



DISEÑO DE UN DISPOSITIVO INTEGRADO DE
RESISTENCIA AL LIBRE MOVIMIENTO
DE LAS PRINCIPALES ARTICULACIONES TROCLEARES DEL
CUERPO HUMANO



Autor:

Jorge Vergara Coronel

Director:

Mgst. Manuel Villalta

Cuenca — Ecuador

2017

Dedicatoria:

Este proyecto lo dedico a mis padres, familia, amigos y a la comunidad universitaria de la Universidad del Azuay que me acogió durante mi formación como profesional.



Agradecimiento:

A mis padres por su constante e incondicional apoyo, a mis amigos Steven y Pablo por creer en el proyecto desde un inicio y colaborar con él. Al personal del ``Centro de Alto Rendimiento`` deportivo de la ciudad de Cuenca, a los profesores que acompañaron y guiaron este trabajo.



Resumen:

Este proyecto partió de la creciente necesidad de la sociedad contemporánea por integrar en su vida diaria actividades físicas. Teniendo como punto de partida los ejercicios de peso corporal, se realizaron estudios de índole antropométrica y biomecánica, para mediante el diseño de un dispositivo integrado brindar al deportista la oportunidad de incrementar la resistencia en cada uno de los ejercicios que conforman una rutina base de este tipo. Se utilizó un referente de la naturaleza como un recurso de diseño, que además puede verse reflejado en la estética del producto final. Los resultados fueron validados mediante pruebas y análisis.



Abstract

"Design of an integrated device of resistance to the free movement of the main trochlear joints of the human body"

This project is based on the growing need of contemporary society to integrate physical activities into their daily lives. With body weight exercises serving as a starting point, studies of anthropometric and biomechanical nature were carried out. An integrated device was designed to give athletes the opportunity to increase the resistance in each of the exercises that conform a base routine of this type. A reference of nature was used as a formal design resource which is also reflected in the aesthetics of the final product. The results obtained were validated by tests and analysis.

KEYWORDS: muscular hypertrophy, sports, ergonomics, corporal weight, elastic bands.

Jorge Luis Vergara Coronel
Student
Code: 68815

Tutor


Magda Herge
UNIVERSIDAD DEL
AZUAY
Dpto. Idiomas


Translated by,
Ana Isabel Andrade

Firma del alumno

Firma del tutor



CONTENIDO

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
RESUMEN.....	4
ABSTRACT.....	5
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	10



CONTEXTUALIZACION

1 Introducción	14
1.1 Origen del deporte.....	15
1.1.1 Origen prehistórico.....	15
1.1.2 La evolución del deporte en las civilizaciones antiguas.....	16
1.1.2.1 Mesopotamia.....	16
1.1.2.2 Egipto.....	16
1.1.2.3 Grecia.....	16
1.1.2.4 Etruscos.....	18
1.1.2.5 Roma.....	18
1.1.3 La ciencia del deporte.....	19
1.1.4 El deporte en la actualidad.....	20
1.1.4.1 Clasificación de los ejercicios.....	20
1.2 Fisiología del deporte.....	21
1.2.1 Aparato locomotor.....	21
1.2.2 ¿Qué es un músculo?.....	22
1.2.2.1 Tipos de músculos y sus funciones.....	22

1.2.3 ¿Qué es una articulación?.....	23
1.2.3.1 Tipos de articulaciones y sus funciones.....	24
1.2.4 ¿Qué es la hipertrofia muscular?.....	25
1.2.5 Principios del entrenamiento físico.....	25
1.3 Deporte, ciencia y diseño.....	26
1.3.1 importancia del diseño en el deporte.....	26
1.3.2 estudios de casos análogos.....	27

PLANIFICACIÓN

2 Introducción.....	29
2.1 Definición del usuario y sus necesidades.....	30
2.2 Definición de los ejercicios de estudio.....	31
2.2.1 Tren superior.....	31
2.2.2. Torso.....	31
2.2.3 Tren inferior.....	32
2.3 Biomecánica de los ejercicios y su aplicación al proyecto.....	32
2.4 Bandas elásticas.....	33
2.5 Nociones antropométricas.....	34
2.6 Valores estéticos.....	35

DEFINICIÓN DE IDEAS

3 Introducción.....	37
3.1 mecanismos de control.....	38
3.1.1 Test de resistencia aeróbica.....	38
3.1.2 Test de fuerza.....	39
3.1.3 Test de elasticidad.....	39

3.2 Generación y selección de ideas.....	40
3.2.1 Selección de ideas.....	41
3.3 Diseño y abstracción de formas.....	42
3.4 Bocetación.....	44
3.4.1 Ideas seleccionadas.....	49

PROTOTIPO Y RESULTADOS

4 Introducción.....	51
4.1 Concreción formal.....	52
4.1.1 Materiales.....	52
4.1.2 Accesorios.....	53
4.2 Planos técnicos.....	54
4.3 Fichas técnicas.....	58
4.4 Resultados finales.....	61
4.5 Manual de usuario.....	70
4.6 Tablas y análisis.....	71
4.7 Conclusiones.....	74
4.8 Recomendaciones.....	74
BIBLIOGRAFÍA.....	75

ANEXOS

Índice de imágenes

Pintura rupestre.....	15	Deporte al aire libre.....	20
http://2.bp.blogspot.com/_rQEDO1zCoxo/SK8GBShbPnI/AAAAAAAAACM/4fZePyUjK6o/s320/cueva+de+Cogul+(Lleida).jpg		https://scontent.fuio3-1.fna.fbcdn.net/v/t1.0-9/13599898_1112196645520034_4316175446363945340_n.jpg?oh=a65aa8271dc2cb057583dfc2de60070b&oe=59A206EA	
Caza primitiva.....	15	Aparato locomotor.....	21
http://img.scoop.it/sSVbfVXSoWaElwZAEo5fnDI72eJkfbmt4t8yenImKBVai-QDB_Rd1H6kmuBWtceBJ		https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRluZ6b-ODaAOqMRI-8rah1_XWZn_xyEpK3jwW41upVB4uAeL8Q	
Mesopotamia.....	16	Uso de bandas elásticas.....	21
https://sobrehistoria.com/wp-content/uploads/2015/11/la-ciencia-en-mesopotamia-dios-cielo-600x433.jpg		https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQfiiE0LjRBZT8dN_1OWYOLctnz4jiHfdGQrMePEkftxloECxBU	
Egipto.....	16	Tipos de músculos.....	22
https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQlckErJ_IVv3HgKnGi8onGVnT3WO-_2DehtLKhGz_PqA8IDiLnQw		http://static.vix.com/es/sites/default/files/btg/curiosidades.batanga.com/files/De-que-están-hechos-los-musculo-1.jpg	
Grecia.....	17	Estructura de un músculo esquelético.....	22
https://artesmarcialesgt.files.wordpress.com/2013/01/greekwresting.jpg?w=474&h=302&crop=1		http://1.bp.blogspot.com/-ooAScFDzEic/TWCiAYQZxTI/AAAAAAAAABD0/3npLflzIAzA/s1600/MUSCULO%2BESQUELETICO.jpg	
Olimpiadas.....	17	Músculo cardiaco.....	23
http://1.bp.blogspot.com/-UiQd84ZvgFo/UALBVZx5NDI/AAAAAAAAAG3M/yqk36eXzAuw/s640/120706160009_ancient_olympic_games_304x171_gettyimages.jpg		https://www.google.com.ec/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwia18DRhK_UAhUDfiYKHQ65BxkQjRwIBw&url=http%3A%2F%2Fbioenfasis.blogspot.com%2F2013%2F08%2Ftejido-muscular-el-tejido-muscular-eta.html&psig=AFQjCNHb6dBfKw2md8n3ZZfheyzS0XMkCg&ust=1497038354071817	
Etruscos.....	18	Músculo liso.....	23
http://historiaybiografias.com/archivos_varios3/etrusc15.jpg		https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRikqR19hz4VppDC2rVHrjMtr5PQ1OHppSYDkVhO37UEhc8tIFy	
Roma.....	18	Tipos de articulaciones.....	24
https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcT00DCATQjrLyNRN8UyDqURfaTjgGdVLovhglq_UnOkAmbU6Y12iA		http://www.lostipos.com/wp-content/uploads/Tipos-de-articulaciones.jpg	
“La lección de anatomía del Dr. Willem Van der Meer”	19	Estructura de una articulación.....	24
https://anatomiaremburant.wordpress.com/2015/01/29/leccion-de-anatomia-del-dr-willem-van-der-meer/			

<https://ndnatural.files.wordpress.com/2015/05/rodilla.gif>

Estiramiento.....25

https://scontent.fuio3-1.fna.fbcdn.net/v/t1.0-9/12002194_929947290411638_2869737541751531239_n.jpg?oh=cf7a9f1b6720e9b5a67758067e290ef6&oe=59D88548

Afiche Olimpiadas de invierno Oslo 1952.....26

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/14/93/d5/1493d5c30b15e5c5797e4922b6853ba2.jpg>

Elevation mask.....27

http://mec-s1-p.mlstatic.com/143021-MEC20677429362_042016-Y.jpg

Nike precool vest.....27

http://newlaunches.com/wp-content/uploads/2013/01/nike_precool-thumb-450x298.jpg

LZR Racer.....27

<https://i.kinja-img.com/gawker-media/image/upload/s--jCgw3NeU--/17maitjwgtqzkjpg.jpg>

Práctica deportiva según edad.....30

Zonas para la práctica de deportes.....30

Práctica de deportes según el género.....30

Flexión de pecho.....31

<http://workoutlabs.com/wp-content/uploads/watermarked/Pushup.png>

Plancha.....31

<https://qph.ec.quoracdn.net/main-qimg-6edf4c4b4c4f0f2e2f842ae14311bb8c>

Dominada.....31

<http://workoutlabs.com/wp-content/uploads/watermarked/Pullup.png>

Crunch abdominal.....32

<https://halevylife.com/wp-content/uploads/2016/09/Crunch-Lower-Ab->

[Workout-For-Women.png](#)

Sentadilla.....32

https://res.cloudinary.com/suprememen/image/upload/v1430939520/bodyweight_squats_exercise_illustrations_c0msyw.jpg

Trote.....32

<http://www.thebehmo.com/wp-content/uploads/2016/02/jog-in-place.png>

Trote de velocidad.....32

https://www.freeletics.com/es/knowledge/wp-content/uploads/sites/16/2014/11/knowledge_bodyweight-running2.jpg

Bandas elásticas.....33

https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/61mUtN3oYOL_SL1000_.jpg

Antropometría de la mano.....34

http://www.dh.aist.go.jp/research/centered/anthropometry/fig/fig_hand_1.JPG

Antropometría del pie.....34

<https://www.foothealthfacts.org/FootHealthFacts/media/Conditions/ankfrac02.jpg>

Ilustración de la espalda.....34

<http://media.gettyimages.com/illustrations/sketchy-illustration-of-mans-back-illustration-id164389228?s=170667a&w=1007>

Ilustración: Animales mecánicos.....35

<https://www.google.com.ec/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwix69GQ1a7UAhWDJCYKHdieD0oQjRwIBw&url=https%3A%2F%2Fwww.pinterest.com%2Fpin%2F573083121306480367%2F&psig=AFQjCNGxc5RMG4BljmAm4-We5DTdKDZCw&ust=1497025599140418>

Prueba de trote.....38

<http://bucket1.glanacion.com/anexos/fotos/10/1172610.jpg>

Prueba de banco.....38

<http://bucket2.glanacion.com/anexos/fotos/11/1172611.jpg>

Prueba de flexiones.....39

<http://bucket1.glanacion.com/anexos/fotos/13/1172613.jpg>

Prueba de abdominales.....39

<http://bucket3.glanacion.com/anexos/fotos/12/1172612.jpg>

Prueba de elasticidad de tren superior.....39

<http://bucket3.glanacion.com/anexos/fotos/15/1172615.jpg>

Prueba de elasticidad de tren inferior.....39

<http://bucket2.glanacion.com/anexos/fotos/14/1172614.jpg>

Camarón mantis.....41

<http://aqua.org/~media/Images/Animals/Mantis%20Shrimp/animals-mantishrimp-slide1-web.jpg>

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/236x/8e/45/34/8e45343d97908bf836125940a49df409.jpg>

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/d6/f6/52/d6f65297df5b4775a2273256f3336c64.png>

http://2.bp.blogspot.com/-9BUNXjTaJ84/UUwRjDeWNPI/AAAAAAAAAFI/lzAzlmyE-40/s1600/Odscy_m0.jpg

Nike.....42

<http://www.nikeshoes2015.org/images/nike-free-flyknit-3-0-woven-fluorescent-mens-green-running-shoes-2015-for-cheap-d641799.jpg>

Adidas.....42

<http://www.time-performer.com/8115-10237-thickbox/unisex-watch-adidas-adh2847.jpg>

Puma.....42

http://cdn.soccerbible.com/images/archive/puma_evopower_Super_gk_gloves_Jan_2104_002.jpg



Capítulo 1
CONTEXTUALIZACIÓN



Introducción:

En este capítulo se presenta una visión general del origen del deporte y su integración en la rutina diaria del ser humano; de los órganos y sistemas del cuerpo que interactúan en el desempeño de actividades deportivas de potencia; a su vez se definen y describen las instancias biológicas que conllevan el aumento de fuerza y masa muscular.

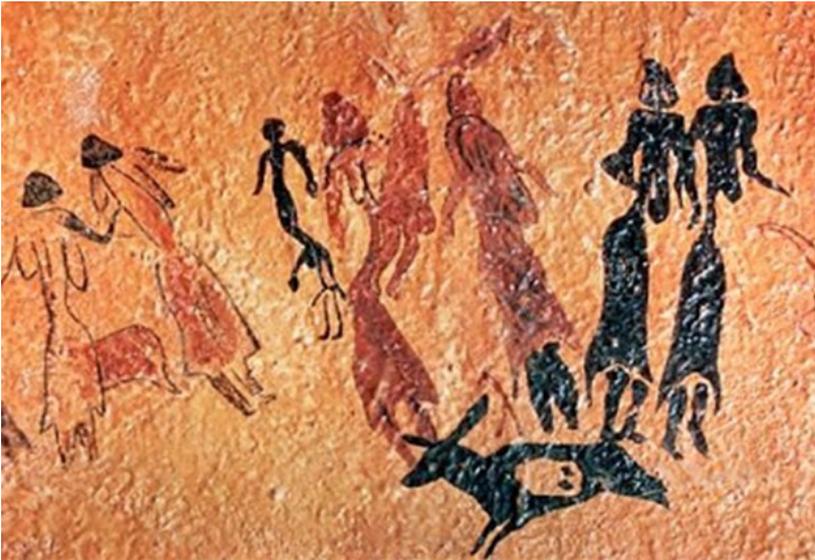


1.1 Origen del deporte

1.1.1 Origen prehistórico

El ser humano ha estado ligado a la actividad física desde su etapa primigenia; si retrocedemos a los orígenes de la humanidad, los peligros del medio unidos a la necesidad de alimentación y refugio, demandaban el recorrido de grandes distancias, derivando en el consumo de energía y desgaste físico. No obstante para hablar de deporte las primeras generalidades de su práctica por recreación o con la finalidad del desarrollo de fuerza o destreza física datan del periodo Paleolítico (200000 a.C); caracterizado por la fabricación de herramientas en piedra y las primeras nociones de expresiones artísticas como la pintura y la danza, en este periodo se asocia al movimiento cultural como un ritual de invocación a los dioses previo a la caza, el cual conduce a resultados mejores.

Pintura rupestre



Se teoriza que el origen del deporte se encuentra en la práctica de tres actividades vinculadas:

1) Danzas rituales: .- Sustentadas en movimientos rítmicos inconscientes, realizados previos a periodos de caza; con la finalidad de contactar a los dioses y pedir su intercesión favorable, se establece una dimensión de culto para la actividad física, que a su vez dota al cazador de confianza y valentía para realizar su tarea. Surge así por primera vez una utilidad externa para los movimientos físicos.

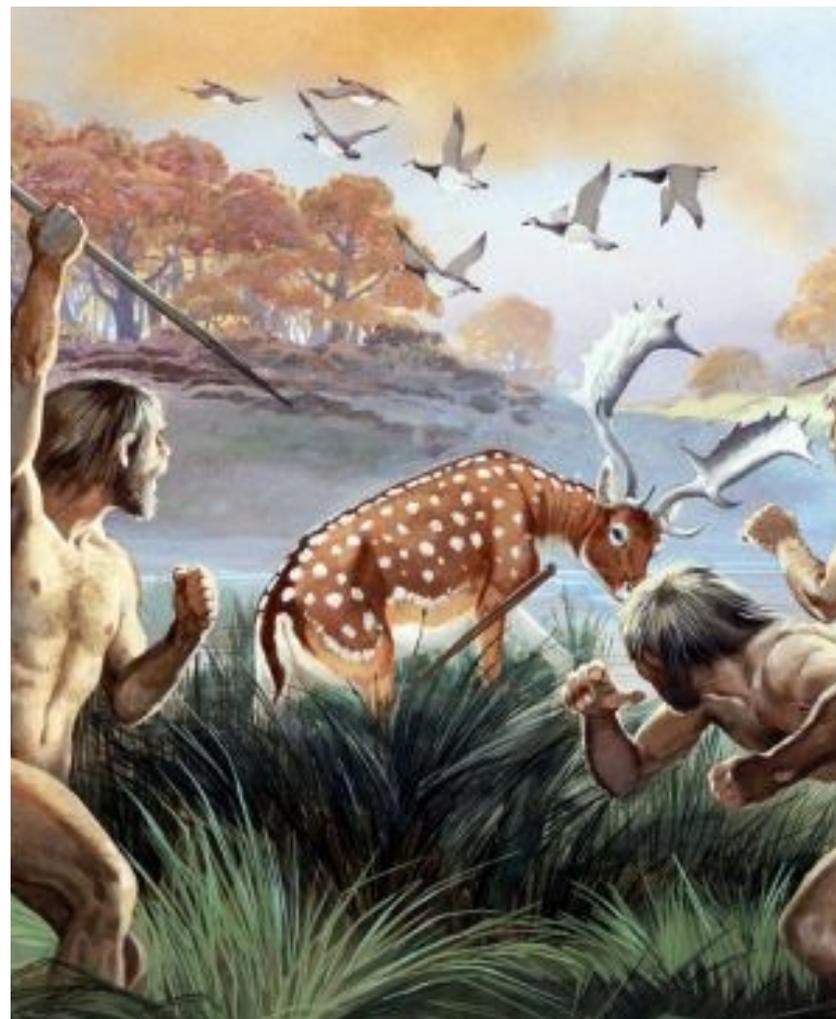
2) Cazas organizadas: .- En esta instancia se establecen patrones de repetición de movimientos, con la finalidad de perfeccionar tareas y maniobras útiles en la zona de caza, por primera vez la práctica de actividades físicas se realiza de cara a la obtención de mejores resultados en el futuro.

3) Juegos de caza: .- Fomentan el aprendizaje, el desarrollo del individuo social y el trabajo en equipo, de esta forma surge la dimensión asociada con el placer y la recreación del deporte.

Entendidas las etapas que dan origen al concepto de deporte que hoy conocemos, podemos destacar las necesidades o funciones que el mismo cumplía; clasificadas por el teórico Eppensteiner como:

- **De tipo originario:** .- Como aquella actividad que se da de forma natural y normal, que surge por el instinto de movimiento, en busca del desarrollo pleno del cuerpo.

- **De tipo cultural:** .- Destacando la función ritual de la danza, la contribución al aprendizaje, y las interacciones sociales que promueve.



Caza primitiva



Contextualización

1.1.2 La evolución del deporte en las civilizaciones antiguas

1.1.2.1 Mesopotamia

Mesopotamia (6000 -5000 a.C) de la traducción del persa antiguo Miyanduran que quiere decir 'la tierra entre ríos' por ser una planicie localizada entre los ríos Tigris y Éufrates; dicha ubicación fue propicia para una serie de invasiones bélicas, que condujeron a la creación de un ejército para su defensa.

La ciudad estaba dividida en núcleos, rodeados de murallas, dicha división origino conflictos internos, que condujeron a enfrentamientos entre bandos; el ejército era instruido de forma intelectual, no obstante no existía una educación física. Reservándose la práctica de deportes para los reyes, generando el ideal de un hombre fuerte y capaz de gobernar por sobre los demás. En este punto de la historia se dan las primeras interpretaciones que ven la práctica de actividad física como un modificador corporal deseable.

Mesopotamia



1.1.2.2 Egipto

Esta civilización se caracteriza por introducir varias actividades (influenciadas por la ubicación geográfica) de la vida cotidiana a un entorno deportivo; dando como resultado algunas disciplinas hasta hoy practicadas entre ellas:

Levantamiento de sacos de arena

Arquería

Lucha con bastones y armaduras

Caza con boomerang

Saltos acrobáticos

Natación (practicada por necesidad)

Podemos resaltar que en este periodo de tiempo diversifican los alcances del deporte, adquiriendo un estatus de entretenimiento.



Egipto

1.1.2.3 Grecia

Grecia es considerada como el lugar de nacimiento de la civilización occidental, dando origen a gran parte del conocimiento y tradiciones que hoy la definen; los registros más antiguos sobre el deporte en Grecia son La Odisea y La Ilíada escritos entre el VIII a.C y IX a.C por Homero. Se menciona al deporte como una práctica deseable, capaz de elevar la posición de un hombre; y su integración a la educación de los hijos de los gobernantes.

Ilíada: Narra la guerra de Troya acontecida en el XII a.C, es el primer texto que explica las actividades deportivas y sus motivos, se define al hombre por su físico; es valorado por lo que puede hacer, y destaca la travesía del mismo por obtener el ARETE; algo intangible, virtuoso y deseable, un estatus de superioridad; solo alcanzable a través de hazañas de índole físico y victorias bélicas. En cuanto a la mujer su valor está ligado a su belleza.



Grecia



Los deportes mencionados en la epopeya son:

Carreras de carros: limitado para la nobleza, con premios de gran valor

Pruebas dolorosas: Pugilato o boxeo, luchas, llaves y contrallaves se buscaba la dominación del adversario; es la máxima expresión de superioridad física.

Tiro con arco: el objetivo era una paloma sujeta a un poste

Carreras pedestres

Lanzamientos

Salto de longitud

Las actividades deportivas son asociadas al rito funerario.

La odisea: Narra el regreso a casa de los héroes de Troya. El hombre es atractivo solo si conjuga físico y astucia; mientras que la mujer es atractiva por su fidelidad; no por su belleza. El deporte es una actividad exclusiva de la nobleza, prohibida con pena de muerte para esclavos, las actividades que se realizaban son las mismas descritas en la Ilíada, con la diferencia de que en esta se las asocia al rito festivo; la educación da igual importancia tanto a lo físico como a lo intelectual, siendo el equilibrio entre estos necesario para la formación de un hombre completo.

En conclusión en Grecia la vida se planteó como una competencia, siendo el ARETE el premio mayor, y el deporte el instrumento para alcanzarlo.

Las Olimpiadas

La mitología referencia a los dioses como los protagonistas de las primeras olimpiadas siendo el registro más antiguo de su celebración una lista de ganadores del año 776 a.C.

Se celebraban en la ciudad de Olimpia; los atletas se concentraban en esta ciudad cinco días antes de la competencia, manteniendo una dieta exclusiva de carne y vino. Se llevaban a cabo el primer día de luna llena después del solsticio de verano; cada cuatro años. Para este fin se establecieron reglamentos y mecanismos de control, que permitiesen coronar a los ganadores de forma imparcial y justa, y sancionar aquellos deportistas que incursionasen en faltas.

Para este periodo histórico bajo el dominio de los Aritois (nobles con tierras) el deporte es considerado como un derecho no solo de los nobles sino también de las personas que aportan grandes montos económicos, más tarde y después de la liberación de la tiranía que suponía el gobierno de los Aritois en el periodo denominado clasicismo se libera su práctica para mujeres, niños, extranjeros y esclavos.

También conforme la civilización griega expande sus fronteras lo hacen sus costumbres y tradiciones dándose una suerte de colonización, entre ellas la práctica de actividades físicas; se dan la aparición de las polis (ciudades), en donde el estado crea espacios específicos para la práctica de deportes llegando a generar un hábito en la población. Otra instancia que favoreció su difusión fue el cambio del trueque al uso de la moneda, habiendo más tiempo libre.



Olimpiadas



1.1.2.4 Etruscos

Esta civilización se desarrolló en la península itálica en la zona conocida actualmente como la Toscana, contemporánea a la civilización griega; alcanzó su máximo apogeo en el siglo VI a.C. La práctica de ideales deportivos coincidía con la visión Helénica, con una gran diferencia.

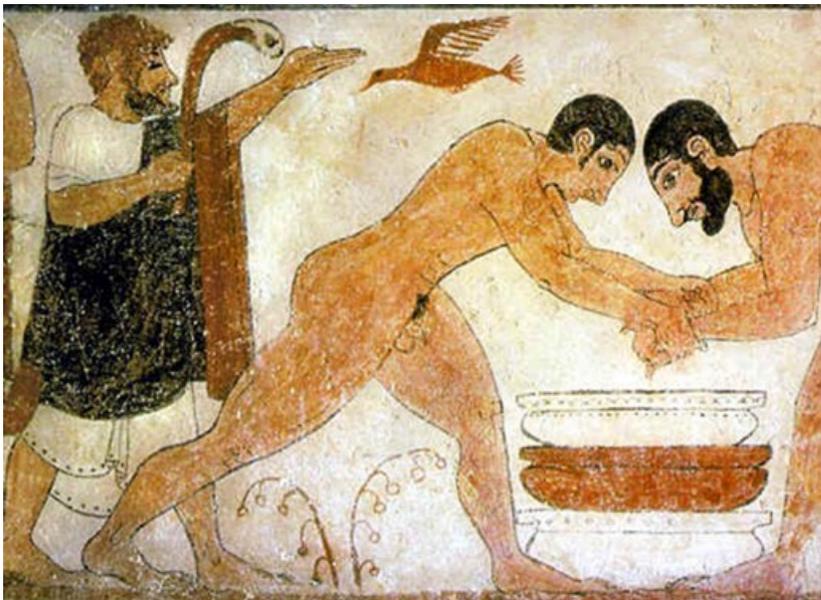
En Grecia: el deporte o la actividad física eran **AGON** o Competencia

Mientras que para los etruscos: el deporte era **LUDOS** o simple entretenimiento

En Grecia el Deporte fue una práctica exclusiva para la elite, para la civilización Etrusca los esclavos fueron aquellos que desempeñaban estas actividades, para entretener a la elite.

Los principales deportes fueron: las carreras de carros, luchas con animales y atletismo todas estas adornadas con preámbulos circenses.

Etruscos



1.1.2.5 Roma

El nexa que vincula el deporte de Grecia y Roma fue la civilización Etrusca ya que de los 6 grandes gobernantes del imperio romano su primer rey Tarquinio el viejo, el rey Etrusco, introduce el deporte a esta civilización con la visión del mismo como un espectáculo.

Se crean espacios para la práctica del deporte, teniendo especial cuida-

do en la disposición de la audiencia, (Circus maximus) a su vez el estado facultó autoridades denominadas Ediles, cuya única misión era la organización de espectáculos deportivos.

Los espectáculos de más importancia en la época fueron las carreras de carros, destinándose grandes recursos a su organización, ordenados por los emperadores, tenían la única misión de crear entretenimiento para las masas y así apaciguar junto con dotes de trigo, desfiles y fiestas previas denominadas pompas, comportamientos beligerantes en contra del imperio.



Roma



1.1.3 La ciencia del deporte

Ya desde el renacimiento y con la consolidación de la medicina, el cambio de visión en cuanto al papel que el hombre jugaba con respecto a la naturaleza y la religión, el deporte empieza a ser sujeto de estudios; siendo **Elyot Pier**, el primer teórico en referirse a este, como beneficioso para la salud atribuyéndole a su práctica:

- Una vida larga
- Ayuda a realizar la digestión.
- Incrementa la temperatura corporal.
- Estimula el apetito.
- Mejora el metabolismo.
- Previene lesiones.

Richard Mulcaster (1531 – 1611) reconocido por sus escritos sobre pedagogía y educación, clasifica a las actividades físicas por:

El lugar donde se desarrollan: Abierta o cerrada

Por su intención: premilitares, médicas o atléticas

Por sus efectos: Respiratorias, musculo-articulares o para la circulación.

Con el paso del tiempo el deporte se consolidó como una práctica deseable impulsada por las autoridades, pero también enfrentó el rechazo de un sector de la iglesia completamente conservador, que calificó a los movimientos físicos, como inapropiados, para gran parte de la población de la época; no obstante infinidad de estudios científicos demostraron sus beneficios físicos, psicológicos y sociales; los deportistas superaban cada vez de forma más acelerada sus propios records, los deportes diversificaron su campo de acción, y el negocio del espectáculo masificó sus alcances. Siendo un hito la segunda guerra mundial, y la guerra fría, para que los gobiernos de los países involucrados busquen demostrar su poderío en el campo deportivo con la obtención de medallas y trofeos.

El próximo gran avance para el deporte como ciencia ocurriría a mediados del siglo XX, creándose carreras y estudios explícitamente dirigidos a la obtención de mejores resultados, deportes como el fútbol, el baloncesto, el boxeo alcanzaron una increíble notoriedad mediática, siendo necesaria la creación y especialización de equipamientos, la psicología del deporte, la nutrición, la medicina deportiva, la terapia física y el diseño se vinculan para llevar al límite las habilidades de los deportistas.



“La lección de anatomía del Dr. Willem Van der Meer” por Michael Jansz Van Mierevelt



1.1.4 El deporte en la actualidad

Deporte al aire libre



El deporte es un fenómeno cada vez más complejo, y su versión moderna está íntimamente ligada con los aspectos socioculturales y económicos principales de una nación, lo que ha devenido en serios cambios cualitativos y cuantitativos de la actividad deportiva, haciendo que cada vez sea más justificado –y necesario– estudiarla científicamente (Dasil, 2004; Vargas, 1994). Las actividades físicas son el sustento clave de una vida saludable, contribuyen al desarrollo y mantención de habilidades y destrezas necesarias para el adecuado desempeño del individuo en su entorno, reducen el riesgo de enfermedades cardiovasculares, obesidad, y diabetes; al mismo tiempo contribuyen a la concepción de un adecuado estado anímico, reducción de estrés y desenvolvimiento social. Poco a poco su práctica se ha generalizado, y diversos tipos y variantes de entrenamientos se han creado ajustándose a las necesidades de grupos de personas cada vez más específicos; pues pasamos de entrenar en establecimientos y maquinarias especializadas, para descubrir nuevas formas de aprovechar lo que el entorno tiene para ofrecer, así mismo políticas de salud pública crean espacios y recursos diversos para este fin.

1.1.4.1 Clasificación de los ejercicios

El tiempo y la distancia son factores clave para que las personas se inclinen por una u otra actividad, desde caminatas hasta levantamiento de pesas, cada una obedece reglas y lineamientos preestablecidos, y se ajustan a una amplia clasificación que comprende:

Los ejercicios aeróbicos son ejercicios que involucran una mayor quema de oxígeno, exigiendo un aumento constante en la actividad cardiovascular, entre las principales actividades de este orden tenemos: caminata, trote, natación y ciclismo. Su práctica conlleva beneficios como la pérdida de peso y una mejor resistencia física.

Los ejercicios de fuerza también conocidos como anaeróbicos; se basan en el movimiento de los músculos contra algún tipo de resistencia externa; ya sean pesas, bandas elásticas, barras o la misma gravedad. Su fin es lograr el crecimiento de las fibras musculares y el aumento de fuerza, disciplinas como el levantamiento de pesas y la halterofilia están centradas en este tipo de entrenamiento.

Ejercicios de flexibilidad son ejercicios de estiramiento muscular, favorecen el rango de movimiento de las articulaciones y reducen el riesgo de sufrir lesiones, disciplinas como el Yoga, Pilates y Taichí se fundamentan en este principio.



Aunque hay actividades como las descritas anteriormente que se centran específicamente en un tipo de ejercicio, estudios muestran que mantener una rutina variada conduce a mejores resultados en términos de desempeño global. Regímenes de entrenamiento como el Crossfit o la calistenia, se sirven de todas las variantes para crear rutinas mixtas.

Dichas rutinas buscan un desarrollo integral, tanto de fuerza, resistencia, flexibilidad y hipertrofia muscular, y se facilitan con la posibilidad de ser llevadas a cabo en diversos escenarios como parques, canchas, incluso en los mismos domicilios.

Pero el abarcar una amplia gama de ejercicios significa, no obtener los mismos resultados que entrenar de forma focalizada, es así que surge la necesidad de crear alternativas al entrenamiento con peso. Entre las principales alternativas tenemos las bandas elásticas, generalmente de materiales como el caucho o látex. Estudios clínicos han demostrado que los ejercicios de resistencia con bandas mejoran la fuerza muscular, el equilibrio, la tenacidad, la postura, la funcionalidad, la movilidad y la flexibilidad, reducen el dolor, la presión sanguínea y la incapacidad al mismo tiempo que previenen accidentes relacionados con el uso de pesas.

Uso de bandas elásticas



1.2 Fisiología del deporte

1.2.1 Aparato locomotor



Aparato locomotor

Una vez comprendidas las situaciones externas del deporte, es necesario tener una idea clara de lo que ocurre en el cuerpo de una persona que se ejercita; los órganos y sistemas que hacen posible el movimiento y el crecimiento del mismo.

El aparato locomotor

Está conformado por: músculos, tendones, huesos, elementos articulares y sus anexos; de ellos los músculos conjuntamente con el sistema nervioso son el elemento activo por sus capacidades de excitabilidad y contractibilidad, el resto de componentes conforma los elementos pasivos por que son estructuras que no tienen por si mismas capacidad de generar movimiento, aunque hay que aclarar que dichos componentes permiten el equilibrio dinámico del cuerpo. El aparato locomotor incluye el sistema nervioso periférico, que son los nervios que estimulan los músculos para generar el movimiento.

Entre las principales funciones del aparato locomotor tenemos:

- El mantenimiento de la estructura corporal.
- Dar soporte y proteger a otras estructuras como órganos internos.
- Producir movimientos, lo que nos permite desplazarnos y realizar actividades físicas.
- Producción de calor entre otros.



1.2.2 ¿Qué es un músculo?

Los músculos son tejidos blandos que permiten el movimiento de los huesos y de las articulaciones. De variadas formas y tamaños, representan casi la mitad del peso del cuerpo humano. Dentro del organismo son los que mayor consumo de energía necesitan, a la vez que son la principal fuente de calor del mismo.

Estudios recientes han determinado que el cuerpo humano posee alrededor de unos 650 músculos, aunque no existe un número preciso, pues según los diferentes expertos, no se concilian en determinar un número exacto.

1.2.2.1 Tipos de músculos y sus funciones

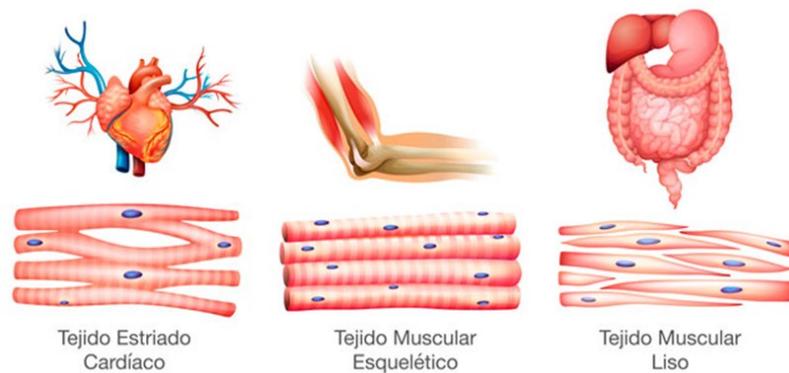
Para su estudio se divide los músculos en tres grandes grupos:

Músculos estriados o esqueléticos.

Músculos lisos.

Músculos cardíacos.

Tipos de músculos



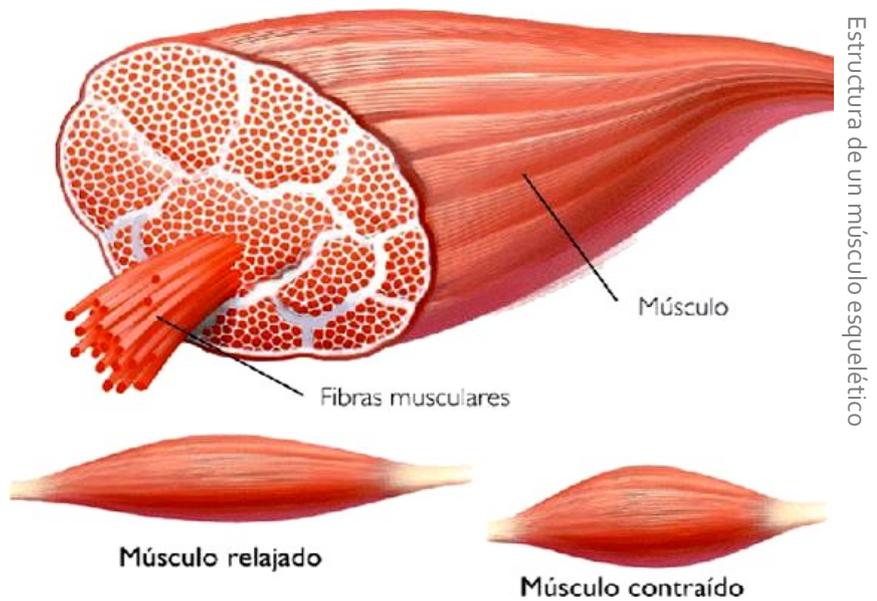
Músculos estriados o esqueléticos. También llamados músculos voluntarios debido a que sus movimientos son voluntarios. Se deriva de células llamadas mioblastos. Están formados principalmente por fibras musculares en forma alargada que se encuentran rodeadas de una membrana plasmática llamada sarcolema. También están constituidos por citoplasma denominado sarcoplasma. Las fibras musculares son las unidades mínimas de los músculos esqueléticos. Aquí se encuentran la mayor cantidad de músculos del cuerpo. Estos músculos se encuentran conectados por un nervio central que recibe información del sistema nervioso central.

Según su acción se los clasifica en grupos:

Agonistas: Músculos que realizan el mismo movimiento.

Antagonistas: Músculos que se oponen en la acción del movimiento.

Sinergistas: Favorece la acción del músculo como el antagonista pero lo hace en forma indirecta.



Funciones del músculo esquelético o estriado

Producen el movimiento y desplazamiento del cuerpo.

Protegen los distintos órganos del cuerpo.

Son necesarios para mantener la postura corporal.

Son la mayor fuente de calor del organismo.

Protege a los huesos.

Moviliza el esqueleto axial y apendicular.

Músculos lisos. También llamados involuntarios o viscerales. Carecen de estrías de tipo transversal pero poseen algunas de tipo longitudinal. Se contraen directamente por orden del sistema nervioso autónomo. Sus células son de forma alargada.



Contextualización

Estos músculos se encuentran en:

El aparato reproductor y excretor.

Órganos internos.

Vasos sanguíneos.

Paredes del intestino, esófago y estómago.

Existen dos tipos de músculos lisos:

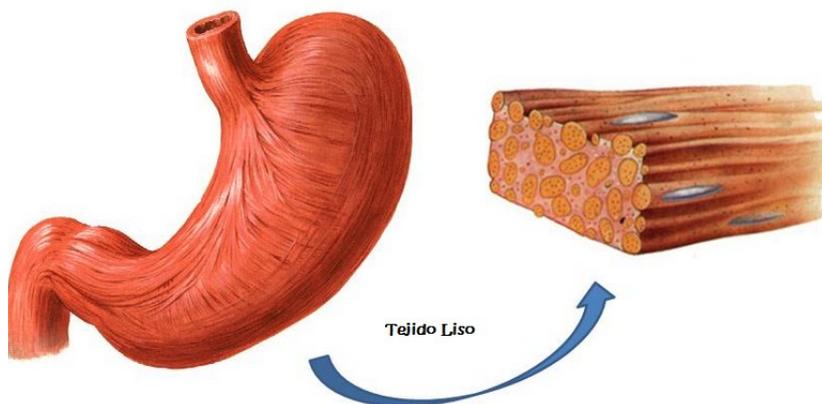
Unitario: Son músculos lisos que se contraen rápidamente pero no se produce un desencadenamiento de contracciones. Aquí se encuentran los músculos del útero, aparato gastrointestinal y uréter.

Multiunitarios: Las contracciones del músculo dependen de una estimulación nerviosa. Aquí encontramos los músculos del iris, de la tráquea y de la membrana nictitante del ojo.

Funciones de los músculos lisos

Son involuntarios a la intención de la persona.

Músculo liso

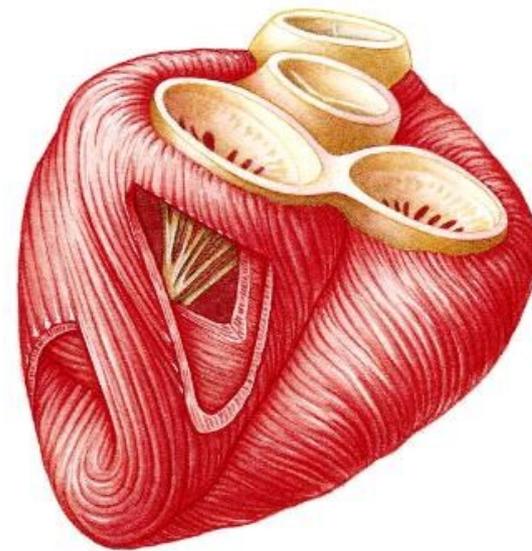


Músculos cardíacos o del miocardio. Son músculos que realizan las contracciones del corazón. Bombean la sangre por medio de la contracción involuntaria y rítmica. No necesitan de estimulación nerviosa y sus células se encuentran unidas por discos intercalares.

Estos músculos están conformados por fibras musculares de tipo estriadas que se conectan entre sí en forma transversal (tejido conectivo interfibrilar). (Tu Síntoma, 2016)

Funciones de los músculos cardíacos

Su función principal es la de enviar sangre a las aurículas y ventrículos que llegan a los vasos sanguíneos del sistema circulatorio.



Músculo cardíaco

1.2.2 ¿Qué es una articulación?

Las articulaciones forman parte del aparato locomotor. Las articulaciones son el punto de contacto entre 2 o más huesos, entre un hueso y un cartílago o entre un tejido óseo y los dientes. Su función es la de facilitar los movimientos mecánicos del cuerpo.

Partes de una articulación

Cartílago. Es un tipo de cobertura presente en los extremos de los huesos (epífisis). Este tejido es de tipo conectivo y su función es la de evitar o reducir la fricción provocada por los movimientos.



Partes de una articulación:

Cartílago: Es un tipo de cobertura presente en los extremos de los huesos (epífisis). Este tejido es de tipo conectivo y su función es la de evitar o reducir la fricción provocada por los movimientos.

Cápsula y membrana sinovial: Es una estructura cartilaginosa que envuelve la membrana sinovial. Esta membrana posee un líquido pegajoso y sin pigmentación que protege y lubrica a la articulación. A este líquido se lo conoce como membrana sinovial.

Ligamentos: son tejidos de tipo conectivo, elásticos, y firmes, y cuya función es rodear la articulación, protegerla y limitar sus movimientos.

Tendones: Al igual que los ligamentos, son un tipo de tejido conectivo. Se ubican a los lados de la articulación y se unen a los músculos con el fin de controlar los movimientos.

Bursas: Son esferas llenas de líquido que tienen como función amortiguar la fricción en una articulación. Se encuentran en los huesos y en los ligamentos.

Menisco: Se halla en la rodilla y en algunas otras articulaciones. Posee forma de medialuna.

Las articulaciones reciben del torrente sanguíneo la irrigación mediante las arterias articulares. Dentro de las articulaciones se hallan nervios articulares que derivan de los nervios cutáneos. Estos tienen como función principal la de informar sobre la posición del cuerpo o sus sensaciones. Por este motivo, tanto las cápsulas fibrosas como los ligamentos, poseen una gran cantidad de fibras muy sensibles al dolor.



Estructura de una articulación

1.2.3.1 Tipos de articulaciones y sus funciones

Articulaciones móviles (diartrosis). Son las articulaciones más numerosas y con mayor movilidad en el organismo. También se las conoce como sinoviales. Según su tipo de movimiento se dividen en:

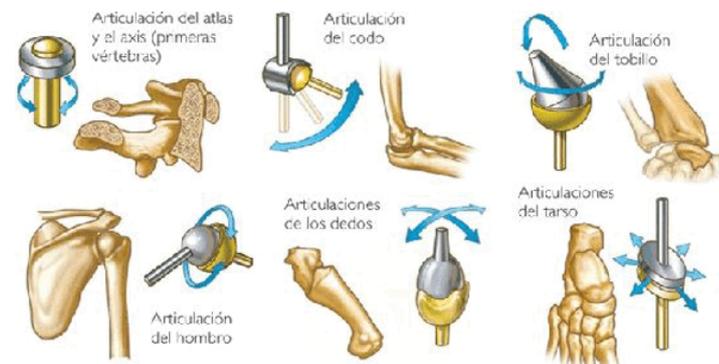
Troclear. Son similares a una bisagra y permiten realizar movimientos de flexión y extensión. Por ejemplo, la articulación del codo y los dedos.

Artrodias. Deslizantes o planas, permiten movimientos de desplazamientos. Su superficie es aplanada.

Pivote. Sólo permiten una rotación lateral y medial. Por ejemplo, articulaciones del cuello.

Esféricas. Tienen libertad de movimiento y su forma es redondeada. Por ejemplo las articulaciones de la cadera.

Encaje recíproco o "silla de montar". Deben su nombre a que su estructura se asemeja a una silla para montar. Por ejemplo, la articulación carpo-metacarpiana del pulgar.



Tipos de articulaciones

Elipsoidales. Se presentan uniendo 2 huesos irregularmente, es decir, cuando uno de los huesos es cóncavo y otro convexo.

Los movimientos articulares se clasifican en:

Deslizamiento y Angulación clasificadas en:

Flexión: Reducen el ángulo entre las partes del cuerpo o los huesos.

Extensión: Aumentan el ángulo entre las partes del cuerpo o los huesos

Abducción: Alejan una estructura de otra.

Aducción: Acercan una estructura de otra.

Circunducción: Realiza una combinación de movimientos de extensión, flexión, abducción y aducción.



1.2.4 ¿Qué es la hipertrofia muscular?

Se refiere como hipertrofia al aumento significativo de la masa muscular, y por ende, de la fuerza. La hipertrofia muscular depende de:

El aumento en número y talla de las miofibrillas, es decir, de los elementos que componen las fibras musculares, aumentando su grosor y longitud.

El desarrollo de las fascias musculares (tejido conectivo) y otros tejidos no contráctiles del músculo: el engrosamiento de las fibras que se produce en consecuencia del incremento en la cantidad y talla de las miofibrillas musculares que permiten el aumento de ligamentos, tendones y cartílagos (tejidos conectivos).

Género: Por último, el género es un factor que determina el crecimiento de las fibras musculares; y aunque los valores de fuerza en hombres y mujeres puede ser similar tras llevar a cabo entrenamientos constantes, la circunferencia de los músculos en los hombre es sumamente mayor debido a los altos niveles de testosterona presentes. (Tu Síntoma, 2016)

1.2.5 Principios del entrenamiento físico.

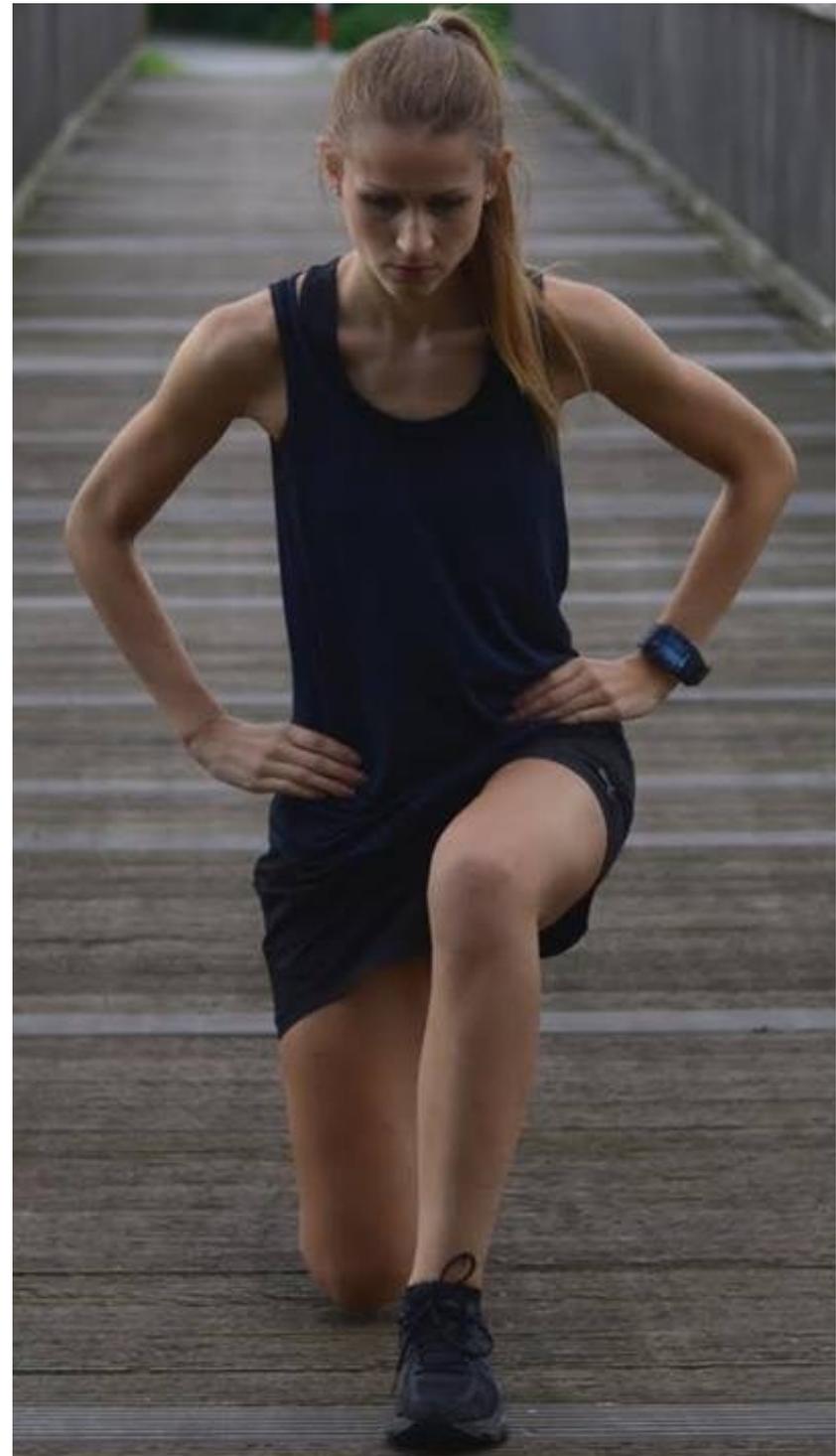
Más allá de las interacciones fisiológicas que se dan entre órganos, aparatos y sistemas cuando nos ejercitamos, nuestro cerebro desempeña un papel importante en la obtención de resultados a corto y largo plazo, estableciéndose patrones o principios que vinculan aspectos fisiológicos, genéticos y psicológicos.

Principio de adaptación

Nuestro cuerpo está dotado de un sistema de adaptación, mismo que permite habituarnos rápidamente a las exigencias y al desgaste que conlleva el ejercicio, estos cambios se dan a nivel fisiológico, pero están sumamente ligados a la percepción psicología del individuo, es así que una vez superada una etapa o desafío nuestro cuerpo lo asimila y se habitúa a este.

Principio de progresión

Es la capacidad de resistir progresivamente a esfuerzos cada vez mayores. Para que realmente podamos conseguir un aumento en nuestro nivel de condición física, es necesario acrecentar de manera gradual el ejercicio físico y de esa manera encadenar con el tiempo todas las sobre-compensaciones producidas para así alcanzar una sólida adaptación.



Estiramiento



Contextualización

Principio de continuidad

Es la necesidad de constancia en la práctica de actividad física para que nuestro cuerpo asimile y mantenga las adaptaciones adquiridas, justo con el principio de progresión garantizan el incremento de variables como fuerza, resistencia, velocidad, equilibrio, etc.

Principio de alternancia

Cuando planificamos nuestro entrenamiento debemos alternar las cargas del trabajo. Tenemos que saber combinar nuestras distintas cualidades físicas respetando nuestro período de recuperación. Es de suma importancia que nuestro organismo se recupere del cansancio producto de la actividad física que acaba de realizar.

1.3 Deporte, ciencia y diseño

1.3.1 importancia del diseño en el deporte

El deporte adquiere gran relevancia debido a la televisión y su progresiva expansión a los hogares en todo el mundo, aunque la primera transmisión televisiva fue realizada en 1927 por la cadena BBC en Inglaterra, tuvo que pasar una década para que un evento deportivo de renombre como las olimpiadas de Berlín en 1936, llegue a las pantallas de más 100000 espectadores; su transmisión fue utilizada por el régimen Nazi como propaganda política. Más tarde en 1939 el inicio de la segunda guerra mundial detendría todos los avances en el área del deporte, siendo suspendida la celebración de los juegos olímpicos por más de 12 años.

Para el año 1952, año de la primera celebración los juegos olímpicos pos guerra, el panorama deportivo fue utilizado como el nuevo campo de batalla donde las potencias del mundo buscaban superioridad a toda costa, grandes inversiones por parte de los gobiernos de cada país condujeron a increíbles adelantos, estas olimpiadas pasaron a la historia por tener el mayor número de records mundiales deportivos jamás batidos.

A su vez el diseño jugó un papel importante en el adelanto y optimización del desempeño físico de los deportistas, estudios de tiempo, accesorios fabricados en materiales cada vez más livianos, nociones de aerodinámica, ergonomía y el uso de un lenguaje gráfico, transformaron el panorama deportivo y lo siguen haciendo a la fecha.



Afiche Olimpiadas de invierno Oslo 1952

1.3.2 Estudio de casos análogos

¿Hasta qué punto el diseño puede cambiar los resultados en una competencia?

En aquellas instancias donde el cuerpo humano alcanza sus límites fisiológicos, y dentro del marco de la legalidad y lo ético, el diseño puede convertirse en el factor clave que le permita al deportista alcanzar mejores resultados de forma eficaz y eficiente.

Nike precool vest

La finalidad de la prenda es reducir la temperatura corporal de los atletas para proporcionar más energía en el momento de la competición. Esto se debe a que el cuerpo utiliza el 75% de la energía total para regular el calor y sólo destina un 25% al movimiento muscular. Entonces, disminuyendo el trabajo del cuerpo para normalizar su temperatura antes de una competencia, se ayuda al atleta al proporcionarle más energía. El PreCool Vest permitiría a los atletas resistir por aproximadamente un 21% más de tiempo, al quitarles la tarea de refrigerar el cuerpo.

Nike precool vest



Elevation Training Mask 2.0

La máscara de entrenamiento (Training Mask) de Elevation ayuda a simular los efectos del entrenamiento en altitud aumentando por tanto el fondo y la resistencia pulmonar del atleta. La máscara regula la cantidad de aire que se puede respirar y reduce así la cantidad de oxígeno que ingresa a los pulmones, lo cual provoca un aumento en la producción de glóbulos rojos y nuevos capilares, incrementa la transferencia de oxígeno desde los pulmones hasta el resto del cuerpo de manera más eficiente. A la vez ofrece la posibilidad de regular la cantidad de oxígeno que ingresa.



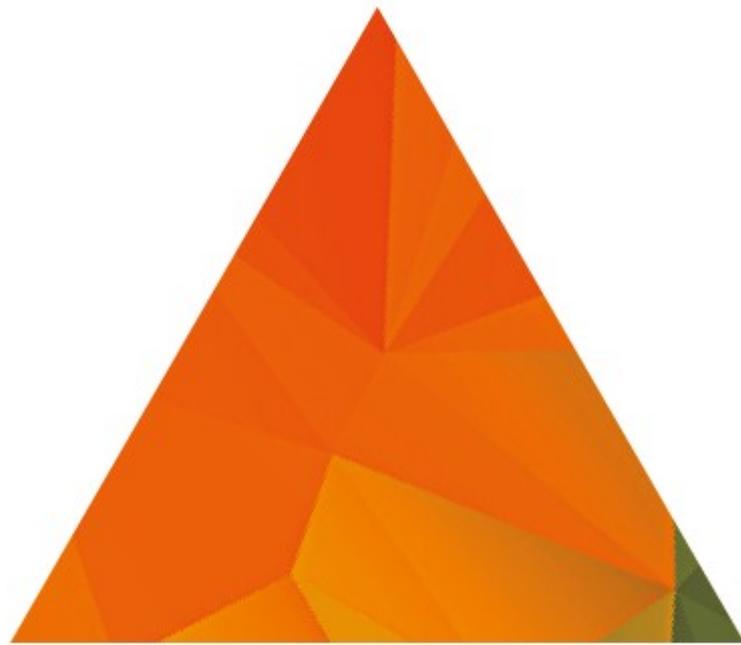
Elevation Training Mask 2.0

LZR Racer

El LZR Racer de Speedo está compuesto por sólo 3 piezas y fue elaborado conjuntamente con la NASA. Se considera el bañador más rápido del mundo, debido a los resultados de su profunda investigación y al desarrollo previo a su lanzamiento. Las costuras del bañador están unidas con ultrasonido, lo cual permite que el traje se adapte a la forma del cuerpo, tal como si fuera la piel misma, y reduce la fricción de arrastre. Posee un núcleo estabilizador interno que sostiene al nadador para que su cuerpo pueda mantener una correcta posición en el agua, lo cual, mejora su rendimiento ampliamente. Además, el bañador de Speedo está compuesto por paneles LZR que son membranas ultra finas de poliuretano cortadas con láser en puntos estratégicos para crear la "Hydro Form Compression" (comprime el cuerpo y reduce la resistencia).



LZR Racer



Capítulo 2
PLANIFICACIÓN



Introducción:

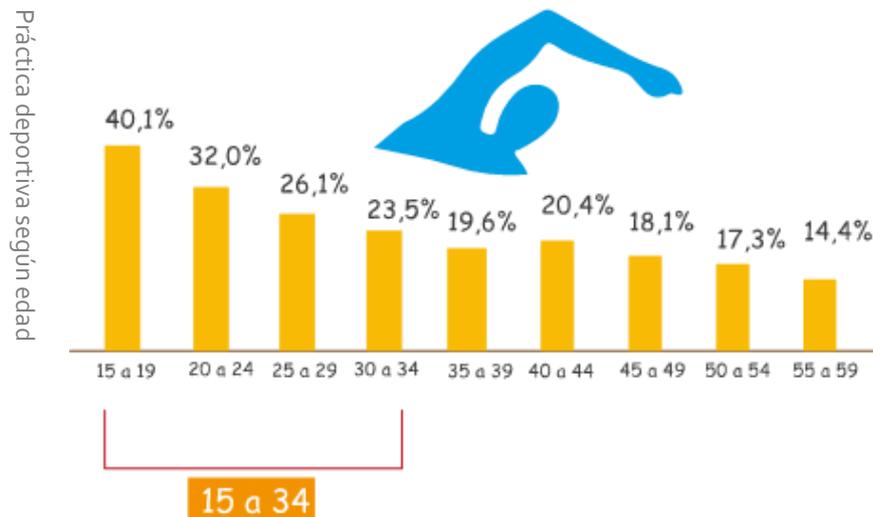
En este capítulo se establecerán los ejercicios a ser estudiados y sus rangos de movimiento; así como los puntos de contactación y sujeción en el cuerpo humano que guiarán el posterior proceso de diseño. Las bandas elásticas, sus resistencias y propiedades físicas. Se abordarán corrientes y tendencias de diseño que serán reflejadas como referentes en una posterior concreción formal.



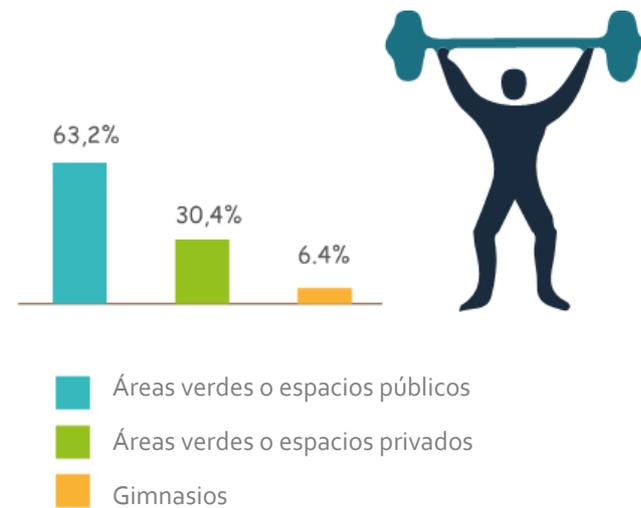
2.1 Definición del usuario y sus necesidades

Es necesario establecer patrones de comportamiento respaldados en estudios y datos, para generar respuestas a problemáticas reales, en esta instancia definimos al usuario mediante tres estadísticas publicadas por el instituto ecuatoriano de censos y estadísticas (INEC) el año 2014 por el día internacional del deporte.

Práctica de actividades físicas por edades



En la primera tabla podemos ver reflejado el porcentaje de personas practicando actividades físicas o deportes en el país según su edad, el estudio parte del grupo de 15 a 19 años siendo este el que mayor porcentaje de deportistas agrupa, la tendencia se reduce conforme la edad aumenta, tomamos los cuatro primeros grupos de edad siendo nuestro rango de estudio las personas de 15 a 34 años, ya que en este rango de edad el deporte de vincula a la actividad profesional, se da un mayor consumo de productos y accesorios deportivos; así como también concentra el mayor número de personas practicando dichas actividades a nivel nacional.



La segunda tabla de datos estadísticos identifica los lugares en los que dichas actividades se llevan a cabo, agrupando en más de un 90 % en áreas verdes y espacios abiertos ya sean públicos o privados, de esta forma identificamos las necesidades y condicionantes físicas del producto a diseñarse. (Liviano, fácil de transportar, de uso sencillo)



Zonas para la práctica de deportes

Práctica de deportes según el género



Finalmente mediante la última tabla estadística podemos constatar que de todas las personas en este rango de edad en el país, un 35,6 % de hombres son físicamente activos, mientras que tan solo el 15,3% de mujeres lo son, este es un indicador a tener en cuenta en el proceso de diseño, así como en el establecimiento de rangos de resistencia.

2.2 Definición de los ejercicios de estudio

La práctica de deportes y actividad física, conjuga una serie de conocimientos y esquemas que la subdividen, esta puede ser focalizada con miras a los resultados que el deportista busca obtener, agrupar ejercicios con características similares, desarrollarse en escenarios diversos y específicos, o requerir equipamiento especializado para su práctica.

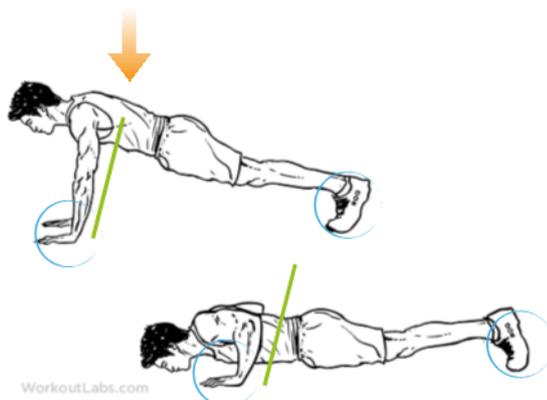
En el caso de los ejercicios de peso corporal y ejercicios plyometricos, el deportista encuentra la resistencia necesaria para crear tensión en sus fibras musculares a través del peso de su propio cuerpo, no siendo necesario ningún equipamiento especializado o área específica para su práctica.

2.2.1 Tren superior

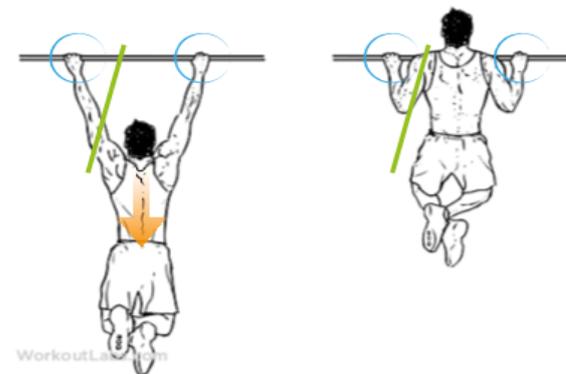
Este abarca los músculos de los hombros, pectorales, brazos y antebrazos. Teniendo como ejercicios base las flexiones de pecho y las dominadas; o push ups y pull ups respectivamente por su termino en ingles .

Flexiones de pecho: el cuerpo se dispone en posición de plancha, teniendo como puntos de apoyo las manos y los pies, se produce un movimiento ascendente mediante la flexión de los brazos, el centro de gravedad se desplaza a la zona de los hombros provocando que el peso se concentre en esta zona.

Flexión de pecho



Dominadas: consiste en levantar el cuerpo mientras éste pende de una barra, Partiendo de la posición de reposo en la que los brazos se encuentran totalmente estirados, se eleva el cuerpo mediante la flexión de los brazos, hasta que la barbilla sobrepase a la barra de la cual se pende, sin elevar las piernas durante el proceso. El centro de gravedad se ubica en la zona del ombligo ejerciendo una presión perpendicular.

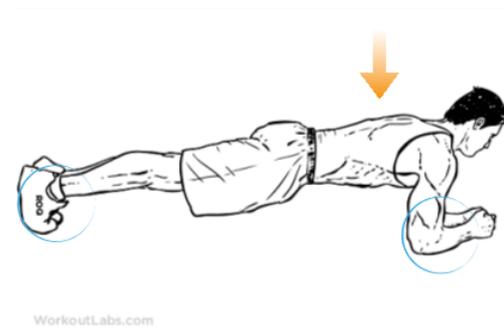


Dominada

2.2.2 Torso

Agrupar los músculos del abdomen y espalda baja, los ejercicios más completos para esta área son los abdominales o crunch y las poses isométricas

Poses isométricas: son aquellos ejercicios que sostienen la contracción muscular por un breve período de tiempo, exigiendo un esfuerzo de mayor intensidad a la zona trabajada, siendo los músculos del tronco los principales gestores.



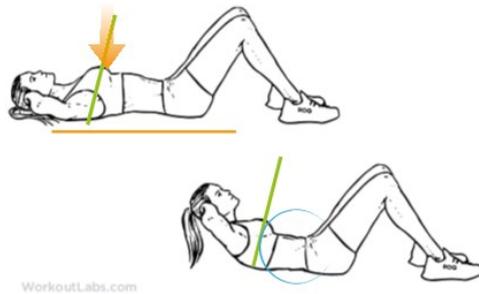
Plancha



Planificación

Abdominales o crunch: parte en la posición de reposo, con el cuerpo boca arriba, las rodillas flexionadas teniendo como zona de apoyo la espalda, y los pies; el centro de gravedad se ubica a la altura del pecho; lentamente se mueve la cabeza y el tronco hacia las rodillas contrayendo los músculos abdominales.

Crunch abdominal

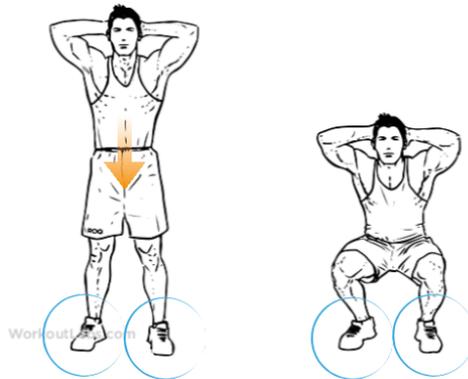


2.2.1 Tren inferior

Está compuesto principalmente por los glúteos, piernas y pantorrillas, siendo las sentadillas y el trote los ejercicios que abarcan esta zona por completo.

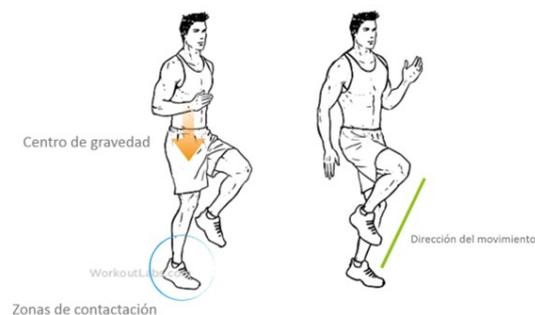
Sentadillas: se inicia de pie, mirando al frente y con la espalda recta, mientras los pies se separan del ancho de los hombros; el cuerpo desciende mediante la flexión de las rodillas soportando el movimiento mediante los músculos de los glúteos piernas y pantorrillas.

Sentadilla



Trote: caminata acelerada; con una mayor proyección y angulación de las rodillas hacia el frente.

Trote



2.3 Biomecánica de los ejercicios y su aplicación al proyecto



Trote de velocidad

Una vez analizados y entendidos los ejercicios y su ejecución mediante conceptos de biomecánica, siendo esta la ciencia que estudia el movimiento del cuerpo humano desde el punto de vista de la física, teniendo en cuenta las fuerzas externas e internas y sus efectos. Podemos obtener datos comunes en cada ejercicio y un comportamiento constante.

Identificamos como el centro de gravedad al punto donde se concentra todo el peso del cuerpo, éste cambia conforme la posición que se adopte; para cada uno de los ejercicios analizados identificamos su ubicación. Factor que nos permite decidir donde distribuir la nueva carga para la intensificación.

Otro aspecto clave en el estudio son los puntos de apoyo, en los ejercicios estudiados siendo las manos, los brazos, los pies y la espalda.

El Angulo de movimiento de cada ejercicio nos permite establecer rutas de acción que no se interpongan en la ejecución del mismo.

Una vez identificados estos tres factores en cada ejercicio, operamos uniendo el centro de gravedad al punto de contactación más cercano al mismo, mediante tensión constante.



2.4 Bandas elásticas

En orden al cumplimiento de las características descritas con anterioridad, basadas en el perfil del usuario, de facilidad de uso, de transporte y liviandad, las bandas elásticas se presentan como la mejor opción, en cuanto a la resistencia que ofrecen comparadas con su peso. Las bandas elásticas como un producto auxiliar para el acondicionamiento físico fueron introducidas en 1978 por la compañía The Hygenic Corporation con la marca Thera-Band, actualmente encontramos una amplia clasificación de las mismas acorde a la resistencia que ofrecen, sin embargo en el país las encontramos en tres niveles de resistencia: liviana, media, pesada; reflejadas en la tabla como Amarillo, Azul, Oro, ésta variación en la resistencia es conseguida, aumentando o disminuyendo el grosor de la misma, están fabricadas en látex natural, un material altamente resistente e hipo alérgico.

Liviano



3,5 mm

Medio



5 mm

Pesado



6,5 mm

Resistencia en kg

	Amarillo	Rojo	Verde	Azul	Negro	Plata	Oro
25 %	0,5	0,7	0,9	1,3	1,6	2,3	3,6
50 %	0,8	1,2	1,5	2,1	2,9	3,9	6,3
75 %	1,1	1,5	1,9	2,7	3,7	5,0	8,2
100 %	1,3	1,8	2,3	3,2	4,4	6,0	9,8
125 %	1,5	2,0	2,6	3,7	5,0	6,9	11,2
150 %	1,8	2,2	3,0	4,1	5,6	7,8	12,5
175 %	2,0	2,5	3,3	4,6	6,1	8,6	13,8
200 %	2,2	2,7	3,6	5,0	6,7	9,5	15,2
225 %	2,4	2,9	4,0	5,5	7,4	10,5	16,6
250 %	2,6	3,2	4,4	6,0	8,0	11,5	18,2

Tabla obtenida de: Ratajczyk, A. B. (2013). Fit con la BANDA ELÁSTICA. Barcelona: Thera-Band.

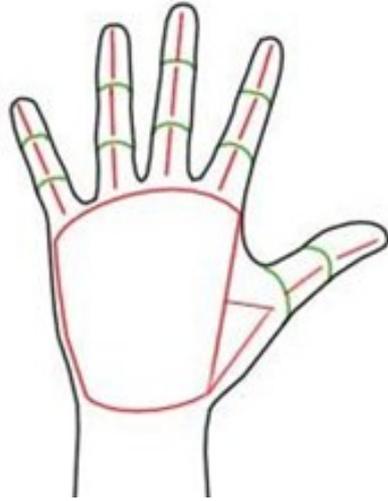
Podemos observar que la resistencia que ofrecen representada en kilogramos, varía acorde al porcentaje de elongación de la misma.



2.5 Nociones antropométricas

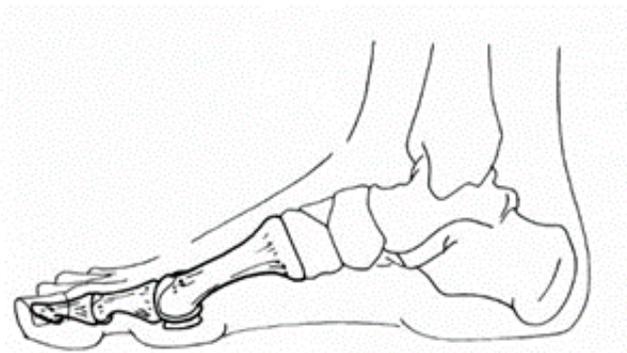
Conceptos como la adaptabilidad requieren un estudio minucioso de la antropometría del cuerpo humano, siendo para el proyecto un factor crítico las medidas antropométricas de: las manos, pies, tobillos y espalda.

Antropometría de la mano



Mano: al ser uno de las zonas de contactación primordiales en los ejercicios estudiados, se presenta como el principal punto de anclaje para la distribución de la tensión desde el centro de gravedad; de manera preliminar podemos decir que se abordaran rangos antropométricos comprendidos entre el percentil 5 y 95 tanto de hombres como mujeres en las edades de 15 a 34 años, de esta forma garantizamos que los resultados abarquen la mayor parte de la población comprendida en este rango de edad.

Antropometría del pie



Pie, tobillos: el segundo punto de anclaje, vinculándose en especial a los ejercicios del tren inferior y zona media, nuevamente se aplicarán estudios que permitan la adaptabilidad del producto para un amplio margen poblacional.



Ilustración de la espalda

Espalda: el dispositivo se soportará y sostendrá anclado a la espalda, y distribuirá la tensión a las zonas de contactación desde la misma; es importante garantizar la correcta adherencia al cuerpo del deportista, por lo cual el estudio de la espalda y sus zonas adyacentes es de vital importancia, para el correcto funcionamiento del dispositivo. El análisis comprenderá un rango que va desde del percentil 5 al 95 tanto de hombres como mujeres.



2.6 Valores estéticos

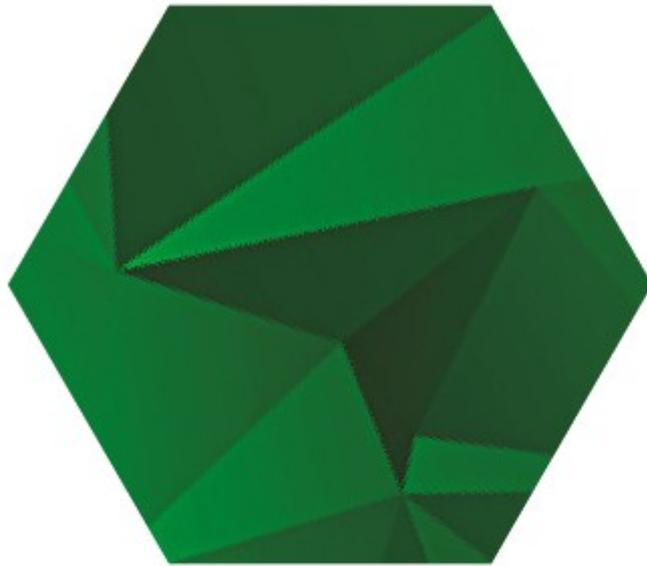
Al ser un proyecto que vincula características experimentales, para generar nuevas opciones para la intensificación de entrenamientos físicos, el primer factor a resolver es el aspecto funcional, no obstante la dimensión estética se presenta como un refuerzo significativo a la hora de ejecutar un ejercicio de diseño de esta magnitud.

La naturaleza ha servido como referente para el hombre y sus creaciones desde el inicio de los tiempos, desde el análisis del vuelo de un ave, hasta la disposición geométrica de un panal de abejas, podemos encontrar diversos mecanismos de la naturaleza reflejados en objetos y productos que usamos en nuestra vida cotidiana.

La biomimética desde su origen etimológico se define como (bios, que significa vida y mimesis, imitación) siendo entendida como la práctica que estudia y abstrae mecanismos, formas y comportamientos de numerosos entes de la naturaleza, y los aplica total o parcialmente en la concreción o elaboración de proyectos de diversas índoles.



Ilustración: Animales mecánicos



Capítulo 3
DEFINICIÓN DE IDEAS



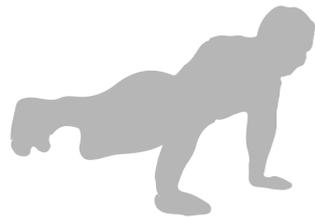
Introducción:

En esta instancia del proyecto se conjugan los conocimientos científicos adquiridos en etapas previas; con los procesos de diseño que nos permitirán la posterior materialización del producto.



3.1 Mecanismos de control

Para medir los efectos del producto sobre el desarrollo de la capacidad física de los deportistas se establece un periodo de prueba de seis semanas, en el que definimos como sujeto de **prueba** a usuario del producto, mientras que, para establecer un punto de comparación, tenemos un sujeto de **control**; ambos realizarán una rutina basada completamente en ejercicios de pesos corporal, mismos que fueron definidos y estudiados en el capítulo anterior.



Sujeto de **prueba**

1.66 m
72 kg



Sujeto de **control**

1.61 m
63 kg

Se usaran 6 pruebas, basadas en tres parámetros para medir el estado físico global inicial de los participantes; resistencia aeróbica, fuerza y elasticidad. Las pruebas fueron obtenidas del portal web Runner blog, y fueron desarrolladas por la entrenadora personal Carolina Rossi. (Rossi, Runner Blog, 2012)

3.1.1 Test de resistencia aeróbica

Test de Cooper: Consiste en correr a velocidad constante lo más rápido posible durante 12 minutos. Es importante haber entrado en calor antes de realizar el test.



Prueba de trote

Step: Subir y bajar un banco o grada de 30 cm de altura a un ritmo medio durante 3 minutos. Al minuto y medio, cambiar la pierna con que se sube. Al finalizar, tomar las pulsaciones durante 10 segundos (colocando dedos índice y medio en la muñeca o al costado del cuello sin presionar demasiado).



Prueba de banco



3.1.2 Test de fuerza

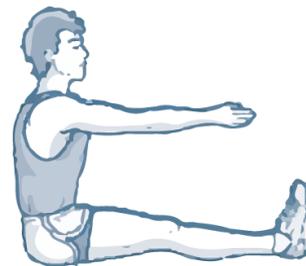
Abdominales: Recostado, con las manos cruzadas detrás de la cabeza, piernas flexionadas y separadas, elevar el tronco -exhalando por la boca- y bajar inspirando por nariz. Mantener la cabeza alineada con la espalda evitando hacer fuerza con el cuello. Realizar la mayor cantidad de repeticiones posibles en un minuto.

Prueba de abdominales



3.1.3 Test de elasticidad

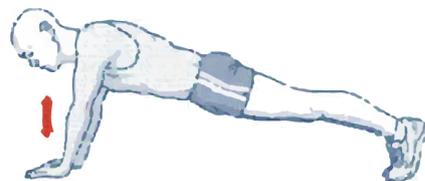
Tren inferior: Sentado con piernas extendidas y juntas, con los pies perpendiculares al piso (como si estuviesen apoyados contra una pared), llevar el torso hacia delante con los brazos extendidos tratando de llegar con los dedos de las manos a tocar los pies o pasarlos. Medir hasta donde llega la punta de los dedos de las manos.



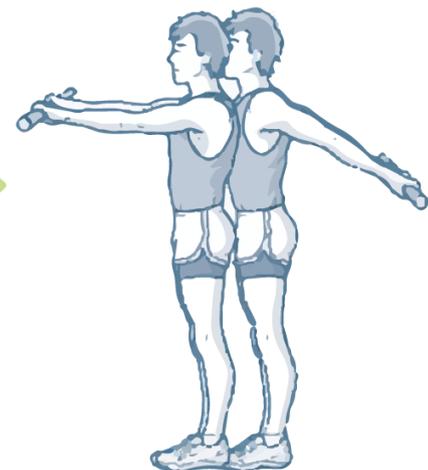
Prueba de elasticidad de tren inferior

Flexiones: Con el cuerpo alineado y los pies juntos; manos separadas a ancho de hombros; bajar flexionando los brazos e inspirando por nariz y subir extendiendo brazos y exhalado por boca. Realizar el máximo de repeticiones posibles sin importar el tiempo.

Prueba de flexiones



Tren superior: Tomar una cuerda o bastón con ambas manos delante del cuerpo y llevar los brazos hacia atrás, manteniendo la menor distancia posible entre las manos sin flexionar los codos. Hacerlo varias veces y medir la distancia entre los pulgares de las manos. Medir el ancho de hombros (la distancia entre los acromiones, que son los huesos salientes del extremo de las clavículas) y restarle el resultado del mejor intento.



Prueba de elasticidad de tren superior



3.2 Generación y selección de ideas

Varias ideas fueron tomadas en cuenta a la hora del desarrollo de las primeras instancias del diseño del dispositivo las principales fueron:

Adaptabilidad: esta define como una de las principales consideraciones a tener en cuenta a la hora de proponer en la etapa de bocetación, se considera una adaptabilidad de características universales, teniendo en cuenta factores ergonómicos y antropométricos.

Bandas Retráctiles: plantear a la posibilidad de la implementación de un sistema retráctil que contraiga de forma automática las bandas.

Espacios virtuales: esta es la alternativa al uso de un mecanismo retráctil, generando virtualidades podemos plegar las bandas y asegurarlas.

Zonas de agarre fijas: Crear componentes específicamente destinados para cada una de las extremidades.

Agarres rotativos: O en su defecto definir un mecanismo único de sujeción a las extremidades.

Eje vinculante entre el tren superior e inferior: conectar el sistema mediante un eje que vincule los accesorios de las extremidades superiores tanto como de las inferiores.

Espacio para transportar botellas: Pensando en las necesidades que surgen conforme la práctica deportiva se lleva a cabo, se plantea la posibilidad de integrar zonas para el transporte de botellas con agua.

Espacios para transportar dispositivos móviles: Debido a la influencia y utilidades ligadas a la práctica deportiva, de diversos dispositivos móviles, esta es una consideración que agrega valor al resultado final del proyecto.

Materiales hipo alérgicos: El uso de materiales que se adapten a las necesidades del producto y del usuario generando el confort necesario, para no intervenir de forma inadecuada en el desempeño del deportista.

Fácil de transportar: las consideraciones de peso y tamaño son importantes teniendo en cuenta los comportamientos y las necesidades específicas de los deportistas, el dispositivo tiene que ser fácil de transportar, de usar y guardar, para de esta manera no interferir de forma invasiva en desarrollo de la rutina de entrenamiento.





Camarón mantis



3.2.1 Selección de ideas

En orden a cumplir con los objetivos planteados en el inicio y teniendo en cuenta las necesidades específicas de los deportistas. Se seleccionaron las ideas que contribuyan de mejor manera a la ejecución de estos planteamientos.

Adaptabilidad universal

Espacios virtuales para el pliegue de bandas

Zonas de agarre fijas

Materiales hipo alergénicos

Eje vinculante entre el tren superior e inferior

Espacios para transportar dispositivos móviles

Espacio para transportar botellas

Fácil de transportar

Estética:

Tomamos a la biomimética como un recurso para generar nuevas formas. Para el proyecto analizamos el camarón o gamba mantis (*Gonodactylus smithii*); un crustáceo propio del gran arrecife de coral ubicado en las costas de Australia, como características particulares de este crustáceo, podemos resaltar el colorido de su forma, la disposición geométrica que lo compone y su mecanismo de defensa, que consiste en un sistema de palanca y presión, en donde acumula energía en sus pinzas delanteras y la libera en forma de un golpe extremadamente veloz de aproximadamente 350 m/s. Llegando a ser mortal para las presas en su entorno natural. Dicho mecanismo extrapolado al ámbito del diseño, nos sirve como un referente a estudiar para una posibles aplicación, tanto formal como funcional.

Proceso de diseño:

Posterior al estudio biomimético abstraemos tres grandes rasgos que nos serán útiles en la etapa de bocetación

Forma

Color

Mecanismo



3.3 Diseño y abstracción de formas

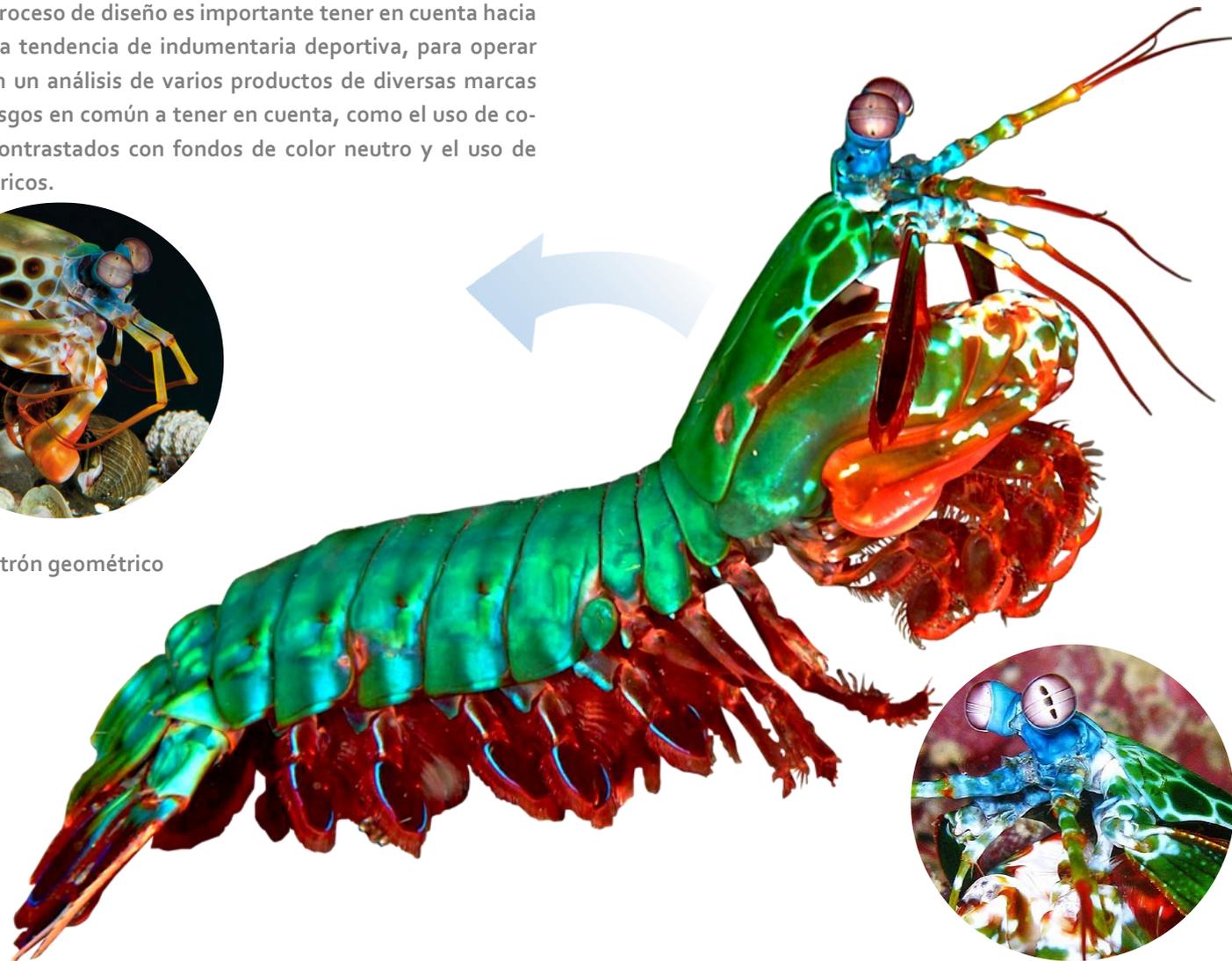
Nike, Adidas, Puma



Como parte del proceso de diseño es importante tener en cuenta hacia donde se dirige la tendencia de indumentaria deportiva, para operar acorde a esta. En un análisis de varios productos de diversas marcas identificamos, rasgos en común a tener en cuenta, como el uso de colores vibrantes contrastados con fondos de color neutro y el uso de patrones geométricos.



Patrón geométrico

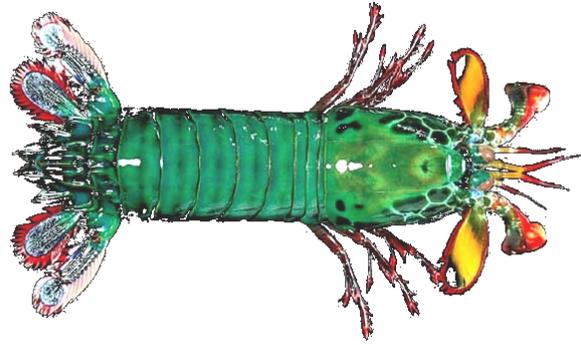


Colores vibrantes

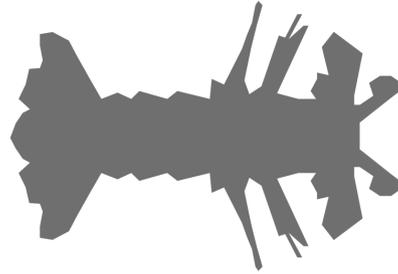


Definición de ideas

Abstracción de formas



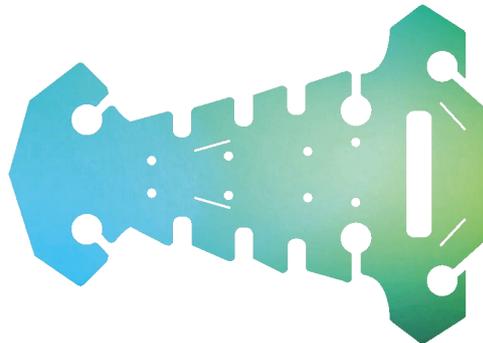
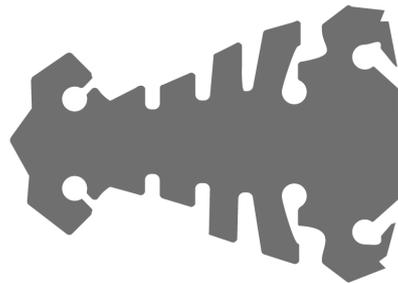
Motivo original



Geometrización de forma



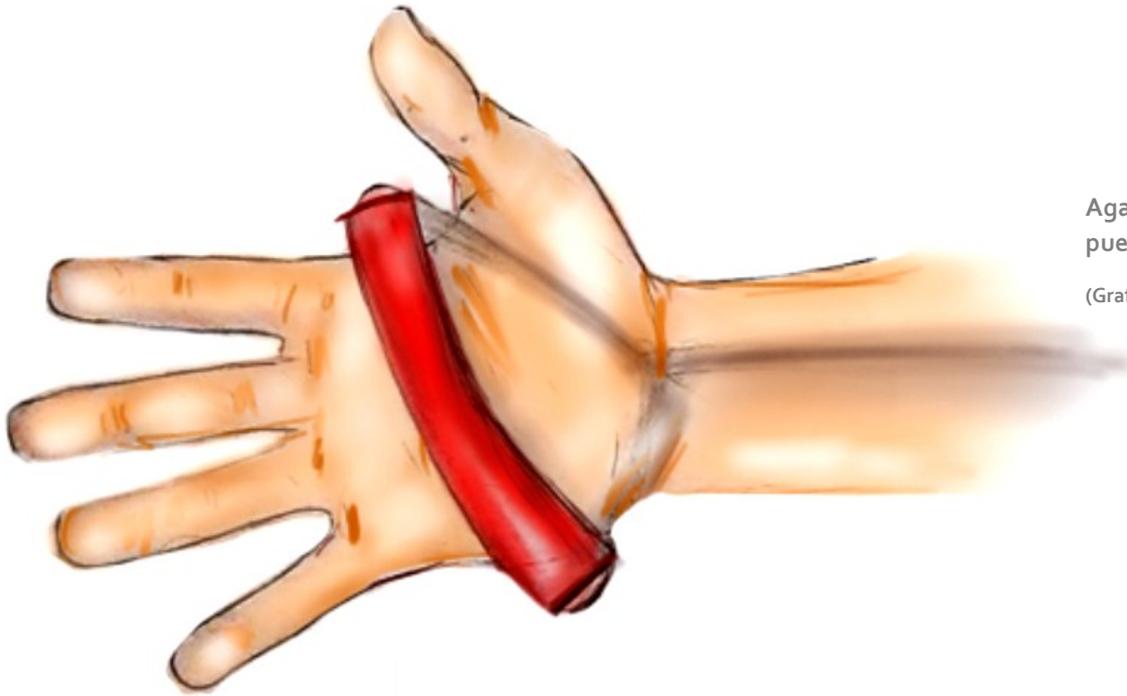
Variaciones formales



Distribución de espacios virtuales



3.4 Bocetación.



Agarre fijo para las manos, propuesta 1

(Grafica realizada en SketchBook Pro)



Chaleco vista delantera, propuesta 1

(Grafica realizada en SketchBook Pro)



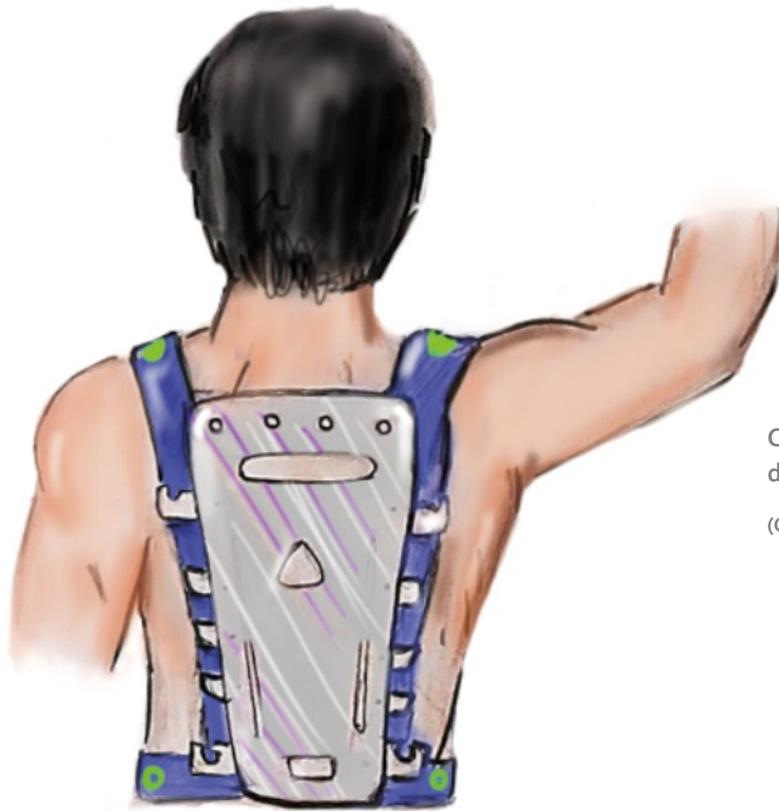
Chaleco vista posterior, propuesta 1

(Grafica realizada en SketchBook Pro)



Agarre fijo para los pies, sobre el zapato, propuesta 1

(Grafica realizada en SketchBook Pro)



Chaleco con placa de virtualidades superpuesta, propuesta 2

(Grafica realizada en SketchBook Pro)



Chaleco con placa de virtualidades superpuesta, propuesta 2

(Grafica realizada en SketchBook Pro)



Muñequera, propuesta 2

(Grafica realizada en SketchBook Pro)

Chaleco con placa de virtualidades superpuesta, propuesta 3

(Grafica realizada en SketchBook Pro)



Placa de virtualidades superpuesta, propuesta 1

(Grafica realizada en SketchBook Pro)



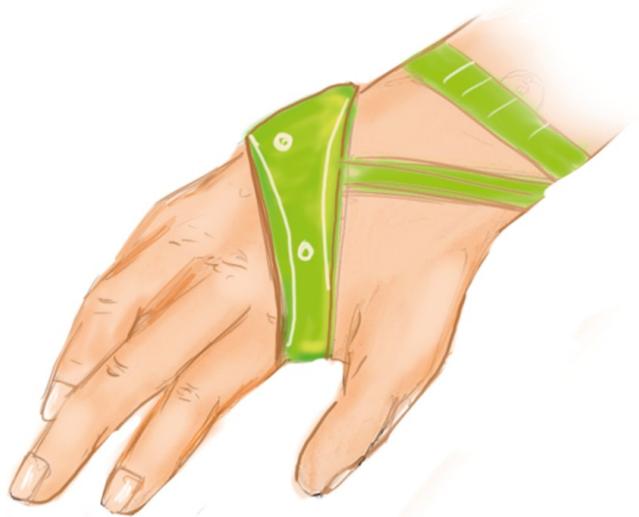
Agarre al tobillo, propuesta 2

(Grafica realizada en SketchBook Pro)



3.4.1 Ideas seleccionadas

Muñequera



Placa de pliegue

Chaleco o soporte



Tobillera



Capítulo 4
PROTOTIPO Y ESTUDIOS



Introducción:

Finalmente todos los conocimientos previos se vinculan con las instancias de diseño para darnos como resultado la elaboración del prototipo, partimos de un estudio de materialidades para continuar con la elaboración de planos técnicos, recolección de datos y el análisis de los mismos, para concluir con la medición y valoración de los resultados del proyecto.

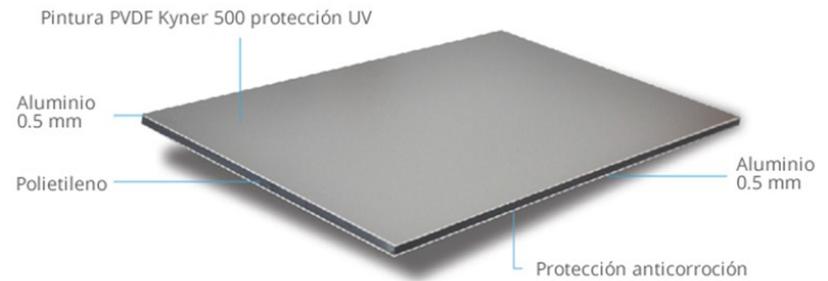
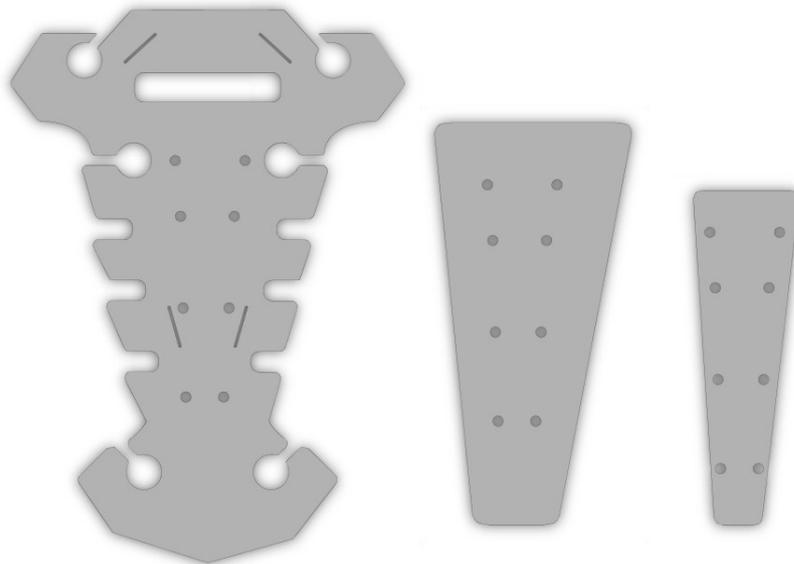


4.1 Concreción formal.

Llevar los bocetos del plano bidimensional a la concreción tridimensional; requirió la consideración de diversos parámetros, tanto en el ámbito funcional como en el aspecto estético. El medio con sus limitaciones y prestaciones tecnológicas nos permitió seleccionar de entre una amplia variedad de opciones aquellos materiales y tecnologías idóneas para el cumplimiento de los parámetros establecidos en las etapas previas del proyecto.

4.1.1 Materiales.

La placa en la que se distribuyen las virtualidades para el soporte de las bandas, tanto como las placas de soporte internas requirieron ser elaboradas en un material alta resistencia y bajo peso, en este caso elegimos el alucobond por guardar una relación coherente entre peso y resistencia a su vez por tener prestaciones adicionales como el estar protegido ante la corrosión y el desgaste producido por la exposición a los rayos UV. La forma de las placas fue cortada mediante router CNC. Superando el periodo de prueba podemos concluir que la elección fue acertada.



En cuanto a los materiales para la elaboración del chaleco, las muñequeras y tobilleras, la principal consideración fue la comodidad del usuario: sin descuidar aspectos como la resistencia o la durabilidad. Para los accesorios en contacto directo a la piel la transpiración fue otro factor a tener en cuenta.

Para las zonas externas de utilizaron:

Lona de alta resistencia.

Cuero sintético.

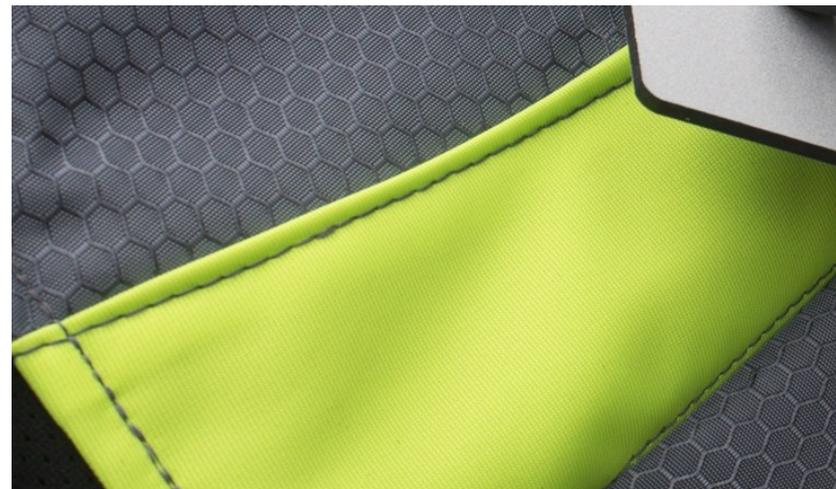
Para las zonas internas:

Poli expandible.

Esponja.

Zonas en contacto con la piel:

Neopreno.





4.1.2 Accesorios

El prototipo vincula una serie de accesorios propios de la elaboración de bolsos o mochilas como:



Hebillas plásticas: Utilizadas en las zonas de sujeción para el estomago y el pecho.



Ojales metálicos: Utilizados para vincular las bandas a las muñequeras y tobilleras.



Remaches roscados: Utilizados para unir las placas al chaleco.



Tensores plásticos: Utilizados para regular el largo de los tirantes en el chaleco.



Broches metálicos: Utilizados para asegurar las muñequeras y tobilleras.

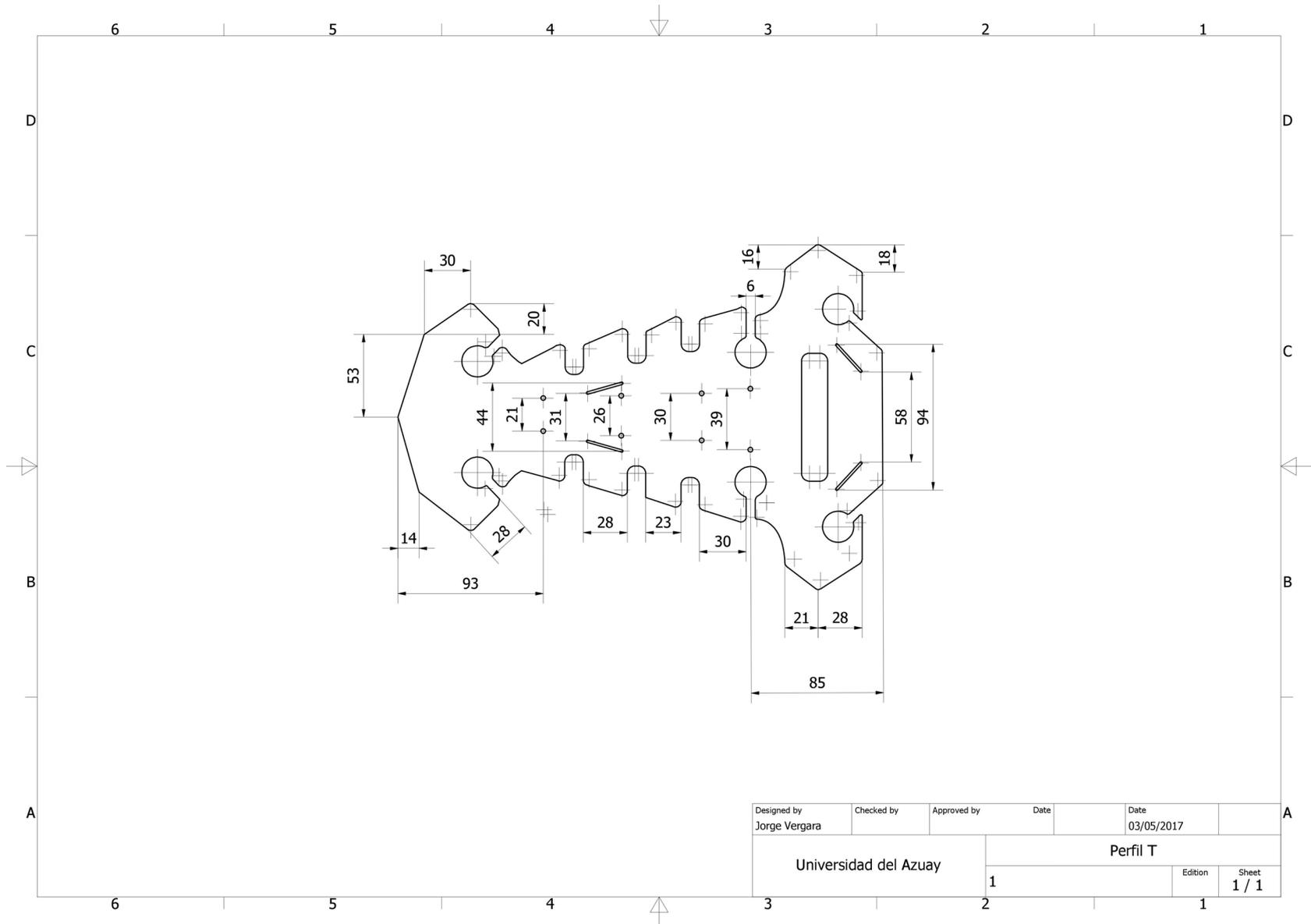


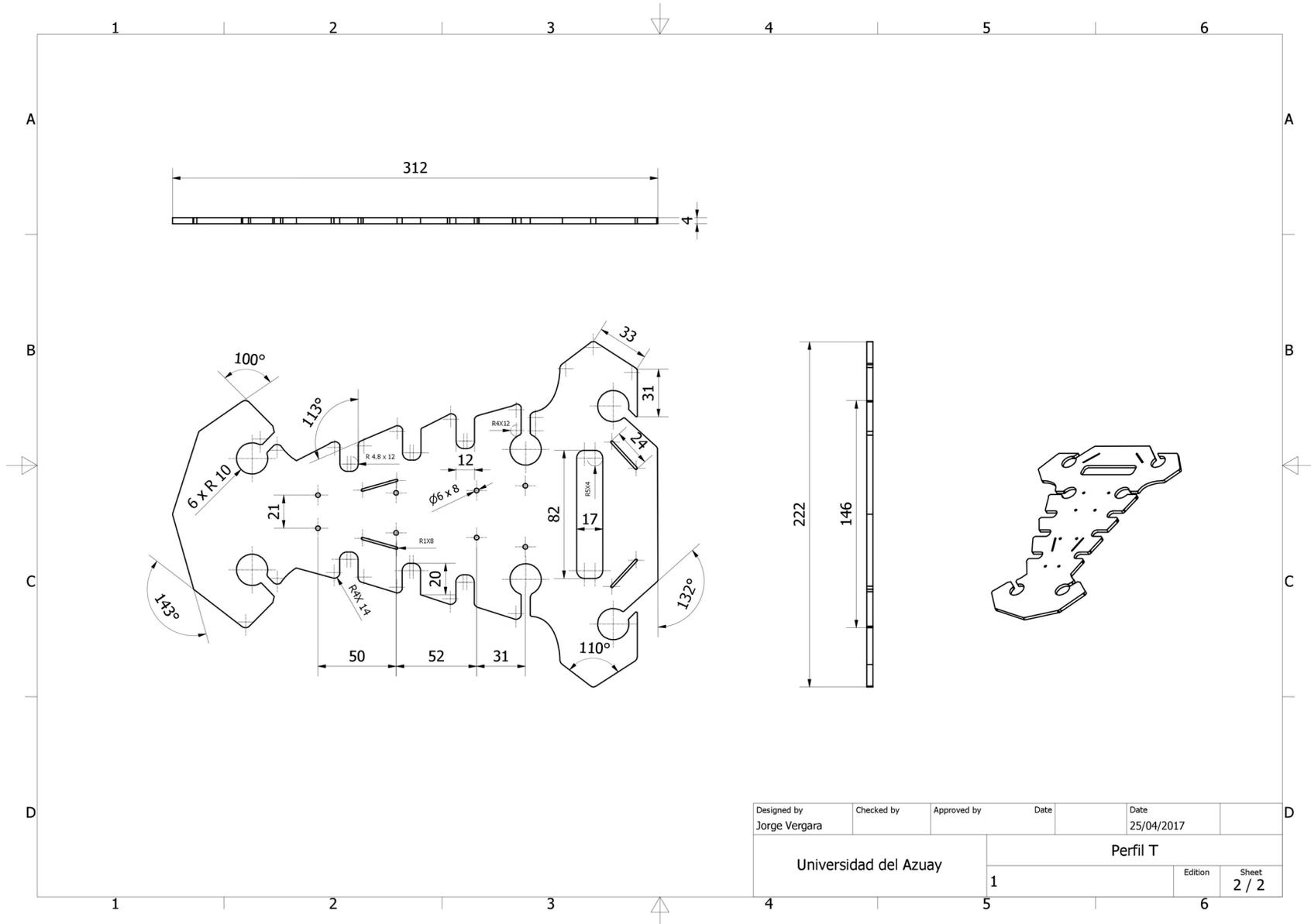
Velcro: Utilizado para brindar mayor seguridad en las muñequeras y tobilleras.



4.2 Planos técnicos.

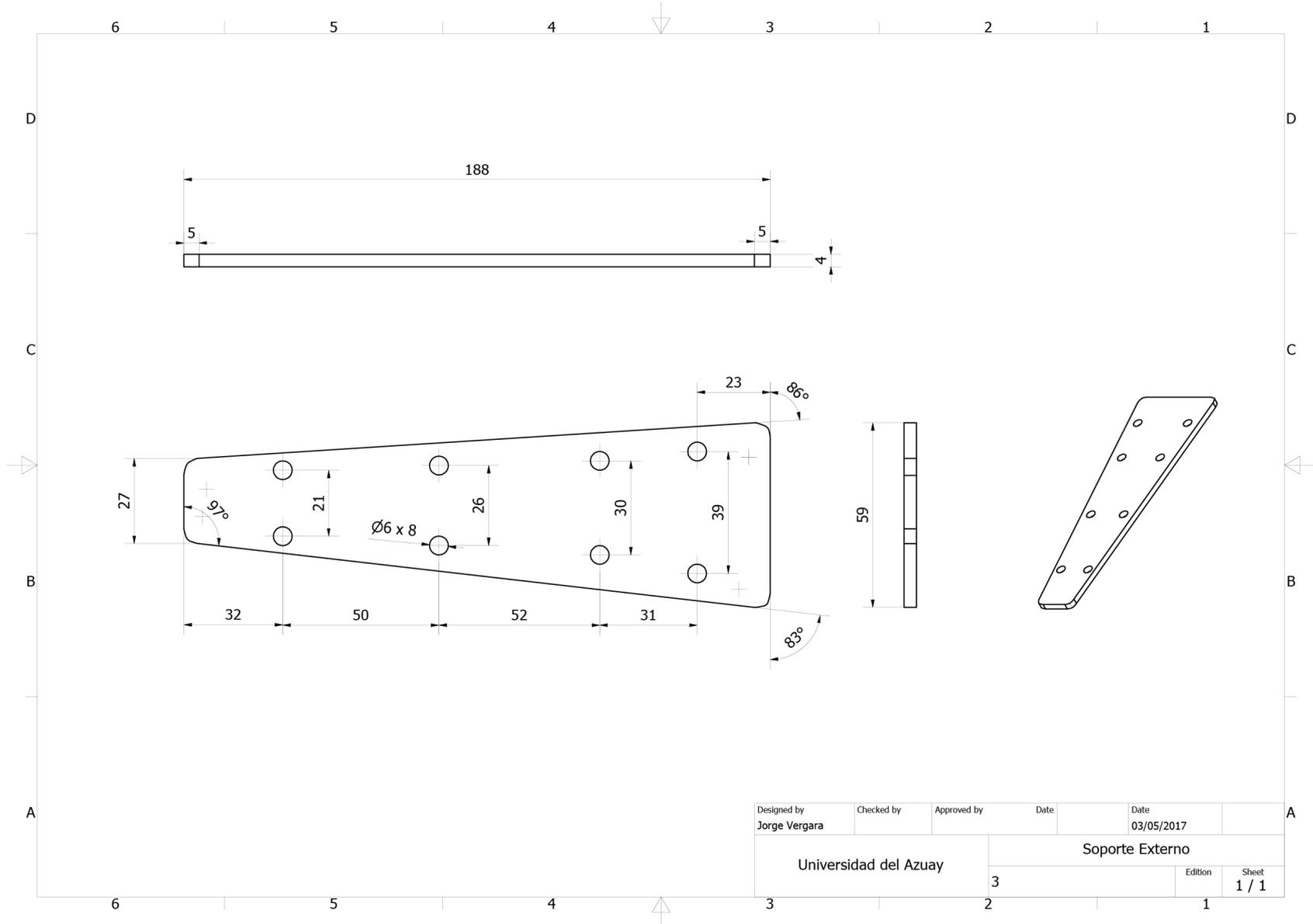
(Ver anexos)

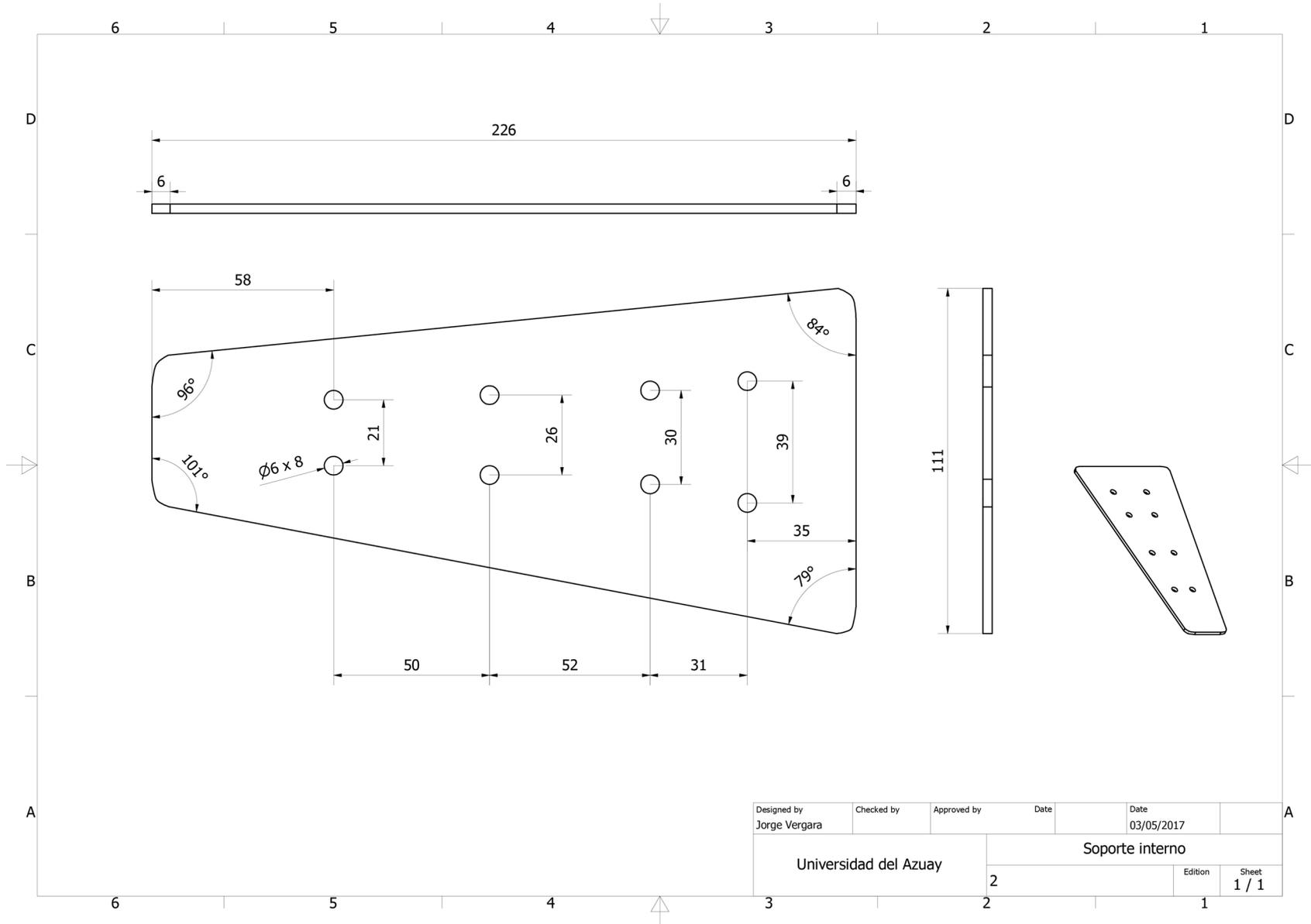






Prototipo y resultados

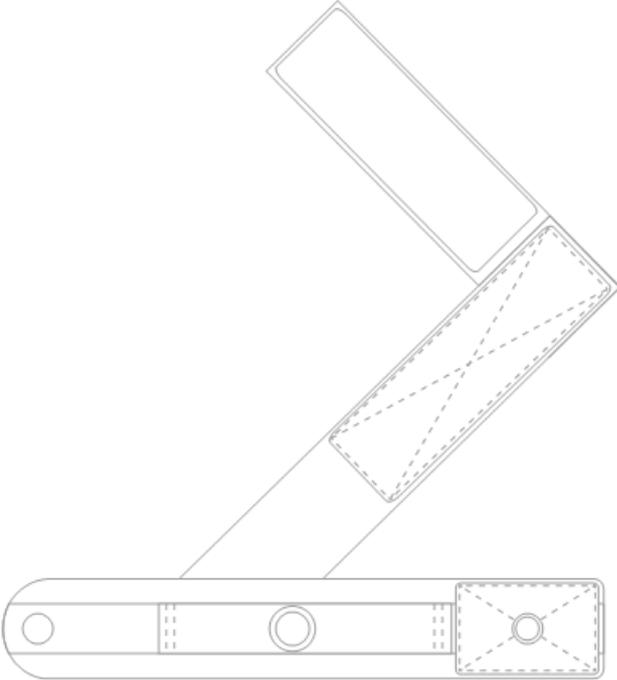






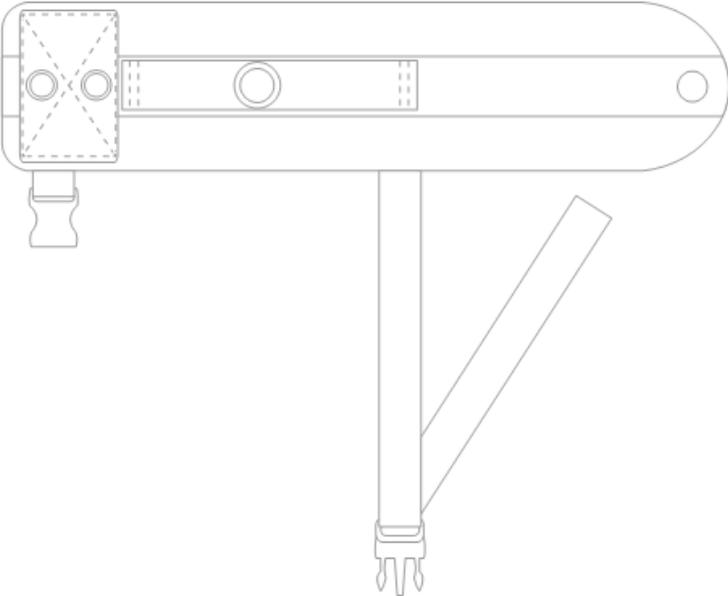
4.3 Fichas técnicas.

(Ver anexos)

Ficha técnica Nro: 1		
Prenda: Muñequeras		
Talla: Unica		
		
Cromática: ● ● ●		
Código: 001		
Materiales: Lona Cuero sintético Velcro Reata Esponja	Insumos: Broche metalico Velcro Ojalon	Tecnologia: Corte sin rebaba Confección estándar



Prototipo y resultados

Ficha técnica Nro: 2		
Prenda: Tobilleras		
Talla: Unica		
		
Cromática: ● ● ●		
Código: 002		
Materiales: Lona Cuero sintético Velcro Reata Esponja	Insumos: Broche metalico Broche plastico Velcro Ojalon	Tecnologia: Corte sin rebaba Confección estándar

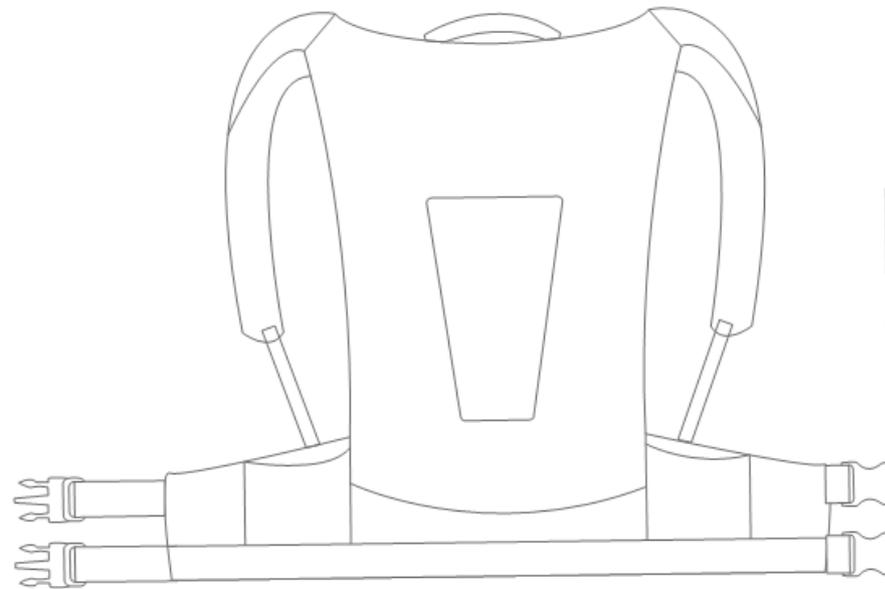


Prototipo y resultados

Ficha técnica Nro: 3

Prenda: Chaleco

Talla: Unica



Cromática: ● ● ●

Código: 003

Materiales:

Lona
Cuero sintético
Reata
Esponja

Insumos:

Hebilla plastica
Tensor

Tecnología:

Corte sin rebaba
Confección estándar



4.4 Resultados finales.

Chaleco





Bolsillos laterales





Correas ajustables

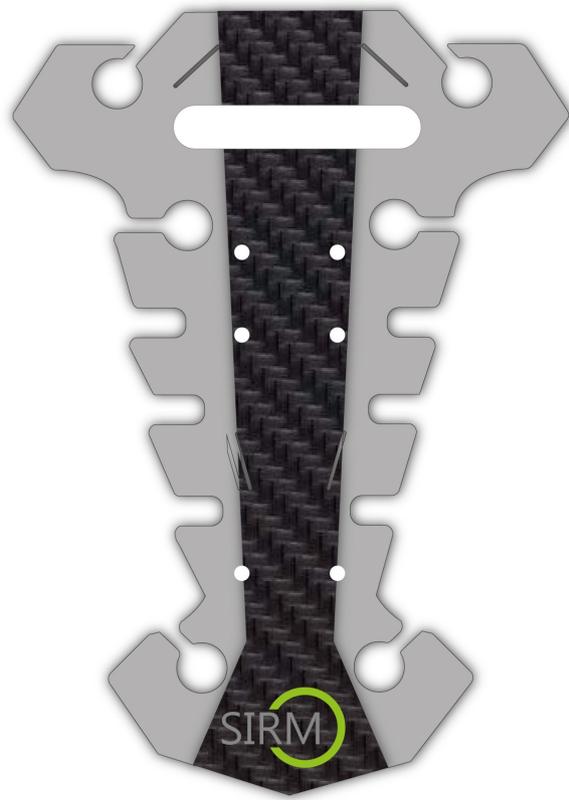




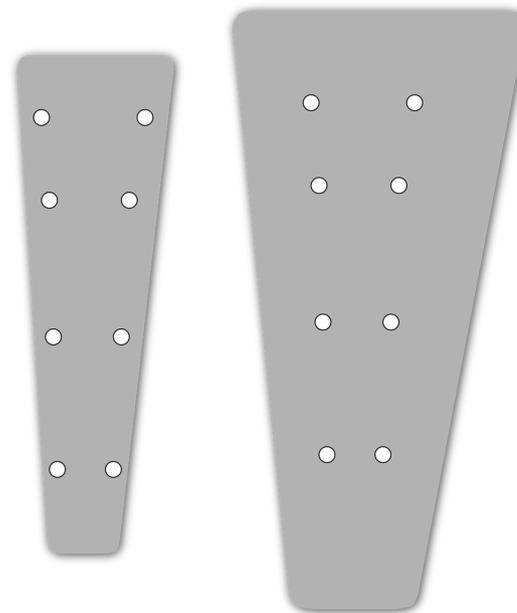
Muñequeras

Tobilleras





Placa de virtualidades



Placas de soporte









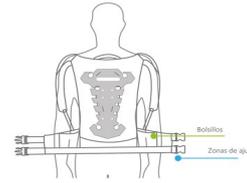


4.5 Manual de Usuario

(Ver anexos)

Porcentaje de elongación	Resistencia en kg		
	liviana	media	pesada
25 %	0,5	1,3	3,6
50 %	0,8	2,1	6,3
75 %	1,1	2,7	8,2
100 %	1,3	3,2	9,8
125 %	1,5	3,7	11,2
150 %	1,8	4,1	12,5
175 %	2,0	4,6	13,8
200 %	2,2	5,0	15,2
225 %	2,4	5,5	16,6
250 %	2,6	6,0	18,2

1) Seleccione la banda y el nivel de resistencia deseado, acorde la tabla de valores.



4) Use el chaleco ajustándolo a su medida y asegurándolo en la zona del estómago.

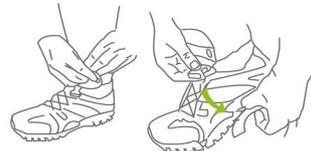


Manual de usuario

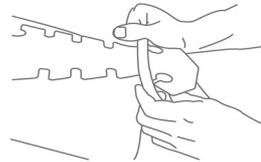
Lado A



2) Introduzca las bandas de adentro hacia afuera por las ranuras principales.



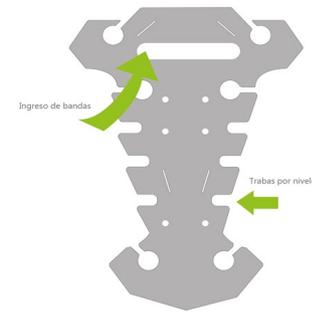
5) Asegure las bandas a sus tobillos y por debajo de sus pies.



3) Trabe las bandas en los espacios laterales. Para más resistencia avanzar a través de los espacios.

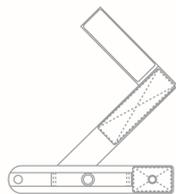


6) Asegure las bandas a sus muñecas.

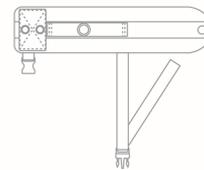


Sistema integrado de resistencia al movimiento

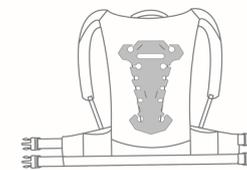
Lado B



Muñequera



Tobillera



Chaleco

Ejercicios sugeridos:



Dominadas



Flexiones



Crunch



Sentadillas



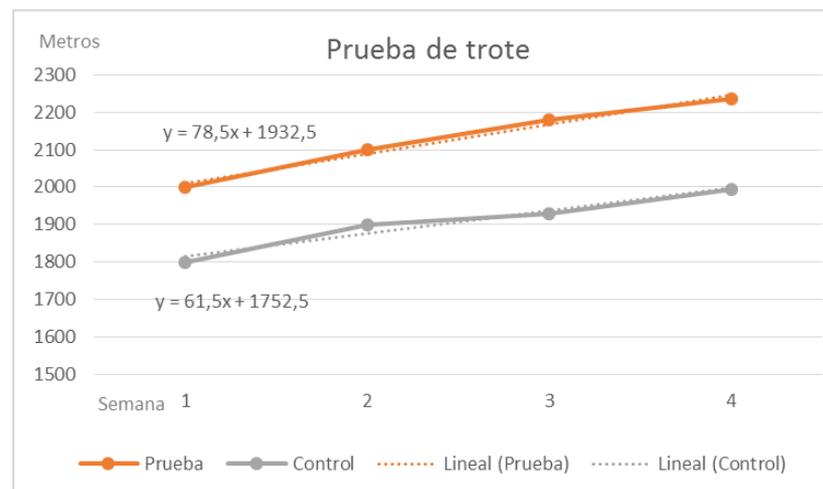
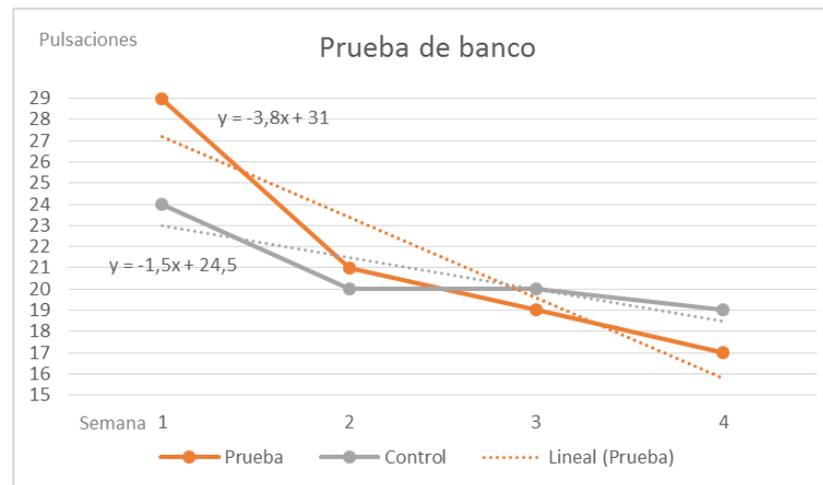
Planchas



4.6 Tablas y resultados

Test de resistencia Aeróbica

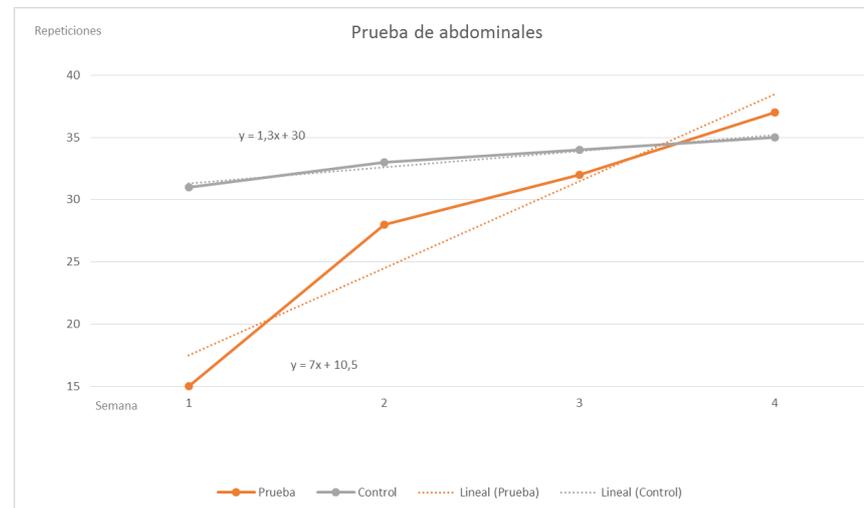
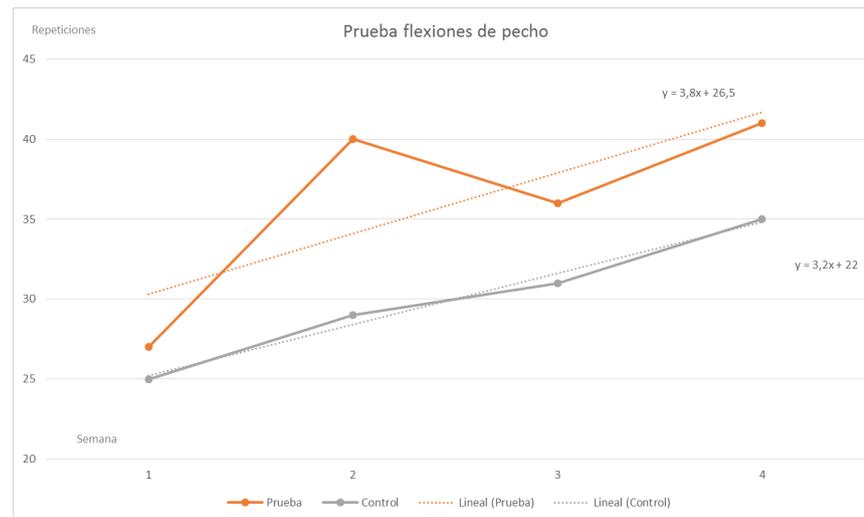
	Banco	Trote	Banco	Trote	Banco	Trote	Banco	Trote
Prueba	29 P	2000 m	21 P	2100 m	19 P	2180m	17 P	2235m
Control	24 P	1800 m	20 P	1900 m	20 P	1930 m	19 P	1995m
	Semana 1		Semana 2		Semana 4		Semana 6	





Test de fuerza

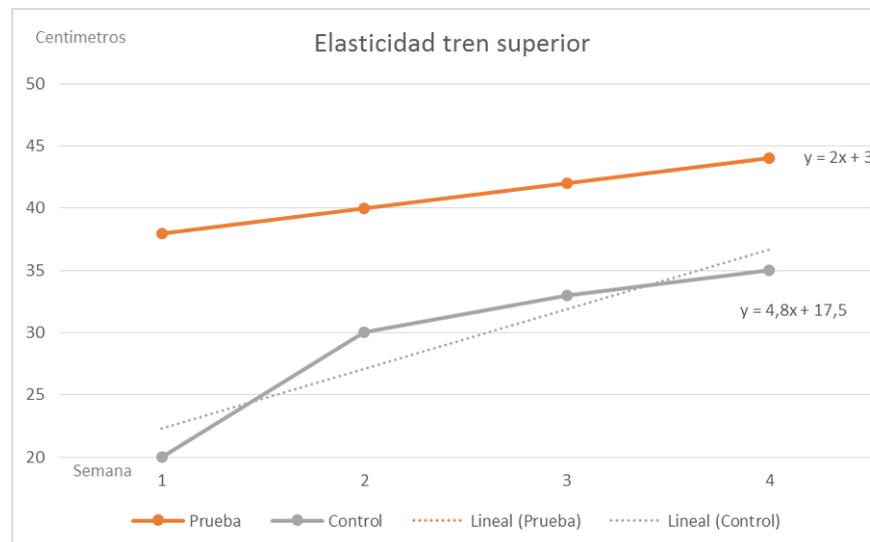
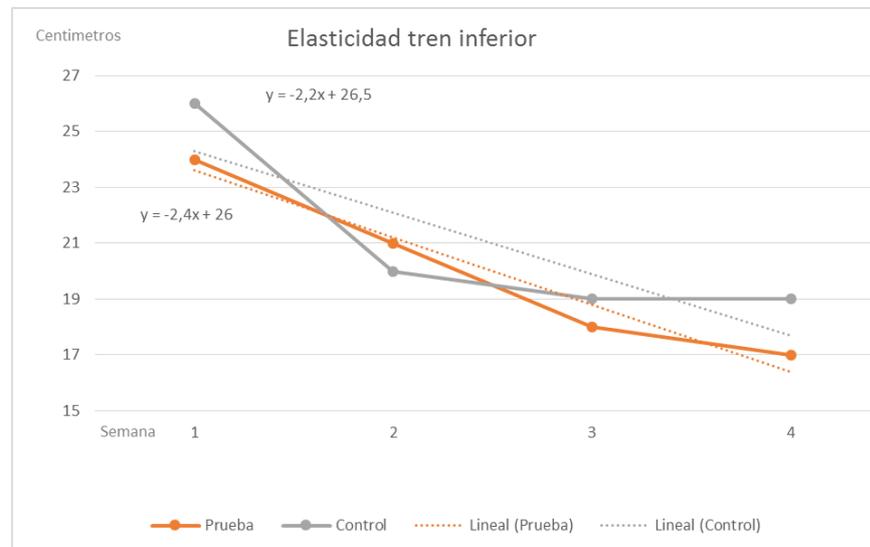
	Flexiones	Abd	Flexiones	Abd	Flexiones	Abd	Flexiones	Abd
Prueba	27 r	15 r	40 r	28 r	36 r	32 r	41 r	37 r
Control	25 r	31 r	29 r	33 r	31 r	34 r	35 r	35 r
	Semana 1		Semana 2		Semana 4		Semana 6	





Test de elasticidad

	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Prueba	38 cm	24 cm	40 cm	21 cm	42 cm	18 cm	44 cm	18 cm
Control	20 cm	26 cm	30 cm	20 cm	33 cm	19 cm	35 cm	19 cm
	Semana 1		Semana 2		Semana 4		Semana 6	





4.7 Conclusiones

El objetivo principal de este proyecto de graduación fue: **Contribuir al desarrollo de masa muscular y fuerza en deportistas que no tienen acceso a sistemas convencionales de entrenamiento.**

Entendiendo como sistemas convencionales de entrenamiento para desarrollar fuerza y masa muscular a instalaciones deportivas como gimnasios. Como punto de partida enfocamos la investigación hacia el creciente número de personas que realizan rutinas de preparación física basadas en ejercicios de peso corporal, entendiendo su comportamiento y necesidades específicas, llevamos a cabo estudios biomecánicos y antropométricos de cada uno de los ejercicios principales en este tipo de rutinas, generando de esta forma el conocimiento necesario para identificar e intervenir de manera adecuada las articulaciones responsables de la ejecución de los movimientos.

Comprendido el comportamiento biomecánico del cuerpo en el cumplimiento de cada uno de los ejercicios estudiados, identificamos las variantes que permiten el crecimiento muscular y el desarrollo de fuerza; las mismas que fueron tomadas en cuenta como condicionantes clave en la proyección del posterior diseño.

Estudiamos las bandas elásticas destinadas para la ejercitación, disponibles en el mercado, mediante factores como: el tipo de banda, porcentaje de elongación, y resistencia en kilogramos de las mismas logramos operar funcional y formalmente para adaptarlas al dispositivo propuesto.

Teniendo como referente formal un organismo de la naturaleza integramos los conocimientos previos con diversos recursos de diseño y consideraciones ergonómicas, dándonos como resultado un dispositivo creado para acompañar las rutinas de entrenamiento de este tipo, capaz de incrementar la resistencia en cada uno de los ejercicios que la comprenden, manteniendo a su vez características como liviandad, fácil movilidad y brindando la posibilidad de variar la resistencia conforme las necesidades del usuario.

Finalmente el dispositivo fue sometido a un periodo de prueba que nos permitió constatar un aumento y mejoramiento en el desempeño de tres valores medidos en el estudio; fuerza, resistencia aeróbica y elasticidad. Aunque se evidenció un avance en estas tres instancias tanto en el sujeto de prueba como en el de control, el desarrollo del sujeto de prueba tendió

a ser más acelerado y a registrar un menor índice de estancamiento que del sujeto de control. Por lo cual podemos concluir que la implementación de este dispositivo a una rutina de entrenamiento de peso corporal, contribuye a la obtención de mejores resultados en un menor rango de tiempo.

4.8 Recomendaciones

Mediante un proceso de socialización se identificaron posibles aplicaciones para el dispositivo fuera del campo de los ejercicios de peso corporal que incluyen: básquetbol, boxeo y levantamiento de pesas. Estos se plantean como posibles líneas para futuras aplicaciones y estudios.

Bibliografía

- Alabarces, P. (2015). Deporte y sociedad en América Latina: Un campo reciente, una agenda en construcción. *Anales de Antropología*, 11-28.
- Anderson, C. E. (2008). The effects of combining elastic and free weight resistance on strength and power in athletes. *Journal of strength and conditioning research*, 567-574.
- Burghart, A. (20 de 12 de 2012). *Centigrade*. Obtenido de "Form Follows Function" – An unclear design principle: <http://www.centigrade.de/blog/en/article/form-follows-function-an-unclear-design-principle/>
- del Río Alijas, R. (2015). Calistenia: Volviendo a los orígenes. *EmásF: revista digital de educación física*, 87-93.
- Gil, D. D. (3 de 11 de 2013). *La máscara que simula la altitud*. Obtenido de Vitonica: <https://www.vitonica.com/equipamiento/la-mascara-que-simula-la-altitud>
- Gottau, G. (3 de 5 de 2008). *Precool vest un chaleco refrescante*. Obtenido de Vitonica: <https://www.vitonica.com/equipamiento/precool-vest-un-chaleco-refrescante>
- INEC. (26 de julio de 2015). *¿Cuanto deporte hacemos los ecuatorianos?*. Obtenido de Facebook: <https://www.facebook.com/InecEcuador/photos/a.185114824769.122870.185034359769/10153493864484770/?type=3&theater>
- J., A. (2013). *Conceptualización y Ámbito de la Biomecánica*. Cali, Colombia: Instituto de Investigaciones y Soluciones Biomecánicas.
- Loss, J. F. (2002). Quantificação da resistência oferecida por bandas elásticas. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 77.
- Ratajczyk, A. B. (2013). *Fit con la BANDA ELÁSTICA*. Barcelona: Thera-Band.
- Rodriguez, J. (2000). *Historia del deporte*. Madrid.
- Rodriguez, J. A. (19 de 8 de 2015). *Fisioterapia*. Obtenido de Todo sobre el Centro de Gravedad en el Cuerpo Humano: <http://fisioterapia.blogspot.com/2015/09/todo-sobre-el-centro-de-gravedad-en-el.html>
- Rossi, C. (12 de 02 de 2012). *Runner Blog*. Obtenido de Runner Blog: <http://blogs.lanacion.com.ar/running/entrenamiento-2/tests-para-saber-si-estas-en-buen-estado-2/>
- Rossi, C. (15 de 06 de 2016). *Brando*. Obtenido de <http://www.conexionbrando.com/1242635-tests-para-saber-si-estas-en-buen-estado>
- Tu Sintoma. (enero de 2016). *Tu Sintoma*. Obtenido de Articulaciones del cuerpo humano: <http://tusintoma.com/articulaciones-del-cuerpo-humano/>



ANEXOS



Propuesta de nombre y logotipo

Como parte de la concreción formal del prototipo, se propone un nombre basado en las siglas del producto **SIRM** (Sistema integrado de resistencia al movimiento).

Y un logotipo en el que abstraemos el perfil de una banda elástica, y utilizamos el color verde como por su acepción de vitalidad, rapidez, dinamismo y fuerza.

Trabajo realizado bajo la asesoría del diseñador gráfico Diego Martínez.

Variaciones de placa

