

UNIVERSIDAD DON BOSCO

FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLOGICOS



**"PROCESO DE FABRICACION DE ORTESIS
TIPO KAFO Y
PROTESIS BAJO RODILLA TIPO PTS"**

TRABAJO DE GRADUACION PARA OPTAR AL GRADO DE
TECNICO EN ORTESIS Y PROTESIS



POR:

MORENA GUADALUPE FUNES HERNANDEZ

JULIO DE 1999

SOYAPANGO, EL SALVADOR, CENTROAMERICA.

UNIVERSIDAD DON BOSCO

RECTOR

ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA

SECRETARIO GENERAL

PBRO. PEDRO JOSÉ GARCÍA CASTRO

DECANO DE LA FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

ING. RICARDO SILIÉZAR

ASESOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

DRA. MARÍA TERESA DE ÁVILA

JURADO EXAMINADOR

DRA. PATRICIA TOVAR DE CANIZALES

ING. HEINZ TREBBIN

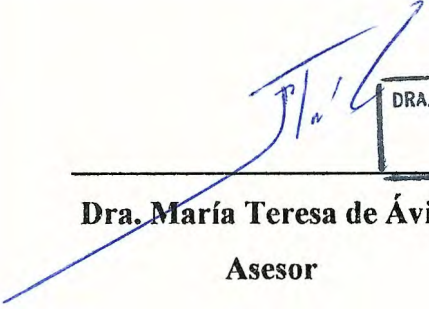
UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS
JURADO EVALUADOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

**“PROCESO DE FABRICACIÓN DE ÓRTESIS
TIPO KAFO Y PRÓTESIS BAJO RODILLA
TIPO P.T.S.”**

Ing. Heinz Trebbin
Jurado



Dra. Patricia Tovar de Canizales
Jurado



Dra. María Teresa de Ávila
Asesor

DRA. MARÍA TERESA GONZÁLEZ BOGALLO
DOCTOR EN MEDICINA
J. V. P. M. 3766

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo consiste en la descripción completa del proceso de fabricación de una órtesis tipo KAFO y una prótesis bajo rodilla tipo PTS, elaborados a dos pacientes usuarios del ISRI.

De igual forma pretende ser una guía para los nuevos estudiantes de la carrera.

En los primeros capítulos se exponen los alcances y limitaciones que como técnico en la carrera de ortopedia técnica he tenido para el desarrollo de mi trabajo.

Se detalla a continuación la historia clínica de cada paciente, haciendo énfasis en la descripción del inicio de su patología y el examen funcional, lo cual es básico para lograr determinar la órtesis y/o prótesis a prescribir.

Se ha revisado además el marco teórico de cada entidad patológica a tratar, enriqueciendo así mis conocimientos respecto a la osteomielitis y a amputaciones de miembro inferior, específicamente.

Para la fabricación de la órtesis y prótesis indicadas se ha descrito paso a paso el proceso de su elaboración, y análisis de costo y dibujo técnico de c/u de ellos; poniendo en práctica los conocimientos adquiridos durante mi formación académica, y así lograr un resultado tanto funcional, cosmético y de excelente aceptación para nuestros pacientes.

AGRADECIMIENTO

- Quiero expresar mi agradecimiento principalmente a Dios ya que me dio vida y salud para seguir adelante.
- Al Ing. Heinz Trebbin ya que fue aporte tanto académico y económico contribuyo a mi formación profesional en forma integral.
- A Cristian René Hefti, ya que compartió por dos años sus amplios conocimientos teóricos y especialmente prácticos.
- A mi familia, especialmente a mi madre e hijo que siempre me apoyaron emocionalmente
- A la Dra. María Teresa de Ávila ya que me dio de su valioso tiempo y otorgó su valioso conocimiento para la elaboración de mi trabajo.
- A mis queridos compañeros, especialmente a Rosa Morena E. y José Jacobo H.

ÍNDICE

♦ Introducción	i
♦ Agradecimiento	ii
♦ Índice	iii

CAPITULO

I.1 Objetivo General	1
I.2 Objetivo Especifico	1
I.3 Alcances	2
I.4 Limitaciones	2

CAPITULO II

II.1 Historial Clínico	4
II.2 Examen Funcional	5
II.3 Indicación Ortésica	5

CAPITULO III

III.1 Descripción de la Enfermedad, síntomas y Secuelas	7
III.2 Osteomielitis crónica	10

CAPITULO IV

IV.1 Materiales y Herramientas	14
--------------------------------------	----

IV.2	Toma de Medida	15
IV.3	Fabricación del Negativo para el Anillo de Descarga	16
IV.4	Prueba del Negativo de Anillo de Descarga	16
IV.5	Fabricación del Negativo para Muslo-Pierna-Tobillo-Pie	16
IV.6	Fabricación del Positivo	17
IV.7	Construcción de Plomada (Alineación)	17
IV.8	Plastificado	18
IV.9	Posición y Ajuste de las Barras	18
IV.10	Cortes de Polipropileno	19
IV.11	Prueba	19
IV.12	Talabartería	20
IV.13	Acabado Final	20
IV.14	Entrega del KAFO	20
 CAPITULO V		
V.1	Costos de Materia Prima	22
V.2	Costos de Mano de Obra	22

V.3 Costo Variable	23
V.4 Costos de Mano de Obra	23
CAPITULO VI	
VI.1 Historia Clínica	26
VI.2 Examen Funcional	26
VI.3 Diagnostico	27
VI.4 Tratamiento Protésico	27
CAPITULO VII	
VII.1 Introducción	29
VII.2 Causas de Amputación	29
VII.3 Trabajo de Equipo	30
VII.4 Amputaciones para Miembro Inferior	31
VII.5 Tipos de Prótesis para Amputación Transtibial	31
VII.6 Amputación de SYME	32
VII.7 Prótesis para la Amputación SYME	32
VII.8 Desarticulación de Ricard	32

VII.9 Desarticulación Subastragalina	32
VII.10 Desarticulación De Chopart	33
VII.11 Prótesis Para Amputación Chopart	33
VII.12 Amputación De Un Radio	33
VII.13 Prótesis Para La Amputación De Los Radios Del Pie	33
VII.14 Amputación o Desarticulación De Lisfranc	34
VII.15 Prótesis Para La Amputación De Lisfranc	34
VII.16 Amputación Transmetatarsiana	34
VII.17 Prótesis Para La Amputación Transmetatarsiana	34
VII.18 Amputación De Los Dedos	34
VII.19 Tipos De Prótesis Para Amputación De Los Dedos	35
 CAPITULO VIII	
VIII.1 Proceso De Fabricación De Una Prótesis Kbm – Pts	37
VIII.2 Toma De Medidas	38
VIII.3 Fabricación Molde Negativo	40
VIII.4 Áreas En Las Que No Debe Hacerse Presión	40

VIII.5 Áreas De Carga	41
VIII.6 Vendaje Yeso	41
VIII.7 Fabricación Molde Positivo	42
VIII.8 Fabricación Del Endosocket	43
VIII.9 Proceso De Laminación	44
VIII.10Alineación Estática	44
VIII.11Alineamiento Dinámico	45
VIII.12Proceso De Transferencia	45
VIII.13Laminación Final	46
CAPITULO IX	
IX.1 Costos De Materia Prima	48
IX.2 Costos De Mano De Obra	48
IX.3 Costo Variable	49
BIBLIOGRAFIA	50

CAPITULO I

DETERMINACIÓN DE OBJETIVOS, ALCANCES Y LIMITACIONES

I.1 OBJETIVOS GENERALES:

- Poner en practica los conocimientos adquiridos en tres años de formación en la U.D.B.
- Dar a conocer los beneficios que hemos obtenido al tener ayuda del proyecto.
- A conocer internacionalmente la carrera de órtesis y prótesis como ayuda positiva a las necesidades de la población salvadoreña.

I.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Brindarle ayuda ortopédica a dos personas de escasos recursos económicos y así permitirles desenvolverse de forma independiente en su vida diaria.
- Determinar el costo real de una órtesis tipo KAFO y una prótesis BR tipo PTS.

I.3 ALCANCES

1. Uno de los mayores logros de mi trabajo es haber dotado de una órtesis tipo KAFO a Elsy Marisol, quien fue capaz de bipedestarse y deambular, permitiéndosele así una mayor independencia y bienestar general.
2. Completar la elaboración de una órtesis y prótesis, como requisito de graduación en el tiempo estipulado.
3. Haber obtenido la colaboración de los pacientes al asistir a cada cita; a pesar de ser personas de escasos recursos.
4. Haber logrado dar seguimiento a la paciente Elsy Marisol, en cuanto al uso de la órtesis fabricada, teniendo la oportunidad de haber realizado una visita domiciliaria a los 4 meses de su elaboración.
5. Elaborar una prótesis funcional, a cambio de una prótesis deteriorada y molesta para el paciente José Cesario Campos.

I.4 LIMITACIONES

1. Oportunidad limitada del uso de maquinaria, lo que lleva a un retraso en la entrega de los aparatos ortésicos y/o protésicos a los usuarios.
2. Asistencia incompleta a unas citas de los pacientes al ISRI por el alto costo que generaban los viajes, dado que solo el paciente Cesario Campos recibió ayuda económica del proyecto.
3. Por el tiempo de evolución de la presente enfermedad de la paciente Elsy Marisol, no se obtuvo una información completa de la historia detallada de los síntomas de la misma.

CAPITULO II

HISTORIA CLÍNICA Y EVALUACIÓN FUNCIONAL

II.1 HISTORIAL CLÍNICO

Datos Personales

Nombre: Elsy Marisol Morales Rivas

Sexo: Femenino

Fecha de Nacimiento: 20 de Mayo de 1985

Edad Actual: 14 años

Ocupación: Estudiante y oficios del hogar

Domicilio: Santa Rosa Guachipilín Dpto. Sta. Ana

Estado Civil: Soltera

Fecha de Historia Clínica: Septiembre de 1998

Presente Enfermedad

Paciente refiere que en noviembre de 1997, a sus 12 años de edad, inicia proceso febril intermitente, intenso, con escalofríos, acompañado de dolor en el muslo derecho, lo que le limitaba la deambulaci3n. Fue llevada al hospital San Juan de Dios de Santa Ana, donde la ingresaron por quince d3as, d3ndole el alta. No precisa diagnostico, ni tratamiento.

Reinici3ndose el cuadro febril, “consultando en Aguilares con una curandera”.

Hasta febrero de 1998 consult3 en H.B.B., donde le indicaron radiograf3as del Miembro Inferior \derecho, diagnostic3ndole “absceso 3seo en f3mur derecho”, dren3ndolo y realizando curetaje.

Permaneciendo ingresada por tres meses, d3ndole el alta con tratamiento de antibi3ticos, (desconoc3a el nombre) y multivitaminas”.

En Junio de 1998 la paciente refiere haber sufrido ca3da de su propia altura, ocasion3ndole dolor severo en el Miembro Inferior Derecho, reinici3ndose el proceso febril; consulto al H.B.B., evidenciando “fracturas patol3gicas en f3mur, y hallazgos de osteomielitis cr3nica”. Se le inicio nuevamente r3gimen de “antibi3ticos” y marcha con muletas. No se le indico fisioterapia.

II.2 EXAMEN FUNCIONAL

Paciente en la segunda década de la vida en silla de ruedas, delgada, crónicamente enferma.

Examen por sistemas es normal.

Extremidades: Se le bipedestó a la paciente en paralelas, observando apoyo únicamente en su miembro inferior izquierdo.

Miembro Inferior Derecho: El muslo presenta rubor, Hipertrofia de cuádriceps (40/43) y pantorrilla (24/28) acortamiento de 6 cm.

A la palpación el muslo presenta calor y dolor leve.

Arcos de movilidad (movimientos activos de la paciente.)

Cadera:	flexión: 35°	Rodilla:	flexión 50
	extensión : 30		extensión: completa
	ABD: aproximadamente 10°		
	ADD: 20°		

Tobillo: Completos. (dorsiflexión, flexión plantar, eversión e inversión.)
pasivamente los arcos no se completaban por marcado dolor al movimiento.

Miembro inferior izquierdo y Extremidades Superiores: Se encontraban normales.

No deformidades en columna vertebral.

Exámenes de gabinete: radiografías en anexos.

DIAGNOSTICO: Osteomielitis crónica, de fémur derecho proximal.

II.3 INDICACIÓN ORTÉSICA: órtesis tipo KAFO de polipropileno con apoyo isquiático, articulación de rodilla bloqueada con tobillo a 90°.

CAPITULO III

MARCO TEÓRICO

III.1 DESCRIPCIÓN DE LA ENFERMEDAD SÍNTOMAS Y SECUELAS

OSTEOMIELITIS

Osteomielitis es el termino utilizado para indicar infección del hueso. Casi todas las infecciones son causadas por Staphylococcus Aureus. La localización, la presentación clínica y el curso de la osteomielitis varían según el germen ofensor y la edad del paciente. La tuberculosis y otros gérmenes no piógenos producen un tipo de infección granulomatosa.

OSTEOMIELITIS PIÓGENA

La infección supurada del hueso tiene lugar de dos maneras. Las bacterias llegan vía sanguínea, procedentes de un foco activo de tejido blando (furúnculo, infección de vías respiratorias altas, infección urinarias), pueden alojarse en el hueso y producir un absceso. Este mecanismo es el de la llamada OSTEOMIELITIS HEMATÓGENA.

Las bacterias pueden llegar al hueso desde el medio externo (heridas penetrantes, fracturas abiertas, incisiones quirúrgicas) y establecer una Osteomielitis Exógena.

El desarrollo de los antibióticos ha disminuido considerablemente la frecuencia de ambos tipos de osteomielitis. Antes de la era de los antibióticos la mortalidad era del 20 –30%. En la actualidad la muerte es rara, y la invalidez residual se ha reducido en gran medida.

Es una enfermedad fundamentalmente de la infancia, que se presenta entre los 5 y 15 años de edad.

Los varones se ven más afectados tres veces mas frecuentes que las niñas. La osteomielitis hematogena en niños se observa en los extremos metafisiarios, dado su riego sanguíneo lento.

La placa epifisiaria no tiene vasos que la atraviesen, y actúa como una barrera de difusión de la infección desde la epífisis y la articulación vecina.

Los huesos mas frecuentemente afectados son fémur, tibia y húmero.

Al madurar los huesos, tiene lugar la osificación de las placas epifisarias, y la circulación de la epífisis y la de la metáfisis se fusionan. La característica de riego lento desaparece, por lo tanto, la osteomielitis en el adulto es más rara.

CONSIDERACIONES PATOLÓGICAS

En las primeras etapas de la enfermedad, el infarto de una parte de la metáfisis no produce ningún cambio observable radiográficamente.

Cuando el proceso continúa, se desarrolla tejido de granulación alrededor de la periferia del absceso, y con ello viene la resorción osteoclástica del hueso.

El hueso necrótico aislado dentro de la cavidad del absceso se llama SECUESTRO. Alrededor del tejido de granulación el hueso intenta aislar el proceso infeccioso; se deposita hueso nuevo, que recibe el nombre de INVOLUCRO. A consecuencia del dolor hay inactividad y a consecuencia de esta se desarrolla osteoporosis.

Las radiografías tomadas 12 – 14 días después de iniciada la infección muestran una zona central de aumento de densidad radiológica (secuestro) rodeada por una zona de relativa transparencia (tejido de granulación), rodeada a su vez por una zona de mayor densidad (involucro).

Si no se controla la infección, ésta se acerca al periostio, separándose de la corteza y se extiende la zona de infarto.

La infección rara vez se extiende a la articulación adyacente.

Una excepción ocurre en la articulación de cadera, donde la metáfisis es intracapsular.

MANIFESTACIONES CLÍNICAS

La osteomielitis hematógena aguda usualmente ocurre en huesos largos de pacientes pediátricos.

a) SÍNTOMAS Y SIGNOS

Los pacientes tienen historia de una infección en otro lado del organismo, como la garganta o la piel. Refieren dolor en el área afectada, presentan malestar general y anorexia. Los niños pueden tener vómitos y cefalea.

Los signos incluyen fiebre, pulso rápido, localmente presentan edema, calor, rubor, dolor y limitación al movimiento.

b) HALLAZGOS DE LABORATORIO

Puede haber elevación de los glóbulos blancos, la eritrosedimentación y los niveles de proteína C reactiva se elevan.

Puede haber anemia.

El Hemocultivo puede realizarse para tratar de identificar la bacteria infectante.

El pus aspirado bajo el periostio debe cultivarse.

DIAGNOSTICO DIFERENCIAL

Incluye artritis séptica, fiebre reumática, tumor de Ewing.

En el caso de artritis séptica, la inflamación se centra en la articulación, y cualquier intento de movilización provoca severo dolor y el diagnóstico se realiza aspirando la articulación para cultivo.

La fiebre reumática tiene una instalación insidiosa y al igual que los síntomas primarios de Sarcoma de Ewing, son menos notables los signos locales, al inicio de la enfermedad.

TRATAMIENTO

En niños la osteomielitis hematógena aguda puede tratarse con reposo, medidas de soporte y antibióticos.

TRATAMIENTO MEDICO

Para que los antibióticos sean efectivos, la infección debe ser diagnosticada tempranamente y la bacteria debe ser sensible a dicho tratamiento.

Los microorganismos patógenos más frecuentes son el staphylococcus aureus, streptococo hemolítico, haemophilus influenzae.

Los antibióticos efectivos contra ellos son administrados por vía endovenosa, en dosis terapéuticas.

Debe monitorizarse la temperatura, el dolor, el movimiento articular, el conteo de glóbulos blancos y el estado general del paciente.

TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

Si la respuesta a los antibióticos no es rápida y aparecen signos de absceso, está indicado el drenaje quirúrgico. Deberá continuarse el tratamiento endovenoso por 4 – 6 semanas.

III.2 OSTEOMIELITIS CRÓNICA

La osteomielitis crónica ocurre cuando la osteomielitis hematógena aguda no es tratada o falla su tratamiento. Puede ser causada por una fuente exógena asociada con trauma o cirugía.

PATOGÉNESIS

En la osteomielitis hematógena el hueso necrótico se recubre de involucro o por tejido fibroso. Cada cavidad formada contiene una porción de hueso muerto (secuestro), tejido de granulación y bacterias.

La cavidad que contiene el secuestro puede quedar latente por semanas meses o hasta años. Puede drenar al exterior continua y periódicamente. Si persiste por años puede desarrollarse carcinoma.

Las defensas del huésped y los antibióticos no pueden atravesar la pared que rodea el secuestro. Esto causará mayor destrucción ósea, drenaje a repetición, y aparecimiento de áreas extensas de hueso reactivo. Eventualmente el hueso se deforma y debilita, presentándose como resultado fracturas patológicas.

El curso de la osteomielitis exógena es similar, pero presenta mayor deformidad. Los pacientes con diabetes mellitus, son más susceptibles a osteomielitis posterior a un trauma o cirugía.

HALLAZGOS CLÍNICOS

El diagnóstico se realiza fácilmente si hay un trayecto fistuloso que drene al exterior y los Rayos X muestran destrucción ósea y deformidad.

Si no hay drenaje, pueden necesitarse otros métodos diagnósticos como imágenes por radionúclidos.

Múltiples organismos se identifican en los cultivos.

TRATAMIENTO

a) Tratamiento Medico Quirúrgico

Se necesita un debridamiento extenso del tejido necrótico y de granulación. Y el elemento clave es la terapia con antibióticos concomitante.

Existe un método de depósitos de bolas de polimetil metacrilato. Para proveer la administración de depósitos de antibióticos.

Se necesita la reconstrucción si la debridación ha dejado defectos grandes y no hay unión ósea.

Los injertos de hueso esponjoso son efectivos en este caso. El microorganismo más frecuente en los casos de osteomielitis crónica es la Pseudomona Aerogenosa. Los casos de osteomielitis refractaria pueden manejarse con injertos óseos vascularizados.

Tratamiento de cámaras de oxígeno, en casos de infección por *Clostridium Perfringens*.

CAPITULO IV

PROCESO DE FABRICACIÓN PARA UN KAFO CON APOYO ISQUIÁTICO

IV.1 MATERIALES Y HERRAMIENTAS

Materiales

- Vendas enyesadas
- Yeso calcinado
- Tricot tubular
- Polipropileno de 5mm.
- Webbing de 1’’
- Tornillo de 1/8’’
- Remache de cobre 3/16
- Un par de articulaciones
- Velcro
- Lija fina
- Estribo de hierro
- Hule de llanta
- Suela de res

Herramientas

- Escofina media caña
- Escofina redonda
- Caladora
- Stryker
- Horno de plancha
- Fresadora
- Balde de plástico
- Cordel
- Cinta métrica de sastre
- Grifos
- Taladro de pedestal
- Pie de rey
- Cuchilla

- Lápiz indeleble
- Maquina de coser
- Martillo de peña

IV.2 TOMA DE MEDIDA

Recepción del Paciente

- Primero al recibir al paciente necesito los datos personales luego sigo con la toma de medida las cuales son perímetros, longitudes y altura, a continuación las describo detalladamente.
- Mido el largo o longitud del pie, continúo con la altura de la articulación del tobillo, luego altura de la articulación de rodilla, altura del isquion al suelo, altura del tacón (si no hay acortamiento la altura será normalmente de 1 cm.).

Luego continúo con lo que son medidas circunferenciales que son:

- Circunferencia del pie, circunferencia del tobillo, circunferencia del asiento de pantorrilla, perímetro de la pierna, perímetro debajo de la rodilla, perímetro de la rodilla, perímetro supracondiliano, perímetro de muslo medio, circunferencia bajo el isquion.

Luego al tener las medidas circunferenciales y alturas de ejes articulares, etc., controlaré con el goniómetro las medidas angulares de las articulaciones especialmente la de rodilla.

Cuando tengo listo lo anterior procedo a preparar la pierna para luego enyesar de esta manera:

- Recubro la pierna con tricot tubular (stokinet) húmedo y sobre el tricot coloco el cordel, debe tratarse lo mas que se pueda que el tricot tubular esté pegado a la piel y no deslizarse.

Lugo con el lápiz indeleble marco:

- Articulación metatarso falángica 1° y 5°
- Maléolos interno y externo
- Cabeza del peroné
- La Rótula

- La interlinea articular de la articulación de la rodilla
- Cresta tibial

IV.3 FABRICACIÓN DEL NEGATIVO PARA EL ANILLO DE DESCARGA

Función: Descargar peso del miembro haciendo presión y carga en el isquion.

Primeramente inicié con el vendaje en el extremo proximal de la pierna, englobando la parte superior del trocánter, glúteo e isquion. Luego cuando finalicé el vendaje se posiciona el miembro en aducción, empiezo a ejercer las fuerzas necesarias:

Con el dedo índice y el mayor de la mano en la parte medial presiono la cara posteromedial del isquion.

En posición lateral con la mano ejerceré presión superior y posterior al trocánter mayor, empujamos el fémur en aducción por debajo del borde inferior de la cabeza del trocánter mayor.

Una vez el yeso se haya fraguado se dibujan a lápiz indeleble los contornos que serán las paredes anterior, medial, lateral y posterior.

IV.4 PRUEBA DEL NEGATIVO DE ANILLO DE DESCARGA

Se recorta del negativo las paredes que han sido delineadas con el lápiz indeleble (anterior, medial, lateral y posterior).

Luego relleno con yeso el negativo para obtener las medidas circunferenciales proximales; con la escofina o con la fresa le doy la forma deseada al interior del anillo.

Antes de la prueba lo afino o pulo para evitar cualquier rasguño.

IV.5 FABRICACIÓN DEL NEGATIVO PARA MUSLO – PIERNA – TOBILLO - PIE

Con el anillo colocado sobre el paciente procedo a vendar el muslo, pierna, tobillo y pie o viceversa.

Espero a que fragüe para cortarlo. Primero hago marcas sobre el yeso y procedo a cortar sobre el cordel que he colocado. Luego corto con tijeras blister sin punta el estockinette para finalmente retirar el negativo del paciente.

IV.6 FABRICACIÓN DEL POSITIVO

Coloco un tubo de ½” dentro del negativo y cierro la costura con tiras de yeso húmedas, luego vierto pasta de yeso calcinado dentro del molde y lo dejo endurecer. Luego ya endurecido retiro el negativo del positivo enyesado.

Retiro todas las irregularidades del yeso lijándolas con escofina media caña.

Hay que proteger zonas sensibles o partes óseas luego relleno zonas de ligamentos, tendones (tendón de Aquiles). La zona distal de los dedos se alarga aproximadamente 1 a 1.5 cm.

Tenemos que tener en cuenta las medidas circunferenciales.

IV.7 CONSTRUCCIÓN DE PLOMADA (ALINEACIÓN)

El molde tendrá que permanecer parado libremente sobre la caja de alineación con el tacón de 1 cm. de altura mas los 6 cm. de acortamiento.

Luego coloco sobre los ejes articulares clavos, los cuales me servirán de referencia cuando ya esté plastificado.

La perpendicularidad se controla así:

- En el plano frontal la perpendicular deberá cortar el muslo en un porcentaje de 40% medial y 60% lateral.
- En el plano sagital la perpendicular va a estar pasando sobre el centro de la articulación de la cadera 8 mm. Aproximadamente adelante del centro de rodilla y 10 mm. Anterior al tacón del zapato.

IV.8 PLASTIFICADO

Antes de plastificar debemos marcar con exactitud la colocación de las articulaciones, utilizaremos clavos que salgan unos 5 cm., esto nos permite encontrar la altura articular una vez ya plastificada.

El polipropileno que utilicé fue de 5 mm. y primero forme el positivo con 2 medias panty, luego se corta el plástico tomando en cuenta las siguientes medidas:

- El largo desde unos 10 cm. por encima del fin del molde hasta la punta del pie.
- Circunferencia a nivel superior del muslo
- Circunferencia a nivel de la rodilla
- Circunferencia a nivel del tobillo

Luego corto el plástico lo limpio y lo introduzco en el horno precalentado a 220° por unos 20 minutos; cuando el polipropileno esté listo procedemos a ponerlo sobre el positivo con mucha cautela amarramos del tubo, abrimos succión y cortamos con una tijera el material sobrante.

Ya frío el plástico retiro la succión y el aparato.

IV.9 POSICIÓN Y AJUSTE DE LAS BARRAS

Buscamos los puntos articulares dejados por los clavos sobre el polipropileno se abren con una cuchilla y se retiran los clavos. (opcional) podemos dejar los mismos clavos; teniendo en cuenta que los clavos deben formar una línea paralela tanto en vista frontal como en vista de corte transversal.

Luego coloco la barra lateral sobre el polipropileno y dibujo los lados de estos siguiendo las líneas perpendiculares al piso, primero conformo las barras inferiores, pongo un pelite de 5 mm. por debajo de la cabeza articular para obtener la distancia requerida de espacio con la barra superior.

Ya una vez terminada la conformación de la barra hago tres perforaciones a nivel de las barras inferiores y superior externa.

El KAFO cuenta con un estribo, en el centro inferior de dicho estribo va dispuesto una pieza en balancín forrada de hule de llanta por la parte que contacta con el suelo, para permitir la marcha y evitar deslizamientos que podrían ser causa de caídas.

A nivel del eje de la articulación anatómica de la rodilla el KAFO va provista de una articulación monocéntrica de bloqueo con anillos, el cual permite al paciente flexionar la rodilla para sentarse y, mediante la acción del bloqueo de los anillos, mantener la extremidad durante la marcha.

Luego procedo a colocar el estribo ya modificado y luego procedo a cortar el polipropileno con la stricker, ya cortado lijo y puño los bordes es importante controlar el paralelismo en las barras superiores.

IV.10 CORTES DEL POLIPROPILENO

En la parte distal del KAFO dejé 1 cm. de polipropileno anterior a las barras inferiores en el pie quedan libres las articulaciones metatarsofalángicas 1° y 5°.

En la parte posterior marco una línea perpendicular entre los ejes y dibujo el corte deseado. Tendré que tener la misma distancia arriba y abajo de ésta línea que normalmente es de 8 cm.

IV.11 PRUEBA

Durante la prueba del KAFO coloco un tricot sobre la pierna del paciente coloco la órtesis y con cinta adhesiva fijo el KAFO a la pierna, controlo la exactitud de los contornos del aparato, compruebo la altura del estribo midiendo las crestas. Luego controlaré espacio a nivel de maléolos, puntos de presión asentamiento de isquion en el apoyo, altura de articulación mecánica de la rodilla.

Pido al paciente que camine con la órtesis puesta y controlo el buen alineamiento.

IV.12 TALABARTERÍA

Las fajas de sujeción las hago con webbing y velcro confecciono una para el medio muslo, debajo de la rótula y a nivel del pie. Van a llevar cada uno un protector. Estos se colocan por debajo del polipropileno para evitar prensar la piel del paciente por detrás al cuero coloco un pelite de 3 mm. fijo los webbing y pasadores con remache.

IV.13 ACABADO FINAL

Si en la prueba marque cortes adicionales los hago y vuelvo a pulir los bordes; las barras las vuelvo a pulir; utilizo los tornillos de 1/8'' para unir las barras al polipropileno luego hago las perforaciones faltantes sobre las barras laterales. Cuando tengo el aparato montado, empiezo a remacharlo, se lijan y pulen nuevamente las barras laterales. El estribo lo pulo y lo pinto con espray.

IV.14 ENTREGA DEL KAFO

Durante la entrega controlo nuevamente todos los resultados de la prueba hablo con el paciente detalladamente sobre puntos importantes por ejemplo: como colocarse el KAFO el tiempo que puede andarlo (al principio, antes de adaptarse a él), la higiene del aparato, el cuidado, la razón del KAFO y el seguimiento.

COSTOS DE FABRICACIÓN

V.1 COSTOS DE MATERIA PRIMA

MATERIA PRIMA	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR POR UNIDAD EN COLONES	CANTIDAD UTILIZADA	COSTO EN COLONES
Venda de Yeso 6"	Caja de 12 unidades	24,86	4	99,44
Stockinett de algodón 4"	Caja de 25 Yds.	14,75	1 1/2 yds.	22,12
Yeso calcinado	Bolsa 50 lbs.	50,00	25 lbs.	25,00
Polipropileno	Pliego 2x1 mts.	241,18	1/4 Pliego	60,25
Suela de Hule	Pie Cuadrado	20,00	1 Pie	20,00
Velcro Macho	Rollo 27 1/2 Yds.	4,50	1/2 yd.	2,25
Velcro Hembra	Rollo 27 1/2 Yds.	4,50	1/2 yd.	2,25
Webbing algodón	Rollo 25 Yds.	1,13	1/2 yd.	1,69
TOTAL				¢233

COSTOS DE FABRICACIÓN

Hebilla plástica de 1"	c/u	3,80	4	15,20
Remache de cobre	Millar	67,00	12	0,80
Thinner	Galón	26,00	1/8 gln.	3,25
Pegamento	Galón	60,00	1/6 gln.	3,75
Tubo Galvanizado	6 mts.	55,00	1 mt.	9,16
Zaranda	Yarda	14,40	1/2 yd.	7,20
Tirro	Rollo	5,00	1/2 Rollo	2,50
Lija	Pliego	2,29	1 Pliego	2,29
TOTAL =				¢44.15

V.2 COSTOS DE MANO DE OBRA

Salario del Técnico	3238.02
Horas hombre efectiva	160 horas
Costo por hora	20.23
Horas efectivas para fabricar KAFO	50 horas

Costo de mano de obra **20.23 x 50 = ¢1011.50**

V.3 COSTO VARIABLE

Costo de Materia Prima	¢ 233.00
Costos de fabricación	¢ 44.15
Costo de Mano de Obra	<u>¢ 1011.50</u>
TOTAL DE COSTO VARIABLE	¢ 1288.65
Costos fijos por hora $\text{¢ } 21.02 \times 50 =$	¢ 1051.00
Costo de producción del KAFO	¢ 2339.65

PRÓTESIS BAJO RODILLA

CAPITULO VI

HISTORIAL CLÍNICO Y EVALUACIÓN FUNCIONAL

VI.1 HISTORIA CLÍNICA

Datos Personales

Nombre: José Cesario Campos

Sexo: Masculino

Fecha de Nacimiento: 14 de Septiembre de 1954

Edad Actual: 45 años

Ocupación: Agricultor

Estado Civil: Acompañado

Presente Enfermedad

Paciente refiere que el 10 de Agosto de 1986, cuando pertenecía a la Fuerza Armada de El Salvador, prestando servicio militar en San Vicente sufrió trauma severo de su miembro inferior izquierdo, posterior a la explosión de “mina quita pié” siendo trasladado al Hospital Militar de San Salvador, donde se realizo amputación del miembro inferior (bajo de rodilla), permaneció hospitalizado por un mes, recibió terapia física intra hospitalaria hasta el momento ha utilizado una prótesis, la cual fue elaborada en CERPROFA.

El paciente refiere que “la prótesis le queda floja”, ya le “molesta el muñón” y “la siente pesada”.

Antecedentes Personales no contributorios.

VI.2 EXAMEN FUNCIONAL

Paciente en la quinta década de la vida, del sexo masculino, tranquilo, colaborador.

Usuario de una prótesis tipo PTB, con cincho supracondilar la cual se observa deteriorada a nivel del socket, ha perdido el apoyo patelar, el cincho se ha roto, el pié protésico completamente roto, marcha con pistoneo. Se retira la prótesis, su miembro inferior izquierdo se observa con amputación bajo rodilla, muñón al 1/3 medio de la pierna, cicatriz anterior con buen colchón muscular observando hiperqueratosis distal con dolor a la presión.

Hay ligero enrojecimiento a nivel patelar, la cresta es prominente.

La movilidad de la cadera y rodilla eran completa en todos sus arcos. La fuerza muscular de cuadriceps e isquiotibiales (5) era normal.

Resto del examen por sistemas es normal.

VI.3 DIAGNÓSTICO

Amputación del miembro inferior izquierdo por debajo de la rodilla.

VI.4 TRATAMIENTO PROTÉSICO

Prótesis transfemoral tipo KBM – PTS.

CAPITULO VII

MARCO TEÓRICO

VII.1 INTRODUCCIÓN

El 26 de Enero de 1971, apareció en un periódico la noticia que unos arqueólogos Rusos habían encontrado el esqueleto de una mujer (2,300 Años A.C.) con un pié artificial. La

prótesis era un pie de cabra que había sido adaptada al muñón de la mujer mediante un encaje de contacto de la propia piel desecada del animal.

Probablemente, ésta sea una de las primeras prótesis de las que se tiene noticia.

VII.2 CAUSAS DE AMPUTACIÓN

Se distinguen 3 grupos de causas más comunes:

- 1- Por factores externos (traumáticos)
 - a. Accidentes de trabajo o transporte, etc.
 - b. Lesiones de guerra
 - c. Otros sucesos traumáticos
- 2- Por enfermedad
 - a. Tumores malignos
 - b. Problemas circulatorios
 - c. Infecciones (osteomielitis)
 - d. Diabetes
- 3- Por deformaciones
 - a. Deformaciones congénitas
 - b. Deformaciones adquiridas (por parálisis)

Las prótesis en la ortopedia técnica son construcciones que sirven para reemplazar la función e imagen normal de un miembro amputado.

Los niveles son los siguientes:

Amputaciones de pié

- a- Amputaciones del antepié
- b- Amputaciones de Lisfranc
- c- Amputaciones de Chopart
- d- Amputaciones de Syme y Pirogoff

Amputaciones Transtibiales

- e- Amputaciones del tercio distal de la tibia
- f- Amputaciones del tercio medio de la tibia
- g- Amputaciones del tercio proximal de la tibia

Amputaciones Transfemorales

- h- Amputación del tercio distal del muslo
- i- Amputación del tercio medio del muslo

Exarticulación

- j- Supresión del segmento inferior de la articulación de cadera sin corte trans-óseo.

Amputaciones Pélvicas Altas

Hemipelvectomía (corte de la mitad de la pelvis)

Hemicorporectomía (amputación de la mitad del cuerpo)

Y así poco a poco estos sistemas fueron evolucionando en los siglos siguientes sin adelantos muy destacables. Luego con las investigaciones de los sistemas actuales se fueron perfeccionando debido a técnicas precisas y materiales adecuados que permiten ofrecer a los amputados prótesis más cómodas, estéticas y funcionales.

VII.3 TRABAJO DE UN EQUIPO

La marcha de un amputado y su reinserción social y laboral es el objetivo final del grupo de profesionales, que trabajan en íntima colaboración.

VII.4 AMPUTACIONES PARA MIEMBRO INFERIOR

AMPUTACIONES TRANSTIBIALES

Las condiciones ideales que debe reunir el muñón de una amputación transtibial desde el punto de vista nuestro (como técnicos) son los siguientes:

1. Nivel: Para tener un brazo de palanca capaz de impulsar la prótesis es necesario que el muñón tenga un mínimo de 15 cm. desde la interlínea articular de la rodilla hasta el final de la sección de la tibia.
2. Particularidades de las secciones óseas: Es importante ya que se nos presentan muchos problemas al protetizar si a nivel anteroinferior se nos presenta una tibia sobresaliente.
3. Almohadillado y Cicatriz: De preferencia sería un muñón a nivel distal almohadillado, para nosotros es fundamental un buen almohadillado, que la piel no esté en tensión y que la cicatriz, no se encuentre situada bajo el muñón desde por encima de los cóndilos femorales hasta la región distal del muñón, luego se prosigue con los demás procesos hasta la obtención de la prótesis.

Esta prótesis permite un buen ajuste al muñón y con poco volumen una resistencia aceptable para la marcha.

Los modelos mas usados es el modelo "Canadiense" con válvula de plástico anterior

VII.5 TIPOS DE PRÓTESIS PARA AMPUTACIÓN TRANSTIBIAL

Prótesis Convencional: En la actualidad no se utiliza ya que limita la movilidad de la extremidad por su peso.

Prótesis PTB (Patellar Tendón Bearing): Cubre anteriormente la mitad inferior de la rótula los laterales llegan hasta la mitad inferior de los cóndilos femorales, el borde superior de la pared posterior se sitúa a nivel de la línea articular de la rodilla.

Prótesis PTS (Prótesis Tibial Supracondílea): En su parte anterior cubre toda la rótula, las paredes laterales se remontan al límite superior de los cóndilos femorales la pared posterior es igual a la PTB.

Prótesis KBM (Kondylen Bettung Münster): La pared anterior del encaje llega a nivel de la interlínea articular de la rodilla con apoyo sobre el tendón rotuliano, las paredes laterales rodean la rótula, asegurando la estabilidad lateral.

VII.6 AMPUTACIÓN DE SYME

Según la técnica descrita por syme es la amputación completa del pie y bien realizada permite un buen resultado. Presenta varias ventajas entre la que más nos interesa sería que permite una rehabilitación y una protetización más precoz.

VII.7 PRÓTESIS PARA LA AMPUTACIÓN SYME

Desde el punto de vista protésico, el apoyo se realiza, por lo general, sobre el muñón, no siendo necesaria la descarga prepatelar.

La construcción de la prótesis SYME comienza con la obtención de un molde de la pierna del amputado.

VII.8 DESARTICULACIÓN DE RICARD

Es considerada como alternativa a la de chopart, sobre todo en los casos donde la piel plantar es pobre y hay problemas de recubrimiento de los tejidos.

Es considerada por los expertos como mala técnica por la deformidad o desviación en la que se ve sometido el calcáneo.

VII.9 DESARTICULACIÓN SUBASTRAGALINA

Es preferible que se realice una amputación de Syme según A. Uiladot

VII.10 DESARTICULACIÓN DE CHOPART

Se dice que es una mala intervención ya que se plantean problemas importantes.

El muñón tiende a irse en equino y esto conlleva a la existencia de un muñón difícilmente protetizable doloroso y que dificulta la marcha.

VII.11 PRÓTESIS PARA AMPUTACIÓN CHOPART

Existen con resultados aceptables 2 tipos: 1 modelo Barrachina y la prótesis de apoyo prepatelar similar a la utilizada para la amputación de Syme.

VII.12 AMPUTACIÓN DE UN RADIO

Según A. Viladot la amputación de un dedo aislado da mal resultado, al igual que la amputación de un metatarsiano. Pero por lo contrario, la resección completa de todo un radio, es decir el segmento del pie constituido por un metatarsiano y el dedo correspondiente, es útil y proporciona un buen efecto biomecánico.

Este tipo de amputación está indicado en el caso de :

- Malformaciones Congénitas (pié hendido, hipoplasias congénitas de un metatarsiano)
- Lesiones de partes blandas (lesiones cutáneas, tumores, etc.).

VII.13 PRÓTESIS PARA LA AMPUTACIÓN DE LOS RADIOS DEL PIE

La amputación de un radio medio del pié, es decir del dedo y del metatarsiano correspondiente hasta su base, no requiere ningún tipo de prótesis ya que el pié conserva su totalidad y estéticamente es aceptable.

Se excluyen de esa norma las amputaciones del primer radio y la resección de varios radios en la parte externa del pié, que originan severos trastornos durante la marcha, la prótesis busca compensar. Además de la función de relleno cubre lateralmente el pié, para lograr una buena fijación, en especial durante la marcha.

Estos tipos de prótesis puede utilizarse con calzado normal.

VII.14 AMPUTACIÓN O DESARTICULACIÓN DE LISFRANC

Se tienen dos contradicciones algunos afirman que es una buena intervención otros afirman que se produce al poco tiempo una deformidad en equino del muñón.

Sin embargo si se utiliza una estricta técnica quirúrgica y consigue conservar una buena piel plantar, es posible emplearla evitando seccionar más invalidantes.

VII.15 PRÓTESIS PARA LA AMPUTACIÓN DE LISFRANC

Por lo general, éstas prótesis son similares a las transmetatarsianos.

El desequilibrio muscular es mayor que en la amputación transmetatarsiana, siendo mas difícil de compensar la tendencia al equinismo del muñón.

VII.16 AMPUTACIÓN TRANSMETATARSIANA

Se dice que este tipo de amputación es el más idóneo ya que conserva la longitud del miembro inferior y desde el punto de vista biomecánico no queda comprometida en exceso la función del despegue durante la marcha.

VII.17 PRÓTESIS PARA LA AMPUTACIÓN TRANSMETATARSIANA

Como mencioné anteriormente es una excelente amputación.

La función será similar al de la amputación mencionada anteriormente: rellenar el espacio amputado.

VII.18 AMPUTACIÓN DE LOS DEDOS

Un paciente al que se le debe amputar un dedo preferirá que no se le amputen los restantes. La amputación del dedo gordo es la más invalidante ya que dificulta el buen desarrollo de la fase de despegue del paso.

VII.19

Prótesis de relleno: el objetivo principal es rellenar el espacio del dedo o dedos que faltan; pueden ser construidos con diferentes materiales y con diferentes funciones.

CAPITULO VIII

PROCESO DE FABRICACIÓN DE PRÓTESIS KBM – PTS

VIII.1 PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA PRÓTESIS KBM – PTS

Materiales y Herramientas a utilizar

Materiales

- Vendas enyesadas
- Yeso calcinado
- Stockinet
- Pelite de 5 mm.
- Stokinet de fibra de vidrio
- Resina poliéster
- PVA
- Pie protético

Herramientas

- Escofina media caña
- Escofina redonda
- Lija fina
- Cedazo
- Stricker cast cutter
- Fresadora
- Pie de rey
- Cuchilla
- Lápiz indeleble
- Bomba de vacío

VIII.2 TOMA DE MEDIDAS

1. Se indica al paciente que se sienta en una mesa de examinación, con la rodilla de la pierna amputada saliendo 10 centímetros del borde de la mesa, coloco la media de

stockinett asegurándome que esté firmemente sostenida por medio de una banda alrededor de la cintura de la paciente.

2. Medida Antero-Posterior: Se toma como guía en la modificación del molde y adaptación del socket, para asegurar la adecuada distribución de las presiones del socket en el tendón rotuliano y el espacio poplíteo durante la fase de apoyo.
 - a) Colocando los dedos pulgares sobre el tendón rotuliano centrados en el borde distal de la rótula y el borde proximal del tubérculo tibial.
 - b) Los índices y los dedos largos se colocan posteriores a la rodilla en el espacio poplíteo a 1 centímetro por abajo del cóndilo posterior de la tibia.
 - c) Indicar al amputado que flexione su rodilla 20° y que relaje el Cuadriceps, para que el tendón rotuliano sea fácilmente comprimido.
 - d) Con el calibrador de exteriores medir el diámetro del muñón (A-P) entre el tendón rotuliano y espacio poplíteo; anotar esta medida en la hoja de información protésica.
1. La medida medio-lateral del amputado será usada, para asegurar la máxima estabilidad medio lateral del socket durante la fase de apoyo total de la mancha.
2. Con el paciente aun sentado y su rodilla flexionada a 20° colocar las puntas del calibrador en la parte más ancha de los cóndilos femorales aproximadamente 3 centímetros sobre la línea interarticular. (Anotar esta medida en la hoja de información protésica).
3. El largo en la medida del muñón, será usado para asegurar el contacto de los tejidos distales y controlar el edema.

- ◆ Con el paciente aún sentado con la rodilla a 20° usar la cinta métrica flexible colocada a lo largo del eje de la cresta tibial desde el centro del tendón rotuliano hasta el borde distal del muñón hasta hacer un contacto suave con el tejido si existiera.

Anotar en la hoja de información protésica.

4. Se toman medidas circunferenciales a lo largo del muñón con el propósito de controlar la correcta adaptación volumétrica que será usada para mayor estabilidad y evitar el pistoneo.

Estas medidas se tomarán partiendo desde platillo tibial medial cada 5 centímetros en dirección distal. (El número de medidas dependerá del largo del muñón)

5. Diámetro supracóndileo: es usado para asegurar una adecuada suspensión de la prótesis y un mejor control de la marcha, además controla la acción de pistón que es la principal causa de laceraciones a nivel condilar.

- a) Se comprime el tejido blando sobre los cóndilos femorales haciendo mayor presión sobre cóndilo femoral tibial y se mide con el calibrador de exteriores; anotar en la hoja de información protésica.

6. Las medidas de la pierna sana deberán ser registradas para usarse como guía en la conformación de la prótesis; todas las medidas de la pierna sana deberán ser tomadas sin zapato y con el pié pegado al piso, este procedimiento le permite al técnico poder determinar visualmente el estado en que se encuentra la pierna sana, en caso de anomalías que pudieran surgir en la prueba dinámica.

- a) Altura de la línea interarticular al piso: Indicar al paciente que se sienta en una silla con el pié sano plano en el piso, y su rodilla flexionada a 90°, colocando una mano arriba de la rodilla y con la otra mano en la superficie medial del pié, luego girarlo exteriormente mientras se sujeta el fémur, en su lugar podrá verse que se separa la articulación tibio femoral, marcar este punto con el lápiz indeleble y medir la

distancia entre este espacio y el piso. Luego registrarla en la hoja de información protésica.

- b) Localizar la parte más gruesa de la pantorrilla marcarla con tinta indeleble y se mide con una cinta métrica la circunferencia en ese punto.
- c) Localizar la parte más angosta del tobillo marcarla y medir con la cinta métrica la circunferencia en ese punto.
- d) Registrar la medida del zapato y la altura del tacón del mismo para seleccionar el pie protésico apropiado.

VIII.3 FABRICACIÓN MOLDE NEGATIVO

A pesar de haber muchas técnicas que pueden ser usadas para sacar una impresión del muñón, el uso del vendaje de yeso es el sistema mas adecuado, ya que permite un molde exacto, así como, un control perfecto de la forma siendo ambas necesarias para lograr una buena prótesis.

VIII.4 ÁREAS EN LAS QUE NO DEBE HACERSE PRESIÓN

- a) Borde inferior de la patela
- b) Tubérculo tibial
- c) Cabeza de la fibula: en esta área se requiere de hacer un alivio con cuatro capas de yeso (lengüetas) para prevenir abrasiones en la piel y comprimir el tendón del peroné al que pasa postero lateral a la fibula y anterior a la cabeza de la misma.
- d) La cresta tibial
- e) Extremo distal de la tibia
- f) Extremo distal del peroné

Marco cualquier otra área sensitiva que pueda causar problemas como espículas óseas tejido adherido al hueso, neuromas.

VIII.5 ÁREAS DE CARGA

- a) Tendón rotuliano
- b) Borde inferior del cóndilo tibial medial

VIII.6 VENDAJE YESO

1. Coloco lengüetas en las áreas que se desea liberar presión, luego coloco vaselina para separarlas posteriormente del vendaje.
2. Extiendo la orilla de la venda sobre la rótula y empiezo a envolver a lo largo. Empezando por el frente ligeramente sobre la rótula. Paso por abajo alrededor del muñón, hacia la parte posterior suavizo la envoltura longitudinalmente antes de continuar, empecé por una serie de envolturas circunferenciales del muñón inicio en el borde superior de la rótula y bajo la venda en forma de espiral.
3. Aliso la envoltura de yeso poco a poco haciendo pliegues si son necesarios.
4. Moldeo el vendaje de yeso para darle la forma exacta de los contornos de cóndilos femorales.
5. Con la palma de ambas manos se moldeo el yeso sobre la parte mas alta de la cresta tibial, teniendo cuidado de no girar el muñón, después moldeando bien hacia el área abajo del cóndilo medio-tibial me cercioro de que no haya huecos entre el muñón y el molde en ningún punto.

6. Utilizo los pulgares para definir el tendón rotuliano y con los dedos índice y largos ejerzo un poco de presión sobre el espacio popliteo.
7. Retiro el yeso cuando se ha fraguado colocando los pulgares sobre las impresiones hechas en el molde.
8. Después de quitar el molde realizo los recortes sobre los bordes de los cóndilos y la patela además libero la parte posterior en su extremo proximal para realizar una primera prueba que nos ayude a determinar las áreas de apoyo así como el contacto total y revisar la dimensión antero-posterior del molde.

VIII.7 FABRICACIÓN MOLDE POSITIVO

Vacíó el molde negativo con yeso calcinado. Cuando el yeso empieza a fraguar se introduce un tubo de ½ pulgada, después de que el yeso a fraguado retiro la envoltura del molde negativo.

Al tener el molde positivo realizo todos los ajustes de acuerdo a la información obtenida en la hoja de evaluación protésica el objeto de esta modificación es el de incrementar la presión de contacto entre las fuerzas del muñón y el socket y para disminuir la presión de contacto entre las áreas sensitivas proveyendo alivios de presión en el socket final esto se hace colocando lengüetas de yeso sobre dichas áreas en el momento de tomar la medida.

- a) Remuevo yeso en las áreas que soportan peso, modifíco el área del tendón patelar removiendo yeso hasta 1.5 cm. entre le borde inferior de la patela y el borde proximal del tubérculo tibial, el largo del canal será aproximadamente de 2.5 cm. que se extiende hacia ambos lados del tendón rotuliano.
- b) Modifíco el área del espacio popliteo, removiendo yeso tan profundo como las marcas de los dedos y a la misma altura del tendón rotuliano con el cuidado de no comprimir

los tendones de los flexores luego es necesario suavizar el yeso con el cedazo para la plastificación o laminación.

La fabricación del socket de prueba de termoplástico se usa para poder determinar de una manera mas precisa la correcta adaptación del socket.

El plástico no permite poder examinar visualmente las áreas que tienen excesiva presión.

Después que se ha determinado al adecuado ajuste se procede a preparar el molde positivo para el proceso de laminación.

VIII.8 FABRICACIÓN DEL ENDOSOCKET

1. Mido la parte más ancha del molde a nivel de los cóndilos con una cinta métrica y a esta medida le sumo 2 cm.
2. Mido el largo del molde y le agrego 2 cm. más.
3. Mido la parte más angosta del molde a nivel distal y a esta medida le resto 2 centímetros.
4. Luego estas medidas las traslado al Pelite y lo corto en forma cónica haciendo desbastes en los extremos hasta llegar a 0° se coloca pega de contacto y se unen para formar un cono.
5. Caliento el pelite y cuando ya esta caliente se coloca sobre el molde para conformar el endosocket.
6. Luego se coloca una pieza en extremo distal para cerrar.
7. Se colocan pequeñas piezas pegadas en el área donde se ha realizado la presión supracondilea hasta conseguir una superficie uniforme.

VIII.9 PROCESO DE LAMINACIÓN

1. Aíslo el molde positivo con una bolsa de P.V.A.
2. Coloco cuatro calcetas de stockinett de fibra de vidrio luego coloco fibra de vidrio en el área de los cóndilos y tendón rotuliano y el área del espacio poplíteo. Coloco 4 calcetas mas de stockinett de fibra de vidrio.
3. Coloco sobre el molde una bolsa de P.V.A., para efectuar el laminado final.
4. Preparo la resina acrílica (300 gramos) la diluyo con los aceleradores e inicio el proceso de laminación corriendo la resina dentro de la bolsa de P.V.A. con una cinta hasta conseguir un baño uniforme en todo el molde.
5. Espero a que fragüe y hago los recortes en los contornos indicados.
6. Lijo estos bordes hasta suavizarlos para evitar hacer una cortadura en la piel del muñón.

VIII.10 ALINEACIÓN ESTÁTICA

1. Coloco el socket sobre una unidad modular para amputación por debajo de la rodilla con sus angulaciones en posición neutra.
2. Le doy una altura desde la línea interarticular al piso según la información obtenida en la hoja protésica menos la altura del pie protésico.
3. El socket se alinea sobre la base del módulo con una flexión de 10° y 5° de aducción. Este proceso se realiza en la caja de alineación.
4. Pego el socket a la base del módulo con resina acrílica.

5. Coloco el pié de tal manera que la línea de plomada corte al centro de la rodilla y entre el primer y segundo dedo del pié protésico.

VIII.11 ALINEAMIENTO DINÁMICO

Tiene como propósito hacer una prueba en el que el paciente tiene contacto con la prótesis caminando por cierto lapso de tiempo durante el cual el técnico a través de la observación del ciclo de marcha establece parámetros que le permiten realizar ajustes mediolaterales y antero-posterior hasta conseguir una marcha funcional en el paciente.

Antes de realizar la prueba dinámica el técnico debe verificar:

1. La altura de la prótesis.
2. Que el socket este bien adaptado.
3. Que cuando el paciente se apoye sobre la prótesis no hayan áreas dolorosas en el muñón.

VIII.12 PROCESO DE TRANSFERENCIA

1. Coloco la unidad modular con las correcciones de la marcha en el transferidor.
2. Se hacen marcas de referencia en el pié protésico para no perder el grado de rotación.
3. Coloco un tubo de ½ en el socket y fijado al aparato de transferir.
4. Se hace un vaciado de yeso en el socket.
5. Se hacen marcas de referencia en el aparato de transferir para asegurarse que el alineamiento de la prótesis se va conservar en el momento de sustituir

6. Cuando el yeso ha fraguado se retira la unidad modular junto con el tubo de $\frac{1}{2}$ y se hace un corte para separar el socket del modulo.
7. Se coloca el socket en el aparato para hacer la transferencia y se sustituye él modulo por un bloque de tobillo que se une al socket con un vaciado de espuma de poliuretano.
8. Se retira la prótesis del transferenciador y se procede a dar forma a la prótesis como parte del acabado final en base a la información de la hoja protésica en las áreas de pantorrilla y tobillo hasta conseguir una buena cosmética.

VIII.13 LAMINACIÓN FINAL

1. Se coloca la prótesis ya conformada en el sistema de vacío
2. Se colocan dos medias de stockinete de fibra de vidrio en la prótesis
3. Se le pone a la prótesis una bolsa de P.V.A. húmeda
4. Se vacía resina acrílica preparada en la bolsa P.V.A. y se hace correr con una cinta de manera uniforme sobre toda la superficie de la prótesis hasta se fragua cuidando de no permitir burbujas del aire en el laminado
5. Se hacen los recortes y acabados a los bordes de la prótesis se suavizan hasta que no haya superficies que puedan lastimar al paciente.

CAPITULO IX

DETERMINACIÓN DE COSTOS PARA PRÓTESIS PTS

IX.1 COSTOS DE MATERIA PRIMA

N°	MATERIA PRIMA	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR POR UNIDAD EN COLONES	CANTIDAD UTILIZADA	COSTO EN COLONES
1	Venda de Yeso 6"	Caja de 12 unidades	24.00	2	48.00
2	Stockinett de algodón 6"	Caja de 25 Yds.	14.75	3 yds.	44.25
3	Yeso calcinado	Bolsa 50 lbs.	50.00	25 Lbs.	25.00
4	Pelite 5mm	Pliego	133.39	1/8 pliego	16.68
5	Plástico FVA	Rollo de 25 yds.	18.80	3 yds.	56.40
6	Stockinett Perlón 6"	Rollo de 25 yds.	14.75	5 yds.	73.75
7	Resina Acrílica	Galón	94.00	1/4 galón	23.50
8	Catalizador	Galón	300.00	15 cc.	1.20
9	Pigmento	1 Lb.	109.00	1/2 onza	3.40
10	Poliuretano "A"	3.75 kgs.	475.00	50 gramos	6.33
11	Poliuretano "B"	3.75 kgs.	477.00	50 gramos	6.36
12	Bloque de Tobillo	C/U	262.20	1	262.20
13	Pie SACH	C/U	533.14	1	533.14
TOTAL					1100.21

COSTOS DE FABRICACIÓN

14	Thiner	Galón	26.00	1/8 galón	3.25
15	Pegamento	Galón	60.00	1/6 galón	3.75
16	Tirro	Rollo	5.00	1/2 rollo	2.50
17	Tubo Galvanizado	6 mts.	55.00	1/2 mt.	4.58
18	Lija	Pliego	2.29	1 pliego	2.29
TOTAL =					16.37

IX.2 COSTOS DE MANO DE OBRA

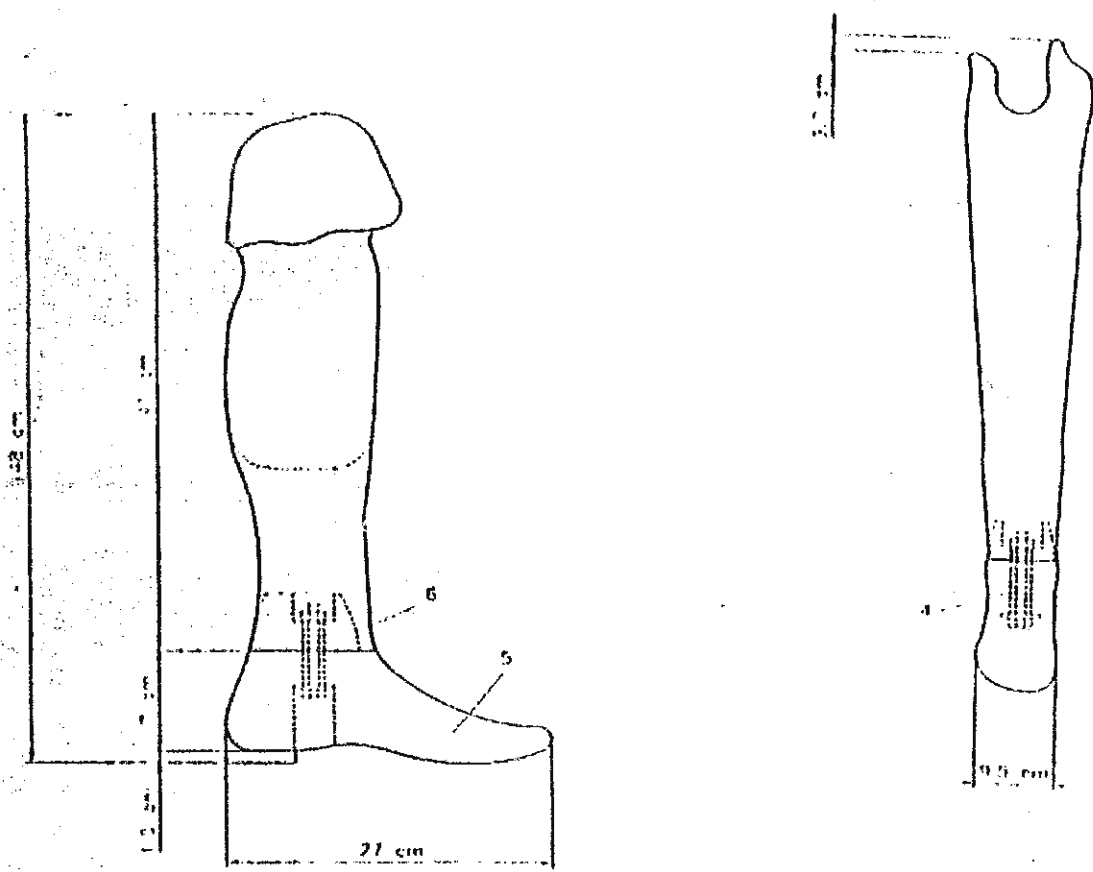
Salario del Técnico	3238.02
Horas hombre efectiva	160 horas
Costo por hora	20.23
Horas efectivas para fabricar prótesis KAFO	24 horas

Costo de mano de obra $20.23 \times 24 = \text{¢}485.52$

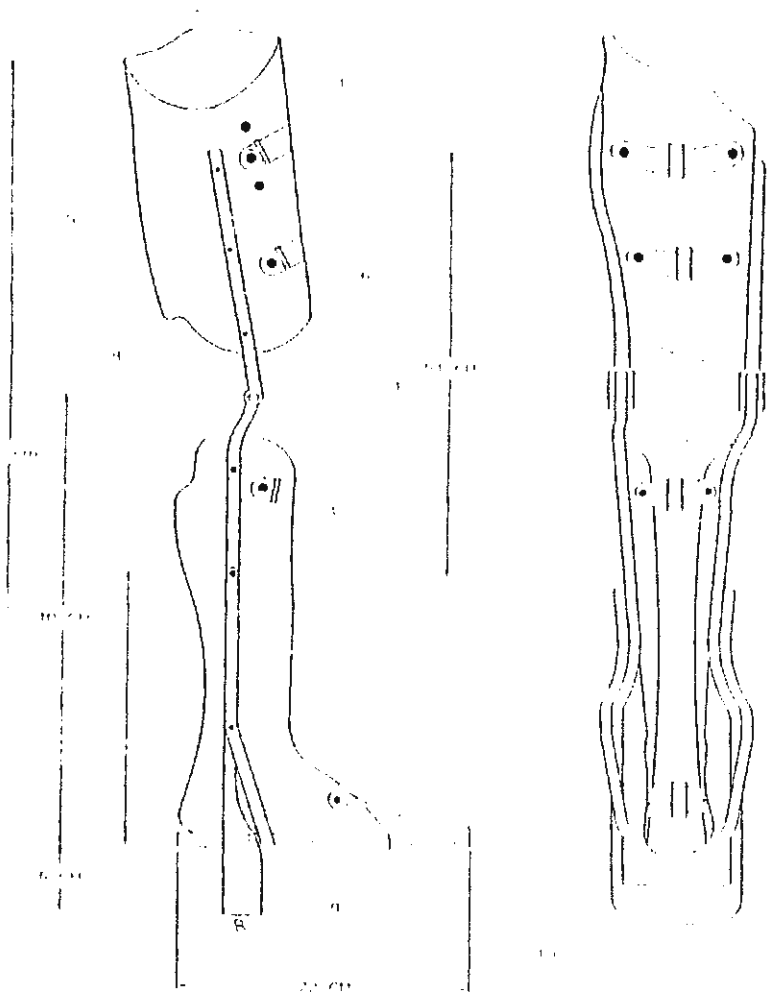
IX.3 COSTO VARIABLE

Costo de Materia Prima	¢ 1100.21
Costos de fabricación	¢ 16.37
Costo de Mano de Obra	<u>¢ 485.52</u>
TOTAL DE COSTO VARIABLE	¢ 1602.10
Costos fijos por hora $\text{¢}21.02 \times 24 =$	¢ 504.48
Costo total de producción	¢ 2106.58

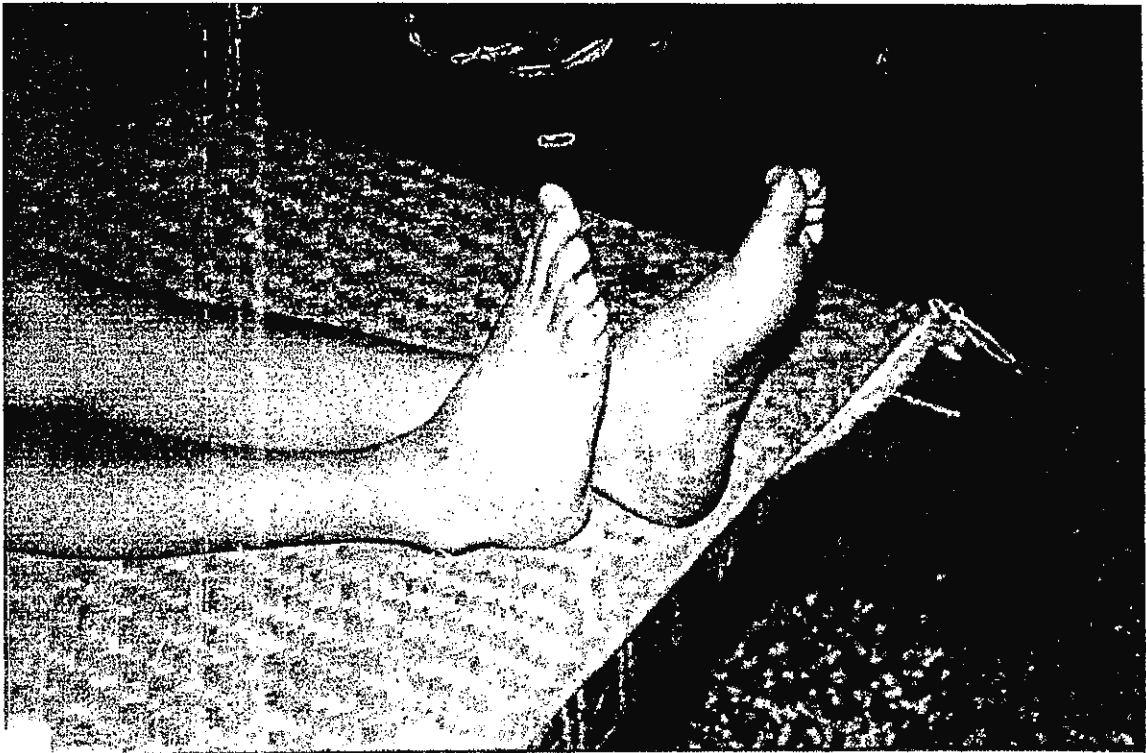
ANEXOS



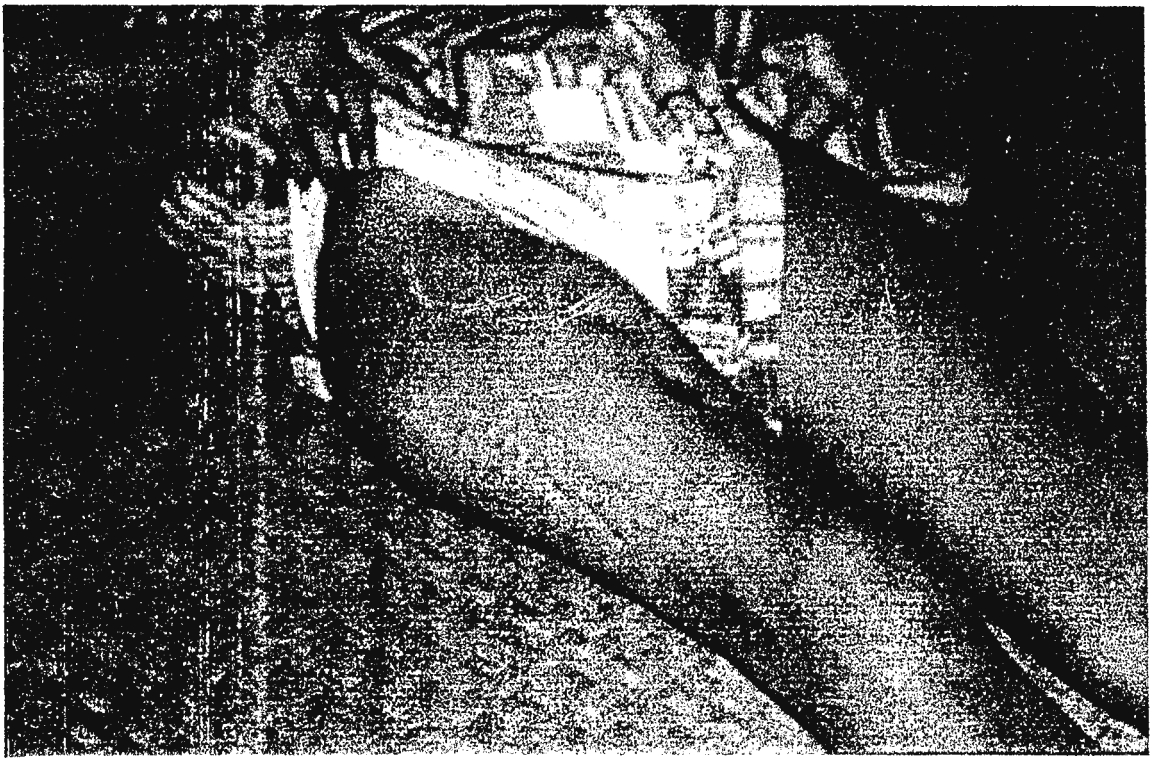
6	MOQUE DE TORNILLO	MADERA	1
5	EN TORNILLO	ESUMA	1
4	TORNILLO CAR/A EXAC. MORCHA, MED. 4 NO mm	TIERRA DORRE LAYS	1
3	MOQUE DE TORNILLO	TIERRA DORRE LAYS	1
2	TORNILLO MEDIO	ESUMA	1
1	TIERRA DORRE LAYS	PELLE	1
NO	COMPONENTES	MATERIA	CANT.
I T C H A		INSTITUTO TECNICO DE	UNIVERSIDAD DEL BOSCO
21-10-08		MORCHA G. FERRER	FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLOGICOS
E S C: 1.3		PROTESIS ADALDO DE RODILLA	RECIBO DE ORD. PROF TALLER ISDE / 017



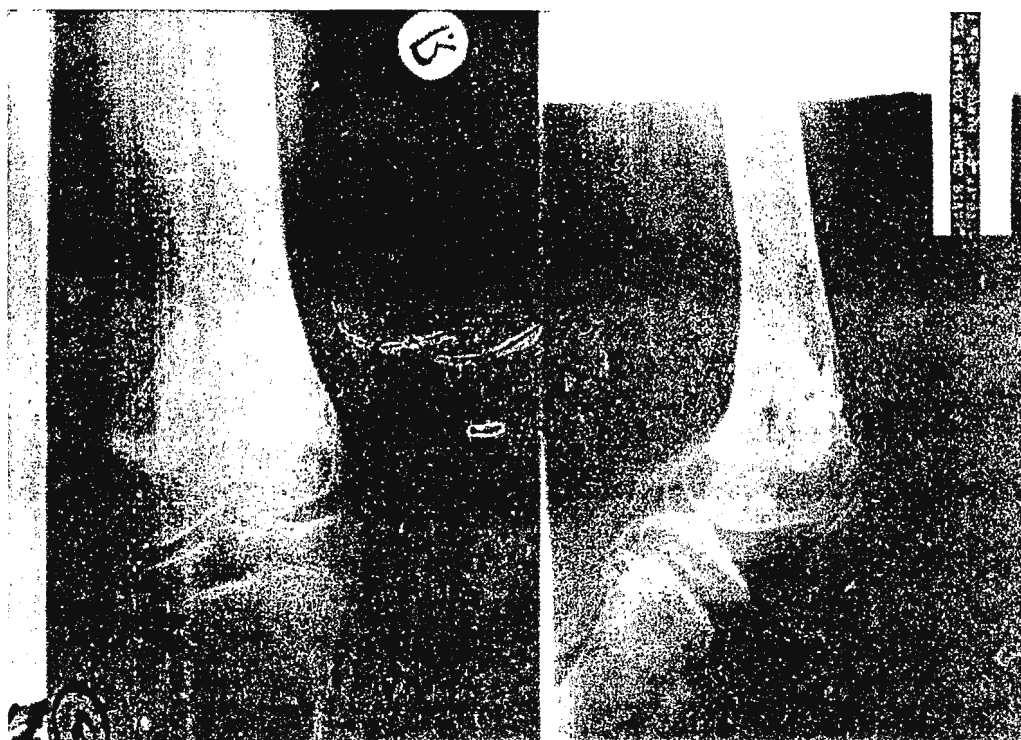
1	TACÓN	CAUCHO	1
2	TORNILLO	ACERO	1
3	TORNILLO DE ARTICULACION	ACERO	1
4	PESADOR	PLASTICO	1
5	REMACHES	ACERO	1
6	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
7	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
8	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
9	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
10	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
11	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
12	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
13	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
14	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
15	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
16	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
17	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
18	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
19	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
20	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
21	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
22	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
23	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
24	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
25	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
26	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
27	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
28	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
29	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
30	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
31	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
32	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
33	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
34	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
35	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
36	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
37	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
38	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
39	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
40	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
41	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
42	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
43	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
44	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
45	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
46	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
47	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
48	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
49	PIEDRA DE MOER	ACERO	1
50	PIEDRA DE MOER	ACERO	1



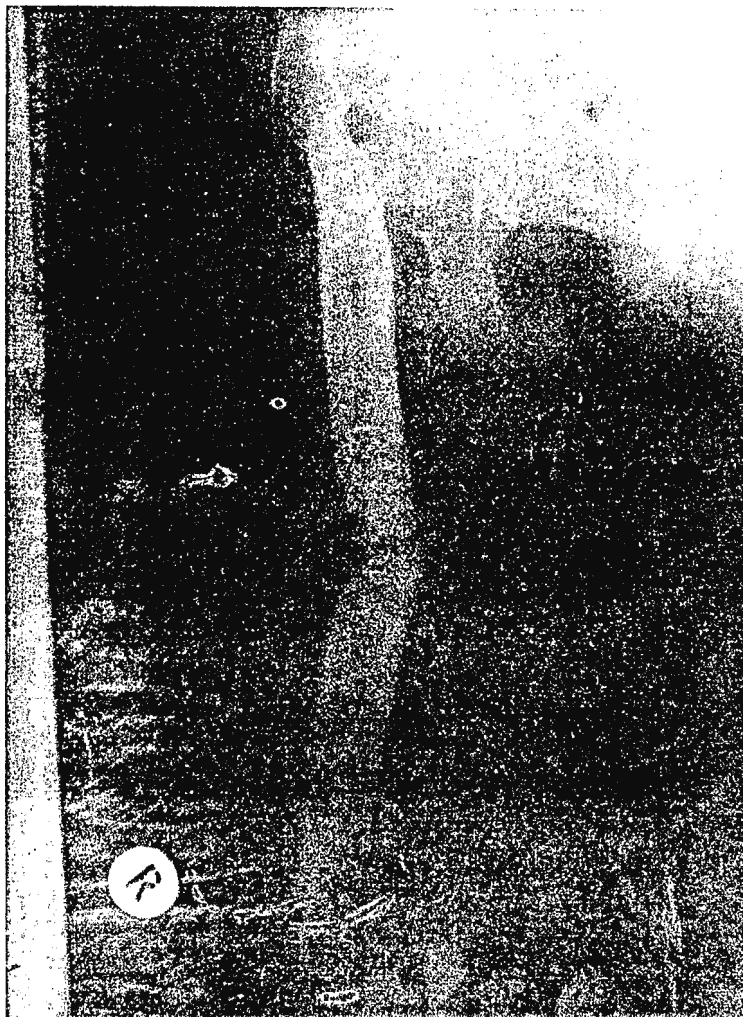
AQUÍ VEMOS LA DISCREPANCIA QUE EXISTE ENTRE SUS MIEMBROS Y LA ATROFIA EXISTENTE



PODEMOS OBSERVAR EL MUSLO DERECHO DONDE SE LE PRACTICÓ CIRUGÍA (CURETAJE Y DRENO)



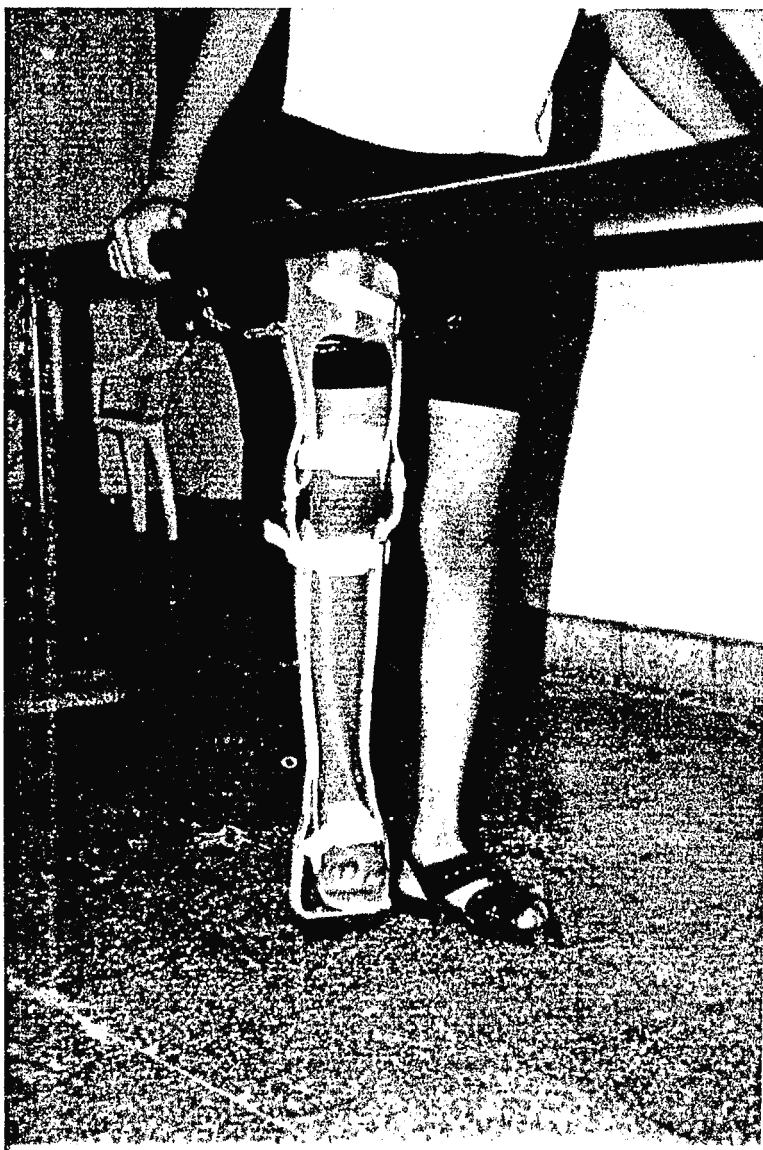
AQUÍ SE OBSERVA DISMINUCIÓN DE ESPACIO ARTICULAR (EN AMBAS RADIOGRAFIAS)



LOGRAMOS OBSERVAR LA DESTRUCCIÓN EN EL TERCIO MEDIO DEL FÉMUR POR FRACTURA PATOLÓGICA; SE OBSERVA FORMACIÓN DE CAYO ÓSEO. LA CABEZA DEL FÉMUR ESTA COMPLETAMENTE DESTRUIDA.



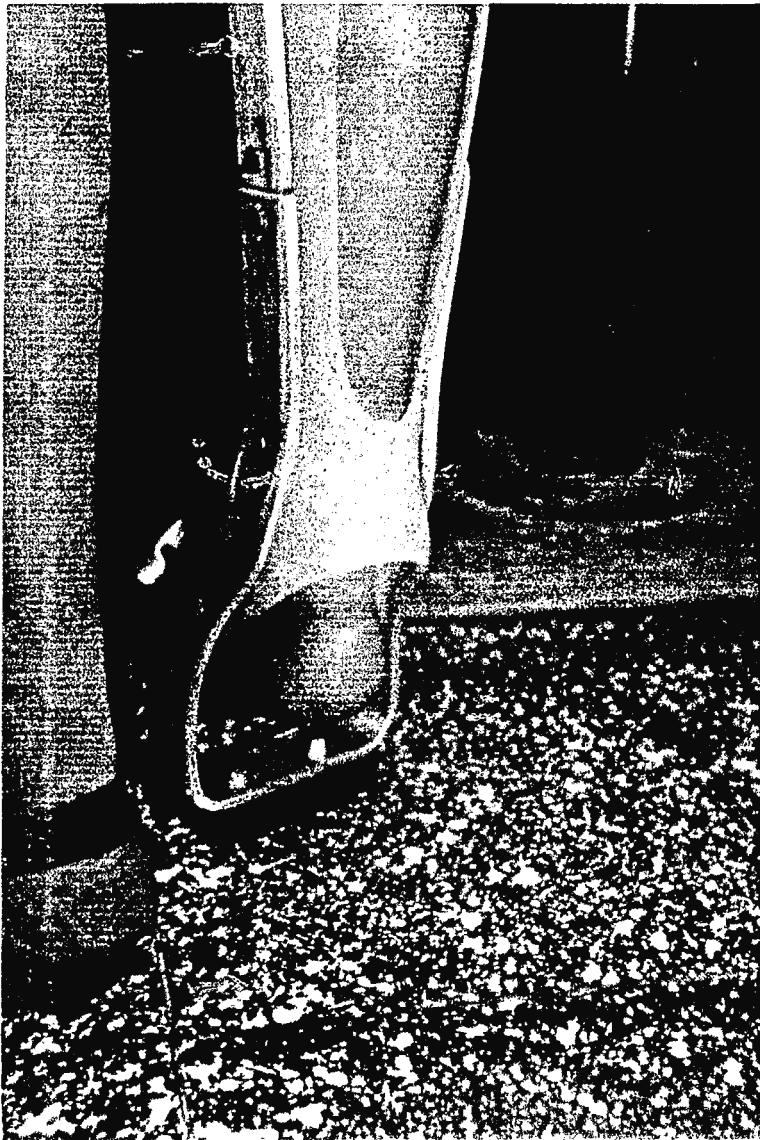
VEMOS A ELSY MARISOL CAMINANDO CON SU KAFO.



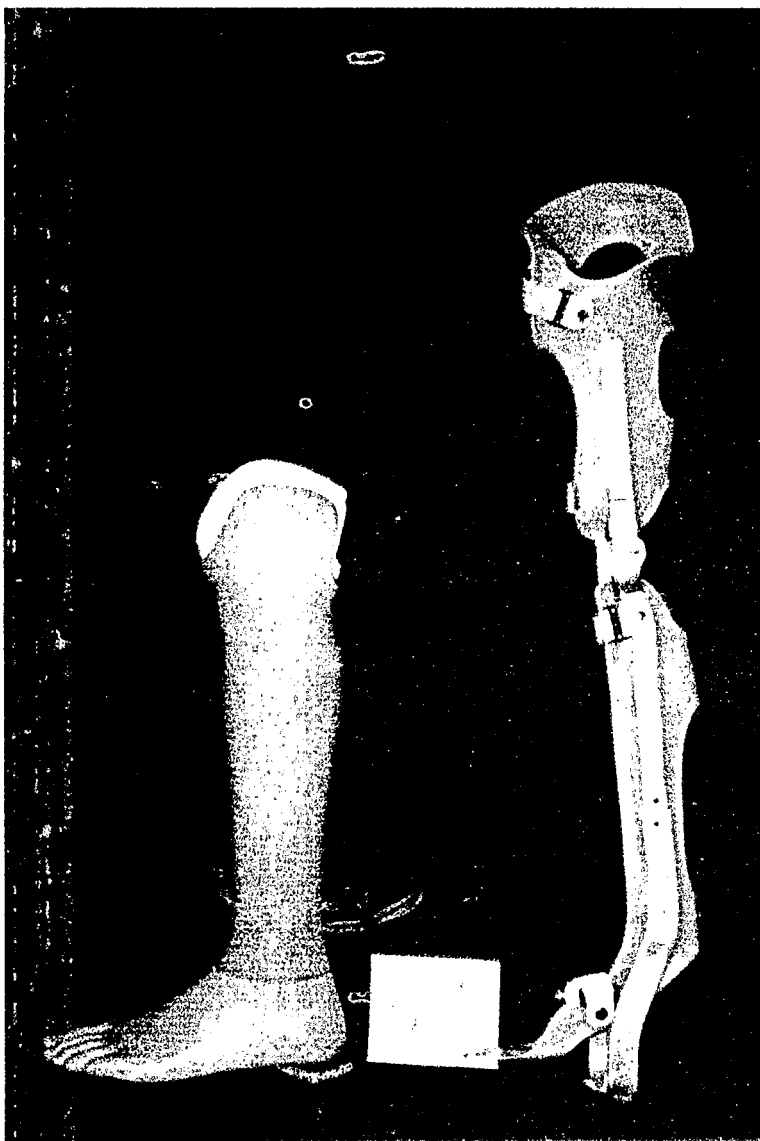
EN SU PARTE ANTERIOR PODEMOS OBSERVAR LA ESTRUCTURA TOTAL DEL KAFO.



PODEMOS OBSERVAR LA PARTE POSTERIOR EN LA CUAL ES MUY NOTABLE EL APOYO ISQUIÁTICO, CUYA FUNCIÓN ES DESCARGAR PESO.



AQUÍ PODEMOS OBSERVAR EL ESTRIBO Y LA DESCARGA QUE EXISTE.



OBSERVAMOS LO QUE ES LA PRÓTESIS Y EL KAFO EN UNA VISIÓN LATERAL.

ANEXOS

SEGUIMIENTO

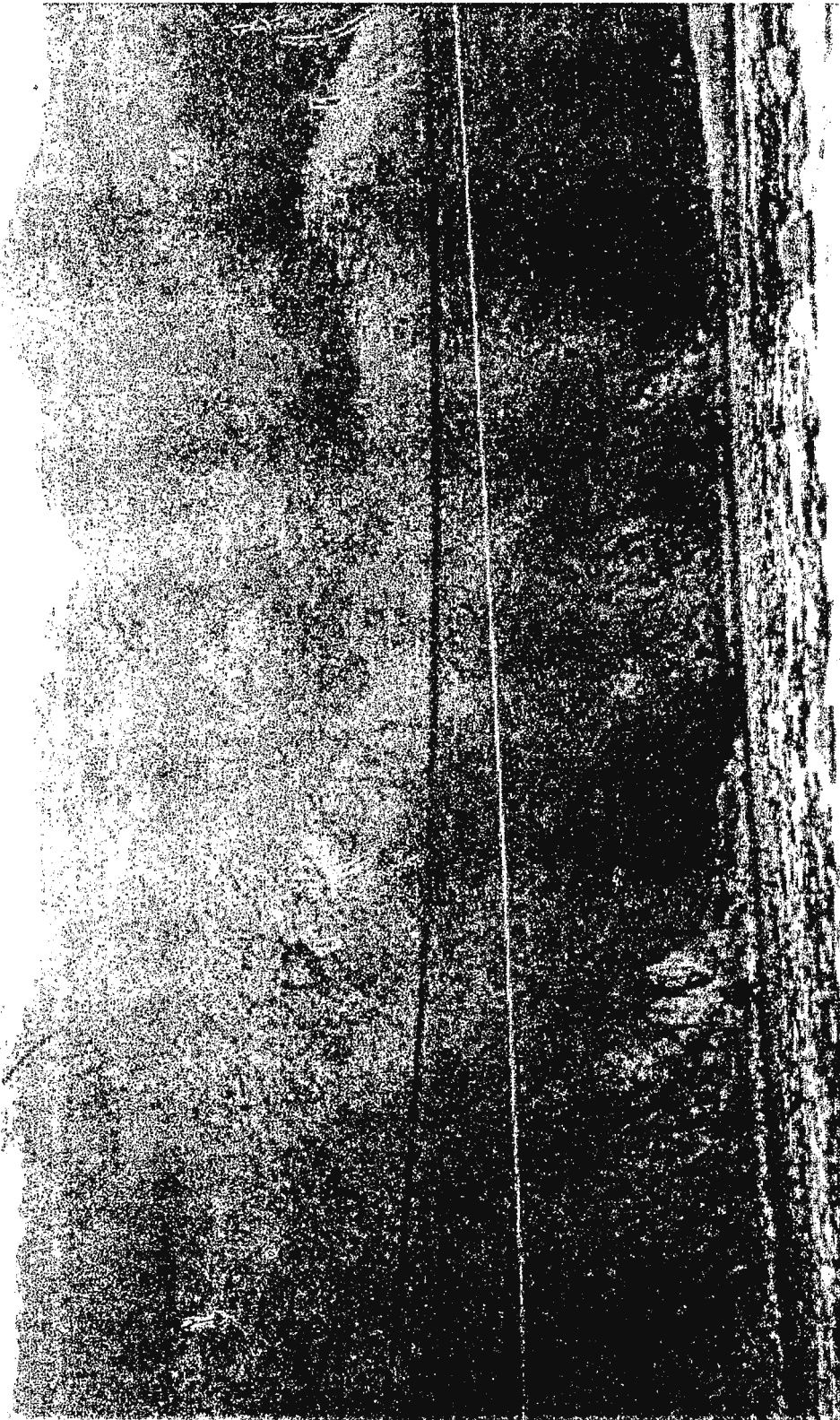
Santa Rosa Guachipilín, en el departamento de Santa Ana ubicada a 125 kilómetros de San Salvador (120 Km. De carreteras pavimentadas y 25 Km de caminos montañosos)

Un pueblo de muy difícil acceso ya que no cuenta con el ingreso continuo de transporte por el mal estado de sus calles y peligrosas montañas.

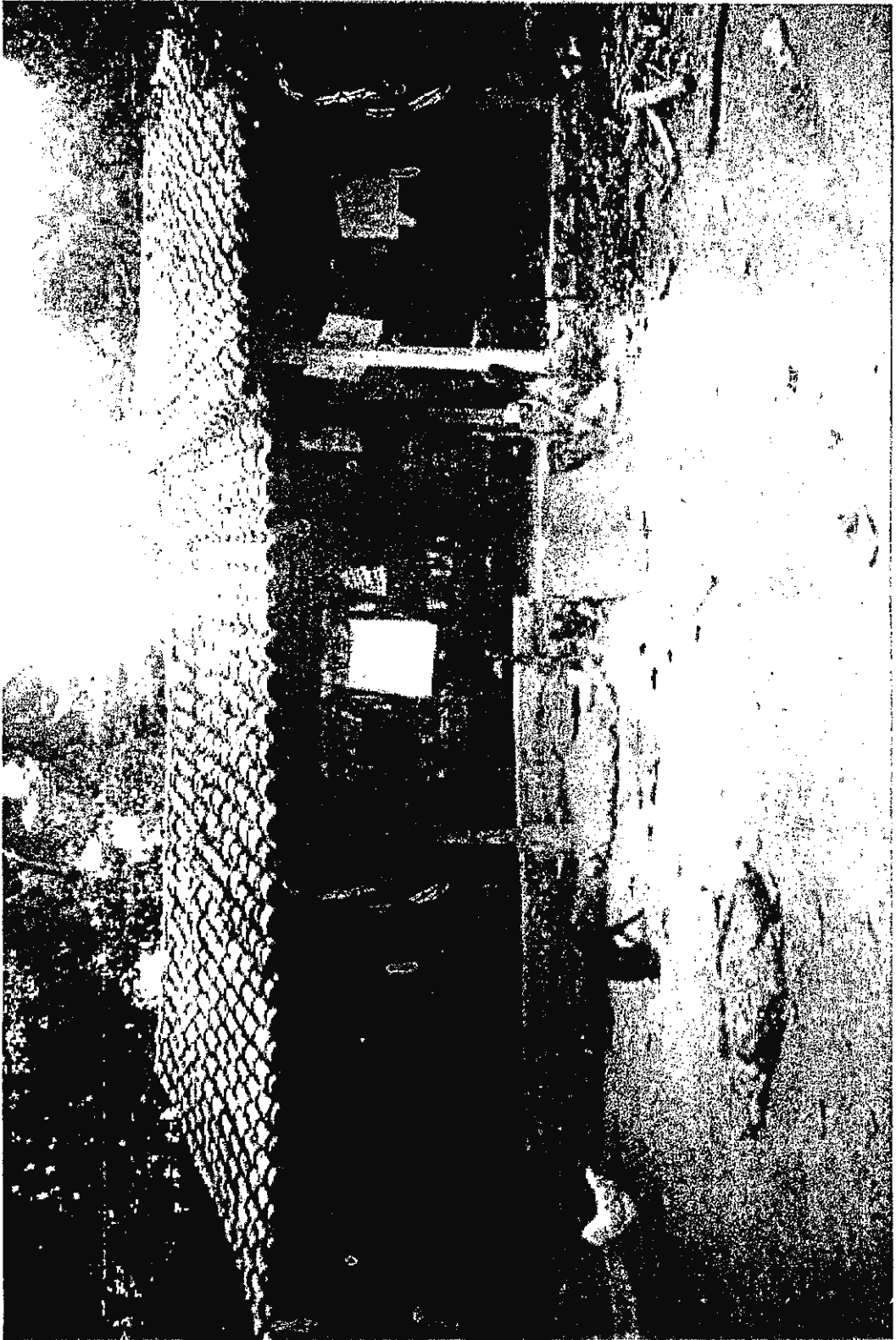
Al llegar al remoto pueblo, se observa un río con un puente de hamaca (125 mts.) en el cual colinda con otro poblado.

Al encontrar la casa de Elsy Marisol Morales y verla caminar me dio alegría de saber que utilizaba a diario el KAFO. Elsy había dejado de asistir a la escuela debido a que le daba temor pasar por el puente en silla de ruedas. Ahora ella se moviliza con el KAFO para su vida cotidiana y asiste a la escuela sin temor de pasar sobre el puente.

Algo que me ha motivado a seguir adelante en la función social que realizan los técnicos, es observar el cambio positivo que ha experimentado la paciente y sobre todo la colaboración y persistencia que ella ha mostrado en el uso del KAFO.







BIBLIOGRAFÍA

- Current
Diagnosis & Treatment in
ORTHOPEDECS
1ra. Edición
Skinner, Harry B., MD., PhD.
Appetlon & Lange. 1995

- Órtesis y Prótesis del aparato locomotor
2.2. Miembro Inferior.
Autor: R. Viladot O'cohi S. Clavell
Editorial: Masson S.A.

- Trastornos y Lesiones del Sistema Musculo Esquelético
2ª. Edición
Autor: Robert Bruce Salter
Editorial: Salvat

- Tratado de Patología Quirúrgica
de Davis Christopher
1977. 11a. Edición Vol. II
Sabiston, D.C.