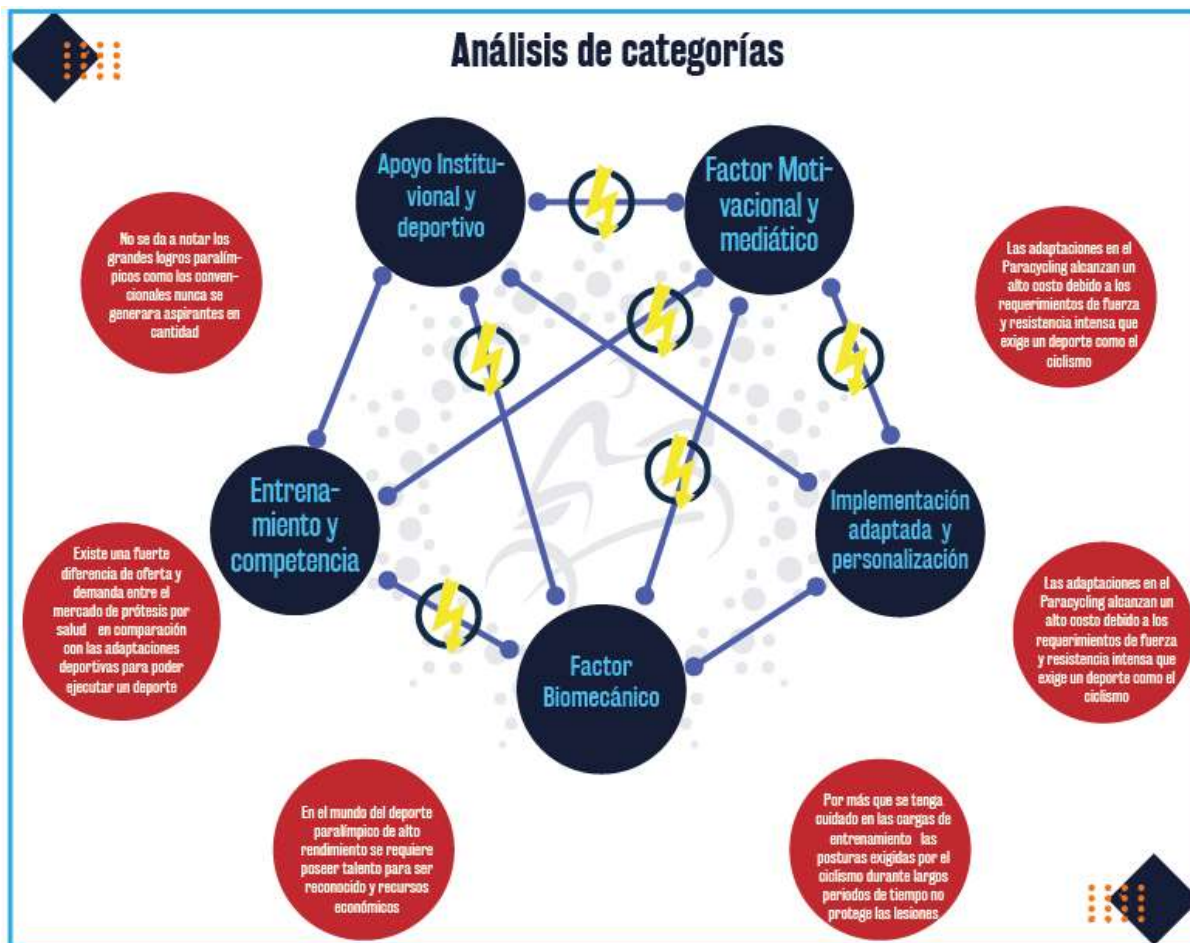


Figura 15: Análisis de categorías

1. Las adaptaciones en el Paracycling alcanzan un alto costo económico debido al alto nivel de personalización que exige las condiciones de un deporte como el ciclismo y el uso de diversos materiales con procesos específicos sumando a la variabilidad de condiciones físicas que requiere resolver cada deportista a la hora de ejecutar el deporte.
2. Por más que se tenga cuidado en las cargas de entrenamiento las posturas exigidas por el ciclismo durante largos periodos de tiempo y además las sobrecargas por poseer ausencias por

discapacidad generaran fatigas intermedias y posibles lesiones durante la ejecución del deporte que las adaptaciones no son capaces de prevenir.

3. En el contexto colombiano la gestión de gobernanza deportiva en el Paracycling que llevado por las federaciones, ligas y clubes del sector privado es poco profesional y no les brindan condiciones aptas a los deportistas para lograr desarrollar el deporte al mismo nivel que lo llevan los deportes convencionales.
4. Existe una fuerte diferencia de oferta y demanda entre el mercado de prótesis por salud y de bienestar en comparación con la nula demanda de un mercado de adaptaciones deportivas para para los deportistas de algún deporte adaptado que requieren productos especializados.
5. Debido a la variedad de discapacidades físicas, no existe un mercado estándar de adaptaciones ya sea con o sin prótesis ya que estas deben ser especializadas a la medida, lo que impide que la mayoría de las industrias ortopédicas en Colombia se arriesguen o si quiera se interesen en implementar unos productos tan personalizados en sus catálogos, razón por la cual cuando se es posible económicamente se debe recurrir a la importación de estos implementos adaptados.
6. El rendimiento de los deportistas y su clasificación por módulos (C1 a C5) están directamente relacionados con las discapacidades físicas que se presentan en los mismos deportistas, donde entre mayor deficiencias y dificultades tiene un deportista debido a su discapacidad está posicionado en un número menor dentro de la clasificación C

#### 4. Puntos críticos

- Las empresas que existen en Colombia con catálogos de prótesis y ortesis no implementan un catálogo deportivo que pueda ofrecer soluciones a deportistas adaptados debido a la poca viabilidad en cantidad de oferta y demandada en relación con su alto nivel de complejidad y personalización al momento de producirlas.
- Las adaptaciones físicas que existen ayudan a ejecutar con mayor comodidad y eficacia el Paracycling, pero no logran ayudar con la problemática que arrastra el deporte de lesiones musculares por desgaste y posición postural excesiva en todos los casos.
- La gestión de gobernanza deportiva en el Paracycling en Colombia que es llevado por las federaciones, ligas y clubes del sector privado es poco profesional y no les brindan condiciones aptas a los deportistas para lograr desarrollar el deporte al mismo nivel que lo llevan los deportes convencionales.
- El excesivo costo de las adaptaciones físicas para el Paracycling a causa de sus características tan personalizadas y el uso de materiales de alto calibre también es un factor que impide que interesados en el deporte e incluso deportistas competitivos puedan ejercer adecuadamente el deporte, impidiendo que desarrollen su mejor rendimiento deportivo.
- Debido a que hay gran cantidad de discapacidades, no existe un mercado estándar de adaptaciones ya sea con o sin prótesis, deben ser especializadas a la medida, lo que impide que las industrias ortopédicas en Colombia se arriesguen a implementar el mercado deportivo adaptado en sus modelos de venta.

- Es de alta dificultad para los deportistas de altos logros que se presentan en Colombia lograr adquirir estas adaptaciones, ya sea por los escasos de empresas o por la ausencia de promoción y gestión de un producto tan único y que no es estandarizado.

## **II. MARCO METODOLOGICO**

### **1. Método:**

Todo el proceso de investigación se ha realizado por medio de citas a documentos, entrevistas, opiniones de profesionales y una investigación de campo mixta a los actores en la actividad real, utilizando los métodos más usados, pero más efectivos como la observación directa en la ejecución de la actividad deportiva; Entrevistas a actores principales y expertos; Encuestas; cuestionarios; videos y grabaciones de la ejecución de

La actividad. Esto con el fin de obtener datos mixtos, cualitativos que nos permitan entender a profundidad aspectos subjetivos de la práctica, como anécdotas, sensaciones acerca de la actividad e información específica. Y por el otro lado datos cuantitativos que permitan identificar patrones estadísticos de comportamiento en el deporte y tener una ficha general de los actores del proyecto.

## 2. Investigación de campo



Figura 16:Planeación investigación de campo

Dentro del plan de investigación mostrado se tiene como objetivo obtener información específica de la práctica que no se tiene fácil acceso en los medios. Se requiere usar metodologías tanto cualitativas para obtener datos de mayor detalle y profundidad, pero son necesarios los métodos cuantitativos para generar perfiles de usuario en los deportistas objetivo y obtener determinantes y requerimientos de estandarización a la hora de estructurar el diseño de respuesta a la problemática.

La investigación se realizó en dos escenarios, el primero en medios virtuales con dos profesionales, se entrevistó a Marco Tulio Ruiz entrenador de Paracycling de la selección de Bogotá y al Metodólogo deportivo del ministerio de deporte Joel Muñoz. En el segundo escenario fue de forma presencial en el Velódromo Luis Carlos Galán de la unidad deportiva del Salitre ubicada en la dirección Ak 68 ##63-48 en Bogotá donde por medio del entrenador Marco Tulio Diaz se pudo tener acceso a visitar los entrenamientos de la selección de Paracycling de Bogotá en la que se contó con la disponibilidad en el mes de septiembre de 2021 de diez deportistas dispuestos a ayudar con entrevistas, fotos, videos v charlas acerca de la temática del Paracycling y sus adaptaciones.

### **3. Análisis de Herramientas de investigación:**

- Encuesta específica a Entrenador Marco Tulio Ruiz (Entrenador de Paracycling de la selección de Bogotá): Las preguntas realizadas se basaron en incógnitas dejadas por la investigación bibliográfica y el análisis de las categorías con temas enfocados en la diferenciación practica entre deporte adaptado y convencional; entrenamientos y cargas; También a la accesibilidad al mercado colombiano de adaptaciones deportivas y el cómo se gestionan los talentos jóvenes del deporte colombiano.

<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>
¿Cuánto tiempo lleva trabajando como entrenador? ¿por qué en el Paracycling?	Llevo 15 años trabajando con Paracycling en Bogotá, y por razones de trabajo para la época, me ofrecieron trabajar con discapacidad, y como trabajaba con ciclismo convencional, me llamo la atención intervenir el sector de discapacidad.
¿Cuántos deportistas componen el equipo de Paracycling de ruta que entrena actualmente?	En este momento el grupo está integrado por 28 deportistas de las discapacidades, física, visual, auditiva, cognitiva y parálisis cerebral.
¿En qué lugares entrenan y por qué es adecuado entrenar allí?	En esta época entrenamos en ruta fuera de Bogotá, en el gimnasio del idrd, complejo acuático y parque Simón Bolívar; utilizamos estos lugares por lo diversos para los deportistas con discapacidad para el desarrollo de la resistencia, fuerza y velocidad.
Esta la técnica del ciclismo véase desde lo básico en posición y movimientos para escalada, sprint, etc. Al momento de entrenar y desarrollar esta técnica teniendo en cuenta una discapacidad física ¿hay cambios en los métodos de entrenamiento entre el ciclismo convencional y adaptado?	Para este caso especial, cuando el deportista posee una prótesis, su desempeño tal vez no va a ser el mejor, ni su desempeño sea el mejor, pero mientras no le impida para desarrollar el ejercicio de la velocidad y pueda ejecutarlo se realiza en las mismas condiciones y métodos que los deportistas convencionales.
¿Hay diferencias entre un entrenamiento de ciclismo convencional y Paracycling?	En algunos casos si, en lo referente al volumen y cantidad de ejercicios, los métodos son los mismos.
Las adaptaciones son necesarias para ejercer el Paracycling, pero estas no tienen un mercado específico en Colombia ¿Cómo obtienen los deportistas sus adaptaciones especializadas?	Cuando se detecta un deportista talento que, con una prótesis más liviana y aerodinámica, puede aportar al sistema con su mejora de las marcas existentes, se le instruye acompañándolo a fabricas especializadas de alta tecnología, a nivel nacional para que le puedan elaborar una prótesis deportiva, previo a estudios y análisis biomecánicos, que efectivamente mejoran su rendimiento.
¿Qué tan accesibles son económicamente?	Un deportista que recién ingresa al sistema deportivo, no posee los medios económicos, los costos de las prótesis son asumidos por el estado, ya sea instituto distrital de deporte, o ministerio del deporte, comité paralímpico colombiano, debido a que su costo es muy alto y el deportista no cuenta con este dinero.
¿cuál cree que sea la razón por la que no hay mercado de estas adaptaciones en Colombia?	Hay mercado de prótesis en Colombia, pero para cumplir las necesidades básicas primarias

	como caminar o apoyar o tomar algo, y son asumidas por las eps, y por el conflicto armado en nuestro país, la demanda es alta, pero cuando son de alta tecnología deportivas, las fábricas son muy escasas y de un costo muy alto.
¿Como llega un deportista de Paracycling a ser profesional? existe un nivel semiprofesional o amateur?	Cuando ingresa al sistema deportivo, producto de una exhibición en una competencia, ingresa a una fase de formación y perfección, para que cuando a raíz de los entrenamientos gane más experiencia y desarrollo técnico, se le lleva a eventos internacionales para que sigan mostrando esas condiciones.
¿Qué tan accesible es para alguien que está empezando en el Paracycling obtener los implementos y adaptaciones? ¿los consiguen ellos mismos o pueden tener algún tipo de apoyo deportivo por parte de entidades y fundaciones?	Para empezar o ingresar a las practicas, el deportista debe tener un implemento, una bicicleta de cualquier tipo en la cual le permite mostrar su gusto por el ciclismo, a medida que desarrolle sus prácticas, se le va mejorando la bicicleta, hasta llegar a tener una bicicleta de última tecnología.

Tabla 10: Encuesta a Marco Tulio Ruiz

-Entrevista con Joel Muñoz

Se logro conseguir el contacto de Joel Muñoz metodólogo de para natación y trabajador del ministerio de deporte, con la disponibilidad de alguien que conoce la gestión deportiva las preguntas formuladas estuvieron centradas en el tema de la gobernanza deportiva y la imagen mediática del deporte paralímpico, con el fin de disipar dudas y aclarar el panorama de los deportistas de deporte adaptado en Colombia.

PREGUNTAS	RESPUESTAS
<p>1. Realice unas entrevistas a los deportistas de Paracycling de la selección de Bogotá, Algunos de ellos me comentaban que competían profesionalmente, otros que eran deportistas de altos logros, teniendo en cuenta esto</p> <p>¿Cuál es la diferencia entre un deportista profesional y un deportista de altos logros?</p>	<p>La principal diferencia entre el deporte profesional y el Amateur es que les pagan, te contratan para correr por un equipo/club, pero cuando no te pagan el ministerio de deporte tiene unos apoyos deportivos de las diferentes competencias, por lo que el amateur es el que entrena y esta en un proceso deportivo con miras a conseguir altos logros. Esa sería la principal diferencia.</p>
<p>2. Según las entrevistas que realice todos ellos están afiliados a un club deportivo para obtener con esto una licencia para competir en las ligas y campeonatos, en base a esto ¿Qué otras funciones deben cumplir los clubes a nivel deportivo con sus deportistas?</p>	<p>Claro todos tienen licencia de la UCI para competir desde Nairo Quintana hasta el más amateur, también entrenadores, dentro del sistema nacional del deporte en este caso la federación de ciclismo que es la que está afiliada a la UCI dictamina que todos los clubes de allí para abajo pueden certificar que los deportistas entrenan, que compiten, etc. y pueden transmitir la licencia UCI.</p> <p>Independiente de si son profesionales con contrato o son deportistas de altos logros deben tener esta licencia.</p> <p>La cosa es si los clubes en los que están son deportivos y pueden expedir licencia, pero no son constituidos como profesionales, es decir no tienen la obligación más allá de tener personal capacitado e incentivar las practicas de un deporte, no están obligados a pagar sueldo a los deportistas ni cubrirles las garantías de salud ni nada contractual.</p>
<p>3. ¿Cómo logran los deportistas obtener las adaptaciones físicas que requieren?</p>	<p>En este caso no hay sucesos donde una entidad el estado haya hecho movimientos en los que se le entregue una adaptación a un deportista, esto por un tema legal, por limitaciones de orden contractual no es posible entregar de manera directa algo a un ciudadano un recurso para su beneficio propio.</p> <p>Por lo que por lo general los deportistas deben gestionar esto de manera individual.</p> <p>Las adaptaciones son algo muy personalizado, pero digamos que se podrían</p>

	<p>dividir en adaptaciones de tipo protésicas y ortopédicas que son diferentes, pero irían ahí, y aparte las adaptaciones para bicicleta que van directamente sujetas a ellas.</p>
<p>4. ¿Cuál es el nivel de accesibilidad que se tiene en este tipo de productos deportivos tan especializados aquí en Colombia?</p>	<p>Ottobook es lo más reconocido a nivel mundial en producción de muy alta tecnología las adaptaciones deportivas protésicas y de ortesis en general y de todo tipo.</p> <p>Y si en dependencia de la especificación y calidad que se requiera va a ser mucho más costoso</p> <p>Pero ahí esta el problema en tema de costos y esa cosa se debería tener muy en cuenta y entender que es personalizado ¿sí? Y que la producción en cadena no es manera de reducir costos, debería buscarse un método que implique reducir en lo medido, lo específico y tener una pieza que ayude, esto podría mejorar el tema, por que cada prótesis es de un deportista que tiene condiciones diferentes</p>
<p>1. ¿Es posible saber cuántos deportistas de Paracycling hay en Colombia?</p>	<p>Es casi imposible, veras Colombia a nivel de Gobernanza deportiva esta muy mal, estamos muy mal, desorganizados y sin estructuras claras, entonces teniendo en cuenta la situación de los clubes profesionales y los no profesionales que mencionaba es muy difícil tener registro de todos clubes que hay en el país y de la misma forma hay muchos deportistas con licencia que ni tenemos anexados en los registros, por lo que por puro calculo en una competencia nacional los deportistas participantes no superan los 90 deportistas.</p>
<p>6. ¿Por qué cree usted que desde el contexto colombiano he incluso el Latinoamericano el deporte adaptado tiene menor importancia a nivel mediático que el deporte convencional?</p>	<p>Yo creo que culturalmente aun existe un vacío de conocimiento, reconocimiento y aceptación de una “normalidad” de la discapacidad, todavía se ve a la discapacidad como un sujeto con un adicional que es discapacidad y eso está mal, las personas son personas y el hecho de yo por ejemplo tener gafas no quiere decir que soy menos que otro, lo mismo con las prótesis y demás.</p>

	<p>También esta el imaginario de que el deporte paralímpico no requiere en mismo nivel ni demanda de esfuerzo que un deporte convencional, entonces se apela a la ignorancia de la gente</p> <p>Por otro lado, el tema comercial influye mucho, comercialmente es mucho más fácil vender un partido de futbol que una medalla paralímpica, si la selección Colombia gana se hablara toda la semana, pero se les olvida que el deporte paralímpico de Colombia obtuvo más que el Olímpico la semana pasada y eso no es relevante a nivel comercial.</p> <p>También se esta en el debe de monetizar los eventos deportivos paralímpicos en Colombia no se tiene un alto desarrollo consecuencia de la falta de reconocimiento y los imaginarios generales, esto impide también visibilizarían y el que deporte se desarrolle.</p>
--	---

Tabla 11: Entrevista a Joel Muñoz Metodólogo del ministerio de deporte

-Observación directa a entrenamientos y deportistas

Se realizo varias visitas a los entrenamientos de la selección de Paracycling de Bogotá en el Velódromo del Salitre gracias a la mediación del entrenador Marco Tulio Ruiz, en esta interacción de pudo observar deportistas, implementos deportivos y también se pudo presenciar el cómo funcionan los entrenamientos de Paracycling.



Figura 17 Entrenamiento de la selección de Bogotá de Paracycling



Figura 18 Entrenador Marco Ruiz



Comentan algunos de los deportistas que muchas de sus bicicletas son prestadas por el IDRD al no tener en todos los casos recursos para tener una bicicleta de competencia.

Todos los deportistas practican y compiten en los dos escenarios de ruta y pista.

### GAMAS DE BICICLETAS




La gama de las bicicletas no es un requisito específico, entre ellos hay bicicletas de gama media e incluso practican con bicicletas que no son de pista si no de ruta.



Figura 19 Calidad de implementación deportiva

En la observación se pudo ver el cómo se gestionan las sesiones diarias, el entrenamiento se basa en la resistencia y potencia de los deportistas dependiendo de las distancias que compiten

cada uno, practican por turnos en donde debe perseguir al entrenador que va en una moto, manteniendo el ritmo en una cantidad de vueltas establecida. El entrenador tiene un segundo al mando y dos auxiliares que ayudan a preparar las salidas y tomar el reporte de tiempos de cada deportista; Van participando en ciclos de persecución con el entrenador uno por uno mientras los demas van a un ritmo suave mantenido por el carril interno esperando su turno.



Se tuvo acceso a 10 deportistas  
Padres y acompañantes de los deportistas  
entrenamientos entre las 10AM  
Y LAS 12 M

**Preguntas preparadas para los deportistas**

1. Nombre
2. Edad
3. ¿Cuanto tiempo llevas practicando este deporte?
4. ¿Vives completamente de practicar el deporte?
5. ¿Como comenzaste en el deporte?
6. ¿Te sustentas económicamente de practicar el deporte?
7. ¿Como llegaste a este punto de ser deportista de altos logros?
8. ¿A Que club o Equipo perteneces?
9. ¿En que modalidad práctica?
10. ¿Requieres o Utilizas algun tipo de adaptación para ejercer el deporte?
11. ¿En que sector de la bicicleta y el cuerpo, con que proposito?
12. ¿Esta adaptación como logro adquirirla? ¿con que empresa o marca ?
13. Si es posible ¿se puede saber un estimado del costo?
14. ¿Como fue tu adaptación cuando se obtuvo esta este producto?

	<p><b>CARMELO SANCHEZ OFENSI</b> Situación deportiva: Deportista de altos logros (Apoyos INRD) Edu: 44 (14 años de experiencia) Modalidad: (C4) Condición: Pie de equinos con secuela de polioartritis (De nacimiento) Club: Adaptaciones: - Sin traje - El pedal para evitar la desviación de los tabales al pedalear.</p>		<p><b>JUAN ARREDONDO GONZALEZ</b> Situación deportiva: Deportista de altos logros (Apoyos INRD) (7 años) Edu: 20 (4 años de experiencia) Modalidad: (C4) Condición: Pie de equinos con secuela de polioartritis (De nacimiento) Club: INRD Adaptaciones: - Sin traje - Altura de la zapafilla deportiva</p>
	<p><b>EDES JUVERAL LEON</b> Situación deportiva: Deportista de altos logros (Apoyos INRD) (Cubos) Edu: 26 (8 años de experiencia) Modalidad: (C3) Condición: Amputación completa de la pierna izquierda (Accidente de tránsito) Club: INRD Adaptaciones: - No requiere</p>		<p><b>LAURA NATALIA RIVERA</b> Situación deportiva: En via de altos logros Edu: 20 (2 años de experiencia) Modalidad: (C20) Condición: Discapacidad cognitiva Club: Solvar Adaptaciones: - No requiere</p>
	<p><b>GABRIEL ANDRES TORRES SANCHEZ</b> Situación deportiva: Deportista de altos logros (Apoyos INRD) (Cubos) Edu: 7 (7 años de experiencia) Modalidad: Tandem (gala) C20 Condición: Ninguna Club: Cronos Adaptaciones: Bicicleta de tandem</p>		<p><b>DANIEL MAURICIO SALAZAR</b> Situación deportiva: En via de altos logros Edu: 20 (2 años de experiencia) Modalidad: (C20) Condición: Discapacidad cognitiva Club: Solvar Adaptaciones: - No requiere</p>
	<p><b>EIKEN YESSO VARGAS BELTRAN</b> Situación deportiva: Deportista de altos logros (Apoyos INRD) (1 año) Edu: 41 (14 años de experiencia) Modalidad: Tandem C20 Condición: Discapacidad visual Club: Ralvas Adaptaciones: Bicicleta de tandem</p>		<p><b>DANIEL GUSTAVO OSPINA PAEZ</b> Situación deportiva: En via de altos logros Edu: 20 (2 años de experiencia) Modalidad: (C20) Condición: Discapacidad cognitiva Club: Solvar Adaptaciones: - No requiere</p>

Figura 20 Entrevista/encuesta deportistas de la selección de Paracycling de Bogotá

Gracias a este acercamiento se pudo tener acceso a entrevistar a ocho deportistas que son los que están actualmente en los entrenamientos, para obtener datos cuantitativos y cualitativos del grupo se estructuró una serie de preguntas con el fin de crear una base de datos básica y aportar comentarios y anotaciones específicas relacionados con el tema.



Figura 21: Resultados de la Encuesta

Producto de las respuestas a las preguntas abiertas los deportistas dieron a conocer con varios comentarios que dejan percibir la pésima situación deportiva y económica en la que se vive el Paracycling en Colombia.

-Comentarios específicos de los deportistas

Uno de los deportistas nos explica como el principal objetivo que tienen como deportistas es lograr obtener los apoyos económicos de IDR. “En Colombia se hacen varias competencias al año, pero la que vale es el campeonato nacional, para Bogotá si logras coger medalla entras a apoyos que vienen siendo remuneraciones económicas para seguir compitiendo por altos logros.

En el caso de Juan Gomez él nos habla acerca de los apoyos económicos que brinda el estado por los resultados de competencia y el cómo los clubes no les interesa generar deportistas profesionales de Paracycling “Si se tiene que tener un club, pero más que todo por la licencia federativa ya que pues digamos que con nosotros de Paracycling el club no da importancia, con los convencionales si se tiene más en cuenta la influencia del club ya que en el convencional los ciclistas representan más que todo al club, nosotros representamos más que todo a la liga, los clubes no están tan metidos en el tema del Paracycling.

Digamos que a nivel de medallista de oro ya que los apoyos son por medalla, normalmente estamos con disposición de ganar hasta 5 medallas por competencia, entonces según la resolución actual ya que esto va cambiando dan más o menos un poco más de medio salario mínimo por medalla de oro.

En mi caso Tengo un ortopedista personal que me ha tratado desde chiquito, todos nuestros procesos de adaptaciones, mejoras y suplementos dependen únicamente de nosotros los propios deportistas.” En curioso el cómo no hay apoyo de escuelas, centros deportivos y demás entidades deportivas cuando se habla de adaptaciones físicas, en el caso de Juan el debe costearse todo diagnóstico y solución por medios propios.

#### **4. Conclusiones de la investigación**

- El entrenamiento deportivo del Paracycling se rige y se estructura de la misma manera que el ciclismo convencional, tienen los mismos objetivos de desarrollo de capacidades y fines deportivos en competencia.
- Las maneras óptimas para obtener adaptaciones deportivas de Paracycling es costeándolas por si mismos (en referencia a los mismos deportistas) o por medio de un apoyo financiero, principalmente por parte del comité paralímpico, un club interesado en el talento deportivo o el mismo ministerio deportivo, quienes contactan con empresas capaces de realizar estos productos en el mercado exterior.
- Se concluye la ausencia de mercado de implementación adaptada en Colombia, donde las empresas que las pueden producir no la ven viable por su falta de demanda. Esto también producto de las pocas cantidades de clubes y entidades generadoras de deportistas de Paracycling.
- Se puede ver como cierta parte de los deportistas profesionales de alto nivel son debido a un gran talento apoyado por las entidades paralímpicas o varios casos de profesionales de

deportes convencionales que sufren accidentes que les dejan en situación de discapacidad y terminan siendo apoyados por el comité a unirse a deportes paralímpicos.

- Un deportista competitivo es aquel que tiene una licencia otorgada por un club, pero en todos los casos no tienen contratos ni garantías por parte de ellos, por lo que su única aspiración es lograr un alto logro para acceder a los apoyos ofrecidos por el estado.
- Los clubes en la mayoría de casos están más interesados en otros deportes he incluso en el ciclismo convencional por lo que no ofrecen contratos profesionales en el caso de Paracycling solamente los afilian con su nombre para obtener la licencia de competencia.
- Se percibe un abandono en términos de logística del deporte a nivel profesional por parte del sector privado por parte de los clubes y los requisitos competitivos de las ligas lo que está generando que el deporte no se desarrolle adecuadamente.
- El termino Profesional y amateur en los deportistas de Paracycling están tergiversados, algunos dicen ser de altos logros, otros no se consideran más que deportistas de altos logros.

### III. MARCO PROPOSITIVO

#### 1. Estructuración de propuesta



Figura 22 Estructura de la propuesta

Como objetivo principal de este proyecto se pretende generar una solución a la problemática de adquisición en relación de calidad/precio en la producción tan específica y personalizada a nivel deportivo que presentan las adaptaciones físicas que requieren los deportistas de Paracycling específicamente centrándonos en los deportistas de altos logros como usuario objetivo, aquellos que viven practicando el deporte pero que no poseen recursos económicos regulares, deportistas que poseen una discapacidad física y requieren una adaptación para ejecutar el deporte

adecuadamente, adicional a eso debido a la situación de gobernanza deportiva en Colombia actualmente poseen una deficiencia de profesionalismo y por ende económico a este tipo de usuarios que como consecuencia compromete la adquisición de este tipo de productos.

Como principal respuesta se propone diseñar una metodología de diseño de adaptaciones físicas personalizadas, esto debido a que un usuario que requiera este tipo de productos nunca tendrá los mismos requerimientos con los demás usuarios, por lo que la recolección de datos específicos de términos de la vida deportiva, discapacidad física e información antropométrica son puntos clave para un diseñar una adaptación deportiva de Paracycling.

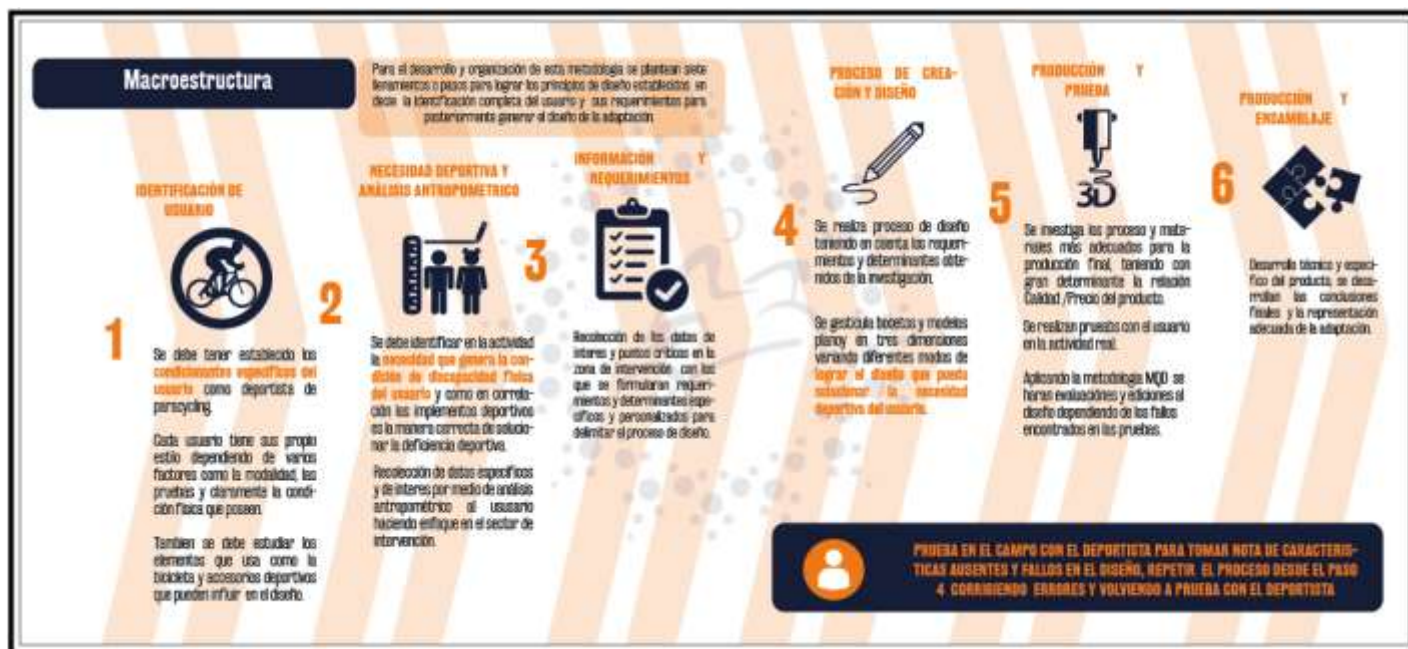


Figura 23 Macro estructura

Se plantea una metodología debido a que la problemática se centra principalmente en el poder adquisitivo y el nivel de personalización del producto lo que lo hace poco estandarizable, razón por la cual una serie de pasos o guías es una excelente idea para diseñar un modelo en el cual se permita el diseño personalizado y único de estos artefactos, para de esa manera se procure la solución teniendo en cuenta la relación calidad/precio para que de este modo se produzcan adaptaciones con mayor posibilidad de adquisición para el usuario objetivo.

En base a esto la metodología plantea tres principios o requerimientos claves para asegurar que el diseño sea viable y logre cumplir con las necesidades específicas de cada producto.

### Principios

- El primer principio general de esta metodología es poder general un sistema de personalización de adaptaciones físicas que responda a la necesidad que el usuario requiera desde sus requerimientos físicos, deportivos y suplementarios.
- El segundo principio es el uso del diseño de los componentes y la selección de materiales para la reducción de la mayor cantidad de procesos con el fin de generar una adaptación más accesible económicamente para el usuario.
- Por último los materiales que se utilicen deben lograr suplir las propiedades de resistencia y funcionalidad de las adaptaciones referentes de empresas ortopédicas de un deportista de Paracycling profesional.

## 2. Microestructura: Desglose metodológico

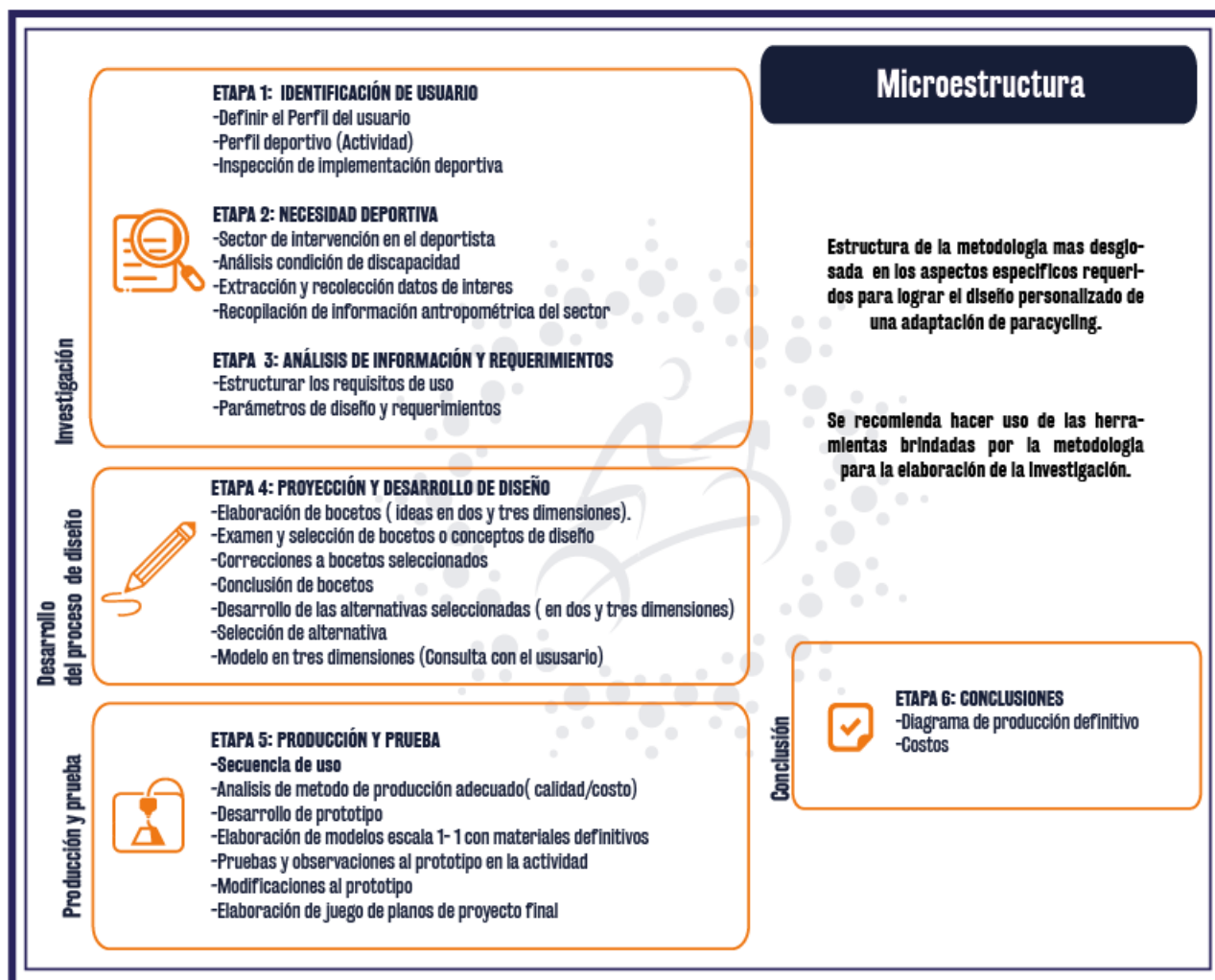


Figura 24:Microestructura

Por medio de la figura 24 se logra desglosar y enfocar de manera más específica las etapas que proponen como guías o pasos a seguir en esta metodología para diseñar adaptaciones físicas. Aunque en la macro estructura se postulan seis etapas todo el proceso de estas se ubican en cuatro grandes secciones básicas en un proceso de diseño de producto (investigación; Proyección y desarrollo de diseño; Producción y prueba; Conclusión) respectivamente, a continuación, se explican los procesos de cada etapa.

## 2.1. Investigación

- **Etapa 1:** Identificación de usuario, es la primera etapa del proceso de donde se recibe al usuario (deportista) por lo cual lo principal es comenzar con la investigación haciendo un reconocimiento general al usuario y su contexto. Conocerlo e identificar su perfil personal y deportivo. Dentro del perfil deportivo está el buscar su entorno de practica contextualización especializada en el mismo deportista dentro del entorno del deporte adaptado de una manera más profunda

Perfil deportivo:

- Categoría de discapacidad
- Condición(es) de discapacidad
- Pruebas de competencia
- Rendimientos destacados
- Club deportivo
- Situación deportiva actual

Desglosar en cada aspecto deportivo la situación que vive el usuario en su día a día como; Adicional a esto se debe especificar la implementación deportiva que posee, este caso como todo en el tema del deporte adaptado es muy personalizado, cada usuario tendrá sus implementos deportivos de acuerdo a sus necesidades y delimitado por sus recursos y situación deportiva.

-**Etapa2:** Necesidad deportiva, todo este proceso de investigación va tomando escalas desde lo general a lo específico, este punto de la necesidad deportiva es uno de vital importancia, en esta instancia se debe enfocar la investigación en la condición de discapacidad física que posee el

usuario, la razón por la cual requiere de una adaptación física, reconocer las implicaciones de esta misma, si es una deficiencia fija progresiva, si pertenece a una enfermedad, una condición única y con esto las deficiencias y dificultades que le genera a la hora de practicar el deporte ( de técnica, de capacidades físicas o de rendimiento).

Datos de interés se desarrollan en toda causa o razón que generan deficiencias deportivas y de esto se debe identificar datos de vital importancia como el tipo de adaptación que requiere; el sector de intervención; características fisiológicas únicas; factores de déficit de rendimiento respectivamente. De esta manera se pueden ir estructurando indicios de requerimientos y determinantes.

Recolección de datos ergonómicos y antropométricos en la(s) zona de intervención, cuando se identifica el sector en el que afecta la condición de discapacidad a nivel deportivo y fisiológico se debe realizar un análisis completo basado en la toma de medidas antropométricas (Alturas, diámetros, perímetros, ángulos de rotación, etc.) para de esta manera tener registro de las dimensiones y condiciones fisiológicas actuales del deportista y así identificar las falencias y deficiencias físicas con datos exactos y técnicos.

**-Etapa 3:** Una vez tenemos una investigación estructurada en las anteriores etapas se hace una recolección de todos datos específicos, cualitativos y cuantitativos de las carencias y deficiencias por parte de la fisionomía del usuario y sus diferentes implementos deportivos en las situaciones que ejerce durante el deporte para así desarrollar requerimientos y determinantes de diseño, es decir parámetros que delimitan y caracterizan las cualidades técnicas que debe poseer el producto adaptado que se diseñara.

Se debe identificar el patrón o la secuencia de actividad en la que participara el objeto, en que situaciones de deporte intervendrá y que funciones cumplirá en su uso ya sea protésico o implementaría este aplicara funciones únicas y personalizadas del usuario dependiendo de los parámetros de diseño estructurados de todo el proceso de investigación.

## **2.2. Desarrollo del proceso de diseño**

**-Etapa4:** Proyección y desarrollo del diseño, esta etapa en donde se explora y se formula la caracterización objetual como tal, es el cuerpo del proyecto donde se toman las decisiones y se ejecuta la actividad que se le llama diseño.

Ya teniendo una investigación, un usuario y requerimientos personalizados de diseño para este mismo usuario se debe empezar y como todo diseño ya sea objetual o no con una exploración de ideas transmitidos por cualquier medio de representación visual y técnica, por la ejecución de Bocetos de cualquier característica o por representación tridimensional en modelos, lo realmente importante es producir esta etapa de sinapsis en la que los requerimientos se formulan ideas de solución por más improbables que sean al final, esto dará inicio a un abanico de caminos a tener en cuenta.

Con el criterio del diseñador y del usuario se deben ir depurando las alternativas, ir evolucionándolas y descartando por medio de un proceso de selección donde los requerimientos evaluarán poco a poco la viabilidad real hasta ir depurando las opciones a las que más se adecuen al contexto deportivo y a los requerimientos en términos de una solución óptima.

Este proceso concluye al momento en el que las evaluaciones entre la necesidad deportiva y los requerimientos seleccionan una alternativa definitiva, la más completa, la alternativa que cumple y abarca lo que se necesita para que el deportista pueda desarrollar su actividad deportiva planamente.

### **2.3. Producción y Prueba**

**-Etapa 5:** Producción y prueba, una vez seleccionada la alternativa más viable en términos de calidad/ y viabilidad económica para este tipo de usuarios se debe hacer un reconocimiento de procesos y posibles materiales en los que se realizara el producto final.

Desarrollo de prototipos de prueba, teniendo claro el funcionamiento y materiales, se deben producir prototipos de prueba para examinar nuevamente con los requerimientos técnicos ensayos de mecanismos, encaje y confort en la actividad real con el usuario en su contexto, esto con el fin de corregir errores técnicos y fallos que se hayan podido ignorar Enel proceso de formulación de diseño; Este proceso de pruebas es reiterativo y repetitivo las veces que se necesiten hasta probar que la adaptación realice su función y cumpla todos los requerimientos planteados en la investigación.

Decisión de materiales, conjuntamente al proceso de prueba se debe ir tomando un proceso de decisión de materiales y procesos, el usuario objetivo tendrá un presupuesto económico, por lo que la calidad del producto en términos de durabilidad y funcionamiento a corto plazo deben ser términos a tener en cuenta en la decisión, debe existir un equilibrio calidad/precio en los costos de la adaptación y el punto clave de este requerimiento toma poder en esta etapa de decisiones.

## **2.4. Conclusiones:**

**-Etapa 6:** Conclusiones, esta es la etapa final donde ya el producto esta finiquitado y listo para la entrega, sin embargo, primero debe desarrollar un esquema de costos en el cual se tenga en cuenta todo el proceso de costos y porcentajes requeridos para recuperar inversión en tiempo, mano de obra, tercerización y otros costos para de esta forma formular el costo final que se le exigirá al usuario.

Por términos de organización y papeleo del producto de debe entregar un diagrama de producción, esto debido a que cada producto que se desarrollo tiene su proceso único y es un producto que tiene un tiempo de uso, por lo que es posible que el usuario después de la vida útil del producto acabe requiera realizar nuevamente la compra.

De esta manera concluye el proceso metodológico para la elaboración de adaptaciones físicas para deportistas de paracycling de altos logros y poseen una discapacidad física.

## **3. Herramientas metodológicas**

Para que el proceso metodológico se desarrolle de la manera más adecuada se han diseñado algunas herramientas en forma de formatos para diligenciar, son herramientas que ayudaran en la guía y la organización de datos en diferentes etapas de la metodología. Están pensados para funcionar en cualquier tipo de adaptación ya sea una de alto nivel de requerimiento tecnológico como en la adaptación más simple y sencilla, su principal función es la organización de datos para estructurar una personalización a cada usuario que requiera una adaptación en su actividad deportiva que en este caso es el paracycling.

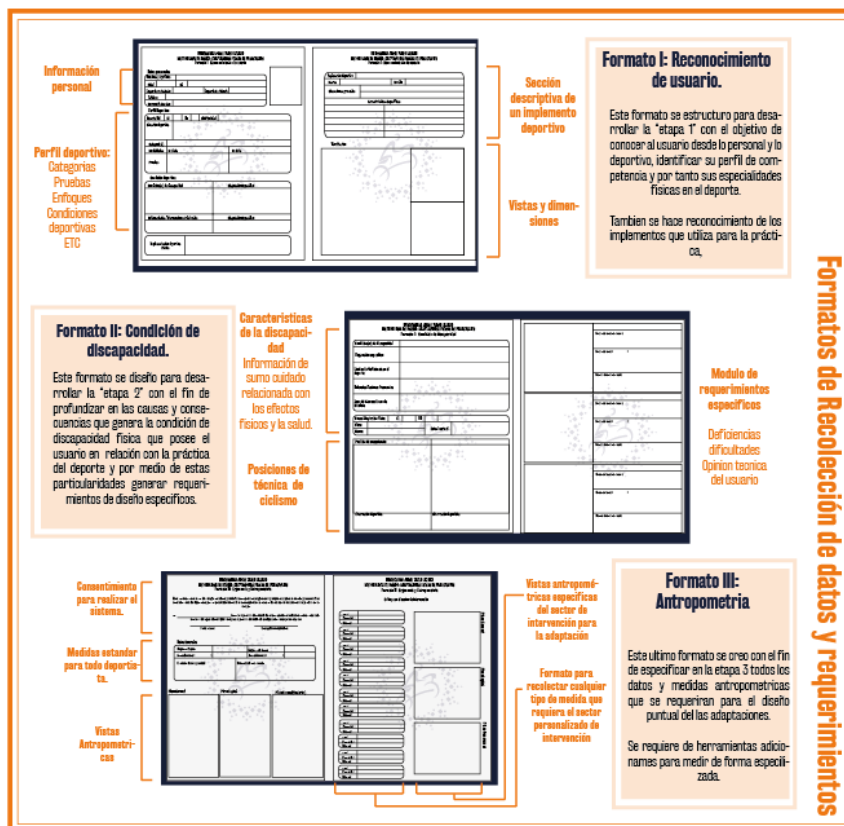


Figura 25: Formatos de recolección de datos



Figura 26: Formatos de Evaluación de producto

-Formato I perfil de usuario: Este formato propone la recolección organizada de datos personales y deportivos del usuario, está pensado para desarrollar la Etapa 1 en la identificación de usuario. Este formato esta seccionado en cinco partes; Datos personales donde se remite a conocer lo básico de usuario como personal y obtener medios de comunicación con él; Datos deportivos donde basados en las fichas deportivas de la UCI se recolectan las competencias, categorías y pruebas que desarrolla el deportista, que afiliaciones posee y a quien representa deportivamente; Condición de discapacidad, sección donde se explora un poco de la situación fisiológica que padece el usuario y como este afecta en el deporte; Finalmente la sección de implementación donde de recogen las fichas técnicas de la implementación deportiva actual con la que el deportista es capaz de practicar el deporte.

**NOTA:** El formato completo reposa en Anexos de este documento.

-Formato II Necesidad deportiva: Este formato Exhibe la forma en la que organizadamente se recolectaran datos específicos de la necesidad que genera la condición de discapacidad que afecta al usuario deportivamente, está pensado para ayudar en la Etapa 2 del proceso de investigación. Está conformado por tres secciones; Inicialmente se encuentra la condición de discapacidad donde se recogen datos específicos de estas deficiencias y dificultades fisiológicas que afectan la ejecución deportiva de alguna manera, que sector ataca, de que maneras lo hace y que ocasiona; Secuencialmente se hace énfasis en la técnica del deportista y cuáles son sus hábitos deportivos; En la tercera sección de hace énfasis en casos únicos en la fisionomía que generan el déficit deportivo con la que se recolectan necesidades a solucionar.

**NOTA:** El formato completo reposa en Anexos de este documento.

-Formato III Antropometría del sector: Este formato se centra en hacer un examen de recolección de medidas antropométricas en el sector de intervención, está pensado para ayudar en la etapa 3 del proceso de investigación. Se divide en tres secciones; Una primera sección de permiso de tratamiento corporal donde se le pide permiso al usuario para hacer tomas de medidas a su cuerpo; En la segunda parte se hace registro de la fisionomía completa y los tres planos del cuerpo; La tercera parte es la recolección de todas las medidas de un examen antropométrico en el sector de intervención, se toma registro de punto antropométrico citado, el tipo de medida (perímetro, diámetro, altura, etc.) y el dato numérico, así respectivamente se toman todos los datos necesarios.

**NOTA:** El formato completo reposa en Anexos de este documento.

-Formato IV Matriz de evaluación alternativas: Este formato permite realizar la evaluación de alternativa y prototipos cuando se hagan pruebas con el usuario, está pensado para ayudar en la etapa 4 y 5 durante el proceso de formulación y prueba de modelos y prototipos. Se gestiona en una sola sección donde se proponen criterios basados en los requerimientos de diseño formulados, el modelo o prototipo se evalúa en un rango de 1 a 5 donde 5 es el cumplimiento pleno del requerimiento y se hace una observación acerca de las razones por las que se le dio la nota respectiva.

**NOTA:** El formato completo reposa en Anexos de este documento.

-Formato V Matriz de evaluación de materiales: Este formato es importante ya que propone el cruzar las cualidades de un material con lo que requiere una pieza del producto, esta matriz evalúa que tan buenas cualidades tiene un material para los requerimientos de una pieza, en relación a

esto este formato se le debe aplicar a varios materiales y conforme a sus resultados hacer selección del material más adecuado en relación calidad/precio, está pensado para funcionar en la etapa de comprobación, consta de la misma forma que el formato IV de dos criterios enfrentándose, en este caso las cualidades de un material contra lo que requiere una pieza del diseño en términos de función, se evalúa en un rango de 1 a 5 donde 5 es el cumplimiento adecuado de la calidad de material.

**NOTA:** El formato completo reposa en Anexos de este documento.


-Formato VI Costo de producto: Este formato tiene la finalidad de organizar todos los precios y porcentajes que comprenden la formulación y producción del producto finalizado, está pensado para ayudar en la etapa 6 en la formulación del precio de la adaptación. Se secciona en la recolección de materias primas, procesos de tercerización, otros costos que comprenden (mano de obra, transporte, etc.) conformando subtotales para amortizar lo invertido en la producción. Estos productos son de producción unitaria y única.

**NOTA:** El formato completo reposa en Anexos de este documento.

#### 4. Comprobación:



**PLATEAMIENTO DE COMPROBACIÓN DE LA PROPUESTA**




Para lograr comprobar el funcionamiento de la propuesta se propone aplicar la metodología al menos en dos usuarios, uno que requiera una adaptación suplementaria y otro que requiera una adaptación de apoyo protesico.

Para realizar la comprobación se estructura una serie de intervenciones tanto en el escenario del usuario como en el proceso de diseño donde se irán provando y corrigiendo las herramientas para el desarrollo de la Metodología.

**USUARIOS PARA LA COMPROBACIÓN:**

**A corto plazo**  
Comprobación adaptación tipo implementación deportiva




**Carmelo Sanchez Oviedo**  
(Tiene disponibilidad para ayudar)

Deportista de altos logros en la selección de Bogotá.  
Este usuario posee una discapacidad física de Pie Equinobaro (sin intervención) que al momento de realizar el deporte requiere de una adaptación en el sillín y otra en el pedal para lograr estabilizar las desviaciones articulares del tobillo.

**A medio-largo plazo**

-Edwin Matiz



**Edwin Matiz**  
Disponibilidad a mediados de octubre

Deportistas de altos en la selección de Bogotá y selección Colombia.  
Este deportista posee una discapacidad física en el miembro superior izquierdo, actualmente posee una adaptación para competir pero se puede prestar para comprobaciones del proyecto.

INTERVENCIÓN	ETAPA	ACTIVIDAD	OBJETIVO
Visita al escenario de acción con el usuario y todos los condicionantes.	<b>1, 2 y 3</b>	Primera visita al deportista para llenar los formatos de recolección de datos	Tomar datos de la situación deportiva, ergonomía y acerca de la adaptación física para obtener requerimientos de diseño.
Proceso de diseño	<b>4</b>	Estructuración del diseño	Sintetizar datos y realizar modelados de soluciones objetuales
Prueba objetual con el usuario y un modelo de baja calidad.	<b>5</b>	Prueba formal con el deportista.	Comprobación de errores en encajes y ajustes funcionales.
Proceso de diseño	<b>5</b>	Producción final listo para prueba real.	Ajustes al diseño final, materializar y ensamblar producto final.
Visita al escenario para comprobación definitiva.	<b>5</b>	Prueba del producto en la acción real	Prueba en las condiciones reales de la actividad para identificar errores finales

Figura 27:Planteamiento de comprobación

Para realizar una comprobación adecuada, se plantea aplicar directamente la metodología al menos en dos casos cada uno representando uno de los dos tipos de adaptaciones que se pueden presentar (Adaptación protésica/ Adaptación de implementación). Por lo que se requiere usuarios objetivos que requieran adaptaciones físicas actualmente.

Para esta situación se remite a los deportistas de la selección de paracycling de Bogotá quienes ayudaron en la investigación de campo, de allí se logró la disponibilidad de Carmelo Sánchez Oviedo quien tiene disponibilidad actual para la comprobación, deportista de altos logros con más de 14 años de experiencia que posee una discapacidad física de pie Equinobaro con secuela de

poliomielitis, por las características de la misma se determina que requiere una adaptación de tipo implementación, por otro lado esta Edwin Matiz, un deportista con un discapacidad física de la ausencia del miembro superior izquierdo, ya posee una adaptación protésica pero accedió a ayudar con la comprobación académica.

Sin embargo, disponibilidad actual de Edwin Matiz es intermitente por lo que se procede imponer limitantes de tiempo donde en un primer bloque se enfocara la comprobación a corto plazo en el señor Carmelo Sánchez donde se realizara la metodología en un caso de adaptación de implementación. Por consiguiente, se plantea en un segundo bloque con un rango de tiempo a mediano plazo poder realizar la comprobación en una adaptación Protésica.

### **Comprobación para el diseño metodológico de**

#### **Adaptación tipo implementación**

Para realizar la comprobación se ira aplicando el planteamiento metodológico siguiendo los lineamientos de la microestructura de la metodología siendo apoyado por las herramientas de organización de datos cumpliendo cada etapa y su propósito con el fin de diseñar una adaptación física económicamente asequible para el deportista y deportivamente que logre solucionar la necesidad fisiológica que le impide al usuario ejecutar la actividad de la manera más optima y adecuada.

## 4.1 Investigación

-Etapa 1: Perfil de usuario:

### RECONOCIMIENTO DE USUARIO PERFIL DE USUARIO



**Nombre:** Carmelo Sánchez Oviedo  
**Edad:** 44 años  
**Tiempo competitivo:** 14 años  
**Apoyos:** Vignetas todo 2021 (\$250.000 mensuales)  
**Especialidad:** Pruebas cortas de ruta (Persecución -1000m)  
**Categoría:** C3  
**Club/Entidad:** Club Raíces

**Condición:** Pie Equinobaro (perdida de nervio ciático, no hay crecimiento muscular ni fuerza en los músculos involucrados)  
**Adaptaciones:** Adaptación de sillín bajo.  
**Requiere:** Adaptación tipo Implemento deportivo



**Implemento:** BICICLETA RUTA GW RIN 700  
**Modelo:** GW Flama 2017  
**Peso Aprox. De Bicicleta:** 9.8KG  
**Dimensiones:** 146 × 20 × 77 cm  
**Llantas:** Victoria zaffiro IV 700\*25 Rígida  
**Material del marco:** Aluminio  
**Material del tenedor:** Carbono  
**Cambios:** Shimano Tiagra 4700 de 10v



**Implemento:** Calzado deportivo de Ciclismo  
**Marca:** GW Zoe  
**Modelo:** Gw Blue Line R15001  
**Hebilla:** Az  
**Talla:** 36 23cm largo  
**Tipo de ajuste:** Hebilla  
**Capellada:** Cuero Sintético 90%;  
**Políester:** 10%  
**Forro:** Políester 100%  
**Suela:** Nylon 95% Tpu 5%



**Visita 1 de comprobación (ETAPA 1,2 Y 3)**

En esta visita por medio de las herramientas de los formatos de recolección de datos, se logró realizar de forma efectiva.  
 Se logró una reunión con 60 minutos de disponibilidad, donde se le aplicaron los formatos de investigación, en esta visita se logró realizar las tres primeras etapas de la metodología.



Figura 28: Perfil Deportivo

Como se indica en la estructura de comprobación para la aplicación de los formatos se deben hacer visitas al sitio de la actividad y tener interacción directa con el usuario, se realiza la primera visita con el objetivo de aplicar los tres primeros formatos y realizar la investigación personalizada.

La figura 28 da muestra de la aplicación del primer formato recolectando datos primordiales permitiendo hacer la identificación de usuario y el perfil deportivo; El deportista cumple con las características del usuario objetivo, es un deportista de altos logros que pertenece a un club que le brinda la licencia UCI para poder participar en eventos deportivos, actualmente posee apoyos del IDRDR aproximadamente \$250.000 COP mensual (1/4 del salario mínimo actual colombiano) con

el que intenta tener sustentabilidad económica; Posee una discapacidad física que lo sitúa en la categoría C3 donde lleva 14 años destacando en pruebas cortas como persecución y carrera de 1000m.

-Etapa 2: Necesidades deportivas



Figura 29: Investigación necesidades deportivas

En esta etapa se investigó todo acerca de la discapacidad física, todo lo que conlleva y lo que genera a nivel fisiológico y deportivo, por medio del uso de los formatos II Y III se interactuó con el deportista para dar dos puntos de opinión, el experimentado en la actividad deportiva del

deportista y el punto del diseñador a nivel biomecánico y lógico en cuando a lo correcto ergonómicamente.

-Etapa 3: Datos y requerimientos de diseño

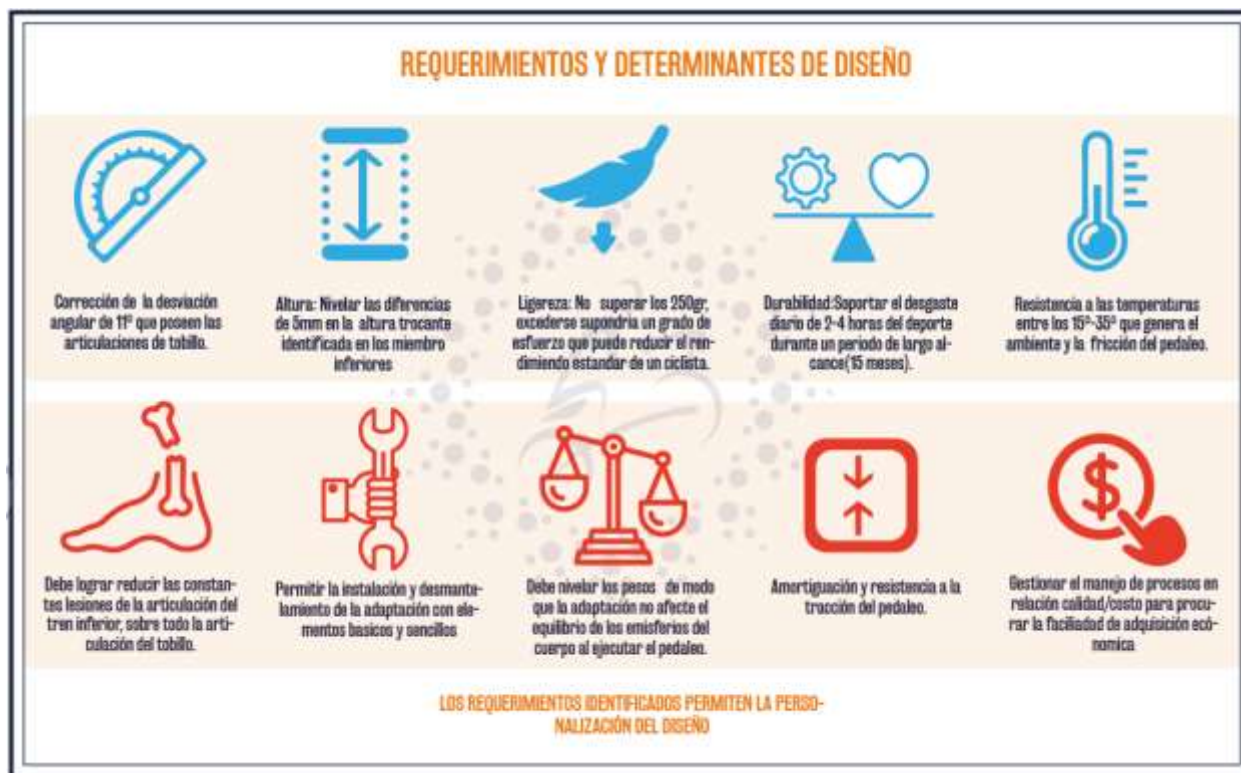


Figura 30: Requerimientos y determinantes de diseño

Para finalizar la Fase de Investigación se efectúa la etapa 4 donde todos los datos recolectados en las etapas anteriores se conjugan en requerimientos y determinantes cualitativos y cuantitativos que delimitan y guían parámetros para iniciar el proceso de diseño y se cumpla la funcionalidad tan personalizada que requiere el usuario.

## 4.2 Desarrollo del proceso de diseño

-Etapa 4: Proceso creativo de diseño, en los lineamientos de la metodología se indica un paso de exploración de alternativas usando bocetos o modelos de baja resolución, para variar diferentes tipos de posibilidades para dar solución, se debe tener en cuenta el sector de intervención, los elementos que se pueden llegar a intervenir y los requerimientos de diseño establecidos.

De esta manera posteriormente se depuran los bocetos y se establecen alternativas que despiertan posibles soluciones que se ajusten a los requerimientos.



Figura 31: Sector de Intervención



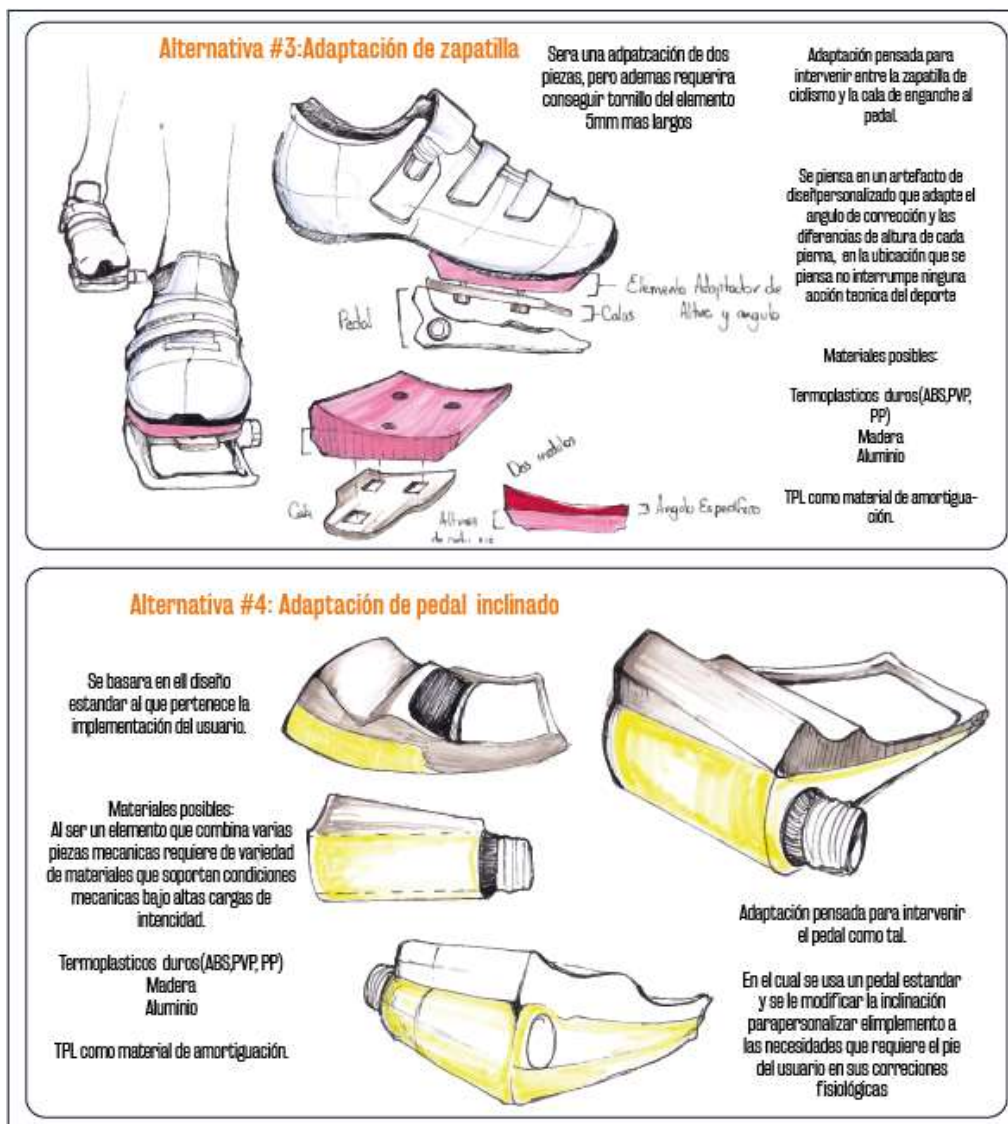


Figura 34: Depuración de alternativas II

Una vez teniendo estructuradas y depuradas algunas propuestas estas se deben evaluar con respecto a requerimientos básicos de viabilidad, tanto de ámbitos deportivos, de rendimiento, técnicos y de posibilidad económica del usuario; respecto a esto para este caso se diseñó una matriz de evaluación donde se plantean la viabilidad de cada alternativa y se le evalúa en un rango de (1-5) puntos donde 5 es la máxima puntuación. De esta forma se logrará seleccionar una alternativa

para desarrollar modelos y prototipos cercanos a la realidad de la actividad y comenzar a hacer pruebas y correcciones.

<b>Selección de Alternativa</b>				
<b>Alternativas</b>	<b>Alternativa 1</b>	<b>Alternativa 2</b>	<b>Alternativa 3</b>	<b>Alternativa 4</b>
<b>Criterios</b>				
Adaptabilidad al perfil del usuario	4.5	4.5	4.5	4.5
Resuelve la necesidad técnica/Deportiva del usuario.	2.5	2.5	5	5
Solución a la condición de discapacidad.	3	4	4	4
Adaptabilidad técnica con los implementos deportivos	2	2	4	3.5
Facilidad de instalación y desmontaje	3	3	4.5	4
<b>TOTAL</b>	<b>15 pts</b>	<b>16 pts</b>	<b>22 pts</b>	<b>21 pts</b>

Figura 35:Matriz de selección de alternativas

Después de revisar la viabilidad con cada alternativa se llegó a la selección de la tercera propuesta, por lo que se procederá a hacer un examen con modelado en tres dimensiones para evolucionar la propuesta llevándola a interacción con el usuario y la actividad, con los elementos deportivos y la implementación deportiva a la cual debe personalizarse el diseño.



Figura 36: Visita 2: pruebas de modelo 1.0

### 4.3 Producción y prueba

En este momento se comienza a ejecutar la etapa 5, se genera un prototipo investigando en materiales y teniendo en cuenta los modelos realizados en la etapa anterior, para el primer prototipo se realiza un modelado en 3D por medio de Fusion 360 teniendo en cuenta medidas de ensamble a la zapatilla y todos los requerimientos fisiológicos de diseño basados en la necesidad deportiva.

**PROCESO DE CREACIÓN PROTOTIPADO DE PRUEBA**



Proceso de modelado en 3D utilizando, los datos de los requerimientos se estructuraron los componentes en un nivel muy general.

Se tienen en cuenta las diferencias de altura en cada pie, los ángulos de corrección y las posiciones de encaje de los tornillos de cala.

Se estipularon materiales termoplásticos que cumplieran requerimientos principalmente de tenacidad y resistencia a la temperatura, pero que fuesen económicos para realizar primeramente una prueba de encaje y posicionamiento.

Cualidad	PLA
Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	1,24
Resistencia a tracción (MPa)	Alta: 3309
Resistencia a flexión (kg/cm <sup>2</sup> )	Muy alta: 465
Resistencia al impacto (KJ/m <sup>2</sup> )	Muy baja: 20
Temperatura de deformación (°C)	Baja: 55
Resistencia UVA y humedad	Muy baja
Reciclabilidad	Buena
Ópticas	Exactitud en el color

**Prototipo # 1**  
Material: PLA

Posee buenas cualidades generales de resistencia a tracción y flexión, peca un poco de la resistencia al impacto, pero para esta primera prueba funciona.

**Precio de Impresión 3D:**  
\$8.000 por pieza






Figura 37: Proceso de prototipado para prueba

Una vez teniendo el prototipo estructurado en PLA para comprobar resistencias y encajes se realiza una visita en la cual se evalúa el prototipo utilizando la matriz de evaluación de prototipos dada por el formato IV en donde se contrasta el prototipo con los requerimientos de diseño y de ensamble.

NOTA: El formato de evaluación reposa en anexos de este documento.

Después de la visita se reconocieron puntos positivos en relación con la funcionalidad, donde el dispositivo logra resolver las deficiencias fisiológicas dadas en los requerimientos físicos de la articulación del tobillo dejando buenas sensaciones en la corrección de la discapacidad; Sin

embargo, también se identificó puntos a corregir referentes al ensamble e instalación del dispositivo ya que no fue posible realizar pruebas del deporte al no encajar adecuadamente.

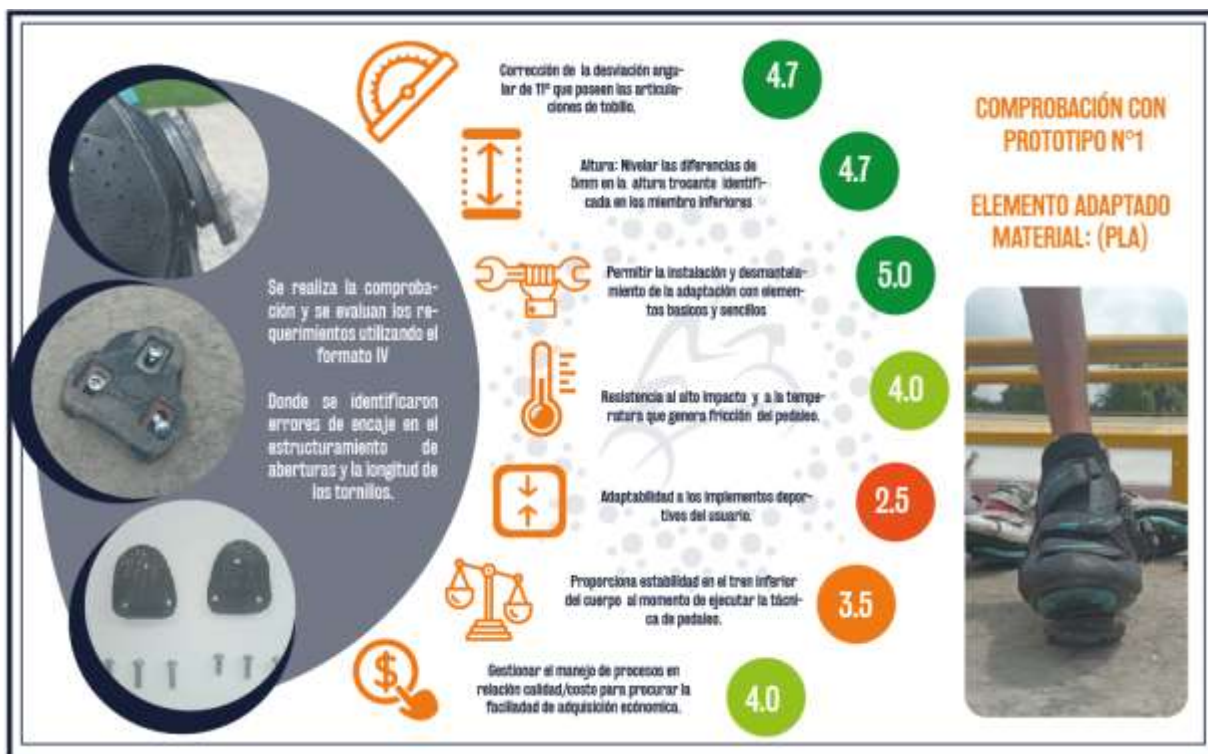


Figura 38: Comprobación y evaluación de prototipo I

Se inicia el proceso de corrección del prototipo con el objetivo de ya realizar un prototipo/producto final completamente funcional.

Con este objetivo claro se pasa a realizar un análisis de materiales buscando la mejor opción en relación calidad/precio, para este producto se analizan las propiedades de materiales por medio del formato V, los materiales a analizar son el PLA (poliácido láctico); PETG (Polietileno glicol) y el Nylon que son materiales disponibles para la producción por medio de impresión 3D.

**UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO**  
**METODOLOGIA DE DISEÑO: ADAPTACIONES FISICAS DE PARACYCLING**  
**Formato V: Matriz de Evaluación de Materiales**

Material	Pieza	Proceso de Producción
PLA (poliácido láctico)	Elemento adaptado	Impresión 3D

Requerimiento de diseño	Cualidad de evaluación	Unidad de medida	Cualidad de material	Nota
Alta resistencia	Resistencia a la tracción	MPa	Alta: 3.309	<b>4.5</b>
Resistencia (Alta/Media))	Resistencia a flexión	Kg/cm2	Muy alta: 458	<b>3.5</b>
Resistencia media	Resistencia al impacto	KJ/m2	Muy baja:20	<b>3.0</b>
Resistir 35° de Temperatura	Temperatura de deformación	C°	Baja:55	<b>4.5</b>
que posibilite el reciclaje	Reciclabilidad	.	Buena	<b>4.5</b>
Densidad traducida en peso	Peso y ligereza del filamento	g/cm2	1,24 g/cm2	<b>4.2</b>
<b>Costo de materia prima</b>	<b>Menor a \$50.000 Xpieza</b>	<b>\$ (COP)</b>	<b>\$8200X pieza</b>	<b>5.0</b>

Figura 39:Análisis de material: PLA

Producto del análisis de materiales se pudo determinar que la mejor elección para realizar el producto funcional final es el PETG al tener propiedades adecuadas en términos de requerimientos físicos, en comparación con el PLA tiene mejores cualidades de equilibrio en flexibilidad y tenacidad lo que lo hace un material más resistente para este tipo de actividad.

Entre el PETG y el Nylon tienen propiedades similares pero el costo del nylon en relación con sus cualidades lo hacen un material un poco excesivo económicamente comparado con el costo del PETG, por lo que en términos generales teniendo en cuenta la relación calidad/precio este material es el más adecuado.

UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO				
METODOLOGIA DE DISEÑO: ADAPTACIONES FISICAS DE PARACYCLING				
Formato V: Matriz de Evaluación de Materiales				
<b>Material</b>		<b>Pieza</b>		<b>Proceso de Producción</b>
PETG (polietileno Glicol)		Elemento adaptado		Impresión 3D
Requerimiento de diseño	Cualidad de evaluación	Unidad de medida	Cualidad de material	Nota
Alta resistencia	Resistencia a la tracción	MPa	Media: 50	<b>4.0</b>
Resistencia (Alta/Media)	Resistencia a flexión	Kg/cm2	Media: 700	<b>4.3</b>
Resistencia media	Resistencia al impacto	KJ/m2	Media:105	<b>4.0</b>
Resistir 35° de Temperatura	Temperatura de deformación	°C	Alta:85	<b>5.0</b>
que posibilite el reciclaje	Reciclabilidad	.	Buena	<b>4.5</b>
Densidad traducida en peso	Peso y ligereza del filamento	g/cm2	1,27g/cm2	<b>4.5</b>
Costo de materia prima	Menor a \$50.000 Xpieza	\$(COP)	\$11.500 x pieza	<b>4.3</b>
<b>Material</b>		<b>Pieza</b>		<b>Proceso de Producción</b>
Nylon		Elemento adaptado		Impresión 3D
Requerimiento de diseño	Cualidad de evaluación	Unidad de medida	Cualidad de material	Nota
Alta resistencia	Resistencia a la tracción	MPa	Media: 76	<b>4.2</b>
Media resistencia	Resistencia a flexión	Kg/cm2	Alta: 110	<b>3.5</b>
Resistencia media	Resistencia al impacto	KJ/m2	Media:133	<b>4.3</b>
Resistir 35° de Temperatura	Temperatura de deformación	°C	Alta: 70	<b>5.0</b>
que posibilite el reciclaje	Reciclabilidad	.	Buena	<b>4.5</b>
Densidad traducida en peso	Peso y ligereza del filamento	g/cm2	1,14g/cm2	<b>4.8</b>
Costo de materia prima	Menor a \$50.000 Xpieza	\$(COP)	\$35.000 x pieza	<b>3.8</b>

Figura 40:Análisis de material: PETG y Nylon

Posterior a este análisis se realiza la corrección de las deficiencias identificadas en el primer prototipo y se ejecuta el próximo modelado en 3D para realizar una segunda prueba.

### CORRECCIÓN DE PROTOTIPOS

**ERROR DE ENCAJE**



Error al calcular las distancias de encaje que genera el artefacto de corrección de ángulo por medio de los tornillos, no tiene la medida adecuada y no enganchan la presión.

**ERROR DE ENCAJE**



Error al tener en cuenta que la sola tiene adaptabilidad en la posición de los tornillos, razón por la cual no encaja fácil y directamente en cualquier zapatilla.

**CORRECCIÓN**



Calcular las distancias de las distancias que requieren teniendo en cuenta la los 2 mm de la sola y los 10 mm de encaje en la zapatilla adicional a las distancias que genera el artefacto adaptado según sus tres encajes.



Se le imponen aberturas con distancia de adaptabilidad para poder ser usado en diferentes tipos de zapatillas.

**CORRECCIÓN EN MODELADO**




Figura 41: Corrección de prototipo

**COMPROBACIÓN CON PROTOTIPO N°2**

**ELEMENTO ADAPTADO MATERIAL: (PETG)**





A la adaptación con las modificaciones realizadas responde muy bien al encaje de la zapatilla y la sola adecuadamente.

El deportista realizó pruebas de pista donde sintió buenas sensaciones con respecto a su dolor y movimiento de pedaleo, solo requiere de práctica para adecuarse a las sensaciones.

-  Corrección de la desviación angular de 11° que poseen las articulaciones de tobillo. 4.7
-  Altura: Nivelar las diferencias de 5mm en la altura trocante identificada en los miembros inferiores. 4.7
-  Permitir la instalación y desmantelamiento de la adaptación con elementos básicos y sencillos. 5.0
-  Resistencia al alto impacto y a la temperatura que genera fricción del pedaleo. 4.5
-  Adaptabilidad a los implementos deportivos del usuario. 4.8
-  Proporciona estabilidad en el tren inferior del cuerpo al momento de ejecutar la técnica de pedaleo. 4.3
-  Gestionar el manejo de procesos en relación calidad/costo para procurar la facilidad de adquisición económica. 4.0

Figura 42: Comprobación de prototipo II

En este segundo prototipo la evaluación promedio de los requerimientos fue de 4.4/5.0 es funcional y deja sensaciones favorables en el deportista, comenta que no siente dolor al momento de pedalear y se siente con mayor libertad de pedaleo, debido a estos resultados el producto final es funcional y el deportista se queda con el para usarlo constantemente al ejecutar el deporte.

El deportista se someterá a usarlo de este momento en adelante para posteriormente el 22 de noviembre de 2021 evaluar el rendimiento en competencia actual (1:18 en la prueba de 1000m) con el fin de determinar si la adaptación logra mejorar el rendimiento deportivo.

#### 4.4. Conclusiones

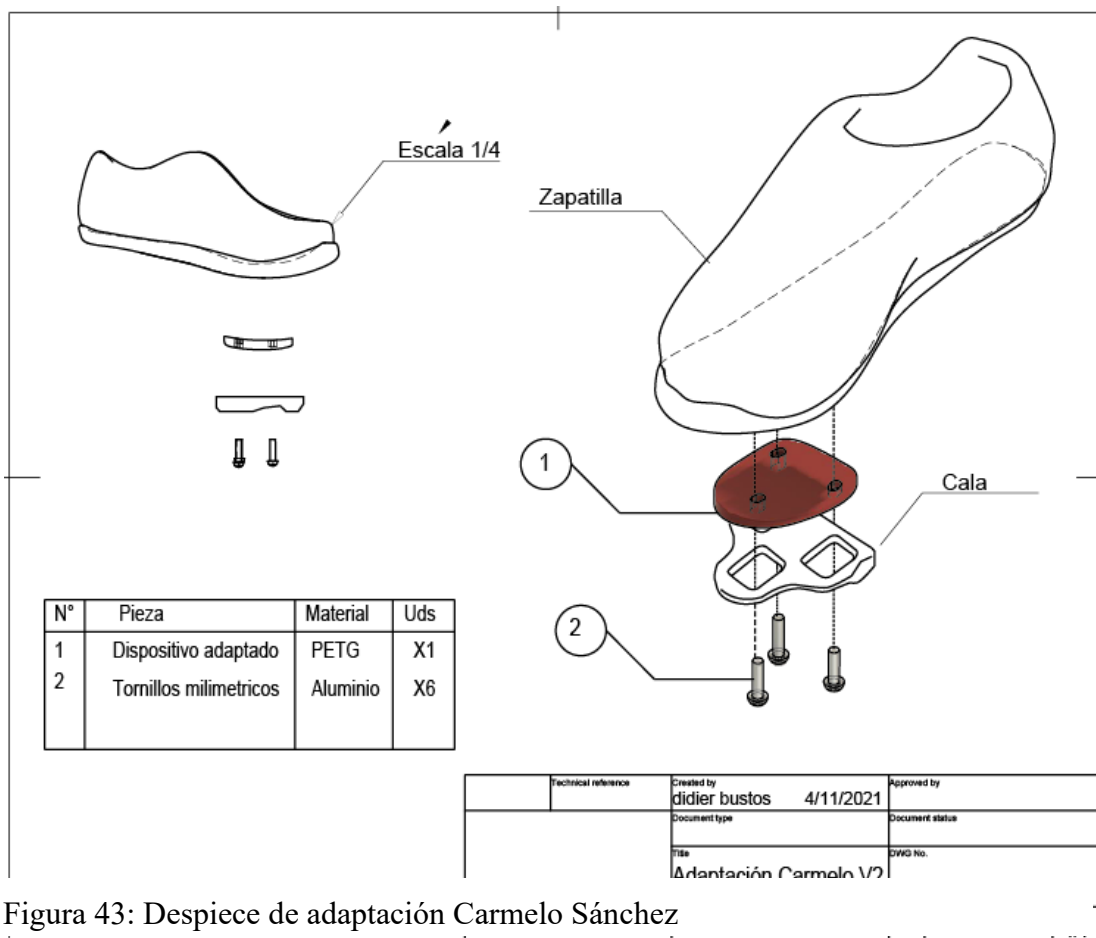


Figura 43: Despiece de adaptación Carmelo Sánchez

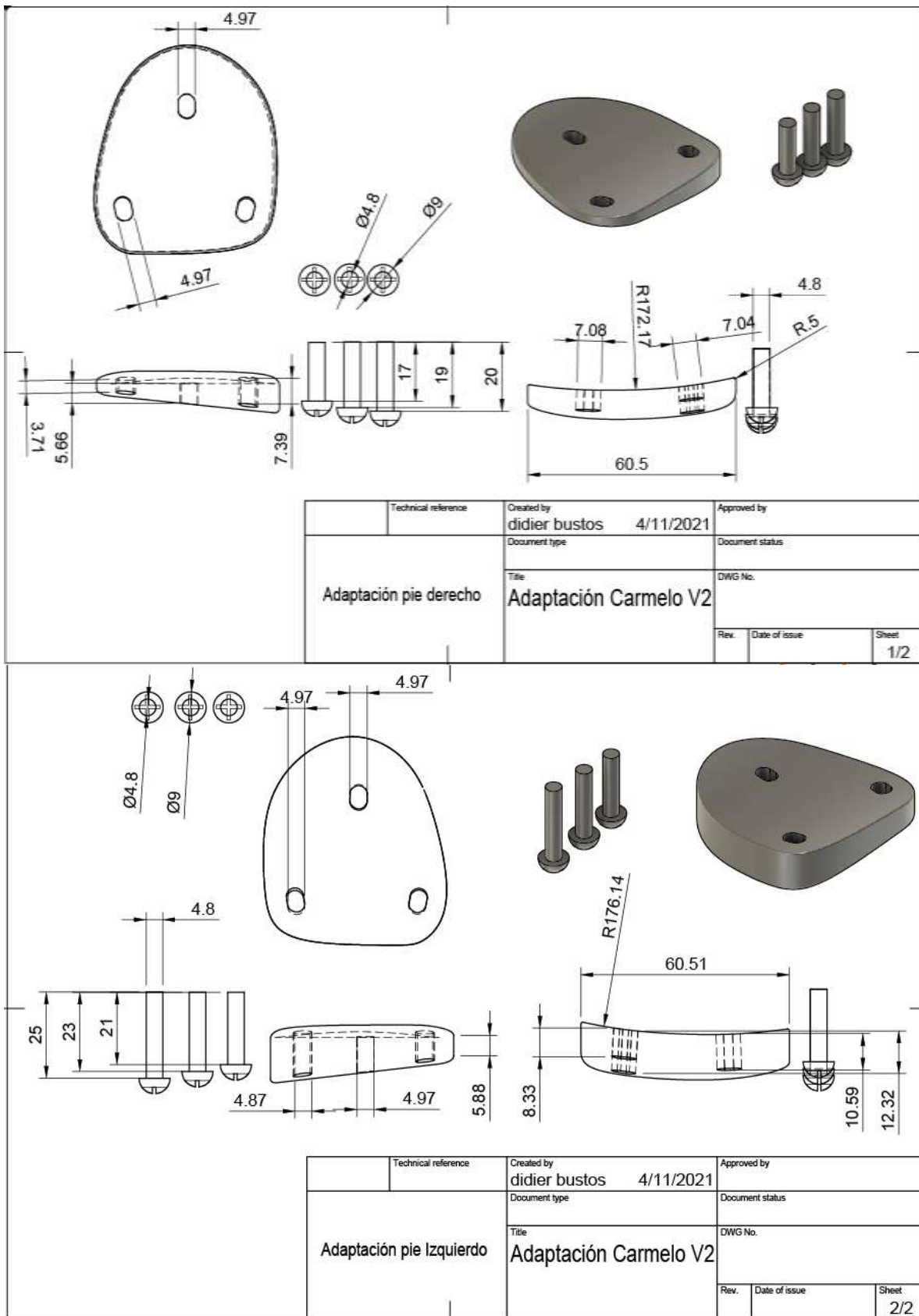


Figura 44: Planos Técnicos

Ya correspondiente a la etapa 6 de conclusiones y aspectos técnicos se pasa a determinar el costo de la adaptación, un punto importante en el cual debe poder ser accesible económicamente para el deportista, sin embargo, se debe respetar ciertos aspectos de costos fijos destinados a la investigación y mano de obra para que la producción de la adaptación sea viable, se pueda saldar lo invertido y obtener un porcentaje de ganancia. Se utiliza el formato VI diseñado para lograr determinar el costo neto del producto.

<b>UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO</b>	
<b>METODOLOGIA DE DISEÑO: ADAPTACIONES FISICAS DE PARACYCLING</b>	
<b>Formato VI: Costos de producción</b>	
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>	
<b>Materias primas</b>	<b>Costo</b>
60 gr Filamento de PETG Blanco	\$10.000
Tornillos milimetricos de aluminio X6	\$1.300
<b>Embalaje(Presentación para venta)</b>	\$2.000
<b>Procesos Tercerizados</b>	<b>Costo</b>
Impresión 3D: Publimagen	\$14.000
<b>Subtotal Tercerización</b>	\$27.000
<b>Otros Costos</b>	<b>Costo</b>
Transporte(materias y entrega)	\$9.000
Banner o publicidad(si es requerido)	\$0
<b>Subtotal</b>	\$36.300
<b>Costo fijo</b>	
<b>Costo Investigación y mano de obra(35% Subtotal)</b>	\$12.720
<b>Otros(Ayudantes fuera de tercerización)</b>	
<b>Subtotal costos fijos</b>	\$49.020
<b>Ganancia de proyecto(10-15%)</b>	\$5.392
<b>Total Neto de producto</b>	\$54.420

Figura 45:Costos de producción

## IV. MODELO DE NEGOCIO

### 4.3 Canvas:

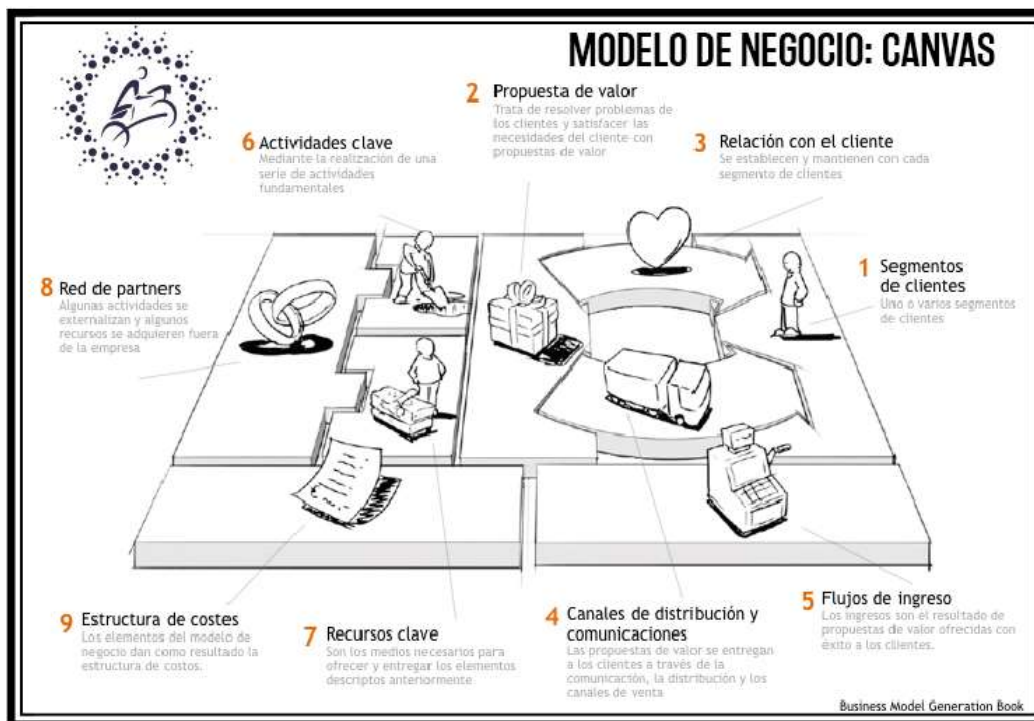


Figura 46: Modelo de negocio canvas

### 4.4 Categorías de modelo de negocio



Figura 47: Segmento de clientes

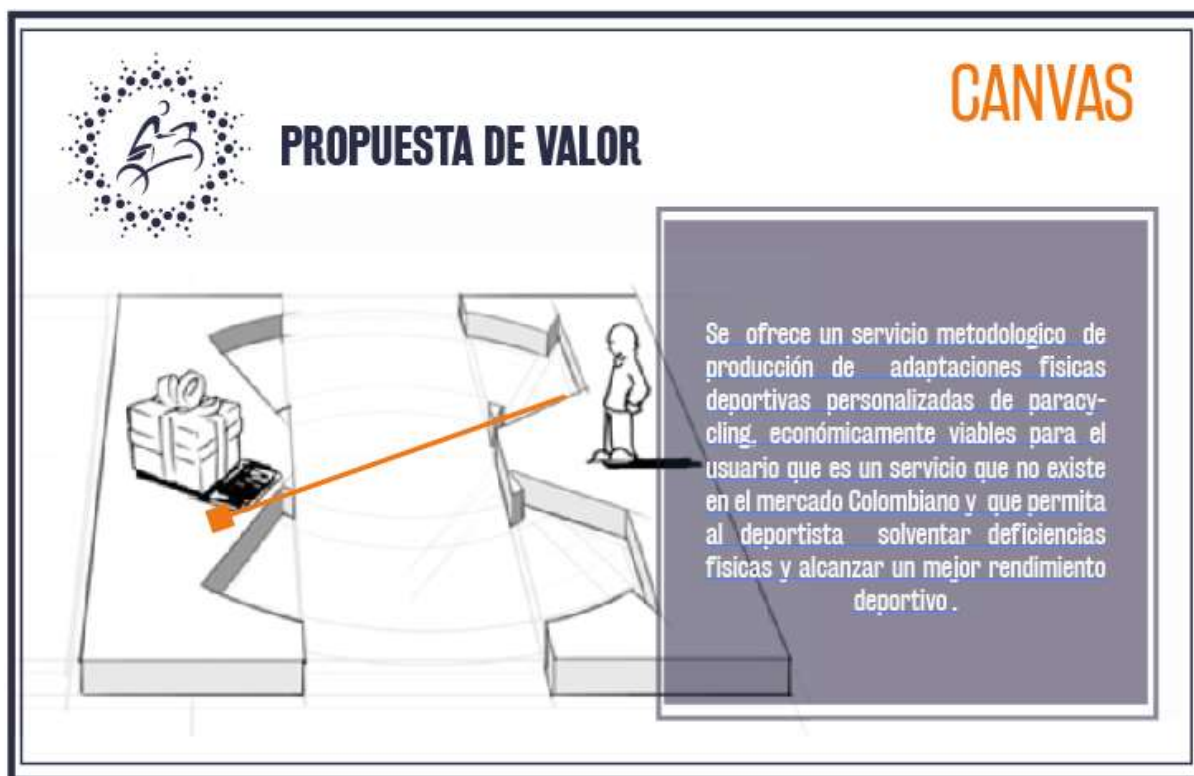


Figura 49:Propuesta de valor

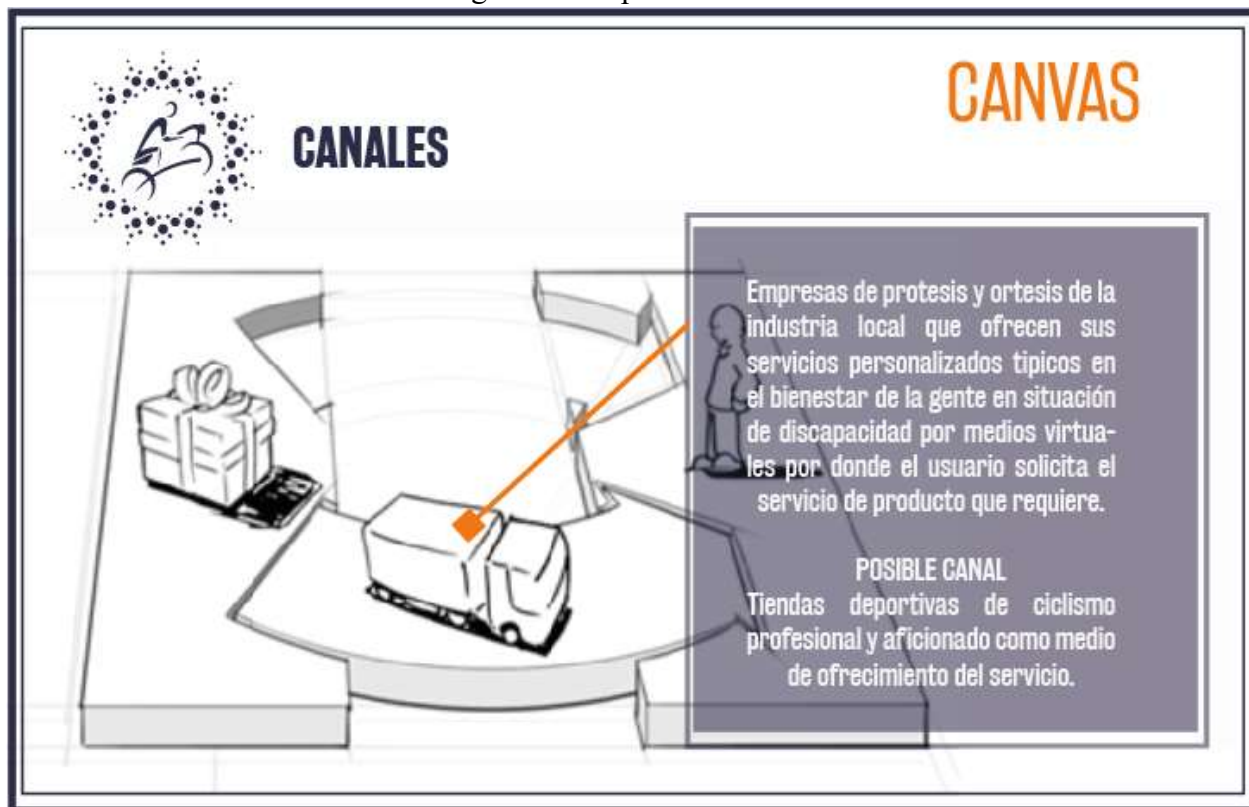


Figura 48:canales



Figura 51: Relaciones de clientes

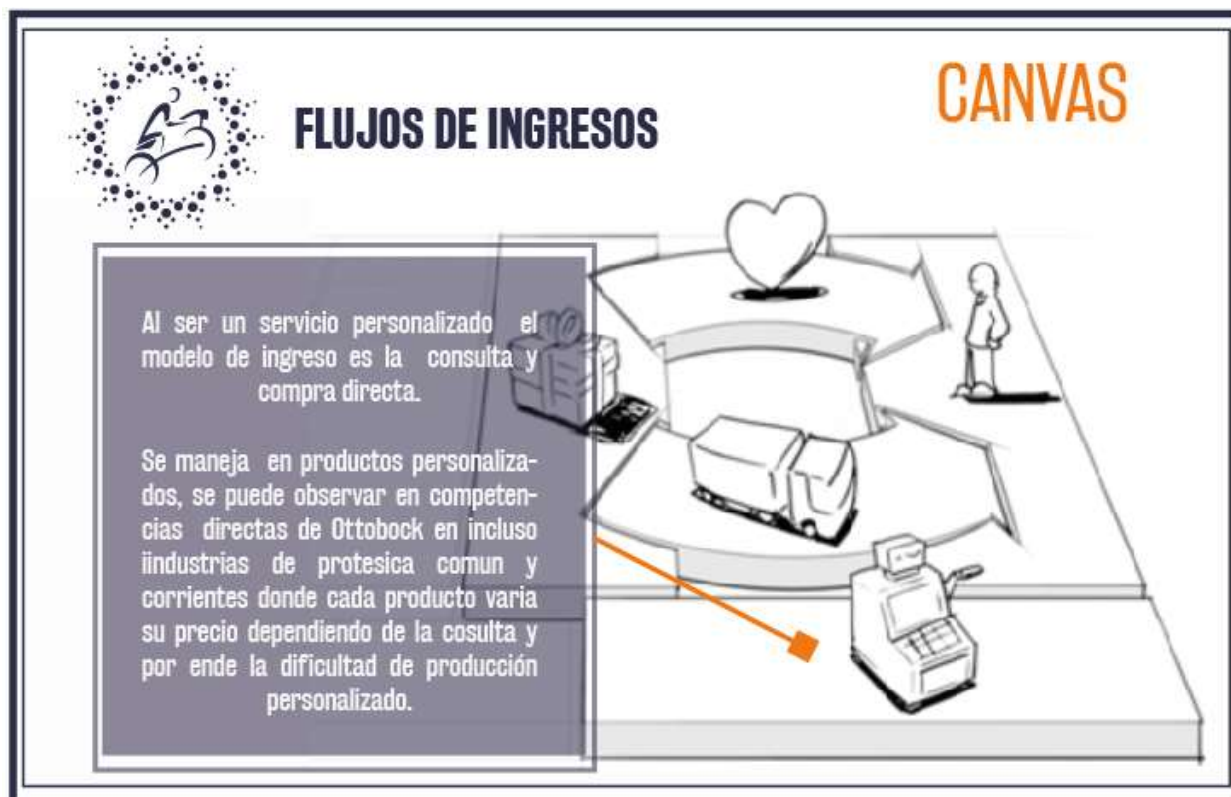


Figura 50: Flujos de ingresos

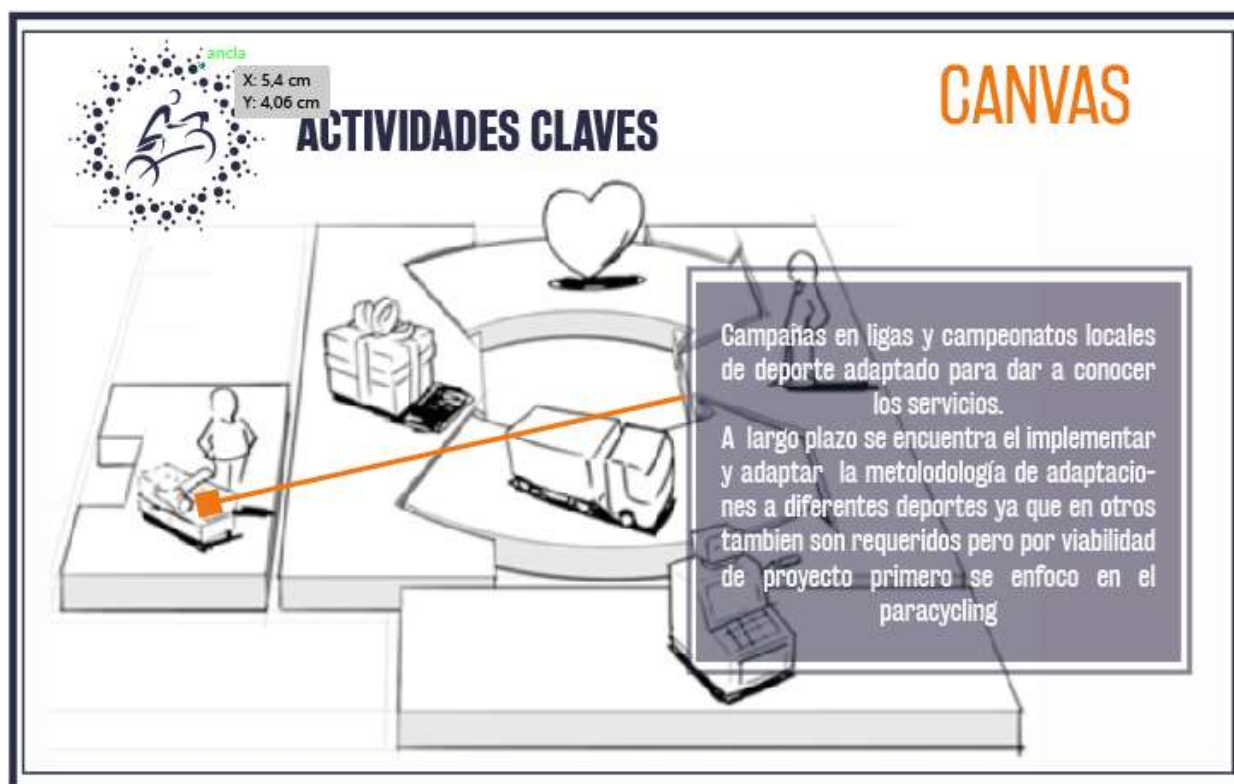


Figura 53:Actividades clave

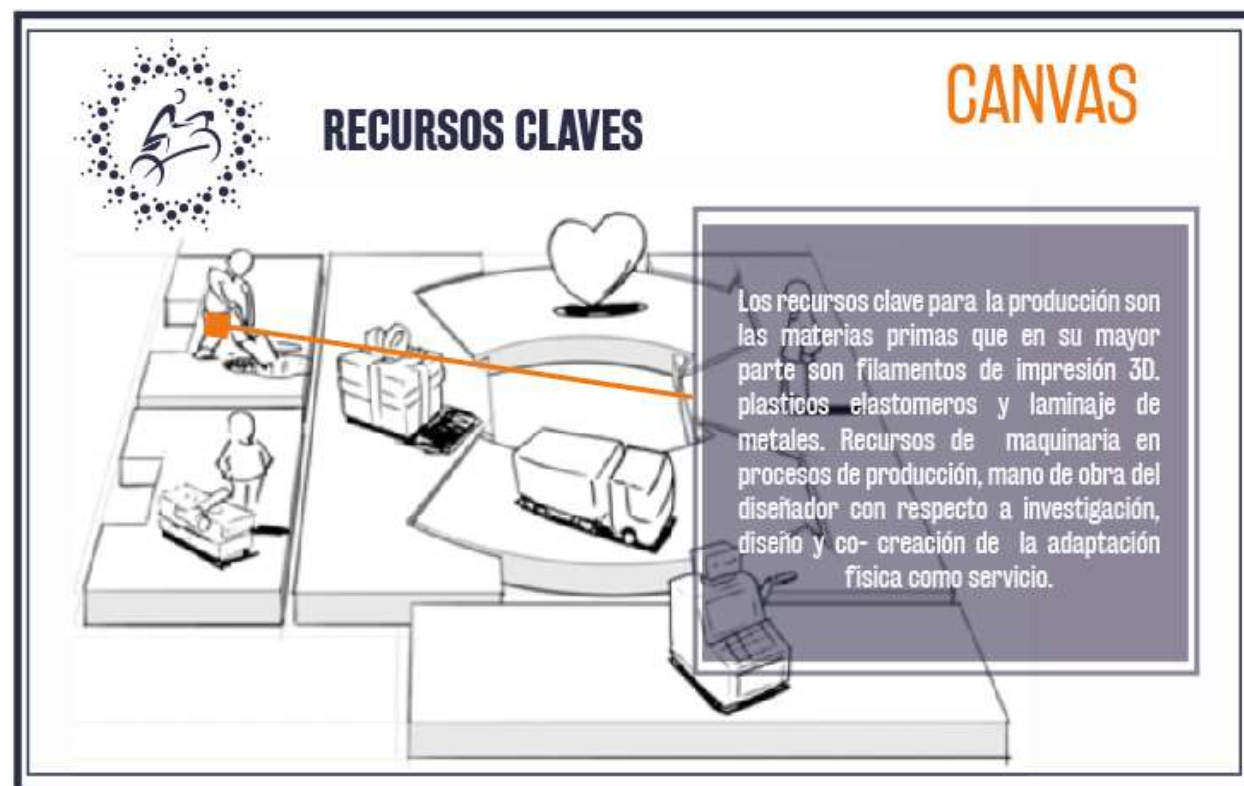


Figura 52:Recursos claves



Figura 55:Alianzas estratégicas



Figura 54:Estructura de costos

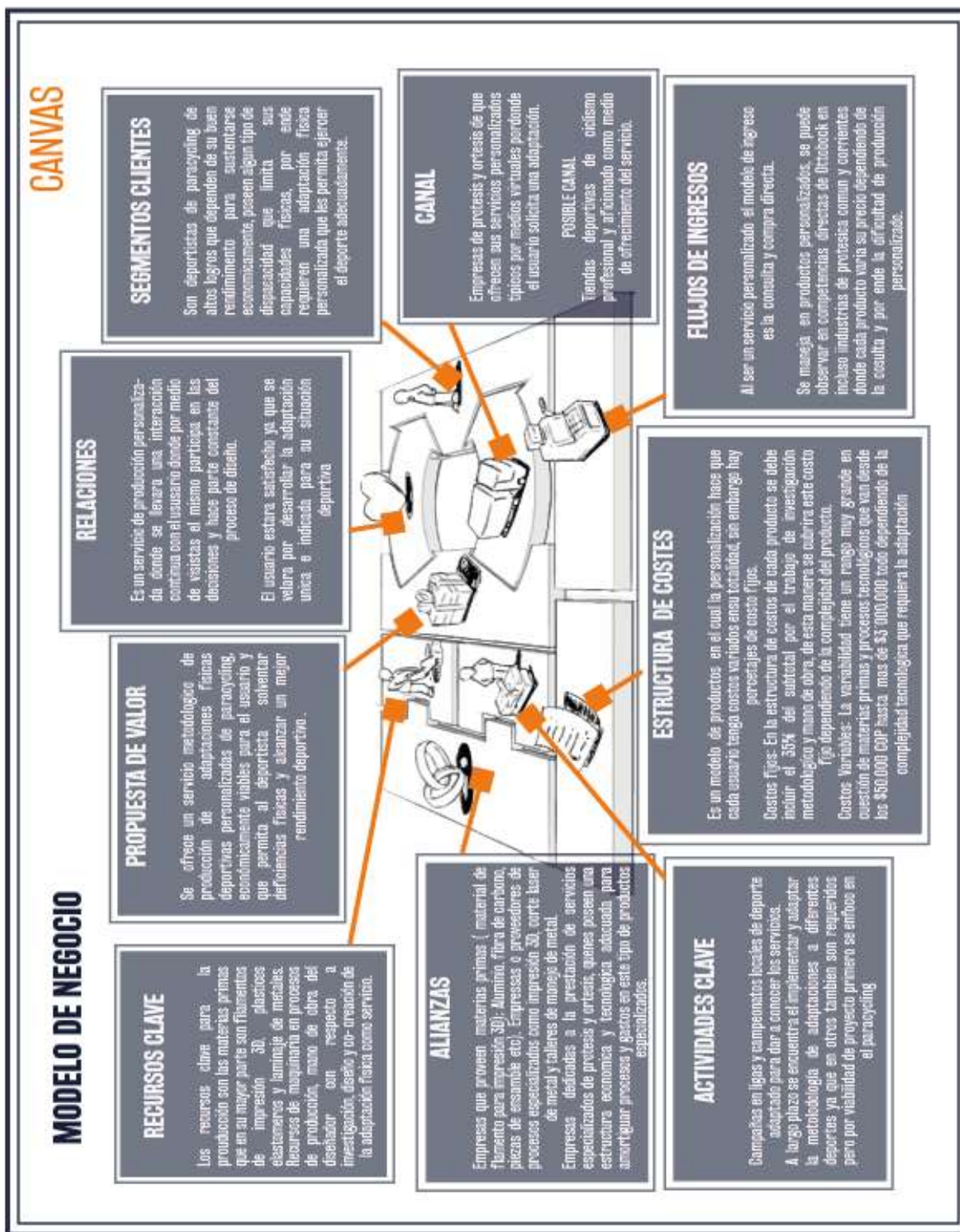


Figura 56: Modelo de negocio

## V. ANEXOS

### 5.1. Referencias:

- Aditiva, F. (s/f). *Red Gipuzkoa 4.0 de Fabricación Avanzada*. Gipuzkoa.eus. Recuperado el 26 de Abril de 2021, de <https://www.gipuzkoa.eus/documents/20933/1883176/DFG-Industria4-0-Caso-Fabricacion-Aditiva-IMH-Esp.pdf>
- *Así fue el primer recorrido en bicicleta de Johanis Menco tras su recuperación*. (s/f). Vanguardia.com. Recuperado el 4 de abril de 2021, de <https://www.vanguardia.com/deportes/ciclismo/video-asi-fue-el-primer-recorrido-en-bicicleta-de-johanis-menco-tras-su-recuperacion-cm3583510>
- Chiementin, X., Rigaut, M., Crequy, S., Bolaers, F., & Bertucci, W. (2011). *Hand–arm vibration in cycling*. Researchgate.net. [https://www.researchgate.net/publication/236657039\\_Hand-arm\\_vibration\\_in\\_cycling](https://www.researchgate.net/publication/236657039_Hand-arm_vibration_in_cycling)
- Ciclismo, R. F. E. (2017). *Reglamento UCI del deporte ciclista*. Copaci.org. <https://www.copaci.org/pdfs/es/REGLAMENTO%20PARA%20CICLISMO%20ESPANOL.pdf>
- de Recreación y Deporte [IDRD], I. D. (2017). *Rendimiento al 100 x 100*. Gov.co. <https://www.idrd.gov.co/rendimiento-al-100-x-100>
- Doll Tepper, G. (1994). Deporte adaptado. Perspectiva social. *Apunts Educación Física y Deportes*, 38, 21–25.
- Dyer, B. (2016). Cycling with an amputation: A systematic review. *Prosthetics and Orthotics International*, 40(5), 538–544.
- Editorial Oceano. (s/f). *Manual de educación física y deportes*. Oceano.

- Forte, P., Marinho, D. A., Silveira, R., Barbosa, T. M., & Morais, J. E. (2020). The aerodynamics and energy cost assessment of an able-bodied cyclist and amputated models by computer fluid dynamics. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 56(5), 241.
- Galilea, P. A. (s/f). *LESIONES EN LA PRÁCTICA DEL CICLISMO*. Acemefide.org. Recuperado el 22 de marzo de 2021, de [http://www.aula.acemefide.org/cursos/photo/1142001390Lesiones\\_ciclismo.pdf](http://www.aula.acemefide.org/cursos/photo/1142001390Lesiones_ciclismo.pdf)
- Gimenez Cases, J. T. (2014). *Ciclismo Adaptado*. Alcala grupo editorial. <https://www.casadellibro.com/libro-ciclismo-adaptado/9788490880036/2369503>
- Gonzales, J. A. G. (2021). [Entrevistado por D. Bustos].
- International Paralimpic Comitee [IPC]. (s/f). *About Us*. Paralympic.org. Recuperado el 15 de mayo de 2021, de <https://www.paralympic.org/ipc/who-we-are>
- Kaloc, J. (2020, marzo 20). *¿Cuántos vatios mueven los ciclistas profesionales?* Welovecycling.com; We Love Cycling. <https://www.welovecycling.com/es/2020/03/20/vatios-mueven-ciclistas-profesionales/>
- Lucero, T., & Tesoriere, T. (2020, julio 16). *La difusión del deporte adaptado, la gran deuda mediática*. Elequipo-deporte.com. <https://elequipo-deporte.com/2020/07/16/la-difusion-del-deporte-adaptado-la-gran-deuda-mediatica/>
- Luis, J., & Yadira, J. (s/f). *PROTOTIPO DE PRÓTESIS TRANSRADIAL UNILATERAL PARA CICLISMO CON TRES GRADOS DE LIBERTAD DESARROLLADA BAJO UN MÉTODO DE FABRICACIÓN ADITIVA*. Edu.co. Recuperado el 21 de septiembre de 2021, de [http://cici.unillanos.edu.co/media2020/memorias/CICI\\_2020\\_paper\\_45.pdf](http://cici.unillanos.edu.co/media2020/memorias/CICI_2020_paper_45.pdf)

- Mediprax. (s/f). *¿Cuánto cuesta una prótesis de pierna?* Mediprax.mx. Recuperado el 20 de agosto de 2021, de <http://mediprax.mx/cuanto-cuesta-una-protesis-de-pierna-factores-que-influyen/>
- México, M. (2020, enero 27). *La importancia de asistir con tu protesista por primera vez.* Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=fhhrt5VQPbQ>
- Muñoz, J. (2021). [Entrevistado por D. Bustos].
- Ruiz, M. T. (2021). [Entrevistado por D. Bustos].
- Tovar, G. (2021). [Entrevistado por D. Bustos].
- Uellendahl, J. (2011). Materials used in prosthetics, part 2. *Prosthetic primer Volumen 8*, 6–8.
- Vargas, E. (2021). [Entrevistado por D. Bustos].

## 5.2. Figuras

- Figura 1: Estructura paralímpica internacional ..... 13  
Suarez, M., & López, C. (2019). *Estructura paralímpica internacional.*
- Figura 2: Estructura paralímpica colombiana..... 14  
Suarez, M., & López, C. (2019). *Estructura paralímpica internacional.*
- Figura 3: Estructura deportiva de deportes adaptados..... 16  
Bustos, D. (2021). *Infografía.*
- Figura 4: Categorías por grado de discapacidad..... 17  
Bustos, D. (2021). *Infografía.*

- Figura 5: Categorías de análisis.....	29
Bustos, D. (2021). <i>Infografía</i> .	
- Figura 6: Entrenamientos de selección de Paracycling de Bogotá.....	30
Bustos, D. (2021). <i>Infografía</i> .	
- Figura 7:Gabriel y Yesid pareja de Tándem.....	30
Bustos, D. (2021). <i>Yesid y Gabriel pareja de Tándem</i> .	
- Figura 8:Análisis de mercado internacional .....	34
Bustos, D. (2021). <i>Infografía</i> .	
- Figura 9 Adaptaciones Protésica Edwin Matiz.....	38
Bustos, D. (2021). <i>Infografía</i> .	
- Figura 10 Juan Florian deportista de Paracycling .....	39
LaOpini3n. (2019). <i>'Mochomán', nuevo ciclista del Movistar</i> .	
- Figura 11 Adaptaci3n no protésica.....	39
Bucco-Lechat, C. (2014). <i>Championnat de France de cyclisme</i> .	
- Figura 12: Estructura b3sica de entrenamiento deportivo .....	44
Bustos, D. (2021). <i>Infografía</i> .	
- Figura 13: T3cnicas de posici3n en el ciclismo .....	45
Bustos, D. (2021). <i>Infografía</i> .	
- Figura 14: An3lisis ergon3mico de lesiones frecuentes .....	47
Bustos, D. (2021). <i>Infografía</i> .	
- Figura 15: An3lisis de categorías .....	53
Bustos, D. (2021). <i>Infografía</i> .	
- Figura 16:Planeaci3n investigaci3n de campo .....	57

Bustos, D. (2021). *Infografía*.

- Figura 17 Entrenamiento de la selección de Bogotá de Paracycling..... 64

Bustos, D. (2021). *Entrenamiento de Paracycling*.

- Figura 18 Entrenador Marco Ruiz ..... 64

Bustos, D. (2021). *Entrenador Marco Ruiz*

- Figura 19 Calidad de implementación deportiva..... 64

Bustos, D. (2021). *Infografía*.

- Figura 20 Entrevista/encuesta deportistas de la selección de Paracycling de Bogotá..... 65

Bustos, D. (2021). *Infografía*.

- Figura 21: Resultados de la Encuesta ..... 66

Bustos, D. (2021). *Infografía*.

- Figura 22 Estructura de la propuesta ..... 70

Bustos, D. (2021). *Infografía*.

- Figura 23 Macro estructura ..... 71

Bustos, D. (2021). *Infografía*.

- Figura 24:Microestructura ..... 73

Bustos, D. (2021). *Infografía*.

- Figura 25:Formatos de recolección de datos ..... 79

Bustos, D. (2021). *Infografía*.

- Figura 26:Formatos de Evaluación de producto..... 79

Bustos, D. (2021). *Infografía*.

- Figura 27:Planteamiento de comprobación ..... 83

Bustos, D. (2021). *Infografía*.

- Figura 28: Perfil Deportivo .....	85
Bustos, D. (2021). <i>Infografía</i> .	
- Figura 29: Investigación necesidades deportivas .....	86
Bustos, D. (2021). <i>Infografía</i> .	
- Figura 30: Requerimientos y determinantes de diseño.....	87
Bustos, D. (2021). <i>Infografía</i> .	
- Figura 31: Sector de Intervención .....	88
Bustos, D. (2021). <i>Infografía</i> .	
- Figura 32: Exploración de Bocetos .....	89
Bustos, D. (2021). <i>Infografía</i> .	
- Figura 33: Depuración .....	89
Bustos, D. (2021). <i>Infografía</i> .	
- Figura 34: Depuración de alternativas II .....	90
Bustos, D. (2021). <i>Infografía</i> .	
- Figura 35: Matriz de selección de alternativas .....	91
Bustos, D. (2021). <i>Infografía</i> .	
- Figura 36: Visita 2: pruebas de modelo 1.0.....	92
Bustos, D. (2021). <i>Infografía</i> .	
- Figura 37: Proceso de prototipado para prueba .....	93
Bustos, D. (2021). <i>Infografía</i> .	
- Figura 38: Comprobación y evaluación de prototipo I.....	94
Bustos, D. (2021). <i>Infografía</i> .	
- Figura 39: Análisis de material: PLA .....	95

Bustos, D. (2021). *Infografía*.

- Figura 40:Análisis de material: PETG y Nylon..... 96

Bustos, D. (2021). *Infografía*.

- Figura 41:Corrección de prototipo ..... 97

Bustos, D. (2021). *Infografía*.

- Figura 42:Comprobación de prototipo II..... 97

Bustos, D. (2021). *Infografía*.

- Figura 43: Despiece de adaptación Carmelo Sánchez..... 98

Bustos, D. (2021). *Infografía*.

- Figura 44:Planos Técnicos ..... 99

Bustos, D. (2021). *Infografía*.

- Figura 45:Costos de producción..... 100

Bustos, D. (2021). *Infografía*.

- Figura 46:Modelo de negocio canvas..... 101

Bustos, D. (2021). *Infografía*.

- Figura 47:Segmento de clientes..... 101

Bustos, D. (2021). *Infografía*.

- Figura 49:Propuesta de valor..... 102

Bustos, D. (2021). *Infografía*.

- Figura 48:canales..... 102

Bustos, D. (2021). *Infografía*.

- Figura 50:Flujos de ingresos ..... 103

Bustos, D. (2021). *Infografía*.

- Figura 51:Relaciones de clientes .....	103
Bustos, D. (2021). <i>Infografía</i> .	
- Figura 53:Actividades clave .....	104
Bustos, D. (2021). <i>Infografía</i> .	
- Figura 52:Recursos claves .....	104
Bustos, D. (2021). <i>Infografía</i> .	
- Figura 54:Estructura de costos .....	105
Bustos, D. (2021). <i>Infografía</i> .	
- Figura 55:Alianzas estratégicas .....	105
Bustos, D. (2021). <i>Infografía</i> .	
- Figura 56:Modelo de negocio.....	105
Bustos, D. (2021). <i>Infografía</i> .	

### 5.3. Tablas

- Tabla 1: Reglamentación de indumentaria deportiva (casco).....	21
RFEC. (2014). <i>Reglamentación de indumentaria deportiva (casco)</i> .	
- Tabla 2: Prueba de pista 500 km.....	24
RFEC. (2014). <i>Prueba de pista 500 km</i> .	
- Tabla 3: Prueba de pista persecución.....	25
RFEC. (2014). <i>Prueba de pista persecución</i> .	
- Tabla 4: Puntuación de categorías .....	25
RFEC. (2014). <i>Puntuación de categorías</i> .	
- Tabla 5: Distancias competencia de carretera.....	26

RFEC. (2014). *Distancias competencia de carretera.*

- Tabla 6: Contrarreloj individual de carretera..... 28

RFEC. (2014). *Contrarreloj individual de carretera.*

- Tabla 7 : Puntaje por categoría ..... 28

RFEC. (2014). *Puntaje por categoría.*

- Tabla 8: Factores de rendimiento en las pruebas de ruta ..... 43

RFEC. (2014). *Factores de rendimiento en las pruebas de ruta.*

- Tabla 9:Factores de rendimiento en pruebas de pista ..... 43

RFEC. (2014). *Factores de rendimiento en pruebas de pista.*

- Tabla 10: Encuesta a Marco Tulio Ruiz ..... 60

Ruiz, M. T. (2021). [Entrevistado por D. Bustos].

- Tabla 11:Entrevista a Joel Muñoz Metodólogo del ministerio de deporte ..... 63

Ruiz, M. T. (2021). [Entrevistado por D. Bustos].

## 5.4. ANEXOS

## -Formato I: Perfil de usuario

UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO					
METODOLOGIA DE DISEÑO: ADAPTACIONES FISICAS DE PARACYCLING					
Formato I: Reconocimiento de usuario					
<b>Datos personales</b>					
Nombres y Apellidos					
Edad		D.I			
Lugar de nacimiento				Lugar de Residencia	
Telefono					
Correo Electronico					
					Foto del deportista.
<b>Perfil Deportivo</b>					
Licencia UCI	Si		No		Club/Entidad
Situación deportiva	Situación como deportista ( en el sector de gestión deportiva y económico)				
Categoría(s)					
Modalidades	M. Pista			M. Ruta	
Pruebas	Pruebas de práctica			Pruebas de práctica	
<b>Condición deportiva</b>					
Condición(es) de discapacidad			Diagnóstico Especifico		
Condición de discapacidad			Diagnostico especifico de la discapacidad en el deportista y como este afecta en el deporte.		
Enfermedades /Intervenciones Adicionales			Diagnóstico Especifico		
Implementación deportiva Básica		Implementos deportivos que posee el deportista y afectan directamente en su desarrollo de la actividad.			

**UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO**  
**METODOLOGIA DE DISEÑO: ADAPTACIONES FISICAS DE PARACYCLING**  
**Formato I: Reconocimiento de usuario**

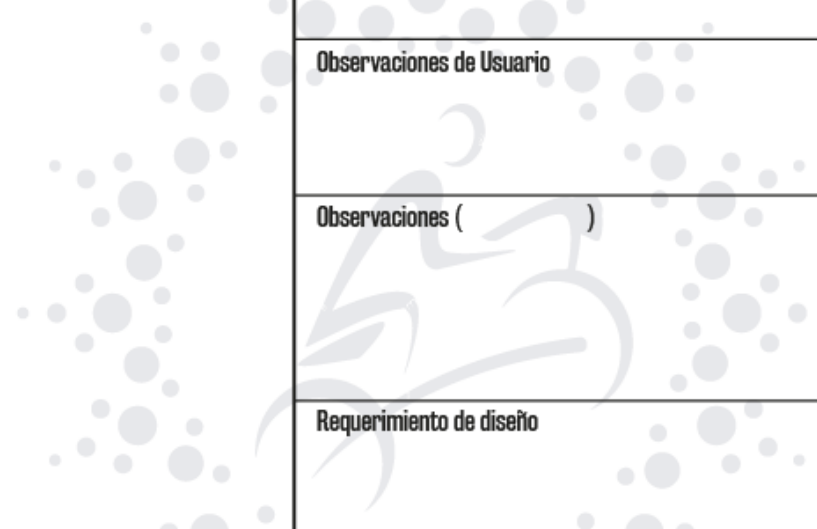
<b>Implemento deportivo</b>			
<b>Marca</b>	<b>Empresa de fabricación</b>	<b>Modelo</b>	<b>Referencia de marca</b>
<b>Dimensiones generales</b>		<b>Dimensiones generales del implemento deportivo</b>	
<b>Características Específicas</b>			
<b>Datos- medidas. tallas- referencias- modificaciones</b>			

**Visualización**

Diferentes vistas del implemento deportivo para poder tener una referencia completa y visual

## -Formato II: Necesidad deportiva

UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO					
METODOLOGIA DE DISEÑO: ADAPTACIONES FISICAS DE PARACYCLING					
Formato II: Necesidad deportiva					
<b>Condición(es) de discapacidad</b>					
<b>Diagnostico especifico</b>		Descripción de la condición de discapacidad, como se comporta normalmente y como se comporta específicamente en tu usuario en el aspecto deportivo.			
<b>Limitación/deficiencia en el deporte</b>		Deficiencias y limitaciones que genera la condición de discapacidad y afectan en algún aspecto deportivo al deportista.			
<b>Dolencias/Lesiones frecuentes</b>					
<b>Zona de interacción con la Bicicleta</b>					
<b>Posee Adaptación física</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>		
<b>Clase</b>				<b>Estado actual</b>	
<b>Marca</b>					
<b>Pocisión de competencia:</b>					
Foto de las posiciones técnicas del usuario en el deporte, esto denota relación con los tipos de prueba que compite			Foto de las posiciones técnicas del usuario en el deporte, esto denota relación con los tipos de prueba que compite		
<b>Observación deportista</b>			<b>Observación deportista</b>		

<p>Aspecto de afectación específica de la condición de discapacidad en el deporte:</p> <p>Foto del aspecto específico.</p>	<p>Descripción desde la vista única del usuario, su experiencia propia, sus comentarios quejas del aspecto o falencia en cuestión.</p> <p>Observaciones ( )</p> <p>Observaciones de un experto o el mismo diseñador encargado de la investigación.</p> <p>Requerimiento de diseño</p> <p>Datos importantes o datos técnicos que se pueden convertir en requerimientos y determinantes para postular parámetros de diseño en el proceso de creación.</p>
	<p>Observaciones de Usuario</p> <p>Observaciones ( )</p> <p>Requerimiento de diseño</p>
	<p>Observaciones de Usuario</p> <p>Observaciones ( )</p> <p>Requerimiento de diseño</p>

### -Formato III: Análisis antropométrico

**UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO**  
**METODOLOGIA DE DISEÑO: ADAPTACIONES FISICAS DE PARACYCLING**  
**Formato III: Ergonomia y Antropometria**

Este formato tiene el fin de recoger los datos y medidas antropométricas generales y específicas para el estudio y análisis de la condición física del deportista, por lo que amablemente se le solicita permiso al usuario de realizar directamente este proceso en su cuerpo.

Yo \_\_\_\_\_ Autorizo el proceso de toma de datos antropométricos de este formato realizado con el fin de lograr datos específicos para el proceso de diseño de la adaptación física que se requiere.

\_\_\_\_\_  
Firma Usuario

\_\_\_\_\_  
Encargado Antropometría

#### Datos Generales

Registro de peso		Registro de Altura	
Altura Bicicleta ( )		Altura Bicicleta ( )	
Condición de discapacidad	Sector(es) de intervención		

#### Plano Coronal

Foto de cuerpo entero en el plano indicado.

#### Plano Sagital

Foto de cuerpo entero en el plano indicado.

#### Plano Coronal(Posterior)

Foto de cuerpo entero en el plano indicado.

**UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO**  
**METODOLOGIA DE DISEÑO: ADAPTACIONES FISICAS DE PARACYCLING**  
**Formato III: Ergonomia y Antropometria**

Enfoque en el sector de intervención

Tipo:	Tipo de medida antropometrico
Puntos A. :	Punto antropometrico exacto
Medida:	Medida tomada

Tipo:	
Puntos A. :	
Medida:	

Tipo:	
Puntos A. :	
Medida:	

Tipo:	
Puntos A. :	
Medida:	

Tipo:	
Puntos A. :	
Medida:	

Tipo:	
Puntos A. :	
Medida:	

Tipo:	
Puntos A. :	
Medida:	

Tipo:	
Puntos A. :	
Medida:	

Tipo:	
Puntos A. :	
Medida:	

Tipo:	
Puntos A. :	
Medida:	

Tipo:	
Puntos A. :	
Medida:	

Foto del sector al que se le esta tomando medidas antropometricas segun los planos del cuerpo.

Plano Coronal

Foto del sector al que se le esta tomando medidas antropometricas segun los planos del cuerpo.

Plano Sagital

Foto del sector al que se le esta tomando medidas antropometricas segun los planos del cuerpo.

Plano Coronal(Posterior)



## -Formato V: Matriz de evaluación de materiales

**UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO**  
**METODOLOGIA DE DISEÑO: ADAPTACIONES FISICAS DE PARACYCLING**  
**Formato V: Matriz de Evaluación de Materiales**

Material	Pieza	Proceso de Producción
<b>Material # 1</b>		

Requerimiento de diseño	Cualidad de evaluación	Unidad de medida	Cualidad de material	Nota
Costo de materia prima	Costo			

Material	Pieza	Proceso de Producción
<b>Material # 2</b>		

Requerimiento de diseño	Cualidad de evaluación	Unidad de medida	Cualidad de material	Nota
Costo de materia prima	Costo			

## -Formato V1: Costo de producto

UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO METODOLOGIA DE DISEÑO: ADAPTACIONES FISICAS DE PARACYCLING Formato VI: Costos de producción	
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>	
<b>Materias primas</b>	<b>Costo</b>
Embalaje(Presentación para venta)	
<b>Procesos Tercerizados</b>	<b>Costo</b>
Subtotal Tercerización	
<b>Mano de Obra</b>	<b>Costo</b>
Costo de mano de obra(30% costo neto)	
Otros(Ayudantes fuera de tercerización)	
Subtotal mano de obra	
<b>Otros Costos</b>	<b>Costo</b>
Transporte(materias y entrega)	
Banner o publicidad(si es requerido)	
Subtotal otros costos	
Ganancia de proyecto(10-15%)	
<b>Total neto</b>	