



**PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE DISPOSITIVOS  
ORTOPROTÉSICOS PARA LA MARCHA**

**ORTESIS RODILLA TOBILLO PIE Y PROTESIS TRANSTIBIAL  
BILATERAL**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**ELABORADO PARA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA  
REHABILITACIÓN**



**ELABORADO POR**

**MARVIN RAMON BORGE ALANÍZ**

**PARA OPTAR AL GRADO DE**

**TÉCNICO EN ORTESIS Y PRÓTESIS CAT. II**

**SOYAPANGO, SAN SALVADOR, EL SALVADOR**

**NOVIEMBRE DEL 2008**

**UNIVERSIDAD DON BOSCO**

**RECTOR**

**ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA**

**SECRETARIA GENERAL**

**INGA. YESENIA XIOMARA MARTINEZ OVIEDO**

**DIRECTORA DE ESCUELA DE ORTESIS Y PROTESIS**

**TEC. EVELYN DE SERMEÑO**

**ASESOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**TÉC. KAROL HERNANDEZ**

**JURADOS EXAMINADORES**

**TÉC. MONICA GISELLA CASTANEDA**

**TÉC. MARIO GUEVARA**

**UNIVERSIDAD DON BOSCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA REHABILITACIÓN**

**PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE DISPOSITIVOS  
ORTOPROTÉSICOS PARA LA MARCHA**

**JURADO EVALUADOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**

  
TÉC. MARIO GUEVARA

  
TÉC. MONICA CASTANEDA

  
TÉC. KAROL HERNANDEZ

## AGRADECIMIENTOS

A Dios Todopoderoso, Rey Celeste y Motor del Universo; por su amor infinito y una nueva oportunidad de vida para mí. A Ti omnipotente y majestuoso por darme todo lo que tengo y por ayudarme a ser todo lo que soy.

A Luisa Alaniz y José Borge mis padres que están en el cielo, que desde allá me vieron crecer y que hoy comparten conmigo este logro; a mis hermanos que desde lejos siempre se han interesado por mi bienestar; a todos gracias.

A Guy Nury, del Comité Internacional de la Cruz Roja, por confiar en mí y ofrecerme la oportunidad de estudiar esta carrera que hoy culmino.

A mi esposa Carmen Niño por animarme desde lejos y estar conmigo en buenas y malas. Por los consejos, por comentarios, por su cariño, por todo gracias Pechuga.

A Margarita Díaz, por ser un instrumento del creador, por ser mi amiga, por ser mi hermana; por dar su amistad incondicional y ofrecerme su familia en momentos de soledad, Gracias.

A Doña María Maclovía Díaz y Mario Díaz, mis padrinos por darme su casa, su cariño, por tomarme como uno más en su familia, por los consejos, por el interés, muchas gracias.

A Mónica Castaneda, por su apoyo total, moral y económico, por su cariño, por sus consejos y por ser una de las personas más influyentes en mi carrera.

A Karol, por asesorarme en mi recta final, por los regaños, por los comentarios, Gracias.

A Wilfren, Ranvier, Pablo Gasior, Chazaro, William, Miguel por compartir conmigo la casa, la carrera, los sueños, las dudas, los momentos buenos y malos, por la Unidad de estos tres años.

A los maestros, y compañeros Salvadoreños y de Angola que a lo largo de estos tres años me acompañaron en la lucha que termina hoy, y que dejara huella en mi vida y en la de cada uno de nosotros.

A todas las personas que a lo largo de estos tres años me encontré en mi camino y que contribuyeron a mi formación tanto profesional como personal, a todos los que se quedaron guardados en mi memoria, por hacer la carrera un poco más fácil, Por Todo gracias.

# INDICE

<b>INDICE</b> .....	<b>6</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>9</b>
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	10
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
1.3 LIMITACIONES.....	10
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>12</b>
2.1 EXAMEN FÍSICO.....	15
ANÁLISIS DE LA MARCHA.....	15
DIAGNÓSTICO.....	17
PLAN TERAPÉUTICO.....	17
JUSTIFICACIÓN DE COMPONENTES, DISEÑO Y MATERIALES.....	18
<b>2.2 MARCO TEORICO</b> .....	<b>19</b>
AMPUTACIÓN.....	20
NIVEL DE AMPUTACIÓN.....	24
AMPUTACIONES TRANSTIBIALES.....	26
TRATAMIENTO PROTÉSICO.....	26
PROTESIS TRANSTIBIALES.....	28
TIPOS DE CUENCAS.....	29
CONSIDERACIONES GENERALES.....	31
<b>2.3 REFLEXIONES DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PRÓTESIS TRANSTIBIAL BILATERAL</b>	
<b>TIPO PTS</b> .....	<b>33</b>
ACABADO FINAL.....	34

<b><u>CAPÍTULO III.....</u></b>	<b><u>38</u></b>
<b><u>3.1 HISTORIA CLINICA .....</u></b>	<b><u>39</u></b>
3.1 EXAMEN FÍSICO.....	41
ANÁLISIS DE LA MARCHA.....	42
DIAGNÓSTICO: .....	46
PLAN TERAPÉUTICO: .....	46
JUSTIFICACIÓN DE MATERIALES Y DISEÑO .....	47
<b><u>3.2 MARCO TEORICO.....</u></b>	<b><u>48</u></b>
POLIOMIELITIS .....	49
MANIFESTACIONES CLÍNICAS Y DIAGNOSTICO DE LA POLIOMIELITIS PARALITICA.....	50
FENÓMENOS CLÍNICOS FRECUENTES. ....	51
TRATAMIENTO. ....	53
TRATAMIENTO ORTÉSICO.....	54
ÓRTESIS RODILLA-TOBILLO-PIE (KAFO) .....	55
<b><u>3.3 REFLEXION DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ORTESIS TIPO KAFO.....</u></b>	<b><u>57</u></b>
<b><u>3.4 ANALISIS DE COSTOS.....</u></b>	<b><u>60</u></b>
<b><u>CAPÍTULO IV.....</u></b>	<b><u>61</u></b>
<b><u>BIBLIOGRAFÍA.....</u></b>	<b><u>61</u></b>
<b><u>CAPITULO V.....</u></b>	<b><u>62</u></b>
<b><u>ANEXOS.....</u></b>	<b><u>62</u></b>

## **Introducción**

En los países subdesarrollados y que han atravesado sangrientas guerras como los nuestros, la discapacidad es un problema que abarca a muchas personas en todos los niveles sociales. Entre las principales causas de discapacidad se encuentran las enfermedades ocasionadas por nuestra falta de conducta sanitaria, traumas, malas costumbres alimenticias o la pobreza misma de nuestra sociedad; dicho comportamiento ha alterado la fisiología de la persona que la padece y a su vez la hace dependiente de una órtesis o una prótesis para su desenvolvimiento parcial o total en las actividades de la vida diaria.

Es de vital importancia la recopilación de los datos acerca de la etiología de una afección para futuras investigaciones en este campo, a la vez se deja un documento en el cual se encuentra, el trabajo realizado con los usuarios, con fines didácticos o médicos.

Este documento contiene todo lo referente a la elaboración de una Órtesis tipo KAFO y prótesis transtibial bilateral tipo PTS, que contribuirán al mejoramiento de la calidad de vida en los ambientes en los que Ana Josefina y Karla Ivonne (las usuarias a tratar) se desempeñan. Una usuaria con amputación transtibial bilateral a causa de un trauma, quien además padece de sordera y usuaria con secuelas de poliomielitis con una discapacidad visual total.



## **Capítulo I**

## **1.1 Objetivo general.**

- Crear un documento que describa la elaboración de prótesis bilaterales para una usuaria con amputaciones transtibiales y un aparato ortésico de rodilla tobillo pie KAFO.

## **1.2 Objetivos específicos.**

### **Usuaría de prótesis.**

- Fabricar unas cuencas que se adapten mejor a sus muñones.
- Mejorar la deambulaci3n en las distintas fases de la marcha.
- Eliminaci3n de cintur3n p3lvico.

### **Usuaría 3rtesis.**

- Mejor alineaci3n de extremidad inferior derecha.
- Mejorar la deambulaci3n reduciendo marcha antalgica.
- Mejorar independencia en las actividades de la vida diaria.

## **1.3 Limitaciones**

- Con la usuaria de KAFO la mayor limitaci3n fue que las barras que se colocarían no cedían a la posici3n en flexi3n de la contractura de la usuaria debido a que su materia prima es acero inoxidable, y esto fue un motivo de retraso en la elaboraci3n del aparato.
- Con la usuaria de prótesis la mayor dificultad que se presento fue la del lenguaje debido a que ella es sorda de nacimiento, y esto dificulto la comunicaci3n entre técnico y usuaria, lo que de alguna forma complico el proceso.

## **1.4 Alcances**

### ***Usuaría de prótesis***

Nivelación de la altura de las prótesis, eliminación de cinturón pélvico y sustitución por cinchos tipo müller. Se logro mejor la uniformidad en las fases de la marcha.

### ***Usuaría de Ortesis***

Se logro mejorar la marcha en el plano frontal, aumentando el largo de paso y reduciendo la marcha antalgica; de igual forma el aparato cuenta con una mejor adaptación a nivel del tobillo. Se logro reducir la posición contracturada de 30° a 20° de flexión en rodilla.

## **Capítul II**

### **PROTESIS TRANSTIBIAL BILATERAL MODULAR**

## 2.1 HISTORIA CLINICA



### *Datos personales*

Nombre	Ana Josefina Hernández Mejía
Edad:	47
Peso	100 libras
Teléfono	22913179
Origen	Salvadoreña
Fecha de nacimiento	27 de agosto de 1961
DUI	01643766-3
Escolaridad	Ninguna
Ocupación	Ama de casa
Persona responsable	Guillermo Najera
Estado Civil	soltera
Dirección	Urb. Las margaritas II etapa, pasaje 17 polígono L casa 128. Soyapango.

### *Anamnesis*

El día Lunes 11 de Agosto del presente año la señora Ana Josefina Hernández de 47 años de edad y con amputación bilateral transtibial tercio proximal, se presenta al departamento de Órtesis y Prótesis de la Universidad Don Bosco en compañía del señor Guillermo Nájera, su cuñado, quien refiere que la usuaria padece de sordera desde su nacimiento. Al consultar el motivo de la amputación el señor Nájera relata que Ana Josefina vivía cerca de “la Chácara” y que cuando tenía 12 años de edad una vez su mamá la mando a traer agua cerca de la Terminal, y tropezó en los rieles del tren, se quedo ahí para sobarse; como ella no escuchaba venir el tren, este le paso encima y le corto las piernas”.

La joven recibió el apoyo de varias instituciones, entre ellas la Cruz Roja Salvadoreña quienes le patrocinaron el viaje y las prótesis en la ciudad de Baton Rouge (USA) en donde estuvo 6 meses recibiendo terapia física para su rehabilitación; y además se le implanto un aparato para la sordera que ella dejo de usar poco tiempo después.

#### ***Antecedentes personales.***

La paciente padece de sordera desde su nacimiento.

#### ***Antecedentes familiares.***

No contributorios.

#### ***Antecedentes socioeconómicos.***

Ama de casa, dependiente de su hermana.

Terreno urbano.

Vivienda de bloque sin gradas.

## **2.1 EXAMEN FÍSICO**

### ***Inspección General***

La usuaria Ana Josefina presenta rasgos faciales normales, además se ve orientada en tiempo y espacio; no existe una diferencia en la altura de los hombros, de igual forma no se constata la presencia de alguna inclinación en el tronco. Ana Josefina tiene sordera de nacimiento, no habla y no maneja el lenguaje de señas salvadoreño pero se comunica a través de su propio lenguaje de señas.

El nivel de amputación en ambos muñones a nivel del tercio proximal, el izquierdo mide 9 cm. y el derecho 5 cm. Ambos muñones presentan coloración rojiza en la parte distal. El muñón izquierdo presenta callosidades y piel escamosa y reseca en la porción distal al igual que el derecho que presenta laceraciones en el área medial supracondilea.

Palpación se comprueba que ninguno de los muñones presenta neuromas o áreas dolorosas (el signo de tinel es negativo). La consistencia de los tejidos y la temperatura están en el rango normal y la sensibilidad es conservada.

### ***ANÁLISIS DE LA MARCHA.***

*Vista Frontal* Durante la marcha ella se ve forzada a aumentar la base de sustentación para mejorar su equilibrio. De igual forma inclina su cuerpo lateralmente, debido a la poca flexión de la rodilla correspondiente en la fase de balanceo, la inclinación en ese momento de la marcha es hacia el lado del miembro que está en la fase de apoyo y eleva la cadera contralateral. Se observa la prótesis izquierda ligeramente más corta que la derecha.

*Vista sagital* En la prótesis izquierda el pie está colocado en ligera flexión plantar por lo que la marcha se ve acelerada luego de contacto del talón, de igual manera en la prótesis derecha se nota una flexión dorsal que hace un alargamiento de la fase del contacto del talón, además se nota una mayor aceleración de la prótesis derecha en comparación con la izquierda en la fase de media de balanceo, posiblemente debido a una flexión de exagerada de la cuenca.



Muñón derecho



Muñón izquierdo

Valgo de muñones.

Izquierdo	Derecho
15°	10°

### EXAMEN MUSCULAR

	Izquierdo	Derecho
Rotación Interna de cadera	4+	5
Rotación externa de cadera	5	5
Flexión de cadera	5	5
Extensión de cadera	5	5
Flexión de rodilla	4-	4-
Extensión de rodilla	4+	4-



### EXAMEN ARTICULAR

	Izquierdo	Derecho
Flexión de cadera	115°	115°
Extensión de cadera	25°	25°
Rotación Interna de cadera.	25°	25°
Rotación externa de cadera.	20°	20°
Flexión de rodilla	120°	120°
Extensión de rodilla	0°	0°

### PRUEBA LIGAMENTARIA EN LA ARTICULACIÓN DE RODILLA.

	Izquierda	Derecha
Ligamento cruzado anterior.	Estable.	Estable.
Ligamento cruzado posterior.	Estable.	Estable.
Ligamento colateral interno.	Estable.	Estable.
Ligamento colateral externo.	Estable.	Estable.

### ***Diagnóstico.***

Amputación bilateral a nivel del tercio proximal de la tibia, causado por agente traumático.

### ***Plan terapéutico.***

Prótesis bilaterales con cuenca tipo PTS con suspensión a través de cinchos Muller; elaboradas con polipropileno de 5mm, Con componentes de alineación del CICR (comité Internacional de la Cruz Roja) y cuenca de pelite de baja densidad; Con pies de tobillo rígido y talón suave. (SACH). La cosmética es realizada con pelite de baja densidad de 6 mm de espesor.

## ***Justificación de componentes, diseño y materiales.***

Se decidió realizar ambas prótesis con modelo de cuenca PTS, porque se considera el más tipo más adecuado en muñones cortos como los de Ana Josefina, y que existe un mayor ajuste de este sistema con el envolvimiento total de la rótula.

Los cinchos que se le agregan son para dar seguridad a la usuaria puesto que ella ha usado suspensión a pesar de tener cuencas tipo PTS desde hace 35 años, y sería inoportuno quitar los cinchos de una sola vez.

Los componentes del CICR (Comité Internacional de la Cruz Roja) porque se consideran resistentes y permiten mayor rango de movimiento;

La cosmética de pelite porque es más liviana y hay un menos desgaste de energía, la baja densidad del mismo es para evitar engrosamiento de las prótesis. El pie con talón suave es el adecuado para amortiguar el golpe en la fase de apoyo de contacto de talon y de igual forma permite un paso firme.

## **2.2 MARCO TEORICO.**

## ***Amputación***

Es el proceso por el cual se secciona o se remueve una parte o la totalidad de un miembro. Las amputaciones se clasifican según el agente que la causa y estas pueden ser:

***Amputación Traumática:*** Es la amputación que no es planeada y es causada por un agente traumático.

***Amputación Quirúrgica:*** Es una amputación programada o selectiva que se lleva a cabo a través de un acto quirúrgico.

De acuerdo con las diversas causas de amputación es evidente que puede presentarse en cualquier momento de la vida afectando al niño, al adulto o al anciano y originando dificultades que obstaculizaran el desarrollo efectivo de una persona.

Refiriéndonos a la experiencia de la amputación, un número de problemas de tipo físico, psicológico y social se originan por la permanencia e irrevocabilidad de la pérdida, asociada con la amputación. El paciente tiene problemas en sus capacidades físicas tales como limitaciones y fallas funcionales, mayor costo energético para actividades cotidianas como la deambulación y para la realización de tareas específicas, inconvenientes de comodidad, sensación o dolor fantasma y fatiga, así como alteraciones en su apariencia y dificultades en el manejo de su esquema corporal, al igual que temores de índole social, económico y vocacional.

### **CAUSAS DE AMPUTACIÓN**

Las principales causas de amputación se clasifican en tres grupos principales:

#### ***Por deformidad***

##### **Congénitas o adquiridas**

Los defectos totales o parciales de la extremidad pueden requerir intervención quirúrgica para hacer mas funciona la extremidad afectada. En estos casos se deben tomar dos factores en cuenta: el económico pues una intervención de este

tipo requiere varios actos operatorios posteriores a la primera intervención, y el aspecto psíquico ya que el paciente requiere de una fuerte estabilidad emocional para soportar varios años de tratamientos en caso necesario.

Si no se cumplen estos aspectos, no es recomendable hacer la amputación.

### ***Por enfermedad***

#### **Neoplasias**

Si son tumores malignos y primarios, se requiere de un tratamiento radical antes que se propague por metástasis, si el dolor es intenso, si la neoplasia se ha ulcerado, o por fractura patológica.

#### **Enfermedades Vasculares**

La falta de circulación en una extremidad (generalmente inferior) constituye una indicación para una amputación. La insuficiencia circulatoria secundaria o enfermedad vascular arteriosclerótica, constituya la causa más frecuente de amputación. Generalmente asociada a la diabetes mielitis y puede llegar a la necrosis o gangrena con o sin infección agregada.

#### **Infección**

En ciertos casos una infección agresiva localizada en una extremidad, además de producir compromiso focal, compromete seriamente al estado general. Por ejemplo: En la lepra, en cierto número de casos, se presentan secuelas neurológicas de úlceras perforantes del pie, y en la osteomielitis crónica la cirugía local puede llevar a la curación.

### ***Traumáticas.***

Accidentes de trabajo, tránsito, bélicos etc. En estos casos la amputación se hace con el objetivo de salvar la vida del paciente. En caso que haya pérdida completa del sistema neuromuscular, aplastamiento, compromiso vascular y deterioro irreversible de la piel.

## **CONSIDERACIONES GENERALES DE LA AMPUTACIÓN TRAUMÁTICA.**

Las lesiones abiertas que afectan al sistema músculo esquelético han sido objeto de escasa atención. Si bien estas lesiones representan solo una escasa proporción de todas las fracturas y lesiones músculo esqueléticas, deben tratarse en forma meticulosa y enérgica, para evitar posibles e innecesarias enfermedades crónicas.

La fractura abierta (severa) representa una lesión esquelética, y está asociada con desgarro de la piel, tejido subcutáneo subyacente y músculo, que conduce al foco de fractura y hematoma continuo. Si bien se destaca habitualmente la importancia de la continuidad directa entre las lesiones esquelética y cutánea, una fractura en la vecindad de cualquier desgarro debe tratarse como una fractura abierta aun en el caso en que no se pueda demostrar una comunicación definida. Una vez que se ha eliminado el agente lesionante, los fragmentos óseos pueden ocultarse por debajo del músculo, por lo que no siempre es fácil hallar la comunicación original.

Por el contrario un desgarro hasta el periostio, pero que no produce una fractura, ni se asocia con ella, debe considerarse todavía como una lesión esquelética abierta y ser tratada como tal.

El tejido traumatizado muestra una mayor propensión para el desarrollo de la lesión y puede infectarse con una cantidad mucho menor de bacterias de la que se requeriría para la instauración de una infección clínicamente significativa en un tejido por otra parte normal. El despegamiento de partes blandas que tiene lugar en grados variables como consecuencia del traumatismo original, es causa de que las partes blandas y el hueso que recubren sean más susceptibles a la infección activa al crear espacios muertos, así como regiones potencial y realmente menos vascularizadas.

Las consecuencias varían según la extensión de la lesión de las partes blandas. Una lesión importante complicada puede incluso indicar la necesidad de una amputación inmediata o tardía.

### **EXAMEN DE LA HERIDA.**

Después de que se ha estabilizado el estado general del sujeto, puede estudiarse más reflexivamente la extremidad lesionada. En la evaluación de la gravedad de toda extremidad con una herida abierta, cabe destacar el estado de la irrigación sanguínea distal a la lesión. Es extremadamente importante valorar el estado actual de la piel ¿Está contaminada con tierra o con fragmentos de tela, o material orgánico? ¿Existen quemaduras asociadas? ¿Cuáles son las dimensiones de la herida? ¿Está rodeada de tejido contusionado o erosionado? La exploración manual de la profundidad de la herida está contraindicada en este momento, puesto que estas heridas deben tratarse en una sala de operaciones, en donde es posible llevar a cabo una inspección y desbridamiento meticulosos. Además, puede existir una considerable formación de coágulos en el interior de la herida, y la exploración manual puede ser causa de reanudación de una hemorragia venosa o arterial que se ha detenido espontáneamente.

### ***Desbridamiento.***

El objetivo básico del tratamiento de las heridas abiertas es la conversión de una herida contaminada en una herida limpia y eventualmente cerrada. El desbridamiento se lleva a cabo para conseguir la extirpación de fragmentos de material extraño, tejido necrótico y restos que puedan hallarse en la herida. En los casos inciertos, en particular cuando se debe adoptar la decisión acerca de proceder a la amputación de una extremidad gravemente traumatizada, el desbridamiento adecuado suele representar el medio más efectivo de evaluación de la extensión global de las lesiones, e incluso puede hacer factible salvar parte de la extremidad.

### ***Músculo.***

Los músculos tienden a responder en una forma diferente que la piel al traumatismo directo y pueden desarrollar áreas localizadas de tejidos desvitalizados que pueden pasar inadvertidos con facilidad. Este tejido desvitalizado representa un excelente medio de cultivo para el subsiguiente crecimiento bacteriano.

### ***Nivel de amputación.***

Se debe preservar lo más posible de la extremidad comprometida, tomando en consideración no sólo su longitud, sino los niveles funcionales de la misma, es decir, las articulaciones (en este caso se busca la función óptima de la articulación de cadera). El "nivel ideal" es aquel que conserva una buena movilidad, fuerza y buen brazo de palanca y que permite la adaptación y manejo de la prótesis, aunque muchas veces el nivel lo determina la extensión de la lesión o enfermedad que compromete al miembro.

### ***Clasificación de las amputaciones en el miembro inferior según el nivel.***

Hemicorporectomía

Hemipelvectomía

Desarticulación de cadera

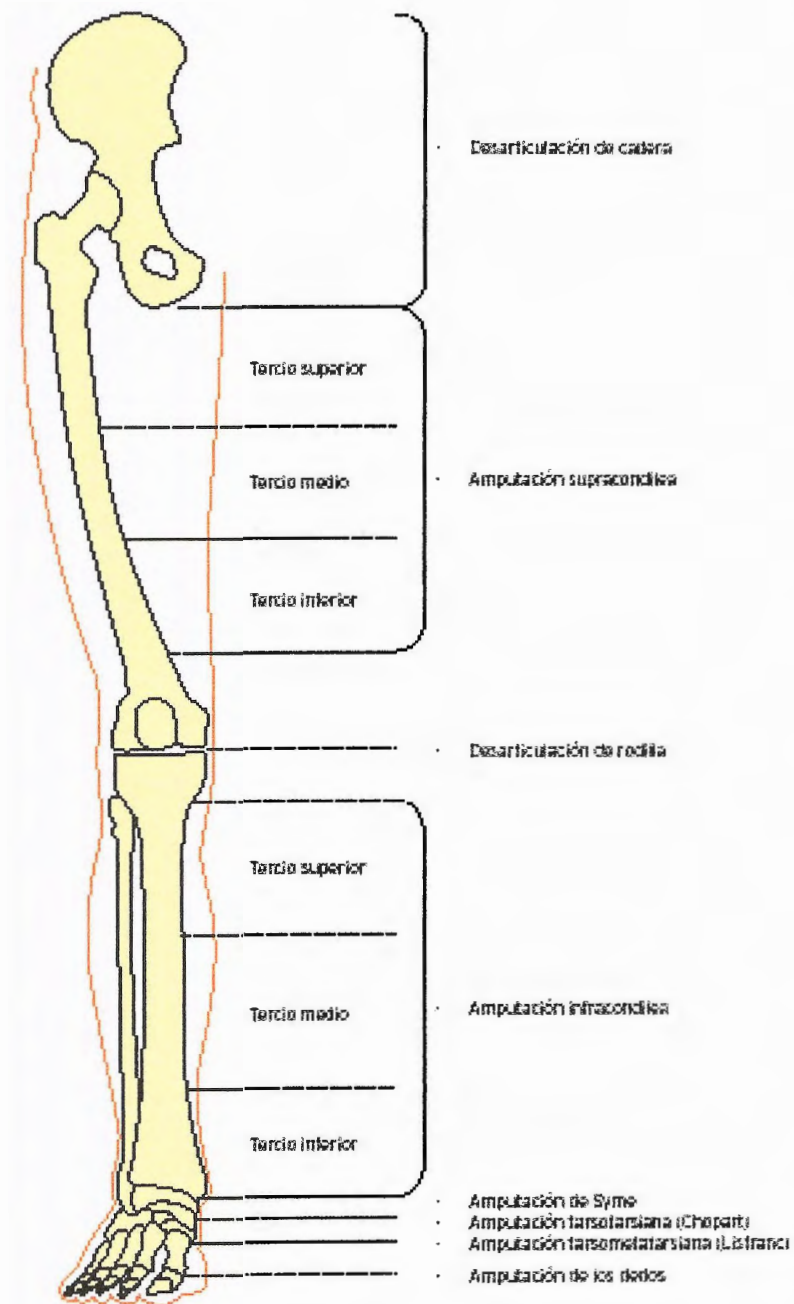
Amputación Transfemoral

Amputación Transtibial

Amputaciones parciales del Pie



## Niveles de amputación



## ***Amputaciones transtibiales.***

La importancia de la conservación de la articulación de la rodilla en la rehabilitación del paciente amputado de la extremidad inferior es evidente. Tanto las indicaciones ortopédicas como las vasculares (enfermedad vascular periférica) de amputación tienen el mismo objetivo común: conseguir el nivel de amputación lo más distal posible, respetando por orden de prioridad los siguientes principios:

1. Conservar al máximo el apoyo normal del miembro.
2. Dirigir los máximos esfuerzos a conservar la rodilla.
3. No amputar a un nivel superior, excepto después del fracaso de un intento más distal, o que sea estrictamente necesario de acuerdo al trauma ocasionado. Y es el nivel más frecuente de amputación en la extremidad inferior y está comprendida entre la amputación completa de pierna y la amputación completa de tarso, tiene como límite proximal la tuberosidad anterior de la tibia, distinguiéndose tres zonas de amputación con diferentes características.

### **AMPUTACIONES DEL TERCIO PROXIMAL**

Comprendidos en los 15 cm. proximales de la tibia, en los cuales aunque hay un buen cubrimiento muscular tiene un pobre brazo de palanca y frecuentes dificultades con el fragmento proximal del peroné, que debe ser removido en amputaciones muy cortas.

### **AMPUTACIONES EN EL TERCIO MEDIO DE LA PIERNA.**

### **AMPUTACIONES DEL TERCIO DISTAL DE LA PIERNA**

## ***TRATAMIENTO PROTÉSICO.***

Las extremidades inferiores forman una unidad anatómico-funcional cuya misión fundamental es realizar el apoyo en la estática (bipedestación) y en la dinámica (marcha). Junto a esta misión fundamental de apoyo se puede citar otras funciones importantes de las extremidades inferiores ligadas a lo anterior, como son la

amortiguación de los impactos y las fuerzas del peso corporal, lograr la estabilidad de la extremidad durante el apoyo y conseguir la progresión del centro de gravedad corporal durante la marcha. Para que las extremidades inferiores puedan llevar a cabo su función, se necesita una gran movilidad de las articulaciones, al tiempo que una buena estabilidad articular, para evitar el colapso de las mismas durante el apoyo, o la posibilidad de lesiones mecánicas articulares por inestabilidad. Finalmente por idénticos motivos, se necesita una correcta alineación de las extremidades inferiores. De este modo podrán tener lugar las actividades funcionales requeridas a este nivel, como son la bipedestación, la deambulación, la sedestación, las transferencias, los cambios de posición y otras actividades de la vida diaria.

Cuando se produce una amputación de la extremidad inferior, salvo que sea una amputación menor, se pierden todas estas funciones; se pierde la capacidad de apoyo, tanto en bipedestación como durante la marcha; también la capacidad motora dinámica de impulso y de frenado; se pierde la información sensitiva; se pierde la capacidad de amortiguación de impactos, y la adaptación de la longitud de ambas extremidades. En el caso de una amputación bilateral las complicaciones se duplican y lo hacen más traumático para el paciente. En estas circunstancias, para recuperar la capacidad de bipedestación, de marcha y de transferencias, es necesario llevar a cabo un proceso de rehabilitación y prototización adecuados.

Aunque todos ellos son importantes, son especialmente destacables los objetivos funcionales, ya que facilitarán la mejor consecución del resto. Entre los objetivos estéticos estará restituir el aspecto corporal externo que se pierde con la amputación, mientras que entre los objetivos psicológicos estará el restablecimiento de la imagen corporal y la superación de los sentimientos de pérdida que toda amputación conlleva.

## ***Objetivos del tratamiento protésico.***

- Obtener la bipedestación. La protetización permite que el usuario adopte una posición de bipedestación, permitiéndole tener libres sus extremidades superiores. En el caso de un amputado bilateral la protetización permitirá que el usuario visualice mejor el horizonte y vea a las otras personas cara a cara.
- Realizar la marcha en apoyo bipodal lo más parecido posible a la marcha fisiológica normal.
- Restitución de la cosmética al recuperar una marcha correcta y armónica, al mismo tiempo que se consigue la simetría corporal.

## ***PROTESIS TRANSTIBIALES.***

Es todo tipo de dispositivo que se adapte a un paciente con una amputación a nivel de la tibia de cualquier nivel.

Principalmente se deben seguir tres reglas básicas:

1. Las prótesis se construirán de acuerdo con las leyes de la estática y de la dinámica sobre la cadena de articulaciones de la pierna (articulación del tobillo, rodilla y eventualmente de cadera). Estas deben ser estáticamente seguras y por otro lado deben propiciar o permitir la dinámica de la locomoción.
2. El compromiso entre la seguridad estática de la articulación y el movimiento dinámico del miembro se logra con el ordenamiento correspondiente de los componentes de acuerdo a las reglas básicas de la mecánica y a los requerimientos específicos de cada paciente.
3. La construcción óptima de la prótesis considera por lo tanto ambas cosas: La construcción estática básica (plomada, alineación de banco, etc.) y la corrección dinámica de la construcción (prueba, análisis de locomoción).

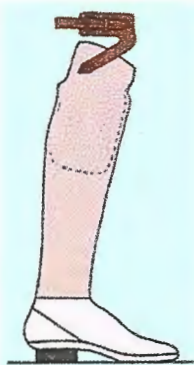
Además Los principios fundamentales que debe satisfacer la prótesis transtibiales son las siguientes:

1. Debe alojar el volumen del muñón.
2. Debe transmitir fuerzas (estática y dinámica).
3. Debe transmitir el movimiento.
4. Debe adherirse totalmente al muñón.

### TIPOS DE CUENCAS.

Existen diferentes tipos de cuencas en las prótesis transtibiales, y estas variaciones se darán de acuerdo a las presiones o al tipo de suspensión de la prótesis. Entre los modelos más conocidos están los siguientes:

#### TIPO PTB



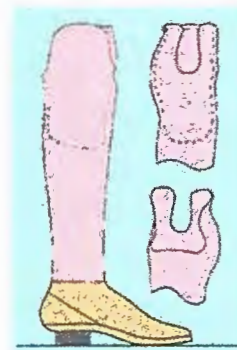
**Patellar-Tendon-Bearing** consiste básicamente en la carga sobre el tendón rotuliano (la pared anterior cubre la mitad de la rótula), con paredes laterales al nivel de los cóndilos femorales y su medio de suspensión es a través a un cincho Muller.

#### TIPO KBM



**Kondylen-Bettung-Münster** (asentamiento de cóndilos Münster), su pared medial envuelve el cóndilo interno del fémur mientras la pared lateral sirve como contención, existe una ligera presión en el tendón rotuliano y la patela queda descubierta.

#### TIPO PTK



**Prótesis Tibial Kegel**, Apoya sobre el tendón patelar, con las paredes laterales se realiza la presión supracondilia, la cuenca rígida ha sido recortada en la zona de la rótula y la cuenca suave encierra completamente la rótula



### **TIPO PTS**

Sus iniciales significan Prótesis Tibial Supracondilia y en esta al igual que la KBM, la cuenca envuelve los cóndilos. La diferencia está en el involucramiento completo de la rótula para la sujeción de la prótesis normalmente esto se hace para muñones muy cortos. Esto normalmente produce una limitación de extensión en el tendón del cuádriceps.



La prótesis PTS, en su forma común, abarcan y encierran más superficie del muñón que la necesaria, aunque limite la extensión de la pierna tiene mayor sujeción. Sin embargo, después de que ese tipo de prótesis fuera desarrollado a mediados de los sesenta, la forma pura descrita existe muy raramente y las formas actuales de las prótesis representan “formas mixtas” de diferentes tipos. Este diseño se aplica más que todo para muñones muy cortos.

### **LA CUENCA SUAVE**

Las cuencas suaves no son estrictamente necesarias en la fabricación de una prótesis transtibial. Si el muñón presenta una buena calidad de piel y un buen recubrimiento muscular, este “colchón” puede permitir la inserción directa del muñón adentro de la cuenca de resina de la prótesis. Sin embargo, un muñón recién operado está muy sensible y presenta un edema postoperatorio.



La conformación definitiva del muñón se logrará después de 6 a 12 meses de utilización de la prótesis. A lo largo de este proceso, se van a delimitar con precisión los puntos óseos sobresalientes. Por consiguiente, es mejor usar una cuenca suave para reajuste ulterior del volumen de la cuenca, siempre y cuando no se utilice la cuenca suave para compensar una mala rectificación de yeso y adaptación defectuosa.

La cuenca de pared blanda es adecuada para amortiguar elásticamente movimientos suaves de rotación, de golpes y movimientos transversales y con ello evitar heridas o zonas de roce en el muñón.

## **Consideraciones Generales.**

En una amputación bilateral se deben de tomar en cuenta ciertos aspectos para la correcta elaboración de una prótesis, entre ellos la altura, los cinchos, la alineación, la biomecánica de la cuenca etc.

### **ALTURA DE LAS PRÓTESIS**

Normalmente para dar una acertada altura a unas prótesis para un paciente bilateral, se debe de consultar con el paciente para decidir la altura más conveniente pero a la vez se debe de tomar en cuenta que en un paciente entre más bajo sea su centro de gravedad mayor será el equilibrio que se obtendrá en la marcha.

En casos en los que se es usuario por primera vez existen métodos para darle la altura de la prótesis como es el método de las 7 cabezas, en este caso la paciente está en el rango. Según este método en caso de que tengamos una usuaria sin prótesis y con amputación bilateral se mide la cabeza y se multiplica por 7 así se obtendrá la altura total se mide la altura de la usuaria desde la cabeza hasta el tendón rotuliano, se resta de la altura obtenida en el método de siete cabezas y esta será la altura de las prótesis.

(Medida de cabeza) x 7= altura total.

Medida hasta tendón rotuliano = MTR

Altura total – MTR= altura de las nuevas prótesis





## BASE DE SUSTENTACIÓN.

Debido al desplazamiento Pélvico Lateral existe un determinado ancho del paso, el cual se muestra a continuación: El gráfico muestra dos líneas que van a través de los sucesivos puntos medios de la fase de apoyo de cada pie. La distancia entre las dos líneas representa la medida de la base de sustentación. En la marcha normal, el ancho entre las dos líneas se encuentra en una media de 5 a 10 centímetros. Como la pelvis debe desplazarse hacia el lado del apoyo del cuerpo para mantener la estabilidad en el apoyo medio, la estrecha base de sustentación reduce el desplazamiento lateral del centro de gravedad.



Sin embargo es de vital relevancia mencionar que se mejoraría mucho el equilibrio de la usuaria si los pies de las prótesis se colocan en eversión. Por lo tanto el ancho del paso en este caso se vería incrementado ligeramente.





## **2.3 REFLEXIONES DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PRÓTESIS TRANSTIBIAL BILATERAL TIPO PTS.**

Para el inicio de la elaboración de las prótesis bilaterales existía en mi persona mucha inseguridad e inquietud por el hecho de haber tomado un caso de mayor complejidad como trabajo de graduación. La toma de medidas la realice normalmente, en todo momento durante la toma de medidas tome el caso como si tratase de una prótesis bilateral hasta el momento de la alineación estática; que fue cuando tuve que poner de pie a la Usuaría y chequear las alturas.

La altura de las prótesis la tome

## **Alineación dinámica.**



Se debe evaluar la marcha en la vista frontal y lateral. Si es necesario hacer ajustes.

## **Cambios realizados**

Luego de la alineación dinámica se vio necesario hacer ciertos cambios en la prótesis, como el aumento de la base de sustentación, esto se dio dando desplazamiento medial de las cuencas debido a la necesidad de brindar mayor equilibrio a la paciente bilateral, de igual forma se dio rotación externa a los pies. En un momento al notar cierta dificultad al desplazarse, se procedió a aplicar flexión dorsal a los pies de las prótesis para hacer la marcha más ágil pero se encontró que la usuaria manifestaba inseguridad al desplazarse, Por lo que se aplico flexión plantar nuevamente.

## ***Acabado Final***

Este se realiza siguiendo el principio de relleno de la forma usando yeso calcinado; luego se usa un cono de pelite de 6mm que con el uso del horno, este

se volverá más blando y en una bomba de succión se adaptara a la forma que tenga el yeso.



## **ANALISIS DE MARCHA PRÓTESIS ACTUALES**

### **PLANO FRONTAL**

La base de sustentación se observa aumentada, los brazos le sirven como forma de balancearse en las distintas fases de la marcha. Los pies se encuentran rotados externos.

### **PLANO SAGITAL.**

El largo de paso presenta mucha similitud, de igual manera la usuaria emplea el mismo tiempo para realizar las diferentes fases de la marcha en ambos aparatos. se ha eliminado la posición en hiperextensión de la rodilla derecha.

## ANALISIS DE COSTOS

### Costos de mano de obra:

DESCRIPCIÓN MATERIA PRIMA	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO EN DÓLARES	CANTIDAD UTILIZADA	COSTOS EN DÓLARES
Vendas de yeso de 6"	Unidad	\$2.50	6 vendas	\$ 15.00
Yeso calcinado	Quintal 50 lbs.	\$22.00	25 libras	\$22.00
Lámina de polipropileno 6 mm	Lámina de 2m x 1m	\$ 70.00	1/3 lámina	\$23.33
Componente de alineación transtibial CICR adulto	unidad	\$19.50	2 unidades	\$39.00
Velcro (macho y hembra)	Yarda	\$0.75	1 yarda	\$0.75
Webbing 2" nylon	Yarda	\$0.51	½ yarda	\$0.25
Remache de cobre 4 mm	Unidad	\$ 1.00	12 remaches	\$12.00
Pie sach	unidad	\$40.00	2	\$80.00
Cuero	Pie	\$2.28	2 pies	\$4.57
Badana	Pie	\$0.17	1 pie	\$0.17
Pelite baja densidad	Lamina 1m x 1m	\$32.00	2	\$64.00
<b>TOTAL</b>				<b>\$261.17</b>

Salario del técnico: \$500

Horas laboradas mensualmente: 160 horas Costo por hora: \$3.125

Horas efectivas para fabricar en prótesis: 48 horas

Costo de mano de obra:  $3.125 \times 48 = \$150$

Costo total:

Costo directo = Materia prima	\$	261.17
Costo de producción	\$	9.78
Costo de mano de obra	\$	150

---

\$ 420.95

## **Capítulo III**

### **Ortesis rodilla tobillo pie KAFO**

### 3.1 HISTORIA CLINICA



*Datos personales*

Nombre:	Carla Ivonne Mejía Granadeños
Edad:	26
Peso:	85 libras
Teléfono:	78840572
Origen:	Salvadoreña
Fecha de nacimiento:	10 de Enero de 1982
DUI:	00206602-8
Escolaridad:	bachiller
Ocupación:	Ama de casa
Persona responsable:	Martha Gloria Granadeños de Mejía.
Estado Civil:	soltera
Tipo de terreno:	rural
Dirección:	Desvió carretera a San Vicente km 56. Comunidad los Realejeños.



### *Anamnesis.*

El día 16 de Septiembre del presente año se presento a la Universidad Don Bosco la joven Carla Ivonne Mejía acompañada de su madre, refiriendo la necesidad de un aparato ortopédico, al consultar el motivo de su discapacidad y su historial médico su mama relata que Carla Ivonne nació en un parto normal a los nueve meses de gestación, Ella asegura que “vacuno a la niña contra la polio cuando ella tenía seis meses”, y cuando la niña tenía 11 meses de edad(1982), “tuvo una gran fiebre y al parecer le dolía el piecito” como cuenta la mamá; asegurando que la llevaron al Hospital Nacional Santa Gertrudis de San Vicente de donde la remitieron de emergencia al Hospital Benjamín Bloom de San Salvador estuvo una semana internada mientras le realizaban los exámenes, al final se le diagnostico Poliomieltis.

A los 4 años de edad uso el primer aparato por dos años y en 1988 el segundo que lo dejo de usar hasta 1990, desde entonces no uso nada más, La niña recibió fisioterapia hasta 1992. Y utilizo un aparato hasta 1997.

Cuando tenía 21 años por causa de un accidente automovilístico perdió la vista, fue llevada a Estados Unidos para una operación de la vista, dicha operación no se llevo a cabo pero se le fabrico un KAFO.

#### **ANTECEDENTES PERSONALES.**

La paciente perdió la vista a causa de un traumatismo en el 2001.

#### **ANTECEDENTES FAMILIARES.**

Una tía tuvo poliomieltis.



### **3.1 EXAMEN FÍSICO.**

#### *Inspección General*

Examinando los rasgos faciales se encuentran pómulos prominentes, y se nota estrabismo en la mirada,. En los hombros se constata una inclinación hacia el lado izquierdo. Se observó atrofia en miembro derecho, una contractura en rodilla derecha, además de pie cavo en ambos pies. Deambula claudicante con el KAFO, su mama relata que Carla es ciega.



Aparato anterior vista frontal



Aparato anterior vista sagital

## **ANÁLISIS DE LA MARCHA.**

### ***Sin aparato***

#### **Vista frontal**

Al momento de la deambulaci3n ella se ve obligada a agarrarse de las barras laterales para estabilizar su cuerpo, especifcamente al momento de apoyar el tobillo derecho presenta una marcha claudicante. Tobillo derecho en valgo.

#### **Vista Sagital**

Se observa hiperlordosis al momento de apoyar el miembro izquierdo, solo apoya la primera cabeza medial y el calc3neo.

### ***Con aparato***

#### **Vista Frontal**

Marcha antalgica por motivo de presi3n mediolateral del aparato en su tobillo. Poca base de sustentaci3n. Aparato m3s corto.

#### **Vista Sagital.**

Pasos irregulares y arritmicos hiperlordosis al momento de apoyar el miembro afectado.

### ***Test de Adams***

Se realizo Test de Adams y se encontró una giba escoliótica en el dorso izquierdo a la altura de D7.

El análisis de la escoliosis es difícil de realizar debido a que no se cuenta con una imagen radiográfica. Se cree que la escoliosis es producto de la discrepancia de las extremidades.



### EXAMEN MUSCULAR.

<b>Movimiento</b>	<b>Izquierdo</b>	<b>Derecho</b>
Flexión de cadera	4	3
Extensión de cadera	4	0
Rotación interna de cadera.	3	1
Rotación externa de cadera.	3	1
Flexión tobillo	2	1 (combinado con eversión)
Extensión de tobillo	2	1
Flexión de rodilla	4	3
Extensión de rodilla	4	3

### EXAMEN ARTICULAR.

<b>Movimiento</b>	<b>Miembro Izquierdo</b>	<b>Miembro Derecho</b>
Flexión de cadera	130°	110°
Extensión de cadera	10°	10°
Flexión de rodilla	130°	130°
Extensión de rodilla	150°	-30°
Flexión de tobillo	10°	0°
Extensión de tobillo	15°	0°

**PRUEBA LIGAMENTARIA EN LA ARTICULACIÓN DE LA RODILLA.**

	Izquierda	Derecha
Ligamento cruzado anterior.	estable	estable
Ligamento cruzado posterior.	estable	estable
Ligamento colateral interno.	estable	estable
Ligamento colateral externo.	estable	estable

**Longitudes de los segmentos de los miembros inferiores**

	Izquierda	Derecha
<b>Segmento de Muslo*</b>	<b>35 cm</b>	<b>35 cm</b>
<b>Segmento de Pierna**</b>	<b>30 cm</b>	<b>32 cm</b>

\* Desde trocánter mayor hasta línea interarticular de rodilla.

\*\* Desde línea interarticular de rodilla hasta maléolo interno

**Circunferencias de los miembros Inferiores**

	Izquierda	Derecha
<b>Muslo nivel del periné</b>	<b>39cm</b>	<b>48 cm</b>
<b>Muslo nivel supracondíleo</b>	<b>26 cm</b>	<b>33 cm</b>
<b>Pierna nivel de los gemelos</b>	<b>19 cm</b>	<b>29 cm</b>
<b>Pierna supramaleolar</b>	<b>14 cm</b>	<b>22 cm</b>

**Valgo de tobillo y Rodilla**

<b>Tobillo izquierdo</b>	<b>0°</b>
<b>Tobillo derecho</b>	<b>15°</b>
<b>Rodilla izquierda</b>	<b>10°</b>
<b>Rodilla derecha</b>	<b>10</b>

### ***DIAGNÓSTICO:***

Monoparecia flácida de miembro inferior derecho, hipoplasia de cadera derecha y disimetría de extremidad derecha, secuela de poliomielitis.

### ***PLAN TERAPÉUTICO:***

Órtesis tipo KAFO, elaborado con 20 grados de flexión, en polipropileno de 5 mm, con cincho de contención anterior, candados para bloqueo y barras de duraluminio.

## ***JUSTIFICACIÓN DE MATERIALES Y DISEÑO***

Se realizará una órtesis tipo KAFO, con flexión de la rodilla a 20° con presión en la zona subpatelar para evitar el colapso de la rodilla, y además se trata de contener y controlar la contractura, evitando que esta progrese. De igual forma se ha liberado un poco la presión en el tobillo derecho debido a que la usuaria presenta áreas de mucha presión causadas por aparato anterior.

## ***POLIOMIELITIS***

Esta enfermedad es una afección vírica que afecta las células motoras de la médula espinal que es capaz de producir una parálisis permanente en el individuo dependiendo del grado de afección. Actualmente se han desarrollado vacunas que pueden evitar que el virus ataque. En 1991 el 85% de los niños del mundo recibían tres dosis de la vacuna contra el polio-virus, sin embargo se dice que no está del todo erradicada particularmente en los países en subdesarrollo.

### ***Incidencia.***

Antes del descubrimiento de vacunas efectivas para contrarrestar la poliomielitis, esta era la enfermedad de mayor causa de invalidez en niños, y en los adultos en una menor frecuencia. En los países que están súper-desarrollados en donde se han implementado grandes programas de vacunación la poliomielitis es de muy rara incidencia, lo contrario sucede en los países que están en vías de desarrollo.

### ***Etiología.***

El virus de la poliomielitis del cual existen tres tipos, pertenece al grupo de los enterovirus. Penetra en el organismo a través del tubo digestivo y se disemina por el torrente sanguíneo hasta su objetivo, las células del asta anterior de la medula espinal y el tronco del encéfalo. Se presenta generalmente en forma de epidemias, en particular al final del verano, pero también puede aparecer esporádicamente.

### ***Patología y patogenia.***

La poliomielitis puede ser abortiva (no provoca síntomas), no paralítica (con síntomas sistémicos) y paralítica. Después de dos semanas de incubación el virus ataca las células del asta anterior y puede destruirlas produciendo una parálisis permanente de tipo de la neurona motora inferior de las fibras musculares que inerva. Otra posibilidad es que la infección de la médula ocasione un edema inflamatorio temporal del asta anterior, o incluso una lesión reversible de las células, que originan una parálisis transitoria.



## ***Manifestaciones clínicas y diagnóstico de la poliomielitis paralítica.***

Durante la fase prodrómica, que dura dos días, el paciente experimenta síntomas sistémicos inespecíficos comunes a muchas infecciones víricas cefalea, malestar general y dolores musculares generalizados. Durante la fase aguda el paciente presenta fiebre, cefalea intensa, dolor de nuca, espasmo doloroso y dolor a la palpación de los músculos afectados.

En este momento el líquido cefalorraquídeo contiene un alto número de linfocitos. Es el transcurso de la fase aguda que dura dos meses aproximadamente, cuando se desarrolla una parálisis plácida en aquellos músculos inervados por las células dañadas del asta anterior. La extensión de la parálisis varía desde la debilidad de un músculo o grupo muscular a la parálisis completa de los músculos de todas las extremidades y el tronco. Si también está afectada el tronco del encéfalo se paralizarán los músculos de la respiración y se requiere respiración asistida para salvar la vida del paciente.

Durante la fase de recuperación que dura hasta dos años, se produce una recuperación gradual de cualquier parálisis transitoria, la mayor parte de esta recuperación ocurre en los primeros 6 meses.

La fase de parálisis residual persiste durante el resto de la vida del paciente y en ella no debe de esperarse una mayor recuperación. Casi en la mitad de los pacientes con parálisis residual presentan una afectación moderada, pero el resto queda con una extensa parálisis. Las causas de la deformidad paralítica incluyen el desequilibrio muscular, la contractura muscular, la atrofia muscular y durante la infancia, el retraso del crecimiento longitudinal de los huesos de la extremidad afectada. Se desarrollan varias enfermedades post-poliomielíticas típicas que dependen de la extensión y la distribución de la parálisis.

## **FENÓMENOS CLÍNICOS FRECUENTES.**

### **Parálisis y deformaciones.**

Parálisis flácida, con disminución o desaparición de reflejos tendinosos y atrofia muscular; la estimulación eléctrica presenta todos los grados intermedios entre la hipo y la inestabilidad total; las deformaciones se establecen por causas estáticas y dinámicas.

**Las causas estáticas**, cuando el paciente es mantenido largo tiempo en una determinada posición.

**Las causas dinámicas**, se originan por desequilibrio de fuerzas musculares que actúan sobre determinado segmento. Una parálisis del cuádriceps favorece la rodilla en flexión.

Estas actitudes articulares son corregibles al inicio, pero luego no se pueden corregir debido a la retracción de los músculos, cápsula y ligamentos. Estos desequilibrios dinámicos pueden causar deformaciones del esqueleto y de los extremos articulares; se llama articulación balante cuando no tiene ningún músculo activo.

### ***Disturbios del crecimiento óseo.***

En la edad infantil, produce acortamiento del miembro paralizado, debido a hipoplasia del esqueleto regional cuya causa reside en la inactividad del miembro paralítico.

### ***Dismetrías de las extremidades***

Las diferencias en la longitud de las piernas dependen mayoritariamente de alteraciones durante la etapa de crecimiento o como consecuencia de fracturas u operaciones.

La importancia clínica de la diferencia de longitud de las piernas reside en la alteración de la forma y la función del aparato locomotor, es decir, en los trastornos de la estática y de la marcha, con sus correspondientes consecuencias.

#### **ALTERACIONES DE LA ESTÁTICA**

La estabilización del aparato locomotor mediante la tensión de los ligamentos y las cápsulas articulares, así como la elasticidad de los músculos hace que la posición normal del cuerpo requiera un trabajo muscular mínimo. En las disimetrías de las piernas la compensación de la estática alterada se consigue inclinando la pelvis, adoptando una posición de pie equino y flexionando la rodilla. La inclinación de la pelvis comporta una posición escoliótica (denominada posición en poste contrario) con rotación de la columna vertebral lumbar.

#### **ALTERACIONES DE LA MARCHA**

En la fase de apoyo la mala posición de la pelvis provoca el hundimiento de la pierna más corta. Cuando la pierna más larga es la de apoyo, se produce un gran elevamiento de la pierna más corta, lo que lleva a la cojera por acortamiento. Los mecanismos de compensación son la marcha en pie equino y la flexión de la pierna más larga, inclinando el cuerpo hacia el lado de la pierna más corta.

#### ***Consecuencias a largo plazo***

Las consecuencias a largo plazo de las disimetrías de las piernas se observan la mayoría de las veces en la zona de la columna vertebral lumbar y las caderas. En adultos, diferencias mínimas de la longitud de las piernas a menudo provocan dolores en la espalda y bloqueos de la columna, con los consecuentes síntomas dolorosos. La relación entre la diferente longitud de las piernas y las lesiones degenerativas o por sobrecarga en el aparato locomotor no siempre es obvia.

## ***TRATAMIENTO.***

Ninguna forma de tratamiento influye en la extensión de la parálisis o en el grado de su recuperación. Durante la fase aguda, el paciente reposa en cama y es tratado sintomáticamente. Se utilizan férulas para prevenir las contracturas en las extremidades afectadas en caso de que aun no se hayan formado y las articulaciones de una extremidad paralizadas se movilizan suavemente durante varios minutos cada día. El tratamiento durante la fase de recuperación incluye ejercicios activos para fortalecer los músculos que se están recuperando y férulas ajustadas para estabilizar las extremidades débiles y prevenir las contracturas.

El tratamiento de los pacientes con parálisis residual se selecciona de acuerdo con los seis principios del tratamiento ortopédico de los trastornos y lesiones neurológicas que se han mencionado.

En otras palabras para el tratamiento de la poliomielitis en el periodo de regresión se persiguen dos fines:

- Favorecer el retorno funcional de los músculos no definitivamente paralizados, con estimulaciones eléctricas, masajes, baños calientes y sobre todo gimnasia activa.
- Prevenir la instauración de deformidades, mediante aparatos ortopédicos de yeso o aluminio, que mantengan al miembro en posición correcta, tanto en el reposo como en la marcha.

Cuando se tratan las secuelas permanentes los fines que se buscan varían un poco:

- Intervenciones sobre músculos y tendones: miotomía, tenotomía, alargamiento o acortamiento tendinoso, trasplante tendinoso; esta última no es aconsejable antes de los 6 años, porque el niño no colabora en la reeducación de la función motora.
- Intervenciones sobre articulaciones: Capsulotomía, artrodesis

- Intervenciones sobre los huesos: Osteotomías alargamiento y acortamiento óseo, grapaje o epofisiodesis.

### ***Tratamiento quirúrgico.***

El tratamiento quirúrgico se difiere hasta que no hay esperanza de una mayor recuperación. Las intervenciones quirúrgicas más eficientes para los pacientes con parálisis flácidas en la fase residual de la poliomielitis incluyen:

- a) Alargamiento tendinoso
- b) Transposición tendinosa
- c) Osteotomía cerca de una articulación
- d) Artrodesis
- e) Corrección de la diferencia de las longitudes

### ***Tratamiento Ortésico.***

En algunos pacientes, la parálisis residual en el miembro inferior es tan extensa que requiere el uso permanente de aparatos que proporcionan estabilidad durante la bipedestación y la deambulación. En otros con una atrofia evidente es posible igualar de forma efectiva el aspecto de las extremidades aplicando una prótesis cosmética sobre el segmento atrofiado de la extremidad.

Dado que la discapacidad causada por la poliomielitis es muy variable existen un sinnúmero de aparatos que se podrían prescribir para este tipo de afección.

## **LAS ÓRTESIS EN PARÁLISIS FLÁCIDAS.**

Una lesión neurológica motora produce un desequilibrio muscular que tiende a deformar el miembro inferior.

Existe una gran variedad de modelos, cuyo diseño y construcción se realizará en función del tipo de parálisis, grado de ésta, deformidad que ha provocado, etc.

A su vez, cabe mencionar que las órtesis se clasifican según su función biomecánica:

- Fijación : para guiar, bloquear, inmovilizar y mantener en el lugar
- Corrección: para mejorar la alineación.
- Compensación: equiparar longitud de extremidades
- Extensión: descargar extremidades

### ***ÓRTESIS RODILLA-TOBILLO-PIE (KAFO)***

Son órtesis empleadas para la alineación del miembro inferior sobre todo para proporcionar estabilidad de rodilla durante la marcha, La finalidad es estabilizar la extremidad inferior en extensión durante la fase de apoyo del ciclo de la marcha, teniendo un control de la articulación de rodilla y tobillo. Este tipo de órtesis beneficia en la bipedestación y en marcha, y es usada debido a la presencia de debilidad en la extremidad inferior por diversas patologías siendo las más comunes por lesiones de neurona motora superior e inferior.

El KAFO esta formado básicamente por:

- 1.- Valva posterior segmento de muslo.
- 2.- Valva posterior segmento de pierna.
- 3.- Barras metálicas.
- 4.- Articulación de rodilla.
- 5.- Cinchos de velcro para sujeción.

Los materiales con los que se elabora pueden ser metal, cuero, termoplástico (polipropileno) o resina acrílica o la mezcla de ambos. La elección del tipo de material depende de las características del usuario, teniendo en cuenta la solidez, el peso o la estética del aparato.

*Ubicación de las articulaciones mecánicas.*

Articulación	Plano Frontal	Plano Sagital	Plano Transversal
Cadera	Horizontal y paralelo al suelo	Altura: 25mm. Arriba del ápex del trocánter A-P: Ubicación del punto de salida: Por plomada o línea de Roser Nelaton.	Paralelo al plano frontal
Rodilla	Horizontal y paralelo al suelo	Altura: 20 mm arriba de la interlínea articular. A-P:: 60% anterior 40% posterior.	Paralelo al plano frontal.
Tobillo	Horizontal y paralelo al suelo	Altura: Borde inferior del maléolo interno. A-P: de orientación medial y lateral, cerca de las convexidades de los tobillos.	Rotación hacia afuera, dependiendo del ángulo de rotación externa de la torsión tibial (línea trans-maléolos)
Metatarso Falángica	Horizontal y paralelo al suelo	Medial: hasta 15 mm posterior a la articulación metatarso falángica I. Lateral: justo anterior a la articulación metatarso falángica V.	Paralelo al eje de la articulación de rodilla

### **3.3 REFLEXION DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ORTESIS TIPO KAFO**



En este caso en particular la existencia de una contractura de rodilla era un aspecto a tomar muy en cuenta debido a que era la primera vez que trataba a una persona en esa condición, tome los datos, las circunferencias y en varias ocasiones consulte acerca de la mejor forma de tomar medida para este tipo de caso, se tomo la medida en el canapé, decúbito supino y reduciendo la contractura todo lo que se diera, debía de asegurarse de que el molde quedara muy fuerte a nivel de la rodilla para que no se deteriorara en este punto; realice la toma de molde en una sola fase con la asistencia de el profesor Gilberto Abarca y a mi parecer quedo muy bien, pero esa no fue la opinión de los maestros que la calificaron.

La modificación no me dio muchos problemas puesto que el molde había quedado bien exacto, ni tampoco tuve contratiempos en poner el molde de pie a pesar de la contractura de 20 grados, que era la mayor entre los compañeros que habían aparatos con contractura de rodilla.

Lo plastifique e hice el dobles de las barras pensando en un diseño que no llevaría un corte anterior si no una salida posterior, pero al parecer era demasiada presión para la usuaria en ese nivel así que tuve que cambiar de idea y optar por un diseño más común.

Probé el aparato y no dio ningún problema, pero sin embargo me vi obligado a usar un alza más grande porque la usuaria lo sentía muy bajo



## **ANALISIS DE MARCHA KAFO ACTUAL**

### **Plano Sagital.**

En este plano se redujo la lordosis en el apoyo medio debido a la eliminación de puntos de presión y dolor, lo que se describe como marcha antalgica, de igual forma el largo de paso es similar en comparación con la pierna contralateral.

### **Plano Frontal**

Existe menos inclinación lateral del tronco, la rodilla presenta una mejor estabilidad medio lateral. El pie en el aparato se ve rotado ligeramente externo; la usuaria se vale de un apoyo externo para caminar en este caso barras laterales.

### 3.4 ANALISIS DE COSTOS

DESCRIPCIÓN MATERIA PRIMA	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO EN DÓLARES	CANTIDAD UTILIZADA	COSTOS EN DÓLARES
Vendas de yeso de 6"	Unidad	\$2.50	6 vendas	\$ 15.00
Yeso calcinado	Un quintal.	\$22.00	50 libras	\$11.00
Lámina de polipropileno 6 mm	Lámina de 2m x 1m	\$ 80.00	1/3 lámina	\$25.00
Barras de aluminio	Par	\$100.00	1 par	\$100.00
Velcro (macho y hembra)	Yarda	\$0.75	1 yarda	\$0.75
Webbing 2" nylon	Yarda	\$0.50	½ yarda	\$0.25
Remache de cobre 4 mm	Unidad 3	\$ 1.00	12 remaches	\$12.00
Remache Rápido	Unidad	\$0.009	2 unidades	\$0.02
Cuero	Pie	\$2.28	5 pies	\$11.40
Badana	Pie	\$0.17	4 pies	\$0.68
Hebilla 20mm	Unidad	\$0.05	5 hebillas	\$0.25
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 176.35</b>

#### Costos de mano de obra:

Salario del técnico: \$500

Horas laboradas mensualmente: 160 horas

Costo por hora: \$3.125

Horas efectivas para fabricar el aparato: 52 horas

Costo de mano de obra:  $3.125 \times 52 = \$162.5$

Costo total:

Costo directo = Materia prima	\$	176.35
Costo de producción	\$	9.78
Costo de mano de obra	\$	162.50
		348.63
	\$	348.63

## Capítulo IV

### Bibliografía

- BIOMECÁNICA. *Carrera técnico en Ortesis y Prótesis. UDB – GTZ. El Salvador. 1999.*
- TRASTORNOS Y LESIONES DEL SISTEMA MUSCULOESQUELÉTICO. *Tercera Edición. Robert Bruce Salter. Editorial Masson, S.A. Barcelona 2000.*
- PRUEBAS FUNCIONALES MUSCULARES. *Lucille Daniels. Cuarta Edición. Editorial Interamericana México D.F. 1985.*
- PRUEBAS PRÁCTICAS. *Carrera técnico en Ortesis y Prótesis. UDB-GTZ el salvador 1999*
- BIOMECANICA DE LA MARCHA HUMANA NORMAL Y PATOLOGICA. *Jaime Sánchez Lacuesta, Martín Impresores, S.L. 1999*

**Descripción de los costos de producción:**

<b>DESCRIPCIÓN MATERIA PRIMA</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>VALOR UNITARIO EN DÓLARES</b>	<b>CANTIDAD UTILIZADA</b>	<b>COSTOS EN DÓLARES</b>
Masking tape	Rollo	\$2.15	½ rollo	\$ 1.07
Talco simple	Libra	\$0.35	½ libra	\$0.17
Pliego de lija No. 320	Pliego	\$0.60	½ Pliego	\$ 0.80
Pliego de lija No. 100	Pliego	\$0.84	½ Pliego	\$0.80
pliego de foami	Hoja	\$0.15	2 hojas	\$0.30
Hule espuma	pie	\$2.37	1 pie	\$2.37
Pegamento	Bote 1/8 galón	\$1.00	Bote	\$1.00
Vaselina	Tarro	\$2.29	¼ tarro	\$0.57
tijeras	unidad	\$2.00	1 unidad	\$2.00
thinner	1 botella	\$2.25	1 botella	\$2.25
Medias de nylon	1 unidad	\$1.25	4	\$5.00
Cuchilla de cartón.	1 unidad	\$2.75	1 unidad	\$2.75
Tornillos de prueba	1 unidad	\$0.03	16 unidades.	\$0.48
<b>TOTAL</b>				<b>\$19.56</b>

## USUARIA DE ORTESIS





## USUARIA DE PROTESIS

