



TEMA:

“ELABORACIÓN DE ÓRTESIS DE DESCARGA EN ABDUCCIÓN TIPO KAFO Y ELABORACIÓN DE PRÓTESIS TRANSTIBIAL MODULAR TIPO KBM PARA MIEMBRO INFERIOR DERECHO Y PRÓTESIS TIPO SYME MIEMBRO INFERIOR IZQUIERDO.”

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PREPARADO PARA LA
FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

PARA OPTAR AL GRADO DE:
TÉCNICO EN ORTESIS Y PRÓTESIS CATEGORÍA II

POR:
VERONICA ELIZABETH VELASQUEZ SANCHEZ

OCTUBRE DEL 2007

SOYAPANGO

EL SALVADOR

C.A.

UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

RECTOR
ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA

SECRETARIO GENERAL
LIC. MARIO RAFAEL OLMOS ARGUETA

DECANO DE LA FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS
ING. YESENIA XIOMARA MARTINEZ OVIEDO

ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN
CLAUDIA MÉNDEZ GIL

UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

JURADO EVALUADOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

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

“ELABORACIÓN DE ÓRTESIS DE DESCARGA EN ABDUCCIÓN TIPO
KAFO Y ELABORACIÓN DE PRÓTESIS TRANSTIBIAL MODULAR
TIPO KBM PARA MIEMBRO INFERIOR DERECHO Y PRÓTESIS TIPO
SYME MIEMBRO INFERIOR IZQUIERDO.”

TEC. CARLOS MATHEWS ZELAYA
JURADO

TEC. ANDREA QUINTANILLA
JURADO

TEC. CLAUDIA MÉNDEZ GIL
ASESOR

Introducción.....	7
Agradecimientos	8
“ELABORACIÓN DE ÓRTESIS DE DESCARGA EN ABDUCCIÓN TIPO KAFO Y ELABORACIÓN DE PRÓTESIS TRANSTIBIAL MODULAR TIPO KBM PARA MIEMBRO INFERIOR DERECHO Y PRÓTESIS TIPO SYME MIEMBRO INFERIOR IZQUIERDO.”	10
CAPITULO I.....	11
1. Objetivos.....	11
1.1 Objetivos generales	11
1.2 Objetivo específico	12
1.3 Alcances y limitaciones.....	12
CAPITULO II.....	13
2. Historia clínica	13
2.1 Datos personales.....	14
2.2 Diagnóstico.....	14
2.3 Presente enfermedad.....	14
2.4 Antecedentes familiares.....	14
2.5 Antecedentes personales.....	15
2.6 Antecedentes socio – económicos.....	15
2.7 Evaluación muscular.....	15
2.9 Tratamiento ortésico.....	16
2.10 Objetivos del plan ortésico.....	16
CAPITULO III	17
MARCO TEÓRICO.....	17
3. Introducción	17
3.1 Concepto	18
3.2 Incidencia.....	18

3.4 Fases de la patología.....	20
3.5 Diagnóstico	22
3.6 Diagnóstico diferencial	24
.....	24
3.7 Síntomas.....	24
3.8 Signos	25
3.9 Pronóstico.....	26
3.10 Tratamiento.....	26
CAPITULO IV.....	29
4. Materiales utilizados.....	29
4.1 Herramientas y equipos utilizados.....	30
4.2 Toma de medidas.....	31
4.3 Toma de molde negativo	32
4.4 Obtención del molde positivo.....	33
4.5 Modificaciones del positivo.....	33
4.6 Elaboración del triangulo de apoyo.....	34
.....	34
4.7 Termo conformado.....	34
4.8 Adaptación y montaje de barras.....	34
4.9 Prueba	35
4.10 Acabado final	36
4.11 Recomendaciones y entrega	36
CAPITULO V.....	38
5. Costos de fabricación de órtesis de descarga.....	38
5.1Cálculo de costos de materia prima.....	38
5.2 Costos de producción.....	39
5.3 Costo de mano de obra	39
5.4 Costo total.....	39

CAPITULO VI	42
6. Historia clínica	42
6.1 Datos personales.....	42
6.2 Diagnóstico	42
6.3 Presente enfermedad	42
6.4 Antecedentes personales	43
6.5 Antecedentes familiares	43
6.6 Antecedentes socioeconómicos	43
.....	43
6.7 Examen físico	43
6.8 Prescripción	44
6.9 Objetivos del tratamiento protésico	45
CAPITULO VII.....	46
7. MARCO TEÓRICO.....	46
7.1 Nivel de amputación.	46
7.2 Causas de amputación.	48
7.3 Causa por deformaciones congénitas.....	48
7.3.1 Causas.....	49
7.3.2 Cuadro de clasificación.....	50
7.4 Prótesis transtibial.....	51
7.4.1 Diseño P.T.B. (Patelar Tendón Bearing)	51
7.4.2 El Diseño K.B.M. (Kondülen Bettung – Münster).	51
7.4.3 El Diseño P.T.S (Prótesis Tibial Supracondílea).....	52
7.4.4 El Diseño P.T.K (Prótesis Tibial Kegel, según KEGEL).....	52
7.5 Prótesis tipo Syme.....	53
7.7 Condiciones fisiopatológicas.....	54
7.8 Condiciones biomecánicas	54
7.9 Condiciones mecánicas.....	55
7.10 Biomecánica de alojamiento de muñón	56
7.11 Zonas sensibles a la carga (descarga) del muñón.....	56
7.12 Superficies que no son sensibles a la carga del muñón (soportan carga)	56

CAPITULO VIII.....	58
8. Materiales utilizados	58
8.1 Herramientas y equipos utilizados.....	59
8.2 Elaboración de prótesis transtibial y tipo syme.....	60
8.2.1 Toma de medidas	60
8.2.2 Toma de molde negativo	61
8.2.3 Obtención de molde positivo.....	62
8.2.4 Modificado de positivo.....	62
8.2.5 Termo conformado de las cuencas de prueba.....	63
8.2.6 Conformación de las cuencas suaves.....	63
8.2.7 Termo conformado de la cuenca definitiva	64
8.2.8 Alineación de prótesis	65
8.2.9 Conformación de la cosmética.....	66
8.2.10 Acabado final y entrega.....	66
8.3 Recomendaciones y entrega	66
 CAPITULO IX	 68
9. Costos de fabricación de prótesis transtibial tipo KBM y prótesis tipo Syme.....	68
9.1 Costo de producción.....	69
9.2 Costo de mano de obra.....	69
9.3 Costo total.....	69
Glosario.....	72
Anexos.....	78
Bibliografía.....	83

Introducción

Este trabajo ha sido realizado con el propósito de presentar en forma ordenada y secuencial un estudio meticuloso de pacientes, con el Síndrome de Legg Calve Perthes y con malformación congénita múltiple bilateral.

Se presenta una descripción detallada de la historia clínica de los usuarios, la descripción de la patología, los materiales y equipos utilizados. Se lleva un seguimiento de la elaboración de cada aparato, el por que de la prescripción del mismo y terminando con los diferentes costos directos e indirectos.

Los cuales serán beneficiados con un aparato largo de descarga en abducción tipo KAFO y dos prótesis.

Agradecimientos

Primordialmente agradezco a Dios Todo bondadoso por haberme dado la vida y por darme la capacidad de aprender, y el haberme dado unos padres excelentes, por brindarme las enseñanzas necesarias y la motivación suficiente como para llegar a este nivel.

De este modo agradezco a mis padres que con esfuerzo y comprensión han hecho que llegue a la etapa final de mis estudios.

Doy gracias a mis hermanas y hermanos que han estado conmigo en todo momento apoyándome y ayudando en el transcurso de la carrera.

A compañeros por el apoyo, por la información necesaria impartida por ellos, su ayuda en diferentes dificultades.

Y ante todo, agradezco a cada uno de los profesores Evelyn Sermeño, Carlos Zelaya, Mario Guevara, Gilberto Abarca, Melvin Arévalo, Dr. Morales, Dr. Chicas, etc. que con su paciencia, responsabilidad y dedicación han logrado en mí un ser capaz de analizar, aprender y ser conocedora de todo el medio de ortesis y prótesis.

Si no hubiera sido por el granito de arena de cada uno, este propósito final jamás se hubiera realizado.

MUCHISIMAS GRACIAS A TODOS

**“ELABORACIÓN DE ÓRTESIS DE DESCARGA EN ABDUCCIÓN TIPO KAFO Y
ELABORACIÓN DE PRÓTESIS TRANSTIBIAL MODULAR TIPO KBM PARA
MIEMBRO INFERIOR DERECHO Y PRÓTESIS TIPO SYME MIEMBRO INFERIOR
IZQUIERDO.”**

CAPITULO 1

CAPITULO I

1. Objetivos

_1.1 Objetivos generales

- Aplicar los conocimientos teóricos y prácticos en la fabricación de la órtesis y prótesis las cuales deberán ser funcionales y estéticas, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de cada usuario, de igual manera la adaptación.

1.2 Objetivo específico

- Cambiar las prótesis por el deterioro y dar una mayor adaptación de las antes mencionadas.
- Dar a conocer las características que presentan cada uno de los componentes seleccionados, para realizar los dispositivos ortoprotésicos.
- Definir las características biomecánicas de cada dispositivo ortoprotésico.
- Determinar la mejor ayuda ortésico /protésica de acuerdo al diagnóstico.
- Proveer una ayuda ortésica y protésica para los dos usuarios que son de escasos recursos económicos

1.3 Alcances y limitaciones

Alcances:

En este trabajo de graduación con la elaboración de una órtesis y dos prótesis se logro una buena adaptación y funcionamiento.

Limitaciones.

Económicas.

CAPITULO 2

CAPITULO II

2. Historia clínica

2.1 Datos personales

Nombre: Julio Cesar Martínez Alas
Edad: 7años
Sexo: Masculino
Fecha de nacimiento: 16 de febrero del 2000
Ocupación: Estudiante
Peso: 48lb
Encargada: Mirna Elizabeth Alas Mejía
Dirección: Cantón los Sitios departamento de Chalatenango
Número de Teléfono: 23570614

2.2 Diagnóstico

Síndrome de Legg Calvé Perthes en miembro inferior derecho.

2.3 Presente enfermedad

Refiere la madre que a partir de los 5 años (2005) de edad, al niño se le presentó un dolor muy fuerte en la rodilla y debido a eso lo llevó a la Unidad de Salud en la cual le dijeron que él no tenía nada, el niño siguió con los dolores y decidió llevarlo al hospital de Chalatenango. Luego fue trasladado al Hospital de Niños Benjamín Bloom, prescribiéndole radiografías de la rodilla y de la pelvis y se le diagnosticó el Síndrome de Legg Calvé Perthes. Por razones externas ella dejó el tratamiento del niño.

Tiempo después la madre recurrió a FUNTER donde sólo se realizó la toma de molde, pero nunca se le elaboró dicho aparato.

2.4 Antecedentes familiares

No contributorios.

2.5 Antecedentes personales

No contributorios.

2.6 Antecedentes socio – económicos

Consta de tres personas: padre, madre y el usuario. Únicamente el padre sostiene el hogar.

Examen físico

2.7 Evaluación muscular

Movimiento	Fuerza del MII	Fuerza del MID	Rangos articulares		
			MII	En grados	MID
<i>CADERA</i>					
Flexión	5	4	Completo	130º	Completo
Extensión	5	4	Completo	15º	Completo
Aducción	5	4	Completo	25º	Completo
Abducción	5	4	Completo	50º	Completo
Rotación externa	5	5	Completo	45º	Completo
Rotación interna	5	5	Completo	45º	Completo
<i>RODILLA</i>					
Flexión	5	5	Completo	135º	Completo
Extensión	5	5	Completo	180º	Completo
<i>PIE</i>					
Flexión Dorsal	5	5	Completo	25	Completo
Flexión Plantar	5	5	Completo	45º	Completo
Inversión	5	5	Completo	35º	Completo
Eversión	5	5	Completo	25º	Completo



Radiografía de octubre del 2007

2.9 Tratamiento ortésico

Órtesis de descarga en abducción tipo KAFO, de copolímero de 4mm, barra articulada con candado y un rectángulo de descarga, elaborada de aluminio y copolímero de 4mm.

2.10 Objetivos del plan ortésico

Evitar que la cabeza femoral soporte el peso corporal con la ayuda de la descarga isquiática para evitar el progreso de la necrosis, deformidad del acetábulo y permitir que esta se ubique adecuadamente dentro del acetábulo.

CAPITULO 3

CAPITULO III

MARCO TEÓRICO

3. Introducción

Descrita a principios del siglo XIX gracias al advenimiento de la radiología por tres autores: Legg, Calvé y Perthes, fue éste último quien publicó el primer estudio histológico demostrando la existencia de necrosis ósea.

Si bien distintas denominaciones han pretendido prevalecer sobre otras, en la actualidad hay tendencia universal a llamarla osteocondrosis de la cadera o enfermedad de Perthes, por haber sido este autor el primero en señalar que se trataba de una necrosis aséptica.

La enfermedad de Perthes es una alteración del desarrollo de la articulación de la cadera, normalmente unilateral que afecta a la primera infancia y se diagnostica a través de la historia, exploración y cambios radiológicos. La búsqueda bibliográfica no proporciona evidencia sistemática acerca del diagnóstico y tratamiento, pero se muestra unos interesantes estudios poblacionales.

3.1 Concepto

La enfermedad de Legg-Calvé-Perthes (ELCP) es una necrosis vascular (muerte por falta de riego). Esta enfermedad es una afección autolimitada de la cadera, la cual se caracteriza por la necrosis aséptica del núcleo de osificación secundaria de toda o parte de la cabeza femoral. De etiología idiopática con tendencia a la curación, en el cual el único objetivo del tratamiento es evitar la mayor cantidad de secuelas posibles.

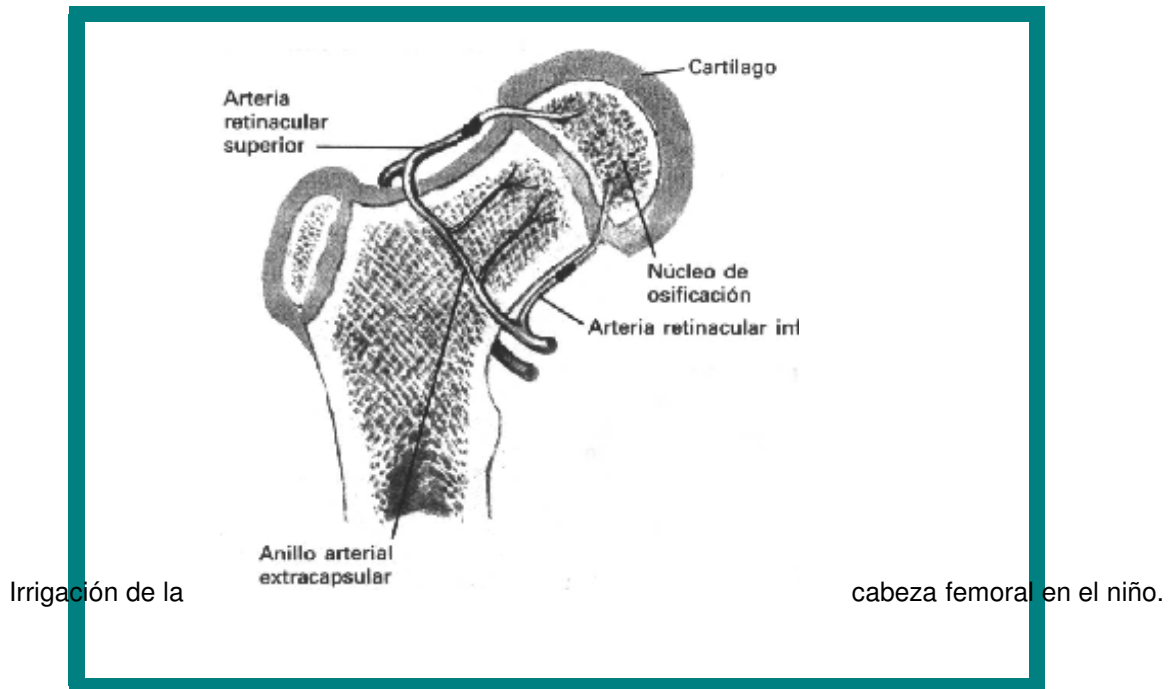
3.2 Incidencia

La enfermedad de Perthes se presenta entre los 3 y 10 años, hay un neto predominio de casos que se inician entre los 5 y 6 años. Es frecuente en varones de baja estatura.

En las niñas es menos frecuente, pero generalmente más grave y uno de cada diez casos es bilateral. Con frecuencia los niños con esta enfermedad son pequeños para su edad, delgados e hiperactivos.

Por suerte el suministro de sangre retorna en varios meses, produciendo nuevas células óseas, las cuales gradualmente reemplazan el hueso muerto en un período de 2 a 3 años.

3.3 Etiopatogenia



Si bien no se sabe con exactitud cuál es la etiología del proceso actualmente se considera que la enfermedad de Perthes: es una enfermedad autolimitada que afecta a la cabeza femoral en la primera década de la vida que produce necrosis ósea y colapso epifisiario. Que existe posteriormente un proceso reparativo que puede restaurar de forma completa la morfología de la cadera o bien dejar una cabeza deformada e incongruente con el acetábulo.

La causa de la enfermedad de Perthes no se conoce. El único aporte vascular al núcleo cefálico a esas edades es a través de ramas epifisiarias de la arteria circunfleja posterior, vulnerables al transcurrir por la sinovial o al atravesar la cáscara cartilaginosa que rodea al núcleo óseo.

Se han propuesto diferentes teorías en cuanto a su patogenia, como por ejemplo el aumento de la presión intra-articular y la compresión por taponamiento de los vasos retinaculares alrededor del cuello femoral entre otras

3.4 Fases de la patología

El proceso de isquemia y posterior regeneración se ha dividido en varias etapas. La identificación de en qué fase se encuentra el proceso tiene una importancia terapéutica y pronóstico importante.

Fase inicial.

Se produce la interrupción del aporte vascular y la necrosis ósea. Radiológicamente se puede encontrar un núcleo epifisiario más pequeño y más denso. En aproximadamente un tercio de los casos se encuentra una fractura subcondral.



Nótese el aumento de densidad de la epífisis y la línea lucente de fractura subcondral por colapso óseo.

Fase de fragmentación.

Se inicia un proceso de reabsorción del hueso necrótico.



Radiológicamente aparecen lucencias y zonas esclerosas en el núcleo epifisiario.



Nótese el aumento importante de densidad (esclerosis) del hueso necrótico y la aparición de zonas lucentes alrededor.


Fase de reosificación.

Aparición de hueso subcondral en la cabeza femoral con regeneración progresiva de la epífisis.

	<p>Aparición progresiva de hueso "nuevo" ocupando toda la epífisis de la cabeza femoral.</p>
	

Fase final o de curación.

Sustitución completa del hueso necrótico por hueso de nueva formación. Como el hueso neoformado tiene una consistencia más débil puede remodelarse progresivamente siguiendo el molde acetabular, de modo que la morfología de la cabeza femoral no será definitiva hasta el final de la maduración ósea.

	<p>Regeneración completa de la cabeza femoral adoptando una morfología no completamente esférica.</p>
---	---

3.5 Diagnóstico

Ante un niño con dolor persistente de cadera en la primera década de la vida y una exploración física que sugiera un proceso inflamatorio local se debe pensar entre otros cuadros en la enfermedad de Perthes.

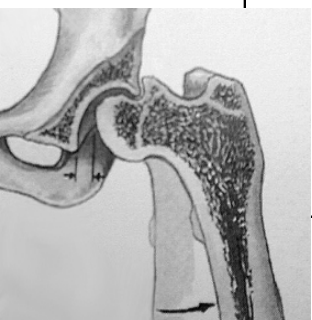
La radiología convencional puede no ser suficiente para establecer el diagnóstico en las fases inicial y de fragmentación, para ello sirve de ayuda de la gammagrafía ósea, de la resonancia magnética, centellografía, artrografía, tomografía computalizada.

Sin embargo también se debería de reconocer en que fase del proceso evolutivo se encuentra el paciente para identificar la existencia de signos de mal pronóstico. Una vez el niño ha llegado a la maduración ósea la cadera no variará en forma porque ha finalizado la fase de remodelación. La morfología de la cadera en ese momento determinará la probabilidad de desarrollar artrosis de cadera en la vida adulta.

Control evolutivo.

Se utiliza la radiografía convencional para el seguimiento de la enfermedad a lo largo de las fases descritas anteriormente con el objetivo de identificar los signos de mal pronóstico y la existencia de complicaciones como la llamada cadera en bisagra. También nos informa del resultado y evolución de las caderas operadas.

La cadera en bisagra es aquella en la que el margen lateral del cótilo ha deformado una cabeza femoral grande y blanda. Cuando el paciente intenta abducir la extremidad inferior, la cabeza femoral no rueda dentro del cótilo sino que hace bisagra en el margen lateral del cótilo limitando severamente la movilidad.



	Cadera en bisagra. Abducción limitada.
--	--

3.6 Diagnóstico diferencial

Categoría	Trastorno
Inflamatorio	Sinovitis transitoria Artritis séptica (Bacteriana) Osteomielitis Artritis reumatoidea juvenil Artropatía Juvenil Crónica
	Fiebre Reumática Coxalgia
Postraumático	Abuso físico de niños Fracturas. Desprendimiento epifisarios.
Neoplásicos	Tumores benignos y malignos
Congénito	Anormalidades congénitas de las extremidades (coxa vara congénita)
Del desarrollo	Displasia de cadera Deslizamiento de la epífisis capital femoral (coxa vara del adolescente)
Endocrinológico	Hipotiroidismo

rodilla (puede ser el único síntoma inicial).

3.7

Síntomas

- Dolor de

- Dolor persistente en el muslo o en la ingle.
- Atrofia de los músculos en la parte superior del muslo.
- Aparente acortamiento de la pierna o piernas de largo diferente.
- Rigidez de la cadera que restringe sus movimientos.
- Dificultad al caminar , cojear al caminar (a menudo sin dolor).
- Rango de movimiento limitado.

3.8 Signos

En la gran mayoría de los casos la evolución es asintomática evidenciándose únicamente cojera en el miembro afectado la cual predomina sobre el dolor. Es frecuente en la práctica diaria que una madre se presente a la consulta con un niño de 3 a 8 años, manifestando que hace algunos días el niño claudica por dolor en la cadera o quizás cercano a la rodilla lo que confunde a los inadvertidos. En los primeros estudios el dolor suele ser leve e intermitente aumentando con la marcha o los juegos y desapareciendo totalmente con el reposo.

En el examen físico se puede apreciar:

Limitación de la flexión de la cadera (en especial abducción y rotación interna). Se realizan maniobras para desencadenar el dolor ante una rotación o abducción extrema con el paciente en decúbito dorsal.

Signo de Trendelenburg en el período agudo.

Esta maniobra consiste en que el médico se ubique a espaldas del usuario pidiéndole a este que permanezca parado en una sola pierna. La pelvis debe mantenerse equilibrada. En caso de debilidad de los músculos abductores de la cadera del lado que apoya, la pelvis caerá hacia el lado opuesto.

Alteración de la marcha (hacerlo caminar en un pasillo).

Comprobar la desigualdad del largo de los miembros, mediante dos técnicas. La primera se realiza con el paciente en posición erguida buscando determinar si existe alguna desigualdad entre las crestas iliacas mediante el trazado de una línea imaginaria. La segunda se practica con el paciente en decúbito dorsal, midiendo y comparando las distancias entre la espina iliaca antero superior y el maléolo interno tibial de cada uno de los miembros.

Durante un examen físico, se buscará pérdida del movimiento de la cadera y cojera característica. Una radiografía de la cadera o una radiografía de la pelvis pueden mostrar signos de enfermedad de Legg-Calve-Perthes.

Los síntomas más importantes de esta patología son el dolor y la claudicación durante la marchas. Cuando se produce la necrosis del núcleo de osificación secundario de la cabeza femoral, esta colapsa generando un acortamiento de la extremidad que agrava aun más la cojera.

3.9 Pronóstico

La edad de inicio de la enfermedad es un factor pronóstico importante: mientras los niños menores de 5 años a menudo evolucionan bien sin realizar un tratamiento específico, los niños mayores de 10 años desarrollan una necrosis avascular más grave y evolucionan mal independientemente de las medidas que se lleven a cabo.

- Menor de 6 años = Evolución benigna
- Entre 6 y 9 años = Periodo intermedio
- Mayores de 9 años = Peor pronóstico

En conclusión entre más temprano se descubra la enfermedad hay más posibilidades de una excelente evolución favorable.

3.10 Tratamiento

El objetivo del tratamiento es mantener la cabeza femoral dentro del acetábulo. El médico puede denominar este principio "contención" el cual se logra manteniendo un buen rango de movimiento de la cadera.

La rigidez en la articulación de la cadera se puede aliviar con fisioterapia y medicamentos anti-inflamatorios como el ibuprofeno. Cuando la cadera presenta dolor o la cojera empeora, puede ayudar el hecho de restringir la actividad vigorosa como correr para reducir la inflamación.

Igualmente la tracción en las noches puede ayudar. Los médicos ya no recomiendan varios meses de reposo en cama y es imprescindible buscar la ayuda de un ortopeda.

Los métodos de contención ambulatoria incluyen el uso de yeso en espica, ortesis que se pueden poner y quitar aunque los resultados a largo plazo son buenos para la mayoría de los niños aproximadamente un 10% de los casos los síntomas empeoran y aparece una artritis degenerativa que no está relacionada en absoluto con que el niño haga o no deporte tras iniciar el tratamiento.

En los años 50 se instauraron tratamientos mediante descarga. En los años 70 se extendió el uso de ortésis. Actualmente se acepta mundialmente un tratamiento siguiendo la llamada teoría de la contención, bien sea desde el punto de vista médico como quirúrgico.

El 60 % tiene evolución favorable libre de tratamiento, mientras que el 40 % restante requiere tratamiento quirúrgico.

Evolución

La mayoría de los casos completan su evolución cíclica entre un año y medio y tres años, variando la aparición o ausencia de secuelas dependiendo de la edad de inicio de la enfermedad.

Los que han padecido esta enfermedad tiene un riesgo 10 veces superior a la población general a desarrollar una patología artrósica (debido a una disminución

del espacio articular normal que debería existir entre la cabeza femoral y el acetábulo) secundaria a la incongruencia articular.

CAPITULO 4

CAPITULO IV

4. Materiales utilizados

- Media de nylon.
- Agua.
- Venda de yeso de 6 pulgadas.
- Yeso calcinado.
- Barras articuladas.
- Barra de aluminio.
- Copolímero de 4mm.
- Pega de zapato.
- Remaches de cobre.
- Remaches rápidos.
- Tornillos de 1/8.
- Faja de nylon de 1".
- Velcro de 1".
- Suela.
- Hebillas.
- Tirro.
- Lija.

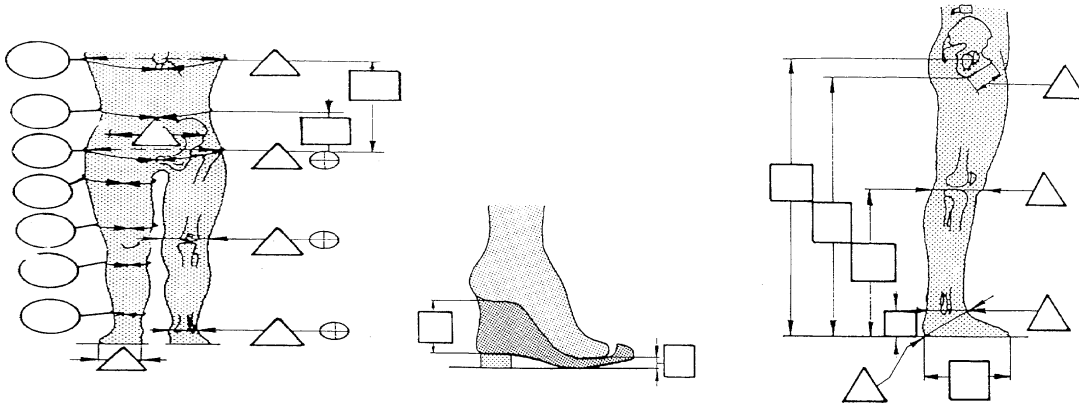
4.1 Herramientas y equipos utilizados

- Lápiz indeleble.
- Cinta métrica de sastre.
- Calibrador.
- Cuchilla para cartón.
- Tijeras.
- Escofina para yeso de media caña.
- Escofina para yeso redonda.
- Cedazo fino.
- Cedazo grueso.
- Horno.
- Bomba de succión.
- Fresadora.
- Caladora.
- Cierra oscilante eléctrica.
- Taladro vertical.
- Grifas.
- Martillo de bola.
- Barra remachadora.
- Broca de 3.5mm.
- Avellanador.
- Máquina de coser.

ELABORACIÓN DE ÓRTESIS TIPO KAFO DE DESCARGA EN ABDUCCIÓN;

4.2 Toma de medidas.

Para toda toma de molde es necesario tener las medidas plasmadas en una hoja técnica para llevar un mayor control de los aparatos a elaborar.



Se toman las siguientes medidas:

- Todas la medidas circunferenciales a cada 5cm.
- Medidas medio laterales.
 - Medidas a nivel de las cabezas metatarsianas.
 - Medidas medio laterales a nivel de los maléolos.
 - Medidas medio laterales a nivel del calcáneo.
 - Medidas medio laterales a nivel de la rodilla.
- Medidas antero posteriores.
 - Medidas antero posteriores a nivel del tobillo.
 - Medidas antero posteriores a nivel del calcáneo.

- Medidas antero posteriores a nivel de la rodilla.
- Las alturas
 - De los maléolos al piso.
 - De la rodilla al piso.
 - Del isquion al piso.
- Largo de pie.

4.3 Toma de molde negativo

- Se le pide a la madre del usuario que lo deje solo con su ropa interior, se coloca una media de nylon en toda la pierna afectada y se ubican las marcas necesarias: el trocánter mayor, el isquion, la cabeza del peroné, las cabezas metatarsianas, la altura de los platillos tibiales al piso y las marcas de referencia a cada 5cm. A partir de una horizontal a nivel del periné hasta llegar al tobillo.
- Poniendo en bipedestación al usuario se coloca un protector de polietileno para realizar los cortes después que halla fraguado el molde, se prepara una lengüeta de venda de yeso de 6 capas, se remoja y se coloca en la parte interna de la pierna en la zona del periné, abarcando la zona glútea y ubicando el apoyo en el isquion, se entrelaza en la parte lateral de la pierna abarcando por arriba del trocánter mayor.
- Se espera a que la venda de yeso fragüe para la segunda etapa, la cual es vendar el resto del miembro inferior.
- Se realizan masajes a la venda y se trata de colocar la pierna en abducción de 20º a 30º en abducción, de 5º a 10º de flexión en la rodilla, de 0º a 5º de flexión plantar y con una rotación interna de 10º. Estas últimas modificaciones se tratan de realizar con el usuario en decúbito supino.

4.4 Obtención del molde positivo

- Se introduce el tubo de hierro de 1/2" en el molde negativo; luego se coloca una venda de yeso en la parte del corte.
- Se remoja con agua y jabón para evitar que el yeso se adhiera con el molde negativo.
- Se hace la mezcla de yeso y se llena el molde; se espera que fragüe y se retira el molde negativo.

4.5 Modificaciones del positivo

- Se verifican las medidas y se regulariza con la escofina de yeso de media caña.
- Si las medidas no coinciden retirar o rellenar con yeso hasta lograr llegar lo más próximo a ellas.
- Como ya se sabe el apoyo isquiático debe estar paralelo al piso. Por lo tanto se miden los grados que existen en abducción tomando como base la horizontalidad del isquion. Se corrobora la altura del isquion al piso, para determinar dichos grados se saca 50% medial y 50% lateral a nivel del periné se traza la línea y se coloca un goniómetro en la línea media resultante. Luego se desliza la parte superior del goniómetro y la resultante fue de 22°, se verifican la flexión de la rodilla que es de 5° 10°, la flexión del tobillo que son de 0° a 5° y la rotación interna del pie.
- Cuando se encuentran adecuadas las medidas y ángulos se ubica la articulación mecánica de la rodilla. En esta se saca la altura de la línea interarticular de la rodilla que es de 34cm. se le suman 1.5cm hacia arriba. Luego se divide en la parte sagital en 3 tercios y se deja 2 tercios posterior o aproximadamente a 40% posterior y 60% anterior. Donde se interceptan las líneas será el eje articular mecánico y se colocan unos clavos.
- Se aumentan 5mm en los maléolos.

- Se hace la caja anterior y caja posterior, luego se pule.

4.6 Elaboración del triángulo de apoyo

- En una caja rectangular se saca un triángulo rectángulo, con uno de sus lados a 90°, otro a 22° y el último ángulo de 68°.
- Le coloca vaselina al cartón y se llena con una mezcla de yeso, se espera que fragüe y se retira el triángulo de cartón.
- Este triángulo se coloca a partir de 8cm abajo de la línea interarticular con un ángulo de 22° con respecto al apoyo isquiático.
- A partir de dicha distancia se empieza a darle la forma de la pierna a una barra de aluminio para dar una mayor resistencia al triángulo de apoyo.
- Se adapta la barra a todo el triángulo para poder termoconformar sobre él.

4.7 Termo conformado

- Se ubica el molde de yeso con una media de nylon en la bomba de succión y se le coloca talco.
- Se introduce el copolímero al horno, cuando está transparente se coloca silicón al papel transfer, se saca la plancha con el teflón y el plástico, se coloca el transfer sobre el copolímero, se frota y luego se quita con mucho cuidado.
- Se introduce nuevamente el plástico y se esperan 5 minutos más.
- Después de los 5 minutos se saca el plástico y se coloca sobre el molde, se sella con una costura anterior y se enciende la succión, se cortan los excesos de dicha región y se espera a que enfrié.

4.8 Adaptación y montaje de barras

Se coloca el molde ya plastificado en la prensa, con la ayuda de un par de grifas se hace el primer doble asegurándose que lleve exactamente el contorno del molde y evitando los espacios lucientes entre la barra y el molde.

Se debe tomar en cuenta la articulación mecánica de la rodilla, se hace la forma de la caja en dicha zona para facilitar el deslizamiento del candadota sea para bloquear o desbloquear la articulación.

Se adapta la segunda barra de aluminio sobre la primera barra, iniciando exactamente 8 cm. debajo de la línea interarticular de la rodilla, con la ayuda de un molde de yeso con la forma de un triángulo rectángulo se le da fin a la conformación de las barras.

Cuando ya se tiene el triángulo sobre el molde de dicha figura se plastifica.

Cabe mencionar que entre el copolímero y el piso no existe fricción, así que, se le coloca un pedazo de suela en la zona de contacto sosteniéndose con pega y tornillos.

4.9 Prueba

En la prueba se deben verificar los siguientes aspectos.

- La descarga que debe haber en el apoyo isquiático.
- Adaptación del aparato en la pierna del usuario.
- Largo de aparato en el antepié.
- El espacio que hay entre los maléolos.
- Las zonas de presión.
- La ubicación de la articulación mecánica.
- La funcionabilidad del aparato.
- Se deja caminando al usuario un momento, luego se verifica la piel para ver si no tiene zonas de presión.

4.10 Acabado final

- Se pule bien evitando filos y se limpia con thinner.
- Se remachan la barra superior a la valva superior con remaches de cobre después de haber avellanado las perforaciones. En la valva inferior se coloca el triangulo con tornillo de 3/16 y tuercas en mariposa.
- Se cosen los cinchos, se elaboran unos protectores de pelite y se remachan.

4.11 Recomendaciones y entrega

Al usuario

Se enseña y demuestra al usuario la manera en que debe colocarse el aparato, su ubicación, como debe caminar y el sistema del candado.

A los padres

Se les dice como debe limpiarse el aparato, que por un tiempo este aparato es indispensable para su hijo y que este no debe acercarse a una temperatura muy alta para no deformar el plástico.

Se les indica que tipo de calzado deberá usar el usuario y que además si hay alguna complicación en la piel o aparato deberá acudir a un técnico ortesista.

CAPITULO 5

CAPITULO V

ANÁLISIS DE COSTOS

5. Costos de fabricación de órtesis de descarga

Análisis de costos de elaboración de ortésis.

El costo de elaboración de la ortésis esta calculado en base a los costos de materia prima y costos de mano de obra.

5.1 Cálculo de costos de materia prima

DESCRIPCIÓN DE MATERIA PRIMA	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD UTILIZADA	PRECIO EN DOLARES
Vendas de yeso de 6"	Unidad	\$ 2.25	3 unidades	\$6.75
Yeso calcinado	Libras	\$ 0.14	20lb	\$2.80
Copolímero de 4mm	1mt x 1.50mt	\$ 23.00	1/2 pieza	\$11.50
Barra de aluminio	1 pieza	\$7.00	1pieza	\$7.00
Barra articulada con candado	Unidad	\$40.00	1unidad	\$40.00
Papel transfer	yarda	\$12	1/2 yarda	\$6.00
Remaches rápidos	50 unidades	\$0.50	6 unidades	\$0.06
Hebillas	5 unidades	\$0.25	3 unidades	\$0.75

Velcro de 1"	yarda	\$1.00	1/2 yarda	\$0.50
Faja de nylon 1"	yarda	\$1.00	1/2 yarda	\$0.50
Suela	1/2 yarda	\$3.00	1/2 yarda	\$3.00
Remaches de cobre	100 unidades	\$17.00	9 unidades	\$1.53
TOTAL				\$79.89

5.2 Costos de producción

DESCRIPCIÓN DE PRODUCCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD UTILIZADA	PRECIO EN DOLARES
Medias de nylon	Unidad	\$ 0.28	2 unidades	\$0.56
Silicón de spray	Unidad	\$6.00	1 unidad	\$6.00
Thiner	Botella	\$ 1.26	1/2 botella	\$0.63
Pega de zapato	1 / 4 de galón	\$ 2.00	1/2 de galón	\$1.00
Tirro	1 unidad	\$2.00	1 unidad	\$2.00
Tornillo de prueba de 4mm	30 unidades	\$0.90	9 unidades	\$0.27
Total				\$ 10.76

5.3 Costo de mano de obra

Costos de mano de obra.

Salario mensual del técnico	\$ 500.00
Horas efectivas hombre al mes	8 horas diarias x 4 semanas: 160 Hrs.
Costo por hora efectiva de elaboración	Costo de mano de obra por hora: \$3.13
Horas efectivas de elaboración	Horas de trabajo para la ortesis: 45Hrs.
Costo de mano de obra	\$3.13 x 45Hrs.= \$ 140.63

5.4 Costo total

Costo total de producción.

COSTOS DIRECTOS

Costo de materiales	\$79.89
Costos de producción	\$10.76
Mano de obra	\$ 140.63
Subtotal	\$ 231.28

COSTOS INDIRECTOS
Al subtotal se le agregara el 10% asignado a los costos indirectos.
$\$ 231.28 + 10\% (51.78) = \283.06

COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN: \$283.06 USD

CAPITULO 6

CAPITULO VI

PRÓTESIS TRANSTIBIAL

6. Historia clínica

6.1 Datos personales.

Nombre: Gerardo Alberto Solórzano Rodríguez
Edad: 15 años
Sexo: Masculino
Peso: 100lb
Fecha de nacimiento: 24 de octubre de 1991
Ocupación: Estudiante
Encargada: Rosa Elena Rodríguez
Dirección: Callejón directorio casa N° 7 entre 6° y 8° Avenida
Norte Chalchuapa Santa Ana
Número de Teléfono: 2408-1502

6.2 Diagnóstico

Presenta una agenezia en miembro superior izquierdo, miembro inferior izquierdo abajo de rodilla y en miembro inferior derecho por debajo de la rodilla.

6.3 Presente enfermedad

Refiere la madre que el usuario es producto del segundo embarazo a término, sin complicaciones en la gestación y el parto, no ingirió drogas, no presentó enfermedades infecciosas ni contagiosas, tuvo controles prenatales y entre los controles se determinó que su hijo le hacía falta algunos miembros, el parto fue intra hospitalario, vía vaginal, se diagnosticó en ese momento una deficiencia congénita múltiple. Sin extremidad superior izquierda parcial y de sus miembros inferiores bajo rodilla, se le realizó fisioterapia en el hospital Bloom desde su nacimiento hasta los 8 años.

El usuario utilizó prótesis a partir de sus dos años y medio realizadas en FUNTER.

6.4 Antecedentes personales

No contributorios

6.5 Antecedentes familiares

Agentes teratógenos en el padre

6.6 Antecedentes socioeconómicos

Vive con su madre y tres hermanos más. Solo su madre trabaja.

6.7 Examen físico

Excelente estado mental.

Inspección

No utiliza ningún dispositivo de apoyo.

Presenta.

- Una agenesia parcial transversa, debajo de codo de 1/3 proximal en su miembro superior izquierdo.
- Una agenesia parcial transversa, tipo Syme en el miembro inferior izquierdo.

- Una agenesia parcial transversa, abajo de rodilla de 1/3 proximal en su miembro inferior derecho.

Ambos muñones inferiores se observan atrofiados, con buena sensibilidad, con buena piel y sin callosidad.

Palpación

Sensibilidad conservada, no hay dolor, tinel negativo.

Fuerza Muscular

Movimiento	Fuerza del MII	Fuerza del MID	Rangos articulares		
			MII	En grados	MID
<i>CADERA</i>					
Flexión	5	5	Completo	130°	Completo
Extensión	5	5	Completo	15°	Completo
Aducción	5	5	Completo	25°	Completo
Abducción	5	5	Completo	50°	Completo
Rotación externa	5	5	Completo	45°	Completo
Rotación interna	5	5	Completo	45°	Completo
<i>RODILLA</i>					
Flexión	5	5	Completo	135°	Completo
Extensión	5	5	Completo	180°	Completo

6.8 Prescripción

Tomando en cuenta las condiciones biomecánicas y fisiológicas:

Miembro Inferior Derecho

Prótesis con cuenca suave de pelite tipo KBM, endoesquelética, pie SACH y cosmética de espuma.

Miembro Inferior Izquierdo

Prótesis para amputación Syme con cuenca suave de pelite tipo PTB, endoesquelética, pie SACH y cosmética de espuma.

6.9 Objetivos del tratamiento protésico

Una mejor adaptación para el usuario y tratar que tenga una marcha normal o anatómica.

CAPITULO 7

CAPITULO VII

7. MARCO TEÓRICO

¿Qué es una amputación?

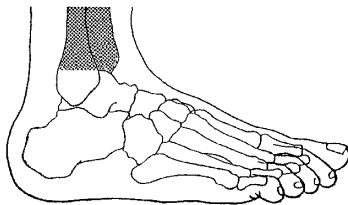
Es el corte y separación de una extremidad del cuerpo mediante traumatismo o cirugía. Como una medida quirúrgica se utiliza para controlar el dolor o un proceso causado por una enfermedad en la extremidad afectada, por ejemplo un tumor maligno o una gangrena. En ciertos casos, se realiza en individuos como una cirugía preventiva para este tipo de problemas.

7.1 Nivel de amputación.

Amputaciones de Pie

- Amputaciones del Antepié.
- Amputaciones de Lisfranc.
- Amputaciones de Chopart.
- Amputaciones de Syme y Pirogoff.

Generalidades de la amputación tipo SYME



La amputación según Syme deja muñones que pueden ser sometidos a carga. Frecuentemente estas amputaciones suelen considerarse como desarticulaciones lo cual no es correcto, puesto que una desarticulación no ha tenido un corte trans-óseo. Los muñones tipo Syme con

eliminación de los maléolos lateral y medial, son muñones que han sido modificados en sus componentes óseos por cirujanos ortopedas.

Los muñones Syme presentan considerables ventajas para el paciente como la capacidad de carga distal.

No obstante, este tipo de amputación dificulta la elaboración de la prótesis. Estos inconvenientes son:

- El largo del muñón.
- La casi imposibilidad de colocación de un pie protético articulado.
- La dificultad de colocación de un pie SACH.
- Durabilidad de la unión pie – cuenca.

Existen componentes especiales para muñones de tarso, son pies de construcción baja en su parte posterior y pueden ser adaptados sin problemas en un calzado. Tienen sin embargo la gran desventaja de una escasa amortiguación a nivel del talón.



Pie para amputación SYME

Amputaciones de Antepierna, Transtibiales

- Amputaciones del tercio distal de la tibia.
- Amputaciones del tercio medio de la tibia.
- Amputaciones del tercio proximal de la tibia.
- Desarticulado de rodilla.

Amputaciones del Muslo de la Pierna, Transfemorales

- Amputación del tercio distal del muslo.

- Amputación del tercio medio del muslo.
- Desarticulado de fémur.

Amputaciones altas de Pelvis

- Amputación de la mitad de la pelvis (Hemipelvectomía).
- Amputación de la mitad del cuerpo (Hemicorporectomía).

7.2 Causas de amputación.

Las causas de las amputaciones son diversas, entre ellas predominan tres factores los cuales son:

- Por factores externos
 - Accidentes de trabajo o transporte, etc.
 - Lesiones de guerra.
- Por enfermedad
 - Tumores malignos (cáncer).
 - Arteriosclerosis.
 - Osteomielitis.
 - Diabetes.
- Por deformaciones
 - Deformaciones Adquiridas.
 - Deformaciones Congénitas.

7.3 Causa por deformaciones congénitas

Para proseguir es necesario definir: Agenesia y Amelia.

Definición de Agenesia

Ausencia congénita, producida generalmente por falta del tejido primordial y por ausencia de desarrollo en el embrión.

Definición de Amelia

Amelia es el defecto de nacimiento que carece de una o más extremidades. También puede resultar en un comprimido o la recuperación de la extremidad deformada, por ejemplo: un niño podría nacer sin un codo o el antebrazo .

7.3.1 Causas

Anomalías Congénitas o enfermedades congénitas, enfermedad estructural o funcional presente en el momento del nacimiento. El desarrollo embrionario y fetal puede ser alterado por diferentes factores externos como:

- 1- Radiaciones.
- 2- Calor (sustancias químicas).
- 3- Infecciones.
- 4- Enfermedades Maternas (estos agentes externos se llaman teratógenos de griego teratos, monstruos, y genes de nacimiento).

Agentes Externos

- En torno a un 10% de las anomalías congénitas están causadas por factores externos.
- Así como en agentes sometidas a radioterapias.
- El riesgo es menor en las radiografías utilizadas para la elaboración de diagnóstico; no obstante los radiólogos recomiendan solo las necesarias durante el embarazo.
- Someter a un gestante a temperaturas elevadas como (la de un baño muy caliente) también puede producir anomalías congénitas.

Los agentes teratógenos son conocidos como:

- 1- El Alcohol.
- 2- Los anticónculos.
- 3- Las quimioterapias neoplásicas.
- 4- La cocaína.

5- Antibióticos (tetraciclinas).

La más típica es la rubéola y puede producir retraso mental, ceguera y/o sordera en el recién nacido. La vacunación de niñas y adolescentes evita que se produzca la infección durante los embarazos futuros de esas mujeres.

Las anomalías congénitas también pueden ser causadas por una alteración genética del feto, o por la acción conjunta de un agente teratógeno y una alteración genética. Más del 20% de los fetos malformados terminan en abortos espontáneos; el resto nace con una enfermedad congénita.

Hasta un 5% de los recién nacidos presenta algún tipo de anomalías congénitas y estas son causas del 20% de las muertes en el periodo post-natal. Un 10% de las enfermedades congénitas son hereditarias por alteraciones de un solo gen, otro 5% son causadas por alteraciones de los cromosomas.

7.3.2 Cuadro de clasificación

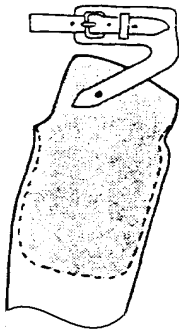
Cuadro de clasificación de las malformaciones esqueléticas congénitas de las extremidades.

TERMINAL			
Transversa (-)		Longitudinal (I)	
<u>Amelia.</u>	Falta de la extremidad.	<u>Hemimelia paraxil completa.</u>	Falta completa de uno de los elementos de antebrazo o pierna y de la porción correspondiente de mano o pie.
<u>Hemimelia parcial.</u>	Falta de antebrazo, mano o pierna, pie.	<u>Hemimelia paraxil incompleta.</u>	Semejante a la de arriba pero existe parte del elemento defectuoso.
<u>Aqueria.</u>	Ausencia de mano.	<u>Adactilia completa.</u>	Falta de uno a cuatro dedos y sus metacarpianos o metatarsianos.
<u>Apodia.</u>	Ausencia de pies.	<u>Falangia completa.</u>	Falta de una o más falanges de de una a los cinco dedos.
<u>Adactilia completa.</u>	Falta de los 5 dedos y de sus metatarsianos o		

	metacarpianos.		
<u>Afalangica compela.</u>	Falta de una o de más falanges de los 5 dedos.		
INTERCALAR			
Transversa (-)		Longitudinal (l)	
<u>Focomelia completa.</u>	Mano o pie insertados directamente al tronco.	<u>Hemimelia paraxil completa.</u>	Semejante al defecto terminal correspondiente pero mano o pie están, más o menos completos.
<u>Focomelia proximal.</u>	Mano y antebrazo o pie y pierna insertados directamente al tronco.	<u>Hemimelia paraxil incompleta.</u>	Semejante al defecto terminal correspondiente pero mano o pie están más o menos completos.
<u>Focomelia distal.</u>	Mano y pie insertados directamente al brazo o muslo.	<u>Adactilia completa.</u>	Falta de todos o parte de los metacarpianos o metatarsianos.
		<u>Afanlangica Completa.</u>	Falta de falange proximal o media o ambas en uno o más dedos.

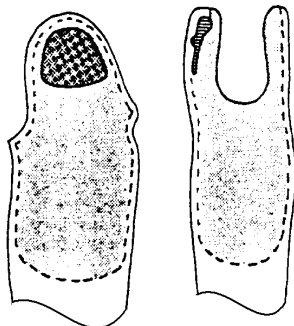
7.4 Prótesis transtibial

7.4.1 Diseño P.T.B. (Patelar Tendón Bearing)



Su criterio esencial es la carga del tendón patelar. Para evitar deslizamientos en la fase de balanceo, la cadera es fijada con una banda delgada en forma de ocho o circular, arriba de los cóndilos femorales. Se evitan barras, articulaciones y corselete de superficie amplia. La musculatura del muslo no se ve impedida en su desarrollo.

7.4.2 El Diseño K.B.M. (Kondülen Bettung – Münster).



Corresponde a los criterios de la prótesis PTB. Sin embargo envuelve medial y lateralmente los cóndilos del fémur y fija con ello la prótesis al muñón. La "oreja" medial de la prótesis envuelve el cóndilo interno del fémur como parte de construcción mecánica de la cadera.

Con la contrapresión sobre el cóndilo lateral del fémur, el corte proximal envuelve en forma de prensa los cóndilos femorales e impide movimiento de pistoneo o un deslizamiento de la prótesis. La rótula descansa en el tercio inferior. Esta forma de suspensión de la prótesis ha sido introducida y se conoce ahora internacionalmente bajo el concepto de “apoyo supracondilar”.

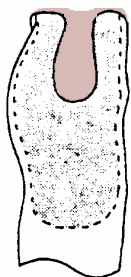
7.4.3 El Diseño P.T.S (Prótesis Tibial Supracondílea)



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. Este produce una limitación de extensión en el tendón del cuadriceps. La prótesis PTS, en su forma común, abarca y encierra más superficie del muñón que la necesaria (la rótula de todas maneras no es adecuada para la transmisión de carga).

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.

8.4.4 El Diseño P.T.K (Prótesis Tibial Kegel, según KEGEL)



Sigue los esquemas de modificación de la PTB, por otro lado, abarca los cóndilos del fémur. Además su corte frontal-proximal apoya el tendón del cuadriceps. La cuenca de paredes suaves encierra completamente la rótula, la cuenca externa de resina ha sido recortada en la zona de la rótula,

las orejas medial y lateral han sido jalonadas lo más posible en dirección dorsal y frontal.

7.5 Prótesis tipo Syme

La cuenca.

Aloja toda la antepierna con el muñón y cóndilo de tibia. La región distal del muñón se conforma con un apoyo terminal y lateral para aminorar la presión sobre la superficie plantar remanente. Los cóndilos tibiales se alojan cuidadosamente usando un apoyo subpatelar, si fuera necesario. El borde superior deja totalmente al descubierto la rótula y dorsalmente puede escotarse ampliamente la región poplítea.

Para la colocación de la prótesis se incluye una ventana que puede o no tener tapadera en este caso solo fue un relleno de pelite sin ventana. La ventana puede ser interna o posterior según la conformación del muñón.

El sustituto de pie.

En vista de la elasticidad y resistencia de la espuma flexible disponible hoy en día para la fabricación del pie protético debería prescindirse de una articulación mecánica de tobillo.

Justificación:

- Las articulaciones aumentarían la longitud de la prótesis.
- El eje articular no corresponde a la articulación anatómica.
- Se aumenta excesivamente el peso de la prótesis, lo cual no produce un beneficio proporcional.
- Reparaciones y trabajos de mantenimiento.
- Cuando las condiciones del muñón lo permiten, el empleo de un pie SACH modificado es seguramente la solución más elegante y que menos tiempo requiere. Una amputación tipo Syme se puede aprovechar este tipo de componentes.

7.6 Condiciones fisiológicas

Describen tanto la situación general del paciente como los datos específicos patofisiológicos del muñón amputado.

- Edad.
- Sexo.
- Complicaciones anexas de los órganos internos.
- Complicaciones anexas del aparato locomotor.
- Condiciones psíquicas en general.
- Condiciones físicas corporales en general.

7.7 Condiciones fisiopatológicas

Entre las condiciones fisiopatológicas del muñón amputado están las siguientes:

- Grado o nivel de amputación.
- Técnica de amputación.
- Longitud del muñón.
- Circulación del muñón.
- Condición ósea del muñón.
- Consistencia de los tejidos.
- Condición muscular.
- Alcance de los movimientos.
- Condiciones de la piel.
- Condiciones de la cicatriz.
- Resistencia.
- Capacidad de soportar carga.

7.8 Condiciones biomecánicas

Las condiciones biomecánicas se producen por los efectos que influyen mutuamente entre la biología-fisiología del paciente y las leyes de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo.

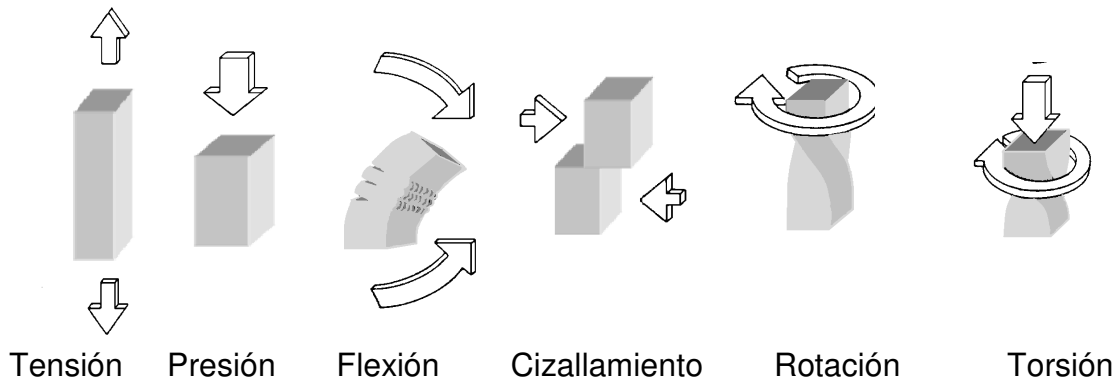
Para la prescripción de una prótesis se toman en cuenta:

- Las condiciones fisiológicas.
- El medio ambiente.
- Los requerimientos esperados de la prótesis.
- Descripción del diseño de la cuenca.
- Análisis de locomoción.

7.9 Condiciones mecánicas

Son determinadas por las fuerzas biomecánicas, que actúan sobre la prótesis.

Entre ellas se encuentran:



Este estudio no incluye al “factor biológico humano”, pero investiga sus valores máximos y continuos de resistencia.

Las condiciones escogidas equivalen a las condiciones reales de vida del paciente o mayores en un porcentaje de seguridad. De esta manera se examinan las condiciones mecánicas (valores límites de carga, resistencia a corto plazo y de carga continua, desgaste, etc.) y los resultados se trasladan a la construcción.

Cada prótesis se construirá en tres dimensiones y se elaborará por criterios de espacio en tres dimensiones. Es decir, que la prótesis se construirá con ayuda de líneas directrices y con auxilio de plomada en:

- Dirección A-P (antero-posterior).
- Dirección M-L (medial-lateral).
- Dirección vertical (corte transversal).

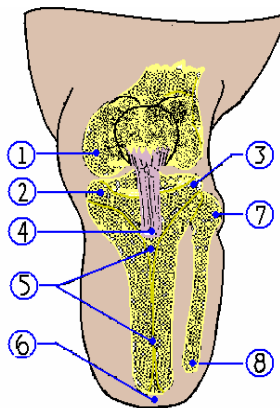
7.10 Biomecánica de alojamiento de muñón

La cuenca de la prótesis debe satisfacer ciertos objetivos básicos:

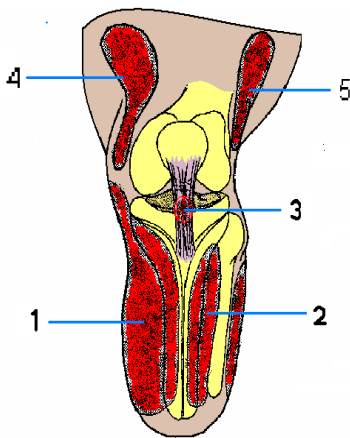
- Debe alojar el volumen del muñón.
- Debe transmitir fuerzas.
- Debe transmitir el movimiento.
- Debe adherirse totalmente al muñón.

7.11 Zonas sensibles a la carga (descarga) del muñón

El gráfico muestra bordes o prominencias óseas que no pueden soportar presiones, numerados del 1 al 8 y que seguidamente se describen:



1. Borde del cóndilo medial del fémur.
2. Tuberosidad medial de la tibia.
3. Tuberosidad lateral de la tibia.
4. Tuberosidad anterior de la tibia.
5. Cresta Tibial.
6. Punta distal de la tibia.
7. Cabeza del peroné.
8. Punta distal del peroné.



7.12 Superficies que no son sensibles a la carga del muñón (soportan carga)

1. La superficie medial completa de la tibia.
2. Toda la superficie ínter ósea entre la tibia y el peroné.
3. El tendón rotuliano.
4. La superficie medial del cóndilo femoral.
5. La superficie lateral supracondilar.

CAPITULO 8

CAPITULO VIII

PROCESO PARA ELABORACIÓN DE AMBAS PROTESIS

8. Materiales utilizados

Para ambas prótesis.

- Media de nylon.
- Vendas de yeso de seis pulgadas.
- Agua.
- Yeso calcinado.
- Pelite de cinco y diez milímetros.
- Copolímero.
- Dos pirámides.
- Dos adaptadores de pirámides.
- Dos pirámides adaptadoras de pie.
- Dos tornillos de pie.
- Dos pie sach.

8.1 Herramientas y equipos utilizados

Para ambas prótesis.

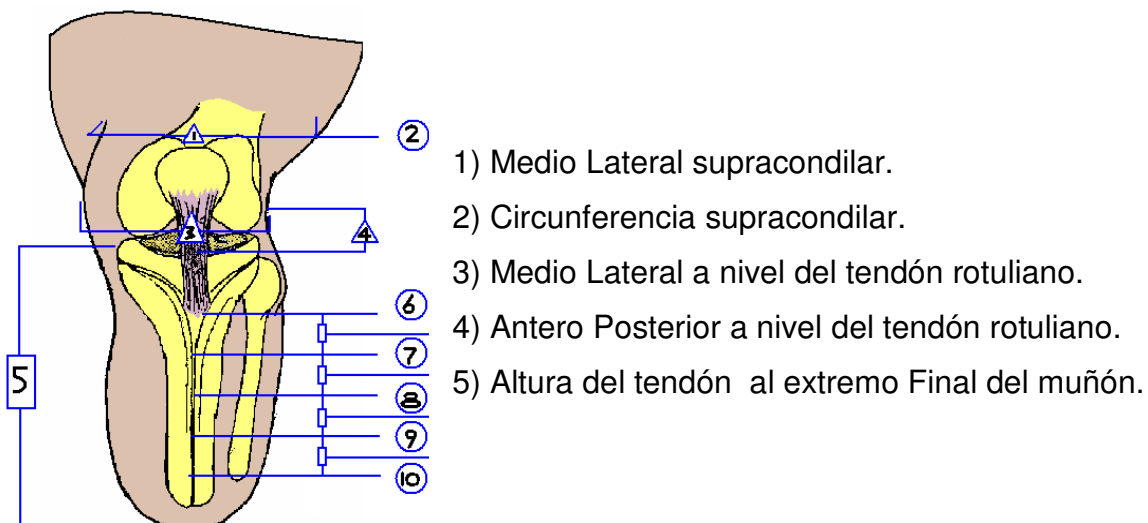
- Cinta de sastre.
- Pie de rey.
- Lápiz indeleble.
- Cuchilla para cartón.
- Escofina de yeso de media caña.
- Escofina de yeso redonda.
- Tijera.
- Pega.
- Caladora.
- Bomba de succión.
- Horno eléctrico.
- Marcador.
- Thiner.
- Sierra oscilante.
- Fresadora.

8.2 Elaboración de prótesis transtibial y tipo syme

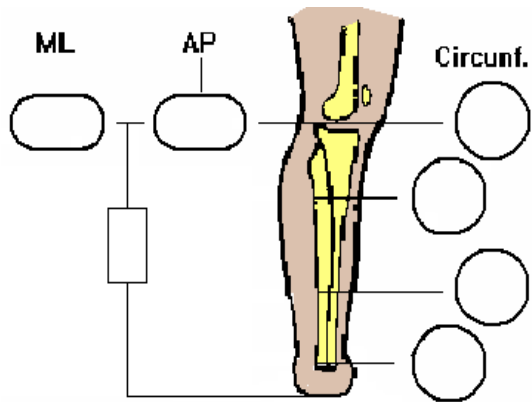
8.2.1 Toma de medidas

Para la toma de medida se toman en cuenta ciertos parámetros tales como.

- Medidas circunferenciales. ○
- Medidas de longitud. □
- Medidas medio laterales y antero posteriores. △



En este caso se tomaron unas medidas a cada 3 cm. y se tomó como referencia la altura de la prótesis tipo Syme.



- Longitud del muñón.
- Circunferencias a cada 5 cm.
- Medida medio lateral a nivel de la rótula.
- Medida antero posterior a nivel de la rótula.
- Medida medio lateral.
- Medida antero posterior a nivel del cóndilo.
- Largo de pie.

Largo del pie

8.2.2 Toma de molde negativo

- Se le coloca una media de nylon a cada muñón y se marcan las partes óseas más prominentes.
- Se ubican lengüetas de vendas de yeso en el borde anterior de la tibia y en la cabeza del peroné al fraguar las lengüetas se coloca vaselina.
- Se toman las medicaciones correspondientes y se marcan las líneas de referencia cada 3cm en el muñón derecho y cada 5 cm. en el muñón izquierdo.
- La toma de molde del muñón derecho se realizó en 3 fases, en la primera se coloca la venda de yeso en todo el muñón después se hacen las presiones a nivel del tendón y la forma triangular masajeando.
- Cuando fragua la venda de yeso se retira con mucha suavidad para no deformarlo. Se le hace un orificio en la parte más distal del molde, se le coloca una media al usuario esta tiene que pasar por el orificio antes mencionado y se vuelve a colocar el molde.
- Ya colocado el molde se procede a la segunda fase, se hace una lengüeta de yeso de 4 a 6 capas y se coloca en la parte posterior del muñón a nivel de la zona poplítea, se le pide al usuario que realice la flexión de la rodilla lo más que pueda, es allí donde se marcan los tendones.
- Se espera que fragüe y se realiza la tercera fase, se hace una lengüeta de yeso de 4 a 6 capas y se coloca verificando que esta quede sobre los cóndilos femorales y se realizan las presiones supra condilares.

- En el muñón izquierdo se realiza la toma de molde en una sola fase, con la diferencia que se coloca un protector de polietileno para poder realizar el corte y poder retirar el molde negativo y se procede a vendar todo el muñón. Después de fraguado el molde negativo se corta.
- Se retiran los moldes con mucho cuidado.

8.2.3 Obtención de molde positivo

- Se le extraen las lengüetas.
- Se remoja con agua y jabón para evitar que el yeso se adhiera con el molde negativo, se debe cellar el corte con venda de yeso ahí mismo se saca la medida de agua de ambos moldes negativos y se introduce el yeso calcinado batiéndose hasta que llegue a una forma pastosa.
- Se rellenan los moldes negativos con el yeso y se introduce un tubo de 1/2 pulgada.
- Esperar a que fragüe y se retira el molde negativo a cada molde positivo.

8.2.4 Modificado de positivo

- Se verifican las medidas y se marcan las zonas de carga y descarga.
- Se quitan las irregularidades y se vuelven a verificar las medidas, se realizan las presiones adecuadas retirando el yeso en de dichas áreas de carga. En el muñón izquierdo no se retira mucho yeso ni se marcan las zonas de descarga ya que es un muñón que soporta carga.
- Se hace la caja posterior buscando una perpendicular del tendón y la fosa poplítea.
- Acabados (pulir y colocar talco).

8.2.5 Termo conformado de las cuencas de prueba

- Se ubican los moldes cada uno con una media de nylon en la mesa de succión y se coloca talco a cada uno.
- Se introducen dos piezas de copolímero al horno, una con la medida del molde y otra rectangular para adaptar la pirámide.
- Se pone el copolímero en el molde y se hace una costura en la parte posterior del molde y se enciende la succión. En ese mismo momento se cortan los excesos de esa área y cuando todavía esta transparente el plástico se coloca la pirámide y sobre ella la segunda pieza de copolímero para reforzar la pirámide.
- Se marcan las líneas de corte y se procede a cortar.
- Se pule y se arma la prótesis verificando la alineación de banco, se realiza la prueba buscando la alineación estática y dinámica.
- En la prueba también se verifica si hay presiones en el muñón, las limitaciones del corte de la cuenca, si esta muy ajustada o muy floja, si las presiones son adecuadas y la altura de la prótesis.
- En el muñón izquierdo no se realizó cuenca de prueba ya que antes se realizo la cuenca blanda de pelite.

8.2.6 Conformación de las cuencas suaves

- Se corta un rectángulo de pelite de 5mm y se toma la medida circunferencial de la parte más ancha y de la parte más angosta (proximal y distal) también el largo del molde positivo.
- Se ubica el centro del ancho del rectángulo y se trasladan las medidas de la parte ancha y angosta del molde dando como resultado un trapecio.
- A este trapecio se le hacen dos márgenes a lo largo de 2cm a cada borde del largo en los lados opuesto, se desbasta a cero a ambos lados a partir de los 2cm y se aplica pega en estos bordes, se espera a que seque la pega y se unen ambos extremos, se asegura que queden bien pegados y resulta un cono.

- Se pone una capa de pelite de 5mm en el borde distal del molde y se le coloca talco al cono, se introduce al horno ya caliente se pone en el molde y se adhiere.
- Las orillas del borde distal del molde se desbastan a cero después se le pone pegamento a estos bordes y se introduce una pieza cuadrada de pelite de 5mm al horno, ya flexible se coloca en la punta del molde sobre el cono y se adhiere o toma la forma de la punta del molde. Las orillas se desbastan a cero y se pega.
- Se vuelve a meter al horno otra pieza cuadrada de pelite pero esta vez de 1cm, se coloca en la punta del molde y se desbasta a cero toda la orilla y después de pegarlo se trata de dejar bien pulida la punta del endosocket.
- En el caso de la prótesis SYME se hace un rectángulo con la medida de largo del molde y con la medida de la parte mas ancha del mismo, se mete al horno y cuando esta flexible se coloca un extremo del rectángulo sobre el molde y el otro extremo se hala enrollándolo alrededor del molde, se sostiene hasta que enfrié. Se desbasta a cero cada extremo y se pega.
- Las orillas del borde distal del molde se desbastan a cero.
- Se saca la medida de la parte distal y se busca la misma medida en la parte proximal, a partir de allí se vuelve hacer el mismo método del rectángulo para rellenar la zona más delgada del muñón.
- Se va desbastando a cero para que quede un buen acabado y una forma cilíndrica y se hacen los acabados finales.

8.2.7 Termo conformado de la cuenca definitiva

- Se ubica en la mesa de succión y se le pone una media y el talco.
- Se introducen dos piezas de polipropileno al horno, una con la medida del molde y otra rectangular para adaptar la pirámide.
- Se acomoda el polipropileno en el molde y se sella con una costura posterior y se enciende la succión, cuando esta transparente el copolímero se coloca la pirámide y se refuerza con la segunda pieza de copolímero.
- Se marcan las líneas de corte y se procede a cortar.

- Se pule y se arma

8.2.8 Alineación de prótesis

La alineación de la prótesis se basa en tres pruebas o formas de alineación

- Alineación de banco

En la alineación de banco se verifican o se pone la prótesis con las líneas de plomada. Teóricamente correctas o adecuadas. Y se realiza en un banco tridimensional.

- Alineación estática

Esta alineación se realiza con la prótesis ya puesta en el usuario, al cual se le pide que se ponga en bipedestación para poder alinearla a su comodidad, verificando que no haya genu varo, genu valgo, excesiva rotación externa del pie, excesiva rotación interna, dorsiflexión y flexión plantar.

- Alineación dinámica

En la alineación dinámica se modifica con respecto a la comodidad del usuario y de acuerdo a los parámetros de la marcha. Se analiza la marcha del usuario para la modificación de esta.

Al hacer la alineación la prótesis se debe de observar en diferentes vistas:

1. Vista anterior

- A nivel del tendón rotuliano 50% medial y 50% lateral.
- Entre el primer y segundo dedo del pie.

2. Vista lateral

- Con 5° de flexión en la cuenca.
- Un centímetro adelante del tercio posterior del pie.

3. Vista posterior

- A nivel de la fosa poplítea 50% medial y 50% lateral.
- Al centro del calcáneo o talón.

En la alineación estática y dinámica variará por cada individuo, y se debe adaptar lo más óptimo posible al usuario (a su comodidad).

8.2.9 Conformación de la cosmética

- En este caso se utilizó una pieza de espuma de 1mt.x 2mt. Se cortaron dos piezas rectangulares para cada prótesis, a estas piezas se le hizo un agujero en el centro para poder introducir el tubo modular.
- Se lleva la espuma a la cierra sin fin y se delimita la forma de la pierna luego se introduce el sistema modular, se arma la prótesis con la espuma ya colocada. Con un cono de lija se desbasta hasta llegar a la forma de la pierna y a las medidas adecuadas y se procede a pulir.

8.2.10 Acabado final y entrega

- Se pule y se limpia la cuenca con thinner.
- Se socan los tornillos y se ponen las medias cosméticas.

8.3 Recomendaciones y entrega

Son necesarios los controles mensuales, para las necesidades del usuario, en estos controles se debe ver detalladamente toda la prótesis para verificar que todo este en

su lugar y en un buen estado, el periodo de verificación tiene que ser constante ya que el usuario esta en un proceso de crecimiento.

Se le debe explicar al usuario las modificaciones que habrá si cambia de zapato, como se coloca la prótesis, el cuidado higiénico para una mayor calidad de vida y que el período de duración sea más largo.

Se le indica que en cualquier momento aparezca alguna alteración de la piel u alguna molestia que acuda al técnico ortesista y protesista.

CAPITULO 9

CAPITULO IX

ANÁLISIS DE COSTOS

9. Costos de fabricación de prótesis transtibial tipo KBM y prótesis tipo Syme

Análisis de costos de elaboración de prótesis.

El costo de elaboración de la prótesis esta calculado en base a los costos de materia prima, costos de elaboración y costos de mano de obra.

Cálculo de costos de materia prima

DESCRIPCIÓN DE MATERIA PRIMA	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD UTILIZADA	PRECIO EN DOLARES
Medias de nylon	Unidad	\$ 0.28	12 unidades	\$ 3.36
Vendas de yeso de 6"	Unidad	\$ 2.25	4 unidades	\$ 9.00
Yeso calcinado	Libras	\$ 0.14	15 libras	\$ 2.10
Copolímero de 4mm	1 pieza de 1mt x 1.50mt	\$ 23.00	½ pieza	\$ 11.50
Pelite de 5mm	1 pieza de 50cm x 50cm	\$ 22.50	1 pieza	\$ 22.50
KIT modular transtibial	Unidad	\$ 40.00	1 unidad	\$ 40.00
Un kit modular con adaptador doble	unidad	\$85.00	1 pieza	\$ 85.00
Pie protésico sach	Pieza	\$ 50.00	2 piezas	\$ 100.00
Espuma cosmética	1pieza de	\$ 2.36	2 piezas	\$4.42

	8" x 6" x 50cm			
Pega de zapato	1 / 4 de galón	\$ 2.00	¼ de galón	\$ 2.00
TOTAL				\$ 279.88

9.1 Costo de producción

DESCRIPCIÓN DE PRODUCCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD UTILIZADA	PRECIO EN DOLARES
Medias de nylon	Unidad	\$ 0.28	2 unidades	\$0.56
Silicón de spray	Unidad	\$6.00	1 unidad	\$6.00
Thiner	Botella	\$ 1.26	1/2 botella	\$0.63
Pega de zapato	1 / 4 de galón	\$ 2.00	1/2 de galón	\$1.00
Tirro	1 unidad	\$2.00	1 unidad	\$2.00
Tornillo de prueba de 4mm	30 unidades	\$0.90	9 unidades	\$0.27
Total				\$ 10.76

9.2 Costo de mano de obra

Costos de mano de obra.

Salario mensual del técnico	\$ 500.00
Horas efectivas hombre al mes	8 horas diarias x 4 semanas: 160 Hrs.
Costo por hora efectiva de elaboración	Costo de mano de obra por hora: \$3.13
Horas efectivas de elaboración	Horas de trabajo para la prótesis: 37 Hrs.
Costo de mano de obra	\$3.13 x 37 Hrs.= \$ 115.63

9.3 Costo total

Costo total de producción.

COSTOS DIRECTOS	
Costo de materiales	\$ 279.88
Costo de producción	\$ 10.76
Mano de obra	\$ 115.63
Subtotal	\$ 406.27

COSTOS INDIRECTOS
Al subtotal se le agregara el 10% asignado a los costos indirectos. $\$ 406.27 + 10\% (51.78) = \458.05

COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN: \$458.05 USD

GLOSARIO

Glosario

Advenimiento:

Venida o llegada solemne.

Arteriosclerosis:

Endurecimiento de las arterias a causa de la formación de depósitos grasos que impiden el paso de la sangre.

Artritis reumatoide juvenil:

La artritis reumatoidea juvenil (ARJ) es una forma de artritis que se presenta en los niños de hasta 15 años y que produce inflamación y rigidez de las articulaciones durante más de seis semanas.

Artritis séptica:

Es una infección del líquido de la articulación (sinovial) y de los tejidos de una articulación.

Artrografía:

Rayos X utilizados para ver estructuras óseas mediante la inyección de un líquido de contraste en el área de la articulación. Cuando el líquido penetra en un área donde normalmente no corresponde, debe considerarse la posibilidad de una enfermedad o lesión, dado que es evidencia de una ruptura, abertura o bloqueo.

Artropatía Juvenil Crónica:

La artritis séptica es una infección del líquido de la articulación (sinovial) y de los tejidos de una articulación. La infección suele llegar hasta la articulación a través de la sangre, aunque algunas articulaciones se pueden infectar debido a una inyección, una cirugía o una lesión.

Artrosis:

Enfermedad degenerativa de las articulaciones.

Asintomático:

Se dice que una persona es asintomática si: Una enfermedad o padecimiento se presenta sin síntomas reconocibles.

Atrofia:

Pérdida parcial o total de las calidades de un tejido o de un órgano, incluidos sus componentes.

Bipedestación:

Posición de pie

Centellografía:

Técnica diagnóstica que se basa en la introducción de isótopos radiactivos en el paciente, y en el examen de su modalidad de distribución por un aparato denominado contador a centelleo. La centellografía permite de indagar la densidad y la forma de los órganos y, por ejemplo, de evidenciar la eventual presencia de formaciones tumorales.

Cótilo:

Cavidad de un hueso en que entra la cabeza de otro.

Coxa vara congénita:

Es una situación morfológica anormal que se caracteriza por una disminución del ángulo cervicodiafisiario.

Coxalgia:

Artritis muy dolorosa causada por infección en la cadera, generalmente de origen tuberculoso.

Diabetes:

La diabetes describe un estado de aumento de glucosa en sangre.

Displasia de cadera:

Es una enfermedad ósea, congénita, hereditaria y degenerativa; producida por una malformación de la articulación coxofemoral (unión del acetábulo de la cadera y la cabeza femoral); que produce dolor e incluso cojera.

Esclerosis:

Endurecimiento anormal de un tejido u órgano debido principalmente al excesivo desarrollo del tejido conjuntivo.

Fiebre Reumática:

Es un padecimiento inflamatorio que aparece en sujetos susceptibles a tener una respuesta auto inmune cuando se ponen en contacto con el estreptococo beta hemolítico; afecta principalmente las articulaciones, el tejido celular subcutáneo y el corazón. En este último, puede afectar el pericardio (pericarditis), el miocardio (miocarditis), o el endocardio (endocarditis) por lo que en la fase aguda produce una pancarditis que deja secuelas en las válvulas cardíacas (valvulopatía reumática) en la fase crónica.

Fractura:

Fractura es la separación bajo presión en dos o más piezas de un cuerpo sólido (el hueso).

Gammagrafía ósea:

Es una prueba diagnóstica que se basa en la imagen que producen las radiaciones generadas tras la inyección o inhalación en el organismo de sustancias que contienen isótopos radiactivos.

Hipotiroidismo:

Es un síndrome producido por una disminución de la función de la glándula tiroides que ocasiona un déficit de hormonas tiroideas y múltiples síntomas en todo el organismo de diversa intensidad.

Isquemia:

Proceso por el que se interrumpe la circulación sanguínea en algún sector o sectores de la red de vasos arteriales del organismo.

Morfología:

Rama de la biología que estudia y describe las características externas de los organismos.

Muñón:

Porción de un miembro amputado comprendido entre la articulación y la sección correspondiente.

Necrosis aséptica:

Es la muerte del hueso causada por un suministro sanguíneo insuficiente al área y es más común en la cadera, la rodilla y el hombro. Se conoce también como Necrosis avascular, osteonecrosis, necrosis ósea isquémica.

Osteomielitis:

La osteomielitis es una inflamación o hinchazón del tejido óseo que suele producirse como resultado de una infección.

Resonancia magnética:

Procedimiento de diagnóstico por la imagen basado en la propiedad de los núcleos de hidrógeno de absorber energía electromagnética cuando están sometidos al efecto de un campo magnético intenso. Permite hacer cortes topográficos en las tres dimensiones del espacio.

Rubéola:

Enfermedad viral contagiosa que puede provocar daños al bebé.

Sinovitis transitoria de la cadera:

La sinovitis transitoria de la cadera (STC) o "cadera irritable" es una enfermedad unilateral de causa desconocida y evolución benigna y transitoria, que constituye la causa más frecuente de cojera en los niños.

Sintomático:

Puede significar que presenta síntomas o que puede estar relacionado con un síntoma específico. Los síntomas son signos de enfermedad o lesión y generalmente los detecta el paciente.

Teratógeno:

Agente que puede causar defectos congénitos si el feto queda expuesto a él en un momento crítico del embarazo.

Tomografía computada:

Radiografía en la cual se construye una imagen tridimensional de una parte del cuerpo en computador a partir de una serie de imágenes transversales tomadas a lo largo de un eje. Véase Toma de imágenes por resonancia magnética (MRI).

Tumores:

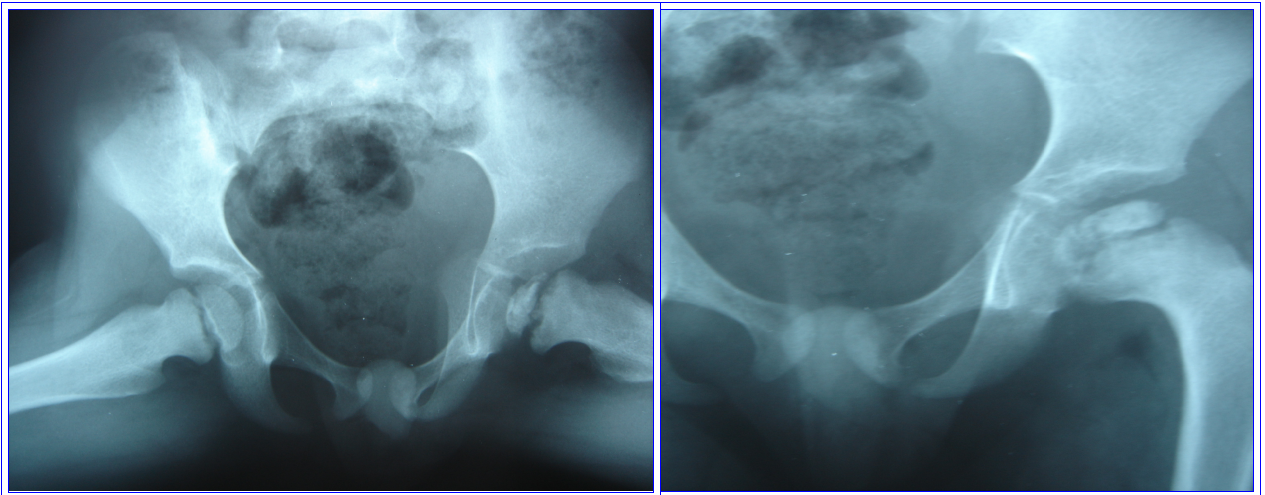
Son crecimientos incontrolados de tejido. Los tumores pueden ser benignos o malignos como en cualquier otra parte del organismo.

ANEXOS

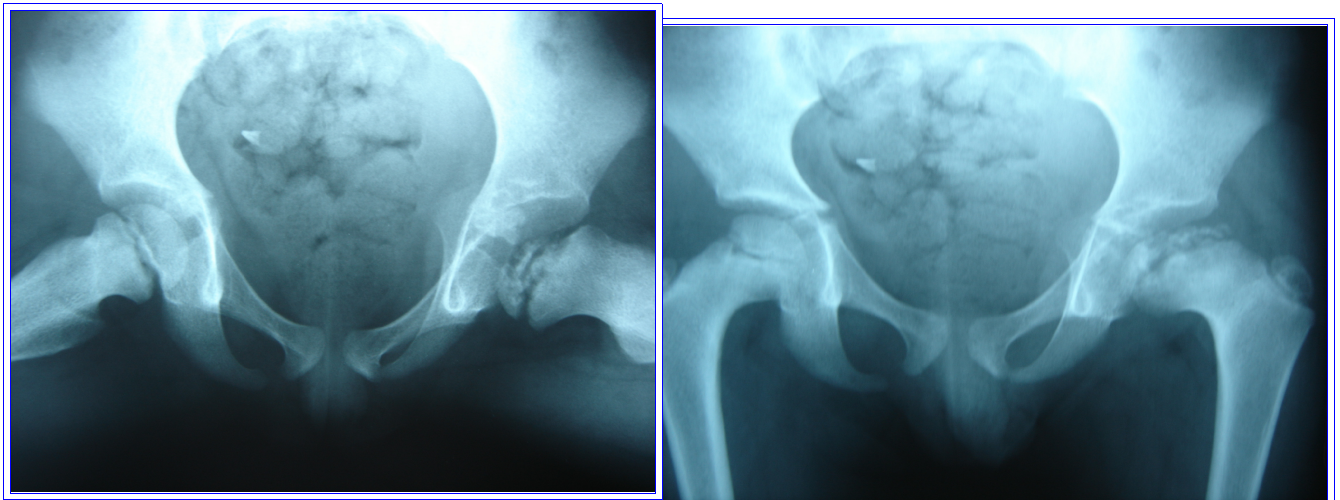
Anexos

Evolución de la patología por radiografías convencionales

Noviembre 2005



Noviembre 2006



Fundamentación de las proporciones del cuerpo humano

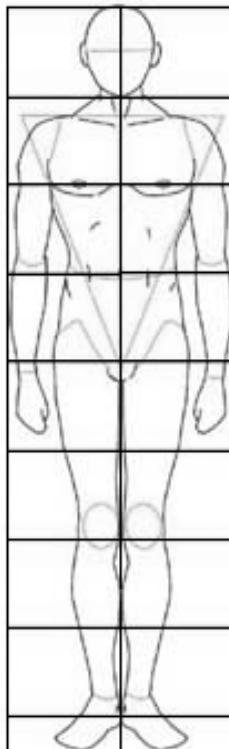
En el siglo V antes de Cristo Policro escribió sobre el canon estableciendo la siguiente regla.

Para obtener una respuesta más exacta de proporción de las partes del cuerpo humano la figura deberá medir 8 cabezas de altura (solo sería en la figura humana ideal).

- Se toma en cuenta que hay una variable con respecto a las medidas que va desde la medida normal, ideal y la heroica. Las cuales son de 8 cabezas $1/2$ a 7 cabezas $1/2$ de altura.
- Se comprende al canon como el sistema que determina y relaciona las proporciones de la figura humana. Esta parte de una medida básica llamada módulo.

El módulo es igual a la altura de la cabeza.

En conclusión la medida ideal nos forma un rectángulo de 8 módulos de alto por 2 de ancho, en este rectángulo se cierra la figura del cuerpo humano, y es allí donde se puede localizar las proporciones y dimensiones del cuerpo.



Métodos para determinar la altura de un usuario bilateral

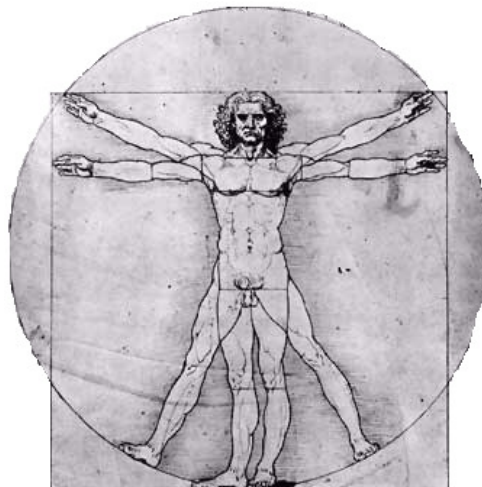
Para poder determinar la altura de un usuario bilateral es importante basarse en el apartado anterior.

El pubis se encuentra situado en el cuarto módulo. A este nivel se encuentran las articulaciones de las muñecas es allí donde también se encuentra la longitud del brazo y abarca tres módulos $1/2$ a partir del vértice del hombro que se encuentra en $1/3$ del segundo modulo.

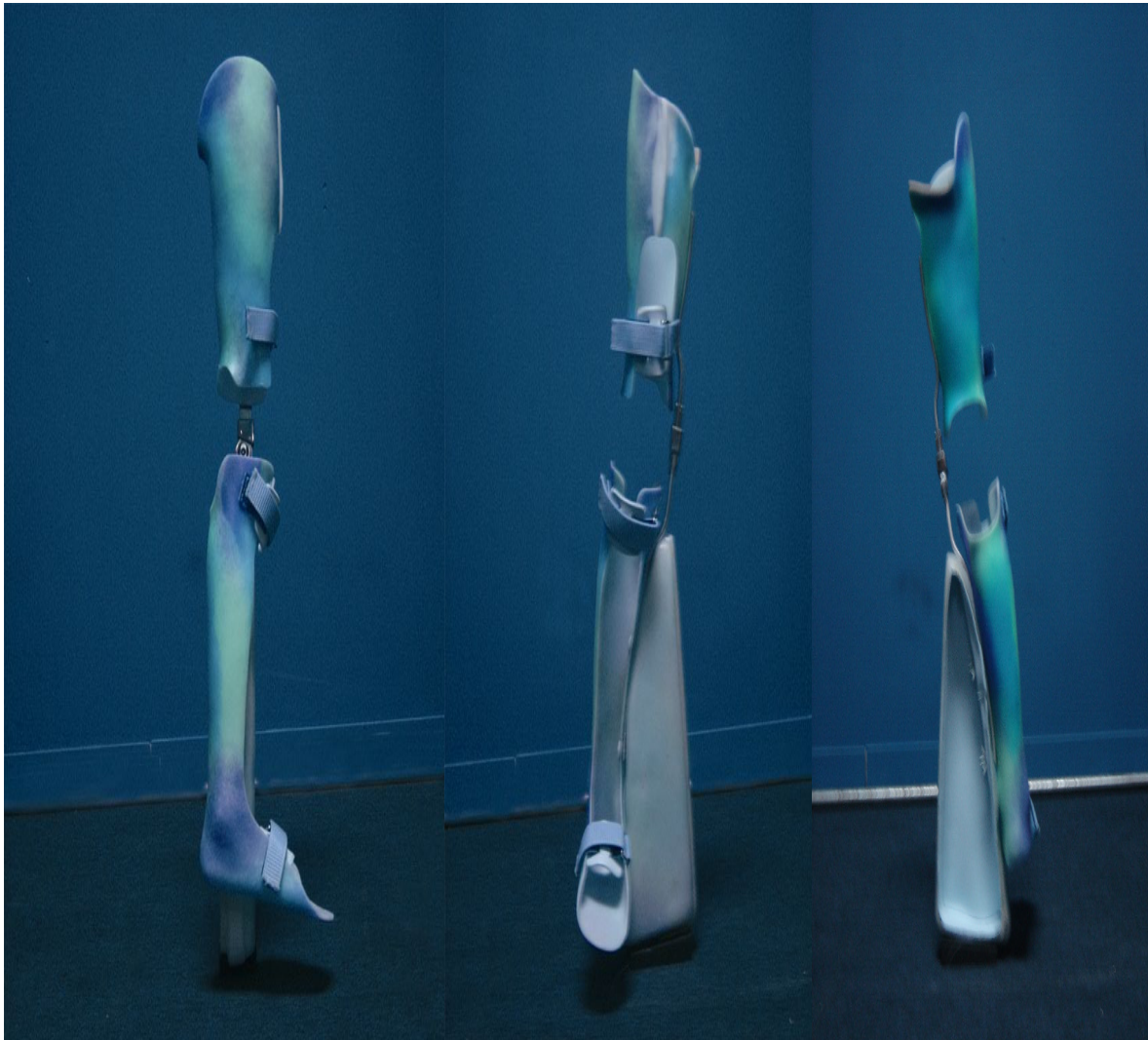
Ya que el pubis se esta a mitad del cuerpo dividiendo en partes iguales la parte craneal y caudal, en usuarios bilaterales se toma la longitud del pubis hasta el cuero cabelludo, este método es el más exacto y el más recomendable.

También existe otro método según Leonardo Davinci.

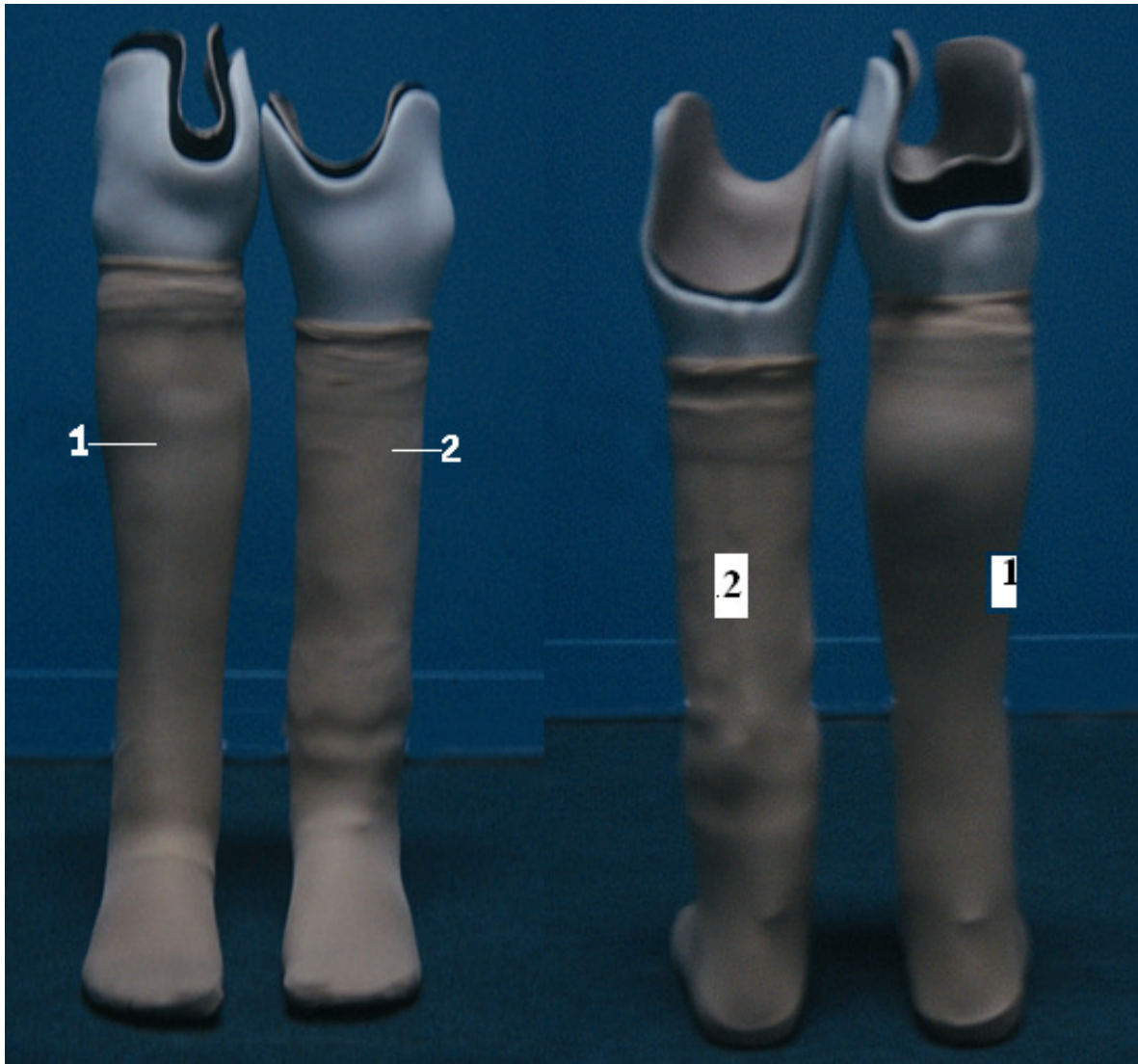
Si el ser humano se encuentra en bipedestación con la vista al frente y los brazos en abducción de 90° la distancia total de os extremos de la punta de los dedos de cada lado corresponde a la altura desde el cuero cabelludo hasta el piso. Y así se obtiene la altura del ser humano sin embargo este método tiene menos exactitud ya que los parámetros pueden variar de una persona a otra.



Órtesis de descarga en abducción tipo KAFO



Prótesis transtibial modular tipo KBM, para miembro inferior derecho(1),
prótesis tipo syme miembro inferior izquierdo(2).



Bibliografía

GTZ, Universidad Don Bosco. Técnico en Órtesis y Prótesis, Biomecánica. Primera edición, 1999, San Salvador, El Salvador.

DANIELS/WORTHINGHAN, Pruebas funcionales musculares. Cuarta edición, Editorial interamericana, 1985, México.

SALTER, Robert Bruce. Trastornos y lesiones del sistema músculo esquelético. Salvat Editores, Primera edición, 2ª reimpresión. 1982. Barcelona, España.

VILADOT, Cobi, Clavell. Órtesis y prótesis del aparato locomotor. 2.1 extremidad inferior. Editorial Masson. 2001. Barcelona, España.

IBV, Jaime Prat, Biomecánica del miembro inferior. Universidad Politécnica de Valencia. 1999. España

<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/001264.htm>

11 de agosto del 2007

<http://med.unne.edu.ar/revista/revista111/osteocon.htm>

25 agosto del 2007

<http://encolombia.com/orto10396enfermedad.htm>

22 de septiembre del 2007

http://www.tuotromedico.com/temas/enfermedad_de_legg.htm

22 de septiembre del 2007