



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE DISEÑO Y ARQUITECTURA**  
**CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL**

Proyecto Integrador previo a la obtención del Título de Ingeniería en Diseño  
Industrial

**“Producto de apoyo en el tratamiento terapéutico de patologías biomecánicas  
del antebrazo causadas por actividades laborales”**

**Autor:** Naranjo Hidalgo, Joceline Salomé

**Tutor:** López Vaca, Luis Andrés

**Ambato – Ecuador**  
**Enero, 2024**

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto Integrador sobre el tema:

“Producto de apoyo en el tratamiento terapéutico de patologías biomecánicas del antebrazo causadas por actividades laborales”

De la alumna Joceline Salomé Naranjo Hidalgo, estudiante de la carrera de Diseño Industrial, considero que dicho proyecto reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad.

Ambato, enero 2024

EL TUTOR



-----  
Luis Andrés López Vaca

## AUTORÍA DEL TRABAJO

Los criterios emitidos en el Proyecto Integrador **“Producto de apoyo en el tratamiento terapéutico de patologías biomecánicas del antebrazo causadas por actividades laborales”**, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuesta son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este trabajo de grado.

Ambato, enero 2024

EL AUTOR

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'J. Salomé', is written over a horizontal dotted line. The signature is stylized and cursive.

Joceline Salomé Naranjo Hidalgo

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto Integrador o parte de él un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos patrimoniales de mi Proyecto Integrador, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de esta tesis, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora

Ambato, enero 2024

**EL AUTOR**



.....  
Joceline Salomé Naranjo Hidalgo

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Proyecto Integrador, sobre el tema “**Producto de apoyo en el tratamiento terapéutico de patologías biomecánicas del antebrazo causadas por actividades laborales**” de Joceline Salomé Naranjo Hidalgo, estudiante de la carrera de Diseño Industrial, de conformidad con el Reglamento de Graduación para obtener el título terminal de Tercer Nivel de la Universidad Técnica de Ambato

Ambato, enero 2024

Para constancia firman

.....  
Nombres y Apellidos

PRESIDENTE

.....  
Mayra Alejandra Paucar Samaniego

MIEMBRO CALIFICADOR

.....  
Jorge Luis Santamaría Aguirre

MIEMBRO CALIFICADOR

## DEDICATORIA

*Dios, mi roca, mi sustento en la vida;  
Marlene y José, mis padres,  
quienes siempre han estado cuidándome  
y apoyándome a cada momento;  
A mis hermanas Gaby y Sofy mis mejores amigas,  
quienes siempre me apoyan y han sido mis  
espejos de experiencia en la vida;  
Jonathan, mi compañero y apoyo,  
quien me ayudado a crecer y ha sido mi refugio  
en donde me siendo amada y respaldada en todo este camino;  
mi soporte, mi alma y corazón.*

*Joceline Salomé Naranjo Hidalgo*

## **AGRADECIMIENTO**

*Dios, quien me ha dado la fuerza para la realización de este sueño;*

*A mis padres, por sus sabios consejos y brindarme las herramientas  
para poder conseguir mis estudios y formarme como persona;*

*A mis hermanas, por su apoyo incondicional personal y anímico;*

*A Jonathan mi mejor amigo, mi compañero quien con amor me  
ha acompañado y apoyado en las buenas y en las malas;*

*A Caro, Nico y Eve, por su amistad y compañía en este proceso;*

*A mis maestros, Andrés, Mayrita, Sandra y Jorge quienes sin lugar  
a dudas han sido los mejores referentes que pude haber tenido.*

*A quien estuvo y sumo con su presencia o un consejo.*

*Joceline Salomé Naranjo Hidalgo*

## ÍNDICE DE GENERAL

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO .....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE DE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT .....	xvi
CAPÍTULO I.....	1
ANTECEDENTES GENERALES.....	1
1.1  Introducción.....	1
1.1.1  Nombre del proyecto .....	1
1.1.2  Definición del problema.....	1
1.1.3  Árbol de problemas .....	2
1.2  Justificación.....	4
1.3  Objetivos.....	6
1.3.1  Objetivo general .....	6
1.3.2  Objetivos específicos.....	6
CAPÍTULO II.....	7
2  MARCO REFERENCIAL .....	7
2.1  Antecedentes.....	7
2.2  Marco teórico.....	12
2.2.1  Categorías fundamentales.....	12
2.2.2  Biomecánica .....	12
2.2.3  Anatomía del antebrazo y mano .....	13
2.2.4  Antropometría.....	23
2.2.5  Movimientos de la mano .....	27
2.2.6  Goniometría.....	32
2.2.7  Patologías del antebrazo .....	34

2.2.8	Diseño para la salud.....	46
CAPÍTULO III .....		51
3.	ANÁLISIS DE CONTEXTO .....	51
3.1	Análisis PESTEL .....	51
3.1.2	Entorno económico.....	54
3.1.3	Entorno social.....	55
3.1.4	Entorno tecnológico.....	58
3.2	Tendencias de consumo .....	61
3.3	Análisis estratégico de la competencia .....	61
CAPÍTULO IV .....		73
4.	MARCO METODOLÓGICO .....	73
4.2	Tipo de investigación.....	77
4.3	Enfoque del trabajo .....	78
4.4	Idea por defender .....	78
4.5	Operacionalización de variables .....	79
4.6	Población y Muestra .....	85
4.7	Recolección de información .....	86
4.7.1	Entrevistas .....	86
4.7.2	Tabulación .....	93
4.7.3	Redacción de hallazgos .....	101
4.8	Triangulación de datos.....	102
4.9	Conclusiones .....	105
4.10	Recomendaciones .....	106
CAPÍTULO V .....		107
5.	DESARROLLO DE LA PROPUESTA .....	107
5.1	Antecedentes de la propuesta.....	107
5.2	Verificación a la idea a defender .....	107
5.3	Metodología de diseño.....	108
5.4	Nombre del proyecto .....	110
5.5	Categoría del producto.....	110
5.6	Análisis de tendencias.....	110
5.7	Brief de diseño .....	114
5.8	Público objetivo .....	115
5.9	Conceptualización.....	116
5.10	Descripción del producto .....	117
5.11	Interacciones .....	118

5.12	Generación de propuestas .....	119
5.12.1	Primera propuesta .....	119
5.12.2	Segunda propuesta .....	120
5.12.3	Tercera propuesta .....	121
5.12.4	Cuarta propuesta .....	122
5.12.5	Quinta propuesta.....	123
5.13	Prototipos de prueba .....	124
5.13.1	Primera Propuesta.....	124
5.13.2	Segunda Propuesta.....	124
5.13.3	Tercera Propuesta .....	125
5.13.4	Cuarta Propuesta.....	125
5.13.5	Quinta Propuesta .....	126
5.14	Evaluación de propuestas.....	126
	Planos Técnicos .....	128
	Planos Constructivos.....	129
	Comunicación del proyecto .....	130
	Proceso de fabricación .....	132
	Validación.....	133
	CONCLUSIONES.....	137
	RECOMENDACIONES .....	138
6.	Bibliografía.....	139
7.	Anexos.....	150

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Músculos anteriores del antebrazo – Capa superficial. ....	16
<b>Tabla 2.</b>	Músculos anteriores del antebrazo – Capa intermedia. ....	16
<b>Tabla 3.</b>	Músculos anteriores del antebrazo – Capa profunda. ....	17
<b>Tabla 4.</b>	Músculos posteriores del antebrazo – Capa superficial. ....	18
<b>Tabla 5.</b>	Músculos posteriores del antebrazo – Capa profunda. ....	19
<b>Tabla 6.</b>	Músculos de la mano. ....	20
<b>Tabla 7.</b>	Nervios del antebrazo y mano. ....	22
<b>Tabla 8.</b>	Medidas antropométricas posición sentado. ....	24
<b>Tabla 9.</b>	Medidas antropométricas posición erguido. ....	25
<b>Tabla 10.</b>	Medidas antropométricas brazo. ....	26
<b>Tabla 11.</b>	Medidas antropométricas de la mano. ....	27
<b>Tabla 12.</b>	Movimientos de la mano. ....	28
<b>Tabla 13.</b>	Movimientos goniométricos del antebrazo. ....	33
<b>Tabla 14.</b>	Movimientos goniométricos del pulgar. ....	33
<b>Tabla 15.</b>	Movimientos goniométricos de los dedos. ....	34
<b>Tabla 16.</b>	Patologías del antebrazo y muñeca. ....	35
<b>Tabla 17.</b>	Tratamiento de las patologías del antebrazo. ....	38
<b>Tabla 18.</b>	Factores de riesgo laborales. ....	41
<b>Tabla 19.</b>	Materiales convencionales. ....	42
<b>Tabla 20.</b>	Métodos de impresión 3D. ....	44
<b>Tabla 21.</b>	Nivel de prevención en funcionarios. ....	48
<b>Tabla 22.</b>	Funcionarios de la Universidad Técnica de Ambato. ....	57
<b>Tabla 23.</b>	Análisis de productos en el mercado. ....	62
<b>Tabla 24.</b>	Criterios de valoración de productos en el mercado. ....	68
<b>Tabla 25.</b>	Matriz comparativa de productos en el mercado. ....	70
<b>Tabla 26.</b>	Ranking de productos en el mercado. ....	71
<b>Tabla 27.</b>	Operacionalización de variable independiente. ....	79
<b>Tabla 28.</b>	Operacionalización de variable dependiente. ....	82
<b>Tabla 29.</b>	Técnicas de recolección de información. ....	86
<b>Tabla 30.</b>	Perfiles de entrevistados. ....	87
<b>Tabla 31.</b>	Tabulación de fichas de evolución del tratamiento – Ocupación. ....	93
<b>Tabla 32.</b>	Tabulación de fichas de evolución del tratamiento – Patología. ....	94
<b>Tabla 33.</b>	Tabulación de fichas de evolución del tratamiento – Género. ....	95
<b>Tabla 34.</b>	Tabulación de fichas de evolución del tratamiento – Edad. ....	96
<b>Tabla 35.</b>	Tabulación de fichas de evolución del tratamiento – Nivel de gravedad. ....	97

<b>Tabla 36.</b>	Tabulación de fichas de evolución del tratamiento – Área afectada. ....	98
<b>Tabla 37.</b>	Tabulación de fichas de evolución del tratamiento – Procedimientos .....	99
<b>Tabla 38.</b>	Tabulación de fichas de evolución del tratamiento – Estado del tratamiento. .	100
<b>Tabla 39.</b>	Triangulación de datos.....	103
<b>Tabla 40.</b>	Valoración de propuestas.....	127
<b>Tabla 41.</b>	Ranking de propuestas.....	127
<b>Tabla 42.</b>	Parámetros de validación.....	133

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1.	Árbol de problemas .....	2
Imagen 2.	Equipos de rehabilitación en los centros geriátricos de la brigada “El corazón más feliz” .....	7
Imagen 3.	Ortesis robótica portátil. ....	8
Imagen 4.	Ejercicios de la mano.....	9
Imagen 5.	Protecflex.....	9
Imagen 6.	Puntos de evaluación Protecflex.....	10
Imagen 7.	Flex. ....	11
Imagen 8.	DHO. ....	11
Imagen 9.	Categorías fundamentales.....	12
Imagen 10.	Huesos del antebrazo. ....	14
Imagen 11.	Huesos de la mano.....	15
Imagen 12.	Músculos anteriores del antebrazo – Capa superficial. ....	16
Imagen 13.	Músculos anteriores del antebrazo – Capa intermedia. ....	17
Imagen 14.	Músculos anteriores del antebrazo – Capa profunda.....	18
Imagen 15.	Músculos posteriores del antebrazo – Capa superficial.....	19
Imagen 16.	Músculos posteriores del antebrazo – Capa profunda. ....	20
Imagen 17.	Músculos de la mano. ....	21
Imagen 18.	Nervios del antebrazo y mano. ....	22
Imagen 19.	Medidas antropométricas posición sentado.....	24
Imagen 20.	Medidas antropométricas posición erguido. ....	25
Imagen 21.	Medidas antropométricas brazo.....	26
Imagen 22.	Medidas antropométricas de la mano .....	27
Imagen 23.	Prevención ergonómica en espacios de oficina .....	48
Imagen 24.	Uso de un producto de tratamiento.....	49
Imagen 25.	Wearables para la salud. ....	50
Imagen 26.	Beneficiarios directos. ....	58
Imagen 27.	Campus Ingahurco – UTA.....	74
Imagen 28.	Instalaciones del Laboratorio de Terapia Física. ....	75
Imagen 29.	Profesionales a cargo del Laboratorio de Terapia Física.....	75
Imagen 30.	Campus Huachi - UTA .....	76
Imagen 31.	Metodología de diseño. ....	109
Imagen 32.	Moodboard tendencia modernidad modesta.....	111
Imagen 33.	Moodboard tendencia sentidos elevados. ....	111

Imagen 34.	Moodboard tendencia bienestar regenerativo.....	112
Imagen 35.	Moodboard tendencia encanto crudo.....	112
Imagen 36.	Tendencias “AURA”.....	113
Imagen 37.	Brief de diseño “AURA”.....	114
Imagen 38.	Target “AURA”.....	115
Imagen 39.	Conceptualización “AURA”.....	116
Imagen 40.	Moodboard “AURA”.....	117
Imagen 41.	Interacciones “AURA”.....	118
Imagen 42.	Primera propuesta.....	119
Imagen 43.	Segunda propuesta.....	120
Imagen 44.	Tercera propuesta.....	121
Imagen 45.	Cuarta propuesta.....	122
Imagen 46.	Quinta propuesta.....	123
Imagen 47.	Prototipo de muestra. Primera propuesta.....	124
Imagen 48.	Prototipo de muestra. Segunda propuesta.....	124
Imagen 49.	Prototipo de muestra. Tercera propuesta.....	125
Imagen 50.	Prototipo de muestra. Cuarta propuesta.....	125
Imagen 51.	Prototipo de muestra. Quinta propuesta.....	126
Imagen 52.	Planos técnicos – Vista externa.....	128
Imagen 53.	Planos técnicos – Vista interna.....	128
Imagen 54.	Planos constructivos – mecanismos.....	129
Imagen 55.	Planos constructivos – composición.....	129
Imagen 56.	Comunicación AURA.....	131
Imagen 57.	Comunicación AURA – Entorno.....	131
Imagen 58.	Packaging de AURA.....	131
Imagen 59.	Proceso de fabricación.....	132

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b>	Sintomatologías de patologías del antebrazo.....	36
<b>Gráfico 2.</b>	Tabulación de fichas de evolución del tratamiento – Ocupación.....	93
<b>Gráfico 3.</b>	Tabulación de fichas de evolución del tratamiento – Patologías. ....	94
<b>Gráfico 4.</b>	Tabulación de fichas de evolución del tratamiento – Género. ....	95
<b>Gráfico 5.</b>	Tabulación de fichas de evolución del tratamiento – Edad. ....	96
<b>Gráfico 6.</b>	Tabulación de fichas de evolución del tratamiento – Nivel de gravedad.....	97
<b>Gráfico 7.</b>	Tabulación de fichas de evolución del tratamiento – Área afectada. ....	98
<b>Gráfico 8.</b>	Tabulación de fichas de evolución del tratamiento – Procedimientos. ....	99
<b>Gráfico 9.</b>	Tabulación de fichas de evolución del tratamiento – Estado del tratamiento. .	100
<b>Gráfico 10.</b>	Triangulación de datos.....	102

## RESUMEN

El presente proyecto integrador se centra en las actividades laborales como una posible causa o factor agravante de las patologías del antebrazo. Entre los factores de riesgo más comunes a los que se enfrentan los funcionarios se encuentran las posturas con desviación de la muñeca, la exposición prolongada a movimientos repetitivos sin descanso y la falta de ergonomía en los entornos laborales. Los síntomas pueden ser resultado de problemas adquiridos, condiciones de trabajo y factores personales. Todos estos factores contribuyen al desarrollo de patologías del antebrazo. Estas afecciones afectan la ejecución de actividades diarias, fatiga, dolor, pérdida de capacidades motoras y una sensación de frustración emocional. Por lo tanto, este estudio propone el diseño de un producto de apoyo terapéutico para tratar las patologías del antebrazo y mitigar los efectos de los síntomas asociados tanto en la vida personal como laboral de los funcionarios. El Laboratorio de Terapia Física de la Universidad Técnica de Ambato es la institución encargada de llevar a cabo este proyecto, en el cual se ha brindado rehabilitación física a funcionarios de diferentes facultades y campus. El objetivo principal de este proyecto es diseñar un producto que ayude en el tratamiento de la patología del antebrazo causadas por actividades laborales, con el fin de lograr una pronta recuperación y el retorno a las actividades laborales de los funcionarios.

## ABSTRACT

The present integrative project focuses on occupational activities as a potential cause or exacerbating factor for forearm pathologies. Common risk factors for employees include wrist deviation postures, prolonged exposure to repetitive movements without rest, and inadequate ergonomics in work environments. Symptoms may result from acquired issues, working conditions, and personal factors, all contributing to forearm pathology development. These conditions impact daily activities, causing fatigue, pain, loss of motor abilities, and emotional frustration. Consequently, this study proposes the design of a therapeutic support product to address forearm pathologies and alleviate associated symptoms in both personal and professional aspects of employees' lives. The Physical Therapy Laboratory at the Technical University of Ambato oversees this project, providing physical rehabilitation to employees across various faculties and campuses. The primary goal is to design a product that aids in the treatment of forearm pathologies caused by occupational activities, with the aim of facilitating a speedy recovery and the successful return to work for employees.

**Palabras claves:** funcionarios, patologías, apoyo, antebrazo, producto

# CAPÍTULO I

## ANTECEDENTES GENERALES

### 1.1 Introducción

#### 1.1.1 Nombre del proyecto

Producto de apoyo en el tratamiento terapéutico de patologías biomecánicas del antebrazo causadas por actividades laborales.

#### 1.1.2 Definición del problema

Las actividades laborales pueden llegar a ser consideradas como una causa o agravante de la inflamación del nervio mediano, que posteriormente da paso a afecciones musculoesqueléticas (Pereira, 2020). La vida laboral tiene efectos sobre la salud de funcionarios y empleados. Los síntomas musculoesqueléticos suelen ser causados por problemas congénitos o adquiridos, así como también por condiciones de trabajo relacionadas con situaciones psicosociales y factores personales.

Para la OMS, un factor de riesgo es cualquier situación, característica o rasgo de un individuo que incremente la probabilidad de sufrir lesiones o enfermedades. Estos factores de riesgo pueden estar asociados al ambiente laboral, o bien pueden ser de índole propio del individuo (Esplugas & Garcia, 2020). Entre los factores de riesgo más comunes para afecciones musculoesqueléticas en funcionarios figuran las posturas con desviación de la muñeca, exposición prolongada a movimientos repetitivos por jornadas extenuantes, sin lapsos de descanso (Pereira, 2020).

El riesgo ergonómico laboral se caracteriza por la probabilidad de que se origine lesiones musculoesqueléticas a causa de la falta de ergonomía en los entornos laborales (Aristizábal et. al. 2021). Los trastornos musculoesqueléticos afectan el estilo de vida, siendo causante de fatiga del antebrazo y muñeca, acompañado de dolor. Este conjunto de síntomas produce pérdida de la capacidad funcional, disminución de la habilidad de reaccionar ante un estímulo repentino, causando estado mental de frustración (Rodríguez, 2021).

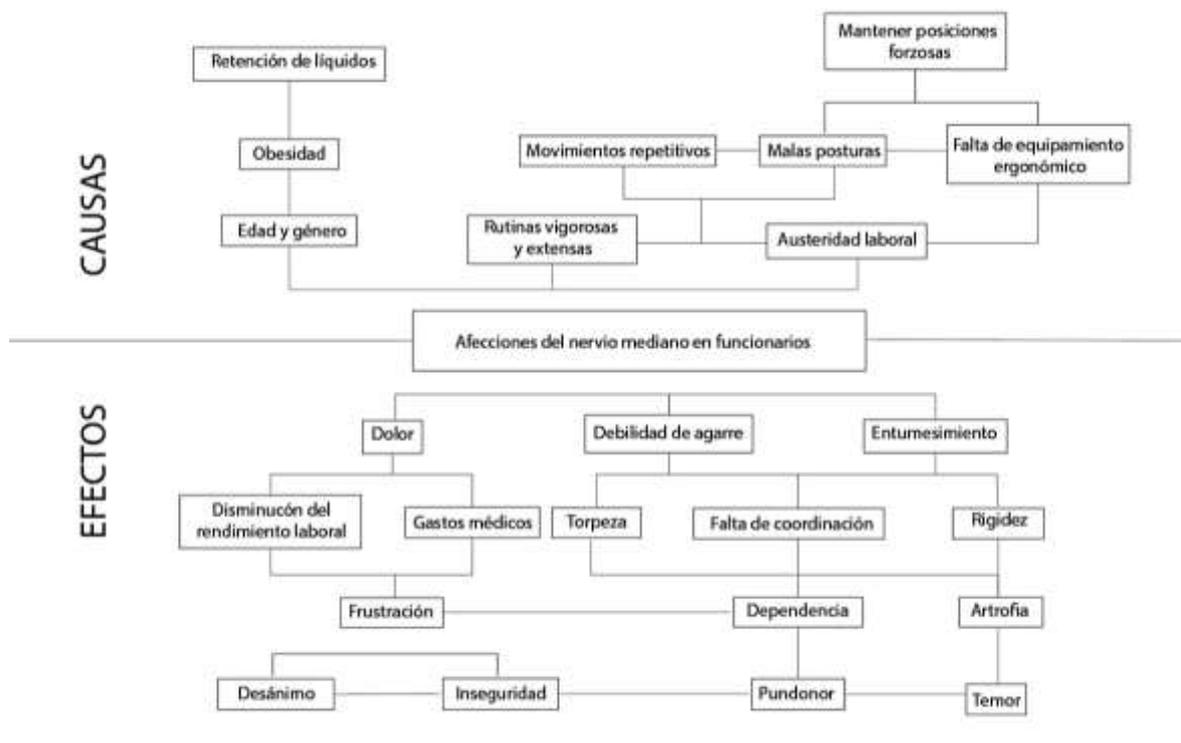
Haciendo referencia a condiciones de trabajo que derivan en trastornos musculoesqueléticos, se encuentra la mala postura de varias partes corporales en general y

movimientos repetitivos con ritmo de trabajo intenso por periodos prolongados. Estos hábitos en el lugar de trabajo pueden mencionarse como los principales factores de riesgo que conducen a serias limitaciones en la movilidad y desempeño funcional del cuerpo y sus componentes orgánicos (Rodríguez, 2021). Se determinó que los trabajadores que suelen laborar en forma activa, en jornadas de 12 horas diarias o más, puede desencadenar el riesgo de producir síntomas musculoesqueléticos (Gallegos, 2021).

Generalmente, los trabajadores suelen recurrir al uso de fármacos potentes o de alto gramaje como analgésicos y a medios suplementarios como férulas para el tratamiento sostenido de afecciones iniciales, moderadas y avanzadas con el fin de aliviar los síntomas de trauma localizado, permitiéndoles reincorporarse a sus actividades laborales en su respectivo puesto de trabajo en el menor tiempo posible (Pereira, 2020)

Por otra parte, el dolor de codo y muñeca también han sido reportados como dolencias musculoesqueléticas comunes, presentados con mayor frecuencia en población femenina. Tal es el caso de trabajadoras de un aeropuerto del Ecuador, en donde los reportes de molestias correspondieron el 40% para codo y 80% para muñeca respectivamente (Rodríguez, 2021).

### 1.1.3 Árbol de problemas



**Imagen 1.** Árbol de problemas  
Fuente: Elaboración propia

#### **1.1.4 Conceptualización**

La presencia de afecciones en el antebrazo se origina debido a múltiples factores que implican un mayor uso de manos y muñeca, e involucran movimientos repetitivos de las mismas (Cano et al., 2019). Estas afecciones se caracterizan por la presencia de inflamación y presión en el nervio mediano, causadas por el estrechamiento del túnel del carpo o la disminución del espacio (Delgado, Martínez, & Silva, 2022).

Según datos de la Organización Mundial de la Salud (2004), los Trastornos Musculoesqueléticos (TME) han sido identificados como las principales causas de ausentismo laboral. En este contexto, las dolencias en los miembros superiores están directamente relacionadas con la fuerza estática repetitiva, lo que podría agravarse durante la realización de tales actividades. La Organización Internacional del Trabajo informa que aproximadamente el 5% de la población adulta presenta una incidencia anual de 1 caso por cada 1,000 personas cada año (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo [INSST], 2022).

La inflamación del nervio mediano se manifiesta en personas activas, especialmente en trabajadores que desempeñan labores vinculadas con el uso de computadoras, material de aseo, operadores de la industria, barrenderos públicos, empacadores industriales, secretarias y actividades del hogar (INSST, 2022). Además, en contextos donde se requiere el uso repetitivo de movimientos extenuantes con las extremidades superiores.

La sintomatología específica de la inflamación del nervio mediano incluye hormigueo en el pulgar y en los dos dedos, entumecimiento, debilidad de agarre, debilidad de los músculos y dolor progresivo en la mano afectada (Delgado et al., 2022). Aunque estas afecciones no son mortales, pueden causar lesiones permanentes que resultan en pérdida parcial o total de movimiento, acompañadas de disminución de sensibilidad y fuerza (Laverde, 2020).

Los tratamientos más comunes para combatir la inflamación mediana, leve o moderada del nervio incluyen el uso de férulas, inyecciones locales de corticosteroides, ultrasonidos terapéuticos, electroterapia y medicamentos por vía oral como vitamina B6, vitamina B12 y antiinflamatorios esteroides y no esteroides (Cano et al., 2019). Sin embargo, en casos más severos, se recomiendan tratamientos quirúrgicos definitivos. Es importante señalar que la descompresión quirúrgica del nervio mediano no está exenta de complicaciones, y aproximadamente el 14% de los pacientes son totalmente asintomáticos cuatro años después de la cirugía correctiva (Ocello et al., 2020).

Los productos disponibles en el mercado diseñados para rehabilitar y preservar la condición del nervio mediano, como férulas, muñequeras y fortalecedores, abordan el problema físico como una rehabilitación provisional menor o simplemente alivian el dolor temporalmente a partir de la semana cuatro de uso (Pereira, 2020).

A pesar de la creencia generalizada de que los trastornos musculoesqueléticos son parte natural del proceso progresivo de envejecimiento, es relevante destacar que se puede reducir significativamente el riesgo de desarrollar enfermedades en huesos y músculos mediante medidas preventivas y promoción de la salud en campos como la traumatología y la ortopedia. Un diagnóstico y tratamiento oportunos conducen a una mejor calidad de vida en la tercera edad (Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2015)

La Universidad Técnica de Ambato ofrece servicios de fisioterapia a funcionarios y estudiantes a través del Laboratorio de Terapia Física en el campus Ingahurco. Este laboratorio brinda atención en rehabilitación a pacientes con patologías de origen traumatólogo, deportivo, neurológico, neuro-pediátrico y psicoprofilaxis, con el objetivo de restaurar las habilidades psicomotoras perdidas o desgastadas. Se utilizan agentes físicos, kinesioterapia y terapia manual para permitir que el paciente retome sus actividades diarias.

La cooperación y el trabajo investigativo conjunto con el Laboratorio de Terapia Física institucional contribuirán a la recopilación de datos para comprender casos específicos, sintomatologías y tratamientos presentados en la comunidad universitaria. De acuerdo con el proyecto de investigación, los casos de afecciones relacionadas con el nervio mediano más recurrentes y tratados en el Laboratorio de Terapia Física de la Universidad Técnica de Ambato son tendinitis y túnel carpiano. También se informa que una alta incidencia de estos casos se debe a actividades laborales extenuantes, horas excesivas realizando movimientos repetitivos, posturas incorrectas y estáticas, así como la falta de elementos ergonómicos en el área física de trabajo.

## **1.2 Justificación**

Las patologías del antebrazo son una de las principales causas de ausentismo laboral en funcionarios administrativos y trabajadores de servicio. Lo antes mencionado afecta el desempeño rutinario de las actividades laborales y pueden afectar seriamente los niveles de productividad del grupo poblacional antes mencionado (Cano & Fonseca, 2019). El conjunto de dolencias físicas como las descritas en este estudio provocan incapacidad prolongada.

Asimismo, se encuentran catalogadas como enfermedades profesionales que tienden a tornarse en un inconveniente económico para los pacientes quienes las sufren debido a los elevados costes médicos y elementos que complementan su tratamiento (Plasencia, 2022).

Según el artículo de Lineamiento Interinstitucional para Reporte de Aviso de Accidente de Trabajo y Enfermedad por Exposición Laboral, “las enfermedades profesionales u ocupacionales son afecciones crónicas, causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión u ocupación que realiza el trabajador y como resultado de la exposición a factores de riesgo, que producen o no incapacidad laboral” (Ministerio del Trabajo, Ministerio de Salud Pública, & Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2021).

Se demostró que “el 86% de la población que realiza movimientos repetitivos de mano y muñeca reporta tener dolor en un 91%, así como hormigueo y molestias que contribuyen a la pérdida de la fuerza en la mano” (Aguirre, Galeano, & Quintero, 2023). Además de la sintomatología reportada, se debe considerar agregar el desempeño laboral del funcionario como causa de las diferentes dolencias que experimenta, mismas que podrían interferir con su capacidad de cumplir el trabajo asignado con eficiencia y normalidad (INSST, 2022).

Cabe recalcar lo mencionado en el artículo 326 numeral 5 de la Constitución de la República del Ecuador, donde se establece que: “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar”. Así también, el numeral 6 establece que: “Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad, tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y a mantener la relación laboral, de acuerdo con la ley” (Ministerio del Trabajo et al., 2021).

A través del presente estudio, se propone la creación de un producto enfocado en la disminución de las patologías del antebrazo y los efectos causados por la sintomatología que este tipo de trauma provoca en el ámbito personal y laboral. Del mismo modo, se analizarán opciones de prevención y tratamiento en el Laboratorio de Terapia Física de la Universidad Técnica de Ambato, en donde se ha realizado rehabilitación física de quince funcionarios pertenecientes a diversas facultades y campus de la universidad en el periodo académico 2022-2023.

Dicho en otras palabras, el propósito de la investigación es diseñar un producto de aplicación y accesibilidad directa en el Laboratorio de Terapia Física de la Universidad Técnica de Ambato, con el fin de que los funcionarios de la UTA que presenten sintomatología relacionada a las afecciones del nervio mediano en el antebrazo puedan ser tratadas de manera

oportuna, acceder a pronta recuperación del funcionario, y retomar sus actividades laborales con normalidad.

De acuerdo con lo antes mencionado, el diseño de un producto de prevención y tratamiento para terapia física en traumas y patologías del antebrazo permitirá no solo aliviar la sintomatología más frecuente presentada en situaciones cotidianas, desarrolladas en sus actividades laborales y personales, sino que también mejorar la calidad de vida y promover el bienestar de los funcionarios de nuestra universidad.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Desarrollar un producto para el apoyo al tratamiento de patologías biomecánicas del antebrazo causadas por las actividades laborales en funcionarios de la Universidad Técnica de Ambato.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Analizar las principales sintomatologías y causas que caracterizan las patologías biomecánicas del antebrazo mediante búsqueda bibliográfica y entrevista a expertos para la obtención de requerimientos de diseño.
- Catalogar productos que contribuyen al tratamiento de afecciones del antebrazo causadas por actividades laborales a partir de una ficha de verificación de requerimientos para la conceptualización de diseño.
- Generar una propuesta de diseño de un producto para el apoyo al tratamiento de las sintomatologías presentes en las patologías biomecánicas del antebrazo a través de un enfoque participativo.

## CAPÍTULO II

### MARCO REFERENCIAL

#### 2.1 Antecedentes

Actualmente, existen varias alternativas y métodos de tratamiento para patologías y traumas fisiológicos existentes relacionadas al antebrazo y extremidades superiores. Dependiendo de su gravedad, generalmente se recomiendan tratamientos conservadores y no invasivos para aliviar dichas lesiones, como ejemplo destacado tenemos el uso de ortesis. Este tratamiento limita el rango de movilidad del área afectada, ya sea como complemento de un tratamiento de rehabilitación extensivo o para uso prolongado. Sin embargo, en el caso de lesiones más complejas, es necesario acudir a tratamientos quirúrgicos, en donde posteriormente, se deberá hacer uso de ortesis sin lugar a duda (Bescós, 2022).

La Universidad de las Fuerzas Armadas (2021) llevo a cabo un proyecto de investigación, el cual se centró en la necesidad planteada referente al desabastecimiento de equipos de rehabilitación en el área de fisioterapia en los centros geriátricos de la brigada “El corazón más feliz” pertenecientes a la parroquia Guaytacama ubicado en la provincia de Cotopaxi. Mediante el diseño y el desarrollo de equipos electrónicos, se implementó un dispositivo de una rueda didáctica, el cual busca obtener una reducción de las sintomatologías que parten de las patologías de la artrosis y tendinitis. Así, por medio del uso de pruebas en periodos de tiempo controlado durante las distintas fases de rehabilitación por parte de los fisioterapeutas pertenecientes al centro geriátrico, se consiguió la disminución de un 8% en las sintomatologías musculares en manos y muñecas causadas por las patologías referidas (Camacho et al., 2021).



**Imagen 2.** *Equipos de rehabilitación en los centros geriátricos de la brigada “El corazón más feliz”*

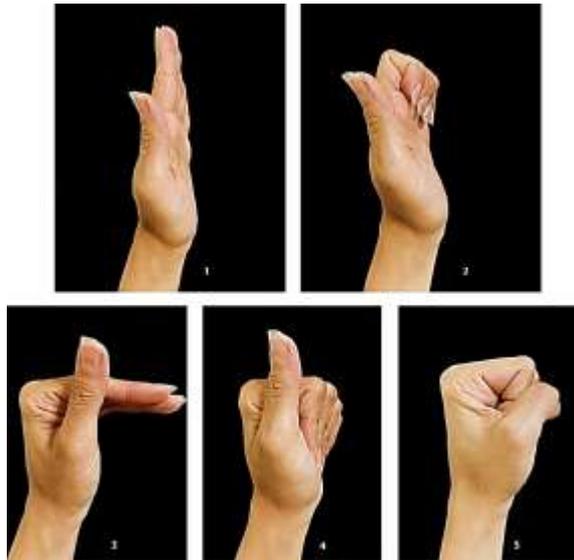
**Fuente:** (Camacho et al., 2021).

Por otro lado, destaca un producto catalogado como una *órtesis robótica portátil*. Este dispositivo ha sido diseñado con el objetivo de tratar lesiones, corregir un déficit motriz y favorecer a la reparación del tejido subcutáneo en personas que presentan patologías del agarre funcional, utilizando tendones artificiales. El producto está conformado principalmente por un guante que se conecta a un sistema de control. Este distribuye la presión de aire hacia los sensores, de forma que, cuando están presurizados por el aire, aplican fuerzas distribuidas. Dando a lugar a que los dedos se puedan doblar, extender o girar según el movimiento deseado. Una serie de ejercicios repetitivos ejecutará los movimientos necesarios para la pronta recuperación de la movilidad sin la necesidad de un fisioterapeuta o terapeuta profesional (Araujo, Laverde, Duque, & Guerrero, 2021)



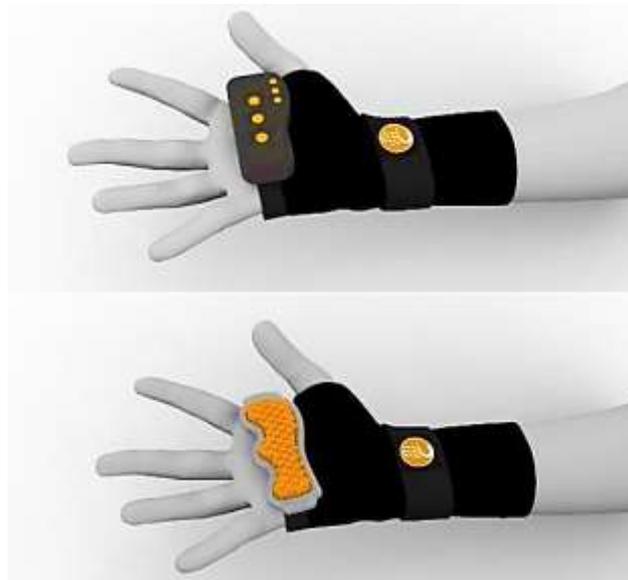
**Imagen 3.** *Órtesis robótica portátil.*  
**Fuente:** (Araujo et al., 2021).

“*Tendon Gliding Exercises*” es un programa de ejercicios orientado a la rehabilitación musculoesquelética mediante el deslizamiento y extensión de los tendones flexores. Se fundamenta a partir del movimiento del pulgar y tres posiciones básicas del puño, en donde los demás dedos también involucran su movimiento. Habitualmente se utiliza como complemento al tratamiento de rehabilitación de manos y patologías o traumas del antebrazo, a fin de corregir la limitación de la fuerza y rango de movimiento (Capo, 2019)



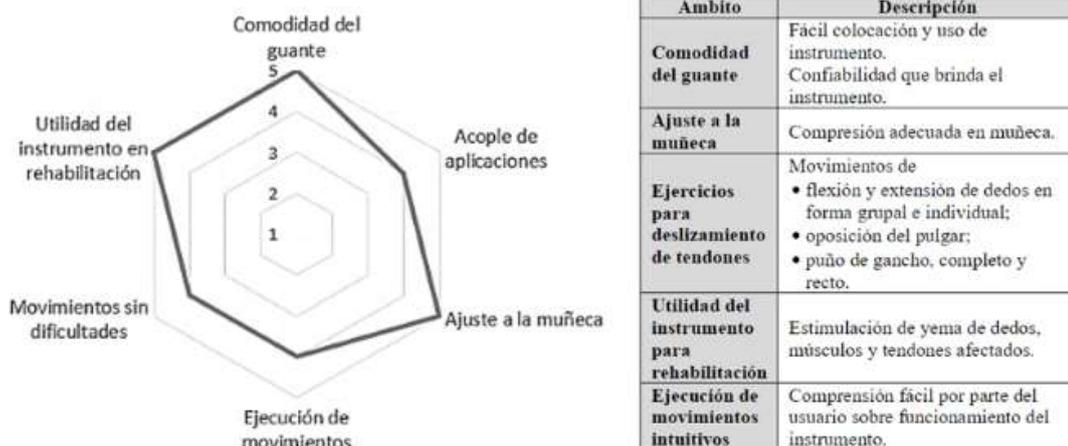
**Imagen 4.** *Ejercicios de la mano.*  
**Fuente:** (Nazariéh et al., 2020).

A partir del diseño conceptual y la aplicación del programa “*Tendon Gliding Exercise*” (TGE), se desarrolló *PROTECFLEX*, un producto con dispositivos intercambiables para mano y muñeca. Dicho producto ha sido diseñado con el objetivo de motivar al usuario a realizar movimientos que promuevan liberación de energía y tensión existente en articulaciones y tendones, aliviando las sintomatologías significativamente (Capo, Echeverría, Santamaria, & Amancha, 2021).



**Imagen 5.** *Protecflex.*  
**Fuente:** (Capo et al., 2021).

Mediante una evaluación de usabilidad y practicabilidad, se midieron varios aspectos del producto para considerar su funcionalidad y efectividad. Los puntos evaluados fueron: comodidad del guante, ajuste de muñeca, ejercicios para deslizamiento de tendones, utilidad del instrumento para rehabilitación, ejecución de movimientos intuitivos (Capo et al., 2021).



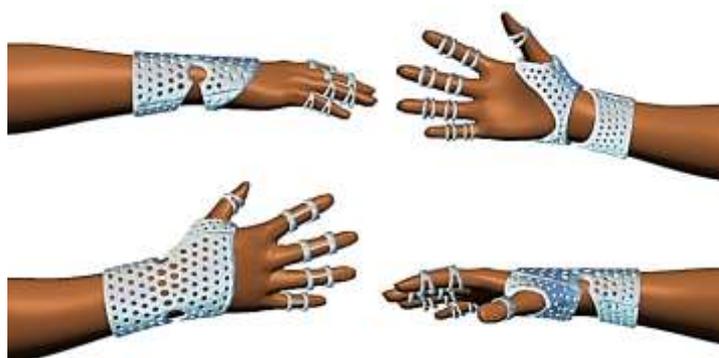
**Imagen 6.** Puntos de evaluación Protecflex.  
Fuente: Elaboración propia, basada en (Capo et al., 2021).

A partir del “Design Thinking” se ha desarrollado *FLEX*, un producto catalogado como *wearable* para el antebrazo. Este dispositivo ha sido diseñado con el objetivo de constituirse en un apoyo físico y cognitivo para prevenir la epicondilitis (codo de tenista). El producto cuenta con un sistema de sensores que mide los movimientos que el tenista realiza en la práctica, actuando de manera instantánea al detectar movimientos erróneos, dando aviso mediante recursos sonoros. Por medio de su aplicación móvil, se obtiene un registro de movimientos en donde se brinda un *feedback*, además de permitirle al usuario visualizar su rendimiento y progreso de sus movimientos. Así mismo, su información interactiva contribuye al estudio y aprendizaje de las técnicas adecuadas (Vallejo, 2022).



**Imagen 7.** *Flex.*  
**Fuente:** (Vallejo, 2022)

A partir de la metodología de co-creación, orientada al diseño colaborativo se ha desarrollado un proyecto enfocado en el diseño de una ortesis denominada *DHO*, el cual está orientado hacia el apoyo de patologías asociadas a neuropatías traumáticas en los nervios radial, cubital y mediano. El objetivo principal del producto es mejorar el posicionamiento anatómico y apoyar a los movimientos en actividades rutinarias, para mejorar la autonomía del usuario, mediante requerimientos básicos de diseño que se plantearon: comodidad, ligereza y discreción. Los resultados obtenidos a partir del diseño, comportamiento y funcionalidad de la órtesis concluyen en que la órtesis es extremadamente beneficiosa para su uso cotidiano. En consecuencia, dando cumplimiento al propósito general del proyecto, consiguiendo que los pacientes aumenten su autonomía y satisfacción personal (Bescós, 2022).



**Imagen 8.** *DHO.*  
**Fuente:** (Bescós, 2022).

De acuerdo con lo referenciado anteriormente, se evidencia que las patologías y traumas del antebrazo y extremidades superiores constituyen en condicionantes que limitan las actividades diarias del paciente, por ende, se disminuye la calidad de vida al restringir su autonomía en su cotidianidad. El conocimiento científico y técnico utilizados a través del diseño y la tecnología ofrece la posibilidad de la experimentación para desarrollar nuevas estrategias que corroboren la alta eficacia del uso de órtesis. Así concretamente, se puede concluir que el trabajo de un diseñador industrial eficaz consiste en aplicar los conocimientos que posee acerca de las capacidades físicas y mentales de una muestra poblacional señalada de manera contextual, a fin de contribuir a que sus entornos de vida sean más cómodos, seguros y productivos.

## 2.2 Marco teórico

### 2.2.1 Categorías fundamentales



**Imagen 9.** *Categorías fundamentales.*

**Fuente:** Elaboración propia.

### 2.2.2 Biomecánica

El análisis de esta sección inicia con un acercamiento del movimiento del antebrazo a partir de la biomecánica. En vista de que es una ciencia que estudia las fuerzas, movimientos y factores externos presentes en las actividades laborales que realizan los funcionarios (López, Romero, & Cely, 2022). La biomecánica se complementa a partir de la combinación de diversas áreas como es actividad física, biología, fisiología, medicina, ingeniería mecánica, diseño, ergonomía, entre otras (Gonzales et al., 2019).

Es necesario comprender las bases biomecánicas de las lesiones, las cuales identifican las diferentes situaciones de riesgo ergonómico que pueden dar lugar a problemas filológicos y

al desarrollo de patologías en el antebrazo (Robayo et al., 2021). La interacción del funcionario con las actividades de su rutina diaria desarrolladas de manera inadecuada puede generar un efecto negativo en la salud del trabajador. El riesgo biomecánico se manifiesta cuando las tareas que se realizan son de un esfuerzo mayor al que el músculo está dispuesto a ejercer; lo cual acarrea graves consecuencias como son las dolencias temporales, hasta las lesiones músculo esqueléticas permanentes (Aguirre et al., 2023).

Entre los factores que se consideran de riesgo ergonómico biomecánico se encuentran la postura y movimientos repetitivos con un posicionamiento forzado por periodos de tiempo prolongados (Jácome, 2021). Términos que se han utilizado a lo largo de la investigación y se profundizan más adelante.

### **2.2.3 Anatomía del antebrazo y mano**

La anatomía permite entender la organización y los principios funcionales de estructuras del cuerpo humano (Rodríguez et al., 2019). El antebrazo y la mano tiene la capacidad de poder realizar una gran numero de acciones complejas las cuales necesitan de movimientos y fuerza. Anatómicamente, están conformados por huesos, músculos, tendones, nervios y ligamentos que permiten poder realizar movimientos complejos y la sujeción (Bescós, 2022). Cada parte de estos miembros son fundamentales para el movimiento y funcionamiento.

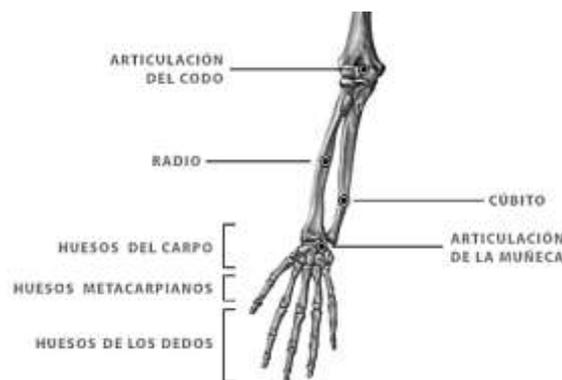
El antebrazo es parte de la región antebraquial de los miembros superiores, el cual está conformado por la muñeca y codo, siendo el encargado de ser el soporte del hombro en distribuir la fuerza y el control de movimientos de la mano (Vaskovic, 2023). La mano es un producto extraordinario de la evolución humana, se encuentra conectada biomecánicamente con el hombro, continúa a través del codo y concluye con la muñeca, los cuales posibilitan el movimiento de la mano, es responsable del agarre de objetos, control la presión de fuerza, etc. (Capo, 2019).

#### **2.2.3.1 Huesos**

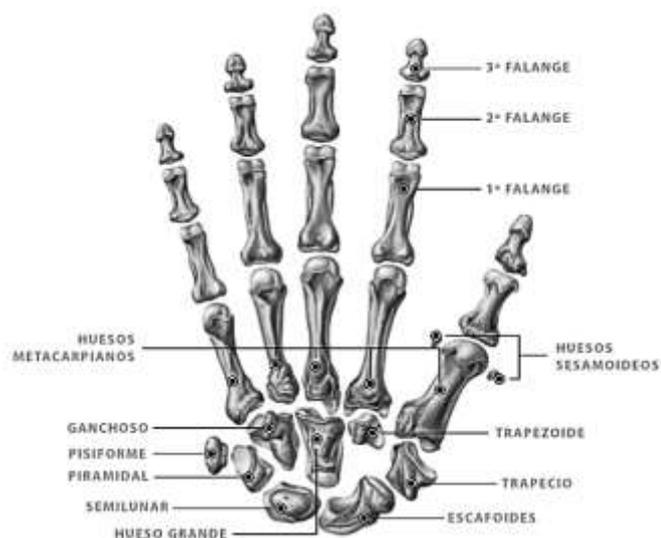
Los huesos son órganos sólidos que brindan estructura al cuerpo, encargados de ser los soportes con los que trabajan los músculos para poder ejercer movimiento. Por otro lado, realizan funciones protectoras al formar cavidades torácicas y craneal que contienen varios órganos vitales (Ortiz, 2022).

El antebrazo está conformado por dos huesos: radio y cúbito. Siendo el cúbito el de mayor espesor y longitud, ubicado en la cara lateral del antebrazo, articulado proximalmente con el húmero y el cúbito, mientras que es articulado distalmente con el radio, el escafoide y el hueso semilunar. Por otro lado, el húmero se encuentra situado en la cara medial del antebrazo, estrechado gradualmente de proximal a distal, articulado proximalmente con el húmero y el radio en tanto se articula distalmente con el radio y el disco articular de la muñeca (Fernández et al., 2020). La mano está conformada por veintisiete huesos, clasificados en tres grupos: huesos del carpo, huesos del metacarpo y falanges de la mano. Esta distribución compone la estructura necesaria para los movimientos prácticos y complejos que realiza la mano (Peralta & Cueva, 2023).

Las imágenes presentadas ofrecen una detallada visualización de la composición anatómica de los huesos que conforman el antebrazo y la mano, acompañadas de sus respectivos nombres



**Imagen 10.** *Huesos del antebrazo.*  
**Fuente:** (Healthwise, 2022).



**Imagen 11.** *Huesos de la mano.*  
**Fuente:** (Healthwise, 2022).

### 2.2.3.2 Músculos

La principal función de los músculos es ser la estructura principal que soporta el resto del cuerpo y proveer la capacidad de diversos movimientos mediante la respuesta a estímulos. Los movimientos pueden ser de contracción o elongación, sin embargo, la elasticidad permite que después de haberse realizado estos movimientos el músculo regrese a su estado natural. (Ortiz, 2022).

Los músculos del antebrazo están divididos en dos compartimentos: compartimento antebraquial anterior y compartimento antebraquial posterior, en tanto que su clasificación se la divide por capas: superficiales, intermedias y profundas (Vaskovic, 2023a).

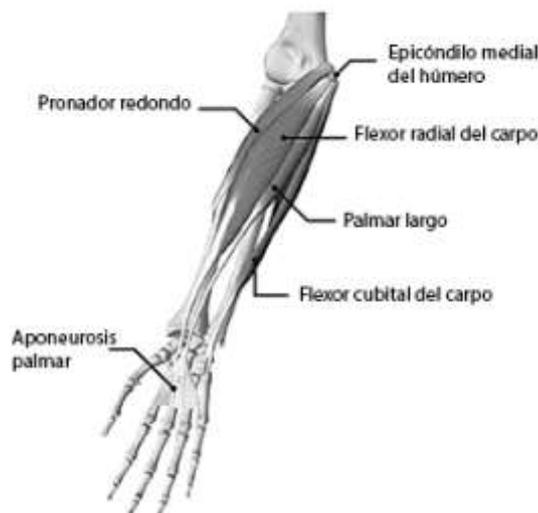
En las tablas subsiguientes, se muestra de forma más detallada la información relativa a los músculos presentes en el antebrazo. Cada tabla proporcionará datos específicos sobre la posición anatómica de estos músculos, sus respectivos nombres y sus funciones correspondientes.

A continuación, se muestra una tabla que identifica y describe los músculos anteriores que forman parte de la capa superficial del antebrazo, complementada con una imagen para proporcionar una comprensión visual adicional.

**Tabla 1.** *Músculos anteriores del antebrazo – Capa superficial.*

<b>Músculos anteriores del antebrazo</b>		
	<b>Músculos</b>	<b>Función</b>
<b>Capa Superficial</b>	Pronador rotatorio	Prona y flexiona el antebrazo
	Flexor radial del carpo	Flexiona y abduce la muñeca
	Palmar largo	Flexiona la muñeca y tensa la aponeurosis palmar
	Flexor cubital del carpo	Flexiona y abduce la muñeca

**Fuente:** Elaboración propia, basada en (Ortiz, 2022).



**Imagen 12.** *Músculos anteriores del antebrazo – Capa superficial.*

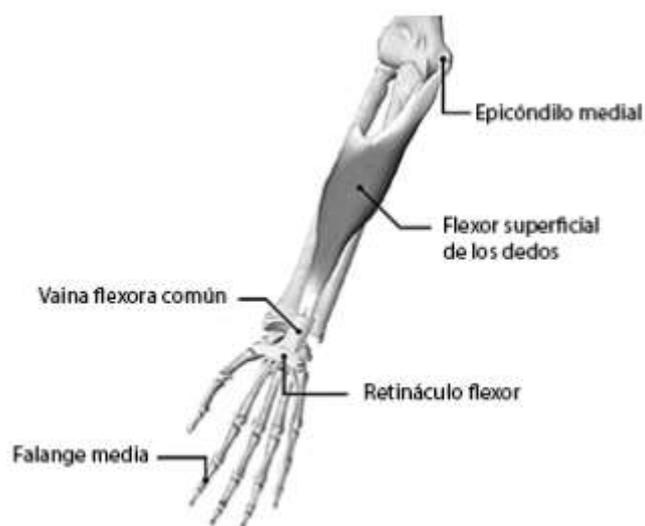
**Fuente:** Adaptado de (Vaskovic, 2023b).

La siguiente tabla identifica y explica los músculos anteriores por los que están compuestos la capa intermedia del antebrazo, acompañada por una imagen para ofrecer una comprensión visual adicional.

**Tabla 2.** *Músculos anteriores del antebrazo – Capa intermedia.*

<b>Músculos anteriores del antebrazo</b>		
	<b>Músculos</b>	<b>Función</b>
<b>Capa Intermedia</b>	Flexor superficial de los dedos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexiona la muñeca</li> <li>• Flexiona la articulación interfalángica proximal</li> </ul>

**Fuertes:** Elaboración propia, basada en (Ortiz, 2022)



**Imagen 13.** *Músculos anteriores del antebrazo – Capa intermedia.*  
**Fuente:** Adaptado de (Vaskovic, 2023a).

Posteriormente, la siguiente tabla destaca y describe los músculos anteriores que constituyen la capa profunda del antebrazo, acompañada por una imagen para ofrecer una comprensión visual adicional.

**Tabla 3.** *Músculos anteriores del antebrazo – Capa profunda.*

<b>Músculos anteriores del antebrazo</b>		
	<b>Músculos</b>	<b>Función</b>
<b>Capa Profunda</b>	Flexor profundo de los dedos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexiona la muñeca</li> <li>• Flexiona la articulación interfalángica distal</li> </ul>
	Flexor largo del pulgar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexiona la muñeca</li> <li>• Flexiona las articulaciones interfalángicas y metacarpofalángicas del primer dedo</li> </ul>
	Pronador cuadrado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prona el antebrazo</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia, basada en (Ortiz, 2022)



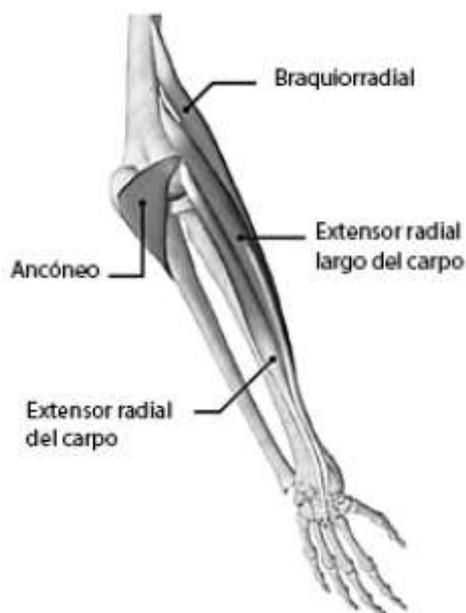
**Imagen 14.** *Músculos anteriores del antebrazo – Capa profunda.*  
**Fuente:** Adaptado de (Vaskovic, 2023a).

A continuación, se exhibe una tabla detallada que identifica y describe los músculos posteriores que forman parte de la capa superficial del antebrazo, complementada con una imagen para proporcionar una comprensión visual adicional.

**Tabla 4.** *Músculos posteriores del antebrazo – Capa superficial.*

<b>Músculos posteriores del antebrazo</b>	
<b>Músculos</b>	<b>Función</b>
Braquiorradial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexor débil del codo</li> <li>• Flexor fuerte durante la pronación</li> </ul>
Extensor radial largo del carpo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extiende y abduce la muñeca</li> </ul>
Extensor radial corto del carpo	
Extensor de los dedos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensión de la muñeca</li> <li>• Extensión de los cuatro dedos mediales en articulaciones metacarpofalángicas e interfalángicas</li> </ul>
Extensor del meñique	
Extensor cubital del carpo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensión del meñique</li> </ul>
Ancóneo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extiende y abduce la muñeca</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extiende el codo</li> </ul>

**Elaborado por:** Salome Naranjo, basada en (Ortiz, 2022)



**Imagen 15.** *Músculos posteriores del antebrazo – Capa superficial.*  
**Fuente:** Adaptado de (Vaskovic, 2023b).

La siguiente tabla identifica y explica los músculos posteriores por los que están compuestos la capa profunda del antebrazo, acompañada por una imagen para ofrecer una comprensión visual adicional.

**Tabla 5.** *Músculos posteriores del antebrazo – Capa profunda*

<b>Músculos posteriores del antebrazo</b>		
<b>Músculos</b>	<b>Función</b>	
<b>Capa Profunda</b>	Abductor largo del pulgar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extiende la muñeca</li> <li>• Abduce el pulgar y lo extiende en la articulación carpometacarpiana</li> </ul>
	Extensor largo del pulgar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extiende la muñeca</li> <li>• Extiende la falange distal del pulgar en la articulación interfalángica</li> </ul>
	Extensor corto del pulgar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extiende las articulaciones metacarpofalángicas y carpometacarpianas</li> </ul>
	Supinador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supinación del antebrazo</li> </ul>
	Extensor del índice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extiende la muñeca</li> <li>• Extiende el segundo dedo</li> </ul>

**Fuete:** Elaboración propia, basada en (Ortiz, 2022)



**Imagen 16.** *Músculos posteriores del antebrazo – Capa profunda.*

**Fuente:** Adaptado de (Vaskovic, 2023b).

Los músculos de la mano anatómicamente están clasificados en dos grupos: extrínsecos e intrínsecos. Los músculos extinticos están encargados de proporcionar fuerza y agarre, mientras que los músculos intrínsecos son encargados de la movilidad fina de los dedos (Fernández et al., 2020). Estos grupos musculares permiten una variedad de movimientos y acciones en la mano, brindando destreza y habilidad para realizar tareas cotidianas y actividades más complejas.

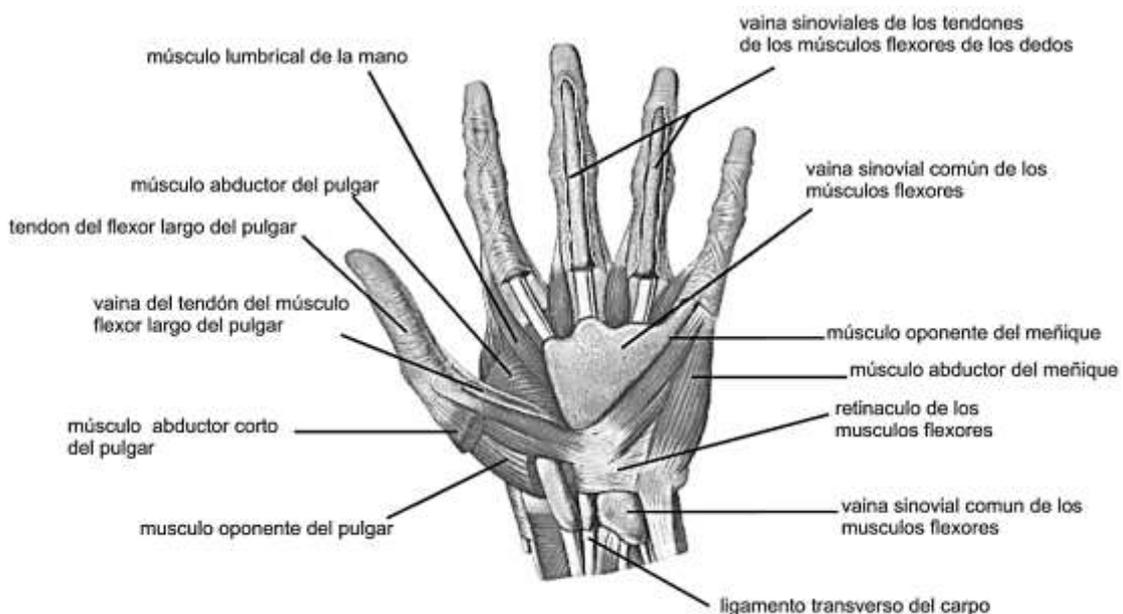
La siguiente tabla explica los músculos por los que están compuestos los músculos intrínsecos de la mano, acompañada por una imagen para ofrecer una comprensión visual adicional.

**Tabla 6.** *Músculos de la mano.*

<b>Músculos de la mano</b>		
	<b>Músculos</b>	<b>Función</b>
Flexores	Flexor superficial de los dedos	Flexión de articulaciones PIP, MCP
	Flexor profundo de los dedos	Flexión de articulaciones DIP, PIP, MCP
<b>Músculos Intrínsecos</b>	Flexor largo del pulgar	Flexión de articulaciones IP y MCP del pulgar
	Extensor largo del pulgar	Extensión de las articulaciones IP y MCP del pulgar
	Extensor corto del pulgar	Extensión de la articulación MCP del pulgar
	Extensores	

	Abducción larga del pulgar	Abducción del pulgar	
	Extensor del índice	Extensión del dedo índice	
	Extensor de los dedos	Extensión de los dedos	
	Extensor del meñique	Extensión del quinto dedo	
<b>Músculos Extinticos</b>	Interóseos	Interóseos dorsal	Separación de los dedos índice y anular
		Interóseo palmar	Abducción de los dedos índice, anular y meñique
		Lumbricales	Extensión de las articulaciones PIP y DID Flexión del dedo 2-4 MCP
	Tenares	Abductor corto del pulgar	Abducción del pulgar
		Flexor corto del pulgar	Flexión y rotación del pulgar
		Oponente del pulgar	Rotación del primer metacarpiano hacia la palma
	Hipotenares	Abductor del meñique	Abducción del meñique
		Flexor corto de meñique	Flexión de la falange proximal del meñique Rotación hacia el quinto metacarpiano
		Abductor del pulgar	Aducción del pulgar

**Fuente:** Elaboración propia, basada en (Capo, 2019)



**Imagen 17.** *Músculos de la mano.*

**Fuente:** (Stihii, 2023).

### 2.2.3.3 Nervios

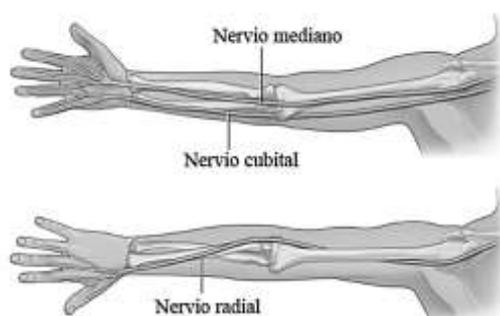
El sistema nervioso es un componente fundamental, cuya función es mantener la homeostasis y reaccionar de forma adaptativa a los cambios en el medio externo e interno (Fernández et al., 2020). El sistema nervioso del antebrazo está conformado por los nervios motores y los nervios sensoriales, los cuales parten del plexo braquial, ubicado en la raíz del cuello y la región axilar (Peralta & Cueva, 2023).

A continuación, se muestra una tabla describe los nervios motores que forman parte del antebrazo y mano, complementada con una imagen para proporcionar una comprensión visual adicional.

**Tabla 7.** *Nervios del antebrazo y mano.*

<b>Nervios del antebrazo y mano</b>		
	<b>Nervio</b>	<b>Función</b>
<b>Nervios Motores</b>	Mediano	Flexión de la muñeca y los dedos
	Cubital	Sensibilidad al dedo meñique y a la mitad del dedo anular.
	Radial	Flexión del codo y extensión de la muñeca, el pulgar y los dedos
<b>Nervios Sensoriales</b>	Nervio cutáneo antebraquial lateral	Inerva la piel del brazo lateral
	Nervio cutáneo antebraquial medial	Inerva la piel del antebrazo medial
	Nervio cutáneo lateral inferior o posterior	Inerva la piel del brazo posterior

**Fuente:** Elaboración propia, basada en (Vaskovic, 2023)



**Imagen 18.** *Nervios del antebrazo y mano.*

**Fuente:** (Healthwise, 2022).

#### **2.2.3.4 Articulaciones**

Las articulaciones son las membranas que se encuentra entre los huesos. Su estructura anatómica está conformada por tejido óseo, muscular y ligamentoso, estas son las responsables del movimiento del cuerpo (Ortiz, 2022).

La articulación del codo es la encargada de conectar el brazo y el antebrazo, el cual se encuentra formado anatómicamente por tres articulaciones: articulación radio cubital proximal, articulación radio cubital distal y la membrana interósea. Por otro lado, está conformado por cuatro ligamentos: anular del radio, colateral radial, colateral cubital y cuadrado (Peralta & Cueva, 2023), dado como resultado una estructura articulada y funcional, que algunos llaman “articulación del antebrazo”, y que nos permite rotar con un rango de movilidad de 150 grados (Esplugas & Garcia, 2020).

Las articulaciones de la mano y dedos consisten en articulaciones metacarpofalángicas y articulaciones interfalángicas. Las articulaciones metacarpofalángicas son las que están conectadas directamente con los dedos, mientras que las articulaciones interfalángicas son consideradas las articulaciones bisagra entre las falanges de los dedos (Capo, 2019).

#### **2.2.4 Antropometría**

La antropometría es una disciplina utilizada principalmente en el ámbito laboral, donde se aplica tanto para garantizar la seguridad como para mejorar la ergonomía (Nariño et al., 2016). Su objetivo es crear un entorno de trabajo adecuado, lo que implica diseñar equipos de manera correcta y distribuir los puestos de trabajo de manera adecuada (Cabello, s.f.). Esto se hace con el fin de proteger individualmente a los empleados mientras realizan sus tareas laborales.

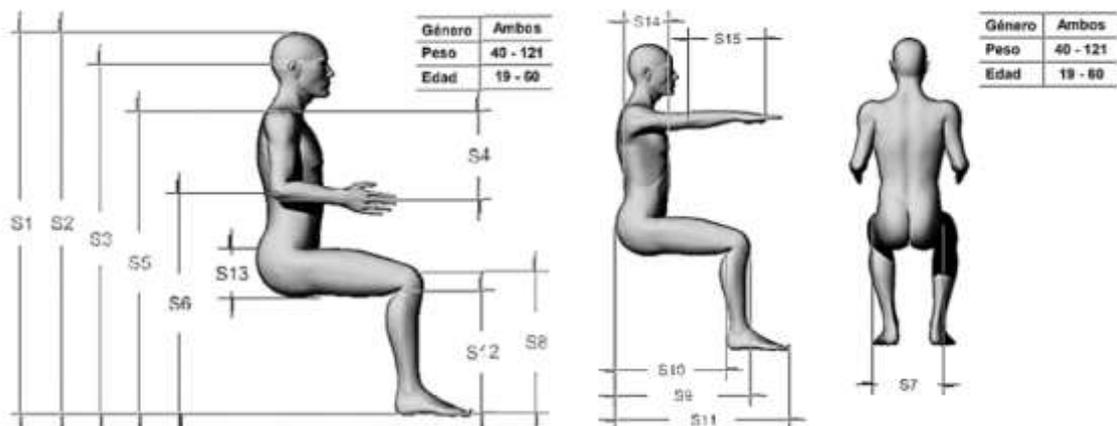
La aplicación de la antropometría en el diseño industrial es fundamental, debido a que es una herramienta que es de utilidad para lograr abordar la problemática a partir de los requerimientos físicos, los cuales son necesarios a tener en cuenta a la hora de diseñar elementos para una población específica (Cabello, s.f.). La falta de la aplicación de la antropométrica en espacios laborales es la principal causa de malestar, fatiga, errores, insatisfacción y lesiones musculoesqueléticas (López et al., 2019).

A continuación, se muestra una tabla que señala las medidas antropométricas en posición sentado, complementada con una imagen para proporcionar una comprensión visual adicional.

**Tabla 8.** *Medidas antropométricas posición sentado.*

Medidas antropométricas posición sentado					
#	Medida	Hombre	Percentil	Mujer	Percentil
		MIN-MAX	50	MIN-MAX	50
S1	Altura sentada a partir del piso	593-1023	848	593-934	832
S2	Altura sentada	1162-1398	1298	1162-1360	1254
S3	Altura de visión a partir del piso	1007-1268	1155	1007-1244	1142
S4	Distancia hombro-codo	291-464	366	294-418	357
S5	Altura de hombro	800-1106	986	800-1078	974
S6	Altura de codo	557-781	636	557-764	634
S7	Anchura de cadera	295-684	368	295-546	368
S8	Altura de rodillas	434-640	557	441-615	551
S9	Distancia glúteo-rodilla	503-684	368	503-547	576
S10	Distancia glúteo-poplíteo	379-608	455	379-561	452
S11	Distancia glútea a punta de pie	416-789	599	416-726	586
S12	Altura poplíteo	335-562	404	335-462	399
S13	Holgura del muslo	88-205	155	88-205	127
S14	Profundidad máxima abdominal	186-393	269	186-393	263
S15	Anchura de cadera	162-305	231	162-287	224

**Fuente:** Elaboración propia, basada en (Bonilla, s.f.)



**Imagen 19.** *Medidas antropométricas posición sentado*

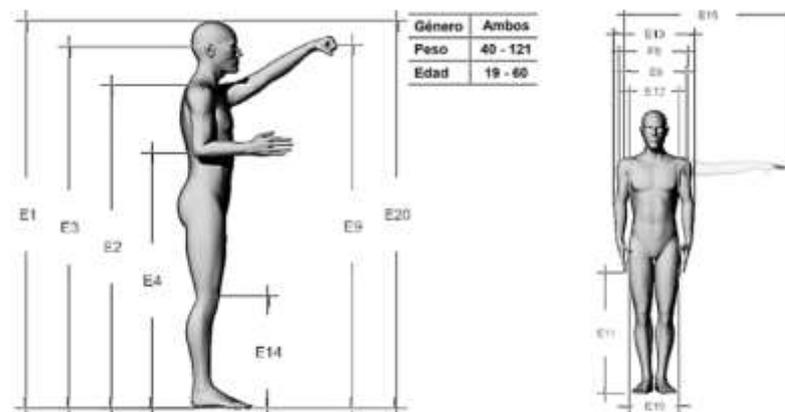
**Fuente:** Adaptado de (Bonilla, s.f.)

La siguiente tabla que señala las medidas antropométricas en posición erguido, complementada con una imagen para proporcionar una comprensión visual adicional.

**Tabla 9.** *Medidas antropométricas posición erguido.*

<b>Medidas antropométricas posición erguido</b>					
#	Medida	Hombre	Percentil	Mujer	Percentil
		MIN-MAX	50	MIN-MAX	50
E1	Estatura sin zapatos	1382-1973	1641	1382-1973	1641
E2	Altura de hombros	1095-1653	1348	1095-1653	1348
E3	Altura de visión	1288-1862	1538	1288-1862	1538
E4	Altura de codo	809-1197	1042	809-1197	1042
E5	Alcance frontal máx. del brazo	588-976	725	591-820	707
E6	Ancho de hombros	205-470	305	205-470	296
E7	Profundidad abdominal	186-403	262	186-403	257
E8	Ancho total del cuerpo	252-763	455	252-598	442
E9	Altura funcional de asimiento	1411-2080	1609	1411-2080	1609
E10	Ancho de cadera	290-497	359	290-497	359
E11	Altura de nudillo	558-991	700	561-991	688
E12	Ancho de tórax	244-452	337	244-452	327
E13	Ancho codo-codo	306-763	497	306-763	488
E14	Altura de rodillas	276-544	414	276-544	414
E15	Alcance lateral con cuerpo	836-1257	1062	836-1209	1034
E16	Alcance frontal con cuerpo	616-947	747	623-871	732
E17	Circunferencia de pecho	715-1310	944	725-1310	928
E18	Distancia codo-punta de la mano	329-709	437	329-643	427
E19	Profundidad normal del cuerpo	214-455	294	214-455	289
E20	Estatura con zapatos	1402-1999	1671	1402-1999	1671

**Fuente:** Elaboración propia, basada en (Bonilla, s.f.).



**Imagen 20.** *Medidas antropométricas posición erguido.*

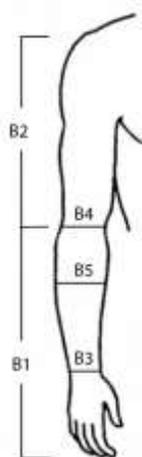
**Fuente:** Adaptado (Bonilla, s.f.).

A continuación, se muestra una tabla que señala las medidas antropométricas del brazo, complementada con una imagen para proporcionar una comprensión visual adicional.

**Tabla 10.** *Medidas antropométricas brazo*

Medidas antropométricas del brazo					
#	Medida	Hombre	Percentil	Mujer	Percentil
		MIN-MAX	50	MIN-MAX	50
A1	Distancia codo-mano	162-305	231	162-287	224
A2	Distancia hombro-codo	291-464	366	294-418	357
A3	Ancho muñeca	86-154	125	95-205	154
A4	Ancho de codo	110-270	160	140-350	220
A5	Ancho antebrazo	150-320	240	170-375	260

**Fuente:** Elaboración propia, basada en (Bonilla, s.f.)



**Imagen 21.** *Medidas antropométricas brazo.*

**Fuente:** Adaptado de (Bonilla, s.f.).

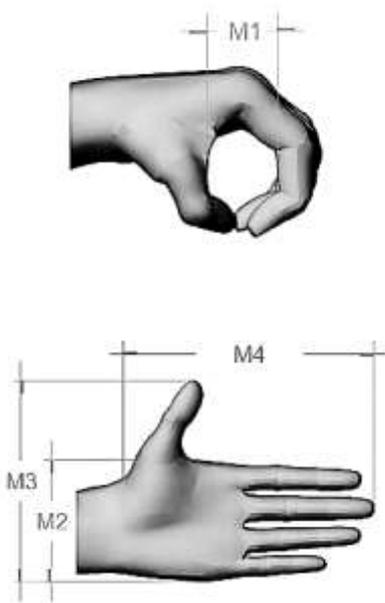
La antropometría de la mano es de gran importancia en el diseño de productos ergonómicos, ya que permite asegurar que los productos se ajusten adecuadamente a las características físicas y dimensiones de la mano humana. Esto garantiza una funcionalidad, comodidad y seguridad al manipular y usar los productos, evitando posibles lesiones o molestias para los usuarios. Los parámetros antropométricos de la mano se clasifican en diferentes variables de mediciones anatómicas, como longitud, anchura y circunferencia (López et al., 2019).

Posteriormente, se muestra una tabla que señala las medidas antropométricas del brazo, complementada con una imagen para proporcionar una comprensión visual adicional.

**Tabla 11.** *Medidas antropométricas de la mano.*

<b>Medidas antropométricas de la mano</b>			
<b>#</b>	<b>Medida</b>	<b>MIN-MAX</b>	<b>Percentil 50</b>
<b>M1</b>	Diámetro de empuñadura	60-120	88
<b>M2</b>	Ancho de mano sin pulgar	53-132	82
<b>M3</b>	Ancho de mano con pulgar	86-194	135
<b>M4</b>	Largo de la mano	148-221	181

**Fuente:** Elaboración propia, basada en (Bonilla, s.f.)



**Imagen 22.** *Medidas antropométricas de la mano*

**Fuente:** Adaptado de (Bonilla, s.f.)

### 2.2.5 Movimientos de la mano

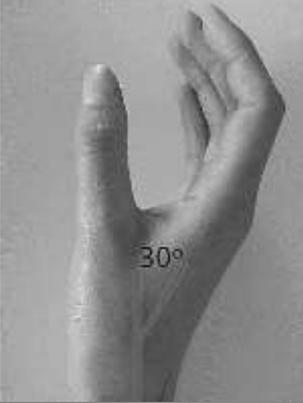
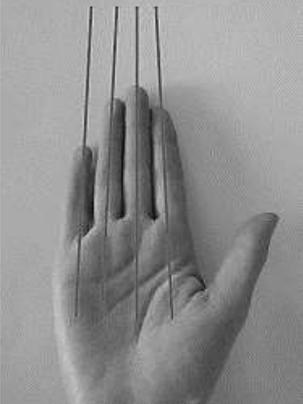
La mano es un órgano complejo anatómicamente, así mismo, tiene un alto rango de movilidad que permite realizar movimientos intrincados que son fundamentales para la manipulación, agarre y control de objetos (Acosta, León, & Torres, 2020). “En el acto de coger, acción mecánica de solarización de la mano a un objeto, interviene una estructura de cinco radios, compuestos a su vez de varias piezas articuladas y que poseen una cierta autonomía de movimiento” (Rodríguez & Vargas, 2019).

Desde una edad temprana conseguimos manipular objetos, transportarlos, lanzarlos y usarlos para realizar varias actividades. Al manipular un objeto se tiene una conexión directa con el sistema motor, el cual es responsable del movimiento del antebrazo, manos y los dedos. Juntamente con la motricidad, se estimula la interacción del individuo con lo que le rodea en las actividades de su rutina diaria personal y laboral (Serrano & Luque, 2019).

Los movimientos básicos de la mano se caracterizan por su simplicidad y su presencia en la mayoría de las actividades cotidianas, estos incluyen la apertura y cierre de la mano. Entre ellos se encuentran la flexión y extensión de los dedos, también se incluyen movimientos más complejos en donde se debe tener un control motriz y de fuerza en donde se agrega el uso de los dedos índice y pulgar. Estos movimientos permiten una mayor versatilidad en la manipulación de objetos y son especialmente relevantes en actividades como la escritura y el uso de herramientas.

A continuación, se muestra una tabla que señala los diversos movimientos de la mano, complementada con una imagen para proporcionar una comprensión visual adicional.

**Tabla 12.** *Movimientos de la mano.*

<b>Movimientos de la mano</b>	
<b>Posición neutra</b>	
<b>Aproximación</b>	

---

**Movimientos de la mano**

---

**Separación**



**Convergencia**



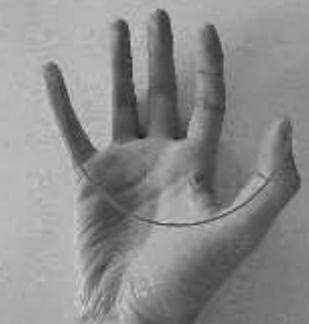
**Arco longitudinal**



**Arco transversal**



**Arco oblicuo**



**Agarre de fuerza**

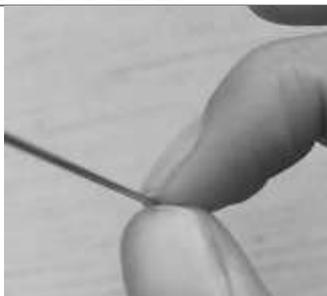


---

**Movimientos de la mano**

---

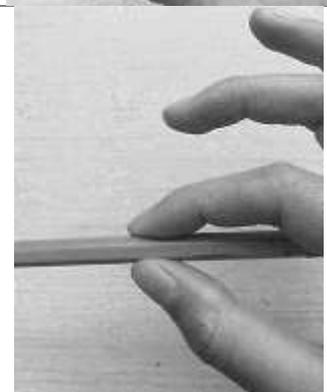
**Presión de pinza**



**Presión por  
oposición  
subterminolateral**



**Presión bidigital**



**Presión  
digitopalmar**



**Presión palmar con  
la totalidad de la  
mano**



---

**Movimientos de la mano**

---

**Presión palmar  
cilíndrica**



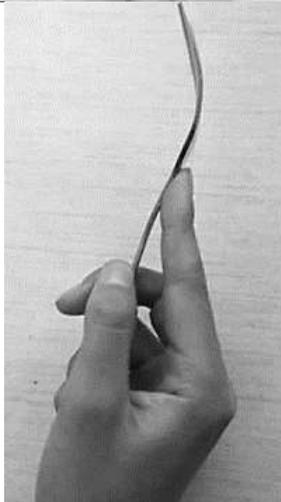
**Presión palmar  
esférica**



**Presión palmar  
esférica tridigital**



**Presión centrada**



**Presión contra  
gravedad**



<b>Movimientos de la mano</b>	
<b>Posición de cuchara</b>	
<b>Prensa con acción</b>	

**Fuente:** Elaboración propia, basada en (Acurio & Alvarez, 2019)

### 2.2.6 Goniometría

La goniometría tiene una relevancia, en virtud de que es un método utilizado para conocer las capacidades de movilidad y poder catalogar los movimientos a través de los rangos articulares preestablecidas por el INPSASEL. El método funciona a través de la comparación de las medidas obtenidas por el especialista del paciente y las ya establecidas, al encontrarse las medidas dentro de los rangos establecidos se considera que existe una movilidad normal, por otro lado, no se llega a cumplir los estándares se plantea que existe una movilidad limitada, dando apertura a considerar al paciente con un rango de discapacidad (García, Vélez, & Montero, 2019).

En el tratamiento de rehabilitación, la goniometría desempeña el papel de establecer una referencia inicial de la movilidad articular del paciente, el cual permite establecer un plan de tratamiento personalizado, que se adapte a las necesidades del paciente, lo cual permite monitorear y evaluar los avances del paciente a lo largo del tiempo, con el objetivo de lograr una recuperación óptima y prevenir posibles complicaciones (Rauno, 2023).

Por otro lado, en el diseño industrial utiliza la goniometría para el diseño y desarrollo de productos ya sea de índole médico o personalizado al usuario. En este contexto, la medición y análisis de los ángulos y movimientos articulares se utilizan para comprender la ergonomía y funcionalidad de los productos y dispositivos diseñados para ser utilizados por las personas. Los profesionales pueden evaluar la amplitud de movimiento necesaria para interactuar con un objeto, determinar la posición óptima de los controles e interfaces, y garantizar que los usuarios

puedan utilizar el producto de manera cómoda y sin restricciones físicas. Al considerar los principios de la goniometría, los diseñadores industriales pueden evitar la creación de productos que puedan causar lesiones o molestias a los usuarios debido a movimientos inadecuados o posturas incómodas (Vallejo, 2019). Esto no solo mejora la seguridad y comodidad de los usuarios, sino que también contribuye a la eficiencia y calidad del producto final, ya que se adapta mejor a las necesidades y capacidades de los usuarios

A continuación, se presenta una tabla que indica los movimientos goniométricos del antebrazo, complementada con los ángulos que abarcan su rango de movilidad.

**Tabla 13.** *Movimientos goniométricos del antebrazo.*

<b>Movimientos goniométricos del antebrazo</b>		
<b>Estructura</b>	<b>Movimiento</b>	<b>Rango de movilidad</b>
<b>Codo</b>	Flexión	0°-150°
	Extensión	0°-10°
	Pronación	0°-90°
	Supinación	0°-90°
<b>Muñeca</b>	Flexión	0°-50°/60°
	Extensión	0°-35°/60°
	Desviación radial	0°-25°/30°
	Desviación cubital	0°-30°/40°

**Fuente:** Elaboración propia, basada en (Mariño & Carrillo, 2019)

Posteriormente, se presenta una tabla que indica los movimientos goniométricos del pulgar, complementada con los ángulos que abarcan su rango de movilidad.

**Tabla 14.** *Movimientos goniométricos del pulgar*

<b>Movimientos goniométricos del pulgar</b>		
<b>Estructura</b>	<b>Movimiento</b>	<b>Rango de movilidad</b>
<b>Articulación carpometacarpiana</b>	Abducción	0°-70°
	Aducción	0°
	Flexión	No son mediciones que se utilicen rutinariamente
	Extensión	No son mediciones que se utilicen rutinariamente
	Oposición	8cm en adelante
<b>Articulación metacarpofalángica</b>	Flexión	0°-50°
	Extensión	0°
<b>Articulación interfalángica</b>	Flexión	0°-80°
	Extensión	0°-20°

**Fuente:** Elaboración propia, basada en (Mariño & Carrillo, 2019)

Seguidamente, se presenta una tabla que indica los movimientos goniométricos de los dedos, complementada con los ángulos que abarcan su rango de movilidad.

**Tabla 15.** *Movimientos goniométricos de los dedos.*

<b>Movimientos goniométricos de los dedos</b>		
<b>Estructura</b>	<b>Movimiento</b>	<b>Rango de movilidad</b>
<b>Articulación metacarpofalángica</b>	Flexión	0°-90°
	Extensión	0°-30°/45°
	Abducción	No son mediciones que se utilicen rutinariamente
	Aducción	No son mediciones que se utilicen rutinariamente
<b>Articulación interfalángica proximal</b>	Flexión	0°-100°
	Extensión	0°
<b>Articulación interfalángica distal</b>	Flexión	0°-90°
	Extensión	0°

**Fuente:** Elaboración propia, basada en (Mariño & Carrillo, 2019)

### 2.2.7 Patologías del antebrazo

Las patologías del antebrazo son problemas del aparato locomotor, en donde está involucrado todo el sistema anatómico del antebrazo y mano. Las dolencias pueden variar según la gravedad de la lesión, las cuales pueden ser agravadas por las actividades laborales (García et al., 2021) Los factores que se han demostrado estar asociados a los trastornos musculoesqueléticos son: realizar actividades donde se involucren fuerzas mal ejecutadas, movimientos repetitivos, escaso tiempo de recuperación, posturas forzadas, entre otras situaciones que son consideradas acciones de riesgo ergonómico, el cual se abarcara el posteriormente. (Castro, 2020)

Las patologías del antebrazo son clasificadas según su origen y características como lesiones traumáticas que parten debido a un accidente como lo son las fracturas, y patologías degenerativas, las cuales se caracterizan por el deterioro del sistema anatómico por el paso del tiempo. Las enfermedades inflamatorias causadas por un sistema inmunitario anormal. Por otro lado, se encuentran las patologías causadas por respuesta a movimientos repetitivos complementados de posturas forzadas (García et al., 2021).

Cuando el funcionario se expone continuamente a tareas consideradas de riesgo ergonómico se genera un daño dando apertura a una inflamación que puede dar apertura a una posible lesión, la cual conlleva a dolencias (Jácome, 2021). Cuando las actividades de riesgo son muy presentes en la rutina se llega a un estado de fatiga muscular, que se manifiesta como una sensación desagradable de cansancio y malestar, acompañada de una disminución del rendimiento, desencadenando y un estado de frustración en el funcionario (Delgado et al., 2022).

En la siguiente tabla se podrán ver reflejadas las patologías de antebrazo más comunes en funcionarios, junto a una breve descripción para un mayor entendimiento de cada una de ellas.

**Tabla 16.** *Patologías del antebrazo y muñeca.*

<b>Patologías del antebrazo y muñeca</b>	
<b>Patologías</b>	<b>Descripción</b>
<b>Tendinitis</b>	Es una inflamación de un tendón debida, entre otras causas, a que está repetidamente en tensión, doblado, en contacto con una superficie dura o sometida a vibraciones.
<b>Tenosinovitis</b>	Producción excesiva de líquido sinovial que se originan por flexiones y/o extensiones extremas de la muñeca
<b>Dedo en resorte (gatillo)</b>	Se origina por flexión repetida del dedo, o por mantener doblada la falange distal del dedo mientras permanecen rectas las falanges proximales
<b>Síndrome del canal de Guyon</b>	Se produce al comprimirse el nervio cubital cuando pasa a través del túnel Guyon en la muñeca. Puede originarse por flexión y extensión prolongada de la muñeca
<b>Síndrome del túnel carpiano</b>	Se origina por la compresión del nervio mediano en el túnel carpiano de la muñeca. Los síntomas son dolor, entumecimiento y adormecimiento de la parte de la mano.

**Fuente:** Elaboración propia, basada en (Sánchez & Martínez, 2018)

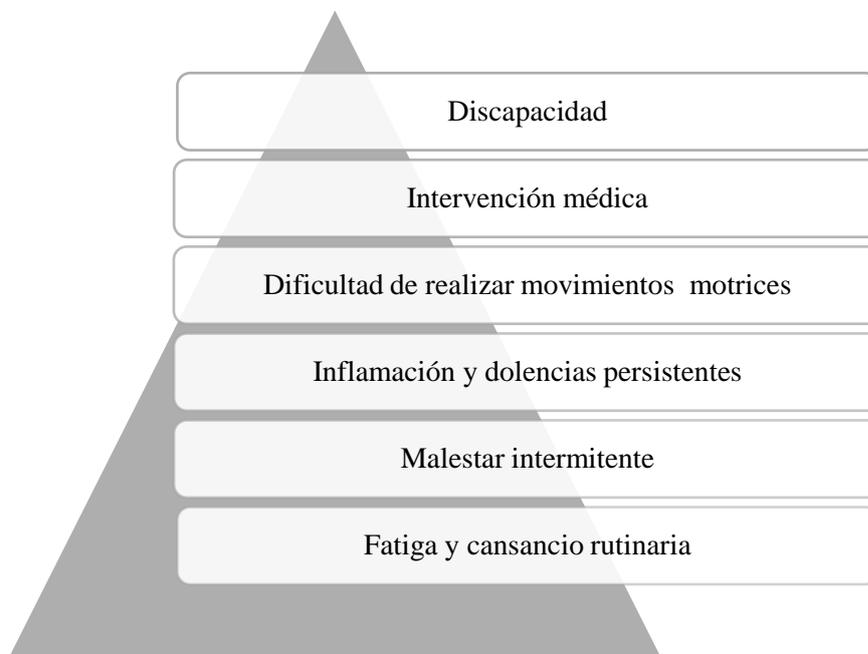
### 2.2.7.1 Sintomatología

Los síntomas relacionados a patologías de antebrazo se caracterizan por la presencia de dolencias muscular, sensación de hormigueo, pérdida de fuerza, debilidad y reducción de sensibilidad (Jara & Cabello, 2021). Al notar la presencia de sintomatología es importante acudir a profesionales para una correcta detección y tratamiento de la manera más temprana

posible, caso contrario la lesión se podrá agravar causando daños permanentes desencadenando en alguna discapacidad (Mariño & Carrillo, 2019).

Las patologías del antebrazo se podrían ser comparados con una pirámide compuesta por seis niveles, en donde en su base como primer punto encontramos la fatiga, pereza y malestar tras una larga jornada laboral. En la segunda etapa el malestar y la fatiga viene acompañado de malestar y dolencias leves que cesan después de una noche de descanso. En el tercer nivel, se presentan casos de inflamación y dolencias que se mantienen constantes en todo el día y noche. En el cuarto nivel, la sintomatología empieza a reflejarse en la dificultad de realizar acciones dentro de la rutina diaria. En el quinto nivel, es donde normalmente se acude a consultar con profesionales. Allí, se suele recomendar hacer cambios representativos en su entorno laboral, incluyendo la corrección de los movimientos. El tratamiento será orientado en evitar que la lesión avance y termine en la incapacidad temporal o permanente. En el último sexto nivel, se requiere de tratamientos más agresivos para el mitigar el avance de la patología. No se podrá obtener una recuperación total, debido a que, en este punto la discapacidad ya es considerable (López et al., 2020).

La gráfica ilustra la escala de gravedad de las sintomatologías asociadas a las patologías del antebrazo.



**Gráfico 1.** *Sintomatologías de patologías del antebrazo.*

**Fuente:** Elaboración propia, basada en (López et al., 2020).

Según (Jara & Cabello, 2021), las etapas de la evolución de la sintomatología de patologías de antebrazo se resumen en tres etapas: La primera etapa se caracteriza por la presencia de dolor y cansancio en la zona afectada, presentes durante la ejecución de movimientos de riesgo ergonómico. Una vez se terminen las acciones, el dolor cesará. La segunda etapa está determinada por la presencia de dolencias representativas al realizar movimientos de riesgo ergonómico y durante las noches las dolencias suelen hacerse más intensas, alterando el estado emocional y psicológico del funcionario debido a que entra en un estado de frustración por la falta de sueño y la disminución de capacidades motrices. En la tercera etapa las dolencias se mantienen presentes a pesar de que el funcionario se encuentre en un estado de reposo, se presenta la dificultad de realizar acciones simples debido a que el sistema locomotor ya comprometido.

#### **2.2.7.2 Diagnostico**

Entre las técnicas clínicas encontramos el Cuestionario Estandarizado Nórdico de Kuorinka. Esta es una herramienta que utiliza el especialista en traumatología para la detección y análisis de síntomas musculoesqueléticos como son dolor muscular, tendinoso, articular, etc. (García et al., 2021). Para aplicar la herramienta se debe partir en la ejecución de preguntas ya establecidas (Vega, 2022). Al ser un cuestionario con preguntas de selección múltiple, su aplicación se puede realizar de dos formas: La primera es donde la persona implicada contesta las preguntas por sí sola, sin apoyo, ni presencia de un encuestador, mientras que, en la segunda opción, el cuestionario es llenado por el encuestador mientras el implicado solamente responde a lo preguntado, como una entrevista (Sánchez & Martínez, 2018).

Por otra parte, se encuentra la exploración física, la cual se realiza principalmente de manera palpable, en donde se determinará el grado de dolor, así como la presencia de inflamación. De la misma forma, a partir de la ejecución de una prueba de movilidad que nos mostrará el nivel de gravedad de la lesión y la localización de esta (Castillo, 2019). Otro método comúnmente utilizado en la evaluación de lesiones es la realización de pruebas funcionales, en donde se evalúa la capacidad del paciente para realizar ciertos movimientos o actividades específicas y pueden revelar limitaciones o deficiencias en la función física (Guevara, 2023).

En las pruebas de imagen nos encontramos con la radiología que suele ser la primera opción debido a su bajo coste. Sin embargo, no se puede realizar un diagnóstico completo debido a que los tendones no se visualizan con este método. Por otro lado, la ecografía es el método con gran relevancia en el diagnóstico de patologías debido a que permite evaluar la

zona afectada ya sea en estado de reposo o en movimiento, y así poder visualizar los diversos cambios en tiempo real (Orrego & Morán, 2023). Sin embargo, el médico puede solicitar análisis de laboratorio para obtener información adicional sobre la lesión. Los análisis de sangre pueden revelar signos de inflamación o infección, mientras que los análisis de líquido sinovial proporcionan información sobre la presencia de lesiones o patologías (Montenegro & Medina, 2022).

### 2.2.7.3 Tratamiento

El objetivo del tratamiento es reducir y controlar el progreso de las enfermedades musculoesqueléticas en el antebrazo, empleando dos enfoques: farmacológico y no farmacológico. El método farmacológico se refiere al uso de medicamentos como relajantes musculares, antiinflamatorios, corticoides, entre otros. Por otro lado, el método no farmacológico implica la rehabilitación a través de técnicas que ayudan a reducir la inflamación de los nervios, como la termoterapia y la fisioterapia. La aplicación de estos métodos variará según el diagnóstico específico de la enfermedad y el grado de gravedad en el que se encuentre el paciente (Hugo, 2021).

Para una mayor comprensión de los diversos métodos que se emplean en el tratamiento de las patologías del antebrazo, se ha sintetizado la siguiente tabla.

**Tabla 17.** *Tratamiento de las patologías del antebrazo.*

Clasificación	Tratamiento de las patologías del antebrazo	
	Método	Descripción
Farmacológica	Antiinflamatorios no esteroideos	Tienen propiedades antiinflamatorias, pero también analgésicas y antipiréticas
	Corticoides	Ejercen una acción antiinflamatoria muy potente ya que inhiben todas las fases de la inflamación
	Proloterapia	Terapia inyectable que estimula la regeneración y reparación de los tejidos
	Trinitrato de Glicerol	Produce un aumento de vascularización por vasodilatación
	Plasma rico en plaquetas	Contienen bioactivos, como serotonina, dopamina, histamina, calcio y adenosina, que cumplen un papel importante de regeneración
	Células madre	Otorgan una actividad inmunomodulador, donde el efecto trófico proporciona beneficios a través de la liberación de

<b>Tratamiento de las patologías del antebrazo</b>		
<b>Clasificación</b>	<b>Método</b>	<b>Descripción</b>
		factores anti apoptóticos, quimiotácticos, anti fibróticos y angiogénicos de la lesión, el efecto regenerador hoy en día aún está bajo estudio y confirmación científica.
<b>No farmacológicas</b>	Crioterapia	En el cuerpo suceden una serie de beneficios antiinflamatorios, vasomotor, analgésico y neuromotor.
	Termoterapia	Produce una vasodilatación y con eso permite una llegada de sangre a la zona afectada que va a traer consigo el oxígeno y los nutrientes necesarios para que ese tejido pueda ser reparado
	Whirlpool	Promueve la curación de heridas abiertas y mejora la circulación favoreciendo también el efecto analgésico y antiinflamatorio
	Fluidoterapia.	Produce sedación, así como por la estimulación de los mecanorreceptores y de los termorreceptores reduciendo la sensibilidad al dolor
	Ultrasonido	Aumenta el flujo sanguíneo relajando los músculos, reduciendo así el dolor y los espasmos musculares.
	Diatermia	Disminuir edemas y contribuye a la reabsorción de seromas y hematomas que en ocasiones acompañan a las lesiones.
	Tens	Produce su efecto analgésico de los tejidos profundos por un tiempo reducido
	Electrolisis percutánea	Provocar una licuefacción del tejido degenerado y activa los mecanismos de regeneración del tejido blando
	Ondas de choque	Su mecanismo de acción produce daños tisulares y celulares, provocando una respuesta inflamatoria
	Cyriax	Es una maniobra de masaje que estimula la producción de fibras de colágeno paralelas al tejido entre las fibras y la producción de endorfinas, encefalinas y sustancias analgésicas que inhiben los estímulos dolorosos

**Fuente:** Elaboración propia, basada en (Castillo, 2019)

#### **2.2.7.4 Factores de riesgo**

Según la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (2019) el término "factores de riesgo" se refiere a cualquier circunstancia que aumente la probabilidad de que se desarrolle una patología musculoesquelética (López et al., 2020). Las posturas adoptadas, los movimientos repetitivos, el aumento de la frecuencia y la duración de las tareas laborales y

otros factores de riesgo son ejemplos de sucesos que pueden provocar trastornos musculoesqueléticos (Jácome, 2021).

Los factores de riesgo pueden estar catalogados en tres grupos de origen: biomecánicos, organizacionales e individuales (Méndez, Sánchez, & Quitian, 2020). Los factores de riesgo de origen biomecánicos corresponden al movimiento del cuerpo en donde puede estar comprometido por la ejecución de movimientos repetitivos, posturas forzadas, empleo de fuerzas con tolerancia anatómica mayor a la del funcionario, exposición a vibraciones y ambientes térmicos inadecuados (Mariño & Carrillo, 2019). El principal problema es que no se ha aplicado las normativas de ergonomía sobre las condiciones de trabajo que generen riesgos ergonómicos.

Los factores de riesgo organizacionales son aquellos aspectos relacionados con el funcionamiento de una organización que pueden influir negativamente en la salud y el bienestar de los trabajadores, como la falta de control sobre las tareas, toma de decisiones injustas, alta exigencia laboral, falta de políticas de conciliación laboral-personal, monotonía, falta de reconocimiento y recompensa provocando un estado de insatisfacción de los funcionarios (Regalado, 2021). Aunque el personal tenga las capacidades laborales, no podrán solucionar o eliminar el riesgo que prevalece con posibilidades de afectar al funcionario (Méndez et al., 2020).

Los factores de riesgo individuales se centran en los hábitos de salud de los funcionarios que en general se caracterizan por ser perjudiciales, como son el hábito de fumar, beber en exceso, obesidad, no seguir una nutrición balanceada, no tomar la cantidad suficiente de agua y no realizar ejercicios. Todas estas pueden llegar a ser causas que desembocan, no solo en una patología musculoesquelética, sino también sufrir otras enfermedades crónicas que pueden disminuir su calidad de vida (Castro, 2020). Los factores de riesgo laboral que se asocian a la presencia de patologías del antebrazo se enumeran en la siguiente tabla.

En la tabla que sigue, se presentan los factores de riesgo que surgen en el entorno laboral de los funcionarios, junto con sus respectivas descripciones.

**Tabla 18.** Factores de riesgo laborales.

<b>Factores de riesgos laborales</b>	
<b>Riesgos biomecánicos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Posturas forzadas</li><li>• Movimientos repetitivos</li><li>• Fuerzas mal ejecutadas</li><li>• Vibraciones</li><li>• Temperaturas extremas</li><li>• Impactos</li></ul>
<b>Riesgos Organizacionales</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Control de tareas</li><li>• Toma de decisiones injustas</li><li>• Exigencia laboral</li><li>• Falta de reconocimiento</li><li>• Monotonía</li></ul>
<b>Riesgos Individuales</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tomar en exceso</li><li>• Sedentarismo</li><li>• Desnutrición</li><li>• Obesidad</li><li>• Deshidratación</li></ul>

**Fuente:** Elaboración propia, basada en (Jara & Cabello, 2021).

#### **2.2.7.5 Materiales para el tratamiento**

La elección de los materiales utilizados en el tratamiento depende de los recursos económicos y las necesidades de los pacientes. Es importante examinar cuidadosamente a cada persona y tomar en cuenta su estilo de vida, expectativas y características físicas. Al diseñar, se deben considerar las propiedades mecánicas y físicas de los materiales para desarrollar un producto que se ajuste adecuadamente al paciente y sus necesidades (Acurio & Zapata, 2022).

Para la elaboración convencional de ortesis, se requiere de materiales moldeables y resistentes, así como de herramientas específicas que se utilizan para darle al producto final las características y funciones necesarias para su correcto funcionamiento.

La funcionalidad de una férula depende de la habilidad y experiencia del terapeuta ocupacional en su fabricación. Es importante tener en cuenta que las férulas elaboradas de esta manera pueden resultar incómodas para el usuario (Acurio & Alvarez, 2019). Esto se debe a que pueden causar sudoración, comezón, enrojecimiento, mal olor y afectar la salud de la piel (Sarmiento & Salazar, 2022).

En la tabla siguiente se exponen los materiales empleados en la fabricación de ortesis convencionales, acompañados de sus correspondientes descripciones.

**Tabla 19.** *Materiales convencionales.*

<b>Material</b>	<b>Materiales Convencionales Descripción</b>	<b>Aplicación</b>
<b>Polipropileno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excelentes propiedades físicas, mecánicas, térmicas</li> <li>• Costo elevado,</li> <li>• Alta durabilidad</li> <li>• Es liviano</li> <li>• Fácil mantenimiento</li> <li>• Resistencia a la fatiga</li> </ul>	Fabricación de dispositivos ortopédicos, como férulas y muñequeras. Estos productos proporcionan estabilidad, apoyo
<b>Aluminio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistencia mecánica</li> <li>• Resistencia a la corrosión</li> <li>• Ligereza y baja densidad</li> <li>• Nivel de toxicidad bajo</li> </ul>	El aluminio ofrece una alternativa ligera y resistente. Enfocado en el área estructural, soporte, facilitando la inmovilización y favoreciendo la recuperación.
<b>Neopreno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena estabilidad y flexibilidad</li> <li>• Tiene capacidades impermeables</li> <li>• Tiene buenas propiedades físicas y térmicas</li> <li>• Su resistencia dependerá de dependerá del</li> </ul>	Se utiliza en la fabricación de soportes ortopédicos, como muñequeras y mangas. Este material flexible proporciona compresión y calor terapéutico, contribuyendo a la estabilización, alivio del dolor
<b>Velcro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su composición está establecida por la poliamida nylon</li> <li>• Proporciona el cierre, ajuste y compresión.</li> <li>• Resistencia térmica</li> <li>• Resistencia a ciertos químicos</li> </ul>	El velcro facilita un ajuste seguro y personalizado. La sujeción mediante velcro permite una fácil aplicación y retirada de soportes, mejorando la comodidad
<b>Nylon</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistencia al desgaste</li> <li>• Estabilidad térmica</li> <li>• Amortiguación mecánica</li> <li>• Resistencia química</li> </ul>	El nylon se utiliza en la fabricación de productos ortopédicos textiles, como muñequeras y férulas resistentes y ligeros contribuye a la durabilidad y comodidad de los productos, además proporciona soporte estructural durante la recuperación.
<b>Lycra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibilidad y elasticidad</li> <li>• Capacidad de recupera la forma original</li> <li>• Gran resistencia al paso del tiempo y al moho</li> <li>• Alta duración</li> <li>• Cabida a estampar y sublimar con facilidad</li> <li>• Resistencia a la abrasión</li> <li>• Absorbe la humedad</li> <li>• Ergonómico</li> </ul>	Este material elástico y adaptable ofrece compresión controlada, favoreciendo la estabilización y el alivio de síntomas durante el proceso de recuperación.

<b>Material</b>	<b>Materiales Convencionales Descripción</b>	<b>Aplicación</b>
<b>Hule espuma textil</b>	• Fácil mantenimiento	Contribuye a la amortiguación, aliviando la presión y mejorando la comodidad en dispositivos como muñequeras o mangas.
	• Resistencia a la abrasión	
	• Resistencia térmica	
	• Resistencia al envejecimiento	
	• Flexibilidad	
	• Propiedades de amortiguación	
<b>Látex</b>	• Capacidad de compresibilidad	Este material se utiliza comúnmente en vendajes, muñequeras o mangas, brindando compresión y soporte adaptativo
	• Elasticidad	
	• Compresión	
	• Hipoalergénico	
	• Transpirable	
	• Resistente y durabilidad	

**Fuente:** Elaboración propia, basada en (Ocello et al., 2020)

Por el lado de los materiales vanguardistas para la fabricación de ortesis, se utilizan polímeros adaptables mediante tecnologías más recientes como la impresión 3D. Algunos ejemplos de estos polímeros son el Ácido Poliláctico (PLA), el Tereftalato de Polietileno (PET), el Glicol de Tereftalato de Polietileno (PETG), el Acrilonitrilo Butadieno Estireno (ABS), el Polipropileno (PP) y el Metilmetacrilato-Acrilonitrilo-Butadieno-Estireno (MABS) (Sarmiento & Salazar, 2022).

La fabricación de ortesis a partir de la impresión en 3D tiene ventajas significativas, ya que están diseñadas para adaptarse con precisión a la anatomía específica de cada paciente. Entre las ventajas del uso de materiales vanguardistas a partir de la impresión 3D se encuentra la reducción de costos de operación, así como una amplia variedad de materiales configurables según el tratamiento específico requerido (Acurio & Zapata, 2022). Además de ser resistentes al agua, livianas, resistentes e hipoalergénicas.

Sin embargo, es importante destacar que el proceso de fabricación en 3D requiere de un paso adicional después de imprimir las piezas para garantizar que los elementos estén en condiciones óptimas para su uso (Yáñez, 2022).

En la siguiente tabla se muestran los métodos que se utilizan en la fabricación de ortesis con materiales vanguardistas a partir de la impresión 3D con su respectiva descripción.

**Tabla 20.** *Métodos de impresión 3D.*

<b>Métodos de impresión 3D</b>	
<b>Método</b>	<b>Descripción</b>
<b>Estereolitografía</b>	Utiliza los principios de la fotopolimerización Su principal ventaja es su superficie de impresión y su bajo costo Requiere un procesamiento posterior El tamaño del objeto está limitado por el de la impresora
<b>Sinterización de polvos</b>	Utiliza el principio de aglomeración por fusión localizada de un polvo plástico o metálico Permite una que una gran variedad de materias primas que pueden usarse No hay restricciones de forma porque no se necesita apoyo durante la impresión
<b>Chorro de aglomerante</b>	Utiliza el principio de aglomeración de polvo por un aglutinante Se puede imprimir en cualquier color Está condicionado por el material con el cual se va a imprimir
<b>Proceso PolyJet</b>	Utiliza los mismos principios que la impresión por inyección de tinta se puede utilizar cientos de materias primas Requiere un proceso posterior para eliminar el soporte de impresión Sin un soporte de impresión no se podrá obtener cualquier objeto
<b>Modelado por deposición fundida</b>	Utiliza el principio de fusión térmica de un filamento termoplástico Es que es de bajo costo Es uno de los métodos más nuevos Las propiedades mecánicas son iguales a las piezas termoplásticas inyectadas

**Fuente:** Elaboración propia, basada en (Yanez, 2022)

#### **2.2.7.6 Mecanismos para el tratamiento**

Se puede utilizar en una variedad de sistemas en los productos orientados al tratamiento de patologías del antebrazo, su selección depende netamente de la patología y la necesidad del paciente. Algunos de los mecanismos análogos utilizados son: bisagras y correas para el control de movimientos y compresión del área lesionada (García & Sánchez, 2023). Es importante destacar que los mecanismos utilizados en las ortesis deben ser seleccionados, adaptados y ajustados por profesionales de la salud, como terapeutas o fisioterapeutas, los cuales son los encargados de evaluar las necesidades e indicar el uso del producto con los mecanismos adecuados para mejorar la función y la calidad de vida.

El empleo del mecanismo de compresión en la región afectada genera un efecto analgésico que conlleva a la reducción del dolor. Además, este mecanismo resulta beneficioso al disminuir la tensión muscular y la fatiga asociada. Estos efectos positivos se atribuyen a la capacidad de ajustar la presión ejercida sobre los músculos, lo cual brinda un mayor control del tratamiento y acelera el proceso de recuperación (Brazalete Epicondilitis, 2022). La modificación de la presión mediante la compresión en la zona lesionada permite adaptar el nivel de soporte necesario para cada individuo, optimizando así la eficacia del tratamiento. Esto no solo alivia el dolor, sino que también contribuye a una pronta recuperación, reduciendo los tiempos requeridos para restablecer la funcionalidad normal del antebrazo (García & Sánchez, 2023).

La electroestimulación es un mecanismo utilizado en el campo de la terapia física, el cual consiste en la aplicación de impulsos eléctricos que generan contracciones musculares, causando un efecto similar que se obtiene mediante la ejecución de ejercicios musculares (Estrada & Muñoz, 2013). El uso de una frecuencia baja produce un estado de alivio sin embargo es importante considerar que, por lo general, la aplicación de electroestimulación se debe limitar hasta una frecuencia de 300Hz. Al utilizar la electroestimulación, se debe considerar las características eléctricas complejas de la piel, ya que estas influyen en los resultados del tratamiento. Específicamente, cuando se utiliza la estimulación nerviosa eléctrica transcutánea, se deben tener en cuenta factores como la impedancia de la piel y la conductividad eléctrica, para asegurar una aplicación eficaz y segura de la técnica (Castro, 2021).

El láser terapéutico es un mecanismo en donde la energía se transmite en forma de ondas luminosas utilizada en fisioterapia como tratamiento no invasivo para mejorar la actividad bioquímica del organismo. La radiación láser actúa estimulando o inhibiendo la actividad celular, además reduce el dolor y la inflamación, además, contribuye a la reparación y regeneración de tejidos dañados, así como la prevención del daño tisular sin causar un aumento significativo de temperatura (Quispe, 2019)

Por otro lado, es importante nombrar a la realidad virtual debido a que se ha convertido en una herramienta prometedora para la rehabilitación de miembros superiores. A través de programas interactivos y personalizados, los pacientes pueden realizar ejercicios funcionales de manera motivadora, mediante la retroalimentación visual y auditiva mejora la precisión y coordinación motora, acelerando así la recuperación y mejorando los resultados terapéuticos (Fuentes, 2023).

## **2.2.8 Diseño para la salud**

Uno de los propósitos del diseño es contribuir a la mejora de la calidad de vida de las personas mediante la aplicación de principios y enfoques metodológicos. De acuerdo al autor John Clarkson, el diseño puede desempeñar un papel importante en la seguridad del usuario al aumentar la eficacia de los sistemas de atención médica, así como al diseñar dispositivos ergonómicos y crear entornos adecuados (Clarkson et al., 2004). Al mejorar la eficiencia de los sistemas de atención médica, el diseño industrial puede ayudar a minimizar los riesgos asociados con los errores médicos y promover la comodidad durante los procedimientos médicos y contribuir a una experiencia más favorable para los pacientes.

Además, el diseño también puede abordar los desafíos vinculados al ámbito de la salud, ya que el diseño inclusivo desempeña un papel fundamental en asegurar que las personas con discapacidades físicas o cognitivas puedan acceder a los servicios de salud de forma adecuada (Moya, Parra, Parra, & Ponce, 2019). Al diseñar dispositivos médicos y entornos de atención que sean accesibles, como sillas de ruedas ergonómicas y espacios adaptados, se promueve la autonomía de las personas con discapacidad, mejorando la calidad de vida de los individuos, sino que también contribuye a una sociedad más equitativa y justa.

No obstante, el diseño positivo, también conocido como *positive design*, busca generar soluciones creativas y funcionales que promuevan el bienestar y la felicidad a partir del diseño de productos, servicios y entornos que generen emociones positivas, fomenten la salud mental y física, y promuevan la calidad de vida de los usuarios. Se basa en la idea de que el diseño puede influir en nuestros estados de ánimo, comportamientos y percepciones as través de principios como la estética atractiva, la funcionalidad intuitiva, la accesibilidad y la sostenibilidad, teniendo un impacto significativo en nuestra felicidad y bienestar general, mejorando la experiencia de los usuarios y contribuye a una sociedad más positiva y enriquecedora (Orcun & Desmet, 2022).

### **2.2.8.1 Productos terapéuticos**

Los objetos terapéuticos desempeñan un papel crucial en el campo de la salud y el bienestar, dado a que están diseñados para brindar beneficios terapéuticos y contribuir en la prevención, tratamiento y rehabilitación de diversas patologías médicas (Abad, 2019). Estos productos tienen como objetivo mejorar la calidad de vida de las personas, aliviando el dolor, promoviendo la independencia y aumentando la funcionalidad en la vida diaria (Acurio &

Cabezas, 2021). Al proporcionar soporte y facilitar la rehabilitación, contribuyen a acelerar la recuperación, fortalecer los músculos, mejorar la movilidad y restaurar las funciones perdidas (Romero et al., 2022).

Además, la demanda de equipos, dispositivos e instrumentos terapéuticos para la fisioterapia ha crecido significativamente en el mercado para los diferentes tipos de patologías en donde la aplicación de la tecnología ha permitido el desarrollo de tratamientos más eficientes para diversas patologías, en el cual se ha logrado mejorar la calidad de los tratamientos y optimizar los resultados en el proceso de rehabilitación (Fiestas, 2021).

Dentro de la categoría de productos terapéuticos se encuentran los productos preventivos y los productos de rehabilitación: los productos preventivos están diseñados para ayudar a las personas a mantener un estilo de vida saludable y reducir el riesgo de desarrollar patologías (Jiménez et al., 2022). Según la (OMS, 2022), los productos preventivos desempeñan un papel fundamental en la reducción de la presencia de enfermedades mediante la identificación de factores de riesgo, la promoción de estilos de vida saludables y la prevención primaria, lo que resulta en una disminución de la carga de enfermedades y un aumento en la esperanza en la mejora de la calidad de vida (Ladrón, 2022). Los diseños de productos preventivos están enfocados en reducir el riesgo de lesiones y mantener una postura ergonómica adecuada durante las actividades que implican movimientos repetitivos de la mano y el antebrazo, a partir de reducir la carga y el estrés en los músculos y las articulaciones durante las actividades laborales y para mantener un ambiente de trabajo seguro y saludable, el cual contribuye a la prevención de lesiones y promover una ergonomía adecuada (Hoe, Urquhart, Kelsall, Zamri, & Sim, 2018).

En la implementación de medidas de seguridad laboral, el objetivo primordial es mejorar la calidad de vida del personal y asegurar condiciones óptimas en su entorno de trabajo. Es fundamental considerar el nivel de prevención requerido por cada empleado, tomando en cuenta su situación particular. La implementación de un enfoque personalizado garantiza que se tomen en consideración factores como la salud, las habilidades y las limitaciones de cada empleado, brindando así una protección adecuada y eficaz en el lugar de trabajo (Cano & Fonseca, 2019).

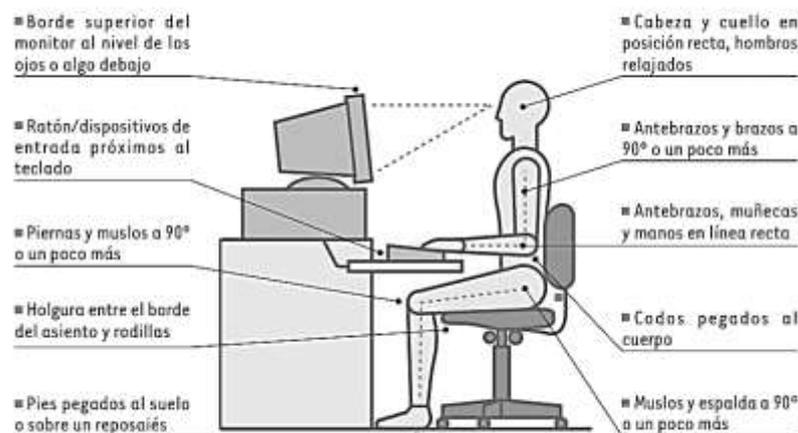
A continuación, se presenta una tabla que detalla cuales son los niveles de prevención que se pueden realizar para evitar las patologías del antebrazo en funcionarios.

**Tabla 21.** Nivel de prevención en funcionarios.

Nivel de prevención en funcionarios	
<b>Primaria</b>	La evaluación de la salud de los funcionarios aparentemente sanos consiste en identificar posibles factores de riesgo presentes en ellos, tales como diabetes, hipertensión arterial no diagnosticada y posibles alteraciones ocasionadas por las labores desempeñadas.
<b>Secundaria</b>	Se enfoca en intervenir en los funcionarios que ya presentan alguna enfermedad o condición de salud. Consiste en llevar a cabo acciones tempranas para detectar y tratar la enfermedad de manera oportuna, así como remitir al individuo a los servicios de salud correspondientes.
<b>Terciaria</b>	Focaliza en la rehabilitación, con el objetivo de adaptar los puestos de trabajo a las capacidades del funcionario para reintegrarlo a su empleo anterior, o en su defecto, ubicarlo en un puesto acorde a sus nuevas habilidades. Esto implica tomar medidas para garantizar una transición exitosa y facilitar la inclusión laboral de aquellos trabajadores que han experimentado alguna limitación debido a su salud.

**Fuente:** Elaboración propia, basada en (M. Cano & Fonseca, 2019).

En la siguiente imagen se pueden observar los factores que deben tenerse en cuenta al diseñar objetos preventivos destinados a funcionarios cuyas tareas se realicen en escritorios.



**Imagen 23.** Prevención ergonómica en espacios de oficina

**Fuente:** (PREVENCIÓN DE RIESGOS EN TRABAJOS DE OFICINA, 2021)

Por otro lado, los productos de rehabilitación están diseñados para contribuir en la restauración de la función motora, mejorar la movilidad y favorecer la recuperación tras lesiones, cirugías o enfermedades presentes en los funcionarios. Estos productos abarcan una

amplia gama de elementos, como férulas, ortesis, vendajes de compresión, dispositivos de terapia por vibración y ejercicios específicos. Su objetivo principal es aliviar la carga sobre los tendones y los músculos afectados, estimulando así la curación y la restauración de la función normal del antebrazo (Maier, Ballester, & Verschure, 2019). Además, los avances tecnológicos han permitido la integración de tecnologías avanzadas en los productos de rehabilitación. Esta combinación de productos y tecnología puede proporcionar beneficios adicionales durante el proceso de recuperación y mejorar los resultados para los pacientes (Al-Whaibi, Al-Jadid, ElSerougy, & Badawy, 2022). En la siguiente imagen se muestra el uso de un producto de tratamiento



**Imagen 24.** *Uso de un producto de tratamiento.*  
**Fuente:** (Toddobra, 2020).

### 2.2.8.2 Tendencias

La aplicación de las tendencias en el ámbito del diseño es de suma importancia mantenerse al tanto, ya que nos proporcionan información de gran valor referente a las preferencias y necesidades de los consumidores, así como de las nuevas tecnologías y enfoques que pueden aplicarse en el diseño. Además, estas tendencias tienen el potencial de impulsar la innovación y la creatividad al presentar nuevas ideas y perspectivas. Por otro lado, las tendencias también influyen en la manera en que se abordan los desafíos y se implementan soluciones para resolver problemas (Weller, 2020).

En particular, las tendencias, pueden desempeñar un papel crucial en la integración del diseño con el motivo de salud y bienestar que posterior mente se aplicaran a productos terapéuticos, mejorando así su eficacia y usabilidad (Valdés et al., 2019). Por consiguiente, comprender y adaptarse a las tendencias puede influir en gran medida en el éxito de un producto, permitiendo que se mantenga relevante en el mercado (Valencia, Hincapié, Gómez, & Molano,

2019). Por ende, estar al tanto de las tendencias y aplicarlas en el diseño resulta esencial para ofrecer productos que satisfagan las demandas del mercado y se destaquen en términos de innovación y funcionalidad.

Los dispositivos wearables son un ejemplo destacado de la aplicación de las tendencias de salud y bienestar como tecnología de bienestar vestible, los cuales permiten el seguimiento de la actividad física, monitoreo de la frecuencia cardíaca, calidad del sueño y otros indicadores de salud, los cuales proporcionan información en tiempo real sobre el estado de salud de los usuarios, fomentando un enfoque proactivo hacia el bienestar. Estos dispositivos representan la integración exitosa de la tecnología en el campo de la salud, abriendo nuevas posibilidades para mejorar la calidad de vida de las personas (Valencia et al., 2019 & Rúaes, 2019).

Por otro lado, la tendencia hacia la promoción de la salud mental y el bienestar en el trabajo refleja un cambio cultural y social más amplio, en donde se da una mayor conciencia sobre los desafíos emocionales que enfrentan los empleados en su vida laboral y se está reevaluando la mentalidad de "trabajar duro a cualquier costo". Las organizaciones están implementando medidas como flexibilidad laboral, políticas de licencia por enfermedad mental, acceso a servicios de apoyo y programas de capacitación en habilidades de afrontamiento y gestión del estrés, estas benefician tanto a los empleados como al entorno laboral en general, generando productividad, satisfacción y sostenibilidad a largo plazo (Parsons, 2023).



**Imagen 25.** *Wearables para la salud.*  
**Fuente:** (Olsen, 2022).

## **CAPÍTULO III**

### **ANÁLISIS DE CONTEXTO**

#### **3.1 Análisis PESTEL**

El análisis PESTEL es una herramienta utilizada para comprender y describir el entorno en el que opera una empresa. Este enfoque se basa en la consideración de diversos factores que influyen en su funcionamiento, incluyendo aspectos políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y legales. El análisis puede limitarse a los 4 primeros factores, quedando como análisis PEST, dado que no siempre se tiene aplicación los temas ambientales o legales (Díez, 2021). Al examinar cada uno de estos elementos, se obtiene una visión integral de las condiciones externas que pueden afectar tanto las oportunidades como los desafíos a los que se enfrenta la organización.

##### **3.1.1 Entorno político**

El entorno político desempeña un papel crucial en la salud y seguridad laboral, ya que las políticas y regulaciones establecidas por los gobiernos tienen un impacto directo en las condiciones de trabajo y en la protección de los trabajadores (Zamora, 2019). Al examinar el entorno político en relación con las patologías del antebrazo, es esencial considerar las leyes y regulaciones existentes, así como las iniciativas gubernamentales enfocadas en la prevención de lesiones laborales y la promoción de un ambiente de trabajo seguro (Murillo, Yessica, & Osorio, 2021). El numeral 5 del artículo 326 de la Constitución Política del Ecuador, prevé que: "Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar" (Escobar, 2022).

En Ecuador, el Ministerio del Trabajo desempeña el papel de promover el bienestar integral de los trabajadores y fomentar empleos dignos que garanticen la estabilidad y armonía laboral, en donde con aporte de la Dirección de Seguridad, Salud en el Trabajo y Gestión Integral de Riesgos se protege a los trabajadores y se asegura el cumplimiento de las obligaciones, normas y derechos relacionados con la seguridad y salud laboral. Se parte de la premisa de que los riesgos laborales son responsabilidad del empleador y se considera fundamental implementar medidas que salvaguarden la integridad física y mental de los trabajadores (Torres, 2021).

La Ley Orgánica de Servicio Público (LOSP) establece los derechos y deberes de los servidores públicos, incluyendo a los funcionarios de las instituciones de educación superior. Esta ley garantiza la protección laboral, la estabilidad en el empleo y el acceso a beneficios sociales para los funcionarios universitarios (Lexis Finder, 2020). Así mismo, se promueve un ambiente laboral seguro y saludable mediante la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, que obliga a las universidades a implementar medidas de prevención de riesgos laborales y proporcionar capacitación y equipos de protección adecuados. Además, la Ley Orgánica de Educación Superior establece que los funcionarios universitarios deben recibir salarios justos y acordes a su nivel de responsabilidad (Rivadeneira, 2017).

La Universidad tiene el compromiso de cumplir con las leyes y reglamentos vigentes, y también se esfuerza por asegurarse de que su personal esté plenamente consciente de sus responsabilidades. Para este punto se establecen las políticas de calidad con el fin de satisfacer las necesidades de los usuarios y otras personas involucradas, lo que a su vez lleva a una mayor satisfacción en los servicios que ofrece la Universidad. Para alcanzar este objetivo, se han establecido una serie de políticas.

- Tener un sistema organizado para manejar los documentos en todos los niveles. Al seguir un conjunto de reglas y principios, se aseguran de tener documentos de buena calidad y esto ayuda a lograr los objetivos de la institución. Esto significa que la información estará más ordenada, lo que facilita encontrar los documentos necesarios y tomar decisiones mejores en la universidad.
- Asegurarse de que sus programas y carreras sean de alta calidad y que los usuarios estén satisfechos, para lograrlo, realizan evaluaciones constantes, también utilizan la transformación digital para mejorar los procesos académicos y administrativos de forma continua. Esto les permite encontrar áreas que se pueden mejorar y tomar medidas para asegurar que los estudiantes y otras personas involucradas tengan una experiencia positiva.
- Mejorar la implementación de los planes de mejora en la institución para hacerla más eficiente y efectiva. Se busca fomentar mejoras en la organización, adaptándose a cambios internos y externos y buscando nuevas oportunidades. Esto implica utilizar los recursos de manera proactiva y esforzarse constantemente por lograr la excelencia en todos los aspectos de la universidad.
- Brindar capacitación académica-científica para estandarizar los procesos de autoevaluación y fomentar la mejora continua. Además, se reconoce que las personas competentes, empoderadas y comprometidas en toda la organización son fundamentales

para aumentar la capacidad de la institución. Esto a su vez genera valor e innovación en la universidad.

- Fomentar una cultura de calidad en la universidad, donde los comportamientos, actitudes, actividades y procesos estén enfocados en satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes y otras partes interesadas relevantes. El objetivo es garantizar que todas las personas involucradas en la institución se esfuercen por ofrecer un servicio de calidad y estén comprometidas con la satisfacción de los usuarios y partes interesadas.
- Integrar la igualdad de género en todos los programas y proyectos de la universidad, con el fin de abordar y reducir problemas sociales como la desigualdad y la discriminación basada en el género. Se aplicarán principios de igualdad, no discriminación, paridad y equidad generacional, étnico-cultural y social. Además, se promoverá el respeto de los derechos humanos, la naturaleza, la convivencia social y se trabajará activamente para prevenir la violencia en la comunidad universitaria. El objetivo es crear un entorno inclusivo y respetuoso, donde todas las personas sean tratadas de manera justa y se les brinde igualdad de oportunidades, sin importar su género.

En conclusión, las políticas implementadas por la universidad reflejan su compromiso firme con la calidad, la mejora continua y la construcción de una sociedad más equitativa y respetuosa. Mediante la aplicación de la gestión documental, la orientación hacia la satisfacción de los usuarios, la promoción de la eficiencia en los planes de mejora, la capacitación académica-científica, la cultura de calidad y la integración de la igualdad de género, la universidad demuestra su enfoque integral. Estas políticas no solo buscan alcanzar altos estándares de calidad, sino también generar un impacto positivo en la sociedad, fomentando la equidad, el respeto a los derechos humanos y la convivencia armónica. En última instancia, la universidad se posiciona como una institución comprometida con el progreso y el bienestar de su comunidad.

### **3.1.2 Entorno económico**

El entorno económico juega un papel fundamental, ya que afecta directamente a las condiciones laborales, la remuneración de los trabajadores y la inversión en medidas de seguridad y salud ocupacional (Crudy & Diaz, 2022). A nivel mundial, las patologías musculoesqueléticas del antebrazo plantean un importante desafío en el sistema de salud, generando costos tanto para los trabajadores como para las empresas. Los trabajadores afectados experimentan una disminución en sus ingresos debido a la incapacidad laboral, además de enfrentar mayores gastos en medicamentos y atención médica, por otro lado, las empresas se ven afectadas por la pérdida de productividad, los costos asociados con la contratación de sustitutos temporales y las indemnizaciones correspondientes (Pereira, 2020).

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), aproximadamente el 40% de los costos totales relacionados con enfermedades profesionales se destina al tratamiento de los trastornos musculoesqueléticos. Es importante destacar que las enfermedades laborales y los accidentes relacionados con el trabajo tienen un impacto significativo en la economía, representando aproximadamente el 1,4% del Producto Interno Bruto (PIB). Estos eventos no solo afectan a los individuos y a las empresas, sino que también generan una disminución de la productividad y un aumento en la demanda de recursos sanitarios, lo que tiene un impacto negativo en la economía y en la sociedad en general (Cano & Fonseca, 2019b).

Se recalca la necesidad de implementar medidas preventivas y promover la salud en el entorno laboral, con el fin de reducir la incidencia de estos trastornos. Para lograrlo, es fundamental considerar programas de capacitación en ergonomía, la adaptación de los lugares de trabajo a las necesidades físicas de los empleados, fomentar la actividad física y promover la concienciación sobre las mejores prácticas para prevenir lesiones musculoesqueléticas. Estas acciones contribuirán a proteger la salud y el bienestar de los trabajadores, al mismo tiempo que reducirán los costos asociados a los trastornos musculoesqueléticos y mejorarán la eficiencia en el entorno laboral.

El anuncio del gobierno acerca de la inversión en la educación superior del país, con un aumento presupuestario de 200 millones con respecto al año 2022, representa una noticia alentadora para toda la comunidad universitaria. Esta decisión refleja el compromiso del gobierno con el progreso y el desarrollo del sistema educativo. El enfoque en el bienestar de la comunidad universitaria es especialmente destacable, ya que busca garantizar que los estudiantes y los funcionarios tengan acceso a realizar sus actividades en un entorno favorable para su desarrollo personal, académico y laboral. Además de mejorar las condiciones de estudio,

esta inversión también tiene como objetivo fomentar la investigación y promover la excelencia en la educación superior (Gobierno de la Republica del Ecuador, 2023).

En Ecuador, los funcionarios públicos cuentan con ventajas significativas en términos de cobertura médica y acceso a servicios de salud. Estas facilidades económicas se derivan de normas legales que los obligan a tener un seguro médico proporcionado por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). Esta disposición les asegura una protección básica en materia de salud, lo que les permite hacer frente a diversas necesidades médicas sin incurrir en gastos excesivos.

Adicionalmente, otro aspecto relevante es que muchos funcionarios también disfrutan de beneficios de salud proporcionados por las universidades en las que trabajan. Estos beneficios pueden incluir descuentos en servicios médicos, atención especializada y otros servicios que mejoran su bienestar general.

Estas medidas reflejan el compromiso del gobierno ecuatoriano y las instituciones educativas para cuidar y proteger la salud de sus empleados públicos. El acceso a servicios médicos asequibles y de calidad para los funcionarios es fundamental para garantizar su bienestar y, a su vez, puede fomentar un ambiente laboral más saludable y productivo. Además, estos beneficios también pueden contribuir a atraer y retener talento en el sector público, lo que es esencial para el buen funcionamiento y desarrollo del país en general.

Sin embargo, a pesar de los desafíos económicos generados por la pandemia de COVID-19 y los recortes presupuestarios, la universidad ha demostrado un sólido compromiso con sus objetivos académicos y administrativos. La institución ha priorizado cuidadosamente la utilización de sus recursos para asegurar el cumplimiento de sus planes, programas y proyectos, manteniendo su enfoque en el desarrollo de la educación superior y la entrega de una educación de calidad. Su adaptación a las limitaciones económicas y su dedicación a su misión y visión han sido fundamentales para mantener su funcionamiento eficiente y exitoso en este período desafiante

### **3.1.3 Entorno social**

El análisis del entorno social proporciona una oportunidad para comprender el contexto que se da en la presencia de las lesiones y patologías del antebrazo como lo son los factores de riesgo, los cuales ya fueron mencionados anteriormente en el capítulo II, lo que a su vez

contribuirá a comprender la magnitud del problema y sus implicaciones para la salud y el bienestar de los funcionarios.

Es importante destacar que, debido a los riesgos laborales, se producen varias repercusiones significativas en los empleados donde su calidad de vida puede estar comprometida. La calidad de vida se refiere al nivel de satisfacción, bienestar y equilibrio percibido por los trabajadores en su entorno laboral y personal, el cual va más allá de las condiciones físicas del funcionario o la remuneración salarial que recibe, sino abarca aspectos más profundos como lo son los aspectos psicológicos, emocionales y sociales que influyen en donde los empleados al realizar sus funciones (Gómez, López, Martínez, Ruiz, & Velasco, 2021).

El ausentismo laboral puede generar consecuencias significativas a largo plazo en la eficiencia y rentabilidad, produciendo una interrupción en las labores diarias, lo que puede afectar la productividad y el cumplimiento de actividades en los plazos establecidos, además, la carga de trabajo puede recaer sobre otros empleados, lo que puede provocar un aumento del estrés y la fatiga laboral (Zamora, 2019). Por otro lado, los empleados que son expuestos a jornadas laborales extensas experimentan dificultades para mantener relaciones familiares y sociales saludables, dado a que limitan el tiempo libre, lo que a su vez afecta su capacidad para disfrutar de actividades recreativas y dificulta su progreso profesional, además, se pueden presentar problemas de salud como trastornos del sueño, alteraciones cardíacas, fatiga, problemas musculoesqueléticos, entre otros (Regalado, 2021)

En conclusión, se reconoce que el bienestar psicológico y emocional de los trabajadores es igualmente importante que las condiciones físicas y económicas, ya que todos estos aspectos interactúan y se influyen mutuamente, que pueden dar como resultado cambios en las actitudes psicológicas, así como repercusiones sociales y ausentismo, resultado en una disminución en la productividad y un aumento en los gastos en atención médica.

La terapia ocupacional juega un papel crucial en la mejora de los funcionarios a través de su enfoque terapéutico integral, dado a que no se limita únicamente al aspecto físico, sino que se centra en mejorar la funcionalidad y el bienestar general del paciente, para promover una mejor calidad de vida y lograr una exitosa reintegración en sus actividades laborales (Agila, 2021).

Para el correcto funcionamiento de la institución es fundamental la presencia de los funcionarios, los cuales trabajan en diversas áreas. La distribución jerárquica de los funcionarios se distribuye en seis niveles la cual será representada en la siguiente tabla.

**Tabla 22.** *Funcionarios de la Universidad Técnica de Ambato.*

<b>Funcionarios de la Universidad Técnica de Ambato</b>	
<b>Nivel</b>	<b>Miembros</b>
<b>Directivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consejo Universitario (HCU)</li> <li>• Consejos Directivos de Facultades (CDF)</li> </ul>
<b>Ejecutivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rectorado</li> <li>• Vicerrectorado (Academico-Administrativo)</li> <li>• Decanato por Facultad</li> <li>• Subdecanato por Facultad</li> <li>• Coordinación de Carreras (Pregrado – Posgrado - Unidad de investigación)</li> </ul>
<b>Asesoría</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consejo Administrativo Académico (CAU)</li> <li>• Consejo de Posgrado (CP)</li> <li>• Consejo de Investigación y Evaluación General (DIPLEG)</li> <li>• Dirección de Auditoría Interna (DAI)</li> <li>• Procuraduría (PRO)</li> </ul>
<b>Administrativo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirección de Registro y Admisión (DIRA)</li> <li>• Dirección de Sistemas Informáticos y Redes de Comunicación (DISIR)</li> <li>• Dirección Financiera (DIFIN)</li> <li>• Dirección de Recursos Humanos (DIRH)</li> <li>• Dirección de Desarrollo Físico (DIDEF)</li> <li>• Dirección de Bienestar Universitario (DBU)</li> <li>• Dirección de Información y Bibliotecas (DIBI)</li> <li>• Dirección de Educación a Distancia y Virtual (DIEDVI)</li> <li>• Secretaría General</li> <li>• Secretaria de Vicerrectorado (Académico - Administrativo)</li> <li>• Coordinación de Rectorado</li> <li>• Secretaria de Facultades</li> <li>• Secretaria de Departamentos</li> <li>• Secretaria de Unidades de Apoyo</li> </ul>
<b>Académico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consejos Académicos de Facultades (CAF)</li> <li>• Consejos Académicos de Posgrado de Facultad (CAPF)</li> <li>• Centro de Estudios de Posgrado (CEPOS)</li> <li>• Centro de Investigaciones (CENI)</li> <li>• Centro de Desarrollo de la Docencia (CEDED)</li> <li>• Centro de Vinculación con la Colectividad (CEVIC)</li> </ul>
<b>Operativo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Docentes de Facultades</li> <li>• Docentes de Departamentos Especializados (Idiomas – Cultura física)</li> <li>• Docentes de Programas de Posgrado</li> <li>• Dirección de Cultura y Comunicación Institucional</li> <li>• Centros de Transferencia y Desarrollo Tecnológico</li> <li>• Unidades Operativas de Investigación</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia, basada en (Universidad Técnica de Ambato, 2020)

Es notoria la gran cantidad de funcionarios que trabajan en sus instalaciones. Sin embargo, esta alta presencia de personal conlleva riesgos potenciales para la salud, específicamente en lo que respecta a lesiones o patologías musculoesqueléticas, que parten por

la presencia de los factores de riesgos presentes en las actividades laborales diarias que los funcionarios realizan de forma rutinaria.

La Universidad implementa diversas propuestas de intervención para brindar atención integral a la comunidad universitaria. Estas propuestas se agrupan bajo el plan de salud integral y calidad de vida, que incluyen programas y proyectos como atención médica, odontológica, psicología clínica, trabajo social, enfermería, prevención de la violencia, inclusión, entre otros beneficios. Estas iniciativas se llevan a cabo en concordancia con las políticas de acción afirmativa y la política integral de bienestar universitario, promoviendo un ambiente de equidad, igualdad y respeto de los derechos de todas las personas en la comunidad universitaria, sin discriminación, y con un enfoque integrador en términos biopsicosociales. Se cuenta con cifras estadísticas de los beneficiarios directos que se presentan a continuación.

ESTUDIANTES	DISCAPACIDAD								GÉNERO				INTERCULTURALIDAD				
	AUDITIVA	VISUAL	FÍSICA	PSICOLÓGICA	INTELLECTUAL	LENGUAJE	NEE	SIN/DISCAPACIDAD	MASCULINO	FEMENINO	GLTBI	MESTIZO	INDÍGENA	BLANCO	AFROECUATORIANO	MONTUBIO	
	19	22	67	6	15	2	37	17409	7674	9903	0	17284	120	25	85	63	
<b>TOTAL</b>	<b>17577</b>								<b>17577</b>				<b>17577</b>				
FUNCIONARIOS	DISCAPACIDAD								GÉNERO				INTERCULTURALIDAD				
	AUDITIVA	VISUAL	FÍSICA	PSICOLÓGICA	INTELLECTUAL	LENGUAJE	NEE	SIN/DISCAPACIDAD	MASCULINO	FEMENINO	GLTBI	MESTIZO	INDÍGENA	BLANCO	AFROECUATORIANO	MONTUBIO	
	1	3	3	1	0	0	0	472	159	321	0	447	15	6	3	9	
<b>TOTAL</b>	<b>480</b>								<b>480</b>				<b>480</b>				

**Imagen 26.** *Beneficiarios directos.*  
**Fuente:** (DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN, 2022).

### 3.1.4 Entorno tecnológico

El entorno tecnológico juega un papel fundamental en la prevención, diagnóstico y tratamiento de las patologías del antebrazo asociadas a las actividades laborales, temáticas que ya se abordaron en el capítulo II del presente proyecto. Los continuos avances tecnológicos han brindado nuevas oportunidades para mejorar la salud y el bienestar de los funcionarios. Estos

avances están especialmente diseñados para adaptarse a las necesidades biomecánicas de los empleados, con el objetivo de prevenir y reducir la incidencia de las patologías del antebrazo. Como evidencia de la presencia tecnológica en el tratamiento de fisioterapia, el laboratorio de terapia física cuenta con diversos dispositivos especializados en técnicas de rehabilitación, tales como electroterapia, termoterapia, magnetoterapia y láser. Estos dispositivos, que forman parte del laboratorio mencionado anteriormente, demuestran el enfoque tecnológico utilizado para brindar atención de calidad en fisioterapia.

Resulta evidente la escasa incorporación de tecnología en las distintas áreas laborales, dado a la falta de recursos las áreas de trabajo disponibles no se adaptan a las necesidades específicas de cada actividad, lo que obliga a los trabajadores a adoptar posturas inadecuadas que pueden dar lugar a trastornos musculoesqueléticos (Zamora, 2019). La ausencia de los equipos necesarios para llevar a cabo el trabajo provoca una serie de consecuencias perjudiciales que dan paso a la generación de ansiedad, la disminución de la motivación, la insatisfacción laboral, los retrasos en la entrega de tareas y la baja productividad. Estos efectos combinados resultan en una falta de eficacia tanto por parte de los trabajadores como de la organización en su conjunto (Gómez et al., 2021). Es crucial abordar esta problemática y buscar soluciones tecnológicas apropiadas que no solo optimicen las condiciones laborales, sino que también contribuyan a preservar la salud y el bienestar de los empleados.

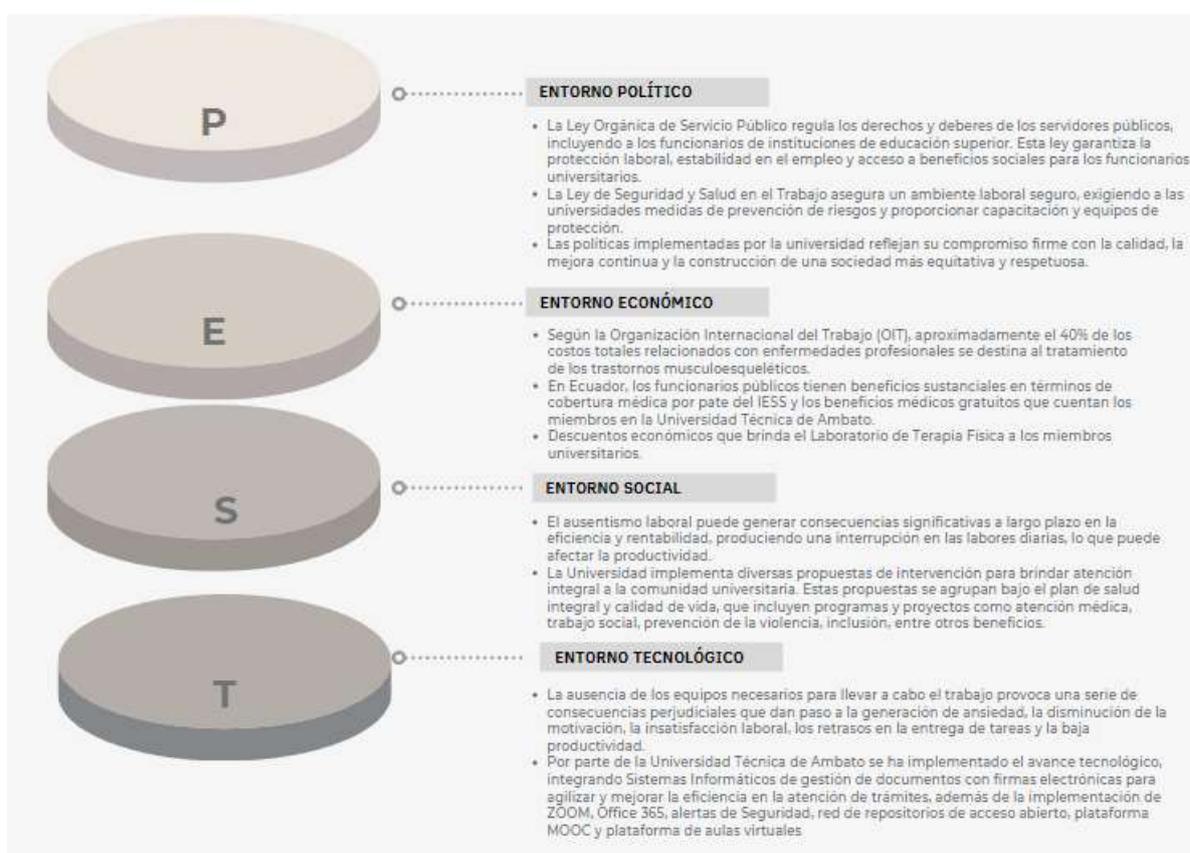
Por parte de la Universidad Técnica de Ambato se ha implementado el avance tecnológico, integrando Sistemas Informáticos de gestión de documentos con firmas electrónicas para agilizar y mejorar la eficiencia en la atención de trámites, la cual ha permitido reducir significativamente el uso de papel en los procesos institucionales, demostrando un compromiso con la sostenibilidad y el cuidado del medio ambiente.

Además de los sistemas de gestión documental, se mencionan varias herramientas y plataformas tecnológicas que han sido incorporadas, tales como ZOOM, Office 365, alertas de Seguridad, red de repositorios de acceso abierto, plataforma MOOC y plataforma de aulas virtuales, entre otras. Estas herramientas, sin duda, han tenido un impacto positivo en el desempeño general de la institución, permitiendo una comunicación y colaboración más efectiva, así como una oferta educativa más diversificada y accesible.

En cuanto a la proyección tecnológica, se destacan planes futuros para seguir innovando y adaptándose a las necesidades cambiantes del entorno educativo y social. Entre las proyecciones se encuentran la incorporación de realidad aumentada, las grabaciones de clases para la asistencia virtual y retroalimentación, la implementación de edificios inteligentes para

controlar el aforo, el fortalecimiento de la infraestructura tecnológica de la plataforma educativa institucional y la mejora de la cobertura de internet inalámbrico. Estas iniciativas reflejan un enfoque proactivo de la Universidad hacia el futuro, buscando afrontar los nuevos desafíos institucionales y brindar una educación de calidad, eficiente y adaptable a las necesidades de la comunidad estudiantil y docente (DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN, 2022)

En la representación gráfica que sigue, se resaltan los criterios más pertinentes identificados a través del análisis PEST. Esta visualización ofrece una perspectiva clara de la situación problemática, permitiendo una comprensión más detallada y eficaz de los factores políticos, económicos, sociales y tecnológicos que influyen en el contexto analizado.



**Imagen 27.** *Análisis PEST*  
**Fuente:** Elaboración propia

### **3.2 Tendencias de consumo**

Las tendencias de consumo de productos para el tratamiento de patologías del antebrazo, como férulas y ortesis, tienen demanda en productos personalizados, el uso de materiales avanzados y diseños ergonómicos. Los productos personalizados, fabricados con tecnologías como la impresión 3D y el escaneo digital, se adaptan específicamente a las necesidades de cada paciente, mejorando la precisión y la comodidad. Además, los avances en materiales médicos han permitido el desarrollo de opciones más livianas y resistentes, que proporcionan mayor adaptabilidad y confort. Por último, los diseños ergonómicos garantizan una mejor comodidad y permiten realizar actividades diarias sin restricciones (Chávez, 2023).

La telemedicina es una práctica que requiere del uso de tecnología de comunicación y dispositivos médicos para brindar atención médica a distancia, en donde los pacientes pueden acceder a consultas virtuales, obtener diagnósticos, recetas médicas y seguimiento de tratamientos sin necesidad de desplazarse a un centro médico físico, convirtiéndolo en la opción más popular debido a su conveniencia, accesibilidad para mejorar la atención médica, especialmente en áreas remotas o con limitaciones tiempo, brindando una alternativa efectiva y eficiente para la atención médica tradicional (Rodríguez, Campo, & Rodríguez, 2023).

Además, la integración de tecnología, como sensores para el registro del movimiento y la fuerza de la mano, permite un seguimiento más preciso de la recuperación y ajustes personalizados en el tratamiento, brindando datos objetivos que mejoran la toma de decisiones médicas y optimizan los resultados terapéuticos. Esta integración tecnológica representa una tendencia destacada en el campo de la salud (De Alba, Andrade, & Dueñas, 2023).

### **3.3 Análisis estratégico de la competencia**

El análisis de productos presentes en el mercado es crucial para identificar sus características, así como sus fortalezas y debilidades. Al conocer en profundidad a la competencia, se pueden tomar decisiones informadas sobre cómo diferenciarse, mejorar los propios productos, establecer precios competitivos y desarrollar estrategias de marketing efectivas. Además, el análisis estratégico de la competencia permite detectar oportunidades de crecimiento, identificar posibles amenazas y anticiparse a los cambios en el mercado (Camarena, 2020).

Se llevará a cabo la identificación de 20 productos específicamente diseñados para la rehabilitación del antebrazo, con un enfoque orientado al tratamiento de la tendinitis. se han establecido cuatro categorías específicas. La primera se enfoca en productos para la muñeca, la segunda categoría abarca tanto la muñeca como la palma de la mano, en la tercera categoría se incluyen dispositivos que benefician la muñeca, la palma de la mano y los dedos, por último, la cuarta categoría integra tecnología avanzada, como dispositivos electrónicos. Esta clasificación facilita la selección de productos de apoyo adecuados para la rehabilitación de patologías del antebrazo. Cada categoría brinda soluciones específicas para diferentes áreas afectadas.

Una vez identificados los productos, se realizará un exhaustivo proceso de revisión y análisis de sus características. Posteriormente serán trasladados a una matriz de comparación, en donde se evaluarán aspectos como la ergonomía, la facilidad de ajuste, las actividades permitidas, la comodidad proporcionada, el material que permita una ventilación adecuada y no cause daños a la piel, y su durabilidad. La matriz nos proporcionará una visión clara y sistemática de las opciones disponibles, lo que permitirá tomar decisiones más acertadas, identificar áreas de mejora y desarrollar productos que destaquen en el mercado por su calidad y funcionalidad.

Este proceso de revisión y análisis será fundamental para poder seleccionar aquellos productos que cumplan de manera óptima con los requerimientos establecidos para garantizar que el producto diseñado posteriormente sea eficaz, seguros y brinde el nivel de inmovilización necesario para favorecer la recuperación y el alivio de los síntomas.

**Tabla 23.** *Análisis de productos en el mercado.*

<b>Análisis de productos en el mercado</b>	
<b>Producto 1</b>	
<b>Descripción</b>	Muñequeras que proveen Soporte y presión para su Muñeca, de manera de usarlas más confortablemente. Ya sea artritis, túnel carpiano, artritis del pulgar, tendinitis o tendinopatía, quiste de ganglio o esguince / tensión en la muñeca, ¡nuestra muñequera de neopreno de cobre proporcionará alivio de los síntomas con estilo.
<b>Características</b>	Tamaño: Talla única Rango de edad: Adulto Color: Negro Material: Nylon, poliéster, goma
<b>Funcionalidad</b>	Artritis, túnel carpiano, artritis del pulgar, tendinitis y tendinopatía
<b>Costo</b>	\$17.81
<b>Fabricante</b>	Exceed
<b>Fuente</b>	Ranzenuy.com



**Producto 2**

### Análisis de productos en el mercado

<b>Descripción</b>	Muñequera que proporciona un apoyo suave y terapia de compresión, los soportes de muñeca de bambú Vive reducen el dolor y la inflamación en los antebrazos y muñecas. Ideal para túnel carpiano, tendinitis, esguinces y tensiones, el suave soporte de muñeca es flexible, lo que permite una gama completa de movimiento durante cualquier actividad. El soporte antideslizante es adecuado para su uso durante todo el día o la noche para un cómodo alivio del dolor de muñeca.
<b>Características</b>	Tamaño: S-M-L Rango de edad: Adulto Color: Negro, gris Material: Carbón de bambú,
<b>Funcionalidad</b>	Artritis, túnel carpiano, tendinitis
<b>Costo</b>	\$ 9.99
<b>Fabricante</b>	Vive Health
<b>Fuente</b>	Amazon.com



### Producto 3

<b>Descripción</b>	Protege y estabiliza tus muñecas: puño flexible para un fácil uso, proporcionando alivio del dolor de muñeca. Protege y estabiliza tus muñecas con una compresión suave. Puedes poner y ajustar fácilmente las correas para adaptarse a tus necesidades para proporcionar un apoyo personalizado y firme para aliviar tu dolor, un fuerte apoyo y cómodo.
<b>Características</b>	Tamaño: Talla única Rango de edad: Adulto Color: Negro Material: Neopreno
<b>Funcionalidad</b>	Tendinitis, artritis, túnel carpiano
<b>Costo</b>	\$12
<b>Fabricante</b>	HiRui
<b>Fuente</b>	Amazon.com



### Producto 4

<b>Descripción</b>	Indicada para el tratamiento de lesiones traumáticas en la muñeca. Dolores reumáticos y tendinitis. Incluye una cinta elástica para la sujeción de la muñeca, con ajuste de velcro. Extremos reforzados con cinta elástica para mayor duración.
<b>Características</b>	Tamaño: Talla única Rango de edad: Adulto Color: Gris Material: Licra
<b>Funcionalidad</b>	Tendinitis
<b>Costo</b>	\$10.95
<b>Fabricante</b>	Artroben
<b>Fuente</b>	Ortocasa.com



### Producto 5

<b>Descripción</b>	Soporte para pulgar tiene una férula de nailon en forma de pulpo hecha de acuerdo con la curva fisiológica del pulgar. Tiene una excelente elasticidad, súper ligero y delgado, y no se deforma ni se rompe fácilmente. Puede envolver y fijar perfectamente las primeras articulaciones carpometacarpiales (CMC) y la base del pulgar, proporcionando una buena estabilización y una mayor flexibilidad de la articulación.
<b>Características</b>	Tamaño: S-M-L Rango de edad: Adulto

### Análisis de productos en el mercado

	Color: Negro Material: Nylon
<b>Funcionalidad</b>	Artritis
<b>Costo</b>	\$17.95
<b>Fabricante</b>	Velpeau
<b>Fuente</b>	Amazon.com



### Producto 6

<b>Descripción</b>	Férula de metal para hombres y mujeres que proporciona alivio y apoyo para muñecas cansadas y doloridas. La férula de metal mantiene la muñeca en la posición óptima para aliviar el dolor, entumecimiento, hormigueo y picaduras de agujas.
<b>Características</b>	Tamaño: S-M-L-XL Rango de edad: Adulto Color: Negro, beige Material: Poliéster, nailon, goma (neopreno), aluminio
<b>Funcionalidad</b>	Tendinitis, esguinces, lesiones
<b>Costo</b>	\$16.99
<b>Fabricante</b>	Actesso
<b>Fuente</b>	Amazon.com



### Producto 7

<b>Descripción</b>	Muñequera diseñada con 3 férulas, la principal es de aluminio con forma anatómica, cuenta con tres correas ajustables, dos cortas y una larga para brindar mejor ajuste y protección para su muñeca, mantener su mano estable y evitar que las férulas se resbalen, puede ajustar la compresión para obtener el soporte que necesita y reducir el dolor
<b>Características</b>	Tamaño: S-M-L-XL Rango de edad: Adulto Color: Gris Material: Poliéster
<b>Funcionalidad</b>	Esguinces, lesiones, tendinitis
<b>Costo</b>	\$16.99
<b>Fabricante</b>	Mezzuno
<b>Fuente</b>	Amazon.com



### Producto 8

<b>Descripción</b>	Muñequera de apoyo para las manos con una compresión adecuada que promueve la circulación sanguínea, mejora la fuerza de la muñeca y la estabilidad en tus manos. Los guantes sin dedos pueden aliviar el dolor de artritis reumática, tensión muscular de la mano, dolor de las articulaciones del túnel carpiano, tendinitis y lesiones en las manos
<b>Características</b>	Tamaño: Talla única Rango de edad: Adulto Color: Negro Material: Licra
<b>Funcionalidad</b>	Artritis, túnel carpiano
<b>Costo</b>	\$ 2.50
<b>Fabricante</b>	-
<b>Fuente</b>	Marketplace.com



### Producto 9

---

**Análisis de productos en el mercado**

---

<b>Descripción</b>	Muñequera metacarpiana con pulgar con una pletina removible conformada de aluminio que aporta sujeción a la muñeca. Y otra que da soporte e inmoviliza la zona trapecio-metacarpiana del pulgar.
<b>Características</b>	Tamaño: S-M-L-XL Rango de edad: Adulto Color: Gris, beige Material: Algodón
<b>Funcionalidad</b>	Síndrome de Quervain, tendinitis, esguince, artrosis, post operatorio
<b>Costo</b>	\$27
<b>Fabricante</b>	EMO
<b>Fuente</b>	Ortopediaflorencio.com



---

**Producto 10**

---

<b>Descripción</b>	Férula antebraquial pensada para inmovilizar el brazo tras sufrir una fractura de muñeca o de antebrazo
<b>Características</b>	Tamaño: S-M-L-XL Rango de edad: Adulto Color: Blanco Material: Polietileno de baja densidad
<b>Funcionalidad</b>	Esguince, post operatorio
<b>Costo</b>	\$45.80
<b>Fabricante</b>	Orliman
<b>Fuente</b>	Enviomedical.com



---

**Producto 11**

---

<b>Descripción</b>	Diseñado ergonómicamente para posicionar los dedos, el pulgar y la muñeca de forma cómoda. La férula de mano y muñeca porta un estiramiento a la musculatura hipertónica y alivia el dolor muscular por acortamiento
<b>Características</b>	Tamaño: S-M-L Rango de edad: Adulto Color: Material: Poliéster
<b>Funcionalidad</b>	Síndrome de Quervain, túnel carpiano, tendinitis, esguince, artrosis, postoperatorio.
<b>Costo</b>	\$23
<b>Fabricante</b>	-
<b>Fuente</b>	Fisiokit.com



---

**Producto 12**

---

<b>Descripción</b>	Guantes diseñados por médicos con experiencia en el tratamiento del dolor, la rigidez y la hinchazón relacionados con la artritis y otras afecciones de la mano, en las que también te pueden ayudar las muñequeras túnel carpiano; tendrás un mayor alivio para tus manos y dedos y, obtendrás mejores resultados
<b>Características</b>	Tamaño: S-M-L-XL-2XL Rango de edad: Adulto Color: Negro, rosa, nude Material: Cobre, algodón
<b>Funcionalidad</b>	Tendinitis, artritis
<b>Costo</b>	\$17.95
<b>Fabricante</b>	Dr. Arthritis
<b>Fuente</b>	Amazon.com



---

**Análisis de productos en el mercado**

---

**Producto 13**

---

<b>Descripción</b>	La férula de mano ajustable de alta calidad proporciona un ajuste personalizado para tu comodidad, apoyo y alivio eficaz del dolor; hecha específicamente para ayudar a tratar y controlar el dolor de la mano de accidente cerebrovascular, discapacidad funcional. El soporte de manga de mano de descanso mantiene tus dedos en su lugar para restringir contracturas dolorosas
<b>Características</b>	Tamaño: Talla única Rango de edad: Adulto Color: Negro Material: Poliéster
<b>Funcionalidad</b>	Calambres, contracción de Dupuytren, artritis, túnel carpiano
<b>Costo</b>	\$24.99
<b>Fabricante</b>	BraceAbility
<b>Fuente</b>	Amazon.com

**Producto 14**

---

<b>Descripción</b>	Férula con bucles para los dedos son delgados y suaves, emulando tendones para mejorar la funcionalidad de tus dedos y manos y promover la curación. Bases totalmente ajustables para un soporte personalizable.
<b>Características</b>	Tamaño: Talla única Rango de edad: Adulto Color: Negro Material: Algodón, poliéster
<b>Funcionalidad</b>	
<b>Costo</b>	\$91.95
<b>Fabricante</b>	BraceAbility
<b>Fuente</b>	Amazon.com

**Producto 15**

---

<b>Descripción</b>	Férula de mano con placa de aluminio integrada puede ajustar libremente la postura y el ángulo, para que los dedos, las manos y las muñecas puedan obtener diferentes posiciones funcionales. La férula soporta una posición de la mano en reposo para reducir las contracturas de flexión y retener la fuerza.
<b>Características</b>	Tamaño: S-M-L-XL Rango de edad: Adulto Color: Negro, azul Material: Aluminio
<b>Funcionalidad</b>	Artritis, túnel carpiano, tendinitis
<b>Costo</b>	\$29.97
<b>Fabricante</b>	Scurnhau
<b>Fuente</b>	Amazon.com

**Producto 16**

---

<b>Descripción</b>	Producto de entrenamiento de autor rehabilitación, puedes ajustar el engranaje adecuado, los ancianos también pueden completar el entrenamiento de forma independiente, simplemente gira el interruptor de válvula al ángulo inclinado, puedes cerrar la entrada de aire actual del dedo correspondiente, impulsado por aire, fácil de operar
<b>Características</b>	Tamaño: Talla única Rango de edad: Adulto Color: Negro, anaranjado

---

### Análisis de productos en el mercado

	Material: Polietileno
<b>Funcionalidad</b>	Tendinitis, túnel carpiano, espasmos musculares
<b>Costo</b>	\$ 260
<b>Fabricante</b>	ProHome
<b>Fuente</b>	Amazon.com



### Producto 17

<b>Descripción</b>	<p>Dispositivo de vibración de alta frecuencia con 5 modos de vibración, 6 intensidades diferentes, que se pueden ajustar de acuerdo a tus necesidades. Cada modo funciona durante 10 minutos y se detiene automáticamente, adecuado para la mayoría de las personas.</p> <p>Compresión caliente de 113.0 °F: la temperatura de calefacción no es ajustable, necesita 4-5 minutos para alcanzar 113.0 °F, promueve la circulación sanguínea, elimina la fatiga de las manos causada por largas horas de trabajo.</p>
<b>Características</b>	<p>Tamaño: Talla única</p> <p>Rango de edad: Adulto</p> <p>Color: Negro</p> <p>Material: Polietileno, poliestireno, aluminio</p>
<b>Funcionalidad</b>	Causas de lesiones como disfunción de la mano, dedo de tono muscular anormal, convulsión de flexión de dedos, atrofia muscular de mano
<b>Costo</b>	\$129.94
<b>Fabricante</b>	Reaquer
<b>Fuente</b>	aesta.com



### Producto 18

<b>Descripción</b>	El masajeador de terapia de manos proporciona diferentes puntos de acupuntura y ofrece un masaje de amasado con 4 cabezales de masaje. Las bolsas de aire superiores e inferiores presionan rítmicamente a lo largo de los dedos, las manos y las muñecas para cuidar todos los lados de tu mano.
<b>Características</b>	<p>Tamaño: Talla única</p> <p>Rango de edad: Adulto</p> <p>Color: Blanco, negro, azul</p> <p>Material: Poliestireno</p>
<b>Funcionalidad</b>	Artritis, túnel carpiano
<b>Costo</b>	\$78.98
<b>Fabricante</b>	CINCOM
<b>Fuente</b>	Ortopediaflorencio.com



### Producto 19

<b>Descripción</b>	Dispositivo de entrenamiento de rehabilitación de muñeca es adecuado para el tratamiento de rehabilitación posoperatorio de fracturas o lesiones de tendones, y alivia la rigidez posoperatoria del brazo, el entrenamiento de rehabilitación deficiente y el dolor.
<b>Características</b>	<p>Tamaño: Talla única</p> <p>Rango de edad: Adulto</p> <p>Color: Gris</p> <p>Material: Polietileno de baja densidad</p>
<b>Funcionalidad</b>	Rehabilitación posoperatoria de fracturas o lesiones de tendones, y alivia la rigidez posoperatoria del brazo, el entrenamiento de rehabilitación deficiente y el dolor



<b>Análisis de productos en el mercado</b>	
<b>Costo</b>	\$64.99
<b>Fabricante</b>	Shkuu
<b>Fuente</b>	Mercadolibre.com
<b>Producto 20</b>	
<b>Descripción</b>	Un par de guantes PhysioNatural calentados en el microondas ayudarán a relajar los músculos rígidos y aliviar el dolor, además dan la relajación un paso más allá, liberando un sutil aroma terapéutico de lavanda cuando se calientan. El aroma de lavanda reduce la tensión y el estrés para ayudarte a lograr una verdadera relajación
<b>Características</b>	Tamaño: Talla única Rango de edad: Adulto Color: Azul Material: Poliestireno
<b>Funcionalidad</b>	Artritis reumatoide, el síndrome de Raynaud, la osteoartritis, el túnel carpiano, la contracción de Dupuytren, la deformación de las articulaciones, el dedo gatillo
<b>Costo</b>	\$29.99
<b>Fabricante</b>	PhysioNatural
<b>Fuente</b>	Ortoeco.com



**Elaborado por:** Elaboración propia

A través de la tabla proporcionada, se detallarán los criterios de evaluación que serán empleados en la matriz comparativa de productos. Estos criterios fueron formulados teniendo en cuenta los requisitos fundamentales para una propuesta de diseño de producto, subdividiendo cada criterio en tres niveles: alto, medio y bajo.

**Tabla 24.** *Criterios de valoración de productos en el mercado.*

<b>Criterios</b>	<b>Criterios de valoración de productos en el mercado</b>		
	<b>Bajo</b>	<b>Medio</b>	<b>Alto</b>
<b>Ergonomía</b>	El producto carece de ergonomía que faciliten su uso de manera clara y eficiente.	El producto es ergonómico, lo que facilita su uso, aunque no de manera óptima.	El producto es ergonómico, lo que permite su uso de manera eficiente y cómoda.
<b>Ajuste</b>	El producto no brinda la posibilidad de realizar fácilmente ajustes de sus componentes.	El producto ofrece la posibilidad de ajustar, pero estos ajustes no son intuitivos ni sencillos de realizar.	El producto ofrece un ajuste claro y sencillo de sus componentes.
<b>Posicionamiento</b>	La forma de colocarse el producto resulta incómoda y complicada.	La forma de colocarse el producto no es evidente.	La colocación del producto en la mano es fácil
<b>Ejecución de actividades</b>	El producto limita la capacidad del usuario	El producto permite al usuario llevar a cabo	El producto permite al usuario llevar a cabo

Criterios	Criterios de valoración de productos en el mercado		
	Bajo	Medio	Alto
	para llevar a cabo sus actividades diarias.	algunas de sus actividades diarias, pero no todas ellas.	todas sus actividades cotidianas sin restricciones.
<b>Confort</b>	El producto es molesto y no proporciona comodidad durante los movimientos de la mano.	El producto tiene cierto grado de molestia y ofrece una comodidad moderada al realizar movimientos con la mano.	El producto brinda comodidad para realizar todos los movimientos de la mano.
<b>Hipoalergénico</b>	El material del producto provoca reacciones alérgicas o dañar la piel.	El material del producto causa molestias superficiales en la piel.	El material del producto es suave y no causa ninguna molestia en la piel.
<b>Ventilación</b>	El producto no permite la ventilación de la mano, lo que provoca acumulación de sudor y afecta su uso.	El producto limita la ventilación adecuada de la mano, lo que resulta en acumulación de sudor, aunque no afecta su uso.	El producto permite una ventilación adecuada evitando acumulaciones innecesarias de sudor en la mano.
<b>Mantenimiento</b>	Limpiar el producto resulta difícil y al hacerlo, el material se deteriora y pierde sus propiedades.	El producto es lavable, pero al hacerlo, pierde fácilmente sus propiedades.	El producto es lavable y se mantiene en buen estado incluso con la limpieza periódica.
<b>Costo de adquisición</b>	La compra del producto tiene un costo elevado.	La compra del producto tiene un costo moderado.	La compra del producto es económica.
<b>Estético</b>	El aspecto del producto no resulta atractivo estéticamente	El producto tiene un aspecto estéticamente aceptable en términos de atractivo visual.	El aspecto del producto resulta atractivo estéticamente

**Fuente:** Elaboración propia

Una vez establecidos los criterios de valoración y sus respectivos niveles, se procederá a evaluar los productos disponibles en el mercado mediante una matriz de comparación. Esta herramienta permitirá visualizar la valoración de cada producto con base en los criterios previamente delineado.

**Tabla 25.** *Matriz comparativa de productos en el mercado.*

<b>Matriz comparativa de productos en el mercado</b>																				
<b>Criterios</b>	<b>Productos</b>																			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
<b>Ergonomía</b>	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Alto	Alto	Medio	Alto	Bajo	Alto	Medio	Alto	Alto	Medio
<b>Ajuste</b>	Alto	Alto	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Alto	Medio	Alto	Medio	Alto	Alto	Medio	Alto	Alto	Medio	Alto	Bajo
<b>Posicionamiento</b>	Alto	Alto	Medio	Alto	Alto	Medio	Alto	Medio	Medio	Alto	Medio	Alto	Bajo	Medio	Medio	Medio	Bajo	Alto	Alto	Alto
<b>Ejecución de actividades</b>	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Bajo	Bajo	Alto	Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
<b>Confort</b>	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Bajo	Alto	Medio	Alto	Alto	Alto
<b>Hipoalergénico</b>	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Alto	Medio	Alto	Alto	Alto	Medio	Alto	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
<b>Ventilación</b>	Medio	Alto	Alto	Medio	Alto	Alto	Medio	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Alto	Alto	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Bajo
<b>Mantenimiento</b>	Alto	Alto	Medio	Medio	Alto	Alto	Medio	Alto	Alto	Medio	Medio	Alto	Alto	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Alto	Alto	Alto
<b>Costo de adquisición</b>	Alto	Alto	Medio	Alto	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Bajo	Bajo	Alto	Alto
<b>Estético</b>	Medio	Alto	Alto	Alto	Medio	Alto	Alto	Bajo	Alto	Alto	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Alto	Bajo

Fuente: Elaboración propia.

Tras evaluar y comparar los productos disponibles en el mercado, se presenta la siguiente tabla como una síntesis. En ella, se puede observar de manera clara la valoración de cada producto junto con sus respectivos puntajes. Los puntajes obtenidos se han ordenado para presentarlos en un formato de ranking.

**Tabla 26.** *Ranking de productos en el mercado.*

<b>Ranking de productos en el mercado</b>				
<b>Posición</b>	<b>Producto</b>	<b>Bueno</b>	<b>Medio</b>	<b>Malo</b>
1	Producto 2	10	0	0
2	Producto 4	9	1	0
3	Producto 1	8	2	0
3	Producto 5	8	2	0
3	Producto 6	8	2	0
3	Producto 7	8	2	0
3	Producto 18	8	2	0
3	Producto 19	8	2	0
4	Producto 3	7	3	0
4	Producto 9	7	3	0
5	Producto 12	5	5	0
6	Producto 8	5	4	1
6	Producto 11	5	4	1
7	Producto 13	5	1	4
7	Producto 16	5	1	4
7	Producto 20	5	1	4
8	Producto 10	3	4	3
9	Producto 14	3	5	2
10	Producto 17	3	2	5
11	Producto 15	2	4	4

**Fuente:** Elaboración propia

Luego del análisis de los 20 productos, queda claro que la simplicidad en el diseño y desarrollo de un producto desempeña un papel fundamental en la satisfacción de los requerimientos de manera efectiva. Al optar por un enfoque más sencillo, se logra una mayor claridad en la funcionalidad y una experiencia del usuario más intuitiva. La simplicidad también conlleva beneficios en términos de eficiencia en la producción y mantenimiento, lo que se traduce en una mayor viabilidad a largo plazo. Por otro lado, es importante destacar que la ergonomía de la mayoría de los productos ha sido bien desarrollada. Los fabricantes están cada vez más conscientes de la importancia de diseñar productos que se adapten de manera óptima a la anatomía y las necesidades del usuario, por otro lado, el ajuste debe ser diseñado con precaución, ya que afecta directamente el desenvolvimiento del usuario al realizar sus actividades. Un ajuste inadecuado puede ocasionar molestias físicas y dificultar la movilidad, lo cual representa una barrera entre el tratamiento y la productividad del usuario. Es

fundamental garantizar un ajuste adecuado para maximizar la comodidad, la funcionalidad y la efectividad del producto en el contexto de la rehabilitación o el tratamiento.

El material del cual está elaborado el producto desempeña un papel fundamental en diversos aspectos relacionados con la experiencia del usuario, como las propiedades hipoalergénicas del producto, es decir, su capacidad para minimizar el riesgo de reacciones alérgicas o irritaciones en la piel. Utilizar materiales hipoalergénicos y libres de sustancias irritantes, se garantiza la seguridad y la comodidad del usuario. Además, el material influye en la ventilación del producto, permitiendo una adecuada circulación del aire y evitando la acumulación de humedad, lo que contribuye a prevenir la aparición de olores desagradables o problemas dermatológicos. Así mismo, el material influye en el mantenimiento del producto, determinando su durabilidad y facilidad de limpieza.

Por último, el análisis de costo es fundamental, ya que no solo se trata del precio en sí, sino también de considerar si el producto cumple con las expectativas y necesidades del usuario ya que busca asegurar que el producto seleccionado se ajuste al presupuesto del usuario sin comprometer su calidad y satisfacción. Un producto de calidad puede justificar un precio más alto si proporciona durabilidad y funcionalidad.

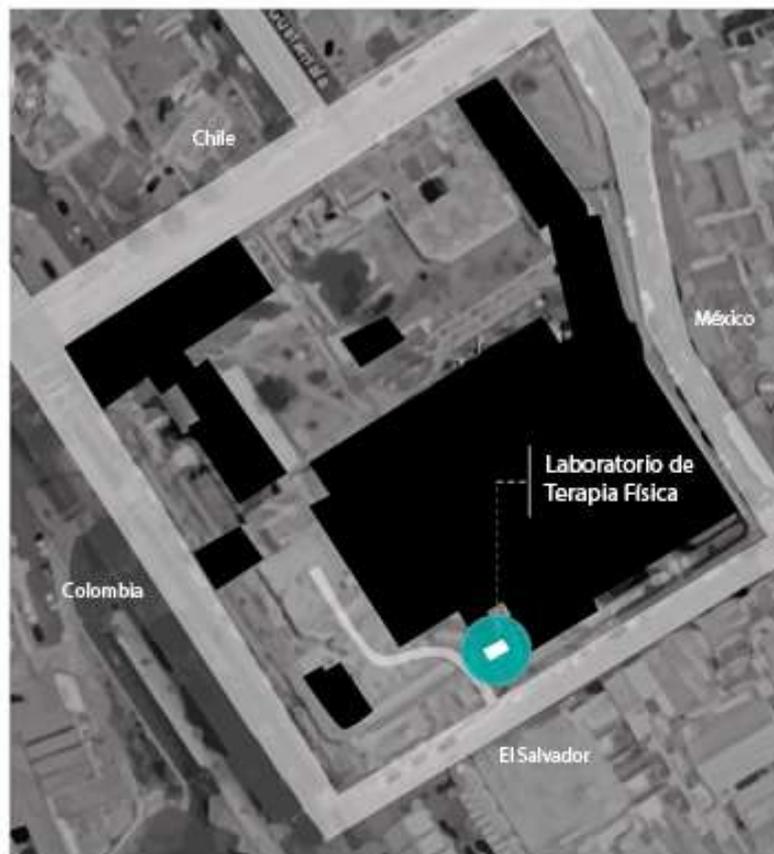
## **CAPÍTULO IV**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.4 Ubicación**

La Universidad Técnica de Ambato se encuentra en la ciudad de Ambato, ubicada en el centro de Ecuador. Esta ubicación estratégica ofrece una serie de ventajas significativas, como un clima favorable, un entorno natural propicio para la investigación y el aprendizaje, y una cercanía a otras ciudades importantes del país, factores que contribuye al desarrollo académico, científico y cultural de la universidad, promoviendo su integración con el entorno local y nacional. Cuenta con una trayectoria de 55 años, en donde se han consolidado tres campus estratégicamente distribuidos en la ciudad de Ambato y sus alrededores. El campus principal, ubicado en Huachi, alberga facultades y carreras especializadas en ingeniería, ciencias sociales y tecnología, además de las instalaciones administrativas. Por otro lado, el campus Querochaca se enfoca en agricultura y ciencias agropecuarias. Así mismo, el campus de Ingahurco se dedica a las ciencias de la salud, en donde se encuentra el laboratorio de terapia física, en donde se prestan los servicios de valoración y rehabilitación a funcionarios, estudiantes y personal externo.

La sede principal del Laboratorio de Terapia Física se encuentra ubicada en el campus de Ingahurco, situado en la intersección de la Av. Colombia y Chile. Este campus alberga carreras relacionadas con la salud, brindando un enfoque especializado en el estudio y la práctica de disciplinas médicas y terapéuticas. El cual cuenta con instalaciones y equipos de especializados y completos para destacar como un centro de referencia para la valoración y rehabilitación de pacientes, así como para la formación práctica de estudiantes en el campo de la salud.



**Imagen 28.** *Campus Ingahurco – UTA.*  
**Fuente:** Elaboración propia. Adaptada de Google Maps.

El laboratorio de terapia física cuenta con espacios dedicados a diferentes áreas de tratamiento, como el área de electroterapia, el gimnasio y la sala de espera de fisioterapia, en donde se ofrece terapia de lenguaje y estimulación sensorial en el área de estimulación temprana. Las tecnologías que integran el laboratorio se encuentran el ultrasonido, que potencia la cicatrización y mejora la circulación; la magnetoterapia, enfocada en la consolidación ósea y el fortalecimiento de ligamentos; las corrientes de electroestimulación, que favorecen el fortalecimiento muscular; y el láser terapéutico, que optimiza la circulación sanguínea.

Estas modalidades se complementan con masajes de liberación y la ejecución de movimientos específicos, ampliando aún más el enfoque integral en la recuperación de los pacientes. Respaldo por la experiencia y dedicación de los profesionales de la salud del laboratorio, el cual cuenta con un equipo de cuatro profesionales altamente capacitadas: la Magister Ángela Campos (especializada en fisioterapia neuromusculoesquelética), la Magister Andrea Peñafiel (experta en terapia manual ortopédica), Evelyn Pacha (fisioterapeuta) y

Alexandra Aguilar (especialista en estimulación temprana), además, se tiene presente el apoyo de seis estudiantes de fisioterapia que realizan sus prácticas profesionales en el centro.

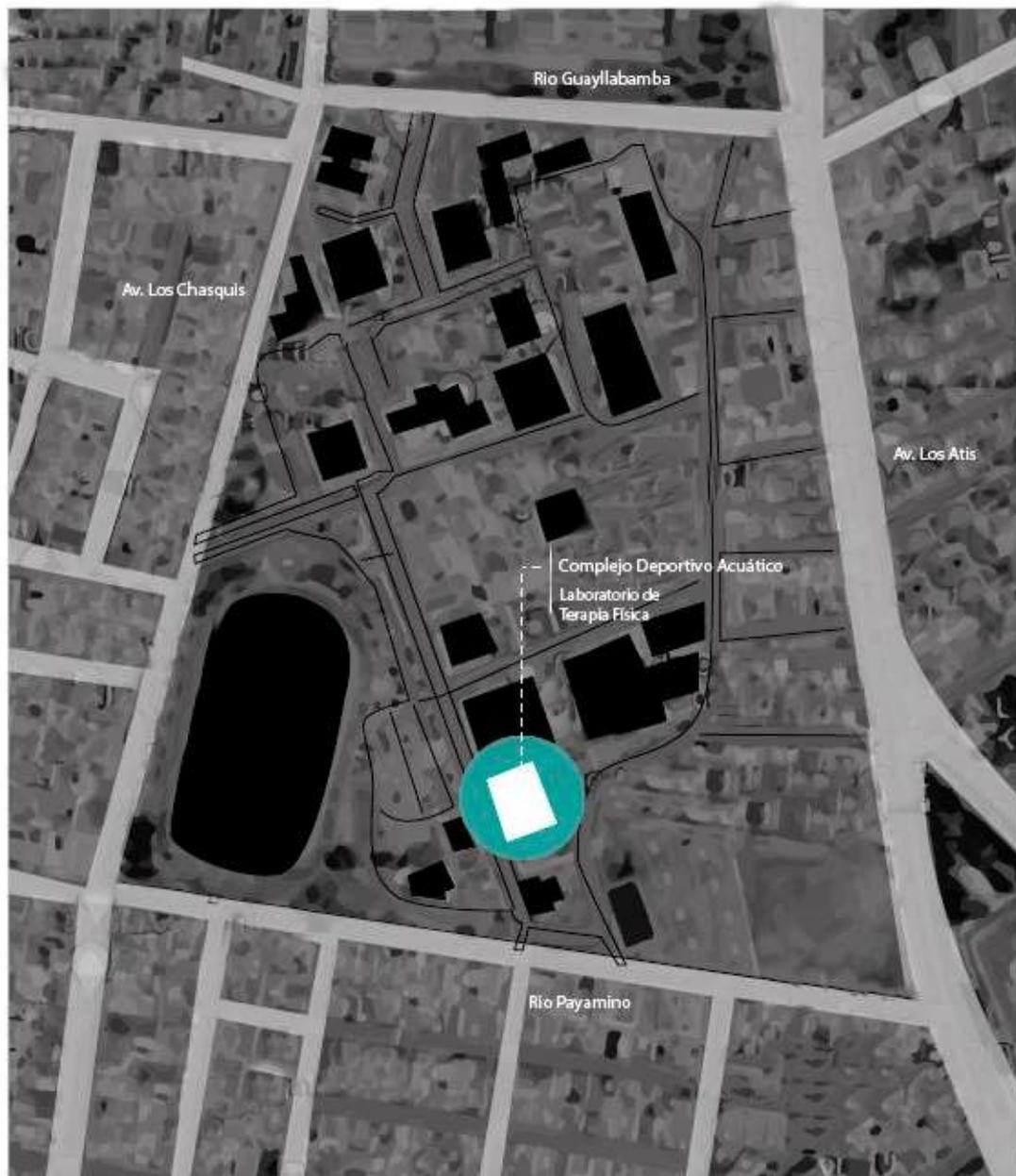


**Imagen 29.** *Instalaciones del Laboratorio de Terapia Física.*  
**Fuente:** Elaboración propia.



**Imagen 30.** *Profesionales a cargo del Laboratorio de Terapia Física.*  
**Fuente:** (Laboratorio de Terapia Física de La Universidad Técnica de Ambato (UTA), 2023).

El presente mes de Julio se dio apertura a una sede secundaria del Laboratorio de Terapia Física en el centro deportivo acuático, ubicado en el campus principal de la universidad, en la Av. Los Chasquis y Río Guayllabamba. Esta sede cuenta con la maquinaria básica pero necesaria para ofrecer tratamientos frecuentes requeridos por estudiantes y funcionarios de la institución.



**Imagen 31.** *Campus Huachi - UTA*  
**Fuente:** Elaboración propia. Adaptado de Google Maps

La ubicación estratégica del Laboratorio de Terapia Física en sus dos sedes, tanto en el campus de Ingahurco como en el centro deportivo acuático en el campus principal de la universidad, facilita el acceso para estudiantes y personas externas que buscan recibir servicios de terapia física de alta calidad. Esta disposición asegura una mayor comodidad y disponibilidad de tratamientos para quienes forman parte de la comunidad universitaria y para aquellos que buscan recibir atención especializada. Con estas dos sedes, la Universidad Técnica de Ambato reafirma su compromiso con el bienestar y la salud integral de sus miembros y de la comunidad en general.

### **3.5 Tipo de investigación**

La metodología de investigación empleada en este proyecto integrador se centra en un enfoque explicativo, ya que su propósito es establecer relaciones causales en relación a la problemática que se aborda. El objetivo no se limita únicamente a la comprensión de los síntomas de las patologías del antebrazo, sino que también se extiende a la investigación de las causas subyacentes y las etapas de desarrollo de dichas afecciones. Este enfoque permite obtener una comprensión integral de la problemática y su contexto, ofreciendo así una visión más completa y detallada del tema en estudio (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010).

Mediante un enfoque de investigación correlacional, se procedió a realizar un análisis exhaustivo y a comprender la relación que existe entre dos variables específicas: el diseño de un producto y las patologías del antebrazo. Este enfoque nos brindó la oportunidad de investigar si existe una relación entre ambas variables, con el propósito de ofrecer una visión clara y fundamentada sobre cómo el diseño de un producto puede estar vinculado a las patologías del antebrazo. Así, proporciona una guía sobre el camino a seguir en el desarrollo de diseños de productos con el objetivo de abordar estas patologías de manera efectiva (Medina & González, 2021).

Es importante establecer que una postura experimental en la recolección de datos es fundamental para el desarrollo adecuado de un BRIEF de diseño y la conceptualización de un producto. Proporciona un enfoque sistemático y riguroso, garantizando resultados confiables y objetivos. Este enfoque experimental permite probar hipótesis, evaluar la eficacia de intervenciones o tratamientos, y descubrir nuevas perspectivas en diversos campos. La interpretación y síntesis de la información recopilada ayudan a tomar decisiones fundamentadas sobre el diseño y desarrollo del producto, optimizando su calidad y efectividad.

Mediante la modalidad documental, también se investigan proyectos de referencia relacionados a la problemática establecida, para así conocer a profundidad las características, el alcance social y tratamiento de las patologías del antebrazo en diversos entornos sociales. Este registro bibliográfico sirve como herramienta de apoyo en la conceptualización y comprensión de la sintomatología de dicha condición. (Blanch, 2011). De este modo, se lleva a cabo el desarrollo y diseño eficiente del producto propuesto.

### **3.6 Enfoque del trabajo**

Utilizando estrategias participativas y complementadas con investigación bibliográfica, se realizó un estudio para contextualizar la sintomatología característica de las patologías del antebrazo. El objetivo principal fue comprender en profundidad la problemática y encontrar soluciones que mejoren significativamente la calidad de vida de los funcionarios afectados.

Mediante un análisis estratégico de los productos ya establecidos en el mercado, los cuales a partir de criterios de valoración se podrá recopilar información que permitiera analizar las necesidades de la población estudiada. Esto proporcionará un conjunto de parámetros a considerar en el desarrollo de un producto orientado a mitigar las patologías del antebrazo.

La metodología del proyecto resalta la importancia de la investigación bibliográfica en los primeros objetivos, garantizando una indagación rigurosa y veraz sobre la sintomatología. Las fuentes utilizadas para obtener ideas, métodos, técnicas y experiencias son fiables y respaldadas por información auténtica sobre las patologías del antebrazo

### **3.7 Idea por defender**

Abordar mediante un producto de apoyo las patologías del antebrazo durante la realización de actividades laborales, sean estas activas o pasivas.

### 3.8 Operacionalización de variables

Tabla 27. Operacionalización de variable independiente.

Variable	Operacionalización de variable independiente			Técnica
	Dimensión	Indicador	Pregunta	
Patologías biomecánicas del antebrazo causadas por actividades laborales.		Técnicas de rehabilitación	¿Existen avances recientes en técnicas de rehabilitación?	
			¿Cuál es el papel de la terapia manual en la rehabilitación para el antebrazo?	
			¿Cuáles son las técnicas de rehabilitación más eficaces para el tratamiento en las etapas inicial e intermedia de patologías en el antebrazo?	
	Abordaje de patologías	Equipamiento de rehabilitación	¿Cuáles son los aspectos fundamentales que se deben considerar al elegir el equipamiento de rehabilitación?	
			¿Cuáles son los tipos de equipamiento de rehabilitación más utilizados para abordar patologías específicas del antebrazo?	
			¿Cuál es la importancia de la comunicación y la colaboración entre el paciente y el fisioterapeuta en el proceso de rehabilitación?	
	Progreso en la mejoría	¿Cuáles son las estrategias más efectivas para mantener la motivación y el compromiso del paciente durante el proceso de rehabilitación?		

Variable	Operacionalización de variable independiente			Técnica
	Dimensión	Indicador	Pregunta	
Afecciones por patología	Recurrencias		¿Cuáles son los indicadores clave utilizados para evaluar el progreso de mejora en la rehabilitación de patologías del antebrazo?	Mapa de empatía Entrevista
			¿Cuáles son las recomendaciones para un seguimiento a largo plazo después de la rehabilitación de una patología del antebrazo con el fin de prevenir recurrencias?	
			¿Cuáles son las recomendaciones para un seguimiento a largo plazo después de la rehabilitación de una patología del antebrazo con el fin de prevenir recurrencias?	
		¿Cuáles son los factores de riesgo más comunes que contribuyen a la recurrencia de patologías en el antebrazo?		
	Impactos personales y laborales		¿Cuáles son las causas laborales de las patologías del antebrazo?	
			¿Cuál es el impacto económico y de productividad de las patologías del antebrazo?	
		¿Cómo afectan las patologías del antebrazo la calidad de vida y la autonomía de los pacientes en su vida cotidiana?		
	Limitación de movilidad	¿Cuáles son las consecuencias de la limitación de movilidad en la vida cotidiana y el rendimiento laboral?		
		¿Cuáles son las principales causas de limitación de movilidad en el antebrazo en pacientes con patologías?		

Variable	Operacionalización de variable independiente			Técnica
	Dimensión	Indicador	Pregunta	
Factores causantes	Dolores nocturnos		¿Cuáles son las estrategias de alivio del dolor recomendadas para personas que experimentan molestias nocturnas?	Entrevistas a expertos
			¿Qué factores pueden agravar los dolores nocturnos en el antebrazo?	
			¿Cuáles son las causas más comunes de los dolores nocturnos experimentados por personas con patologías del antebrazo?	
	Alteraciones posturales	¿Qué medidas preventivas y ajustes ergonómicos se pueden implementar para reducir el riesgo de desarrollar patologías del antebrazo relacionadas con la postura?		
	Fatiga muscular		¿Qué acciones se sugieren para prevenir la fatiga muscular en el antebrazo?	
			¿Qué actividades o situaciones laborales causan fatiga muscular en el antebrazo?	
			¿Cómo puede la fatiga muscular en el antebrazo contribuir al desarrollo de patologías?	
	Inadecuación del área laboral		¿En qué medida la ergonomía deficiente, puede contribuir al desarrollo de patologías del antebrazo en los funcionarios?	

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 28.** Operacionalización de variable dependiente.

Variable	Operacionalización de variable dependiente			Técnica
	Dimensión	Indicador	Pregunta	
Producto de apoyo en el tratamiento terapéutico		Activación de estímulos	¿Qué tipos de dispositivos se emplean para la activación de estímulos en la terapia?	Entrevistas a expertos
			¿Qué precauciones y consideraciones de seguridad se deben tener en cuenta al aplicar terapias de activación de estímulos?	
			¿Cuál es la efectividad de la estimulación en el proceso de rehabilitación?	
	Mecanismos de acción	Periodo de aplicación	¿Cuáles son los mecanismos de estimulación utilizadas en el tratamiento de patologías del antebrazo y cómo funcionan?	
			¿Cuáles son las consideraciones en cuanto a la frecuencia y la longitud de las sesiones de tratamiento?	
			¿Cuáles son los indicadores clínicos que sugieren la necesidad de ajustar la duración del tratamiento?	
		¿Cuál es la duración recomendada del periodo de aplicación de mecanismos terapéuticos en pacientes con diferentes niveles de gravedad?		
		¿Cuáles son los criterios que guían la selección de diferentes alternativas de mecanismos?		

Variable	Operacionalización de variable dependiente			Técnica
	Dimensión	Indicador	Pregunta	
Diseño de productos de apoyo	Alternativas de mecanismos	Alternativas de mecanismos	¿Cuándo es apropiado explorar nuevas alternativas de mecanismos terapéuticos?	Entrevista Ficha de productos existentes en el mercado
		Técnica de vibración	¿Cuáles son las consideraciones de seguridad y las contraindicaciones asociadas con la aplicación de mecanismos de vibración? ¿Cuáles son los beneficios de aplicar la vibración como apoyo al tratamiento de patologías del antebrazo?	
	Apoyo en actividades rutinarias	Apoyo en actividades rutinarias	¿Qué parámetros intervienen en la configuración de un producto de apoyo?	
			¿Cuáles son las consideraciones ergonómicas que se deben considerar al seleccionar y diseñar productos de apoyo para mejorar la comodidad y la eficacia?	
			¿Cuáles son los productos de apoyo más recomendados para personas con patologías del antebrazo que desean realizar sus actividades cotidianas con normalidad?	
			¿Cómo se establece una conexión entre el usuario y el producto para que este último sea más significativo y personalizado para el usuario?	
Vínculo entre el producto y el usuario	Vínculo entre el producto y el usuario	¿Cómo se abordan las necesidades individuales y las preferencias de los usuarios al seleccionar productos de apoyo?		
		¿Es posible integrar mecanismos de apoyo en las jornadas laborales?		

Variable	Operacionalización de variable dependiente			Técnica
	Dimensión	Indicador	Pregunta	
Diseño para la salud	Participación laboral	Participación laboral	¿Pueden los productos de apoyo contribuir a aumentar la productividad laboral?	Entrevistas a expertos
			¿Los productos de apoyo pueden adaptarse al lugar de trabajo para contribuir a facilitar las tareas laborales?	
	Desarrollo de avances	Desarrollo de avances	¿Qué tecnologías se aplican en el desarrollo de productos de apoyo?	
			¿Qué desafíos se enfrentan en el desarrollo de avances de productos de apoyo para mejorar la calidad de vida y la autonomía de las personas con patologías del antebrazo?	
	Criterios de diseño aplicados	Criterios de diseño aplicados	¿Cuáles son las últimas innovaciones en el diseño de productos de apoyo?	
			¿Cuáles son las tendencias que influyen en el desarrollo de productos para abordar patologías del antebrazo?	
Diseño aplicado a la fisioterapia	Diseño aplicado a la fisioterapia	¿Cómo se establece una colaboración eficaz en el proceso de diseño junto a fisioterapeutas?		
		¿Cómo se logra un equilibrio entre el diseño para el confort del usuario y la efectividad terapéutica en productos de apoyo para patologías del antebrazo?		

**Fuente:** Elaboración propia.

### **3.9 Población y Muestra**

El estudio de investigación se realizará utilizando un enfoque mixto, que incorporará tanto elementos cuantitativos como cualitativos. Esto implica la aplicación de un muestreo no probabilístico para recopilar los datos necesarios para alcanzar los objetivos del proyecto. Esta combinación de enfoques y recursos permitirá una comprensión más completa de la problemática bajo estudio.

Con el objetivo de alcanzar el primer objetivo, que consiste en analizar las sintomatologías principales y las causas que caracterizan las patologías musculoesqueléticas del antebrazo, y utilizar información obtenida de fuentes bibliográficas, se llevará a cabo la selección de la muestra entre profesionales que puedan aportar su experiencia a la investigación. Estos expertos procederán del ámbito de la fisioterapia, contribuyendo así al enriquecimiento del estudio.

Para abordar el segundo objetivo, que se enfoca en la catalogación de productos que pueden contribuir al tratamiento de afecciones del antebrazo, se comenzará con la población compuesta por el personal de la Universidad Técnica de Ambato, independientemente del campus al que pertenezcan. La muestra se seleccionará entre aquellos empleados que hayan hecho uso del laboratorio de terapia física en el último año. A través de un análisis de casos, se identificaron un total de veinte casos de funcionarios que presentan patologías en el antebrazo. Posteriormente, se examinaron las fichas de evolución del tratamiento para determinar cuál de estas patologías era más frecuente y los métodos terapéuticos empleados. Esto permitió identificar los productos que podrían ofrecer beneficios significativos en el tratamiento de estas afecciones. Utilizando una ficha de verificación de requisitos, se seleccionó una muestra de veinte productos específicamente dirigidos al abordaje de la Tendinitis de Quervain.

Para abordar el tercer objetivo, centrado en la creación de una propuesta de diseño de producto que respalde el tratamiento de las sintomatologías presentes en las patologías biomecánicas del antebrazo a través de un enfoque participativo, se enfocará en la población y la muestra. La muestra se seleccionará a partir de la información previamente recopilada con las herramientas aplicadas. Esta información servirá como base para definir los parámetros necesarios en el desarrollo del proyecto, lo que permitirá cumplir con los objetivos establecidos.

### 3.10 Recolección de información

La recolección de información se enfocó para cumplir los objetivos planteados, a través de la operacionalización de variables utilizando dimensiones e indicadores para el planteamiento de herramientas viables para su aplicación. La información recolectada es imprescindible para formar un criterio sólido referente al tema y sus variables, y poder realizar una propuesta de diseño bien sustentada a la problemática y su contexto.

Las técnicas utilizadas para recopilar la información fueron las siguientes: ficha de seguimiento del tratamiento, entrevistas a expertos en fisioterapia y diseño industrial, y registro de video del tratamiento. En el siguiente cuadro, se detallará cómo se aplicó las herramientas y cuáles son sus respectivos objetivos.

**Tabla 29.** *Técnicas de recolección de información.*

<b>Técnicas de recolección de información</b>		
<b>Técnicas</b>	<b>Análisis</b>	<b>Objetivo</b>
Entrevistas	Redacción de respuestas	Obtener información detallada sobre temas de la fisioterapia y el diseño industria
Ficha de evolución de tratamiento	Tabulación de puntos específicos	Adquirir información sobre la evolución del tratamiento de las patologías del antebrazo con el objetivo de identificar las recurrencias en diversas áreas durante el tratamiento
Registro de video del tratamiento	Redacción de hallazgos	Conocer cómo se lleva a cabo el tratamiento fisioterapéutico de patologías del antebrazo y recopilar datos específicos sobre el tratamiento.

**Fuente:** Elaboración propia.

#### 3.10.1 Entrevistas

En el proceso de recopilación de información a través de entrevistas, se identificaron perfiles de profesionales en los campos médico y de diseño, seleccionando aquellos con experiencia relevante que pudiera aportar a la clarificación de las preguntas formuladas a raíz de la operacionalización de variables. A continuación, se presenta un cuadro detallando las personas que colaborarán en el proyecto, junto con el área al que pertenece cada una.

**Tabla 30.** *Perfiles de entrevistados.*

<b>Perfiles de entrevistados</b>			
<b>Entrevistado</b>	<b>Área de especialización</b>	<b>Estudios académicos</b>	<b>Ocupación</b>
Marco Yánez	Traumatología de la mano	Médico con especialización en ortopedia y traumatología y una subespecialidad en Cirugía de la Mano Microcirugía Reconstructiva.	Médico tratante de cirugía de la mano, microcirugía reconstructiva, nervios periféricos y plexo braquial
María Jácome	Fisioterapia	Licenciada en terapia física y rehabilitación	Fisioterapeuta en la Clínica de la mano al hombro
Roberto Moya	Diseño	Diseñador de productos con un master en innovación en diseño para el sector turístico y un doctorado en diseño fabricación y gestión de proyectos industriales	Docente de la Universidad Técnica de Ambato en la Facultad de Diseño y Arquitectura

**Fuente:** Elaboración propia.

### **3.10.1.1 Entrevista 1**

**Aplicado a:** Dr. Marco Yánez

**Objetivo:** Conocer y explorar de los mecanismos de acción utilizados en la terapia física para tratar afecciones del antebrazo.

**1. ¿Cuál es el grado de efectividad de la estimulación como método de rehabilitación en el tratamiento de patologías del antebrazo?**

La efectividad varía según la condición específica y la técnica utilizada. En general, puede ser efectiva para mejorar la función y reducir la atrofia muscular, pero su éxito depende de una selección adecuada de técnicas, la intensidad y el seguimiento que se dé a dicha estimulación.

**2. ¿Cuáles son los mecanismos de estimulación utilizadas en el tratamiento de patologías del antebrazo y cómo funcionan?**

Los mecanismos de estimulación incluyen la estimulación eléctrica neuromuscular (NMES), que utiliza impulsos eléctricos para activar los músculos, y la estimulación por vibración, que utiliza vibraciones mecánicas para estimular los músculos y mejorar la circulación.

**3. ¿Cuáles son las consideraciones en cuanto a la frecuencia y la longitud de las sesiones de tratamiento?**

La frecuencia y duración de las sesiones de tratamiento varían según la condición, el plan de rehabilitación individualizado y como el paciente va respondiendo al tratamiento y puede incluir sesiones que van desde diarias, varias veces a la semana hasta sesiones cada dos semanas, el tiempo de duración de cada sesión debe ser desde 45 minutos hasta máximo una hora dependiendo el plan de tratamiento, que se decida dar al paciente.

**4. ¿Cuáles son las consideraciones de seguridad y las contraindicaciones asociadas con la aplicación de mecanismos de vibración?**

La vibración no es adecuada en ciertos casos, como fracturas recientes, heridas abiertas, afecciones a la piel, sensibilidad aumentada. Es importante realizar una evaluación exhaustiva antes de utilizar esta técnica. Para que exista mayor seguridad es recomendable llevar una historia clínica detallada.

**5. ¿Cuáles son las causas más comunes de los dolores nocturnos experimentados por personas con patologías del antebrazo?**

Las causas de los dolores nocturnos pueden incluir inflamación, compresión nerviosa, cambios en la posición durante el sueño que pueden ser involuntarios y la falta de soporte adecuado para el antebrazo.

**6. ¿Cuáles son las estrategias de alivio del dolor recomendadas para personas que experimentan molestias nocturnas?**

Algunas estrategias incluyen el uso de almohadas o férulas para mantener el antebrazo en una posición cómoda durante el sueño, la aplicación de crioterapia o termoterapia, y la toma de analgésicos si así lo indica su médico.

**7. ¿Cuáles son los factores de riesgo más comunes que contribuyen a la recurrencia de patologías en el antebrazo?**

Los factores de riesgo pueden incluir un retorno prematuro a AVD (actividades de la vida diaria) sin una previa readaptación, la falta de rehabilitación adecuada y la falta de seguimiento médico.

**8. ¿Cuáles son las terapias complementarias que ha encontrado útiles en el tratamiento de patologías del antebrazo**

Terapias como la terapia ocupacional, la terapia manual, ejercicios de fortalecimiento, y técnicas de relajación pueden ser útiles en el tratamiento de patologías del antebrazo, en combinación con la fisioterapia y un enfoque médico.

**9. ¿Cómo visualiza que evolucionarán los mecanismos de las terapias físicas para abordar patologías del antebrazo en el futuro?**

En el futuro, es posible que veamos avances en tecnologías más avanzadas a los que

existen en la actualidad los cuales ayuden de forma más rápida la rehabilitación, también la aplicación de la telemedicina para seguimiento y tratamiento a distancia.

**10. ¿Cuál es la importancia de la comunicación y la colaboración entre el paciente y el fisioterapeuta en el proceso de rehabilitación?**

La relación fisioterapeuta- paciente son fundamentales para el éxito de la rehabilitación. Esto incluye compartir información sobre síntomas, seguir las recomendaciones del profesional y proporcionar retroalimentación para ajustar el plan de tratamiento según sea necesario.

**3.10.1.2 Entrevista 2**

**Aplicado a:** Lic. María Jácome

**Objetivo:** Conocer y explorar de los mecanismos de acción utilizados en la terapia física para tratar afecciones del antebrazo.

**1. ¿Cuál es el grado de efectividad de la estimulación como método de rehabilitación en el tratamiento de patologías del antebrazo?**

Hablando de patologías del antebrazo musculotendinosas yo considero que la electroestimulación si nos ayuda a calmar el dolor, en el caso de haber un edema u otro tipo de complicación podemos utilizar la corriente. Yo creo que si es efectiva para los casos de dolor.

**2. ¿Cuáles son los mecanismos de estimulación utilizadas en el tratamiento de patologías del antebrazo y cómo funcionan?**

El TENS para el alivio del dolor es crucial, y no podemos pasar por alto la importancia de la corriente de reeducación muscular. Esta última resulta fundamental para recuperar la movilidad y extensión de los dedos de manera efectiva.

**3. ¿Cuáles son las consideraciones en cuanto a la frecuencia y la longitud de las sesiones de tratamiento?**

En nuestras instalaciones, empleamos el TENS durante quince minutos. Sin embargo, la intensidad varía para cada paciente, ya que, al aplicar la corriente, regulamos su intensidad según la tolerancia y sensibilidad

**4. ¿Cuáles son las consideraciones de seguridad y las contraindicaciones asociadas con la aplicación de mecanismos de vibración?**

Las consideraciones que se deben tener en cuenta es el nivel de la vibración, debido

a que si es muy fuerte puede afectar al miembro y llegar a ser contraproducente

**5. ¿Cuáles son las causas más comunes de los dolores nocturnos experimentados por personas con patologías del antebrazo?**

Al hablar de dolor nocturno pueda que la patología está asociada a nivel de los nervios, pero también puede estar generado por la tensión que realizan los tendones

**6. ¿Cuáles son las estrategias de alivio del dolor recomendadas para personas que experimentan molestias nocturnas?**

Para modular el dolor si se juega bastante con lo que es la electroestimulación y las compresas calientes para patologías que no son graves.

**7. ¿Cuáles son los factores de riesgo más comunes que contribuyen a la recurrencia de patologías en el antebrazo?**

En la terapia lo que se busca es devolver funcionalidad, el problema es cuando se exceden por sobreesfuerzo o tal vez por acciones repetitivas que generen esas inflamaciones tendinosas en el antebrazo

**8. ¿Cuáles son las terapias complementarias que ha encontrado útiles en el tratamiento de patologías del antebrazo**

Nosotros trabajamos con lo que es la liberación acompañada de masajes para descomprimir los nudos de tensión que se llegan hacer en la zona afectada.

**9. ¿Cómo visualiza que evolucionarán los mecanismos de las terapias físicas para abordar patologías del antebrazo en el futuro?**

Espero que se lleguen a implementar nuevos protocolos o se mejoren los existentes con el fin de mejorar los tratamientos de las patologías, por otro lado, la implementación de nuevos equipos que faciliten y agilicen la terapia, pero siempre y cuando haya fundamentos científicos que lo respalden

**10. ¿Cuál es la importancia de la comunicación y la colaboración entre el paciente y el fisioterapeuta en el proceso de rehabilitación?**

Es lo más importante porque en ciertos casos los pacientes solo por el hecho de que alguien está pendiente de él, suele dar mejoras, por eso hay que tenerles a los pacientes mucha paciencia y consideración, ya que está sufriendo un malestar y nosotros estamos para ayudar así que debemos ser empáticos para mejorar su situación

### 3.10.1.3 Entrevista 3

**Aplicado a:** Roberto Moya

**Objetivo:** Obtener la perspectiva de expertos en el diseño de un producto de apoyo eficiente y ergonómico destinado a mejorar la efectividad y comodidad del tratamiento fisioterapéutico para afecciones del antebrazo.

**1. ¿Cuáles son los desafíos típicos que enfrenta en el proceso de diseño de productos de apoyo para el tratamiento de patologías del antebrazo, y cuáles estrategias utiliza para superarlos?**

Cuando se trabaja con esta transdisciplinariedad, en este caso que es el ámbito médico, es el conocimiento total de la anatomía del antebrazo, una vez que hablas el mismo idioma de ellos puedes determinar ciertas propuestas de mejora

**2. ¿Cuáles son las tendencias que influyen en el desarrollo de productos para abordar patologías del antebrazo?**

La tecnología, aunque dentro del desarrollo la tecnología en una de las directrices para el desarrollo de productos señala que los dispositivos con carga mecánica funcionan mejor que los que tenían carga electrónica. Por otro lado, depende bastante con los usuarios que vayas a trabajar dado a que los adultos mayores son reheses a la implementación de productos tecnológicos.

**3. ¿Cómo conseguir un equilibrio entre el diseño para el confort del usuario y la efectividad terapéutica en productos de apoyo para patologías del antebrazo?**

La matriz QFD en donde extrapolar las características de la tabla haces una correlación entre ingeniería y diseño, en donde puedes conseguir un equilibrio

**4. ¿Cómo se establece una conexión entre el usuario y el producto para que este último sea más significativo y personalizado para el usuario?**

Cuando hablamos de personalización es complejo, pero el término que me funciona a mi es adaptación, debido a que la adaptación permite que un producto pueda adaptarse a varios tamaños, así que preferible hablar de adaptabilidad antes de personalización

**5. ¿Qué tecnologías emergentes están influyendo en el desarrollo de productos de apoyo?**

La nanotecnología te permite trabajar con la implementación de características en el producto, un ejemplo son los textiles que se van por el lado de los wearables que

aporten características de control térmico o incluso a causar impulsos eléctricos con fines terapéuticos.

**6. ¿Cuáles son los criterios clave que considera al seleccionar materiales para productos de apoyo destinados a aliviar patologías del antebrazo?**

Si se realiza subjetivamente mediante levantamiento de información, pero si se la realiza técnicamente existen unos softwares que se encargan de la selección del material a partir de las características que se buscan

**7. ¿Cuáles son los materiales bio compatibles más adecuados para ser utilizados en el tratamiento de patologías del antebrazo, considerando tanto su seguridad biológica como su eficacia terapéutica?**

El material que se adapte más a la anatomía humana, derivándonos al área de la Biomimesis, la piel es un referente para la selección del material, el cual tenga características de ventilación y que no sea rugoso al contacto

**8. ¿Qué consideraciones tiene en cuenta para garantizar que los productos de apoyo cumplan con las regulaciones y normativas pertinentes?**

Las consideraciones que se deben tener claras más que las regulaciones son las características de tu producto, se debe pensar en puntos de sudoración, ventilación del miembro, en otras palabras, que los factores que intervienen en un correcto funcionamiento del producto estén pensadas y resueltas.

**9. ¿Qué factores de usabilidad considera esenciales al desarrollar productos de apoyo para los funcionarios?**

El estudio ergonómico primordial debido a que la usabilidad del producto no debe impedir al desarrollo de sus actividades rutinarias, si llegamos hablar de un inmovilizador, claro que va a aportar beneficios al cuidado de la afección, pero así mismo se ve una disminución de las actividades que realiza.

**10. ¿Podría mencionar un producto existente en el mercado para la rehabilitación de patologías del antebrazo que conozca, y señalar qué aspectos considera que podrían mejorarse?**

Hay muchos productos que se comercializan a nivel de catálogo, uno es el ejercitamiento a partir de ligas y con ayuda de ellas realizar los ejercicios, por otro lado, las pelotas antiestrés son clave, porque permite realizar una variedad de movimientos con un solo productos, por ende, el miembro podrá fortalecerse por diversos ángulos y puntos de presión.

**11. En su opinión, ¿cómo se visualiza el campo de diseño de productos para el apoyo**

### de patologías del antebrazo en los próximos años y cuáles serán los avances que podemos esperar ver?

Está sucediendo, a partir de la implementación de los productos wearable que están actualmente activándose de manera positiva en la rutina, en la cotidianidad de la vida en diversas áreas.

#### 3.10.2 Tabulación

La tabulación se enfoca en extraer la información más relevante recopilada a partir de las fichas de evolución del tratamiento fisioterapéutico llevado a cabo con cada paciente registrado en el laboratorio de terapia física por patologías del antebrazo durante los dos últimos ciclos académicos. A continuación, se presentará la tabulación de los aspectos más destacados, acompañados de sus respectivos gráficos e interpretación para facilitar la comprensión.

##### 3.10.2.1 Indicador 1

**Tabla 31.** *Tabulación de fichas de evolución del tratamiento – Ocupación*

Ocupación	
Tipos	Frecuencia
Personal Administrativo	11
Docente	9
<b>Total</b>	<b>20</b>

**Fuente:** Elaboración propia



**Gráfico 2.** *Tabulación de fichas de evolución del tratamiento – Ocupación.*

**Fuente:** Elaboración propia.

## Interpretación

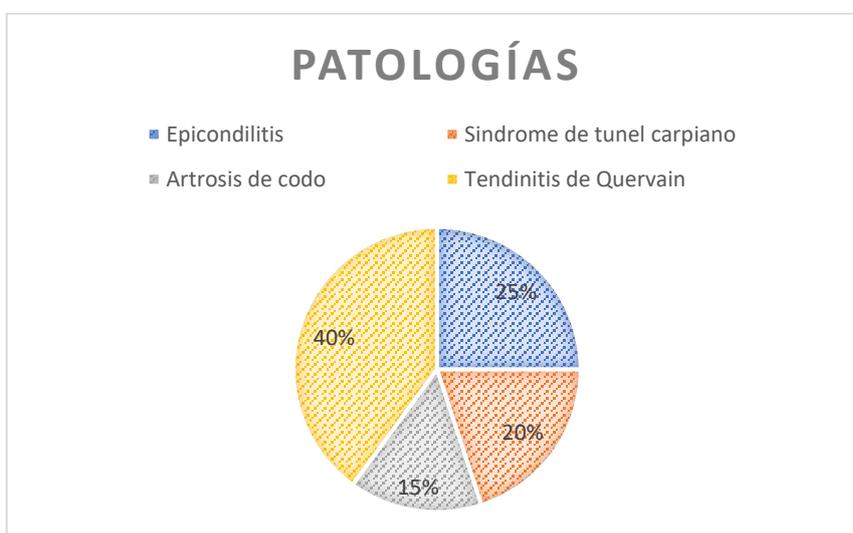
La Gráfica 2 representa las ocupaciones de los funcionarios afectados por patologías del antebrazo. En dicha representación, se evidencia que el 45% de los casos están asociados con el área docente, mientras que el restante 55%, conformando la mayoría, corresponde al personal que desempeña funciones en áreas administrativas

### 3.10.2.2 Indicador 2

**Tabla 32.** *Tabulación de fichas de evolución del tratamiento – Patología*

Patología	
Tipos	Frecuencia
Epicondilitis	5
Síndrome de túnel carpiano	4
Artrosis de codo	3
Tendinitis de Quervain	8
<b>Total</b>	<b>20</b>

Fuente: Elaboración propia



**Gráfico 3.** *Tabulación de fichas de evolución del tratamiento – Patologías.*

Fuente: Elaboración propia

## Interpretación

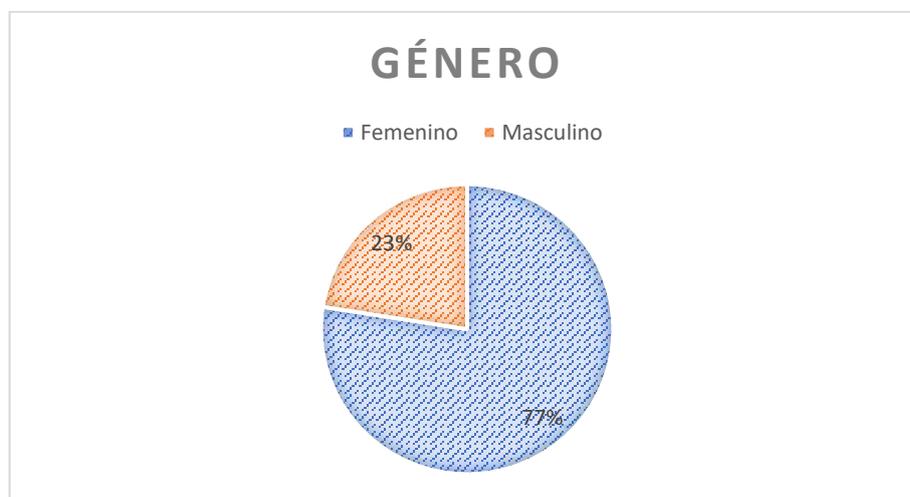
La Gráfica 3 ilustra las patologías presentes en los funcionarios de la Universidad Técnica de Ambato. Según la representación, se observa que el 15% de los casos se atribuye a la artrosis de codo, el 20% a casos de síndrome de túnel carpiano, el 25% a casos de epicondilitis, mientras que el 40%, formando la mayoría, corresponde a casos de tendinitis de Quervain.

### 3.10.2.3 Indicador 3

**Tabla 33.** *Tabulación de fichas de evolución del tratamiento – Género*

Género	
Sexo	Frecuencia
Femenino	11
Masculino	9
<b>Total</b>	<b>20</b>

**Fuente:** Elaboración propia



**Gráfico 4.** *Tabulación de fichas de evolución del tratamiento – Género.*

**Fuente:** Elaboración propia.

## Interpretación

La Gráfica 4 representa los géneros de los funcionarios afectados por patologías del antebrazo. En la representación, se evidencia que el 23% de los casos pertenecen al género

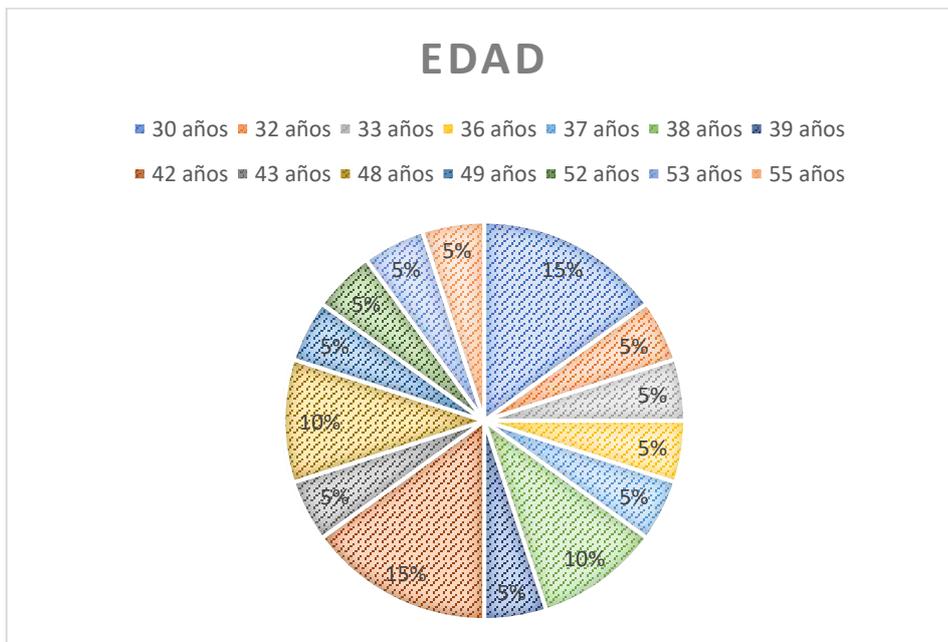
masculino, mientras que el restante 77%, conformando la mayoría, corresponde al género femenino.

### 3.10.2.4 Indicador 4

**Tabla 34.** *Tabulación de fichas de evolución del tratamiento – Edad*

<b>Edad</b>	
<b>Rango</b>	<b>Frecuencia</b>
30 años	3
32 años	1
33 años	1
36 años	1
37 años	1
38 años	2
39 años	1
42 años	3
43 años	1
48 años	2
49 años	1
52 años	1
53 años	1
55 años	1
<b>Total</b>	<b>20</b>

**Fuente:** Elaboración propia



**Gráfico 5.** *Tabulación de fichas de evolución del tratamiento – Edad.*

**Fuente:** Elaboración propia.

## Interpretación

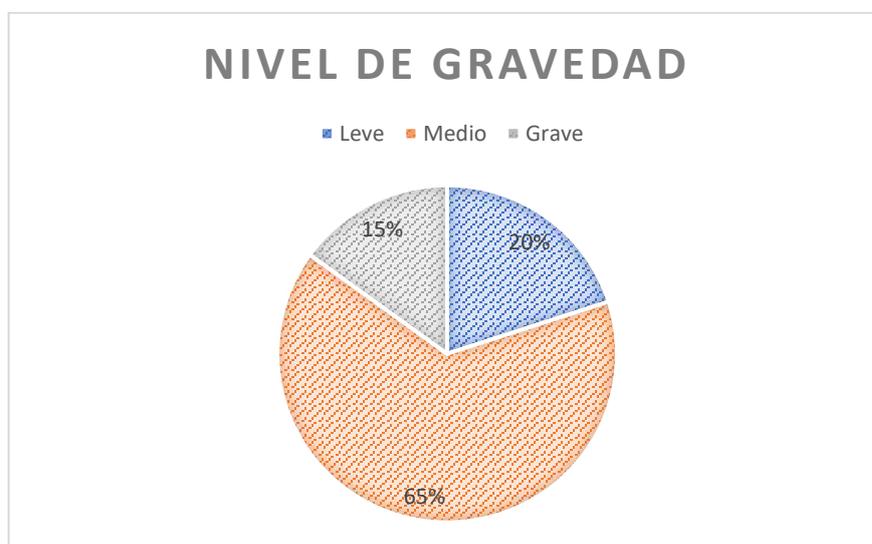
La Gráfica 5 representa los rangos de edad de los funcionarios afectados por patologías del antebrazo. Según la representación gráfica, se observa que varias edades presentan un porcentaje del 5%, entre ellas se encuentran: 32, 33, 36, 37, 39, 43, 49, 52, 53 y 55 años. Por otro lado, el 10% está representado por dos edades específicas: 38 y 48 años. Finalmente, las edades que conforman el 15%, siendo la mayoría, son 30 y 42 años.

### 3.10.2.5 Indicador 5

**Tabla 35.** *Tabulación de fichas de evolución del tratamiento – Nivel de gravedad*

Nivel de gravedad	
Rango	Frecuencia
Leve	4
Medio	13
Grave	3
<b>Total</b>	<b>20</b>

**Fuente:** Elaboración propia.



**Gráfico 6.** *Tabulación de fichas de evolución del tratamiento – Nivel de gravedad.*

**Fuente:** Elaboración propia.

## Interpretación

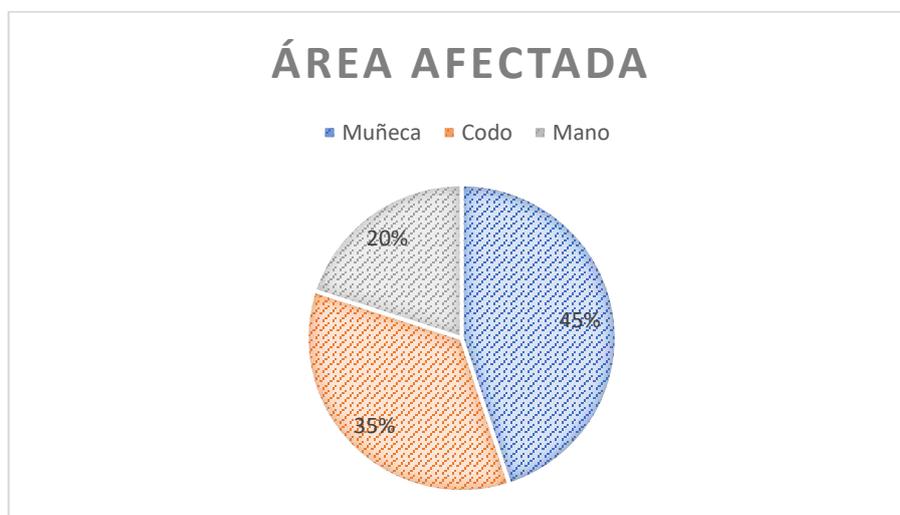
La Gráfica 6 representa los niveles de gravedad de las patologías que afectan a los funcionarios. En dicha representación, se destaca que el 15% de los casos muestra un nivel de afección grave, el 20% se relaciona con casos de afección leve, mientras que el 65% restante, conformando la mayoría, corresponde a patologías con un nivel de afección leve moderada.

### 3.10.2.6 Indicador 6

**Tabla 36.** *Tabulación de fichas de evolución del tratamiento – Área afectada.*

Área afectada	
Superficie	Frecuencia
Muñeca	9
Codo	7
Mano	4
<b>Total</b>	<b>20</b>

**Fuente:** Elaboración propia.



**Gráfico 7.** *Tabulación de fichas de evolución del tratamiento – Área afectada.*

**Fuente:** Elaboración propia.

## Interpretación

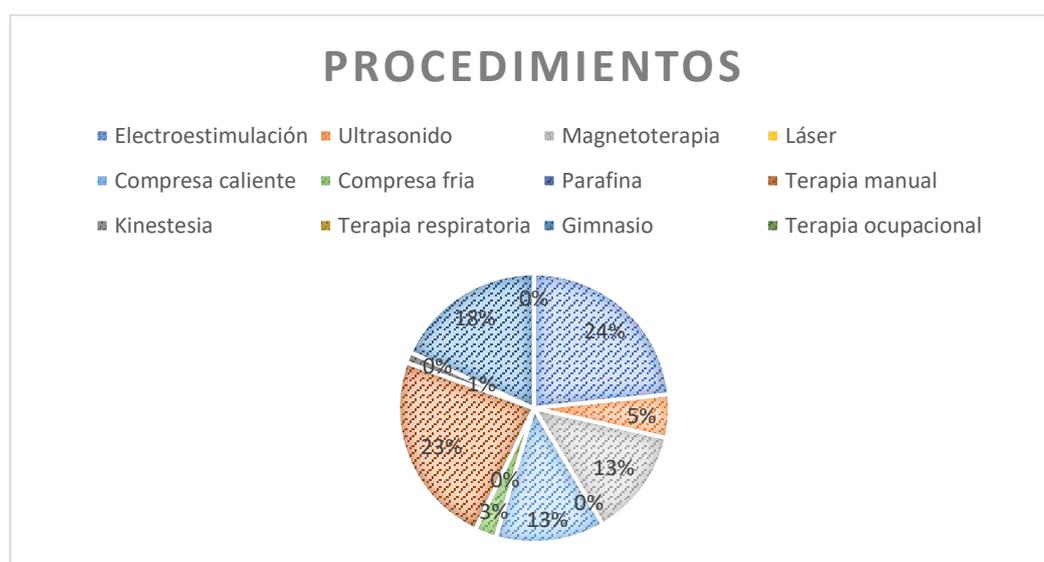
La Gráfica 7 presenta la distribución de las áreas afectadas por las patologías que se dan en el antebrazo. En la representación, se destaca que el 20% de los casos corresponde a patologías que afectan la mano, el 35% afecta el codo, y la mayoría, representando el 45%, está compuesta por casos de patologías que se localizan en la muñeca.

### 3.10.2.7 Indicador 7

**Tabla 37.** *Tabulación de fichas de evolución del tratamiento – Procedimientos*

Procedimientos	
Tipos	Frecuencia
Electroestimulación	18
Ultrasonido	4
Magnetoterapia	10
Láser	0
Compresa caliente	10
Compresa fría	2
Parafina	0
Terapia manual	18
Kinestesia	1
Terapia respiratoria	0
Gimnasio	14
Terapia ocupacional	0
<b>Total</b>	<b>20</b>

**Fuente:** Elaboración propia



**Gráfico 8.** *Tabulación de fichas de evolución del tratamiento – Procedimientos.*

**Fuente:** Elaboración propia.

## Interpretación

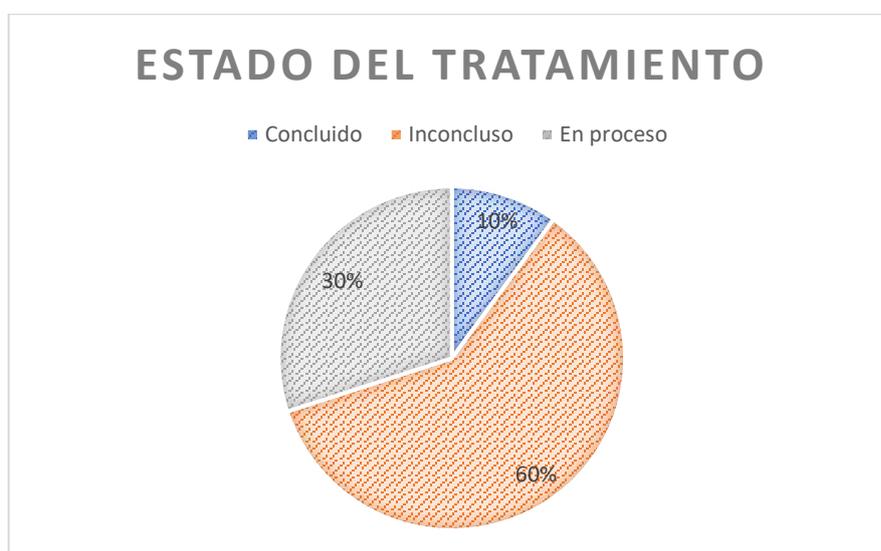
La Gráfica 8 ilustra los procedimientos llevados a cabo en el centro de rehabilitación física para los funcionarios afectados por patologías del antebrazo. Según la representación gráfica, se observa que cuatro procedimientos presentan un 0%, entre ellos: láser, parafina, terapia respiratoria y terapia ocupacional. Por otro lado, el 1% se asigna a kinestesia, el 3% a compresa fría, el 5% a ultrasonido, y el 13% abarca dos procedimientos: compresa caliente y magnetoterapia. El 18% está representado por el gimnasio, el 23% por la terapia manual, y finalmente, siendo la mayoría, la electroestimulación conforma el 24%.

### 3.10.2.8 Indicador 8

**Tabla 38.** *Tabulación de fichas de evolución del tratamiento – Estado del tratamiento.*

Estado del tratamiento	
Situación	Frecuencia
Concluido	2
Inconcluso	12
En proceso	6
<b>Total</b>	<b>20</b>

**Fuente:** Elaboración propia.



**Gráfico 9.** *Tabulación de fichas de evolución del tratamiento – Estado del tratamiento.*

**Fuente:** Elaboración propia.

## **Interpretación**

La Gráfica 9 expone el estado de los tratamientos de las patologías del antebrazo. En dicha representación, se destaca que el 10% de los casos ha concluido, el 30% se relaciona con casos actualmente en tratamiento, mientras que el 60% restante, conformando la mayoría, corresponde a casos en los que el tratamiento ha quedado inconcluso.

### **3.10.3 Redacción de hallazgos**

El siguiente apartado tiene como objetivo resumir los aspectos clave que se pueden obtener a partir de la recopilación de material audiovisual sobre la ejecución del tratamiento de patologías del antebrazo en el centro de terapia física de la sede ubicada en el campus Huachi. La grabación se llevó a cabo con la presencia de un paciente diagnosticado con epicondilitis de nivel medio de gravedad, la autorización que se dio por parte del paciente fue verbal para poder llevar a cabo la recopilación audiovisual del tratamiento.

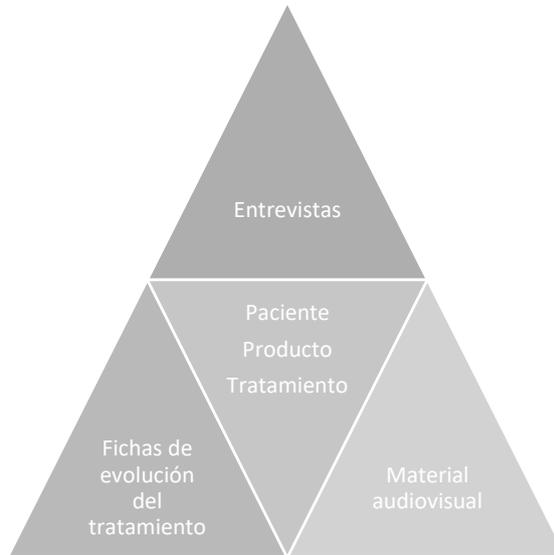
Una vez que entra el paciente al centro de la terapia se le indica en que camilla va a ser tratado, el paciente deja sus cosas personales, se acomoda en la camilla y deja expuesta la zona de la lesión, en este caso es el codo. Para iniciar la terapia se aplican electrodos durante 10 minutos, destacando la adaptación del nivel de aplicación es según a la tolerancia del paciente debido a que debe sentir una sensación agradable y sin molestias. Como siguiente punto se utiliza electromagnetismo durante 30 minutos, su aplicación se especifica para reducir la presencia de dolor o molestias, la variación del nivel de electromagnetismo se ajusta a la gravedad de la patología.

El paso próximo por parte de la fisioterapeuta es preparar una compresa, la cual será tomada de un calentador con ayuda de unas pinzas, la cual se envuelve en una toalla y se la lleva al paciente para aplicársela por 5 minutos, el gel que contiene la compresa en su interior ayuda a que el calor pueda mantenerse constante durante el tiempo que sea aplicado, una vez que se retire la compresa caliente se emplea aceite seguido de masajes leves, seguidos por una etapa de liberación con fuerza moderada durante aproximadamente 5 minutos. Este enfoque integral busca romper fibras tensas y favorecer la relajación del miembro.

En todos los puntos de la terapia de fisioterapia, se destaca un enfoque centrado en el paciente, evidenciado por la constante consulta por parte del fisioterapeuta al paciente sobre su experiencia y tolerancia a los distintos mecanismos aplicados. Este enfoque refleja una atención personalizada a las necesidades individuales de cada paciente a lo largo de la terapia.

### 3.11 Triangulación de datos

Se utilizará la triangulación de datos para analizar la información recopilada mediante las diversas herramientas aplicadas. Durante la implementación de estas herramientas, se observó que cada una de ellas se dirigía a distintos aspectos de la investigación. Por esta razón, las herramientas serán evaluadas según tres criterios clave: paciente, producto y tratamiento.



**Gráfico 10.** *Triangulación de datos.*

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 39.** *Triangulación de datos*

Criterios	Entrevista	Fichas de evolución del tratamiento	Material audiovisual
<b>Paciente</b>	<p>En algunos casos, los pacientes que buscan ayuda por molestias en el antebrazo pueden experimentar un efecto placebo en sesiones de terapia física. La atención en su malestar puede generar una sensación de mejoría, tanto en el ámbito médico como en la aplicación de productos con diferente diseño y ergonomía.</p> <p>La prioridad siempre es el bienestar del paciente, facilitando su retorno a las actividades rutinarias afectadas por la lesión. En el diseño, se busca que el producto no sea un obstáculo para estas actividades cotidianas y se adapte de manera óptima a la ergonomía típica del paciente.</p>	<p>En el laboratorio de terapia física, el paciente es valorado a fin de conocer el estado de la lesión, se redacta un plan de tratamiento. Es esencial recalcar que al paciente se le informa el número mínimo de sesiones (6), mismas que deben ser canceladas en su totalidad. Este es el factor principal de tratamientos inconclusos.</p> <p>Los resultados tabulados revelan que las/los pacientes en ocupaciones administrativas son más propensos a sufrir este tipo de patologías, especialmente entre las edades de 30 y 42 años.</p> <p>La tendinitis de Quervain es la patología más tratada en el laboratorio de terapia física de la UTA, afectando principalmente el área de la muñeca, con un nivel de gravedad medio.</p>	<p>En el transcurso de la terapia, el fisioterapeuta comunica cada movimiento y procedimiento realizado, como la aplicación y retiro de elementos o la duración del mecanismo empleado. Se mantiene constante comunicación al aplicar mecanismos con estímulos eléctricos, solicitando al paciente indique su nivel de tolerancia a cada estímulo, asegurándose de que la sensación no sea dolorosa. Asimismo, se instruye mantener la zona quieta. En el caso de la liberación de puntos, la comunicación es continua, permitiendo al paciente expresar la ubicación y la intensidad de la dolencia durante la aplicación de masajes.</p>
<b>Producto</b>	<p>El diseño de productos de apoyo terapéutico enfrenta desafíos relacionados con la comunicación entre disciplinas y la comprensión anatómica.</p> <p>La interdisciplinariedad se vuelve posible cuando se comparte un lenguaje común.</p> <p>Los requisitos del producto, que incluyen morfología, ergonomía, materialidad y aspectos estéticos son cruciales para integrar el producto en la rutina del usuario. Estos elementos no solo contribuyen a su funcionalidad, sino que también pueden transformarlo en un compañero cotidiano, en lugar de simplemente un artículo de uso diario.</p> <p>Los mecanismos que se apliquen en el producto deben tener la capacidad de regular</p>	<p>En la terapia física, se emplean diversos equipos de ejercitación y productos interactivos para tratar patologías específicas. Sin embargo, para dar continuidad al tratamiento, los fisioterapeutas recomiendan el uso de varios implementos adicionales:</p> <p>Férula. – se aconseja en las etapas iniciales del tratamiento, cuando hay una inflamación grave de los tendones y cualquier movimiento causa dolor. Su uso puede ser necesario durante la noche para mejorar el descanso. Por otro lado, las pelotas antiestrés se utilizan como apoyo al fortalecimiento y la recuperación del movimiento.</p> <p>Estos productos actúan como apoyo al tratamiento en casa, complementando las intervenciones realizadas en las sesiones, pero no reemplazándolas.</p>	<p>En el entorno terapéutico, varios productos son visibles para llevar a cabo terapia efectiva. En primer lugar, se destaca la camilla tradicional, donde el paciente se recuesta. Se observa la máquina de electroestimulación con sus respectivos electrodos, seguida de la extracción con pinzas de una compresa caliente de un calentador eléctrico. Se visualiza el equipo de magnetoterapia y su aplicación en el brazo del paciente. Estos productos son elementos esenciales que contribuyen a la efectividad de las intervenciones terapéuticas.</p>

<b>Criterios</b>	<b>Entrevista</b>	<b>Fichas de evolución del tratamiento</b>	<b>Material audiovisual</b>
	su intensidad como característica de adaptabilidad del producto a cada usuario.		
<b>Tratamiento</b>	El tratamiento de patologías del antebrazo es administrado por un fisioterapeuta profesional, mediante la aplicación de mecanismos específicos. Aunque los mecanismos utilizados son procedimientos estándar, la diferencia radica en la tolerancia individual. La comunicación entre el paciente y el profesional <sup>104</sup> es fundamental a fin de ajustar el tratamiento de manera no invasiva ni dolorosa.	En el tratamiento de las patologías del antebrazo, los procedimientos aplicados son consistentes, variando principalmente en intensidad y duración. Estos procedimientos incluyen electroestimulación, magnetoterapia, compresas calientes, terapia manual y ejercicios de gimnasio. La elección de cada procedimiento se basa en la individualidad del paciente, su tolerancia a estímulos específicos y la gravedad de la patología. La duración aproximada del tratamiento oscila entre las 10 y 11 semanas, adaptándose a las necesidades específicas de cada caso.	El tratamiento se puede comparar con un ritual en donde el paciente y el fisioterapeuta hablan un mismo lenguaje y las acciones que se realizan se las hacen con respeto y comprensión. El tratamiento de cada patología hace parte de un protocolo en donde los mecanismos y temporalidad de aplicación son parecidos. Sin embargo, cada paciente personaliza su sesión a través de la comunicación con su terapeuta acerca de lo que siente (dolor intenso, localización, tolerancia a ciertos estímulos, síntomas).

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.12 Conclusiones

Una vez finalizada la fase de investigación, recolección y análisis de datos, se han formulado las siguientes conclusiones.

- La patología que se manifiesta con mayor frecuencia entre los funcionarios de la Universidad Técnica de Ambato es la Tendinitis de Quervain, principalmente presente en el personal del área administrativa. Las edades a las que afecta son los 30 y 42 años, pudiendo ser las edades más activas laboralmente de una persona, en donde la patología puede llegar a ser un limitante físico a lo largo de la vida profesional del funcionario. Siendo así, el caso en que el grupo específico con el que se va a trabajar en la etapa de la propuesta serán los “funcionarios administrativos de 30 a 42 años que presenten tendinitis de Quervain en un nivel de gravedad medio leve y que tengan un registro en el laboratorio de terapia física con un estado de la terapia en proceso o inconcluso”.
- La terapia para patologías del antebrazo se aborda de manera similar, con variaciones según la gravedad y la tolerancia al dolor del paciente. Sin embargo, los mecanismos aplicados son los mismos. Por lo tanto, en la propuesta del producto se considerarán los siguientes mecanismos: electroestimulación, terapia manual (que podría ser parcialmente reemplazada por vibraciones) y aplicación de compresas calientes.
- El estado del tratamiento de la mayoría de los funcionarios que sufren de patologías del antebrazo se encuentra inconcluso. En las fichas de evolución, se observa que la mayoría de los casos se retira después de la sexta o duodécima sesión. Una hipótesis sobre estos casos es que los pacientes abandonan el tratamiento debido a que cada seis sesiones se debe abonar la factura de las terapias, siendo el total a pagar por estas seis sesiones de \$16.20, un valor considerablemente inferior al costo de una terapia en un establecimiento privado.
- Los ejercicios realizados fuera del laboratorio de terapia física representan un significativo respaldo para el tratamiento y eventual cese de la patología. La región afectada debe recibir atención a lo largo del día. Es fundamental destacar que la estimulación y fortalecimiento del miembro afectado pueden llevarse a cabo de manera distribuida a lo largo del día, sin exceder los límites recomendados por el fisioterapeuta.
- La atención dedicada al paciente afectado por la patología es crucial. Según lo

mencionado por el ingeniero entrevistado Roberto Moya, existen casos en los cuales el simple hecho de recibir atención y sentirse cuidado puede llevar a una mejoría. Por otro lado, es imperativo que el fisioterapeuta tenga un conocimiento profundo sobre cómo se siente el paciente y cuál es su tolerancia al dolor. Este entendimiento es esencial para aplicar de manera adecuada los diversos mecanismos y técnicas durante la terapia.

### **3.13 Recomendaciones**

- La materialidad del producto debe poseer características que permita la ventilación de la zona afectada, con el objetivo de proporcionar propiedades hipoalergénicas al producto.
- El producto debe contar con cualidades estéticas neutras, de modo que pueda pasar desapercibido en la apariencia física del funcionario. Además, no debe generar impedimentos en las actividades laborales de los funcionarios.
- Para que el producto sea personalizado para cada paciente debe tener la capacidad de poder regular la intensidad del mecanismo, así mismo como iniciativa de personalizar la experiencia de uso, es importante que la morfología del producto sea ergonómica, que se adapte a las medidas de cada usuario, proporcionándole al producto la capacidad de poder ser ubicado en otro punto del antebrazo para el apoyo de otra patología.
- Se recomienda el acompañamiento de un experto del área de la salud en el proceso de diseño con el fin de que la propuesta no pierda el enfoque médico que se busca lograr mediante el producto.

## **CAPÍTULO V**

### **DESARROLLO DE LA PROPUESTA**

#### **3.14 Antecedentes de la propuesta**

Basándonos en la información recopilada en los capítulos anteriores, se ha logrado esclarecer la situación problemática. En este punto del proyecto, es viable llevar a cabo el diseño de un producto que brinde apoyo en el tratamiento de patologías del antebrazo durante la realización de actividades laborales, ya sean activas o pasivas.

Para complementar la investigación bibliográfica y la triangulación de datos, la asesoría de un profesional del área de fisioterapia es de importancia para que el producto tenga las características necesarias para cumplir con las necesidades físicas que requiere el usuario. El proyecto al ser multidisciplinario es de importancia llegar a un equilibrio en donde el diseño se conecte el ámbito médico que las patologías abarcan.

Conseguir un equilibrio entre disciplinas asegura a que el producto sea útil para apoyar a la terapia de patologías del antebrazo, sin dejar a un lado los diversos aspectos contextuales que abordan la problemática. El producto de apoyo propuesto se centra en abordar las necesidades de quienes desempeñan actividades laborales que involucran el uso constante de las manos y muñecas. Los mecanismos incluidos en el diseño del producto buscan proporcionar alivio que causan patologías.

#### **3.15 Verificación a la idea a defender**

Tratar las patologías del antebrazo durante la realización de actividades laborales, ya sean activas o pasivas, puede lograrse mediante el diseño de un producto de apoyo. El proyecto busca proporcionar un producto que pruna solución práctica a las molestias asociadas a las patologías del antebrazo como lo es la Tendinitis de Quervain

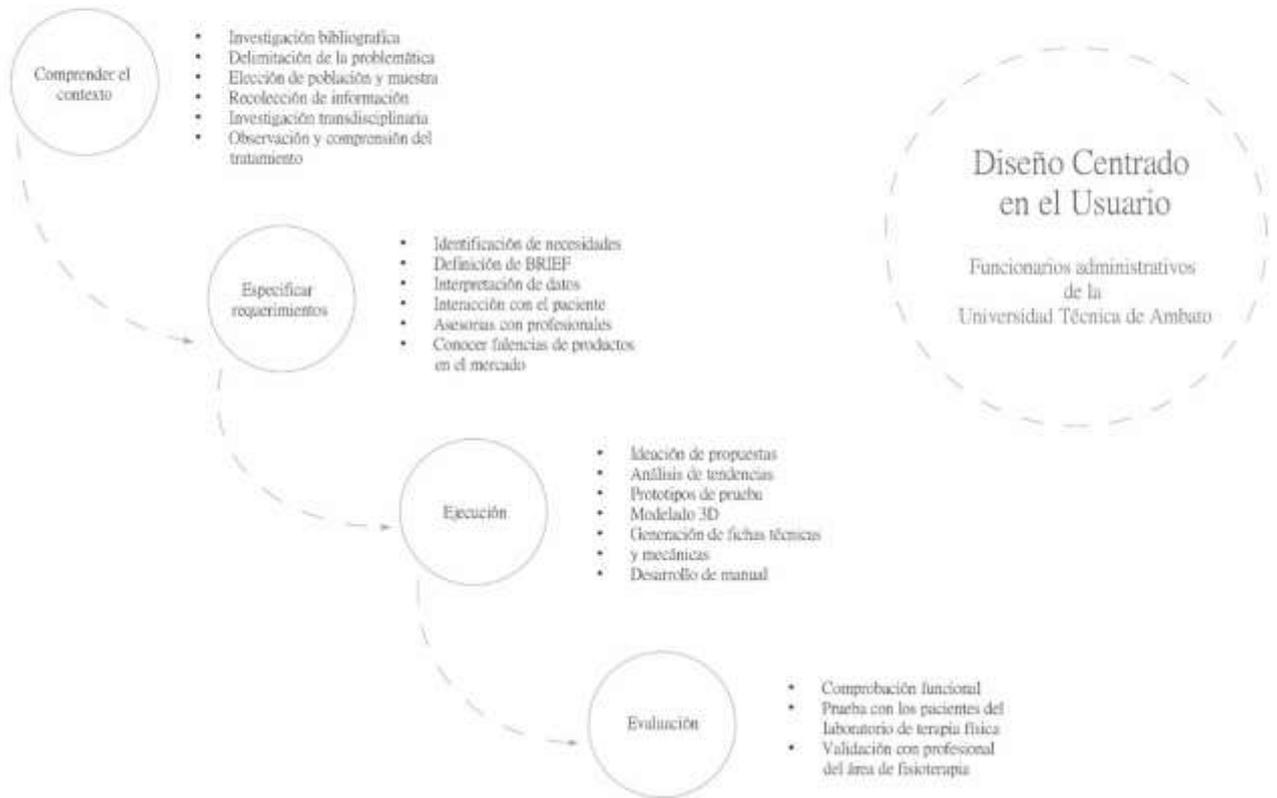
Entre las características necesarias es priorizar la adaptación del producto a la anatomía del antebrazo, para garantizar la comodidad y la movilidad durante la actividad laboral. Así mismo la integración un sistema de compresión graduada, necesaria para desviar la fuerza direccionada al tendón, protegiéndolo y aliviando el dolor. Por otro lado, la materialidad transpirable es no solo proporciona ventilación adecuada, sino que también evita la

acumulación de calor. Finalmente, agregar el mecanismo de electroestimulación, una herramienta que contribuye a proporcionar alivio adicional.

### **3.16 Metodología de diseño**

Para desarrollar el diseño del producto se siguió la metodología de Diseño Centrado en el Usuario (DCU), cuyo objetivo es conseguir soluciones factibles y viables que solucionen las necesidades específicas de los usuarios. La metodología se enfoca bastante en el usuario y en su contexto, en el siguiente cuadro se especificará que se realiza en cada etapa de la metodología.

La aplicación del diseño centrado en el usuario, varios autores han dejado una huella significativa, así como, Don Norman, autor de "The Design of Everyday Things", ha influido en la integración de este enfoque en la ingeniería, destacando la importancia de la usabilidad en los dispositivos por parte de los usuarios en cada uno de sus contextos. Por otro lado, Tim Brown y David Kelley han aplicado el diseño centrado en el usuario en numerosos proyectos dedicados al diseño de dispositivos médicos, mejorando la experiencia del usuario en entornos cotidianos o singulares. Asimismo, Lucien Engelen aboga por la incorporación de la perspectiva del paciente desde las primeras etapas del diseño, reconociendo la importancia de la experiencia del usuario en la innovación médica. Esto ha permitido que el avance del diseño se enfoque en el usuario al generar productos relacionados con el ámbito médico. Esto da lugar a generar soluciones con mayor eficacia y centradas en las necesidades y experiencia del usuario final.



**Imagen 32.** Metodología de diseño.  
**Fuente:** Elaboración propia.

### **3.17 Nombre del proyecto**

AURA

### **3.18 Categoría del producto**

El producto entra en la categoría de “Salud y Equipamiento Médico” dado a que el producto tiene un enfoque a ser un apoyo externo al tratamiento fisioterapéutico de patologías del antebrazo, específicamente de la Tendinitis de Quervain.

### **3.19 Análisis de tendencias**

El análisis de tendencias en el proceso de diseño proporciona información sobre las dinámicas del mercado, permite anticipar las preferencias de los usuarios, conocer innovaciones y utilizarlas como fuente de inspiración para la conceptualización. Al considerar las tendencias en el proyecto, se asegura que el producto resolverá las problemáticas ofreciendo innovaciones competitivas capaces de anticipar y satisfacer las necesidades de los consumidores.

Es importante destacar que las tendencias consideradas serán correspondientes al período 2023-2024, abordándolas tanto desde perspectivas técnicas como estéticas. Estas tendencias serán extraídas de fuentes confiables como WGSN y Trendsenses. En el Moodboard, se podrá observar el enfoque del proyecto, acompañado de un esquema donde se presentarán las tendencias que se aplicarán en el desarrollo de este.

Modernidad Modesta



Abraza la simplicidad y la funcionalidad en el diseño y el estilo contemporáneo, caracterizada por líneas limpias, formas simples y una estética minimalista, la cual valora la durabilidad y la sostenibilidad, evitando el consumismo excesivo.

**Imagen 33.** *Moodboard tendencia modernidad modesta.*  
**Fuente:** Elaboración propia. Adaptado de Trendsenses.

Sentidos Elevados



Centrado en crear experiencias multisensoriales que estimulen los sentidos en donde se incorporan elementos visuales modernos y futuristas, junto con el uso de colores brillantes y tonos metálicos para crear una estética visual impactante

**Imagen 34.** *Moodboard tendencia sentidos elevados.*  
**Fuente:** Elaboración propia. Adaptado de Trendsenses.

Bienestar Regenerativo



Se centra en la creación de productos y entornos que no solo promueven la salud física y mental, recalcando la importancia de la sostenibilidad integral, la salud holística y la contribución positiva. La durabilidad y longevidad son prioridades, impulsando la creación de productos que resisten las tendencias pasajeras

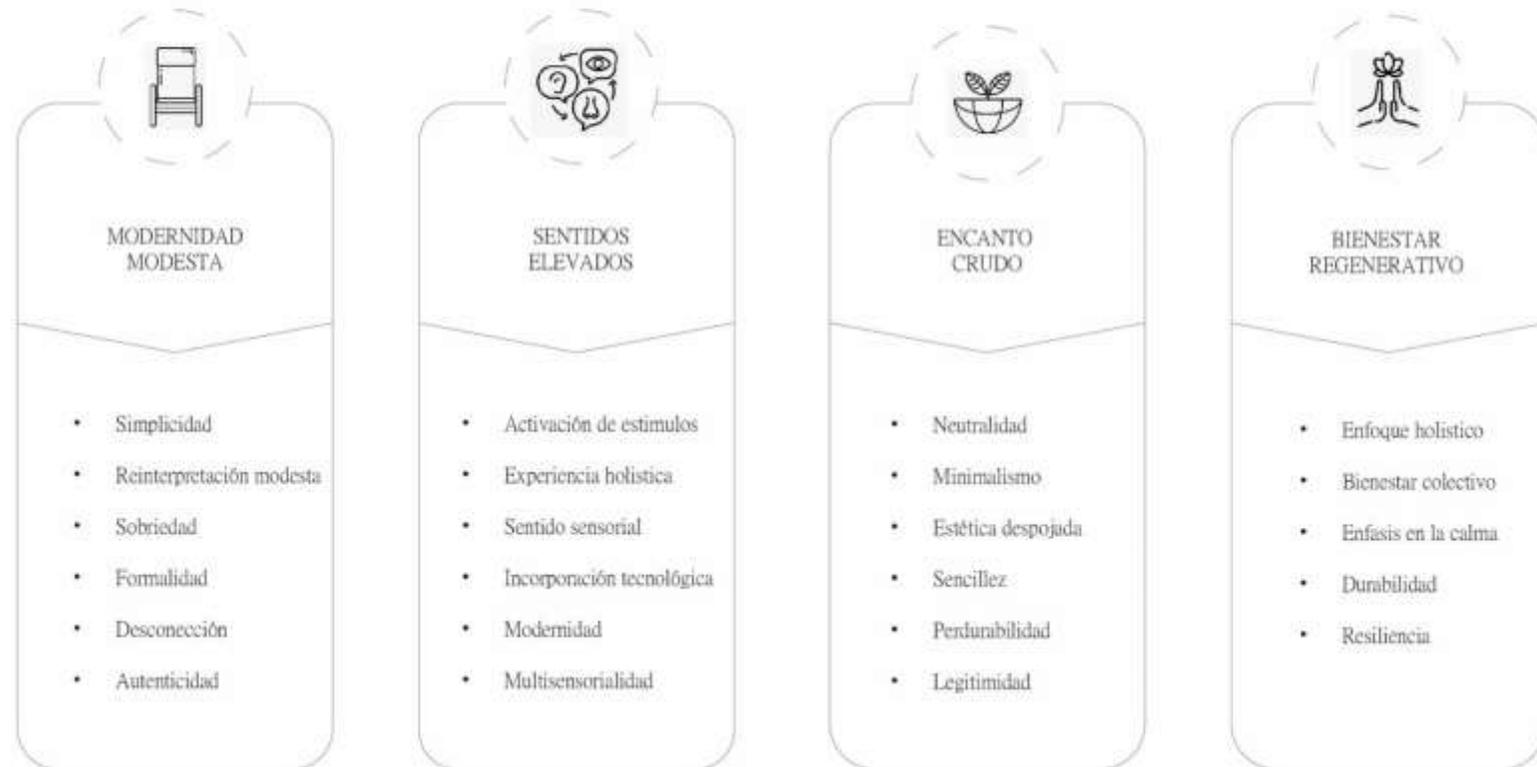
**Imagen 35.** *Moodboard tendencia bienestar regenerativo.*  
**Fuente:** Elaboración propia. Adaptado de Trendsenses.

Encanto Crudo



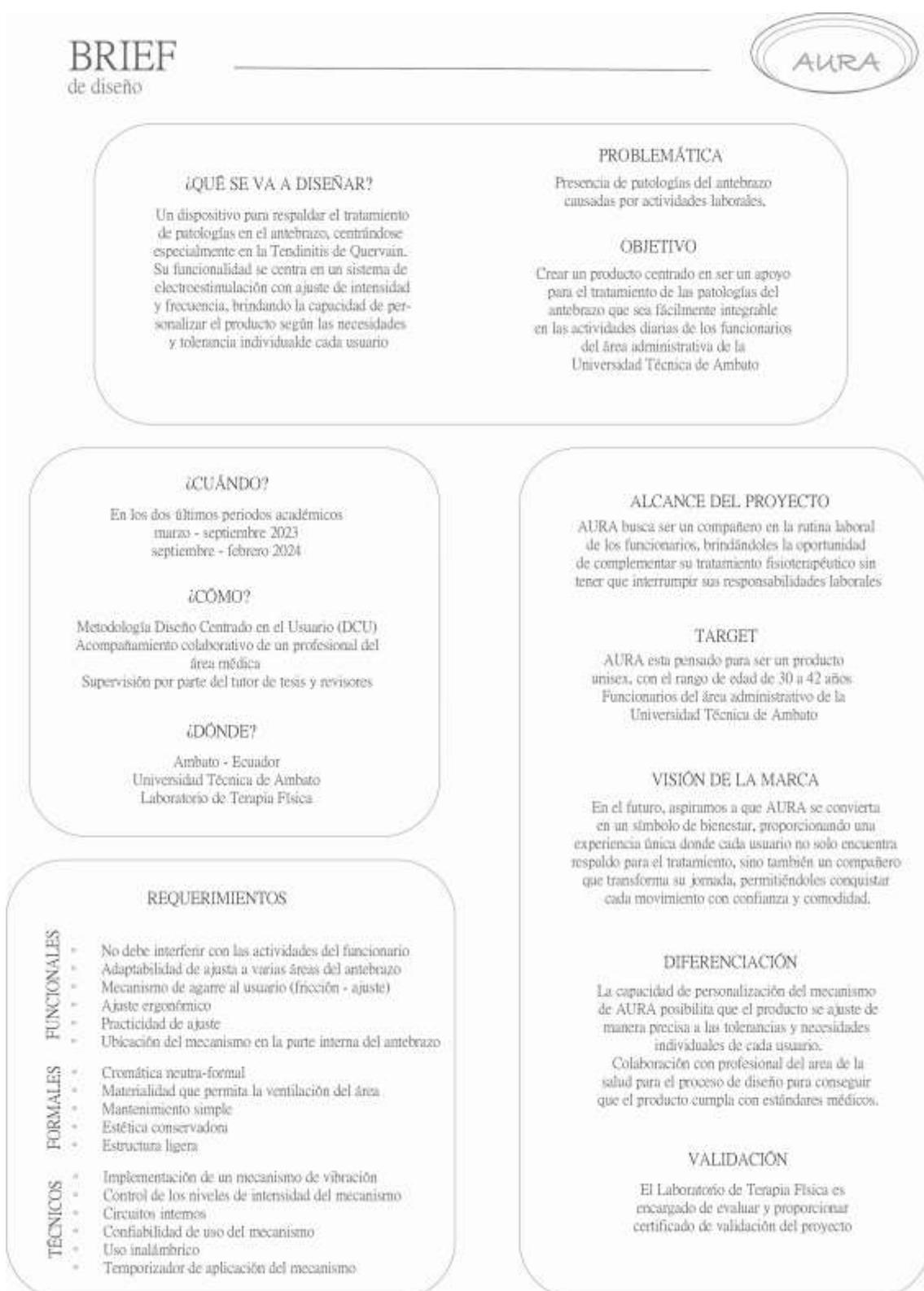
Con una paleta inspirada en la tierra y un diseño minimalista, busca conectar evocar una sensación de autenticidad y pureza. La cual se traduce en productos duraderos, con una elegancia despojada que celebra la belleza en su estado más natural

**Imagen 36.** *Moodboard tendencia encanto crudo.*  
**Fuente:** Elaboración propia. Adaptado de Trendsenses.



**Imagen 37.** Tendencias “AURA”.  
**Fuente:** Elaboración propia.

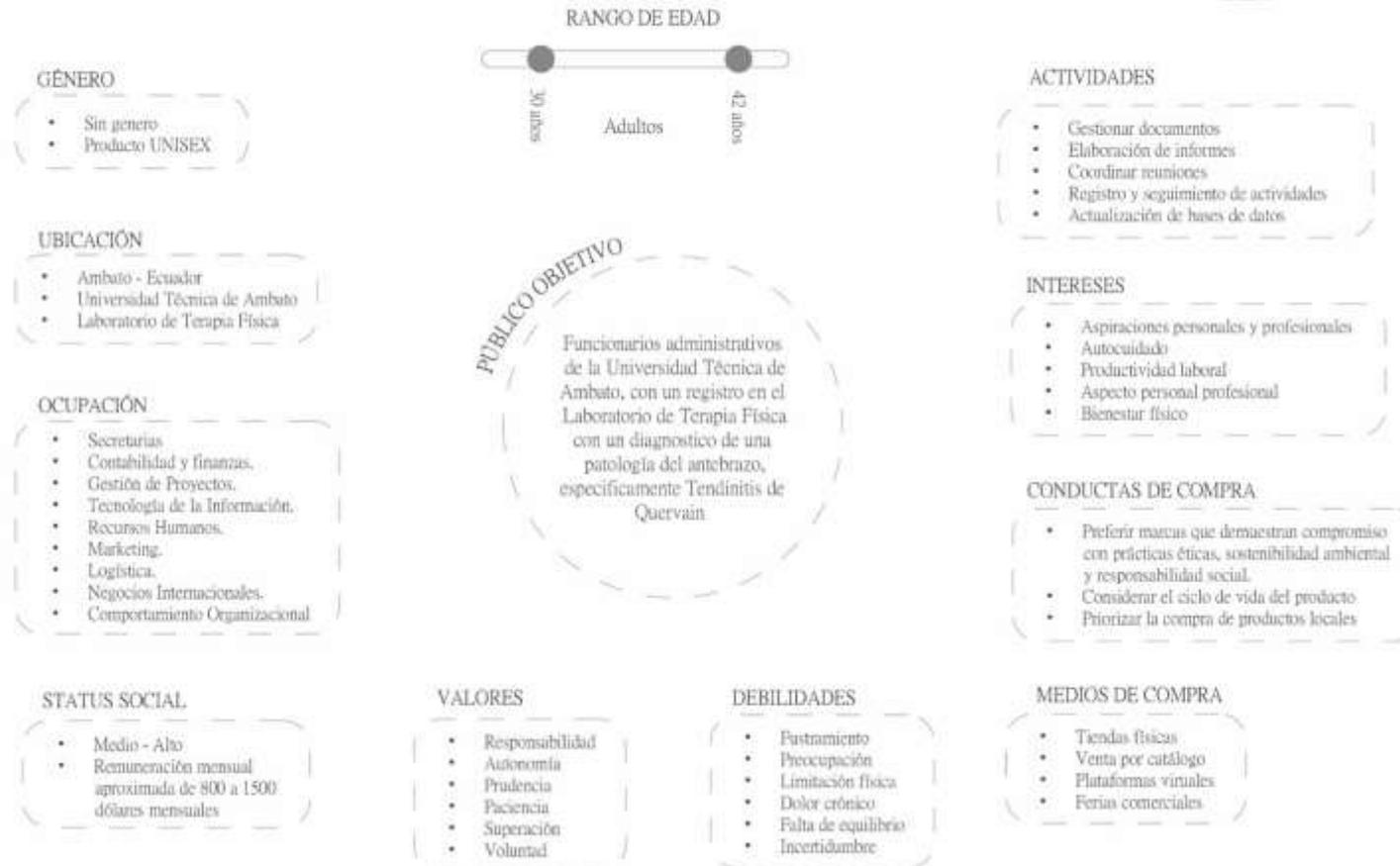
### 3.20 Brief de diseño



**Imagen 38.** Brief de diseño “AURA”.  
**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.21 Público objetivo

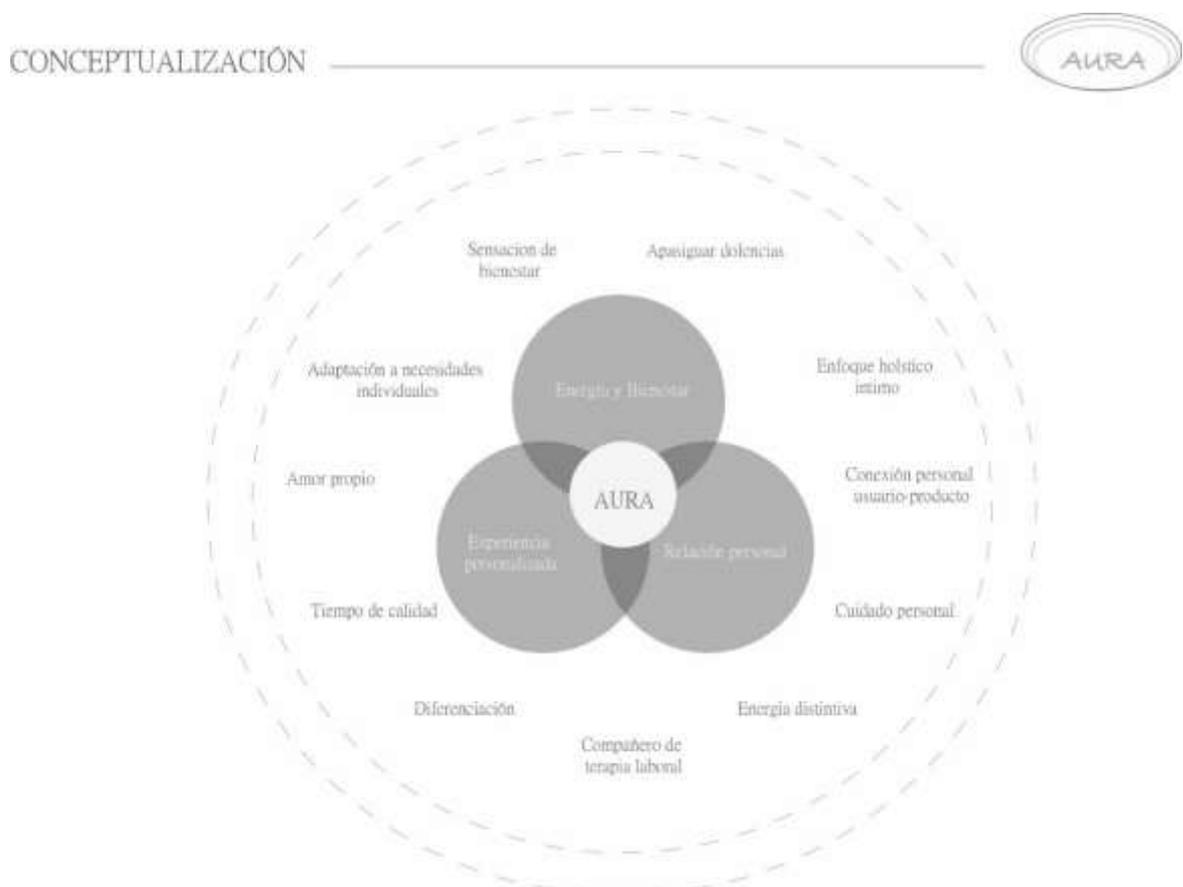
TARGET



**Imagen 39.** Target “AURA”.  
**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.22 Conceptualización

El proyecto de diseño lleva el nombre de "AURA", término es utilizado para describir la capacidad de expresar la energía que rodea a una persona. En el contexto específico del proyecto, se refiere a la energía emitida a través de la electroestimulación en la zona afectada. Además, el nombre establece un vínculo con la morfología única que se asemeja a un aro, creando así una identidad distintiva. Por otro lado, "AURA" desempeña un papel importante en la conducta y el bienestar emocional, donde se compromete en el desarrollo de pensamientos, emociones y experiencias acumuladas, teniendo un impacto significativo en la percepción del entorno por parte del individuo. "AURA" busca proporcionar al usuario una visión de optimismo y calma al aliviar las molestias asociadas con la patología del antebrazo.

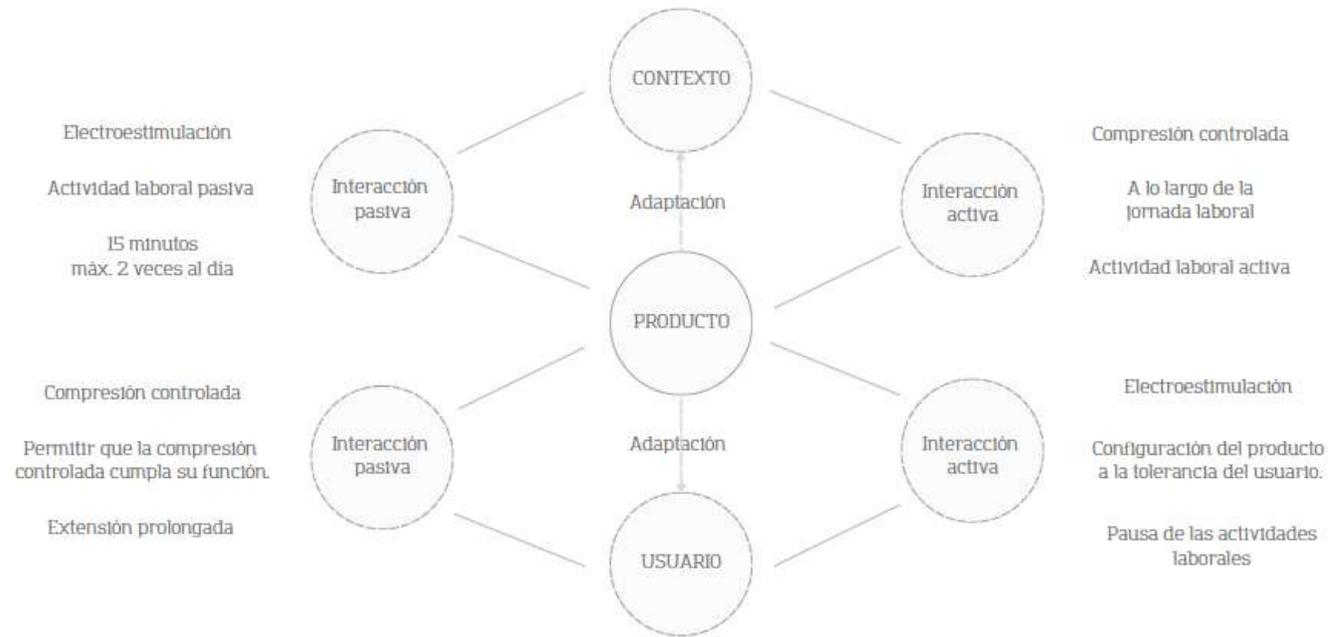


**Imagen 40.** Conceptualización "AURA".  
**Fuente:** Elaboración propia.



3.24 Interacciones

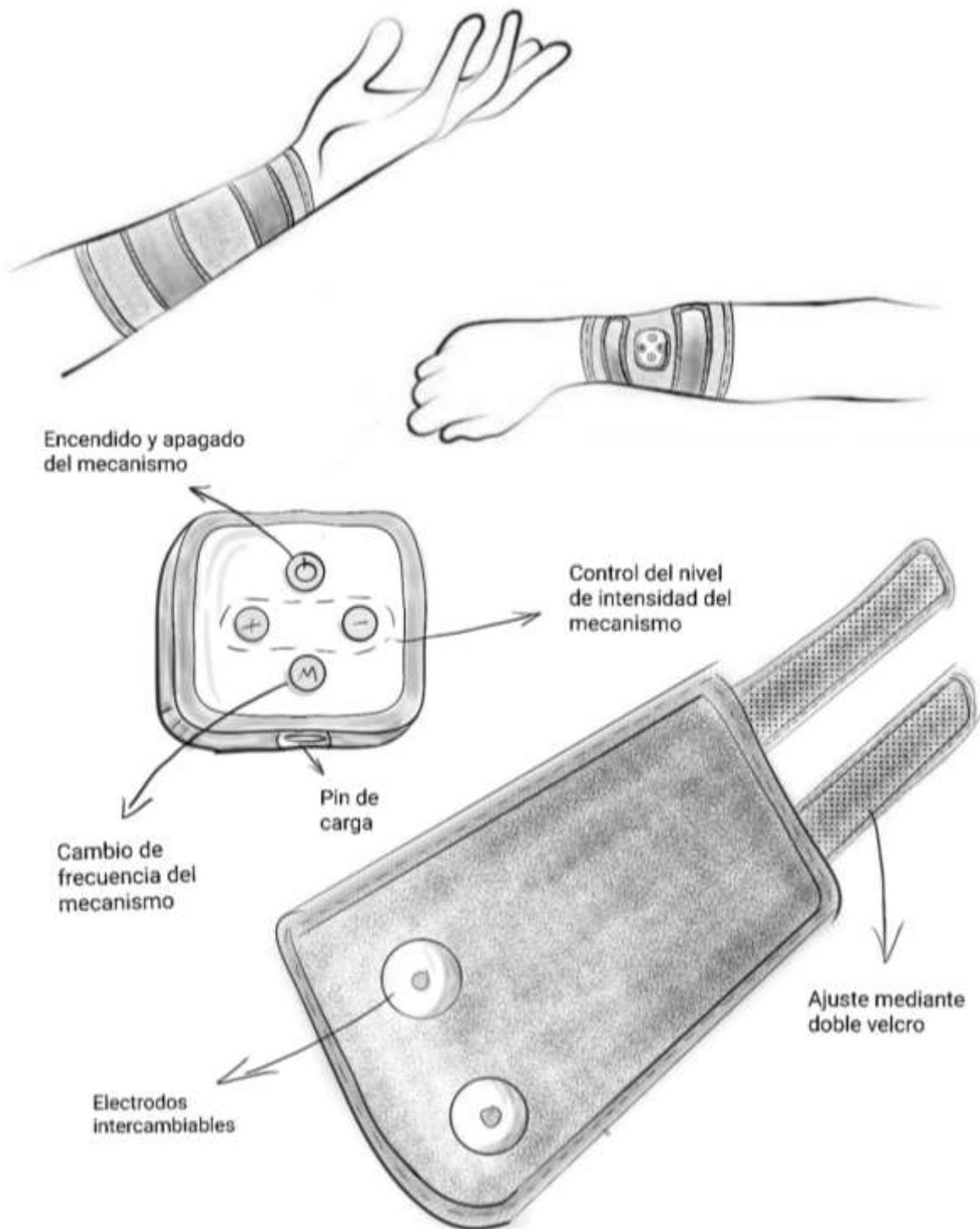
INTERACCIONES



**Imagen 42.** Interacciones “AURA”.  
**Fuente:** Elaboración propia.

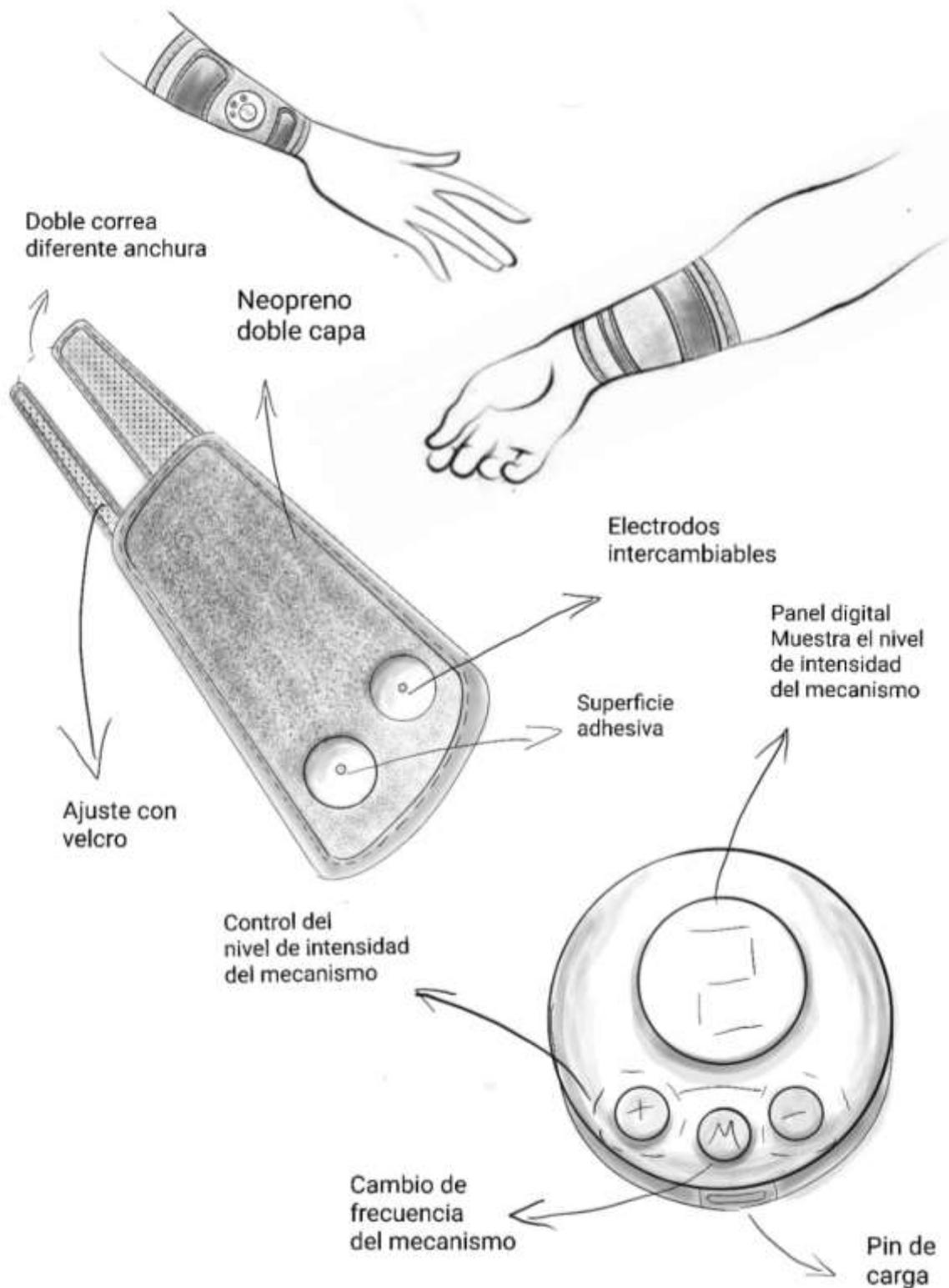
## 3.25 Generación de propuestas

### 3.25.1 Primera propuesta



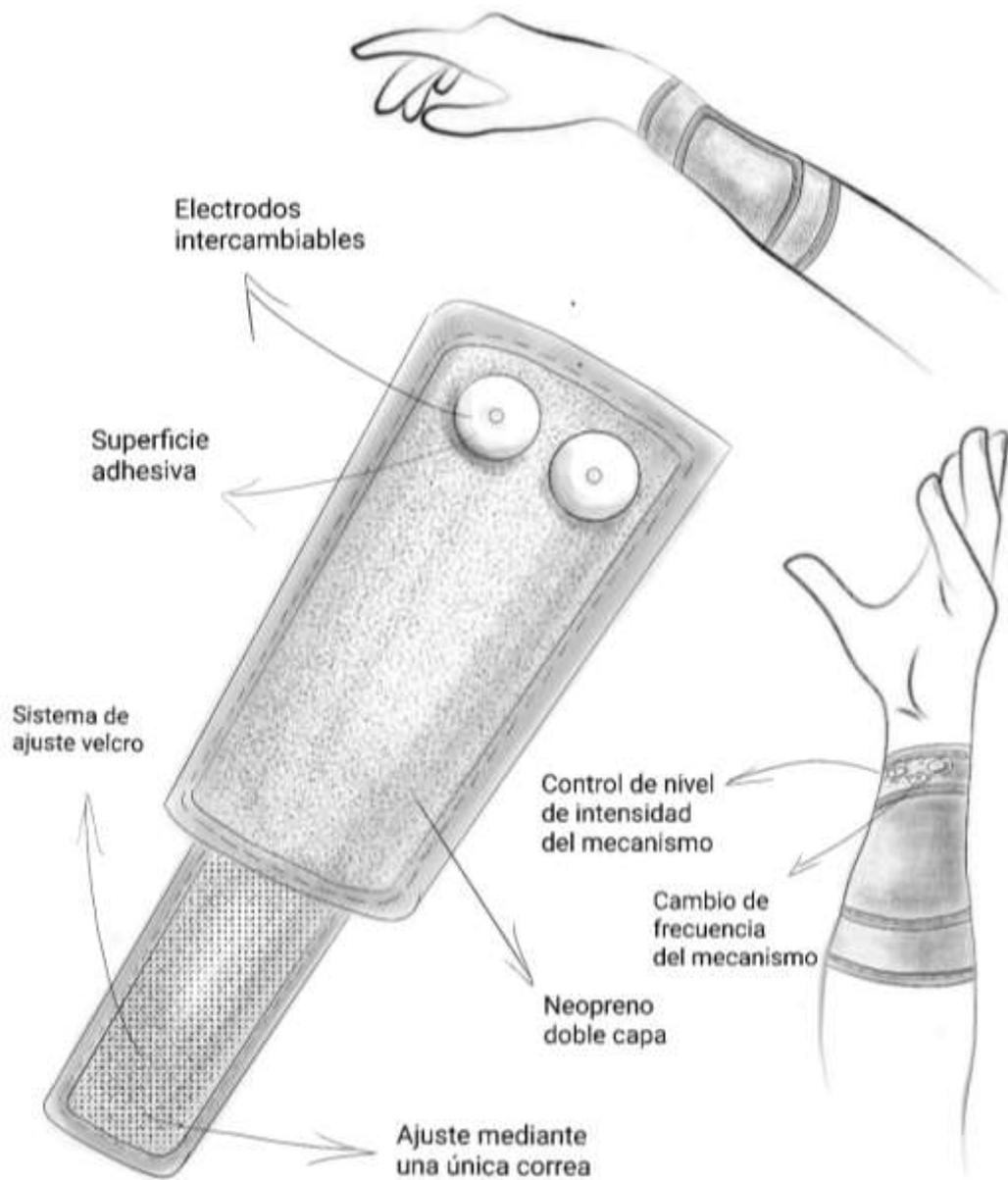
**Imagen 43.** *Primera propuesta.*  
**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.25.2 Segunda propuesta



**Imagen 44.** Segunda propuesta.  
**Fuente:** Elaboración propia.

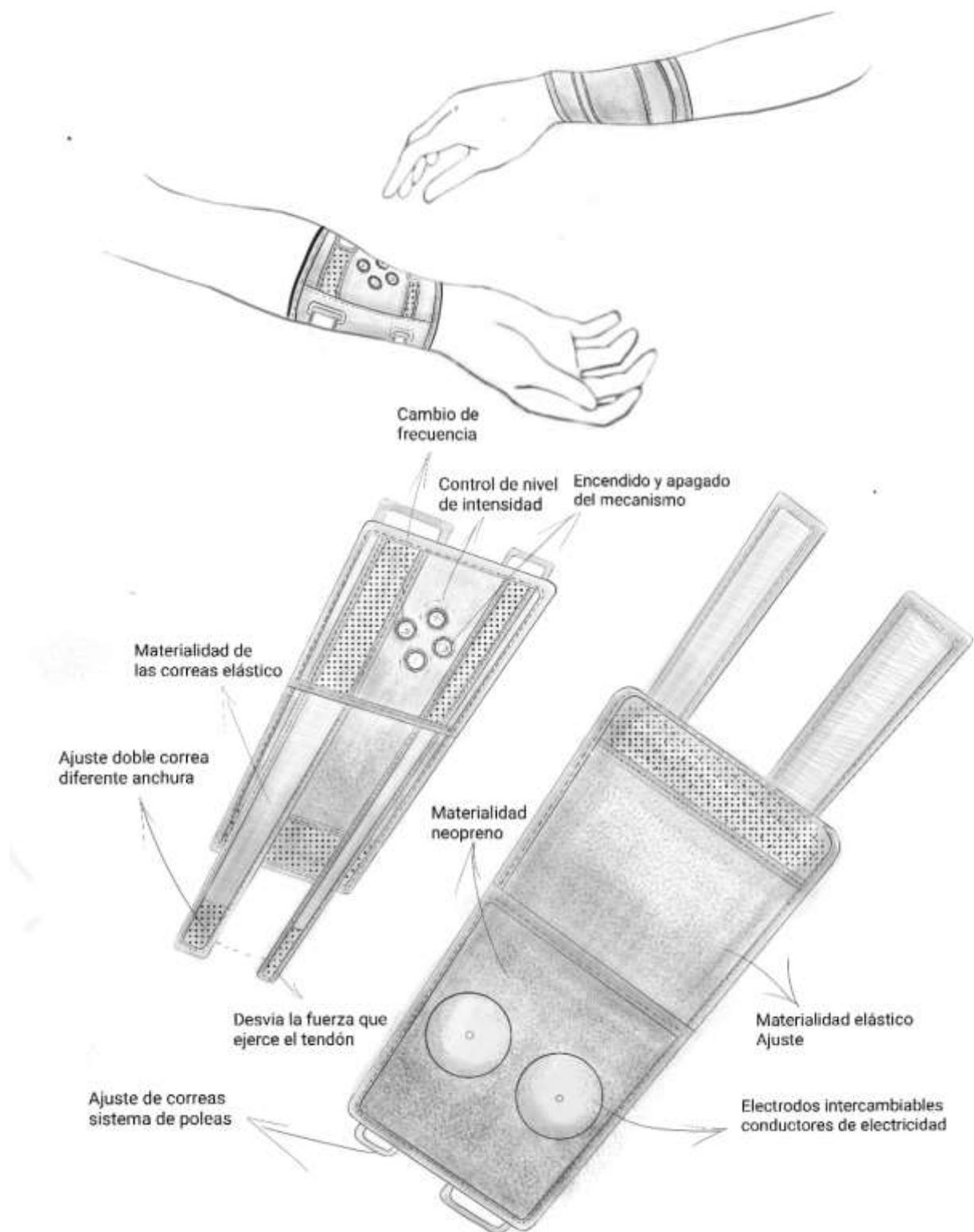
### 3.25.3 Tercera propuesta



**Imagen 45.** Tercera propuesta.

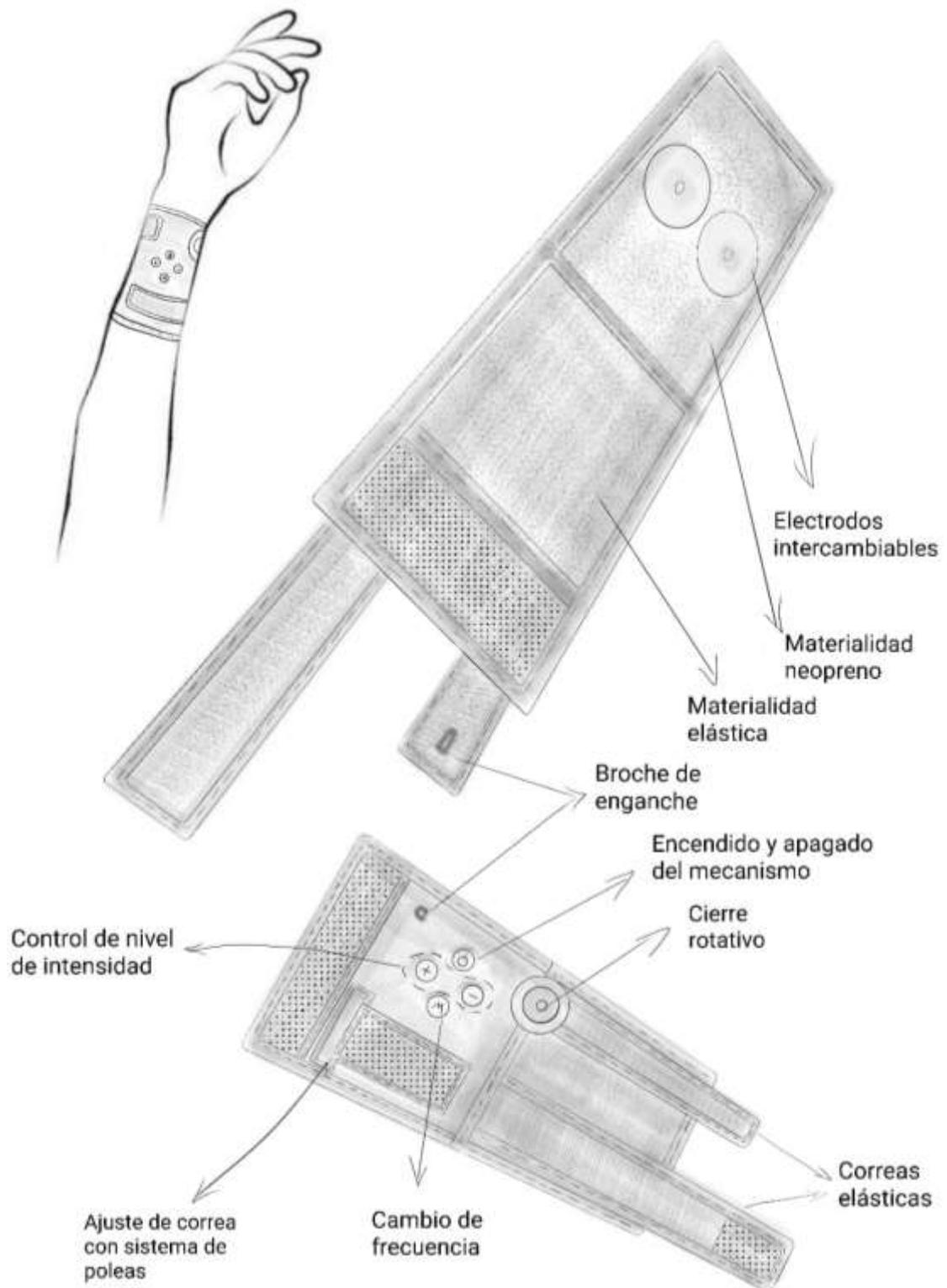
**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.25.4 Cuarta propuesta



**Imagen 46.** *Cuarta propuesta.*  
**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.25.5 Quinta propuesta



**Imagen 47.** *Quinta propuesta.*  
**Fuente:** Elaboración propia.

## 3.26 Prototipos de prueba

### 3.26.1 Primera Propuesta



**Imagen 48.** *Prototipo de muestra. Primera propuesta*  
**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.26.2 Segunda Propuesta



**Imagen 49.** *Prototipo de muestra. Segunda propuesta.*  
**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.26.3 Tercera Propuesta



**Imagen 50.** *Prototipo de muestra. Tercera propuesta*  
**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.26.4 Cuarta Propuesta



**Imagen 51.** *Prototipo de muestra. Cuarta propuesta.*  
**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.26.5 Quinta Propuesta



**Imagen 52.** *Prototipo de muestra. Quinta propuesta*  
**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.27 Evaluación de propuestas

En el desarrollo de las propuestas, se ha tenido en cuenta el criterio de la Lic. Evelyn Pacha, una profesional del área de fisioterapia. Esto asegura que las propuestas no solo cumplan con los requisitos establecidos en el brief de diseño, sino que también se ajusten de manera óptima a las necesidades médicas y laborales específicas de los funcionarios, garantizando así la eficacia de las soluciones propuestas.

Con el fin de llevar a cabo una selección efectiva y equitativa de las propuestas presentadas, se realizará una evaluación fundamentada en los criterios utilizados para valorar los productos actualmente disponibles en el mercado. Considerando se utilizará la tabla utilizada en la anterior valoración (tabla 24), la cual explica los criterios de evaluación y el nivel de valoración que puede conseguir cada criterio.

**Tabla 40.** *Valoración de propuestas*

<b>Valoración de propuestas</b>					
<b>Criterios</b>	<b>Propuesta 1</b>	<b>Propuesta 2</b>	<b>Propuesta 3</b>	<b>Propuesta 4</b>	<b>Propuesta 5</b>
<b>Ergonomía</b>	Alto	Alto	Medio	Alto	Alto
<b>Ajuste</b>	Medio	Medio	Bajo	Medio	Alto
<b>Posicionamiento</b>	Medio	Alto	Medio	Alto	Alto
<b>Ejecución de actividades</b>	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
<b>Confort</b>	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
<b>Hipoalergénico</b>	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
<b>Ventilación</b>	Medio	Medio	Alto	Alto	Alto
<b>Mantenimiento</b>	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
<b>Estético</b>	Alto	Medio	Medio	Alto	Alto
<b>Consideración medico</b>	Medio	Alto	Medio	Alto	Alto

**Fuente:** Elaboración propia

Así como se llevó a cabo la comparación de productos existentes en el mercado, se realizará un ranking que exhiba de manera transparente la valoración de cada propuesta, junto con sus respectivos puntajes. Luego, se ordenarán los puntajes obtenidos para su presentación, destacando así cuál es la propuesta seleccionada.

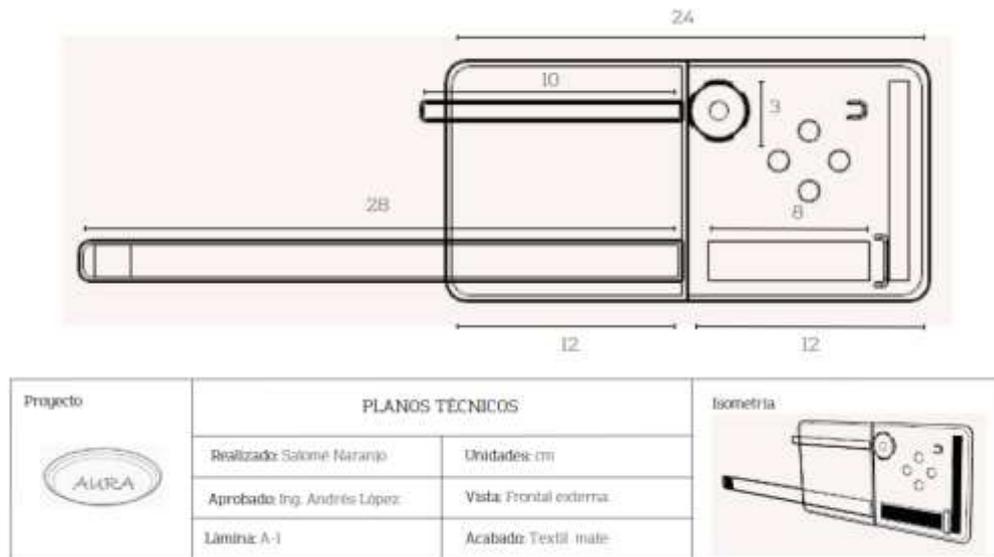
**Tabla 41.** *Ranking de propuestas*

<b>Ranking de propuestas</b>				
<b>Posición</b>	<b>Propuestas</b>	<b>Bueno</b>	<b>Medio</b>	<b>Malo</b>
1	Propuesta 5	10	0	0
2	Propuesta 4	9	1	0
3	Propuesta 2	8	2	0
4	Propuesta 1	6	4	0
5	Propuesta 3	5	4	1

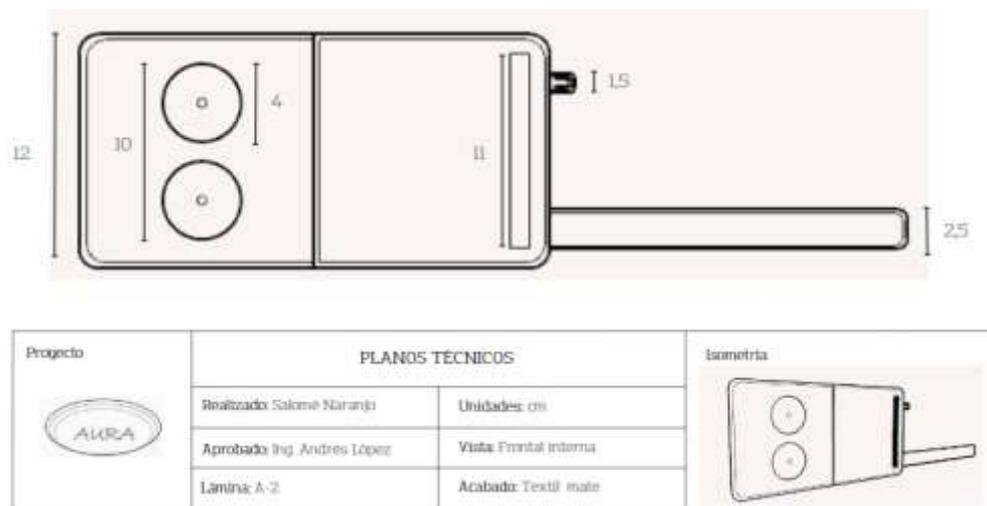
**Fuente:** Elaboración propia

En función a lo mencionado con anterioridad a través del ranking se presenta la propuesta 5 como la seleccionada para el proyecto, sin embargo, al generar el producto se considerarán mejoras constructivas y en acabados para que este llegue a ser un prototipo de alta fidelidad

## Planos Técnicos



**Imagen 53.** Planos técnicos – Vista externa.  
Fuente: Elaboración propia.



**Imagen 54.** Planos técnicos – Vista interna.  
Fuente: Elaboración propia.

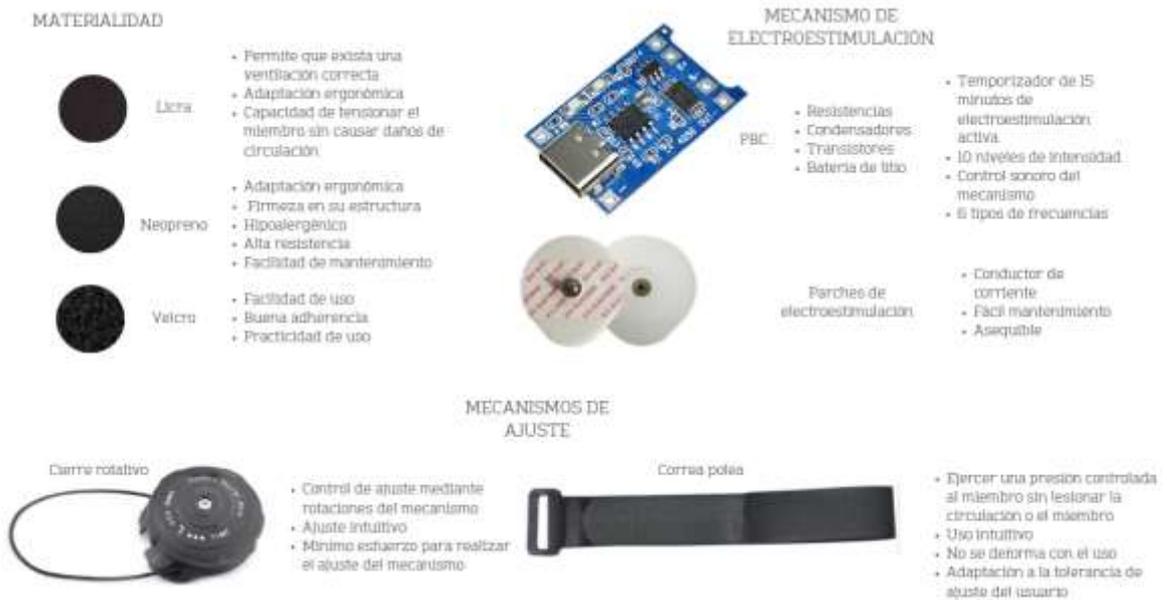
## Planos Constructivos



**Imagen 55.** Planos constructivos – mecanismos.  
Fuente: Elaboración propia.



**Imagen 56.** Planos constructivos – composición.  
Fuente: Elaboración propia.



**Imagen 57.** Planos constructivos – Mecanismos y materiales

**Fuente:** Elaboración propia

## Comunicación del proyecto



**Imagen 58.** Comunicación AURA – Entorno.

**Fuente:** Elaboración propia.



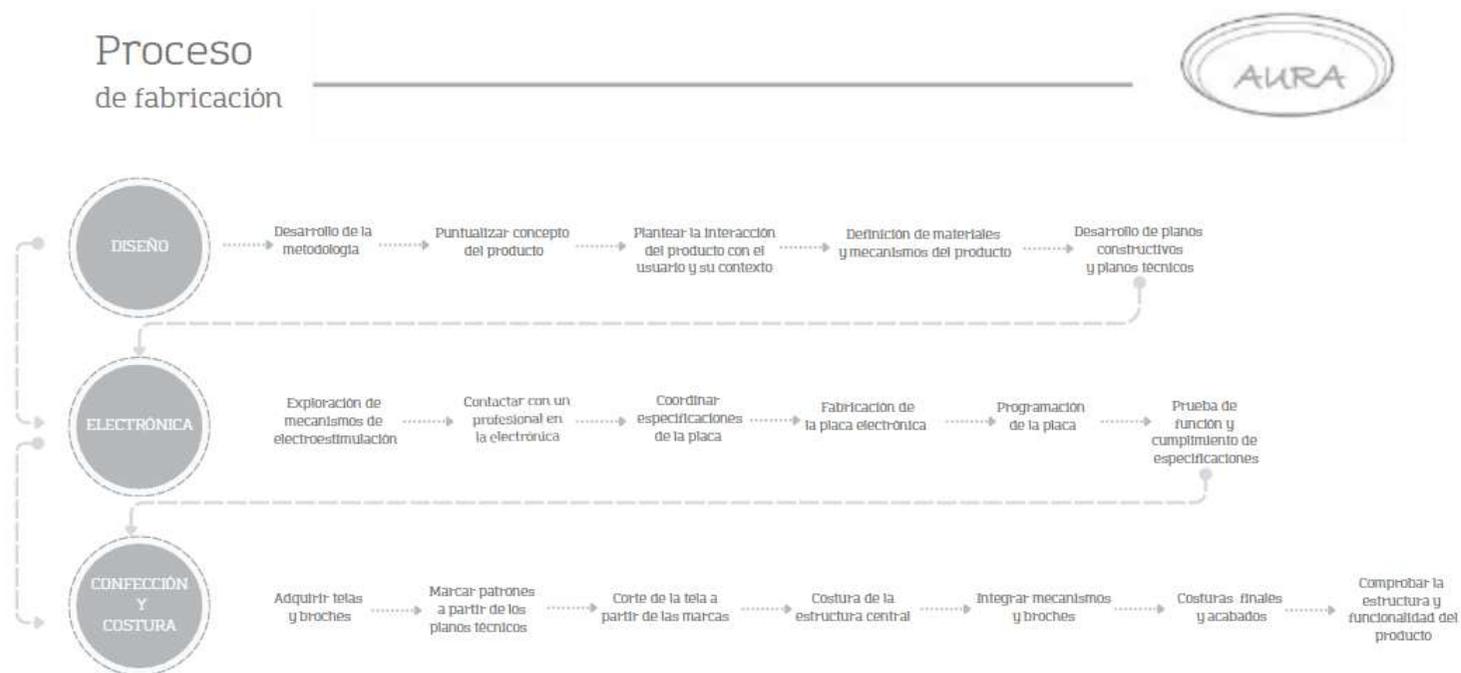
**Imagen 59.** *Comunicación AURA*  
**Fuente:** Elaboración propia



**Imagen 60.** *Packaging de AURA.*  
**Fuente:** Elaboración propia.

## Proceso de fabricación

Para la fabricación del producto, se han considerado tres etapas clave. La primera de ellas es el diseño, en la cual se definió el producto tanto a nivel conceptual como técnico. Por otro lado, la etapa de electrónica proporciona las herramientas necesarias para llevar a cabo el mecanismo de electroestimulación, asegurando su funcionamiento de acuerdo con las características previamente establecidas del producto. Finalmente, la etapa de confección y costura es donde se materializa el proyecto. En esta fase, se emplearán los recursos previamente desarrollados, y mediante conocimientos de costura, se llevará a cabo la creación del producto.



**Imagen 61.** *Proceso de fabricación.*  
**Fuente:** Elaboración propia.

## Validación

La validación del producto se llevó a cabo en el Laboratorio de Terapia Física, bajo la supervisión de la Mg. Ángela Campos, coordinadora general, y la Lic. Evelyn Pacha, encargada del laboratorio situado en el campus Huachi. La evaluación contó con la colaboración de un paciente diagnosticado actualmente con Tendinitis de Quervain en un nivel leve de la patología.

Los parámetros evaluados para verificar la eficacia del producto se basaron en el referente mencionado anteriormente, Protecflex, en la sección del estado del arte. Estos parámetros se centraron en la portabilidad y el funcionamiento del producto, abordándolos mediante los siguientes parámetros: confort, ajuste, estética, mantenimiento y apoyo terapéutico. En la siguiente tabla, se proporcionará una explicación detallada de cada uno de estos parámetros.

**Tabla 42.** *Parámetros de validación*

<b>Parámetros de validación</b>	
<b>Parámetros</b>	<b>Descripción</b>
<b>Confort</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comodidad durante su uso.</li><li>• Suavidad del material</li><li>• Ergonomía</li><li>• Ausencia de molestias</li><li>• Irritaciones en la piel.</li></ul>
<b>Ajuste</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de adaptación a la muñeca del usuario.</li><li>• Facilidad de ajuste.</li><li>• Estabilidad durante el movimiento.</li></ul>
<b>Estética</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Apariencia visual</li><li>• Inserción al contexto del usuario</li><li>• Consideración de diseño</li><li>• Cromática</li></ul>
<b>Mantenimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Facilidad con la que el producto puede ser limpiado.</li><li>• Reemplazo de piezas.</li><li>• Durabilidad de los materiales.</li></ul>
<b>Apoyo terapéutico</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Intensidad de la electroestimulación.</li><li>• Contribución al alivio de los síntomas.</li><li>• Frecuencias de electroestimulación.</li><li>• Control del mecanismo.</li><li>• Temporalización del mecanismo.</li></ul>

**Fuente:** Elaboración propia.

La valoración del producto abarcó un periodo de cinco días. La primera sesión estuvo dedicada a la entrega del producto al paciente, donde se proporcionaron instrucciones detalladas sobre su uso, posteriormente el paciente utilizó el dispositivo por tres días. La segunda sesión fue especialmente designada para recopilar retroalimentación a través de un *focus group*, en el que participaron tanto el paciente como los profesionales del área. Este enfoque permitió obtener percepciones directas sobre la eficacia y la experiencia de uso del producto, creando así un proceso de evaluación completo e integral.

A través de la imagen proporcionada, se detallan los criterios de evaluación que se emplearán para valorar el producto. Estos criterios se dividen en una escala del 1 al 10, donde del 1 al 4 se considera como malo, del 5 al 7 como medio y del 7 al 10 como bueno. Esta ficha fue entregada a las fisioterapeutas responsables de la validación para evaluar cada aspecto utilizando estos parámetros.

CRITERIOS DE VALIDACIÓN			
CRITERIOS	1 - 4 ■ ■ ■ ■	5 - 7 ■ ■ ■	8 - 10 ■ ■ ■
CONFORT	El producto es molesto y no proporciona comodidad durante los movimientos de la mano. Provoca reacciones alérgicas o dañar la piel.	El producto tiene cierto grado de molestia y ofrece una comodidad moderada al realizar movimientos con la mano. Causa molestias superficiales en la piel.	El producto brinda comodidad para realizar todos los movimientos de la mano. No causa ninguna molestia en la piel.
AJUSTE	El producto no brinda la posibilidad de realizar fácilmente ajustes de sus componentes.	El producto ofrece la posibilidad de ajustar, pero estos ajustes no son intuitivos ni sencillos de realizar.	El producto ofrece un ajuste claro y sencillo de sus componentes.
ESTÉTICO	El aspecto del producto no resulta atractivo estéticamente.	El producto tiene un aspecto estéticamente aceptable en términos de atractivo visual.	El aspecto del producto resulta atractivo estéticamente.
MANTENIMIENTO	Limpiar el producto resulta difícil y al hacerlo, el material se deteriora y pierde sus propiedades.	El producto es lavable, pero al hacerlo, pierde fácilmente sus propiedades.	El producto es lavable y se mantiene en buen estado incluso con la limpieza periódica.
APOYO TERAPEUTICO	El producto no es de apoyo en el tratamiento de las sintomatologías de la Tendinitis de Quervain en etapas leves a moderadas.	El producto es moderadamente efectivo en el apoyo del tratamiento de las sintomatologías de la Tendinitis de Quervain en etapas leves a moderadas.	El producto es efectivo en el apoyo del tratamiento de las sintomatologías de la Tendinitis de Quervain en etapas leves a moderadas.

**Imagen 62.** Criterios de valoración  
Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la validación se representarán mediante una semaforización, resaltando que verde se lo relaciona como bueno, amarillo se asocia como medio y rojo como malo. Ficha en donde resaltarán los aspectos a mejora, con el objetivo de optimizar el rendimiento y la satisfacción del usuario. La identificación de estos puntos críticos facilitará un enfoque estratégico para la mejora continua del producto



**Imagen 63.** *Resultados de validación.*  
**Fuente:** Elaboración propia.

La evaluación revela que hay áreas de oportunidad específicas, especialmente relacionadas con la estética y el mantenimiento del producto. Identificar estas áreas se convierte en un aspecto clave para mejorar la calidad general del producto y, por ende, la experiencia del usuario. Poner énfasis en mejorar estos aspectos contribuirá no solo a la satisfacción estética, sino también al mantenimiento efectivo del dispositivo, asegurando así una experiencia de uso más duradera y gratificante para los usuarios. Es esencial dirigir recursos y esfuerzos estratégicamente para abordar estas mejoras, buscando elevar no solo la funcionalidad sino también la percepción estética y la durabilidad del producto en el mercado.

## CONCLUSIONES

- El proyecto, al ser multidisciplinario, demandó una investigación sobre temas anatómicos del antebrazo para comprender su estructura. Además, se profundizó en el conocimiento de las sintomatologías de las patologías que afectan esta región, identificando los factores de riesgo involucrados.
- El estado del arte y el análisis de productos en el mercado nos brindó un entendimiento acerca de los avances previos en el tema, así como las metodologías, tecnologías, mecanismos, materiales, etc., La información obtenida proporcionó una perspectiva más amplia para la propuesta del producto.
- El punto crucial para el proyecto fue la recolección y análisis de datos, ya que en este proceso se sintetizó la esencia del proyecto. Fue en este momento donde se definió de manera precisa la muestra, tanto en términos de usuarios como de patologías.
- Para la etapa de la propuesta la información recolectada en los anteriores capítulos fue de gran valor para lograr empatizar con el usuario, sin dejar a un lado aspectos terapéuticos de la rehabilitación de la patología, en donde con el apoyo y asesoría de las fisioterapeutas se consiguió un equilibrio entre el diseño y la fisioterapia.
- El producto cuenta con una funcionalidad dual, que se centra en el uso tanto activo como pasivo por parte del producto. Cuando el producto se encuentra en estado pasivo, su funcionalidad es análoga, es decir, el apoyo al paciente se centra específicamente la presión ejercida por las correas para desviar el esfuerzo del tendón hacia el músculo. En contraste, el estado activo del producto se activa cuando está en funcionamiento el mecanismo de electroestimulación, el cual puede ser activado un máximo de dos veces al día, con una duración de 15 minutos cada sesión, tiempo que puede ser utilizado para el receso del funcionario y así prevenir los factores de riesgo que empeoran las patologías del antebrazo.
- La materialidad del producto fue seleccionada para garantizar que los usuarios puedan llevar a cabo sus actividades laborales sin experimentar limitaciones físicas. Se priorizó la comodidad y la adaptabilidad del producto, eliminando la necesidad de que los funcionarios adquieran productos externos para el cuidado de la piel, lo que contribuye a una experiencia más integral y sin complicaciones. Además, se tuvo atención en evitar la sensación de sofocación del miembro causada por el brazalete, asegurando así que el usuario se sienta cómodo durante su uso prolongado con una correcta ventilación.

## RECOMENDACIONES

- Considerando los resultados de la valoración se considera que el aspecto estético puede mejorar ampliando la gama de colores, pero sin perder la base de la conceptualización del proyecto que va orientado más hacia el minimalismo simple debido a que actualmente el producto en su mayoría es monocromático.
- Con la asesoría de un profesional de la electrónica y la automatización el control del mecanismo puede ser mejorada a partir de sensores musculares, en donde mediante gestos se pueda controlar la intensidad y la frecuencia de la electroestimulación.
- A partir de las medidas, es posible adaptar el producto para su utilización en la zona del codo, permitiendo así abordar el tratamiento de la epicondilitis. Esto se debe a que, desde una perspectiva anatómica, las patologías son similares y suelen tratarse de manera similar en el ámbito de la fisioterapia.

#### 4. Bibliografía

- Abad, J. (2019). *Desarrollo de un producto/servicio para la realización y seguimiento de ejercicios de fisioterapia en casa* (Universidad Politécnica de Valencia). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia. Retrieved from <https://riunet.upv.es/handle/10251/125177>
- Acosta, N., León, C., & TORRES, E. (2020). Predicción de las fuerzas musculares de miembro superior durante los movimientos de flexión - extensión y pronación - supinación a partir de un modelo biomecánico desarrollado en la plataforma Opensim. *Biomecánica*, 28(1). <https://doi.org/10.5821/SIBB.28.1.10407>
- Acurio, D., & Cabezas, A. (2021). *Instrumento terapéutico para la rehabilitación de la inflamación del nervio ciático basado en los ejercicios de Williams* (Pontificia Universidad Católica del Ecuador). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ambato. Retrieved from <https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/3163>
- Acurio, D., & Zapata, A. (2022). *Dispositivo de presión palmar para personas con secuelas de poliomiéлитis*. (Pontificia Universidad Católica del Ecuador). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ambato. Retrieved from <https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/3433>
- Acurio, S., & Alvarez, C. (2019). *Prótesis de mano con mutilación parcial para el desarrollo de actividades de pastelería* (Pontificia Universidad Católica del Ecuador). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ambato. Retrieved from <https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/2742/1/76925.pdf>
- Agila, J. (2021). *Beneficios de la musicoterapia y ludo terapia en la adherencia al tratamiento oncológico infantil* (UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR). UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, Quito. Retrieved from <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/25510>
- Aguirre, E., Galeano, M., & Quintero, D. (2023). *DISEÑO DE UN PROGRAMA DE RIESGO BIOMECÁNICO PARA LA PREVENCIÓN DE TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS APLICADO A LA SALA DE BELLEZA* (UNIVERSIDAD ECCI). UNIVERSIDAD ECCI, Bogotá. Retrieved from <https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/3326/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Al-Whaibi, R., Al-Jadid, M., ElSerougy, H., & Badawy, W. (2022). Effectiveness of virtual reality-based rehabilitation versus conventional therapy on upper limb motor function of chronic stroke patients: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Physiotherapy Theory and Practice*, 38(13), 2402–2416. <https://doi.org/10.1080/09593985.2021.1941458>
- Araujo, J., Laverde, G., Duque, O., & Guerrero, M. (2021). ÓRTESIS TERAPÉUTICA PARA LA REEDUCACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS ARTICULARES DE FALANGE POR MEDIO DE TENDONES ARTIFICIALES. *CON-CIENCIA Y TÉCNICA*, 5(1), 40–47. Retrieved from <https://revistas.sena.edu.co/index.php/conciencia/article/view/3928>

- Bescós, D. (2022). *Diseño de una órtesis de muñeca y mano para el tratamiento de polineuropatías periféricas* (Universidad Politécnica de Valencia). Universidad Politécnica de Valencia. Retrieved from <https://riunet.upv.es/handle/10251/188517>
- Bonilla, E. (n.d.). *Tablas de Ergonimia*. Xochimilco.
- Cabello, E. (n.d.). *ANTROPOMETRÍA*. Retrieved from <https://www.insst.es/documents/94886/524376/DTEAntropometriaDP.pdf/032e8c34-f059-4be6-8d49-4b00ea06b3e6>
- Camacho, V., Ipiates, J., Celorio, K., Mena, P., & Navas, M. (2021). Aplicación de módulos y aplicativos multimediales inteligentes para la rehabilitación fisioterapéutica de adultos mayores con problemas de artrosis, artritis y tendinitis. *Informática y Sistemas: Revista de Tecnologías de La Informática y Las Comunicaciones*, 5(2), 59–86. <https://doi.org/10.33936/ISRTIC.V5I2.3948>
- Camarena, D. (2020). *Plan de desarrollo de mercado para Be on Balance 2020: propuesta de valor, segmentación y diferenciación de marca* (Universidad Indoamericana Puebla). Universidad Indoamericana Puebla, Puebla. Retrieved from <http://repositorio.iberopuebla.mx/bitstream/handle/20.500.11777/4888/Anaya%20Camarana%2c%20Daniela%20Montserrat.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cano, M. E., John, T., Fonseca, J., Maria, L., Sanchez, R., & De Medicina, F. (2019). *Caracterización del ausentismo laboral relacionado con deficiencias del sistema musculoesquelético en empresa del sector farmacéutico, Bogotá, 2016-2018*. Retrieved from <https://repository.ces.edu.co/handle/10946/4673>
- Cano, M., & Fonseca, J. (2019a). *Caracterización del ausentismo laboral relacionado con deficiencias del sistema musculoesquelético en empresa del sector farmacéutico, Bogotá, 2016-2018*. Retrieved from <https://repository.ces.edu.co/handle/10946/4673>
- Cano, M., & Fonseca, J. (2019b). *Caracterización del ausentismo laboral relacionado con deficiencias del sistema musculoesquelético en empresa del sector farmacéutico, Bogotá, 2016-2018*. (Universidad CES). Universidad CES, Bogota. Retrieved from <https://repository.ces.edu.co/handle/10946/4673>
- Capo, E. (2019). *Instrumento terapéutico para Tendinitis de Quervain* (Pontificia Universidad Católica del Ecuador). Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Retrieved from <https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/2784>
- Capo, M., Echeverría, F., Santamaria, S., & Amancha, P. (2021). Instrumento terapéutico para tratamiento de la tenosinovitis De Quervain. *Revista UIS Ingenierías*, 20. Retrieved from <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistausingenierias/article/view/11511/11552>
- Castillo, E. (2019, January). DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO DE LAS LESIONES TENDINOSAS. *DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO DE LAS LESIONES TENDINOSAS*. Retrieved from <https://www.npunto.es/revista/10/diagnostico-y-tratamiento-de-las-lesiones-tendinosas>
- Castro, A. (2020). *Influencia de la carga postural en los trastornos musculo esqueléticos, en trabajadores de la Empresa Logística Selva SAC, Ucayali, año 2019* (Universidad a las Peuranas). Universidad a las Peuranas, Lima. Retrieved from <https://repositorio.uap.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12990/5945>

- Castro, D. (2021). *“DISEÑO DE UNA ORTESIS INTELIGENTE PARA LA EVALUACIÓN Y TRATAMIENTO DEL PIE EQUINO* (INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MÉRIDA). INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MÉRIDA, Yucatán. Retrieved from <http://51.143.95.221/handle/TecNM/3009>
- Chávez, A. (2023). *Diseño de una órtesis a base de la manufactura aditiva (FDM) para la sustitución de férulas de yeso en extremidades superiores (sección radio distal)*. (Universidad Central del Ecuador). Universidad Central del Ecuador, Quito. Retrieved from <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/30203>
- Clarkson, P. J., Buckle, P., Coleman, R., Stubbs, D., Ward, J., Jarrett, J., ... Bound, J. (2004). Design for patient safety: A review of the effectiveness of design in the UK health service. *Journal of Engineering Design*, 15(2), 123–140. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/09544820310001617711>
- Comisión nacional de seguridad y salud en el trabajo. (2015). *Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Madrid. Retrieved from <https://www.insst.es/documents/94886/150112/Memoria%20del%20ejercicio%202015.pdf>
- Crudy, L., & Diaz, J. (2022). *Análisis del impacto de la Seguridad y Salud en el Trabajo, en Pequeñas y Medianas empresas (PyMES) del sector productivo en Colombia* (UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER). UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER, Bucaramanga. Retrieved from <http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/12313>
- De Alba, Z., Andrade, A., & Dueñas, E. (2023). *Desarrollo de un modelo simulado de órtesis de tipo rodilla-pie con enfoque pediátrico integrado con un sistema de medición angular para la asistencia en rehabilitación de la marcha*. (Universidad Autónoma de Bucaramanga). Universidad Autónoma de Bucaramanga, Bucaramanga. Retrieved from <https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/20235>
- Delgado, A., Martínez, C., & Silva, H. (2022). *Diseño e Implementación de un Dispositivo de Manipulación de Carga para la Mitigación del Factor de Riesgo Biomecánico de los Trabajadores de la Planta de Tratamiento de Agua Residual (PTAR) de Henkel Colombiana S.A.S* (Corporación Universitaria Minuto de Dios). Corporación Universitaria Minuto de Dios, Bogotá. Retrieved from <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/16594>
- Díez, P. (2021). *PLANEACIÓN ESTRATÉGICA PARA IMPULSAR EL CRECIMIENTO DE LA EMPRESA THOSE COFFEE PEOPLE S.A.S* (UNIVERSIDAD EIA). UNIVERSIDAD EIA. Retrieved from <https://repository.eia.edu.co/handle/11190/4230>
- DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN. (2022). *PLAN ESTRATÉGICO DE DESARROLLO INSTITUCIONAL ACTUALIZADO*. Ambato. Retrieved from [https://uta.edu.ec/v4.0/images/planes/PLAN\\_ESTRATEGICO\\_DE\\_DESARROLLO\\_INSTITUCIONAL\\_2022-2025.pdf](https://uta.edu.ec/v4.0/images/planes/PLAN_ESTRATEGICO_DE_DESARROLLO_INSTITUCIONAL_2022-2025.pdf)
- Escobar, G. (2022). *PLAN DE PREVENCIÓN DEL SÍNDROME DE TÚNEL CARPIANO EN EL PERSONAL DE ESTADÍSTICA DEL CENTRO DE SALUD ARTEZON* (UNIVERSIDAD REGIONAL AUTÓNOMA DE LOS ANDES). UNIVERSIDAD REGIONAL AUTÓNOMA DE LOS ANDES, Ambato. Retrieved from

<https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/14287/1/UA-MSO-EAC-001-2022.pdf>

- Esplugas, M., & Garcia, M. (2020). Biomecánica del antebrazo y aplicaciones prácticas. *Universidad Internacional de Andalucía*, 125–135. Retrieved from <https://dspace.unia.es/handle/10334/6164>
- Estrada, P., & Muñoz, V. (2013). *La actividad física y la salud en la formación básica del profesional de la cultura física y del deporte* (1st ed.). Universidad de Guadalajara. Retrieved from [https://www.researchgate.net/profile/Pedro-Reynaga-Estrada/publication/344493460\\_La\\_actividad\\_fisica\\_y\\_la\\_salud\\_en\\_la\\_formacion\\_basica\\_del\\_profesional\\_de\\_la\\_cultura\\_fisica\\_y\\_del\\_deporte/links/5f7c6319299bf1b53e10cec/La-actividad-fisica-y-la-salud-en-la-formacion-basica-del-profesional-de-la-cultura-fisica-y-del-deporte.pdf#page=78](https://www.researchgate.net/profile/Pedro-Reynaga-Estrada/publication/344493460_La_actividad_fisica_y_la_salud_en_la_formacion_basica_del_profesional_de_la_cultura_fisica_y_del_deporte/links/5f7c6319299bf1b53e10cec/La-actividad-fisica-y-la-salud-en-la-formacion-basica-del-profesional-de-la-cultura-fisica-y-del-deporte.pdf#page=78)
- Fernández, J., Cachofeiro, V., Cardinali, D., Delpón, E., Rey Díaz, E., Escrich, E., ... Romano, M. (2020). *Fisiología humana* (5th ed.). Retrieved from <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=2987&sectionid=250400300>
- Fiestas, H. (2021). *Fisioten: Sistema Integral de Fisioterapia para Pacientes con Tendinitis* (PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ). PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ, Perú. Retrieved from <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/18376>
- Fuentes, G. (2023). *Sistema interactivo de realidad aumentada y gamificación para la rehabilitación y mejora física asistida en entornos no supervisados basado en cámaras RGB-D* (Universitat Jaume I). Universitat Jaume I. Retrieved from <https://www.tdx.cat/handle/10803/688203#page=1>
- Gallegos, H. (2021). *Estudio de lesiones músculo esqueléticas en el personal del área de mantenimiento y materiales en una Empresa Pública de Servicios Petroleros*. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, Quito.
- García, C., Jaramillo, A., & Ortega, A. (2021). *Relación entre la carga postural y los movimientos repetitivos en la presencia de sintomatología musculoesquelética en el grupo de gestores móviles de la comercializadora de servicios financieros CSF regional Valle del Cauca en el año 2021*. (Corporación Universitaria Minuto de Dios.). Corporación Universitaria Minuto de Dios. Retrieved from <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/17151>
- García, G., Vélez, K., & Montero, A. (2019). Tendencias actuales de goniometría para medir rangos de movilidad articular periodo 2014-2019.: revisión de la literatura. *Fundación Universitaria María Cano*. Retrieved from <https://repositorio.fumc.edu.co/handle/fumc/108>
- García, J., & Sánchez, L. (2023). Compresión de la rama sensitiva del nervio radial en el antebrazo: síndrome de Wartenberg. Una revisión actual. *Ortho-Tips*, 19(2), 88–95. <https://doi.org/10.35366/110715>
- Gobierno de la Republica del Ecuador. (2023). El presidente Lasso anunció mayor inversión en la educación superior del país. Retrieved June 28, 2023, from Secretaría de Educación

Superior website: <https://www.educacionsuperior.gob.ec/el-presidente-lasso-anuncio-mayor-inversion-en-la-educacion-superior-del-pais/>

- Gómez, L., López, D., Martínez, A., Ruiz, F., & Velasco, L. (2021). *Factores que impactan la calidad de vida laboral en los funcionarios del Hospital Manuel Elkin Patarroyo*. (INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO). INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO, Bogotá. Retrieved from <https://alejandria.poligran.edu.co/handle/10823/6285>
- Gonzales, M., Villa, C., & Arrayales, E. (2019). Biomecánica en la actividad física y deporte: concepto y aplicación. *ResearchGate*. Retrieved from [https://www.researchgate.net/profile/Mirvana-Gonzalez/publication/335812428\\_Biomecanica\\_en\\_la\\_actividad\\_fisica\\_y\\_deporte\\_concepto\\_y\\_aplicacion\\_Biomecanica\\_en\\_la\\_actividad\\_fisica\\_y\\_deporte\\_concepto\\_y\\_aplicacion/links/5d7c6a91299bf1d5a97d7351/Biomecanica-en-la-actividad-fisica-y-deporte-concepto-y-aplicacion-Biomecanica-en-la-actividad-fisica-y-deporte-concepto-y-aplicacion.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Mirvana-Gonzalez/publication/335812428_Biomecanica_en_la_actividad_fisica_y_deporte_concepto_y_aplicacion_Biomecanica_en_la_actividad_fisica_y_deporte_concepto_y_aplicacion/links/5d7c6a91299bf1d5a97d7351/Biomecanica-en-la-actividad-fisica-y-deporte-concepto-y-aplicacion-Biomecanica-en-la-actividad-fisica-y-deporte-concepto-y-aplicacion.pdf)
- Guevara, R. (2023). *Nivel de dependencia física en personas que acuden al centro de atención terapéutica especializada para personas con discapacidad en la ciudad de Ibarra en el período, 2022* (Universidad Técnica del Norte). Universidad Técnica del Norte, Ibarra. Retrieved from <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/13433>
- Healthwise. (2022a, August 25). Nervios del brazo.
- Healthwise. (2022b, November 9). Huesos del brazo. Retrieved June 19, 2023, from Cigna website: <https://www.cigna.com/es-us/knowledge-center/hw/huesos-del-brazo-tp13079>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación* (McGRAW). Retrieved from [https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigacion%20C3%83%C2%B3n\\_Sampieri.pdf](https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigacion%20C3%83%C2%B3n_Sampieri.pdf)
- Hoe, V., Urquhart, D., Kelsall, H., Zamri, E., & Sim, M. (2018). Ergonomic interventions for preventing work-related musculoskeletal disorders of the upper limb and neck among office workers. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2018(10). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008570.pub3>
- Hugo, G. (2021). Trastornos musculoesqueléticos asociados a la actividad laboral (Universidad Católica de Cuenca). Universidad Católica de Cuenca. Retrieved from <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/11223>
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O. A. , M. P. (2022). *DIRECTRICES PARA LA DECISIÓN CLÍNICA EN ENFERMEDADES PROFESIONALES*. Madrid. Retrieved from <https://www.insst.es/documents/94886/4346055/DDC-TME-07.+S%C3%ADndrome+del+T%C3%BAnel+Carpiano+-+A%C3%B1o+2022.pdf/bbca23d8-6b1a-4977-d1cb-e1d3164467a2?t=1671033141559>
- Jácome, J. (2021). *Análisis ergonómico biomecánico por movimientos repetitivos en personal de ecografía de un hospital público de Guayaquil y la correlación con posibles enfermedades profesionales por trastornos musculoesqueléticos* (ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL ). ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL

- LITORAL, Guayaquil. Retrieved from <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/52375>
- Jara, O., & Cabello, J. (2021). *EVALUACIÓN DEL RIESGO ERGONÓMICO POR POSTURAS FORZADAS EN PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA CONSTRUCTORA VICENTE RODRÍGUEZ DE LA CIUDAD DE MANTA* (Universidad San Gregorio de Portoviejo). Universidad San Gregorio de Portoviejo, Portoviejo. Retrieved from <http://repositorio.sangregorio.edu.ec:8080/handle/123456789/2128>
- Jiménez, S., Cadellans, A., Ceballos, L., Estébanez, E., López, C., Bueno, E., & Pérez, A. (2022). The effectiveness of manual therapy on pain, physical function, and nerve conduction studies in carpal tunnel syndrome patients: a systematic review and meta-analysis. *International Orthopaedics*, 46(2), 301–312. <https://doi.org/10.1007/s00264-021-05272-2>
- Laboratorio de Terapia Física de la Universidad Técnica de Ambato (UTA) . (2023, June 26). Retrieved August 21, 2023, from Dirección de comunicación y relaciones públicas website: <https://www.uta.edu.ec/v4.0/index.php/sala-de-prensa/138-sala-de-prensa/2023/5831-laboratorio-de-terapia-fisica-y-estimulacion-temprana-uta-atiende-al-publico-con-costos-mas-comodos>
- Ladrón, M. (2022). *NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA PREVENCIÓN DE LESIONES MUSCULARES* (Universidad de Sevilla). Universidad de Sevilla, Sevilla. Retrieved from <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/143606/CARMONA%20LADRON%20DE%20GUEVARA%2C%20MANUEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lexis Finder. (2020). *LEY ORGÁNICA DE SERVICIO PÚBLICO, LOSEP*. Retrieved from [https://www.superbancos.gob.ec/bancos/wp-content/uploads/downloads/2020/12/ley\\_organica\\_servicio\\_publico2.pdf](https://www.superbancos.gob.ec/bancos/wp-content/uploads/downloads/2020/12/ley_organica_servicio_publico2.pdf)
- López, B., Romero, S., & Cely, Y. (2022). *Diseño de una propuesta para la intervención del riesgo biomecánico en la Empresa Pasto Salud E.S.E* (UNIVERSIDAD ECCI.). UNIVERSIDAD ECCI., Bogotá. Retrieved from <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/2517>
- López, M., De la Vaga, E., Ramírez, E., Chacala, A., Velarde, J., & Báez, G. (2019). *Antropometría para el diseño de puestos de trabajo* (1st ed.; M. López, C. López, & Enrique De la Vaga, Eds.). Editorial ITSON. Retrieved from <https://www.itson.mx/publicaciones/Documents/ingytec/libro%20antropometri%CC%81a.pdf>
- López, M., Ramírez, E., Naranjo, A., Velarde, J., Rodríguez, I., & Chacara, A. (2020, February 5). Programa para la prevención de trastornos musculoesqueléticos. *CONACYT*. Retrieved from [https://www.itson.mx/publicaciones/Documents/ingytec/Programa%20para%20la%20prevenci%C3%B3n%20de%20trastornos%20musculoesquel%C3%A9ticos\\_FINAL\\_compresed.pdf](https://www.itson.mx/publicaciones/Documents/ingytec/Programa%20para%20la%20prevenci%C3%B3n%20de%20trastornos%20musculoesquel%C3%A9ticos_FINAL_compresed.pdf)
- Maier, M., Ballester, B., & Verschure, P. (2019). Principles of Neurorehabilitation After Stroke Based on Motor Learning and Brain Plasticity Mechanisms. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 13. <https://doi.org/10.3389/fnsys.2019.00074>

- Mariño, C., & Carrillo, G. (2019). *Posturas forzadas y su implicación en los trastornos músculo esqueléticos del personal comercial de repuestos en concesionarios automotrices* (Universidad Técnica de Ambato). Universidad Técnica de Ambato, Ambato. Retrieved from <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/29250>
- Medina, I., & González, C. (2021). La construcción de inferencias en la comprensión lectora: una investigación correlacional. *Educatio Siglo XXI*, 39(1), 167–188. <https://doi.org/10.6018/educatio.451971>
- Méndez, A., Sánchez, L., & Quitian, F. (2020). *Propuesta preventiva para mitigar el ausentismo laboral por desórdenes músculo-esqueléticos (dme), en el área de servicios generales en un conjunto residencial de la ciudad de Bogotá D.C.* (UNIVERSIDAD ECCI). UNIVERSIDAD ECCI, Bogotá. Retrieved from <https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/881/Propuesta%20preventiva%20para%20mitigar%20el%20ausentismo%20laboral%20por%20des%20ordenes%20m%20esquel%20c%20dme%29%2c%20en%20el%20c%20a%20rea%20de%20servicios%20generales%20en%20un%20conjunto%20residencial%20de%20la%20ciudad%20de%20Bogot%20a%20D.C.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ministerio del Trabajo, Ministerio de Salud Pública, & Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2021). *Lineamiento Interinstitucional para Reporte de Aviso de Accidente de Trabajo y Enfermedad por Exposición Laboral*. Retrieved from <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2021/03/Lineamiento-interinstitucional-para-reporte-de-aviso-de-accidente-de-trabajo-y-enfermedad-por-exposicion-laboral-a-la-COVID-19-en-el-sector-saluda-nivel-nacional.pdf>
- Montenegro, C., & Medina, K. (2022). *Caracterización de las enfermedades reumatológicas en adultos. Hospital Carlos Andrade Marín. Quito 2020.* (UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO). UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, Riobamba. Retrieved from <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/8986>
- Moya, M., Parra, A., Parra, S., & Ponce, C. (2019). Sonrisas de esperanza, un proyecto inclusión social. *Revista San Gregorio*, 1(33). <https://doi.org/10.36097/rsan.v1i33.732>
- Murillo, N. J., Yessica, D., & Osorio, A. (2021). Riesgo ergonómico en funcionarios públicos. *Universidad Católica de Manizales*. Retrieved from <https://repositorio.ucm.edu.co/jspui/handle/10839/3337>
- Nariño, R., Becerra, A., & Hernández, A. (2016). ANTROPOMETRÍA. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS TECNOLOGÍAS PARA LA CAPTACIÓN DE LAS DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS. *Revista EIA*, 13. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/n26/n26a04.pdf>
- Nazarieh, M., Hakakzadeh, A., Ghannadi, S., Maleklou, F., Tavakol, Z., & Alizadeh, Z. (2020). Non-surgical management and post-surgical rehabilitation of carpal tunnel syndrome: An algorithmic approach and practical guideline. *Asian Journal of Sports Medicine*, 11(3), 1–13. <https://doi.org/10.5812/ASJSM.102631>
- Ocello, M., Locotti, V., Abraham, L., Alsina, G., Andreu, P., Banda, R., ... Vecchiatti, M. (2020). *Órtesis y prótesis : herramientas para la rehabilitación* (Ediciones UNL; M. Sedrá, Ed.). Santa fe. Retrieved from

<https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/bitstream/handle/11185/5534/ortesisyprotesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Olsen, E. (2022, July 14). Estudio: Los dispositivos portátiles pueden empoderar a los pacientes, pero las barreras impiden una mayor adopción. Retrieved January 13, 2024, from mobihealthnews website: <https://www.mobihealthnews.com/news/study-wearables-can-empower-patients-barriers-prevent-greater-adoption>
- Orcun, E., & Desmet, P. (2022). Diseño positivo durante una pandemia. *Base Diseño e Innovación*, 7(6), 12–29. <https://doi.org/10.52611/bdi.num6.2022.776>
- Organización Mundial de la Salud. (2022, September 16). Prevención y control. Retrieved June 18, 2023, from Enfermedades no transmisibles website: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
- Orrego, M., & Morán, N. (2023). *Ortopedia y Traumatología Básica*. Universidad de los Andes. Retrieved from <https://www.uandes.cl/wp-content/uploads/2020/03/Ortopedia-y-Traumatologia-Basica.pdf>
- Ortiz, D. (2022). *Análisis de la importancia de la higiene postural para la prevención de alteraciones osteomusculares en niños escolares*. Quito. Retrieved from <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/27396>
- Parsons, L. (2023). Tendencias de bienestar en 2023 que estamos observando. Retrieved June 27, 2023, from Fiton website: <https://fitonapp.com/bienestar/tendencias-de-bienestar-en-2023-que-estamos-observando/?lang=es>
- Peralta, D., & Cueva, J. (2023). *Evaluación de un prototipo de prótesis de mano y antebrazo ergonómicamente diseñada a nivel conceptual. movimiento mediante señales neuronales* (Universidad Internacional SEK). Universidad Internacional SEK, Quito. Retrieved from <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4953>
- Pereira, W. (2020). *Producto de rehabilitación en lesiones de nervios periféricos de la mano para mujeres que trabajan en oficinas*. (INSTITUTO DE ARQUITECTURA DISEÑO Y ARTE). INSTITUTO DE ARQUITECTURA DISEÑO Y ARTE, Chihuahua. Retrieved from <http://erecursos.uacj.mx/handle/20.500.11961/6091>
- Plasencia, P. (2022). *Aplicaciones de la terapia manual en el tratamiento de pacientes con síndrome de túnel carpiano* (Universidad Central de la Salud). Universidad Central de la Salud. Retrieved from <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/27214>
- PREVENCIÓN DE RIESGOS EN TRABAJOS DE OFICINA. (2021). Retrieved from [https://www.unirioja.es/servicios/sprl/pdf/guia\\_oficinas.pdf](https://www.unirioja.es/servicios/sprl/pdf/guia_oficinas.pdf)
- Quispe, J. (2019). *Procedimientos de fototerapia con láser terapéutico en terapia física* (Universidad Inca Garcilaso De La Vega). Universidad Inca Garcilaso De La Vega, Lima. Retrieved from <http://intra.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/3996>
- Rauno, B. (2023). *Sistema electrónico de medición de ángulos en movimientos articulares de tobillo y pie durante la rehabilitación de esguince de tobillo utilizando algoritmos de aprendizaje de máquina para evaluación fisioterapéutica de pacientes* (Universidad Técnica del Norte). Universidad Técnica del Norte, Ibarra. Retrieved from <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/13852>

- Regalado, G. (2021). Trastornos musculoesqueléticos asociados a la actividad laboral (Universidad Católica de Cuenca). Universidad Católica de Cuenca, Cuenca. Retrieved from <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/11223>
- Rivadeneira, R. (2017). *Resolución N° 054-DPE-CGAJ-2017*. Retrieved from [https://www.dpe.gob.ec/lotaip/2017/pdfagosto/JURIDICO/a3/RESOLUCION\\_054-2017.pdf](https://www.dpe.gob.ec/lotaip/2017/pdfagosto/JURIDICO/a3/RESOLUCION_054-2017.pdf)
- Robayo, D., Sánchez, G., & Suarez, C. (2021). *Artículo de revista manual para la prevención del riesgo biomecánico para administrativos en la modalidad trabajo en casa*. Bogotá. Retrieved from <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/13977>
- Rodriguez, E. (2021). *APLICACIÓN DEL CUESTIONARIO NÓRDICO PARA EL ANÁLISIS DE LOS SÍNTOMAS MUSCULOESQUELÉTICOS EN AMAS DE CASA ENTRE 20 Y 50 AÑOS, DE LA CIUDADELA LA GATAZO EN LA CIUDAD DE QUITO. SEPTIEMBRE DEL 2020 A ENERO DEL 2021*. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR.
- Rodríguez, I., Campo, M., & Rodríguez, J. (2023). *El internet de las cosas médicas* (1st ed.; UMA, Ed.). Retrieved from [https://www.researchgate.net/profile/Maria-Campo-Valera-2/publication/369764317\\_EL\\_INTERNET\\_DE\\_LAS\\_COSAS\\_MEDICAS\\_IOMT\\_UNA\\_REVOLUCION\\_TECNOLOGICA\\_APLICABLE\\_A\\_LA\\_GESTION\\_DE\\_LA\\_DIABETES\\_MELLITUS\\_TIPO\\_1/links/642c155b4e83cd0e2f8dc268/EL-INTERNET-DE-LAS-COSAS-MEDICAS-IOMT-UNA-REVOLUCION-TECNOLOGICA-APLICABLE-A-LA-GESTION-DE-LA-DIABETES-MELLITUS-TIPO-1.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Maria-Campo-Valera-2/publication/369764317_EL_INTERNET_DE_LAS_COSAS_MEDICAS_IOMT_UNA_REVOLUCION_TECNOLOGICA_APLICABLE_A_LA_GESTION_DE_LA_DIABETES_MELLITUS_TIPO_1/links/642c155b4e83cd0e2f8dc268/EL-INTERNET-DE-LAS-COSAS-MEDICAS-IOMT-UNA-REVOLUCION-TECNOLOGICA-APLICABLE-A-LA-GESTION-DE-LA-DIABETES-MELLITUS-TIPO-1.pdf)
- Rodriguez, L., & Vargas, K. (2019). *DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS DE LAS MANOS Y SU RELACIÓN CON LA FUERZA DE AGARRE EN UNA POBLACIÓN ADMINISTRATIVA DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ, COLOMBIA* (UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS). UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS, Bogotá. Retrieved from <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/31489/2021luisarodriguez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodriguez, R., Losardo, R., & Binignat, O. (2019). La Anatomía Humana como Disciplina Indispensable en la Seguridad de los Pacientes. *International Journal of Morphology*, 37(1), 241–250. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022019000100241>
- Romero, R., Cordero, F., & Palomo, R. (2022). Métodos Específicos de Intervención en Fisioterapia. *UMA Editorial*. Retrieved from <https://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/25234>
- Ruales, J. (2019). Tendencias en servicios de salud y modelos de atención de la salud. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 22. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/120/12021904.pdf>
- Sánchez, C., & Martínez, S. (2018). *Posturas forzadas de trabajo y su incidencia en los trastornos musculoesqueléticos de los trabajadores en el sector de calzado* (Universidad Técnica de Ambato). Universidad Técnica de Ambato, Ambato. Retrieved from <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/28492>
- Sarmiento, J., & Salazar, R. (2022). Selección de materiales para el diseño de ortesis aplicando Métodos Multicriterios, Simulación y Optimización Topológica. *Revista InGenio*, 5(2), 16–30. <https://doi.org/10.18779/ingenio.v5i2.518>

- Serrano, P., & Luque, C. (2019). *Motricidad fina en niños y niñas: Desarrollo, problemas, estrategias de mejora y evaluación*. Madrid: Narcea S.A. Retrieved from <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=NPikDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=movimientos+de+la+mano&ots=2Og15XHhMQ&sig=37iVB0ohvYJGolONKEVFWoYveQ#v=onepage&q=movimientos%20de%20la%20mano&f=false>
- Stihii. (2023). Anatomía del sistema muscular mano. Retrieved June 19, 2023, from Anatomía del sistema muscular mano website: <https://sp.depositphotos.com/14152005/stock-photo-anatomy-of-muscular-system-hand.html>
- Toddobra. (2020, September 27). Muñequera con férula espica del pulgar, tenosinovitis de De Quervain, dolor de túnel carpiano, muñeca y pulgar estabilizador. Retrieved June 27, 2023, from Amazon website: <https://www.amazon.es/Mu%C3%B1equera-tenosinovitis-estabilizador-tendinitis-esguinces/dp/B08K41BMBF?th=1>
- Torres, M. (2021). *Diseño de un sistema de gestión de la seguridad y salud ocupacional en el área de hornos en la empresa Unacem Ecuador S.A, basado en la norma ISO 45001:2018* (Universidad Técnica del Norte). Universidad Técnica del Norte, Otavalo. Retrieved from <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/11143>
- Universidad Técnica de Ambato. (2020). *Resolución: 0811-CU-P-2020*. Ambato. Retrieved from [https://uta.edu.ec/v4.0/images/SistemaCalidad2023/Normativa/0811-CU-P-2020\\_ESTATUTO\\_UTA.pdf](https://uta.edu.ec/v4.0/images/SistemaCalidad2023/Normativa/0811-CU-P-2020_ESTATUTO_UTA.pdf)
- Valdés, C., Velásquez, Y., & Boza, J. (2019). Reflexiones sobre definiciones de innovación, importancia y tendencias . *Universidad Técnica Estatal de Quevedo* , 21. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7090092>
- Valencia, A., Hincapié, M., Gómez, G., & Molano, P. (2019). Tendencias de evaluación en promoción de la salud. Actualización del debate en la década 2005-2015. *Hacia La Promoción de La Salud*, 24(1), 123–137. <https://doi.org/10.17151/hpsal.2019.24.1.11>
- Vallejo, L. (2019). *CRIOTERAPIA EN LA FATIGA MUSCULAR POST ESFUERZO EN INDIVIDUOS QUE REALIZAN PRÁCTICA DEPORTIVA: REVISIÓN SISTEMÁTICA* (UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA). UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA, Boyacá. Retrieved from <https://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/8623>
- Vallejo, V. (2022). Flex: Dispositivo que regula el codo de tenista. *El Bosque*, 7(1). <https://doi.org/10.2/JQUERY.MIN.JS>
- Vaskovic, J. (2023a). Codo y antebrazo anatomía: Músculos, huesos del antebrazo | Kenhub. *Codo y Antebrazo*. Retrieved from <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/codo-y-antebrazo>
- Vaskovic, J. (2023b, April 12). Mano y muñeca: Huesos, músculos, arterias y nervios | Kenhub. Retrieved May 28, 2023, from Mano y muñeca website: <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/mano-y-muneca>
- Vega, V. (2022). *Prevalencia de enfermedades Musculo esqueléticas asociadas a la actividad laboral en los trabajadores de los Sistemas Médicos de la Universidad San Francisco de Quito - SIME* (UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL). UNIVERSIDAD

TECNOLÓGICA ISRAEL. Retrieved from  
<http://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/3069>

Weller, J. (2020). *La pandemia del COVID-19 y su efecto en las tendencias de los mercados laborales*. Retrieved from  
[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45759/S2000387\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45759/S2000387_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Yanez, I. (2022). *Análisis comparativo de la efectividad de las férulas impresas en 3D y las férulas elaboradas manualmente para el tratamiento del síndrome del túnel carpiano*. (Universidad Central del Ecuador). Universidad Central del Ecuador. Retrieved from  
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/28943>

Zamora, J. (2019). INFLUENCIA DE FACTORES PESTEL EN LA APARICIÓN DE DESÓRDENES MUSCULOESQUELÉTICOS EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA. *Prevención Integral*. Retrieved from  
<https://www.prevencionintegral.com/canal-orp/papers/orp-2019/influencia-factores-pestel-en-aparicion-desordenes-musculoesqueleticos-en-industria-manufacturera>

## 5. Anexos

### Anexo 1

#### Carta compromiso

La carta compromiso fue elaborada como parte de los requisitos para el trabajo de titulación, dado que constituye un proyecto integrador. La colaboración con el Laboratorio de Terapia Física se estableció a través de la Mg. Angela Campos, poniendo a disposición del proyecto sus instalaciones, asesoría por parte de los profesionales, acceso de los archivos de registro de los pacientes y validación del producto.



Ambato, 10 de julio de 2023

Arq. Mg.  
Santiago Suárez Abril  
Presidente de la Unidad de Integración Curricular  
Carrera de Diseño Industrial  
Facultad de Diseño y Arquitectura

Yo, Angela Campos en mi calidad de responsable del Laboratorio de Terapia Física me permito poner en su conocimiento la aceptación y respaldo para el desarrollo del Trabajo de Integración Curricular bajo el Tema "Producto de apoyo en el tratamiento terapéutico de patologías biomecánicas del antebrazo causadas por actividades laborales" propuesto por la estudiante Naranjo Hidalgo Joceline Salomé, portadora de la Cédula de Ciudadanía 1850645100, estudiante de la Carrera de Diseño Industrial en la Facultad de Diseño y Arquitectura de la Universidad Técnica de Ambato.

A nombre de la Institución a la cual represento, me comprometo a apoyar en el desarrollo del proyecto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes.

Atentamente.

Mg. Angela Campos  
18013276979  
0998289970  
ap.campos@uta.edu.ec



## **Anexo 2**

### **Material Audiovisual**

Al escanear el código QR, se accederá al material audiovisual que muestra el proceso de tratamiento de fisioterapia para patologías de antebrazo realizado por el Laboratorio de Terapia Física. Este material fue posteriormente utilizado para elaborar un análisis de hallazgos en el capítulo de recolección y análisis de datos.



### **Anexo 3**

#### **Fichas de evolución del tratamiento terapéutico**

Las fichas de evolución del tratamiento fisioterapéutico se llevaron a cabo de la recolección de datos de 20 pacientes con un registro en el Laboratorio de Terapia Física por patologías del antebrazo durante los dos últimos ciclos académicos. La recolección de datos partió con un barrido de los registros para hallar a los pacientes que entren en el perfil, de tener patologías del antebrazo y ser funcionarios de la Universidad Técnica de Ambato.

Una vez que se obtuvieron los pacientes se solicitó el registro médico de los pacientes, para conocer las patologías, nivel de afección, la planificación del tratamiento, procedimientos llevados a cabo con sus respectivas fechas, así como observaciones de evolución en cada una de las sesiones. También se solicitó el registro personal de los pacientes para poder formar un perfil de usuario, y también tener un registro para poder contactarlos de ser necesario

**Ficha de evolución de tratamiento fisioterapéutico**

<b>Nombre:</b> Sara Revelo	<b>Cédula:</b> 1801690395
<b>Ocupación:</b> Personal administrativo	<b>Edad:</b> 32 años
<b>Dirección:</b> Ingahurco	<b>Teléfono:</b> 0998763532
<b>Diagnóstico:</b> Tendinitis de Quervain	<b>Nivel de gravedad</b> <span style="background-color: red; color: white; padding: 2px;">X</span> <span style="background-color: yellow; padding: 2px;"></span> <span style="background-color: green; padding: 2px;"></span>

<b>Planificación del tratamiento:</b> Se aplican 3 etapas del tratamiento. Etapa 1: aliviar dolor (Est) (Ls) Etapa 2: Estiramiento muscular (Tm) Etapa 3: Fortalecer (Gm) Tiempo estimado del tratamiento 12 semanas	<b>Área afectada:</b> Antebrazo					
	<b>Especificación:</b> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td align="center">X</td> <td></td> </tr> </table>					X
						
	X					

**Procedimiento del tratamiento**

Fecha	Est	Us	Mg	Ls	CQ	CF	P	Tm	K	TR	Gm	TO	Observaciones
14/07/2022	X							X	X				Nivel de dolor 8/10 de dolor en la escala de EVA
20/07/2022	X								X				Inicio de terapia aplicado al primer objetivo
21/07/2022	X			X					X				Aplicación de láser para tratar dolor
26/07/2022	X							X					Terapia complementaria de Est y Tm
27/07/2022	X							X			X		Presencia de inflamación leve
28/07/2022	X	X					X	X					Aplicación de ultrasonido para disminuir la inflamación
01/08/2022	X							X			X		Nivel de dolor 6/10 en la escala de EVA
02/08/2022	X							X					SN
03/08/2022	X				X			X					Movilidad comprometida por inflamación
04/08/2022	X				X			X					Se recomienda el uso de férula
23/08/2022	X				X						X		Terapia enfocada en primer y segundo objetivo
25/08/2022	X				X						X		Presencia de dolores nocturnos
30/08/2022	X				X						X		SN
06/09/2022	X				X						X		Mejora de la movilidad
07/09/2022	X		X		X			X					Nivel de dolor 4/10 de dolor en la escala de EVA
08/09/2022	X				X						X		SN
13/09/2022	X		X		X			X					Presencia de inflamación leve
20/09/2022	X		X		X			X					Énfasis en Ur por inflamación
21/09/2022			X		X			X			X		Aplicación continua de Gm
22/09/2022	X		X		X			X			X		Presencia de dolores nocturnos con presencia de inflamación

27/09/2022			X		X			X			X		SN
28/09/2022	X	X	X								X		Aplicación de Ur por persistencia de inflamación
04/10/2022	X	X	X		X			X			X		Se espera desinflamación en aprox 5 sesiones
05/10/2022		X			X			X					Descanso de Gm
06/10/2022		X			X			X			X		Se nota una desinflamación con presencia de dolor nocturno
11/10/2022	X	X				X		X			X		Mejora en la movilidad
12/10/2022	X		X		X			X			X		Se presenta desinflamación total
13/10/2022	X		X		X			X					Nivel de dolor 2/10 de dolor en la escala de EVA
18/10/2022	X	X			X			X			X		Aplicación de Ur para prevenir persistencia de inflamación
19/10/2022	X		X			X		X		X			SN
22/10/2022	X				X			X			X		Se recomienda suspender el uso de férula
17/03/2023	X	X			X								Planificación de ultrasonido para disminuir la inflamación
20/03/2023	X							X					Se refuerza terapia enfocada al primer objetivo
21/03/2023	X							X					No hay presencia de inflamación
22/03/2023	X							X			X		Nivel de dolor 0/10 de dolor en la escala de EVA
23/03/2023	X			X									Se recomiendan más sesiones de prevención
24/03/2023	X			X							X		Buena movilidad en Gm
27/03/2023			X					X					SN
28/03/2023			X		X								Terapia final
<b>Seguimiento del tratamiento</b>													
Concluido	X	Inconcluso					En proceso						Otro:
<b>Apoyo médico</b>													
Fármacos	X	Objetos terapéuticos					Inmovilizador		X				Otro:
<b>Conclusiones</b>													
Después de completar treinta y nueve sesiones de rehabilitación, el paciente ha informado que su nivel de dolor en la escala es de 0/10. Esto significa que su dolor ya no está interfiriendo con sus actividades diarias. Se ha observado que siguiendo las recomendaciones del fisioterapeuta, ha logrado recuperar su amplitud de movimiento y ha fortalecido su musculatura. Además, ha experimentado mejoras en la calidad de su sueño, ya que no experimenta dolor nocturno. Como resultado de estos avances, el paciente ya no requiere el uso de férulas ni la toma de medicamentos													

**Ficha de evolución de tratamiento fisioterapéutico**

<b>Nombre:</b> Dina Recalde	<b>Cédula:</b> 0992800462
<b>Ocupación:</b> Personal administrativo	<b>Edad:</b> 42 años
<b>Dirección:</b> Pichincha alta	<b>Teléfono:</b> 1802906642

<b>Diagnóstico:</b> Tendinitis de Quervain	<b>Nivel de gravedad</b>			
<b>Planificación del tratamiento:</b> Se aplican 2 etapas del tratamiento. Etapa 1: Aliviar dolor - Desinflamar (Est) (Us) (CF) Etapa 2: Recuperar rango de movilidad (Gm) (Tm) Tiempo estimado del tratamiento 5 semanas	<b>Área afectada:</b> Antebrazo			
	<b>Especificación:</b>		X	

**Procedimiento del tratamiento**

Fecha	Est	Us	Mg	Ls	CQ	CF	P	Tm	K	TR	Gm	TO	Observaciones
07/08/2023	X	X				X		X					Nivel de dolor 6/10 de dolor en la escala de EVA
08/08/2023	X	X				X		X					Planificación de Us para disminuir la inflamación
09/08/2023	X	X			X	X		X			X		SN
10/08/2023	X	X				X		X			X		Se inician ejercicios para observar reacción de dolor y rango movilidad
14/08/2023	X	X				X		X			X		Se mantiene el procedimiento enfocado al objetivo 1
15/08/2023	X	X			X			X			X		Se nota disminución de inflamación

**Seguimiento del tratamiento**

Concluido		Inconcluso	X	En proceso		Otro:
<b>Apoyo médico</b>						
Fármacos	X	Objetos terapéuticos		Inmovilizador		Otro:

**Conclusiones**

El paciente, después de seis sesiones de rehabilitación, ha informado que su nivel de dolor se sitúa en un 6/10 en la escala de dolor. Sin embargo, no ha completado el tratamiento, lo que ha llevado a que persistan las restricciones físicas. Esto podría eventualmente empeorar la progresión de la patología con el tiempo.

**Ficha de evolución de tratamiento fisioterapéutico**

<b>Nombre:</b> Elvia Lozada	<b>Cédula:</b> 1801427756
<b>Ocupación:</b> Docente	<b>Edad:</b> 55 años
<b>Dirección:</b> Ingahurco	<b>Teléfono:</b> 0981875116

<b>Diagnóstico:</b> Tendinitis de Quervain	<b>Nivel de gravedad</b>			
<b>Planificación del tratamiento:</b> Se aplican 2 etapas del tratamiento. Etapa 1: Aliviar dolor (Est) (Mg) Etapa 2: Recuperar rango de movilidad (Gm) (Tm) Tiempo estimado del tratamiento de 7 semanas	<b>Área afectada:</b> Antebrazo			
	<b>Especificación:</b>			
			X	

**Procedimiento del tratamiento**

Fecha	Est	Us	Mg	Ls	CQ	CF	P	Tm	K	TR	Gm	TO	Observaciones
06/10/2022	X		X		X		X						Nivel de dolor 6/10 de dolor en la escala de EVA
07/10/2022	X		X					X	X		X		Se implementa kinesiterapia acompañado de ejercicios de gimnasio
11/10/2022			X					X					Se sigue la planificación para lograr el primer objetivo
12/10/2022	X		X		X			X					SN
13/10/2022	X	X						X			X		Se aplica Us debido a la presencia de inflamación leve
14/10/2022			X		X			X			X		Se suspende el gimnasio
19/10/2022	X		X		X			X					Se recomienda el uso de férula
21/10/2022			X		X								Nivel de dolor 5/10 en la escala de EVA
24/10/2022	X		X		X			X	X				SN
26/10/2022	X		X		X			X					Se observa una mejoría de la inflamación del nervio
31/10/2022	X		X		X			X					La sesión se da sin novedades
02/11/2022	X		X		X			X	X				Se observa mejora de movilidad básica
07/11/2022	X		X		X			X					SN
08/11/2022	X		X		X			X					Nivel de dolor 4/10 en la escala de EVA
09/11/2022	X		X		X			X					SN

**Seguimiento del tratamiento**

Concluido		Inconcluso	X	En proceso		Otro:
-----------	--	------------	---	------------	--	-------

**Apoyo médico**

Fármacos		Objetos terapéuticos		Inmovilizador	X	Otro:
----------	--	-------------------------	--	---------------	---	-------

**Conclusiones**

El paciente, después de dieciséis sesiones de rehabilitación, ha informado que su nivel de dolor se sitúa en un 4/10 en la escala de dolor. Sin embargo, no ha completado el tratamiento, lo que ha llevado a que persistan las restricciones físicas. Esto podría eventualmente empeorar la progresión de la patología con el tiempo de no seguir con las indicaciones de los especialistas respecto al uso de férula.

**Ficha de evolución de tratamiento fisioterapéutico**

<b>Nombre:</b> Anita Ruiz	<b>Cédula:</b> 1805177027
<b>Ocupación:</b> Personal administrativo	<b>Edad:</b> 36 años
<b>Dirección:</b> Av. Las Américas	<b>Teléfono:</b> 0959795303

<b>Diagnóstico:</b> Tendinitis de Quervain	<b>Nivel de gravedad</b>			
<b>Planificación del tratamiento:</b> Se aplica 2 etapa del tratamiento. Etapa 1: Aliviar dolor (Est) (Tm) Etapa 2: fortalecer (Tm) (K) Tiempo estimado del tratamiento 4 semanas	<b>Área afectada:</b> Antebrazo			
	<b>Especificación:</b>		X	

**Procedimiento del tratamiento**

Fecha	Est	Us	Mg	Ls	CQ	CF	P	Tm	K	TR	Gm	TO	Observaciones
27/05/2022	X							X	X				Nivel de dolor 3/10 en la escala de EVA
31/05/2022	X							X	X				Se sigue lo planificado para lograr el primer objetivo
01/06/2022	X							X	X				SN
02/06/2022	X							X	X				Grado de gravedad leve referente a la movilidad de la muñeca
03/06/2022	X							X	X				SN
09/06/2022	X							X	X				Se presenta disminución de la inflamación
10/06/2022	X							X	X				Nivel de dolor 2/10 en la escala de EVA

**Seguimiento del tratamiento**

Concluido		Inconcluso	X	En proceso		Otro:
-----------	--	------------	---	------------	--	-------

**Apoyo médico**

Fármacos		Objetos terapéuticos		Inmovilizador		Otro:
----------	--	----------------------	--	---------------	--	-------

**Conclusiones**

El paciente, tras siete sesiones de rehabilitación, ha comunicado que su nivel de dolor ahora se ubica en 2/10 en la escala de dolor, habiendo experimentado una reducción en la inflamación inicial. Sin embargo, es importante destacar que aún no ha concluido el tratamiento, lo que podría resultar en un retorno de la inflamación y el dolor, lo que aumentaría el riesgo de progresión de la patología.

**Ficha de evolución de tratamiento fisioterapéutico**

<b>Nombre:</b> Verónica Arias	<b>Cédula:</b> 1803624319
<b>Ocupación:</b> Docente	<b>Edad:</b> 38 años
<b>Dirección:</b> Ingahurco	<b>Teléfono:</b> 0960644282

<b>Diagnóstico:</b> Tendinitis de Quervain	<b>Nivel de gravedad</b>			
<b>Planificación del tratamiento:</b> Se aplican 2 etapas del tratamiento. Etapa 1: Desinflamar (Us) Etapa 2: Fortalecer – Estiramiento (Gm) <sup>TM</sup> Tiempo estimado del tratamiento 6 semanas	<b>Área afectada:</b> Antebrazo			
	<b>Especificación:</b>			
			X	

**Procedimiento del tratamiento**

Fecha	Est	Us	Mg	Ls	CQ	CF	P	Tm	K	TR	Gm	TO	Observaciones
05/07/2022		X			X			X			X		Nivel de dolor 4/10 en la escala de EVA
12/07/2022		X			X			X			X		Inicio de terapia para cumplir el objetivo 1
19/07/2022				X				X			X		Aplicación de laser para disminuir dolor
21/07/2022			X				X		X				Nivel de dolor 2.5/10 en la escala EVA
26/07/2022			X				X		X				Se presenta desinflamación con presencia de dolor leve
02/08/2022	X				X			X					Refuerzo de terapia Est para disminuir el dolor

**Seguimiento del tratamiento**

Concluido		Inconcluso	X	En proceso		Otro:
-----------	--	------------	---	------------	--	-------

**Apoyo médico**

Fármacos	X	Objetos terapéuticos		Inmovilizador		Otro:
----------	---	----------------------	--	---------------	--	-------

**Conclusiones**

El paciente, después de seis sesiones de rehabilitación, ha informado que su nivel de dolor se encuentra en 2.5/10 en la escala de dolor. Ha experimentado una disminución en la inflamación inicial, pero aún siente molestias, especialmente durante las noches. Es relevante mencionar que el tratamiento aún no se ha completado, lo que podría llevar a una posible recurrencia de la inflamación en el futuro, lo que podría dificultar la realización de sus actividades diarias y afectar su calidad de vida

**Ficha de evolución de tratamiento fisioterapéutico**

<b>Nombre:</b> Victoria Segovia	<b>Cédula:</b> 1802700557
<b>Ocupación:</b> Personal administrativo	<b>Edad:</b> 30 años
<b>Dirección:</b> Barrio "San Vicente"	<b>Teléfono:</b> 0995598611

<b>Diagnóstico:</b> Tendinitis de Quervain	<b>Nivel de gravedad</b>			
<b>Planificación del tratamiento:</b> Se aplican 2 etapas del tratamiento. Etapa 1: Aliviar el dolor (Est) Etapa 2: Fortalecer - Estiramiento (Gm) (Tm) Tiempo estimado del tratamiento 4 semanas	<b>Área afectada:</b> Antebrazo			
	<b>Especificación:</b>		X	

**Procedimiento del tratamiento**

Fecha	Est	Us	Mg	Ls	CQ	CF	P	Tm	K	TR	Gm	TO	Observaciones
22/04/2022											X		Nivel de dolor 4/10 en la escala de EVA
27/04/2022											X		Ejecución de ejercicios básicos para definir nivel de movilidad
04/05/2022											X		Nivel de movilidad medio con presencia de dolor
06/05/2022	X							X	X				Aplicación de Est para tratar dolor
18/05/2022								X					Se mantiene terapia para tratar el objetivo 1
20/05/2022	X						X						Nivel de dolor 3/10 en la escala de EVA
25/05/2022	X						X						SN
26/05/2022							X		X				Estiramiento de musculatura mediante (P) (K)
01/06/2022								X					Se inicia terapia enfocada a estiramiento muscular
02/06/2022							X						SN
03/06/2022								X	X				Nivel de dolor 2/10 en la escala de EVA sin inflamación

**Seguimiento del tratamiento**

Concluido		Inconcluso	X	En proceso		Otro:
-----------	--	------------	---	------------	--	-------

**Apoyo médico**

Fármacos		Objetos terapéuticos		Inmovilizador		Otro:
----------	--	----------------------	--	---------------	--	-------

### **Conclusiones**

Después de once sesiones de rehabilitación, el paciente ha informado que su nivel de dolor actualmente se sitúa en 2/10 en la escala de dolor, lo que indica la ausencia de dolor en este momento. No obstante, es fundamental destacar que el tratamiento aún no se ha completado, lo que podría llevar a una posible reaparición del dolor y una disminución en la movilidad, aumentando así el riesgo de progresión de la patología.

**Ficha de evolución de tratamiento fisioterapéutico**

<b>Nombre:</b> Stalin Rodríguez	<b>Cédula:</b> 1804664017
<b>Ocupación:</b> Personal administrativo	<b>Edad:</b> 30 años
<b>Dirección:</b> Izamba	<b>Teléfono:</b> 0995119484

<b>Diagnóstico:</b> Tendinitis de Quervain	<b>Nivel de gravedad</b>			
<b>Planificación del tratamiento:</b> Se aplican 3 etapas del tratamiento. Etapa 1: Aliviar dolor - Desinflamar (Est) (Us) (Mg) Etapa 2: Estiramiento muscular (Tm) Etapa 3: Fortalecer (Gm) Tiempo estimado del tratamiento 8 semanas	<b>Área afectada:</b> Antebrazo			
	<b>Especificación:</b>		X	

**Procedimiento del tratamiento**

Fecha	Est	Us	Mg	Ls	CQ	CF	P	Tm	K	TR	Gm	TO	Observaciones
25/07/2023	X							X			X		Nivel de dolor 7/10 en la escala de EVA
26/07/2023	X		X								X		Aplicación de Est para tratar el dolor
27/07/2023	X	X	X					X			X		Presencia de inflamación tratada con Us
31/07/2023	X		X										Énfasis en Est dado a que no hay disminución de dolor
02/08/2023	X							X					SN
03/08/2023	X	X	X						X		X		Presencia de inflamación aplicación de US
04/08/2023	X		X								X		Inicio de terapia acompañada de Gm
08/08/2023	X							X			X		Nivel de dolor 6 en la escala de EVA
09/08/2023			X					X	X		X		Terapia enfocada en el segundo objetivo
10/08/2022			X	X		X		X			X		SN
17/08/2023			X	X	X			X					Aplicación de Ls para tratar dolor
18/08/2023	X				X			X			X		SN
22/08/2023	X										X		Nivel de inflamación medio con presencia de dolor nocturno
23/08/2023	X										X		Se recomienda uso de férula Nivel de dolor 6/10

**Seguimiento del tratamiento**

Concluido		Inconcluido	X	En proceso		Otro:
-----------	--	-------------	---	------------	--	-------

**Apoyo médico**

Fármacos	X	Objetos terapéuticos		Inmovilizador	X	Otro:
----------	---	----------------------	--	---------------	---	-------

### **Conclusiones**

Después de catorce sesiones de rehabilitación, el paciente ha reportado que su nivel de dolor se mantiene en 6/10 en la escala de dolor. A pesar de haber experimentado una reducción en la inflamación inicial, aún experimenta molestias, especialmente durante las noches. Es importante destacar que el tratamiento aún no se ha completado y debido a la gravedad de la patología, el paciente no muestra una mejora constante, lo que podría aumentar la probabilidad de una futura reaparición de la inflamación. Esto podría dificultar la realización de sus actividades diarias y afectar su calidad de vida.

**Ficha de evolución de tratamiento fisioterapéutico**

<b>Nombre:</b> David Agro	<b>Cédula:</b> 1803052388
<b>Ocupación:</b> Docente	<b>Edad:</b> 48 años
<b>Dirección:</b> Barrio “El Mirador”	<b>Teléfono:</b> 0982905733

<b>Diagnóstico:</b> Tendinitis de Quervain	<b>Nivel de gravedad</b>			
<b>Planificación del tratamiento:</b> Se aplica 2 etapas del tratamiento. Etapa 1: Aliviar dolor – Desinflamar (Est) (Mg) Etapa 2: Fortalecer (Tm) (K) Tiempo estimado del tratamiento 6 semanas	<b>Área afectada:</b> Antebrazo			
	<b>Especificación:</b>		X	

**Procedimiento del tratamiento**

Fecha	Est	Us	Mg	Ls	CQ	CF	P	Tm	K	TR	Gm	TO	Observaciones
12/05/2022		X	X					X			X		Nivel de dolor 6/10 en la escala de EVA con inflamación media
18/05/2022			X								X		Sesión enfocada en cumplir el primer objetivo
19/05/2022	X	X	X					X			X		Aplicación de Us por inflamación
20/05/2022	X		X					X					Énfasis en aplicación de Est
25/05/2022	X		X					X					SN
26/05/2022								X			X		Desinflamación media
27/05/2022	X		X								X		Nivel de dolor 5/10 en la escala de EVA
30/05/2022	X		X					X					SN

**Seguimiento del tratamiento**

Concluido		Inconcluso	X	En proceso		Otro:
-----------	--	------------	---	------------	--	-------

**Apoyo médico**

Fármacos	X	Objetos terapéuticos		Inmovilizado		Otro:
----------	---	----------------------	--	--------------	--	-------

**Conclusiones**

Después de ocho sesiones de rehabilitación, el paciente ha comunicado que su nivel de dolor se ubica en 5/10 en la escala de dolor. A pesar de haber experimentado una reducción en la inflamación inicial, aún experimenta molestias. Es importante destacar que el tratamiento todavía no ha concluido, lo que podría aumentar la probabilidad de una futura recurrencia de la inflamación, lo que, a su vez, podría dificultar la realización de sus actividades diarias y tener un impacto negativo en su calidad de vida.

**Ficha de evolución de tratamiento fisioterapéutico**

<b>Nombre:</b> América Carrión	<b>Cédula:</b> 1802542777
<b>Ocupación:</b> Personal administrativo	<b>Edad:</b> 52 años
<b>Dirección:</b> Ciudadela “El Recreo”	<b>Teléfono:</b> 0995408555

<b>Diagnóstico:</b> Epicondilitis	<b>Nivel de gravedad</b>			
<b>Planificación del tratamiento:</b> Se aplica 2 etapas del tratamiento. Etapa 1: Aliviar dolor – Desinflamar (Est) (Us) Etapa 2: Fortalecer (Tm) (Gm) Tiempo estimado del tratamiento 5 semanas	<b>Área afectada:</b> Antebrazo			
	<b>Especificación:</b>			

**Procedimiento del tratamiento**

Fecha	Est	Us	Mg	Ls	CQ	CF	P	Tm	K	TR	Gm	TO	Observaciones
11/07/2022		X						X					Nivel de dolor 4/10 en la escala de EVA
13/07/2022		X						X					Aplicación de Us por inflamación media
18/07/2022	X				X			X			X		Inicio de terapia enfocada al primer objetivo
19/07/2022	X				X						X		SN
20/07/2022	X				X			X			X		SN
25/07/2022	X		X		X			X			X		Presencia de dolor en ejercicios de Gm
26/07/2022		X						X					Suspensión temporal de ejercicios de Gm por inflamación
27/07/2022	X							X					Nivel de dolor 5/10 en la escala de EVA

**Seguimiento del tratamiento**

Concluido		Inconcluso	X	En proceso		Otro:
-----------	--	------------	---	------------	--	-------

**Apoyo médico**

Fármacos		Objetos terapéuticos		Inmovilizador		Otro:
----------	--	----------------------	--	---------------	--	-------

**Conclusiones**

Luego de ocho sesiones de rehabilitación, el paciente ha informado que su nivel de dolor se mantiene en 5/10 en la escala de dolor, y ha experimentado una inflamación persistente desde el inicio de la terapia. Es esencial resaltar que el tratamiento aún no ha sido finalizado, lo que podría contribuir a un aumento en la inflamación y, por consiguiente, en el dolor. Esto, a su vez, podría dificultar la ejecución de sus actividades diarias y tener un impacto adverso en su calidad de vida.

**Ficha de evolución de tratamiento fisioterapéutico**

<b>Nombre:</b> Gabriel Padilla	<b>Cédula:</b> 1803992336
<b>Ocupación:</b> Personal administrativo	<b>Edad:</b> 30 años
<b>Dirección:</b> Estadio Bellavista	<b>Teléfono:</b> 0999985586

<b>Diagnóstico:</b> Epicondilitis	<b>Nivel de gravedad</b>			
<b>Planificación del tratamiento:</b> Se aplica 2 etapa del tratamiento. Etapa 1: Aliviar dolor – Desinflamar (Est) (Mg) Etapa 2: Fortalecer (Gm) (K) Tiempo estimado del tratamiento 6 semanas	<b>Área afectada:</b> Antebrazo			
	<b>Especificación:</b>			

**Procedimiento del tratamiento**

Fecha	Est	Us	Mg	Ls	CQ	CF	P	Tm	K	TR	Gm	TO	Observaciones
28/07/2023	X					X					X		Nivel de dolor 4/10 en la escala de EVA
04/08/2023	X		X		X						X		Aplicación extra de CQ a causa de dolores nocturnos

**Seguimiento del tratamiento**

Concluido		Inconcluso	X	En proceso		Otro:
-----------	--	------------	---	------------	--	-------

**Apoyo médico**

Fármacos		Objetos terapéuticos		Inmovilizador		Otro:
----------	--	----------------------	--	---------------	--	-------

**Conclusiones**

Después de dos sesiones de rehabilitación, el paciente ha comunicado que su nivel de dolor se mantiene en 4/10 en la escala de dolor, lo cual ha sido constante desde el inicio de la terapia. Es importante destacar que el tratamiento aún no ha tenido suficientes sesiones para evidenciar mejoras significativas. Si el paciente decide no continuar con la terapia, existe la posibilidad de que el dolor aumente, lo que podría conducir a futuras inflamaciones que limiten la movilidad y dificulten la realización de sus actividades diarias, teniendo un impacto negativo en su calidad de vida.

**Ficha de evolución de tratamiento fisioterapéutico**

<b>Nombre:</b> Ximena Calero	<b>Cédula:</b> 1802884062
<b>Ocupación:</b> Docente	<b>Edad:</b> 48 años
<b>Dirección:</b> Algen Jadan	<b>Teléfono:</b> 032- 847362

<b>Diagnóstico:</b> Epicondilitis	<b>Nivel de gravedad</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Planificación del tratamiento:</b> Se aplican 3 etapas del tratamiento. Etapa 1: aliviar dolor (Est) (CQ) Etapa 2: Estiramiento muscular (Tm) Etapa 3: Fortalecer (Gm) Tiempo estimado del tratamiento 12 semanas	<b>Área afectada:</b> Antebrazo			
	<b>Especificación:</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Procedimiento del tratamiento**

Fecha	Est	Us	Mg	Ls	CQ	CF	P	Tm	K	TR	Gm	TO	Observaciones
25/08/2023	X		X		X			X					Nivel de dolor 8/10 en la escala de EVA
28/08/2023	X		X		X			X					Se inicia con la terapia enfocada al primer objetivo
30/08/2023	X		X		X			X					SN
01/09/2023	X		X		X			X					Se presenta una inflamación leve con presencia de dolor
04/09/2023	X		X		X			X					SN

**Seguimiento del tratamiento**

Concluido	<input type="checkbox"/>	Inconcluso	<input type="checkbox"/>	En proceso	<input checked="" type="checkbox"/>	Otro:	<input type="checkbox"/>
-----------	--------------------------	------------	--------------------------	------------	-------------------------------------	-------	--------------------------

**Apoyo médico**

Fármacos	<input type="checkbox"/>	Objetos terapéuticos	<input type="checkbox"/>	Inmovilizador	<input type="checkbox"/>	Otro:	<input type="checkbox"/>
----------	--------------------------	----------------------	--------------------------	---------------	--------------------------	-------	--------------------------

**Conclusiones**

Después de cinco sesiones de rehabilitación, el paciente ha informado que su nivel de dolor se mantiene en 8/10 en la escala de dolor, tal como se registró al inicio de la terapia. Es crucial destacar que, hasta el momento, el tratamiento aún no ha tenido suficientes sesiones para evidenciar mejoras significativas, ya que la terapia sigue en curso. Es esencial subrayar la importancia de continuar con el tratamiento para abordar a tiempo el dolor y la inflamación que están presentes en el cuadro actual.

**Ficha de evolución de tratamiento fisioterapéutico**

<b>Nombre:</b> Anita Labre	<b>Cédula:</b> 1803733391
<b>Ocupación:</b> Docente	<b>Edad:</b> 39 años
<b>Dirección:</b> Rio Cutzutagua	<b>Teléfono:</b> 032-413561

<b>Diagnóstico:</b> Epicondilitis	<b>Nivel de gravedad</b>	X		
<b>Planificación del tratamiento:</b> Se aplica 2 etapa del tratamiento. Etapa 1: Aliviar dolor (Est) (CQ) Etapa 2: Fortalecer (Gm) (Tm) Tiempo estimado del tratamiento 7 semanas	<b>Área afectada:</b> Antebrazo			
	<b>Especificación:</b>	X		

**Procedimiento del tratamiento**

Fecha	Est	Us	Mg	Ls	CQ	CF	P	Tm	K	TR	Gm	TO	Observaciones
18/08/2023	X				X			X					Nivel de dolor 5/10 en la escala de EVA
22/08/2023	X				X			X					Énfasis en Est para conseguir el primer objetivo
25/08/2023	X				X			X					SN
30/08/2023	X				X			X					En Tm se presenta dolor sin presencia de inflamación
04/08/2023	X				X			X					No se ve presencia de inflamación (SN)

**Seguimiento del tratamiento**

Concluido		Inconcluso	X	En proceso		Otro:
-----------	--	------------	---	------------	--	-------

**Apoyo médico**

Fármacos		Objetos terapéuticos		Inmovilizador		Otro:
----------	--	----------------------	--	---------------	--	-------

**Conclusiones**

Después de cinco sesiones de rehabilitación, el paciente ha informado que su nivel de dolor se mantiene en 5/10 en la escala de dolor, tal como se registró al inicio de la terapia. Es crucial destacar que, hasta el momento, el tratamiento aún no ha tenido suficientes sesiones para evidenciar mejoras significativas, ya que la terapia sigue en curso. Es esencial subrayar la importancia de continuar con el tratamiento para abordar a tiempo el dolor que están presentes en el cuadro actual.

**Ficha de evolución de tratamiento fisioterapéutico**

<b>Nombre:</b> Fabian Mera	<b>Cédula:</b> 1801996099
<b>Ocupación:</b> Docente	<b>Edad:</b> 43 años
<b>Dirección:</b> Atahualpa	<b>Teléfono:</b> 0995709898

<b>Diagnóstico:</b> Epicondilitis	<b>Nivel de gravedad</b>			
<b>Planificación del tratamiento:</b> Se aplica 2 etapa del tratamiento. Etapa 1: Aliviar dolor – Desinflamar (Est) (CQ) Etapa 2: Fortalecer (Gm) (Tm) Tiempo estimado del tratamiento 5 semanas	<b>Área afectada:</b> Antebrazo			
	<b>Especificación:</b>			

**Procedimiento del tratamiento**

Fecha	Est	Us	Mg	Ls	CQ	CF	P	Tm	K	TR	Gm	TO	Observaciones
29/08/2023	X				X			X					Nivel de dolor 3/10 en la escala de EVA
31/08/2023	X				X			X			X		Inicio de terapia combinada para objetivos 1 y 2

**Seguimiento del tratamiento**

Concluido		Inconcluso		En proceso		X	Otro:
-----------	--	------------	--	------------	--	---	-------

**Apoyo médico**

Fármacos		Objetos terapéuticos		Inmovilizador		Otro:
----------	--	----------------------	--	---------------	--	-------

**Conclusiones**

Después de dos sesiones de rehabilitación, el paciente ha informado que su nivel de dolor se mantiene en 3/10 en la escala de dolor, tal como se registró al inicio de la terapia. Es crucial destacar que, hasta el momento, el tratamiento aún no ha tenido suficientes sesiones para evidenciar mejoras significativas, ya que la terapia sigue en curso. Es esencial subrayar la importancia de continuar con el tratamiento para abordar a tiempo el dolor que están presentes en el cuadro actual.

**Ficha de evolución de tratamiento fisioterapéutico**

<b>Nombre:</b> Alex Chango	<b>Cédula:</b> 1801264196
<b>Ocupación:</b> Docente	<b>Edad:</b> 27 años
<b>Dirección:</b> Av. Los Chasquis	<b>Teléfono:</b> 0960057098

<b>Diagnóstico:</b> Túnel Carpiano	<b>Nivel de gravedad</b>			
<b>Planificación del tratamiento:</b> Se aplican 2 etapas del tratamiento. Etapa 1: Aliviar el dolor (CF) (CQ) Etapa 2: Fortalecer - Estiramiento (Gm) (Mg) Tiempo estimado del tratamiento 4 semanas	<b>Área afectada:</b> Antebrazo			
	<b>Especificación:</b>			X

**Procedimiento del tratamiento**

Fecha	Est	Us	Mg	Ls	CQ	CF	P	Tm	K	TR	Gm	TO	Observaciones
25/08/2022			X			X					X		Nivel de dolor 3/10 en la escala de EVA
29/08/2022			X		X	X					X		Inicio de terapia enfocada en el primer objetivo
30/08/2022			X			X					X		SN
02/09/2022			X		X	X					X		Ejecución de ejercicios con presencia de dolor leve
07/09/2022			X		X						X		Presencia de dolores nocturnos sin inflamación 2/10

**Seguimiento del tratamiento**

Concluido		Inconcluso	X	En proceso		Otro:
-----------	--	------------	---	------------	--	-------

**Apoyo médico**

Fármacos		Objetos terapéuticos		Inmovilizador		Otro:
----------	--	----------------------	--	---------------	--	-------

**Conclusiones**

Después de cinco sesiones de rehabilitación, el paciente ha comunicado que su nivel de dolor actualmente es de 2/10 en la escala de dolor, lo que sugiere que en este momento experimenta dolores nocturnos leves. Sin embargo, es esencial resaltar que el tratamiento aún no ha sido concluido, lo que podría dar lugar a un posible aumento del dolor y a una reducción en la movilidad, aumentando así el riesgo de progresión de la patología

**Ficha de evolución de tratamiento fisioterapéutico**

<b>Nombre:</b> Alex Guerrero							<b>Cédula:</b> 1803231669							
<b>Ocupación:</b> Personal administrativo							<b>Edad:</b> 42 años							
<b>Dirección:</b> Miñarica 2							<b>Teléfono:</b> 0979247713							
<b>Diagnóstico:</b> Túnel Carpiano							<b>Nivel de gravedad</b>				X			
<b>Planificación del tratamiento:</b> Se aplican 3 etapas del tratamiento. Etapa 1: Aliviar dolor (CQ) Etapa 2: Estiramiento muscular (Tm) (Mg) Etapa 3: Fortalecer (Gm) Tiempo estimado del tratamiento 6 semanas							<b>Área afectada:</b> Antebrazo							
							<b>Especificación:</b>							
<b>Procedimiento del tratamiento</b>														
Fecha	Est	Us	Mg	Ls	CQ	CF	P	Tm	K	TR	Gm	TO	Observaciones	
30/05/2022			X					X					Presencia de dolor 6/10 en la escala de EVA	
07/07/2022			X		X						X		No se presenta inflamación	
11/07/2022			X		X						X		Terapia enfocada a primer objetivo	
13/07/2022			X					X			X		SN	
14/07/2022	X							X			X		Aplicación de Est por dolores nocturnos	
15/07/2022			X					X			X		SN	
01/08/2022			X					X					Presencia de dolor 5/10 en la escala de EVA	
02/08/2022			X					X			X		Mejoría en la movilidad en Gm	
04/08/2022	X				X			X					Persistencia a dolores nocturnos	
05/08/2022	X										X		SN	
08/08/2022			X					X			X		Enfoque combinado de terapia para el segundo objetivo	
28/08/2022			X					X			X		SN	
<b>Seguimiento del tratamiento</b>														
Concluido		Inconcluso		X		En proceso			Otro:					
<b>Apoyo médico</b>														
Fármacos		Objetos terapéuticos		Inmovilizador			Otro:							

### **Conclusiones**

Después de doce sesiones de rehabilitación, el paciente ha informado que su nivel de dolor se mantiene en 5/10 en la escala de dolor, acompañado de una inflamación moderada. Es importante destacar que el tratamiento aún no ha concluido, lo que podría contribuir a un aumento en la inflamación y, como consecuencia, en el dolor. Esto, a su vez, podría dificultar la realización de sus actividades diarias y tener un impacto negativo en su calidad de vida. Para lograr una mejoría sostenida y una reducción significativa del dolor, se recomienda seguir el tratamiento según las indicaciones del profesional de salud.

**Ficha de evolución de tratamiento fisioterapéutico**

<b>Nombre:</b> Verónica Curipallo	<b>Cédula:</b> 1801901085
<b>Ocupación:</b> Docente	<b>Edad:</b> 49 años
<b>Dirección:</b> Humberto baquero	<b>Teléfono:</b> 0987559459
<b>Diagnóstico:</b> Túnel Carpiano	<b>Nivel de gravedad</b> <span style="background-color: red; color: black;"> </span> <span style="background-color: yellow; color: black;"> </span> X <span style="background-color: green; color: black;"> </span>

<b>Planificación del tratamiento:</b> Se aplican 3 etapas del tratamiento. Etapa 1: Aliviar dolor - Desinflamación (Est) (Us) Etapa 2: Estiramiento muscular (Tm) Etapa 3: Fortalecer (Gm) Tiempo estimado del tratamiento 7 semanas	<b>Área afectada:</b> Antebrazo					
	<b>Especificación:</b> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td align="center">X</td> </tr> </table>					
						
		X				

**Procedimiento del tratamiento**

Fecha	Est	Us	Mg	Ls	CQ	CF	P	Tm	K	TR	Gm	TO	Observaciones
10/07/2023	X							X			X		Nivel de dolor 5/10 en la escala de EVA
17/07/2023	X							X			X		Inicio de terapia enfocada en cumplir el primer objetivo
20/07/2023	X	X						X					Aplicación de Us dado a presencia de inflamación media alta
24/07/2023	X							X			X		Se recomienda el uso de férula
27/07/2023	X	X						X					Presencia de inflamación acompañada de dolor dificulta Gm
14/08/2023	X	X						X					Enfasis en Est y Us dado a presencia de inflamación
16/08/2023	X							X			X		SN
18/08/2023	X							X			X		Se observa una mejora en la inflamación con presencia de dolor
23/08/2023	X	X						X					Nivel de dolor 4/10 en la escala de EVA

**Seguimiento del tratamiento**

Concluido		Inconcluso		En proceso	X	Otro:
-----------	--	------------	--	------------	---	-------

**Apoyo médico**

Fármacos		Objetos terapéuticos		Inmovilizador		Otro:
----------	--	----------------------	--	---------------	--	-------

**Conclusiones**

Después de nueve sesiones de rehabilitación, el paciente ha informado que su nivel de dolor se mantiene en 4/10 en la escala de dolor, tal como se registró al inicio de la terapia. Es crucial destacar que, hasta el momento, el tratamiento aún no ha tenido suficientes sesiones para evidenciar mejoras significativas, ya que la terapia sigue en curso. Es esencial subrayar la importancia de continuar con el tratamiento para abordar a tiempo el dolor que están presentes en el cuadro actual.

**Ficha de evolución de tratamiento fisioterapéutico**

<b>Nombre:</b> Paul Ronquillo	<b>Cédula:</b> 180368901
<b>Ocupación:</b> Personal administrativo	<b>Edad:</b> 38 años
<b>Dirección:</b> Av. Los Atis	<b>Teléfono:</b> 032-313599

<b>Diagnóstico:</b> Túnel Carpiano	<b>Nivel de gravedad</b>			
<b>Planificación del tratamiento:</b> Se aplican 2 etapas del tratamiento. Etapa 1: Aliviar el dolor (Est) (CQ) Etapa 2: Fortalecer - Estiramiento (Gm) (Tm) Tiempo estimado del tratamiento 4 semanas	<b>Área afectada:</b> Antebrazo			
	<b>Especificación:</b>			X

**Procedimiento del tratamiento**

Fecha	Est	Us	Mg	Ls	CQ	CF	P	Tm	K	TR	Gm	TO	Observaciones
21/08/2023	X				X			X			X		Nivel de dolor 5/10 en la escala de EVA
23/08/2023	X		X					X					Énfasis en Est para cumplir el primer objetivo
24/08/2023	X		X					X					Presencia de dolor leve en Tm
28/08/2023	X		X					X					SN
29/08/2023	X		X		X			X					Aplicación de CQ por dolores nocturnos
30/08/2023	X		X										Descanso de Tm
31/08/2023	X		X					X					SN
01/09/2023	X		X					X					Nivel de dolor 4/10 en la escala de EVA
04/09/2023	X				X	X		X			X		Inicio de terapia combinada
05/09/2023	X		X		X	X		X			X		No hay presencia de inflamación

**Seguimiento del tratamiento**

Concluido		Inconcluso		En proceso	X	Otro:
-----------	--	------------	--	------------	---	-------

**Apoyo médico**

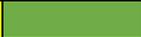
Fármacos		Objetos terapéuticos		Inmovilizador		Otro:
----------	--	----------------------	--	---------------	--	-------

**Conclusiones**

Luego de diez sesiones de rehabilitación, el paciente ha comunicado que su nivel de dolor se mantiene en 4/10 en la escala de dolor. Es importante destacar que hasta el momento, el tratamiento aún no ha avanzado lo suficiente para lograr mejoras completas, dado que la terapia continúa en curso. Es esencial resaltar la importancia de seguir con el tratamiento para abordar de manera efectiva el dolor presente en el cuadro actual y trabajar hacia una recuperación completa.

**Ficha de evolución de tratamiento fisioterapéutico**

<b>Nombre:</b> Luis Soto	<b>Cédula:</b> 1801762798
<b>Ocupación:</b> Docente	<b>Edad:</b> 33 años
<b>Dirección:</b> Ficoa	<b>Teléfono:</b> 0984447505

<b>Diagnóstico:</b> Rigidez de codo	<b>Nivel de gravedad</b>			
<b>Planificación del tratamiento:</b> Se aplica 2 etapa del tratamiento. Etapa 1: Aliviar dolor – Desinflamar (Est) (CQ) Etapa 2: Fortalecer (Gm) (Tm) Tiempo estimado del tratamiento 6 semanas	<b>Área afectada:</b> Antebrazo			
	<b>Especificación:</b>			

**Procedimiento del tratamiento**

Fecha	Est	Us	Mg	Ls	CQ	CF	P	Tm	K	TR	Gm	TO	Observaciones
18/07/2023	X				X			X			X		Nivel de dolor 3/10 en la escala de EVA
26/07/2023					X			X			X		Inicio de terapia para primer objetivo
27/07/2023	X				X			X			X		Dolores nocturnos con inflamación baja

**Seguimiento del tratamiento**

Concluido		Inconcluso		En proceso		X	Otro:
-----------	--	------------	--	------------	--	---	-------

**Apoyo médico**

Fármacos		Objetos terapéuticos		Inmovilizador		Otro:
----------	--	----------------------	--	---------------	--	-------

**Conclusiones**

Después de tres sesiones de rehabilitación, el paciente ha informado que su nivel de dolor se mantiene en 3/10 en la escala de dolor, tal como se registró al inicio de la terapia. Es crucial destacar que, hasta el momento, el tratamiento aún no ha tenido suficientes sesiones para evidenciar mejoras significativas, ya que la terapia sigue en curso. Es esencial subrayar la importancia de continuar con el tratamiento para abordar a tiempo el dolor que están presentes en el cuadro actual.

**Ficha de evolución de tratamiento fisioterapéutico**

<b>Nombre:</b> Luis Morales	<b>Cédula:</b> 1803299898
<b>Ocupación:</b> Personal administrativo	<b>Edad:</b> 42 años
<b>Dirección:</b> Unidad Nacional	<b>Teléfono:</b> 0987908976

<b>Diagnóstico:</b> Rigidez de codo	<b>Nivel de gravedad</b>			
<b>Planificación del tratamiento:</b> Se aplican 2 etapas del tratamiento. Etapa 1: Aliviar el dolor (Est) Etapa 2: Fortalecer - Estiramiento (Gm) (Tm) Tiempo estimado del tratamiento 7 semanas	<b>Área afectada:</b> Antebrazo			
	<b>Especificación:</b>			
			X	

**Procedimiento del tratamiento**

Fecha	Est	Us	Mg	Ls	CQ	CF	P	Tm	K	TR	Gm	TO	Observaciones
10/05/2022	X				X			X					Nivel de dolor 6/10 en la escala de EVA
18/05/2022	X							X					Inicio de terapia para cumplir el primer objetivo
02/06/2022	X							X	X				SN
06/07/2022	X							X	X				Presencia de inflamación comprometiendo movilidad
14/07/2022		X					X		X				Aplicación de Us por inflamación
19/07/2022		X					X		X				SN

**Seguimiento del tratamiento**

Concluido		Inconcluso	X	En proceso		Otro:
-----------	--	------------	---	------------	--	-------

**Apoyo médico**

Fármacos		Objetos terapéuticos		Inmovilizador		Otro:
----------	--	----------------------	--	---------------	--	-------

**Conclusiones**

Después de seis sesiones de rehabilitación, el paciente ha informado que su nivel de dolor se mantiene en 6/10 en la escala de dolor, acompañado de una inflamación moderada. Es importante destacar que el tratamiento aún no ha concluido, lo que podría contribuir a un aumento en la inflamación y, como consecuencia, en el dolor. Esto, a su vez, podría dificultar la realización de sus actividades diarias y tener un impacto negativo en su calidad de vida. Para lograr una mejoría sostenida y una reducción significativa del dolor, se recomienda seguir el tratamiento según las indicaciones del profesional de salud.

**Ficha de evolución de tratamiento fisioterapéutico**

<b>Nombre:</b> Mónica Morales	<b>Cédula:</b> 1803114048
<b>Ocupación:</b> Personal administrativo	<b>Edad:</b> 53 años
<b>Dirección:</b> El Recreo	<b>Teléfono:</b> 0979269319

<b>Diagnóstico:</b> Rigidez de codo	<b>Nivel de gravedad</b>			
<b>Planificación del tratamiento:</b> Se aplica 2 etapas del tratamiento. Etapa 1: Aliviar dolor (Est) (Mg) Etapa 2: Fortalecer (Tm) (K) Tiempo estimado del tratamiento 7 semanas	<b>Área afectada:</b> Antebrazo			
	<b>Especificación:</b>	X		

**Procedimiento del tratamiento**

Fecha	Est	Us	Mg	Ls	CQ	CF	P	Tm	K	TR	Gm	TO	Observaciones
06/07/2022	X		X					X					Nivel de dolor 6 /10 en la escala de EVA
07/08/2022			X					X					Inicio de terapia enfocada al primer objetivo
12/08/2022	X		X					X					SN
13/07/2022			X					X	X				Buena tolerancia a terapia con K
14/07/2022	X		X					X					Suspensión temporal de K por inflamación leve
19/07/2022	X		X					X					SN
20/07/2022	X		X						X				Inicio de terapia combinada entre Tm y K
21/07/2022	X		X						X				Presencia de dolores nocturnos
26/07/2022			X					X	X				Movilidad media dado a presencia de inflamación
03/08/2022	X	X	X						X				SN
04/08/2022	X		X					X	X				Disminución de inflamación
05/08/2022			X			X					X		Nivel de dolor 4/10 en la escala de EVA
01/09/2022	X	X	X			X					X		Inicio de Terapia con Gm
05/09/2022	X		X			X					X		Terapia enfocada en cumplir el segundo objetivo
07/09/2022	X		X		X	X					X		SN
08/09/2022			X		X			X				X	Aplicación de CQ para acelerar la segunda fase
12/09/2022			X		X			X				X	Inicio de TO para terapia combinada
14/09/2022			X		X	X					X	X	Mejora en la movilidad
15/09/2022			X		X			X				X	Disminución de inflamación
21/09/2022	X		X		X	X						X	SN
22/09/2022			X		X	X		X			X		Terapia combinada para comenzar etapa 3

29/09/2022	X		X		X			X			X	Nivel de dolor 3/10 en la escala de EVA
03/10/2022	X		X		X			X		X		Nivel de inflamación nulo
05/10/2022	X		X		X			X		X		Existencia de molestias leves nocturnas
11/10/2022	X					X		X		X		Énfasis en Est
13/10/2022			X		X					X		SN
17/10/2022			X		X			X			X	Terapia enfocada en movilidad y fortalecer
19/10/2022			X		X			X			X	Se decide suspender TO
20/10/2022	X				X	X		X		X		Acentuar terapia en Gm
24/10/2022	X				X	X		X		X		SN
31/10/2022			X					X		X		Destreza de movilidad buena
01/11/2022	X							X		X		Nivel de dolor 1/10 en la escala de EVA
02/11/2022	X					X		X		X	X	Refuerzo de sesión con TO
09/11/2022			X		X			X				Terapia combinada de Tm con Gm
10/11/2022			X		X					X		SN
16/11/2022					X							Descanso con CQ
28/11/2022					X			X		X		Etapa de culminar segundo y tercer objetivo
24/11/2022					X			X		X		SN
01/12/2022					X					X		Nivel de dolor 0/10 en la escala de EVA
15/12/2022					X			X		X		Culminación de la etapa de fortalecer
19/12/2022								X		X		Etapa final
<b>Seguimiento del tratamiento</b>												
Concluido	X	Inconcluso					En proceso					Otro:
<b>Apoyo médico</b>												
Fármacos	X	Objetos terapéuticos					Inmovilizador					Otro:
<b>Conclusiones</b>												
Después de completar cuarenta y uno sesiones de rehabilitación, el paciente ha informado que su nivel de dolor en la escala de medición es de 0/10. Esto indica que su dolor ya no está afectando sus actividades diarias. Se ha notado que, al seguir las recomendaciones del fisioterapeuta, ha logrado recuperar su rango de movimiento y fortalecer sus músculos. Además, ha experimentado mejoras en la calidad de su sueño, ya que ya no sufre de dolor nocturno. Como resultado de estos avances, el paciente ya no necesita tomar medicamentos.												

## Anexo 4

### Producto en contexto de uso

En la siguiente gráfica se demuestra el producto AURA en su contexto de uso, el cual se centra en el área laboral de los funcionarios de la Universidad Técnica de Ambato, dado que sus funciones se centran en el uso de computadoras y trabajo de oficina en general.

