

**UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS CLÍNICAS I**



**TESIS DOCTORAL**

**AMPUTADOS DE LA EXTREMIDAD INFERIOR: ESTUDIO  
PROSPECTIVO Y RESULTADOS FUNCIONALES DEL  
TRATAMIENTO REHABILITADOR**

**FLORIÁN MEDINA ESTÉVEZ**

Las Palmas de Gran Canaria, Diciembre de 1999

34/1999-00

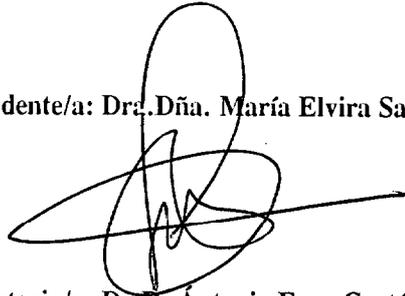
UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA  
UNIDAD DE TERCER CICLO Y POSTGRADO

Reunido el día de la fecha, el Tribunal nombrado por el Excmo. Sr. Rector Magfco. de esta Universidad, el/a aspirante expuso esta TESIS DOCTORAL.

Terminada la lectura y contestadas por el/a Doctorando/a las objeciones formuladas por los señores miembros del Tribunal, éste calificó dicho trabajo con la nota de SOBRESALIENTE *CUM LA UDE*

Las Palmas de Gran Canaria, a 17 de marzo de 2000.

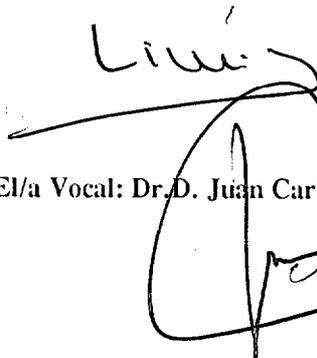
El/a Presidente/a: Dr.ª Dña. María Elvira Santandreu Jiménez,



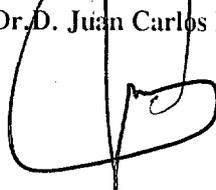
El/a Secretario/a: Dr. D. Antonio Egea Cortés,



El/a Vocal: Dr. D. José María Limiñana Cañal,



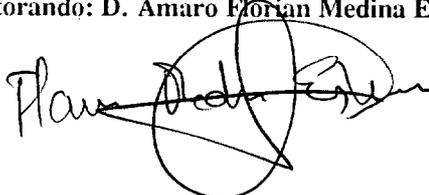
El/a Vocal: Dr. D. Juan Carlos Martín Martín,



El/a Vocal: Dra. Dña. Teresa Hernández Campos,



El Doctorando: D. Amaro Florian Medina Estévez,

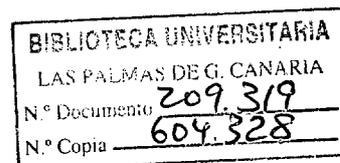




**UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA**

**CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS CLINICAS I**



**AMPUTADOS DE LA EXTREMIDAD INFERIOR**  
**ESTUDIO PROSPECTIVO Y RESULTADOS**  
**FUNCIONALES DEL TRATAMIENTO REHABILITADOR**

Memoria que presenta el Licenciado en Medicina y Cirugía,

Florián Medina Estévez

Las Palmas de Gran Canaria, Diciembre 1999.

**UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS CLINICAS I**

**PROGRAMA "AVANCES EN TRAUMATOLOGIA"**

**AMPUTADOS DE LA EXTREMIDAD INFERIOR**

**ESTUDIO PROSPECTIVO Y RESULTADOS  
FUNCIONALES DEL TRATAMIENTO REHABILITADOR**

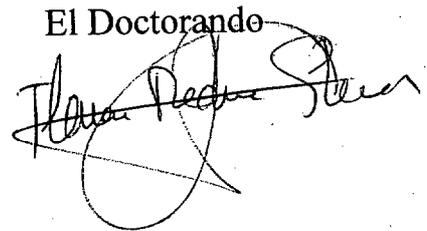
Tesis doctoral presentada por D. Florián Medina Estévez.

Dirigida por el Dr. Arturo Gómez García.

El Director



El Doctorando



Las Palmas de Gran Canaria, Diciembre de 1999.

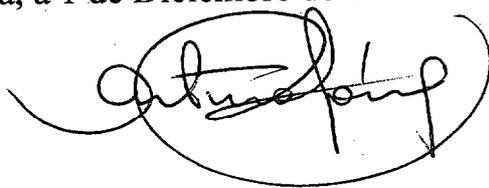
D. Arturo Gómez García, Profesor Titular de Rehabilitación y Medicina Física del Departamento de Ciencias Clínicas de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

CERTIFICA:

Que D. Florián Medina Estévez, Licenciado en Medicina y Cirugía ha realizado bajo mi dirección el trabajo titulado “ Amputados de la extremidad inferior, estudio prospectivo y resultados funcionales del tratamiento rehabilitador ”, para ser presentado como Tesis doctoral.

Habiendo concluido el mismo y estando conforme con los resultados obtenidos, estimo que puede ser defendido para optar al grado de Doctor ante el oportuno Tribunal nombrado al efecto.

Y para que conste, donde proceda, expido y firmo el presente, en Las Palmas de Gran Canaria, a 1 de Diciembre de 1999.

A handwritten signature in black ink, enclosed within a hand-drawn oval. The signature is cursive and appears to read 'Arturo Gómez García'.

A mi Familia.

## **AGRADECIMIENTOS:**

Mi agradecimiento más sincero a todos los que con su ayuda han hecho posible que esta tesis sea una realidad.

Quiero dar las gracias de forma especial:

Al Dr. D. Arturo Gómez García, por el interés con que ha dirigido el presente trabajo y las enseñanzas que he recibido durante mi residencia.

Al Dr. José María Limiñana Cañal, por su ayuda y observaciones encaminadas a mejorar esta tesis.

A Don Sebastián Oliva García, por su inestimable colaboración en el soporte informático de este trabajo.

A mis compañeros, especialistas y residentes en rehabilitación por sus buenos consejos y el apoyo recibido de todos ellos.

# INDICE.

<b>1.- INTRODUCCION.</b>	1
1.1.- HISTORIA.	2
1.2.- ANATOMIA DE LA EXTREMIDAD INFERIOR.	11
1.3.- FACTORES ETIOLOGICOS	40
1.4.- TECNICAS QUIRURGICAS DE AMPUTACION.	61
1.5.- PROTETIZACION DE LA EXTREMIDAD INFERIOR.	83
<b>2.- OBJETIVOS.</b>	98
<b>3.- MATERIAL Y METODO.</b>	106
3.1.-POBLACION DE ESTUDIO Y RECOGIDA DE DATOS.	107
3.2.-MUESTRA SELECCIONADA.	109
3.2.1.- Características epidemiológicas	110
3.2.2.- Factores etiológicos	114
3.2.3.- Antecedentes patológicos	115

<b>4.-RESULTADOS.</b>	165
4.1.-RESULTADOS DE LA VALORACION EPIDEMIOLOGICA.	166
4.2.- RESULTADOS DEL ESTUDIO ETIOLOGICO.	176
4.2.1.- Distribución general de los factores etiológicos	176
4.2.2.- Factores etiológicos según el sexo	177
4.2.3.- Factores etiológicos según edad	179
4.3.- ANTECEDENTES PATOLOGICOS.	182
4.3.1.- Distribución general de los antecedentes patológicos	182
4.3.2.- Antecedentes patológicos en hombres	184
4.3.3.- Antecedentes patológicos en mujeres	185
4.4.-RESULTADOS DE LA VALORACION CLINICA.	188
4.4.1.- Motivos de consulta.	188
4.4.2.- Análisis de los juicios clínicos	189
4.4.3.- Hallazgos clínicos	190
4.4.4.- Pruebas complementarias	191
4.4.5.- Técnicas de cirugía de revascularización	192
4.4.6.- Complicaciones postquirúrgicas	193
4.4.7. Días de hospitalización	194
4.4.8.- Evolución clínica	197
4.4.9.- Tipos protésicos utilizados	200

4.5.- ANALISIS DE LOS PACIENTES QUE HAN SEGUIDO TRATAMIENTO REHABILITADOR.	204
4.6.- CUANTIFICACIÓN DEL NUMERO DE HORAS DE USO PROTESICO.	215
4.7.- TIEMPO DE PROTETIZACION.	219
4.8.- PACIENTES FALLECIDOS DURANTE EL ESTUDIO.	223
4.9.- PACIENTES REAMPUTADOS.	231
4.10.- EVALUACION DEL D.I.F.(DIFERENCIA DEL VALOR DE INDEPENDENCIA FUNCIONAL).	239
4.11.- VALORACION DEL INDICE FUNCIONAL "MEJORIA".	242
4.12.- ESTADIOS DE RUSK.	247
4.13.- AMPUTADOS BILATERALES.	255
4.14.- RESULTADOS FINALES.	256
5.- DISCUSION.	257
6.- CONCLUSIONES.	285
7.- BIBLIOGRAFIA.	289

# 1.- INTRODUCCIÓN.

## 1.1.- HISTORIA

Las primeras amputaciones terapéuticas en la historia del hombre fueron realizadas con el propósito de salvar vidas, aunque frecuentemente acababa con la vida del paciente, debido al shock hemorrágico o septicemia en aquellos que sobrevivían a la operación. En este periodo el objetivo principal era la velocidad con la que se completaba la operación. A mediados del siglo XIX con la aparición de la anestesia y el avance de las técnicas de asepsia la preocupación de los médicos se empezó a centrar en el procedimiento quirúrgico y en la conservación de tejidos. Los avances técnicos en miembros artificiales llevaron a considerar la funcionalidad de los miembros residuales así como el tipo y nivel de la amputación elegida por el cirujano.

Nombraremos los casos más importantes que marcaron el progreso en el campo de la amputación quirúrgica y la técnica protésica.

**3500-1800 A.C.** El "Vedas" escrito en Sanskrito en la India, contiene los primeros informes acerca de las amputaciones y el uso de las prótesis.

**484 A.C.** El clásico "Historia" escrito por el padre de la historia Herodoto ya hacía referencia a la prótesis. Un soldado Persa, Hegesistratus, escapó de la prisión cortándose parte de su pie, el cual fue sustituido por un relleno de madera en su zapato.

El autor de "Articulaciones", que podría haber sido Hipócrates o Herodoto, recomendaba la amputación para la gangrena.

**300 A.C.** La prótesis más vieja conocida data de esta fecha, fué extraída de una tumba en Capua en 1858.

### **Nacimiento**

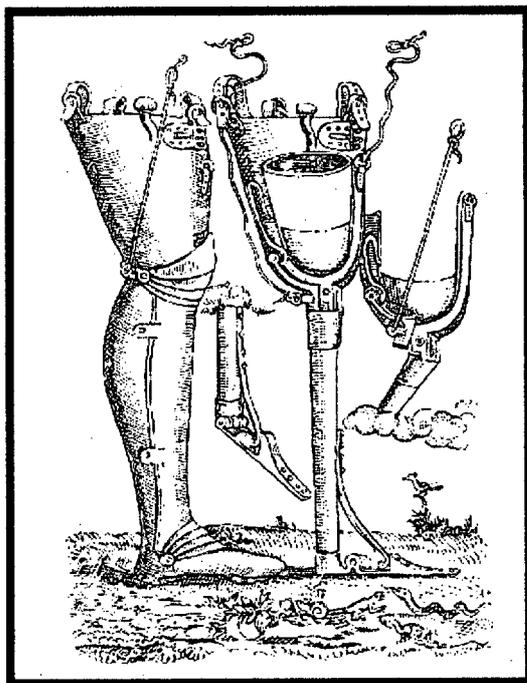
**de Cristo.** Celso describió la amputación a través de tejido sano así como la ligadura de vasos en el momento de la amputación.

**100 D.C.** Archígenes y Heliodoro empezaron a realizar amputaciones para úlceras, tumores, heridas y deformidades, no solamente como último remedio para la gangrena como se había realizado previamente.

**Edad Media.** En este periodo hubo una vuelta a la cauterización con aceite hirviendo para prevenir las hemorragias

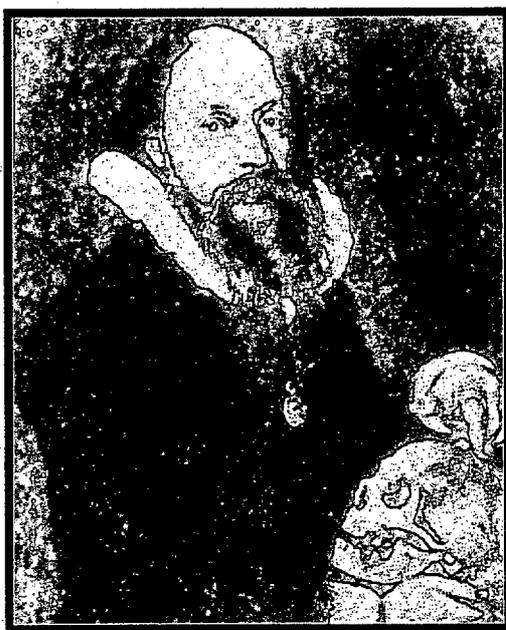
**1517.** Hans von Gersdorff de Estrasburgo describió el uso del torniquete junto con compresión para el control de la hemorragia, en el libro "Tratado de cirugía de las heridas" se encuentra la primera ilustración conocida de una amputación.

**1529.** Ambroisé Paré, un cirujano del ejército francés reintrodujo el uso de ligaduras, utilizadas originariamente por Hipócrates. Esta técnica tuvo más éxito que cualquier otra técnica de cauterio utilizada durante la edad media para la hemorragia. Un miembro artificial inventado por Paré en 1561 para amputados supracondíleos, construido de metales pesados constituyó la primera pierna artificial articulada. Paré fué el primero que describió el miembro fantasma.



**Figura 1.1** Pierna de Paré.

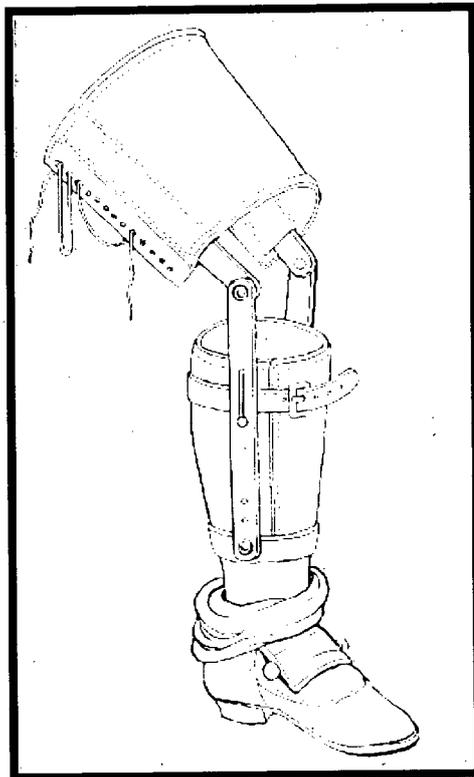
**1593.** Wilhem Fabry, en una monografía acerca de la gangrena, también recomendaba la amputación sobre la zona muerta. Diseñó un torniquete para detener la circulación antes de la cirugía.



**Figura 1.2** Wilhem Fabry.

**1679.** Yonge fué el primero en describir una amputación que incluía un colgajo cutáneo para facilitar el cierre del muñon.

**1696.** Pieter Adiannszoon Verduyn(Verduin), un cirujano holandés, introdujo la primera prótesis conocida para amputados transtibiales con rodilla desbloqueada.



**Figura 1.3** Pierna de Verduin.

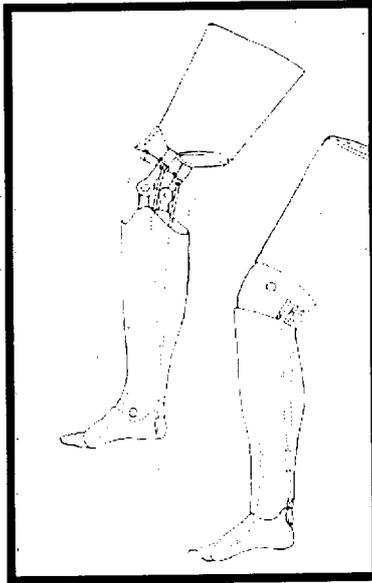
**1803.** Dominique-Jean Larrey, cirujano personal de Napoleón, intentó la refrigeración como método para aliviar el dolor postquirúrgico de la amputación.



**Figura 1.4** Dominique-Jean-Larrey.

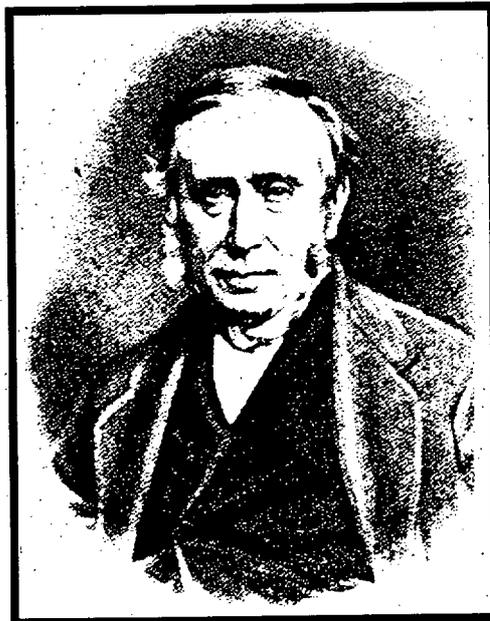
**1815.** Jacques Lisfranc de Francia ideó la desarticulación del pie a nivel de la articulación tarsometatarsiana.

**1816.** James Potts de Londres introdujo una prótesis, para amputados transcondileos, de madera con la articulación de la rodilla de acero, y un pie articulado con tendones artificiales que conectaban la rodilla al tobillo. Esta prótesis permitía la dorsiflexión del pie cuando se flexionaba la rodilla. Este aparato fue conocido como "la pierna de Anglesey" ya que fue utilizada por el Marqués de Anglesey que lo usó tras la pérdida de la pierna en la batalla de Waterloo.



**Figura 1.5** Pierna de Anglesey

**1842.** James Syme de Edinburgo fué el primero que realizó con éxito la amputación que lleva su nombre.



**Figura 1.6** James Syme.

**1854.** Nicolai Ivanovich Pirogoff, publicó un nuevo método quirúrgico a nivel del tobillo que mejoraba la amputación de Syme.

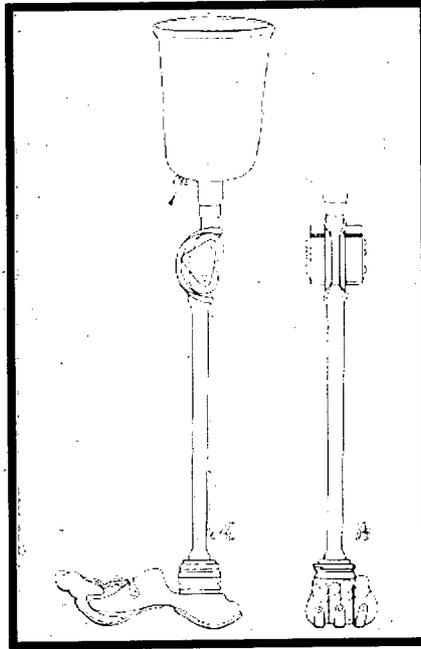
**1857.** Rocco Gritti de Milan describió la amputación a través de la rodilla usando la rótula en un colgajo.

**1860.** Joseph Lister, profesor emérito de cirugía en la Universidad de Glasgow, sus teorías acerca de la cirugía antiséptica, hicieron de la amputación una operación menos fatal.



**Figura 1.7** Joseph Lister.

**1863.** La suspensión protésica por succión fué patentado por Dubois D. Parmelee el cual inventó también la rodilla policéntrica y el pie multiarticulado.



**Figura 1.8** Pierna de Parmelee

**1870.** William Stokes publicó una modificación de la operación de Gritti.

**1895.** Charles Girard de Berna realiza la primera hemipelvectomia con éxito.

**1918.** Dr. Martin de Paris diseñó el miembro artificial belga, realizado siguiendo principios científicos derivados de estudios intensivos de la anatomía y fisiología de la pierna.

**1935.** C. Latimer Callander describió la amputación en el muslo a nivel distal.

**1956.** El pie SACH (solid-ankle-cushion-heel) introducido por el laboratorio de biomecánica de la universidad de California.

**1959.** La prótesis PTB (patella-tendon-bearing) introducida por la universidad de Berkeley.

**1962.** En la universidad de Duke, se empieza estudiar la adaptación protésica temprana a todos los niveles de la extremidad inferior, encontrando que la protetización precoz con una prótesis temporal reducía el tiempo de rehabilitación y los problemas postquirúrgicos.

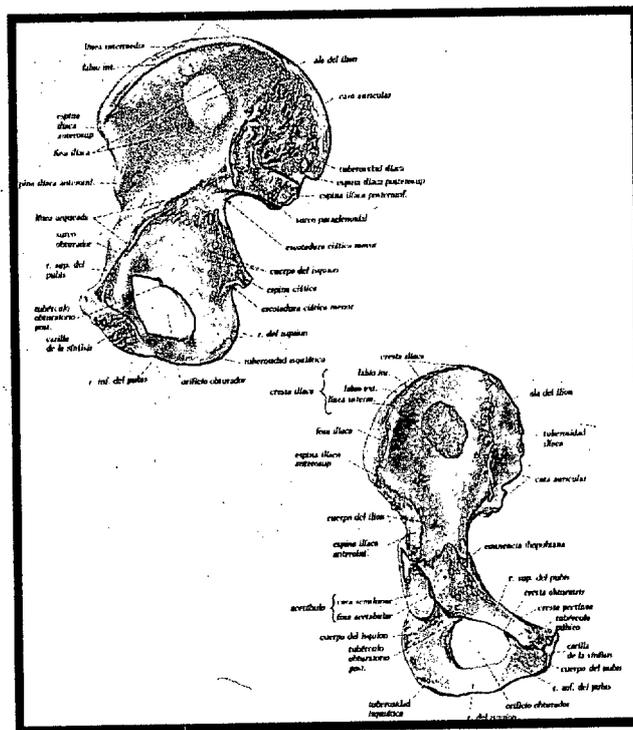
**1971.** La industria ortopédica Otto Bock presenta una prótesis endoesquelética con una estructura tubular ajustable rodeada de material plástico.

**1980.** El pie tipo SAFE(stationary attachment flexible endoskeletal) fué introducido por John Campbell and Charles Childs de California, en el libro "Tratado de cirugía"

## **1.2.- ANATOMIA DE LA EXTREMIDAD INFERIOR.**

### **1.2.1.- Elementos óseos de la extremidad inferior.**

**Hueso coxal** constituye en el adulto un todo único; y así lo describiremos. Muchos autores describen; incluso en el adulto, los tres elementos del mismo: ilión; isquiión y pubis; pero se trata entonces de una descripción artificial. El detalle más típico de la cara externa del hueso es la existencia un poco por debajo de su parte media; de una profunda cavidad destinada a articularse con la cabeza del fémur, es la cavidad cotiloidea que es una semiesfera hueca; de unos 25 mm. de radio en el hombre y algo menos en la mujer. Está perfectamente limitada por un robusto saliente óseo; llamado ceja cotiloidea. El ilión contribuye a formar un poco menos de los dos quintos de la misma en su parte superior, el isquiión, un poco más de los dos quintos en su parte posteroinferior, y el pubis sólo contribuye a formar su quinto anterior. La ceja cotiloidea que limita la cavidad está interrumpida en su parte inferior, donde forma la profunda escotadura isquiopubiana. La parte de la cara externa colocada por debajo de la cavidad cotiloidea, está formada por el pubis por delante y el isquiión por detrás, en ella llama la atención la existencia de una gran solución de continuidad: es el agujero obturador, estando, limitado por el pubis por delante y el isquiión por detrás. La forma del mismo es oval en el hombre y triangular en la mujer; su eje mayor es oblicuo hacia abajo, atrás y afuera. Las porciones del pubis y del isquiión que contribuyen a formar las partes antes mencionadas de la cavidad cotiloidea se designan con el nombre de cuerpo del pubis y del isquiión. La porción del cuerpo del pubis que limita por delante de la cavidad cotiloidea forma una eminencia bien marcada, llamada eminencia iliopectinea.



**Figura 1.9** Hueso coxal.

**Fémur.** Constituye por sí sólo el esqueleto del muslo y es, por lo tanto, un hueso par y no simétrico, que es el más largo y robusto del cuerpo humano. La longitud del mismo varía según la estatura, y oscila entre 34 y 53'5 cm. Estas longitudes se observan también en el húmero, pero en el mismo sujeto la longitud del fémur es siempre mayor que la de aquél. La relación entre la longitud de ambos huesos es tan constante que cabe afirmar que las proporciones de ambas extremidades están determinadas por un mecanismo único. La mayor o menor estatura de un individuo depende, principalmente, de la longitud de sus fémures. Se trata de un hueso largo que, en su posición normal, no pende verticalmente de la pelvis, sino que su dirección es oblicua hacia abajo y adentro, estando sus extremidades superiores separadas por toda la anchura de la pelvis, mientras que sus extremidades inferiores están muy próximas. Esta inclinación del fémur es mayor en la mujer que en el hombre, hecho que obedece a la mayor anchura de la pelvis en el sexo femenino. Como en todo hueso largo, se pueden distinguir para

su estudio un cuerpo o diáfisis y dos extremidades o epífisis.

La diáfisis femoral del adulto no es rectilínea, sino ligeramente curva, de tal forma, que su concavidad está orientada hacia atrás; esta curvatura trae como consecuencia la aparición a lo largo de la parte posterior del hueso de un robusto pilar óseo, llamado cresta o línea áspera que lo hace más resistente. Proximalmente la diáfisis está separada claramente de la extremidad superior por una cresta ósea, más marcada por detrás que por delante: es la cresta intertrocanterea posterior y anterior.

La cabeza femoral ( caput femoris) representa los dos tercios de un segmento de esfera; su superficie es lisa, excepto en una pequeña porción colocada por debajo y detrás de su centro, que es rugosa y deprimida y se llama fosilla del ligamento redondo por prestar inserción al ligamento de este nombre. El cuello anatómico lo forma una porción ósea voluminosa, aplanada de delante atrás, y que tiene una longitud de 30 a 50 milímetros, según su eje mayor, el cual es oblicuo hacia abajo, afuera y atrás. La cara posterior del cuello femoral está limitada por fuera por la fuerte eminencia ósea que une el trocánter mayor al menor, que es la cresta intertrocanterea continúa, por una parte, con la diáfisis femoral, y por otra, con unas grandes eminencias óseas llevan el nombre de trocánteres mayor y menor. El trocánter mayor forma una eminencia ósea muy voluminosa en la parte superoexterna de la diáfisis femoral. El trocánter menor es una eminencia ósea de forma cónica, que ocupa la parte posteroinferior del cuello femoral

La extremidad distal o inferior del fémur se caracteriza por ensancharse considerablemente con relación a la diáfisis, sobre todo transversalmente, pudiendo distinguir dos porciones óseas, la una situada por dentro y la otra por fuera: son los cóndilos femorales interno y externo.

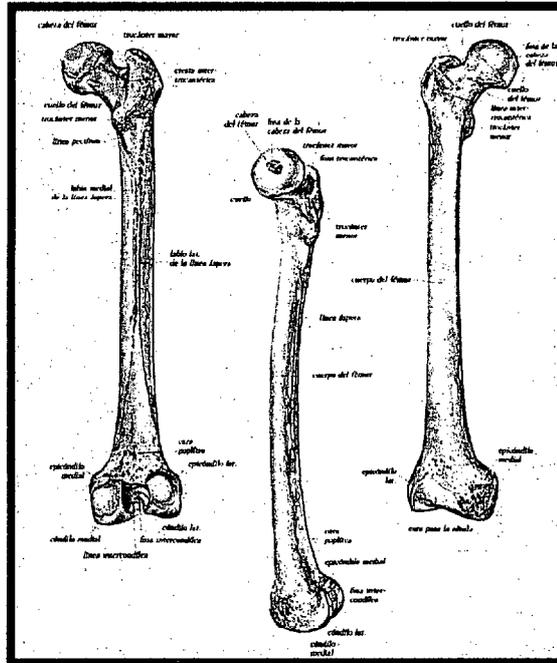


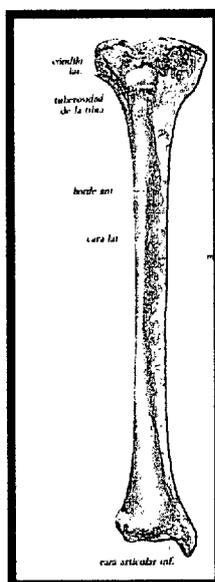
Figura 1.10 Fémur.

**Huesos de la pierna** Generalidades. - En la pierna encontramos dos piezas esqueléticas dispuestas paralelamente una, medial o interna, es la tibia y otra, lateral o externa, el peroné . A diferencia de lo que sucedía en el antebrazo; en que ambos huesos llegaban a articularse con el húmero, formando la articulación del codo, sólo un hueso de la pierna, la tibia, se articula con el fémur, el peroné no llega a formar parte de la articulación de la rodilla. Distalmente, por el contrario el peroné desciende más que la tibia y se articula, junto con ella, con un hueso del pie, el astrágalo. Tibia y peroné tienen sin embargo, la misma longitud; lo que sucede es que el peroné sobrepasa a la tibia por su extremo distal, pero no llega al extremo proximal de este hueso

**Tibia.** La diáfisis es prismática triangular y sus caras son, por su orientación, interna; externa y posterior. Los bordes que separan las caras interna de la externa y externa de la posterior son; en la mayor parte de su extensión agudos y cortantes lo que les ha valido el nombre de cresta anterior y cresta interósea.

A la porción ósea, voluminosa, de la extremidad proximal se le denomina cóndilos de la tibia. Su cara proximal está ocupada por dos superficies articulares, llamadas cavidades glenoideas. Ambas superficies articulares están separadas entre sí, en su parte media, por un relieve óseo bien aparente : la espina de la tibia, en la cual se pueden distinguir dos tubérculos separados por una depresión. El tubérculo interno se eleva más y es más vertical que el externo. Por delante y detrás de la espina de la tibia las cavidades articulares están separadas por dos superficies rugosas, llamadas preespinal y retroespinal. La superficie retroespinal es un canal que contribuye a separar ambos cóndilos tibiales, la preespinal es más extensa y rugosa, pero no excavada en estas superficies se insertan los ligamentos cruzados.

A nivel distal lo que más llama la atención es un apéndice óseo en su parte interna, llamado maléolo tibial .

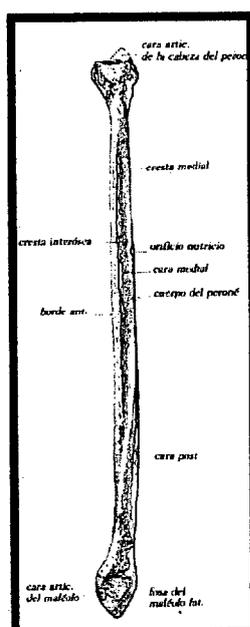


**Figura 1.11** Tibia.

**Peroné.** Es muy notable por su delgadez y su longitud. Su capa cortical, compacta, es muy robusta, y en cambio, su conducto medular es muy reducido. Se articula por sus dos extremos con la tibia, pero como la carilla peronea de la tibia está en un plano más posterior que la incisura peroneal, el hueso, en su posición normal, está ligeramente inclinado hacia adelante. Un corte transversal por su tercio medio nos muestra tres caras, que tienen la misma orientación que las de la tibia.

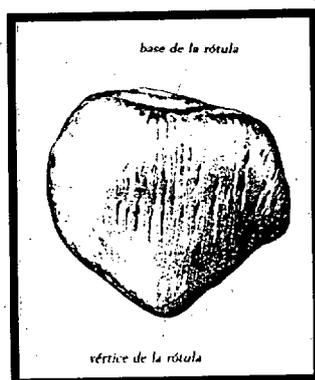
Extremidad proximal, se llama también cabeza del peroné. Su volumen se debe, principalmente, a la inserción del potente tendón del músculo bíceps femoral. Por su parte interna presenta una carilla articular plana y redondeada para articularse con la tibia, por fuera de la misma existe un voluminoso relieve óseo, que termina en punta proximalmente este relieve, es la apófisis estiloides del peroné.

Extremidad distal. Aplanada transversalmente constituye el maléolo peroneo. En su parte interna se aprecia una carilla articular para la tibia, que, junto con la de la tibia, forma una mortaja articular para el astrágalo.



**Figura 1.12.** Peroné.

**Rótula.** Es un hueso sesamoideo desarrollado en el espesor del tendón del cuádriceps. Está colocado por delante de la extremidad del fémur, articulándose con la tróclea femoral, pero sólo si la pierna se encuentra en extensión, si está flexionada se articula con los cóndilos femorales. Su parte inferior aguda, es el vértice de la rótula mientras que su parte proximal más ancha, es la base. Una de sus caras es anterior, palpable y visible a través de la piel, aunque cubierta por el tendón de cuádriceps. La cara posterior es lisa recubierta de cartilago, y presenta dos caras, separadas por una cresta vertical y destinadas a articularse con las dos vertientes de la troclea.



**Figura 1.13 Rótula**

### **Elementos esqueléticos del pie.**

Hileras óseas interna y externa. Veinticinco hileras óseas forman el esqueleto del pie, sin tener en cuenta los pequeños sesamoideos. De ellas, catorce constituyen los dedos, y se llaman falange, falangina y falangeta para cada uno de los dedos 2º a 5º, mientras que el dedo grueso sólo posee dos falanges. Los doce huesos restantes constituyen el tarso y el metatarso. Este último está formado por cinco radios óseos, llamados metatarsianos, y que se designan con los números 1º a 5º, desde el borde medial al lateral

del pie. El tarso está formado por siete huesos, y llama la atención que las dos piezas óseas más posteriores, sobre las que gravita directamente el peso del cuerpo, son mucho más voluminosas que las restantes. Estos dos huesos son el astrágalo) y calcáneo. La mejor forma de comprender la constitución ósea del pie es considerarlo formado por dos hileras de huesos, que colocadas la una al lado de la otra, en la parte media y anterior del pie, se encuentran superpuestas en la parte posterior. La hilera interna está formada, de detrás a adelante, por el astrágalo, el escafoides, los tres cuñas. y los tres primeros metatarsianos). La hilera externa la forman, en el mismo sentido, el calcáneo, el cuboides y los dos últimos metatarsianos. Esta disposición nos indica que sólo un hueso del pie, el astrágalo, se articula con la pierna, y nos explica el que la cara inferior del pie no es plana, sino cóncava y de delante atrás. Los metatarsianos y cuñas están dispuestos de tal forma que tampoco es plana la planta del pie, en sentido transversal, sino cóncava. A esta concavidad que presenta el pie en ambos sentidos, y que es de gran importancia para su función estática, se la llama bóveda plantar. Aunque todos los autores no están de acuerdo, parece que en un pie normal sólo se apoya el esqueleto sobre el suelo por tres puntos principales, la parte posterior del calcáneo y las extremidades anteriores ( cabezas) de los metatarsianos.

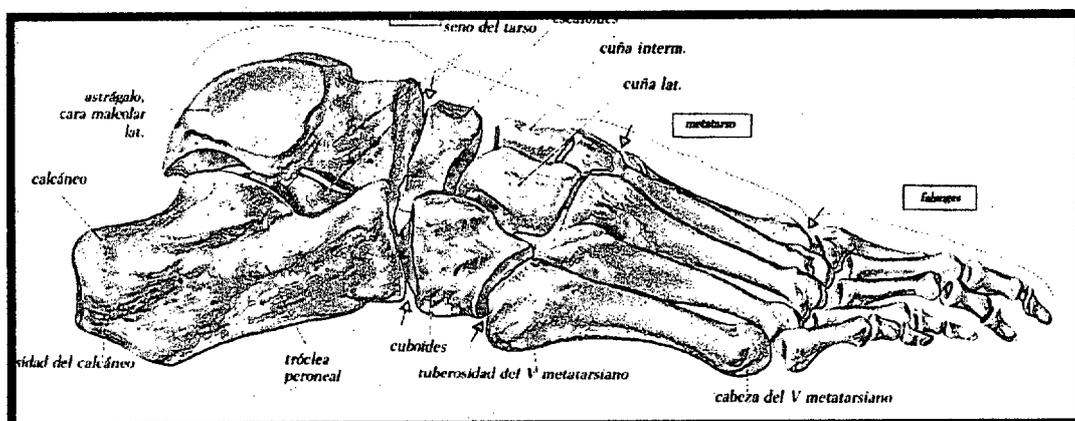


Figura 1.14 Huesos del pie.

## **1.2.2.- Músculos de la extremidad inferior.**

### **1.2.2.1.-Músculos de la cintura pelviana y nalgas.**

#### **A)Músculos dorsales de la cadera**

##### **Músculos psoas mayor e iliaco o psoas iliaco.**

El origen de ambas porciones es diferente, mientras que su inserción es, en gran parte, común. El psoas tiene fascículos de origen superficiales y profundos. Los superficiales nacen por fibras tendinosas muy cortas en los discos intervertebrales que separan los cuerpos de las vértebras de la 12<sup>a</sup> dorsal a 5<sup>a</sup> lumbar, así como en la parte vecina de los cuerpos vertebrales de las mismas y en cordones tendinosos, en forma de arcos, que unen la parte superior e inferior de las cuatro primeras vértebras lumbares. Los fascículos profundos se originan en la cara anterior y borde inferior de la 12<sup>a</sup> costilla y de las apófisis costiformes de las cuatro primeras vértebras lumbares. De todos estos puntos las fibras musculares se dirigen oblicuamente hacia abajo y afuera. Sus fibras musculares se continúan con un tendón. que rodea en espiral el cuello femoral, de modo parecido a como el bíceps braquial rodeaba al radio, y termina insertándose en el trocánter menor. El iliaco, se origina por fibras carnosas, en los dos tercios superiores de la fosa iliaca interna, en el labio interno de la cresta iliaca, en la cara anterior del ligamento iliolumbar y en la parte vecina de la base del sacro, en la parte interna de las espinas iliacas anterosuperior y anteroinferior, así como en la escotadura que las separa y en la cara anterior de la cápsula de la articulación coxofemoral. El iliaco termina insertándose, por la mayor parte de sus fibras, en la parte externa del tendón del psoas, por medio del cual alcanza el trocánter menor.

### **Psoas menor.**

Es un músculo que falta en el hombre en el 50% de los casos o más. Se origina en la última vértebra dorsal y primera lumbar y se inserta en la eminencia ileopectínea

### **Pectíneo.**

Es un músculo cuadrilátero que se extiende desde la pelvis hasta el fémur a nivel de la línea media de trifurcación superior de la línea áspera.

### **Piramidal.**

Se ha comparado por su forma a una pera, cuyo pedúnculo está dirigido hacia el fémur. Se origina en la cara anterior de las primeras cuatro vértebras sacras, las fibras convergen en un largo tendón que se inserta en la parte media del borde superior del trocánter mayor.

### **Glúteo menor.**

Tiene la forma de abanico con la parte ancha dirigida hacia el hueso iliaco y la estrecha hacia el trocánter mayor. Se origina en toda la porción de la cara externa del iliaco colocado por delante y por debajo de la línea semicircular anterior, insertándose en el borde anterior del trocánter mayor.

### **Glúteo mediano.**

Más voluminoso que el anterior, al que cubre por completo, tiene una disposición parecida dirigiéndose del iliaco al trocánter mayor.

### **Glúteo mayor.**

Es, con mucho, el más voluminoso músculo de la cadera y uno de los mayores del cuerpo. Se origina en la cara externa de iliaco por detrás de la línea semicircular posterior y a nivel de la aponeurosis lumbar insertándose, los dos tercios inferiores en la línea de trifurcación del fémur y el tercio superior se confunde con la fascia del músculo alcanzando la tuberosidad de la tibia.

## **Tensor de la "fascia lata"**

Por medio de fibras tendinosas se origina en la espina ilíaca anterosuperior, las fibras musculares paralelas que se continúan con la fascia lata, formando en la parte externa del muslo un engrosamiento aponeurótico, llamado tracto iliotibial de Maisiat, el cual puede ser seguido hasta su inserción en la tuberosidad de la tibia.

## **B) Músculos ventrales de la cadera.**

### **Obturador interno.**

En el reborde interno del agujero obturador y en la membrana obturatriz tiene su origen, insertándose en la parte más alta de la cavidad digital del trocánter mayor.

### **Géminos.**

Están constituidos por escasos fascículos musculares que se originan en la cara externa y borde inferior de la espina ciática (Gémelo superior) y en la parte alta de la tuberosidad del isquión (Gémelo inferior) teniendo como inserción la cavidad digital del trocánter mayor.

### **Cuadrado crural.**

Forma una lámina muscular que se extiende del isquión al fémur, se inserta por medio de fibras carnosas en la parte posteroexterna de la tuberosidad isquiática desde aquí se dirigen hacia la cresta intertrocánterea donde se insertan por encima de la tuberosidad del glúteo mayor.

### **Obturador externo.**

Se extiende desde la parte externa del agujero obturador hasta la cavidad digital del trocánter mayor donde se inserta.

### **Aductor mayor.**

El músculo empieza inmediatamente por debajo del obturador externo y ocupa todo el espacio triangular existente entre la diáfisis femoral y el borde interno del muslo, formando una gruesa lámina triangular, que se dirige desde la rama isquiopubiana e isquión donde tiene un origen muy amplio, insertándose por medio de una lámina aponeurótica, en el intersticio de la línea áspera del fémur alcanzando por abajo el tubérculo del aductor mayor. La porción del músculo que proviene de la parte más anterior de la rama isquiopubiana y se fija en el tercio superior de la línea áspera, está separado parcialmente del resto del músculo y se designa como aductor mínimo. La mayor parte del músculo que proviene de la tuberosidad del isquión se fija por un robusto tendón en el cóndilo femoral interno. Entre esta porción, la que está situada por encima y la diáfisis femoral, existe un orificio (hiato de los aductores) por donde pasan los vasos femorales a la región posterior de la rodilla y toman el nombre de vasos poplíteos.

### **Aductor menor.**

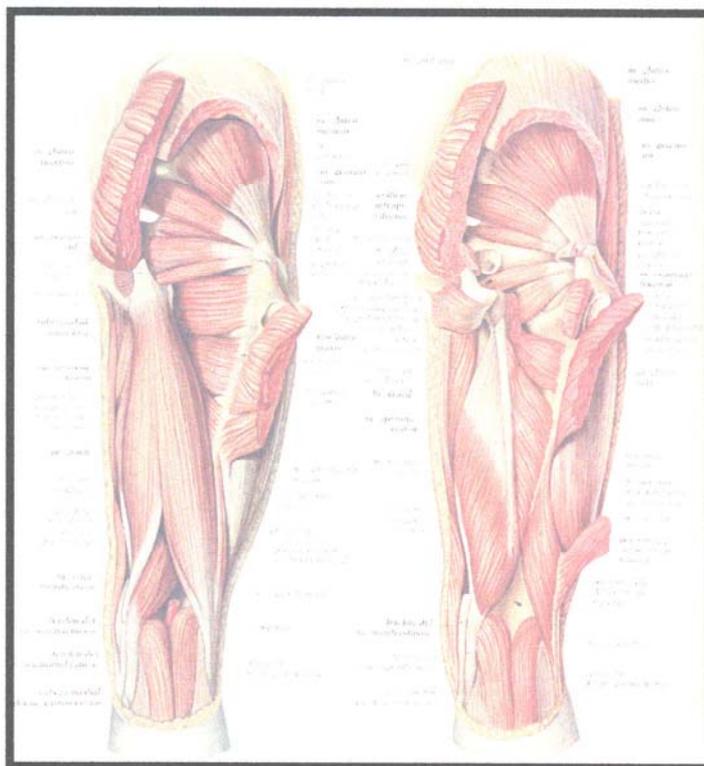
El más pequeño de los tres aductores, se origina por por fibras carnosas en la cara externa de la rama isquiopubiana insertándose en la cresta áspera por delante del aductor mayor.

### **Aductor mediano.**

Más largo que el anterior al que cubre parcialmente, se dirige desde el pubis a la línea áspera, se origina por un tendón en la cara anterior del pubis y se inserta en el tercio medio de la línea áspera del fémur.

### **Recto interno.**

Pertenece al grupo de los aductores de cuyo esbozo común deriva. Se origina en la porción más periférica e inferior de la rama isquiopubiana, las fibras se dirigen hacia abajo por la parte interna del muslo insertándose en la tuberosidad de la tibia y en la fascia de la pierna.



**Figura 1.15** Músculos de la cintura pelviana y nalgas.

### **1.2.2.2.-Músculos del muslo.**

#### **A)Músculos ventrales.**

#### **Cuadriceps femoral.**

Así llamado por tener cuatro cabezas de origen, que son: el recto

anterior, vasto interno, vasto externo y crural.

Veremos el origen de cada una de las cabezas, empezando por las más profunda:

-Crural, se origina por fibras carnosas en las caras anterior y externa de la diáfisis femoral, llegando proximalmente hasta la línea intertrocantérea inferior.

-Vasto externo, es la porción más voluminosa del cuádriceps y está colocada en su totalidad por fuera del eje de la diáfisis femoral, se origina a nivel de el labio externo de la línea áspera del fémur.

-Vasto interno, rodea la parte interna de la diáfisis femoral como el externo la externa, se origina en el labio interno de la línea áspera.

-Recto anterior, es la porción más superficial del músculo y la única biarticular. Se origina en el hueso iliaco por dos tendones robustos, llamados directo y reflejo, el primero se fija en la espina iliaca anteroinferior; el segundo se incurva hacia arriba y atrás, originándose en el canal supracotiloideo, ambos tendones se confunden entre sí y se continúa con un cuerpo muscular fusiforme.

El tendón del músculo alcanza el borde superior de la rótula donde se insertan sus fibras profundas en la base de la misma, mientras que las superficiales pasan por la cara anterior de este hueso, donde se insertan algunas de ellas mientras que otras continúan su trayecto, constituyendo un tendón robusto, el ligamento rotuliano.

### **Sartorio.**

Es un músculo largo, biarticular, que no toma inserción en el fémur y se extiende desde el hueso iliaco hasta la tibia. Se origina por un pequeño tendón en la espina iliaca así como en la escotadura existente entre ambas espinas ilíacas anteriores, se inserta por medio de una expansión aponeurotica por debajo y por dentro de la tuberosidad tibial.



## **B)Músculos Dorsales**

### **Poplíteo.**

En su conjunto, tiene forma triangular, con el vértice dirigido hacia el cóndilo lateral fémur y su base hacia la tibia. Se origina en la más distal de las dos depresiones que existen en la parte externa del cóndilo femoral insertándose por fibras carnosas en la cara posterior de la tibia, en la región colocada por afuera y arriba de la línea poplíteo.

### **Biceps femoral.**

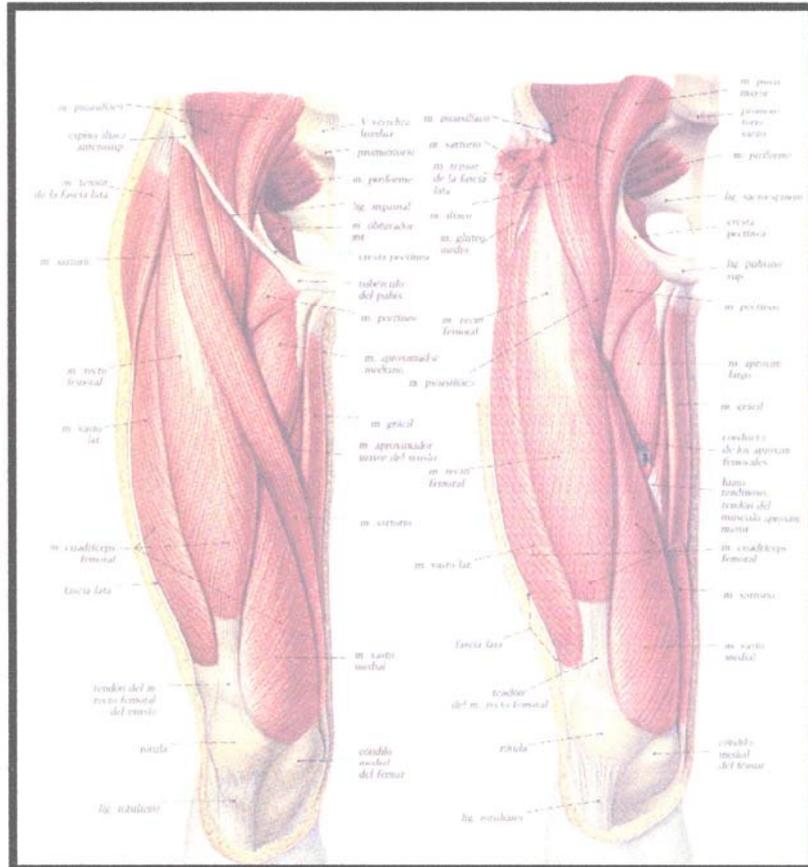
Se caracteriza por poseer dos cabezas de origen, una larga y otra corta, la cabeza larga se origina en la tuberosidad isquiática y termina en el peroné, la cabeza corta se origina por fibras tendinosas muy corta en el labio externo del tercio medio de la línea áspera del fémur y en la parte vecina del tabique intermuscular interno, se inserta por medio de una lámina aponeurótica que cruza la parte posteroexterna de la articulación de la rodilla para insertarse en la apófisis estiloides del peroné.

### **Semimembranoso.**

El tercio superior del músculo es aponeurótico, y a ello obedece el nombre que lleva. El origen se realiza por esta aponeurosis en la tuberosidad isquiática, las fibras musculares nacen en el borde inferointerno de esta membrana que tiene forma triangular. Forman un cuerpo muscular, cuyas fibras terminan en la cara y bordes de una lámina tendinosa, que comienza muy arriba en el muslo, pero que por su borde interno recibe fibras musculares hasta muy cerca de la línea interarticular de la rodilla, el tendón robusto que continúa la aponeurosis se divide en tres tendones de inserción, que divergen entre sí, y cuyo conjunto se le ha dado el nombre de pata de ganso profunda.

## Semitendinoso.

Se origina en el isquión por un tendón común con la porción larga del biceps, su tendón, oblicuo hacia abajo y adentro, cruza la interlínea articular y se inserta en la cara interna, parte proximal de la diáfisis tibial.



**Figura 1.16** Músculos del muslo.

### **1.2.2.3.- Músculos de la pierna.**

#### **A)Músculos ventrales.**

##### *I-Grupo Anterior.*

##### **Tibial Anterior.**

Es el más interno y más voluminoso de los músculos de la pierna, extendiéndose desde la tibia y la membrana interósea a la primera cuña y al primer metatarsiano.

##### **Extensor largo de los dedos.**

Menos voluminoso que el anterior, se extiende desde la parte alta de la pierna hasta la aponeurosis dorsal de los últimos cuatro dedos.

##### **Extensor largo del dedo gordo.**

Se distingue de los dos músculos anteriores por ser más profundo, se origina a nivel de los dos cuartos medios de la cara interna del peroné insertándose a nivel de la aponeurosis dorsal del dedo gordo, terminando en la segunda falange.

##### **II-Grupo Lateral.**

##### **Peroneo lateral corto.**

Este músculo y el siguiente ocupan la parte externa de la pierna y son peniformes. El peroneo lateral corto más pequeño y profundo que el largo, se extiende desde la cara externa del peroné a la estiloides del quinto metatarsiano .

### **Peroneo lateral largo.**

Su cuerpo muscular cubre casi por completo al anterior, extendiéndose desde el peroné a la extremidad proximal del primer metatarsiano y la primera cuña.

## **B)Músculos dorsales.**

### **I-Grupo profundo.**

#### **Tibial posterior.**

Se extiende de los dos huesos de la pierna y membrana interósea al tarso anterior insertándose por distintas expansiones, en la tuberosidad del escafoides, en la cara plantar de las tres cuñas (principalmente en la primera), y en la extremidad proximal del segundo al cuarto metatarsiano.

#### **Flexor largo del dedo gordo.**

Tiene su origen en los dos tercios distales de la cara posterior del peroné, así como en la membrana interósea, sus fibras terminan en un robusto tendón que se inserta en la falange distal del dedo gordo.

#### **Flexor largo de los dedos.**

Es un músculo mucho menos robusto que el anterior, se origina por fibras carnosas en el tercio medio de la cara posterior de la tibia tomando inserción a nivel de las falanges distales de los cuatro dedos trifalángicos

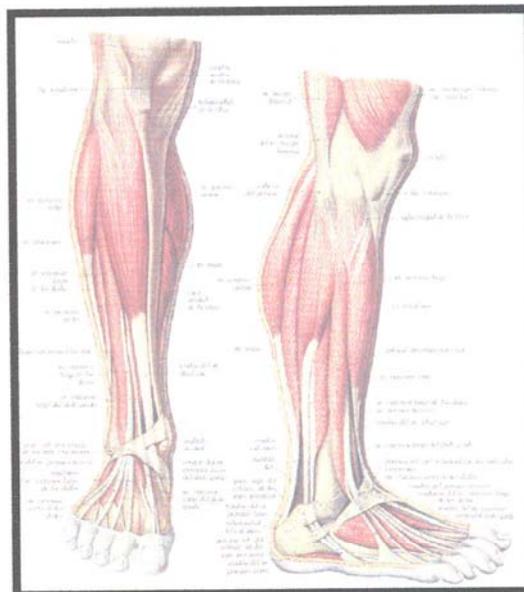
## II-Grupo superficial.

### **Triceps sural.**

Es una masa muscular voluminosa , en la cual se puede considera tres cabezas de origen pero que se inserta por un tendón común,el tendón de Aquiles, en el calcáneo.Por eso se le puede considerar como un músculo triceps: el triceps sural. Las tres cabezas de origen, como son independientes en la mayor parte de su extensión, se les conoce con nombres distintos. La profunda que es la más robusta de las tres,es el músculo sóleo; las superficiales los gemelos.

Musculo Sóleo. Se origina por medio de una corta lámina aponeurótica a nivel de la línea oblicua de la tibia y en cara posterior de la cabeza del peroné.

Gemelos de la pierna. Se pueden considerar en el mismo dos cabezas, una interna o gemelo interno que se origina en el cóndilo femoral interno, y otra cabeza externa o gemelo externo que toma su origen a nivel del cóndilo externo.



**Figura 1.17** Músculos de la pierna.

Las fibras musculares de ambos gemelos se dirigen oblicuamente abajo, adentro y adelante, y terminan en la cara posterior de una robusta lámina aponeurótica que ocupa la cara anterior del músculo. Esta lámina, se estrecha hacia abajo soldándose con la cara posterior de la aponeurosis de inserción del músculo sóleo constituyendo el tendón de Aquiles que se inserta en la parte inferior de la cara posterior del calcáneo.

#### **1.2.2.4.- Músculos cortos del pie y los dedos.**

##### **A) Músculos dorsales.**

###### **Pedio.**

Es el único músculo de la región dorsal del pie, se origina a nivel del calcáneo, constituye un cuerpo muscular rectangular que cruza oblicuamente la cara dorsal del pie, continuándose por medio de cuatro tendones con la aponeurosis que recubre la cara dorsal de los cuatro primeros dedos.

##### **B) Músculos ventrales.**

###### **I-Región plantar media.**

###### **Músculos interóseos dorsales.**

Son músculos peniformes, y entre los fascículos proximales de los mismos y los metatarsianos existen hiatos para vasos perforantes, el del

primero es mayor y por el pasa la rama terminal de la arteria pedia. Toman su origen en toda la cara de los metatarsianos que no mira al eje del pie y en la mitad dorsal de la que mira al mencionado eje. La inserción tiene lugar en la falange proximal del dedo, en cuyo metatarsiano tomaron un origen más extenso.

### **Músculos interóseos ventrales.**

Se origina en la parte ventral de los metatarsianos que miran al eje del pie, la inserción tiene lugar en la falange proximal del dedo en cuyo metatarsiano se originaron.

### **Músculos lumbricales.**

Tiene su origen en los tendones vecinos del flexor largo del pulgar, su inserción tiene lugar en las falanges proximales de los dedos.

### **Músculo cuadrado de silvio.**

Es un auxiliar del flexor largo de los dedos, en cuyo tendón se inserta, se origina a nivel del calcáneo insertándose en el borde externo del tendón flexor largo de los dedos.

### **Flexor corto plantar.**

Se origina en la tuberosidad interna del calcáneo y en la aponeurosis plantar. El cuerpo muscular forma una lámina rectangular, que en tercio anterior del pie se continua con cuatro tendones destinados a los cuatro dedos trifalángicos, en cuyas segundas falanges se inserta.

## *II-Región plantar interna.*

### **Aductor del dedo gordo.**

Consta de dos fascículos independientes, pero con inserción común. Una de la cabezas es oblicua y se originan por una lámina tendinosa

en el gran ligamento plantar, la otra cabeza es transversa originándose, en la cápsula y ligamentos de las articulaciones metatarsofalángicas de los dedos tercero a quinto. Estos fascículos de origen se insertan por medio de un tendón común a nivel del sesamoideo externo de la primera falange de dedo gordo.

### **Flexor corto del dedo gordo.**

Cubre directamente el primer metatarsiano, tomando origen a nivel de la cara plantar de la tercera cuña, en el ligamento plantar y en el tendón del músculo tibial posterior. También se originan fibras en las caras laterales de una lámina aponeurótica vertical, de donde las fibras se dirigen, divergiendo hacia delante continuándose cada uno con corto tendón que tiene inserciones distintas, el tendón externo se inserta en el sesamoideo externo de la primera falange del dedo gordo mientras que el tendón interno se inserta en el sesamoideo interno de la misma falange.

### **Abductor del dedo grueso.**

El abductor es el más voluminoso y superficial de los músculos cortos del dedo grueso extendiéndose desde el calcáneo hasta la primera falange del mismo y ocupando el borde interno del pie. En conjunto presenta una forma triangular de base posterior.

### III-Región plantar externa.

#### **Oponente del dedo pequeño.**

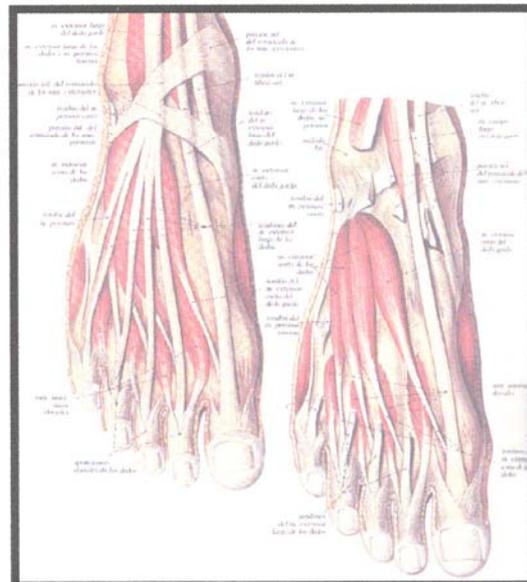
#### **Flexor corto del dedo pequeño.**

Estos músculos se confunden entre si en gran parte, de tal forma, que su inserción es diferente.

Se originan en la aponeurosis plantar y en la vaina del tendón del peroneo lateral largo, sus fibras se dirigen hacia adelante, y separándose las de ambos músculos se insertan las del oponente en la diáfisis del quinto metatarsiano mientras que las del flexor corto termina por un tendoncito en la cara plantar de la primera falange del quinto dedo.

#### **Abductor del dedo pequeño.**

Es el más robusto, largo y superficial de los músculos cortos del quinto dedo, extendiéndose desde el calcáneo a la primera falange del mismo.



**Figura 1.18** Músculos del pie.

### **1.2.3.- Arterias de la extremidad inferior.**

#### **Arteria Iliaca.**

La aorta a nivel de la cuarta vertebra lumbar se divide en sus ramas terminales las iliacas comunes, las iliacas comunes divergen entre si, y al llegar a la altura de la articulación sacroiliaca se divide cada una de ellas en arterias iliacas interna y externa.

#### **Arteria Femoral.**

Es la continuación de la iliaca externa extendiéndose desde el anillo crural hasta el tercer aductor, al atravesar este orificio se llama poplitea.

Es el vaso principal de la región femoral, en relación con el músculo sartorio puede ser dividida en tres segmentos: el primero y quirúrgicamente más importante es el segmento proximal al músculo sartorio, el segundo detrás del músculo sartorio y tercero cubierto por la membrana vastoadductora.

A nivel del ligamento inguinal la arteria femoral usualmente da dos pequeñas ramas, la arteria epigástrica superficial y la arteria circunfleja superficial.

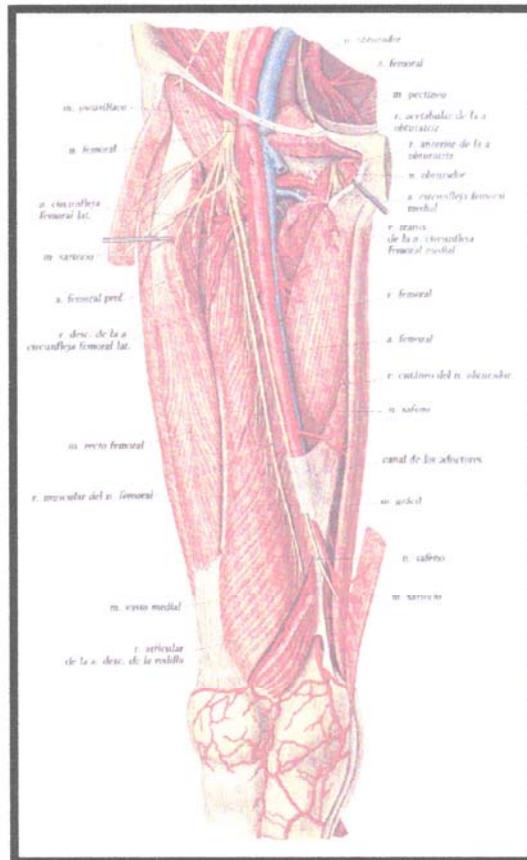
El origen de la arteria femoral profunda se encuentra a dos centímetros debajo del ligamento inguinal a nivel lateral y posterior con respecto a la arteria femoral, se extiende solamente una corta distancia y da la arterias circunfleja lateral y medial.

#### **Arteria Poplitea.**

La arteria poplitea es la continuación de la arteria femoral, tiene su origen a nivel del hiato de los adductores y termina en el borde inferior del músculo popliteo, se encuentra profunda dentro de la fosa poplítea estando cubierta superficialmente por la vena poplítea y más superficialmente es

cruzada por el nervio tibial.

La arteria poplítea se divide en ramas musculares , ramas geniculadas para la rodilla y ramas terminales: las arterias tibiales anterior y posterior.



**Figura 1.19** Arterias de la extremidad inferior.

**Arteria Tibial posterior.**

La arteria tibial posterior es la más larga de las ramas terminales de la arteria poplítea. Desciende profunda al músculo sóleo haciéndose superficial a nivel del tercio inferior de la pierna pasa detrás del maleolo medial entre los tendones del flexor largo de los dedos y el flexor largo del dedo gordo.

Debajo del tobillo, la arteria tibial posterior se divide en las arterias plantares medial y lateral las cuales constituyen el principal aporte de sangre de el pie.

#### **Arteria Tibial anterior.**

La arteria tibial anterior aparece a nivel de la bifurcación de la arteria poplítea, se dirige hacia adelante entre la tibia y el peroné sobre el margen superior de la membrana interósea y desciende sobre esta estructura en el anterior compartimento de la pierna. Se hace superficial sobre el tobillo localizándose entre los tendones de el extensor largo del dedo gordo y el tibial anterior. La arteria continúa sobre el dorso de el pie como la arteria pedia que da origen a la arteria arcuata que da ramas cutaneas para el dorso de los dedos, la arteria pedia atraviesa el pie a nivel del primer y segundo metatarsiano para unirse a la arteria plantar lateral formando el arco plantar, del cual se desprenden ramas para el aspecto plantar de los dedos.

#### **1.2.4.- Inervación de la extremidad inferior.**

El miembro inferior está inervado por el plexo lumbosacro, constituido por el entrecruzamiento de las ramas ventrales de los nervios segundo lumbar a tercero sacro. Los nervios lumbares segundo a cuarto se dividen pronto en una rama ventral y otra dorsal; las ramas ventrales se unen en un tronco nervioso que es el nervio obturador, y lo mismo les sucede a las dorsales para formar el crural o femoral. A esta parte del plexo se le llama lumbar. El quinto nervio lumbar y el primero y segundo sacro se dividen en una rama ventral y otra dorsal, las dorsales se unen entre sí y forman el nervio peronéo, las ventrales reciben un contingente del

tercer nervio sacro y forman el nervio tibial. Los nervios tibial y peroneo se suelen reunir antes de salir de la pelvis en un gran tronco, el nervio ciático.

### **Nervio obturador.**

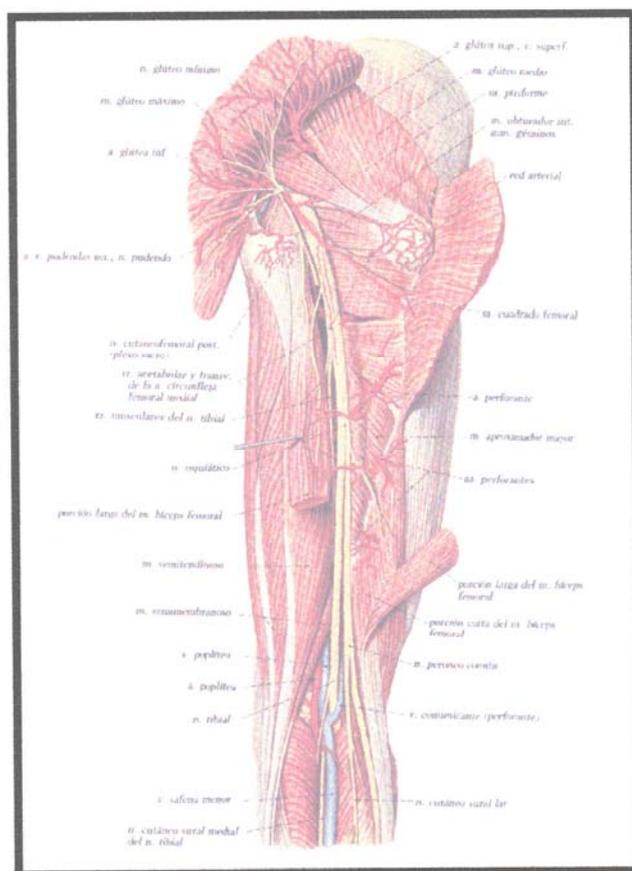
Nace por la reunión de los tres ramos ventrales de los nervios lumbares segundo, tercero y cuarto. Esta reunión tiene lugar en el espesor del psoas, desde donde desciende y penetra en la pelvis por la parte externa de la fosa iliolumbar, y después de cruzar por detrás los vasos ilíacos primitivos, se dirige oblicuamente hacia abajo y adelante apoyado sobre la parte craneal de la pared lateral de la pelvis, paralelamente y por debajo de la línea innominada y de los vasos ilíacos externos, en esta porción pelviana el nervio está cubierto por la fascia del músculo obturador y acompañado por la arteria y vena obturadoras, siendo el nervio el elemento más craneal y la vena el más caudal. De esta forma llega al conducto subpubiano al que atraviesa para llegar a la parte superointerna del muslo. Pero ya a este nivel se ha dividido en sus dos ramas terminales superficial y profunda. Da un ramo muy importante a la articulación de la cadera, a la diáfisis femoral y un ramo muy fino para la parte interna de la articulación de la cadera.

### **Nervio tibial.**

Este nervio sale de la pelvis junto al nervio peroneo, constituyendo el tronco nervioso más voluminoso del cuerpo, al que se conoce con el nombre de nervio ciático. Este sale de la pelvis por el foramen infrapiriforme y desciende apoyado sobre la cara dorsal de los geminos, obturador interno y cuadrado crural cubierto por el glúteo mayor. Caudal al glúteo mayor, el nervio es cruzado oblicuamente por su cara posterior por la

porción larga del bíceps femoral. Al separarse los músculos bíceps y semimembranoso para formar la parte alta de rombo poplíteo ,el nervio ciático se ha dividido ya en sus dos componentes, el tibial y el peronéo.

El nervio tibial es el nervio de todos los músculos posteriores o ventrales del muslo, pierna y planta del pie, con excepción de la cabeza corta del bíceps. Contribuye a la inervación de las articulaciones de la cadera, rodilla y dedos.



**Figura 1.20** Nervios de la extremidad inferior.

### **Nervio crural o femoral.**

Es un tronco nervioso de calibre considerable que aparece a nivel del borde externo del psoas, a nivel de la fosa iliaca. Desde aquí desciende hacia el arco crural siguiendo el surco existente entre los músculos psoas e

iliaco, una vez llega al arco crural pasa al muslo, junto al psoas. En el muslo pierde rápidamente su individualidad, terminando en numerosas ramas de disposición muy variable.

### **Nervio peroneo.**

Este nervio sale de la pelvis junto con el tibial, formando ambos el nervio ciático, llegado un poco por encima del hueco poplíteo, el nervio peroneo se separa del tibial. En el hueco poplíteo el nervio peroneo se dirige hacia abajo y afuera, separándose cada vez más del tibial, sigue el borde superoexterno del rombo poplíteo a lo largo del borde interno del músculo bíceps y alcanza la parte posteroexterna de la cabeza del peroné, aquí se mete por debajo del origen del músculo peroneo lateral largo donde se divide en dos ramas terminales llamadas tibial anterior o peroneo profundo y musculocutáneo o peroneo superficial.

### **1.3.-FACTORES ETIOLOGICOS**

#### **Enfermedad vascular periférica.**

Arteriosclerosis.

Tromboangeitis obliterante.

Trombosis y embolismo.

Arteritis

Fenómeno de Raynaud.

#### **Diabetes Mellitus.**

#### **Malformaciones congénitas.**

#### **Neoplasias.**

#### **Infección.**

#### **Trauma.**

### **1.3.1.-Enfermedad vascular periférica**

#### **1.3.1.1.-Arteriosclerosis**

La arteriosclerosis es la causa más frecuente de arteriopatía crónica de los miembros inferiores y gangrena de las extremidades.

Es, con mucho, la enfermedad más frecuente en el mundo occidental. El término arteriosclerosis etimológicamente significa endurecimiento o esclerosis de las arterias, fue usado al principio para definir todas las arteriopatías no inflamatorias.

Actualmente el mejor conocimiento de la enfermedad nos obliga a reconocer distintas variedades que han merecido nombre propio.

**1-Arteriosclerosis.** Proceso involutivo generalizado directamente con la edad. Se pierden las fibras elásticas, y las capas de la íntima y de la media se engrosan e induran, produciendo una elongación de los vasos con la consecuente tortuosidad. Por otra parte, los vasos afectados se vuelven incapaces de resistir el estrés de la presión arterial pulsátil.

**2-Aterosclerosis.** Es una enfermedad localizada de la aorta y de las arterias grandes y medianas, que se caracteriza por lesiones circunscrita de la pared. Estas consisten en placas amarillo-grisáceas en la íntima, que están compuestas por lípidos, células musculares lisas, tejido conectivo amorfo y detritus celulares, todo ello cubierto por una pared gruesa de colágeno, tapizada a su vez por células endoteliales.

**3-Arteriolo sclerosis.** Se caracteriza por la hiperplasia y fibrosis de la túnica media con hiperplasia de la elástica, proliferación endotelial y reducción de la luz de los vasos. Es propio de las pequeñas arterias y arteriolas viscerales, y se vincula patogénicamente a la hipertensión arterial y también a la diabetes, afecciones infecciosas, alérgicas o autoinmunes.

**4-Arteriosclerosis periférica calcificada.(Esclerosis de Monckeberg).** Caracterizada por fibrosis y calcificación primaria de las grandes arterias de los miembros; no reduce la luz y no produce isquemia, pero puede facilitar el desarrollo de aneurismas.

**5-Medionecrosis de Erdheim.** Consiste en la degeneración quística de la túnica media con formación de aneurismas disecantes.

Cada una de estas entidades nosológicas pueden ser diferenciadas anatomopatológicamente en las formas puras, pero lo habitual es la coexistencias de dos o más de ellas, siendo difícil precisar el grado en que intervienen en el determinismo de las alteraciones orgánicas y/o funcionales de los órganos irrigados por los vasos enfermos. La

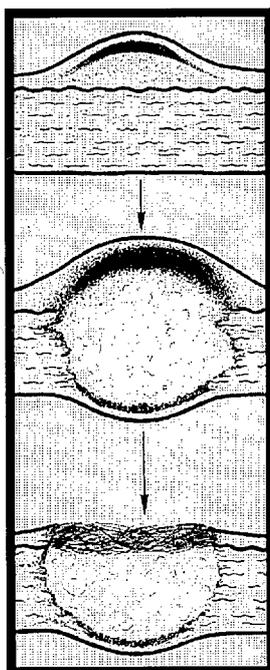
aterosclerosis y la arterioesclerosis no sólo son las más frecuentes, sino también las más importantes por las oclusiones vasculares e infarto de vísceras vitales que irrigan.

La aterosclerosis es, hasta cierto punto un concepto anatomopatológico. La lesión elemental es la placa aterosclerosa, lesión siempre limitada, aislada o confluyente y que según el estado evolutivo puede mostrar tres aspectos diferenciables:

1- La placa “joven” ocasiona un discreto relieve grisáceo o amarillento limitado a la íntima. Generalmente es microscópica y está limitado a la íntima y está constituida por acumulación de mucopolisacaridos que infiltran las capas subendoteliales.

2- La placa “adulta” es un espesamiento blancogrisáceo e indurado más o menos prominente en la luz. El examen histopatológico muestra en el centro de la placa una acumulación de lípidos, ya sea intracelular o extracelular y alrededor del núcleo graso, células conjuntivas histiocitarias y fibrocitos.

3- Placa complicada. A nivel de este verdadero cuerpo extraño, aparecido sobre la íntima arterial y más o menos incrustado en la íntima, pueden sobrevenir numerosos accidentes evolutivos de distinta importancia en cuanto a las consecuencias patológicas (calcificación, hemorragias intraparietales, evolución ectasiante y trombosis).



**Figura 1.21** Evolución de la placa de ateroma.

### **Factores de riesgo.**

Existen una serie de factores que favorecen el proceso aterogénico, son los llamados factores de riesgo unos por *sobrecarga metabólica* (dietas hipercalóricas, hiperproteicas e hipergrasas, la diabetes, la hipercolesterolemia, etc.) otros por *sobrecarga mecánica* (factores hemodinámicos, tabaco, estrés, etc.) y otros por *disminución de la resistencia* (edad, sexo, herencia, fenómenos inmunitarios).

En relación con la posibilidad de ser controlados se clasifican en :

#### 1-Factores de riesgo no modificables.

-Edad. El número máximo de casos se encuentran entre los 50-70 años, con una frecuencia similar en las dos últimas décadas.

-Sexo. Se relaciona con la edad antes de los 50 años es enfermedad casi exclusivamente masculina, pero a partir de los 60 tienden a igualarse,

cruzándose ambas curvas por encima de los 70.

-Factor hereditario.

-Reacción inmunológica de la pared arterial.

## 2 –Factores de riesgo que se pueden eliminar.

-Tabaco. Para el conjunto de la patología ateromatosa , se puede decir que el fumador de hasta menos de 30 cigarrillos posee un riesgo multiplicado por 1,7 y por casi 4 más allá de 30 cigarrillos. El mecanismo por el cual actúa sería por la disminución de las HDL , las cuales se asocian con un menor riesgo de arterosclerosis.

- Estrés. Se ha observado que buena parte de los arteriosclerosos son personas sujetas a tensión con tareas de alta responsabilidad, y en los que frecuentemente se hallan aumentadas las catecolaminas, susceptibles de modificar la pared arterial.

-Anticonceptivos orales. Actúan provocando un aumento de la tromboplastina circulante y activando la tendencia de la placa al reblandecimiento y a la ulceración.

## 3- Factores de riesgo que pueden ser controlados.

-Hipertensión arterial. El riesgo de coronopatías ateroesclerosas se multiplica por dos en presencia de hipertensión arterial moderada y por cuatro en las hipertensiones graves ; en los miembros el riesgo se multiplica por 2.5 para el total de la hipertensiones.

-Transtornos metabólicos.

a) Metabolismo lipídico. Desde el punto de vista epidemiológico, la incidencia de la enfermedades por arteriosclerosis es directamente proporcional a la tasa de colesteroemia. Se sabe que para una población dada, los pacientes con cifras bajas (2,20 g/l o menos) están

relativamente libres, mientras lo que sobrepasan los 2,5 g/l presentan una frecuencia aumentada que se hace considerable en los que sobrepasan los 3g/l.

b) Metabolismo hidrocarbonado. En los individuos diabéticos o prediabéticos el riesgo de aparición de un accidente vascular es entre dos y cuatro veces más frecuente en una población y en un lapso dado que en los individuos testigos de la misma edad.

c) Metabolismo proteico. Ante iguales condiciones de ingestión de grasas, la colesterolemia es mayor cuanto más rica es la ingestión de proteínas.

-La obesidad. El exceso ponderal se presenta, bajo el ángulo de la epidemiología, como un factor de riesgo importante, en lo que respecta a la coronariopatía, se admite que una obesidad ligera o mediana multiplica por dos el riesgo y por tres si es importante.

### **1.3.1.2.-Tromboangeitis obliterante (enfermedad de Buerger).**

La tromboangeitis obliterante consiste en una inflamación productiva, primitiva y crónica de la íntima arterial y venosa, localizada sobre todo a nivel de las extremidades inferiores y menos en las superiores.

En cuanto a la etiología se sabe que existe cierta prediposición genética, aunque se deben considerar el frío y , sobre todo la nicotina, que si no es verdaderamente la causa de la enfermedad, la mantiene del tal forma que sin la abstención del tabaco es inútil cualquier tratamiento , y una vez conseguida una remisión, el volver a fumar supone indefectiblemente la recidiva de la enfermedad.

Clinicamente se suele iniciar con dolores y parestesias en las extremidades inferiores y localizadas en pie y en pantorrilla en forma de

claudicación intermitente a la marcha de curso progresivo, es decir de aparición cada vez a menor distancia andada. En una segunda etapa los dolores se van exacerbando no ceden ya ni en reposo. En fases muy avanzadas sobreviene la gangrena de los dedos del pie, o progresiva a toda la extremidad.

### **1.3.1.3.-Embolia y trombosis arterial aguda.**

Un émbolo es un cuerpo extraño en la circulación, la mayoría son de origen cardíaco y la mayor incidencia se da a nivel de las extremidades inferiores. Como segunda causa se acepta el desprendimiento de placas de ateroma, así como el microembolismo de colesterol o trombos plaquetarios. Clínicamente se caracteriza por dolor, palidez, anestesia e impotencia funcional. A las 4-6 horas la extremidad se va paralizando, aparece edema y posteriormente lesiones en la piel objetivándose una ausencia de pulsos periféricos.

La trombosis aguda podría simular un embolismo arterial aunque por lo general existen síntomas previos de enfermedad arterial tales como claudicación intermitente.

### **1.3.2.-Diabetes mellitus**

Los problemas en los pies son muy importantes en los pacientes afectados por diabetes mellitus. Los tres factores predisponentes son infección, neuropatía y arteriosclerosis.

Los diabéticos son muy susceptibles a las infecciones bacterianas por eso lo

que sería una infección trivial en un paciente no diabético podría convertirse en un problema serio en un diabético.

La neuropatía periférica es bastante común en diabéticos, particularmente a nivel de las piernas y los pies, existe una degeneración de los nervios periféricos que va a dar lugar a una pérdida de sensibilidad y propiocepción. La pérdida de sensibilidad está frecuentemente asociada a úlceras perforantes sobre todo debajo de la articulación metatarsofalángica del primer dedo.

La gangrena del pie es habitualmente la consecuencia de la lesiones macro y microangiopáticas del mismo. La gangrena *seca* se debe a necrosis hística producida por la isquemia y afecta con especial predilección a los dedos de los pies, cuando aparece una infección bacteriana en un tejido de estas características, puede producirse la gangrena *húmeda*, cuadro de extrema gravedad que puede obligar a la amputación del miembro.

La coexistencia de afección micro y macroangiopática explica la notable vulnerabilidad de los pies del diabético, de modo que cualquier factor mecánico o infeccioso local puede constituirse en punto de entrada de una infección grave.

La afección vascular en los diabéticos suele ser más distal y multisegmentaria que en los no diabéticos, lo que limita aún más las posibilidades terapéuticas.

### **1.3.3.-Infecciones óseas.**

Las infecciones óseas establecidas son infrecuentes, esto se debe principalmente a la existencia de antibióticos capaces de abortar las infecciones en estadios iniciales. En países con un sistema bien desarrollado, la causa desencadenante más frecuente en adultos es una intervención quirúrgica, como la fijación de una fractura o la sustitución articular. En países menos desarrollados se deben frecuentemente al retraso en el tratamiento de las fracturas abiertas.

#### **1.3.3.1.- Osteomielitis Aguda.**

En los niños, la osteomielitis aguda afecta principalmente al fémur, la tibia o el húmero. En la mayoría de los casos los gérmenes causantes proceden vía hematógena de un foco séptico distante, y generalmente se localizan en una metáfisis. En ocasiones existe el antecedente de un traumatismo menor en el área afectada. La respuesta inflamatoria conduce a un aumento de la presión en los canales vasculares inflexibles existente en el interior del hueso que da lugar a un dolor importante, sensibilidad local, edema y toxicidad sistémica con fiebre elevada. Si no se trata el pus puede escapar hacia la cavidad medular o formar un absceso subperióstico. Este puede romperse, situarse bajo la piel, y eventualmente dar lugar a un sinus. El aumento de la presión en el interior del hueso puede dar lugar a trombosis y necrosis ósea. Entonces, si el área de hueso muerto se separa del resto del hueso da lugar a un secuestro. Dado que se puede generarse una situación irrecuperable en pocos días, el diagnóstico y tratamiento precoz son esenciales.

El germen causal más común es el *Staphylococcus aureus*, seguido por el *Streptococcus* y el *Pneumococcus*. En la actualidad el *Estreptococo*

hemolítico es infrecuente. Los gérmenes Gram negativos, especialmente *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*, son responsables del 10% de las infecciones.

La osteomielitis por salmonella no es infrecuente en pacientes que padecen anemia de células falciformes, quienes están predispuestos a padecer infartos óseos.



**Figura 1.22** Osteomielitis Aguda.

### 1.3.3.2.-Osteomielitis Crónica.

La necrosis ósea con formación de sequestros, es la situación idónea para la aparición de episodios recurrente de osteomielitis.



**Figura 1.23** Osteomielitis crónica.

De forma frecuente las bacterias y el hueso necrótico permanecen atrapados en el tejido fibroso en el área de infección, y a menudo permanecen latentes durante años. Las radiografías de los casos crónicos revelan huesos desorganizado, adelgazados y escleróticos, en ocasiones con cavidades abscesificadas que contienen secuestrados. A menudo, la piel está endurecida y adherida al hueso subyacente, y pueden existir sinus crónicos que drenen pus de forma continua o intermitente.

#### **1.3.3.4.-Osteomielitis Subaguda.**

En esta enfermedad el comienzo es insidioso, sin historia previa de episodios agudos, lesión o inoculación bacteriana.

Los huesos que más frecuentemente se afectan son la porción distal de la tibia y el hueso calcáneo aunque puede estar involucrado cualquier hueso. El germen causante suele ser el *Staphylococcus aureus*, aunque en ocasiones pueden aislarse gérmenes Gram negativos. El síntoma más frecuente es un dolor óseo tenue. La lesión clínica radiológica característica es una zona radiolucida redondeada rodeada por un aro de hueso esclerótico (absceso de Brody). En su otra forma, la osteomielitis subaguda produce esclerosis sin formación de pus (osteomielitis esclerosante no supurativa).

#### **1.3.3.5.-Tuberculosis Osea.**

La tuberculosis puede afectar a cualquier parte del esqueleto y es resultado de una diseminación hematogena a partir de un foco activo situado en los pulmones o en el sistema linfático. La infección suele ser crónica, y puede presentarse como una tumefacción relativamente indolora que contiene pus tuberculoso. Es frecuente en los cuerpos vertebrales

donde el crecimiento de las láminas y discos intervertebrales se destruye en las fases iniciales. Generalmente se forman grandes abscesos tuberculosos y en ocasiones existe afectación neurológica. El organismo causante suele anidar cerca de las articulaciones por lo tanto las articulaciones se ven afectadas de forma inicial dando lugar a una artritis tuberculosa.

#### **1.3.4.-Neoplasias óseas.**

Los tumores óseos primarios malignos son raros, suponen menos del 0.05% de todas las muertes producidas por enfermedades malignas. Se han producidos avances en el tratamiento de estos tumores, aunque el pronóstico es todavía pobre para muchos de ellos.

Es necesario clasificar el tumor antes de tomar cualquier decisión terapéutica. Se requiere un equipo multidisciplinario a fin de estudiar tanto la clínica como las características patológicas y radiológicas. El tratamiento definitivo sólo debe aplicarse una vez el equipo multidisciplinario ha emitido un diagnóstico claro y se han discutido las ventajas e inconvenientes particulares de cada caso.

##### **1.3.4.1.-Tumor de Células Gigantes.**

Este tumor aparece predominantemente en hombres entre las edades de 20-40 años, después de alcanzar la maduración del esqueleto. Este tumor es normalmente benigno pero puede causar una destrucción local importante. Por ello, a menudo se le describe como un tumor localmente maligno. En el momento del diagnóstico inicial puede presentar un bajo

grado de malignidad, y posteriormente sufrir un cambio maligno. Su localización más frecuente suele ser la parte distal del fémur, proximal de la tibia y la parte distal del radio. Estos tumores se encuentran en las epífisis, apoyados cerca de caras articulares y se sitúan de manera excéntrica. Pueden alterar la antigua placa de crecimiento y extenderse hacia la metáfisis y la diáfisis.

#### **1.3.4.2.-Osteosarcoma.**

Este es el más común de los tumores óseos primarios, afectando predominantemente a hombres en la segunda década de la vida. Es poco frecuente después de los 40 años, a menos que se asocie con la enfermedad de Paget. Se presenta normalmente como una inflamación dolorosa, y a menudo hay una historia de traumatismo previo. Clínicamente, la masa puede estar adherida a los tejidos adyacentes y en personas jóvenes este signo debe ser siempre tomado como signo de malignidad hasta que no se demuestre lo contrario. Las radiografías pueden variar, pero normalmente muestran áreas de hueso desorganizado con regiones líticas y escleróticas. Los límites de la lesión suelen estar poco definidos y la cortical puede estar localmente destruida. Con frecuencia puede observarse un despegamiento del periostio en los márgenes del tumor (triángulo de Codman) y la formación de hueso nuevo espículado (espículas en rayo de sol).

Esto es muy característico pero no siempre es diagnóstico. El sarcoma osteogénico tiende a metastatizar en los pulmones y en la pleura.



**Figura 1.24 Osteosarcoma.**

#### **1.3.4.3.- Condrosarcoma.**

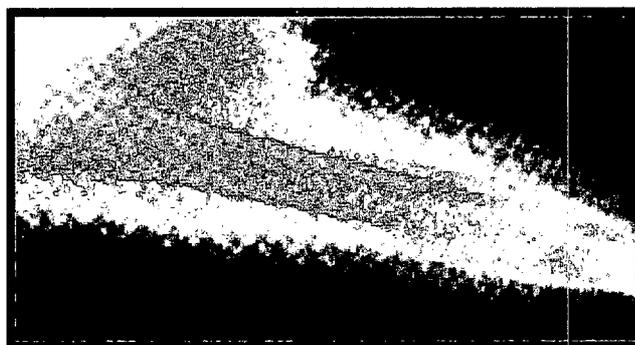
Es frecuente encontrar este tumor en pacientes adultos entre los 25-65 años de edad. Es raro en menores de 20 años. Este tumor puede aparecer sin que exista anomalía local alguna, o puede aparecer secundario a un osteocondroma u otras patologías preexistente. La localización más frecuente son la parte proximal del fémur, la pelvis y el húmero. Este tumor tiende a afectar las áreas metafisarias, pero se puede extender a las diáfisis. Los condrosarcomas radiológicamente parecen ser destructivos y contienen áreas de tejido calcificado irregular. Si la cortical está rota, el tumor puede formar lobulaciones que pueden detectarse mediante palpación.

#### **1.3.4.4.-Sarcoma de Ewing.**

Este es un tumor que causa confusión y permanece controvertido hasta el punto que no se ha clarificado su origen. Es un sarcoma de células

redondas , pero puede ser difícil de diferenciar del linfoma maligno y del neuroblastoma adrenal metastásico. Este tumor aparece en los grupos de edad entre 5-20 años, afectando generalmente al sexo masculino. Puede afectar la diáfisis o la metáfisis de los huesos largos y ocasionalmente a la pelvis. A diferencia de otros tumores, son frecuentes los síntomas sistémicos como fiebre, anemia, leucocitosis y aumento de la V.S.G.

La apariencia radiológica es muy variada, pero normalmente existe destrucción del hueso junto a una reacción perióstica en capas("capas de cebolla").



**Figura 1.25** Sarcoma de Ewing.

#### **1.3.4.5.- Mieloma**

Es un tumor de células plasmáticas que puede presentarse como una lesión simple(plasmocitoma) o como lesiones múltiples(mieloma múltiple). Predominan en los huesos que contienen abundante médula ósea (como las vértebras, cráneo, costillas, pelvis y la metáfisis de los huesos largos). Afecta a varones entre los 45-65 años.

Los pacientes se presentan con dolor continuo o con una fractura patológica. Pueden presentar también síntomas generales como anemia

pérdida de peso y complicaciones renales. Las radiografías muestran lesiones líticas que pueden ser múltiples y difíciles de diferenciar de depósitos secundarios.

#### **1.3.4.6.-Histiocitoma Maligno.**

Este tipo de tumor es el más común de los sarcomas de partes blandas del adulto. Se localiza principalmente en las extremidades o en el espacio retroperitoneal en pacientes mayor de 50 años.

#### **1.3.4.7.-Fibrosarcoma.**

La aparición de fibrosarcomas suele acontecer en individuos sobre los 40-50 años , siendo su localización principal a nivel de las extremidades. Histológicamente se caracteriza por estar compuesto por fascículos de células fibroblásticas que producen colágeno. Se estima un índice de mortalidad sobre el 50%.

#### **1.3.4.8.-Liposarcoma.**

Este tipo de tumor suele localizarse a nivel del tejido subcutáneo de las extremidades y se presenta en individuos sobre los 50 años. Este tipo de tumor tiende a recurrir localmente pero la incidencia de metástasis es muy baja.

#### **1.3.4.9.- Rabdomiosarcoma.**

Es el tumor de partes blandas más común en la infancia y la adolescencia, siendo raro en pacientes más viejos.

Existen tres tipos histológicos:

-R. Embrionario. Suele ocurrir en niños, localizándose principalmente en cabeza, cuello, aparato genitourinario y retroperitoneo.

-R. Alveolar. Principalmente se presenta en adolescentes, apareciendo localizado sobretodo a nivel del músculo esquelético de las extremidades.

-R. Pleomórfico. Son muy raros presentándose en individuos de mayor edad.

#### **1.3.4.10.-Leiomioma.**

Este tipo de tumor suele afectar a individuos entre 50 y 70 años. Se localiza en la mayor parte de los casos a nivel del tejido conectivo del retroperitoneo. Su pronóstico es nefasto con una supervivencia del menos del 30% a los cinco años.

#### **1.3.4.11.-Sarcoma Sinovial.**

Esta clase de sarcoma, a pesar de su nombre no es un tumor de la membrana sinovial. Típicamente suele encontrarse junto pero no dentro de las grandes articulaciones de adolescentes y adultos jóvenes. Es muy característico de este tipo de tumor el crecimiento muy lento de la lesión incluso a lo largo de muchos años, pudiendo aparecer metástasis años después del diagnóstico del tumor.

#### **1.3.4.12.-Tumores óseos Metastásicos.**

En los adultos estos tumores son mucho más frecuentes que los tumores malignos primarios. La localización más frecuente de los tumores de origen son los pulmones , mama, próstata , riñones y tiroides, aunque cualquier tumor puede metastatizar al hueso. Los huesos más propensos

son aquellos que tienen un buen aporte sanguíneo (como las vértebras y la porción proximal de fémur). Los síntomas suelen ser dolor, inflamación y fractura patológica

### **1.3.5.-Traumatismo.**

La amputación como consecuencia de un traumatismo representa un procedimiento necesario en los casos que exista una extensa destrucción tisular, afectación vascular grave o una gran lesión nerviosa.

Las principales causas de amputación traumática en los países occidentales son los accidentes de tráfico seguido por los accidentes laborales, en otras partes del mundo serían las heridas de guerra.

La amputación temprana es necesaria cuando la extremidad está isquémica, daño neurológico severo o gran pérdida de piel, músculo o hueso, en cambio la amputación tardía tiene lugar cuando los tejidos no son viables o cuando aparece la gangrena.

La extremidad o parte de la extremidad puede ser reimplantada con éxito, mientras que la parte afectada pueda ser conservada en frío y sea reimplantada lo antes posible.

### 1.3.6.-Malformaciones congénitas.

Se estima que 1 de cada 2000 nacimientos presentan amputaciones congénitas de las extremidades, en la mayoría de los casos de etiología desconocida.

Existen varias clasificaciones en la actualidad, la que recomienda la Sociedad internacional de prótesis y ortesis, se basa en clasificar las deficiencias esqueléticas en relación con la anatomía y los hallazgos radiológicos. Los déficits se clasifican en dos grupos principales:

-Deficiencia terminal. El déficit se presenta a nivel distal de la extremidad afecta.

-Deficiencia intermedia. En este grupo existe una ausencia a nivel proximal mientras que los elementos distales están presentes.

Estos dos grupos a su vez se dividen en:

**-Déficit Transverso**, hace referencia a aquellas extremidades que se han desarrollado normalmente hasta cierto nivel a partir del cual no hay presencia de elementos esqueléticos.

**-Déficit Longitudinal**, existe un ausencia parcial o total de elementos en el eje longitudinal de la extremidad afecta.

Clasificación de Franz & O'Rahilly(1961,USA)(Lower Limb amputation, a guide to rehabilitation)

#### **Terminal**

##### -Transverso:

*Amelia*, ausencia completa de la extremidad

*Hemimelia*, ausencia de alguna parte de la extremidad

*Apodia*, ausencia de pie

*Adactilia*, ausencia de los cinco dedos y de los metatarsianos.

*Afalangia*, ausencia de una o más falanges

-Longitudinal:

*Hemimelia paraxial completa*, falta de uno de los elementos de la pierna y la correspondiente parte del pie, puede ser tibial o peroneal y derecha o izquierda.

*Hemimelia paraxial incompleta*, parte del elemento anómalo de la pierna está presente con ausencia de la parte correspondiente del pie.

*Adactilia parcial*, ausencia de uno a cuatro dedos y sus metatarsianos.

*Afalangia*, ausencia de uno o más falanges de uno a cuatro dedos.

## **Intermedio**

-Transverso.

*Focomelia completa*, pie unido directamente al tronco, puede ser derecho o izquierdo.

*Focomelia incompleta proximal*, pie y pierna unido directamente al tronco, siendo derecha o izquierda.

*Focomelia incompleta distal*, pie unido directamente al muslo, derecho o izquierdo.

-Longitudinal.

*Hemimelia paraxial completa*, similar al correspondiente defecto terminal pero el pie es más o menos completo, pudiendo ser tibial o peroneal, derecha o izquierda.

*Hemimelia paraxial incompleta*, similar al correspondiente defecto terminal pero el pie es más o menos completo, el defecto puede ser tibial o peroneal, derecho o izquierdo.

*Adactilia parcial*, ausencia de todo o parte de un metatarsiano (puede ser desde el primero al quinto).

*Afalagia parcial*, ausencia de la falange proximal y/o media de uno o más dedos (1,2,3,4, o 5).

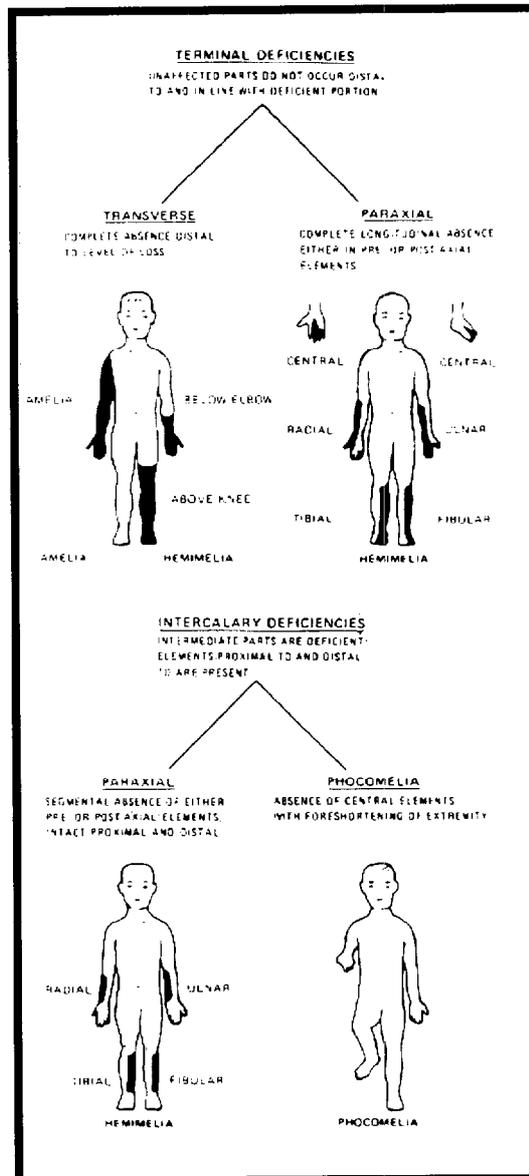


Figura 1.26 Malformaciones congénitas.

## **1.4.-TECNICAS QUIRURGICAS DE AMPUTACION.**

### **1.4.1.-Amputacion transmetatarsiana.**

El éxito de las amputaciones metatarsianas depende de una asepsia preoperatoria cuidadosa del pie.

Las incisiones de piel permitirán conseguir un colgajo plantar largo y uno dorsal corto, intentando conservar hasta el final de la operación toda la piel disponible. La incisión dorsal se realiza de forma coronal hacia la mitad de los metatarsianos y se extiende desde el borde de la superficie plantar desde un lado hasta el otro

El colgajo plantar se hace prolongando la anterior en ángulo recto a lo largo de sus bordes hasta menos de 1 cm de la zona de flexión entre las bases de los dedos y la almohadilla del pie con lo que se obtiene un colgajo largo .

Se seccionan los elementos musculotendinosos a un nivel más posterior en relación con los bordes de los colgajos cutáneos. Después de ligar los vasos se seccionan los nervios puestos previamente a tensión para permitir su posterior retracción.

A continuación se lleva a cabo la sección ósea cuyo plano de corte pasará por las diáfisis metatarsal. Finalmente, después de efectuar una hemostasia cuidadosa, se rebate la piel plantar hacia arriba afrontándola al colgajo dorsal con algún punto subcutáneo, antes de proceder al cierre se lava la herida con una solución antibiótica.

Tras la cicatrización del muñón hay que esperar otras dos semanas antes de reiniciar el apoyo y la carga.

## 1.4.2.-Amputacion de Lisfranc.

### Técnica quirúrgica

La intervención se realizará en decúbito supino evitando la isquemia. La incisión cutánea debe conservar toda la piel sana que sea posible. Se dibujarán dos valvas, una superior y otra inferior, de forma tal que quede un amplio colgajo plantar. Se intentará conservar la irrigación



**Figura 1.27** Amputación de Lisfranc.

cutánea hasta el nivel de amputación, siguiéndose a continuación la interlínea de Lisfranc que presenta un trazado irregular. Esta se visualiza con más claridad forzando el equinismo del pie, al mismo tiempo que se secciona todo el sistema ligamentoso de dicha articulación, llegando finalmente a llevar a cabo la resección ósea que se extiende desde la cuña medial hasta la base del quinto metatarsiano. Una vez identificados los nervios se seccionarán lo más proximalmente posible para alejarlos de la cicatriz dejándolos rodeados de tejidos blandos, lo que evitará la aparición de neuromas de amputación dolorosos. Para mantener el equilibrio del

muñón se han desarrollado los siguientes procedimientos:

1-Osteotomía subtalar con artrodesis.

2-Uso del tendón peroneal y tibial anterior como un sling anterior.

3-Tenodesis del tendón del tibial anterior con o sin los tendones extensores plantares.

4-Alargamiento del tendón de Aquiles.

### **1.4.3.-Desarticulación de Chopart.**

La desarticulación a nivel de la articulación mediotarsiana fue desarrollado por Francois Chopart cuando trabajaba en el Hospital de La Caridad de París donde era profesor de cirugía, fue descrita por primera vez en 1792.

La incisión va justo desde el tubérculo del escafoides a lo largo del borde interno del pie hacia la cabeza del primer metatarsiano , a nivel de la cara lateral de el pie la incisión se realiza proximalmente a lo largo de la diáfisis del quinto metatarsiano

Los detalles técnicos fundamentales son :

1. Las incisiones cutáneas deben plantearse con el objetivo de conseguir un gran colgajo plantar que después cubra toda la porción anterior del muñón. El límite distal de este colgajo debe llegar a la zona mediametatarsal.
2. Deben conservarse cuidadosamente los vasos y nervios que irrigan y dan sensibilidad al colgajo plantar.
3. Hay que calcular una longitud suficiente de musculatura plantar para suturarla a la aponeurosis dorsal y así cubrir bien las superficies articulares.

El muñón resultante presenta usualmente una desviación en equinovaro debido a la acción del triceps sural dando lugar a una pobre superficie de apoyo dando lugar con frecuencia a ulceración de la piel del muñón. Esto conlleva la existencia de un muñón difícilmente protetizable doloroso y que dificulta la marcha. Se plantea con frecuencia como tiempo complementario la artrodesis tibio-astragalina para obtener un pie con apoyo correcto y funcional.



**Figura 1.28** Amputación de Chopart.

#### **1.4.4.-Desarticulación de Ricard.**

Esta técnica es considerada por algunos como una alternativa a la de Chopart sobre todo en aquellos casos en que la piel plantar es escasa y hay problemas de cubrimiento de los tejidos blandos. Realmente es una astragalectomía combinada con una desarticulación a nivel del Chopart.

### 1.4.5.-Amputación de Syme

La amputación completa del pie según la técnica descrita por Syme en 1842, es la amputación clásica a nivel del tobillo, es una intervención que bien realizada permite un buen resultado. Siempre que no sea posible una desarticulación de Chopart es preferible efectuar la de Syme por los siguientes motivos:

Es necesario llevar a cabo estudios clínico, termométricos y arteriográficos de la circulación del tobillo y parte distal del pie para determinar las indicaciones de una amputación de Syme.

En ciertos casos, una simpatectomía lumbar previa o una intervención de reconstrucción arterial que facilite la circulación colateral podrán alejar en sentido distal el lugar de la amputación desde la mitad de la pierna hasta el nivel de Syme.

1. Es técnicamente más fácil.
2. Se obtiene un buen muñón con un perfecto almohadillado.
3. Al evitarse tiempos complementarios (artrodesis, osteosíntesis) permite una rehabilitación y una protetización más precoces.
4. Aunque con claudicación debido a la disimetría permite la marcha sin prótesis.

Los detalles técnicos fundamentales deben ser observados cuidadosamente

1. La piel del talón debe servir de apoyo distal y anterior al muñón conservando su tejido graso. El trazado del colgajo debe ser aproximadamente a nivel de la interlínea de Chopart.

2. Debe aprovecharse bien y conservarse la porción distal del tendón

de Aquiles, disecando el calcáneo subperióticamente, para cubrir con estos tejidos la superficie cruenta de la tibia y del peroné. Hay que realizar una buena sutura de los tendones anteriores y posteriores.

3. La sección de la tibia y del peroné debe hacerse inmediatamente por encima de los maléolos, conservando si es posible una parte de la sindesmosis tibioperonea, y valorando las angulaciones preexistentes de tibia y peroné, para dar la inclinación precisa a la línea de sección, con el objeto de dejar una superficie paralela al suelo con el sujeto en bipedestación.

4. La sutura de partes blandas es importante ya que no debe dejarse un muñón excesivamente laxo con demasiados tejidos blandos. Para ello, en el momento del cierre se reseca la piel sobrante.

Es aconsejable un vendaje o bien un calcetín siendo necesaria cambiarlos durante las 3 semanas siguientes a la operación .

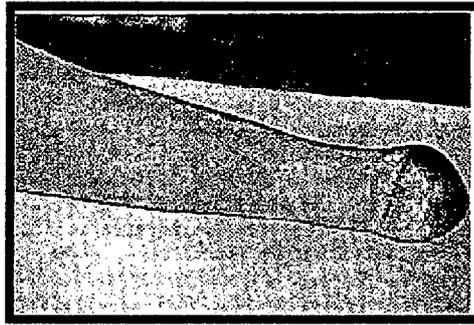


**Figura 1.29** Calcetín para muñón en A. de Syme.

No se permitirá que el paciente haga descender el muñón en las primeras dos semanas y a partir de este momento sólo si lo tolera bien.

No hay que intentar colocar una prótesis antes de la sexta semana.

Si se cuidan los puntos señalados anteriormente se obtiene un muñón funcional, que aunque deja una dismetría de unos 5 cm, permite una adaptación protésica sin problemas.



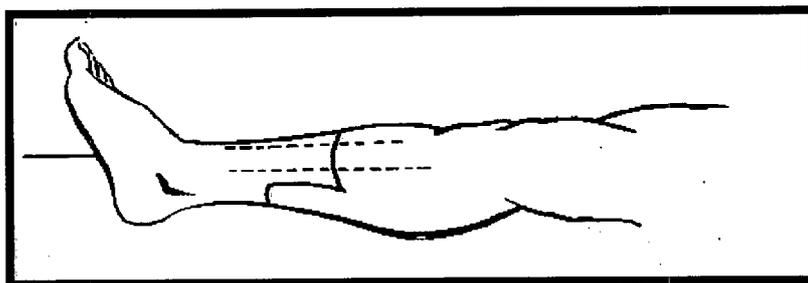
**Figura 1.30** Muñón tras A. de Syme.

#### **1.4.6.-Amputación Subrotuliana.**

##### Técnica quirúrgica

El nivel idóneo de amputación a nivel de pierna es el de la unión musculotendinosa de los gemelos una longitud de hueso que oscila entre 12 y 18 cm. En muñones cortos con longitud de hueso inferiores a 8 cm algunos autores recomiendan la resección total del peroné, con la finalidad de un mejor ajuste del cono protésico; actualmente, con la utilización de los modernos conos de adaptación de contacto total es conveniente la conservación de la cabeza del peroné, que permite disponer de mayor superficie de contacto. Otro detalle técnico a tener en cuenta en los muñones muy cortos es la sección de los tendones de los músculos isquiotibiales, que puede debilitar la flexión pero permite introducir más profundamente el muñón en el cono de adaptación de la prótesis. Como norma general debe tenerse en cuenta que la situación de las cicatrices o incluso su calidad no debe ser motivo para justificar una amputación por encima de la rodilla, dada la importancia funcional de esta articulación en la rehabilitación y deambulación del paciente amputado, ya que las

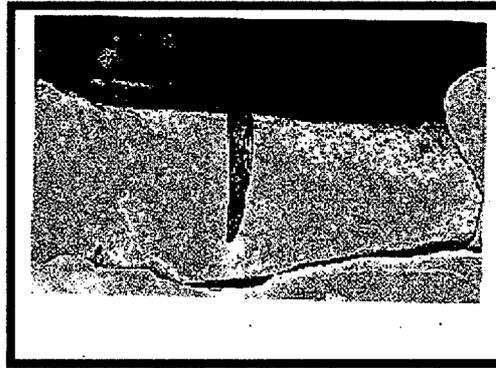
modernas técnicas protésicas permiten obviar y paliar defectos cicatrizales a nivel del muñón resultado de la necesidad de injertos cutáneos o cicatrizaciones por segunda intención para cerrar un muñón. La técnica quirúrgica variará en las amputaciones por debajo de la rodilla según que la indicación sea por angiopatía o por etiología traumático ortopédica, ya que las condiciones circulatorias de la extremidad varían en cada caso condicionando variaciones técnicas.



**Figura 1.31** Nivel amputación subrotuliana.

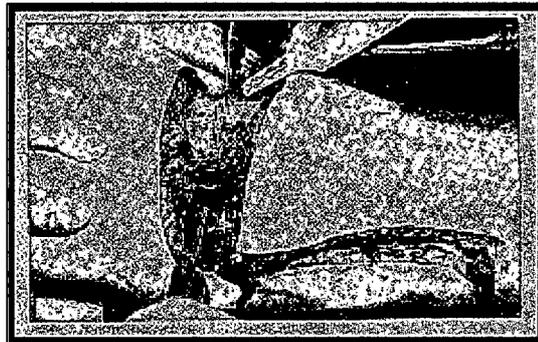
### Amputación de miembros no isquémicos

El paciente se coloca en decúbito supino con un manguito neumático. Se diseñan dos colgajos cutáneos, uno anterior y otro posterior que se inician en ambas líneas medias laterales proximalmente al nivel de sección ósea de la extremidad. Junto con el colgajo cutáneo anterior se disecan la aponeurosis y el periostio de la cara anterointerna de la tibia. Los músculos del compartimiento anteroexterno se seccionan a unos 5 cm distalmente al plano de sección de la tibia. Seguidamente se ligan y seccionan los vasos tibiales anteriores justo a nivel de la sección ósea y los nervios tibial anterior y musculocutáneo más proximalmente, previa tracción.



**Figura 1.32** Tiempo cutáneo(A. subrotuliana)

A continuación se efectúa la sección de la tibia, biselando a 45° la cresta tibial y el peroné de 1 a 1,5 cm más proximal; con una raspa se redondean cuidadosamente todos los bordes óseos de la tibia y el peroné seccionados. Seguidamente se seccionan, previa ligadura, los vasos tibiales posteriores y, más proximalmente también el nervio tibial posterior.



**Figura 1.33** Sección de la tibia(A. subrotuliana)

Se secciona de forma biselada la musculatura posterior, los gemelos y el sóleo, junto a la fascia en forma de colgajo miofascial, y se suturan con el plano musculoaponeurótico anterior, cubriendo los extremos óseos, si lateralmente la musculatura es excesiva y abulta, se resecan dos cuñas.

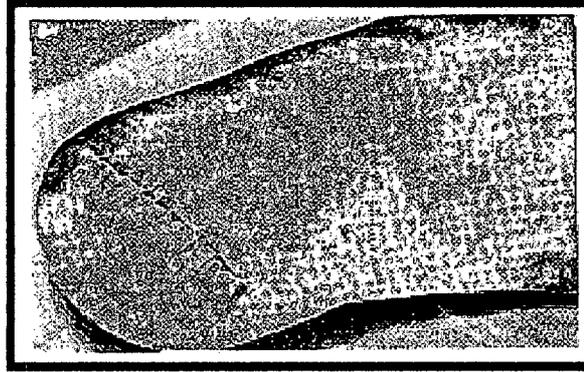
musculares del tamaño adecuado. Una vez retirado el manguito, se efectúa la hemostasia necesaria, se coloca un drenaje aspirativo y se sutura la piel con puntos sueltos. En las amputaciones traumáticas en las que la actuación quirúrgica se limita a la confección del muñón, cuyo nivel no podemos elegir, la imaginación y todas las técnicas útiles deberán utilizarse para conseguir el muñón mejor almohadillado y más largo posible, teniendo cuidado en no dejar fragmentos musculares desvitalizados que puedan comprometer la viabilidad del muñón.



**Figura 1.34** Sección vasos tibiales(A.subrotuliana)

### Amputación de miembros isquémicos

Debe prepararse el campo quirúrgico de forma que pueda efectuarse una amputación por encima de la rodilla, en caso de que la viabilidad de los tejidos a nivel de pierna lo aconseje en el acto quirúrgico. Burgess obtiene un 85 % de éxitos con las amputaciones por angiopatía periférica por debajo de rodilla; según este autor, el nivel de sección ósea a nivel de la tibia es de 9 a 12 cm distalmente a la línea articular de la rodilla; se disecan dos colgajos, uno anterior muy corto y otro posterior largo. Los restantes detalles técnicos son similares a los descritos para las amputaciones de miembros isquémicos.



**Figura 1.35** Muñón amputación subrotuliana.



**Figura 1.36** Calcetín para muñón (A. subrotuliana)

## **1.4.7.-Amputacion supracondílea.**

### **1.4.7.1.-Amputación de Gritti.**

Se trata de una amputación inmediatamente por encima de la rodilla. Sólo los nuevos aparatos ortopédicos, prótesis fáciles de colocar y con apoyo isquiático y distal, permiten la amputación a sólo 5-6 cm por encima de la rodilla. La extirpación de los cóndilos femorales es suficiente para colocar una articulación protésica correcta sin alargar el componente femoral. El muñón obtenido es de buena calidad (el más largo de los muñones del muslo) y proporciona un brazo de palanca excelente. Así pues, la amputación de Gritti es una técnica interesante a tener en cuenta en las amputaciones a nivel del muslo.

### **Técnica**

Posición del enfermo. Se coloca al enfermo en decúbito supino sobre la mesa ortopédica con la extremidad a amputar libre y con el pie sujeto por un ayudante durante el primer tiempo de la operación.

Tiempo cutáneo. La incisión diseña dos valvas anterior y posterior. La valva anterior es larga pasa por la tuberosidad anterior de la tibia y remonta lateralmente 3-4 cm el borde superior de los cóndilos femorales. La valva posterior corta pasa a nivel de la interlínea de la rodilla.

Sección muscular y tendinosa. Se secciona el tendón rotuliano en su parte medial y se reclina hacia arriba la rótula tras la sección circular de todas las partes blandas a nivel de la rodilla. Se libera el cuádriceps en su totalidad. Se separan los vastos del aparato extensor medial por dos

incisiones verticales seccionando los alerones interno y externo. Por detrás se disecan los isquiotibiales hasta por encima del borde superior de los cóndilos femorales.

Tiempo osteoplástico. El nivel de la sección del fémur se determina por la posición de la rótula. La sección del fémur se hará a 5- 10 mm por encima del borde superior de la rótula. Se extirpa a continuación el cartilago articular de la rótula, aplicándola a tensión sobre el extremo inferior del fémur fusionada a él.

Tiempo vasculonervioso. El ciático y los vasos popliteos son separados y disecados. El ciático es traccionado y seccionado a nivel alto. Los vasos se ligan separadamente a nivel lo más bajo posible.

Retirada del manguito.

Hemostasia rigurosa.

Sutura tendinosa y perióstica. Primero se sutura el tendón rotuliano, por detrás del fémur, a los isquiotibiales, con el bíceps por fuera y el semimembranoso por dentro. Se sutura el periostio a los bordes laterales de la rótula. Finalmente, los vastos se suturan entre sí recubriendo las estructuras óseas (rótula).

Sutura de la piel en un plano. Se inicia por la parte media y se continúa hacia dentro y afuera, regularizando los extremos del muñón por sección triangular cutánea. El muñón obtenido es cilíndrico. Se coloca un drenaje de Penrose y se termina con un vendaje apretado y extensión continua.

#### **1.4.7.2.-Amputación del tercio medio del muslo.**

A este nivel existen pequeñas variaciones según el tipo de prótesis a utilizar.

##### Muñón para prótesis clásicas

La posición del enfermo es idéntica a la descrita.

Tiempo cutáneo. Se diseñan dos valvas, la anterior más larga (4 a 6 cm) que la posterior. La incisión interesa piel, aponeurosis y fibras superficiales del músculo.

Amputación circular. En el extremo distal de la valva anterior se efectúa una incisión circular de todas las partes blandas. Las masas musculares se seccionan oblicuamente de la piel al hueso para disminuir el volumen del músculo.

Lateralmente, todas las masas musculares y aponeuróticas se seccionan también oblicuamente. Se secciona y regulariza el fémur y se ligan los vasos y los nervios. Se retira el manguito y se efectúa hemostasia rigurosa. Se sutura el plano musculoperióstico con cierre hermético de la cavidad medular

Sutura del plano musculoaponeurótico. Se inicia por la parte media y se sigue lateralmente. La sutura obtenida tiene forma de cono envolviendo perfectamente la extremidad distal del hueso. Esta sutura muscular para evitar actitudes viciosas se efectuará con el muslo en extensión completa y aducción.

Sutura cutánea. Es preferible hacerla en dos planos. El plano subcutáneo con catgut 00 y la piel con supra-mid 00. La sutura cutánea se atá en la parte posterior del muñón. Éste es cónico y bien almohadillado.



**Figura 1.37** Amputación tercio medio del muslo.

Según se desee utilizar prótesis de adherencia (succión) o de contacto la amputación se efectuará con alguna pequeña variación a la descrita, sobre todo en lo referente al plano muscular. Con todas las técnicas se debe procurar obtener muñones delgados y bien almohadillados.

Es evidente que en la actualidad con las diferentes técnicas de amputación y tipos de prótesis pueden obtenerse resultados óptimos en cuanto a la funcionalidad y la calidad de vida del enfermo.



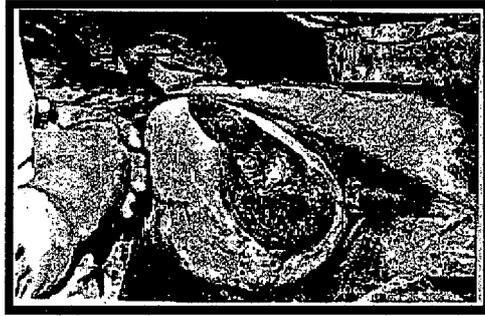
**Figura 1.38** Muñón tras amputación supracondílea.

Para ello es conveniente seguir los tiempos de la técnica quirúrgica con corrección a fin de tener muñones idóneos e indicar la prótesis ideal para cada caso.

#### **1.4.8.-Desarticulación de cadera**

##### Técnica quirúrgica

Se efectúa el estudio mediante radiografía de pelvis y arteriografía para la visualización de los vasos femoroilíacos. Se examinan también las condiciones de las partes blandas con el fin de dibujar el colgajo de cobertura, que generalmente abarca desde la zona glútea posterior hasta la zona anterior inguinal. Si no ofrece garantías puede ser preferible la variante de cobertura anterior cuadrípital, hacia la zona glútea. Las descripciones de esta técnica se deben a Kirk( 1943), Boyd ( 1947), Slocum ( 1949) y Cooper ( 1971 ), y el perfeccionamiento actual a Sugarbaker y Nicholson del National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, con sus descripciones fundamentalmente orientadas en patología quirúrgica tumoral. El paciente está sometido al estudio preoperatorio rutinario y debe disponerse siempre de sangre en reserva para evitar que se produzca un shock hipovolémico perioperatorio. Tras la intubación, se procede a instalar una sonda vesicouretral permanente aislando la zona genital en el varón y verificando que exista una abducción de caderas suficiente para el acceso a la porción proximal de los aductores y que el rasurado de la zona perineal sea el adecuado.

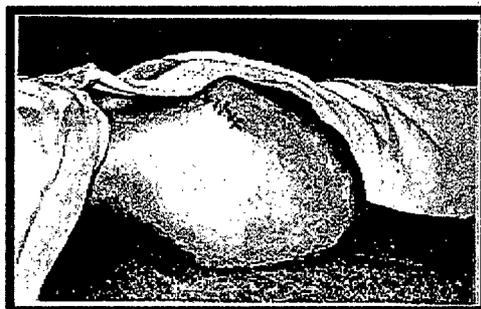


**Figura 1.39** Desarticulación de cadera.

En el primer tiempo la posición del paciente es en decúbito supino de forma que se pueda acceder con entera libertad al arco crural. En el segundo tiempo posterior o glúteo pueden efectuarse variantes : la primera es que el paciente gire el tronco como si fuera a realizarse el abordaje de Moore de su cadera y la segunda consiste en traccionar al cenit la extremidad desde la rodilla y el pie para que el cirujano pueda acceder a la zona del colgajo glúteo. Se efectúa una línea de incisión desde la espina iliaca anterosuperior hasta la sínfisis del pubis, siguiendo unos centímetros por debajo del arco crural. Se alcanzan los límites superiores del triángulo de Scarpa. Se identifica el músculo sartorio y el paquete vasculonervioso : arteria y vena femoral y nervio crural. A continuación se pasan unas lazadas de material no reabsorbible para hacer una doble ligadura de los vasos y luego con sutura vascular se cierra la abertura de la luz arterial para evitar posibles hemorragias. En el tiempo vascular se ha de comprobar que la arteria femoral profunda quede igualmente ligada, dado que pueden producirse hemorragia. Se seccionan con electrocauterio los músculos sartorio y tensor de la fascia lata. A partir de este momento es necesario ampliar la incisión de piel desde la cresta iliaca hacia el trocánter mayor en su porción anterior lo que permite alcanzar, la articulación coxofemoral. A continuación se sigue hacia la parte interna Los músculos aductores se

seccionan con electrocauterio y el músculo obturador externo se identifica para visualizar el nervio obturador y la arteria y vena obturadoras las cuales deben ser convenientemente ligadas para evitar hemorragias. Tras estas secciones musculares en la parte interna ya se ven los músculos isquiotibiales con lo que se inicia el tiempo posterior. Se secciona la cápsula articular coxofemoral, para identificar la cabeza femoral, el cuello y el reborde cotiloideo, y se realiza la luxación anterior. Se identifican los músculos insertados en el trocánter mayor, desinsertando con electrobisturí los glúteos mediano y menor. Mediante rotación interna se ponen de manifiesto los músculos rotadores externos, cuya visión es mejor si la línea de incisión de piel, que acaba en el trocánter mayor, se prolonga hacia atrás.

Es fundamental que la piel, la fascia glútea y el músculo glúteo queden en un mismo plano para que actúen de cobertura, al igual que lo haría un colgajo dermomiocutáneo. Se luxa la cadera y, ejerciendo tracción, se ponen a tensión los isquiotibiales, que se desinsertarán del isquion, utilizando igualmente el electrobisturí, para evitar hemorragias. Encontraremos en este tiempo el tronco del nervio ciático mayor, el cual se disecciona en su trayecto ascendente hacia la escotadura ciática, se liga y a la vez se secciona con electrocoagulación; para evitar neuromas se hace una buena cobertura muscular del cabo nervioso proximal seccionado.



**Figura 1.40** Muñón tras desarticulación de cadera.

A partir de este momento, la extremidad está prácticamente desinsertada a nivel de la articulación coxofemoral, quedando sólo los restos de cápsula posterior, que con una ligera tracción se pone a tensión, y ello nos facilita realizar su exéresis. Sólo resta pulir las puntas de las secciones musculares y remodelar el fondo cotiloideo, en el que a partir de este momento empieza el tiempo de la mioplastia reconstructiva que se realiza entre la musculatura anterior (tensor de la fascia lata, glúteo mediano, psoas) y la musculatura posterior (isquiotibiales y rotadores externos). De igual manera, los haces del músculo obturador externo se deben llevar hacia el glúteo mediano. Esta inserción cruzada se cubre con el colgajo del glúteo mayor, lo que permite una buena cobertura del muñón.

#### **1.4.9.-Hemipelvectomía.**

##### **Introducción**

Este tipo de cirugía radical ha sido utilizada con éxito para el tratamiento de los sarcomas en las extremidades, cuando no se disponía de otras alternativas ante la invasión tumoral. También puede ser empleado en los casos de invasión pelviana por tumoraciones óseas. En la época de Cade, Philips e Higin-Botham (1965-1969), debido a los fracasos de la cirugía, era recomendada la terapia por radiaciones, recurriendo al tratamiento quirúrgico en los casos de fracaso o recidiva del tumor. Desde que, en 1962, Pinkel comprobó la efectividad de la ciclofosfamida, así como Cortés, en 1972, la acción de la adriamicina, y Jaffey Rosen el gran efecto del metotrexato, en los años 1974-1977, se crearon unos protocolos de actuación frente al osteosarcoma.

## Técnica quirúrgica

Requiere una estrategia de actuación previa que incluye estudio del estadiaje de la lesión a extirpar, radiografías de la lesión, estudio de la T.A.C. endopelviana, urografía descendente para observar el trayectouretral y el estado vesical con verificación de las improntas que la tumoración pueda marcar sobre la vejiga. Igualmente se ha de practicar una enema opaco para conocer la relación del tumor con el recto y el sigma. Es muy conveniente realizar una arteriografía con el fin de efectuar un perfecto estudio de las arterias ilíacas primitivas y de sus ramas y visualizar en el tiempo capilar la delimitación tumoral con su pseudocápsula relacionada con el retroperitoneo sacro, suelo pelviano y ramas pelvianas. Se confecciona así un mapa previo a la actuación quirúrgica. El paciente se coloca en decúbito lateral lo que permite su movilización hacia el decúbito supino. Al igual que en la desarticulación coxofemoral se hará un sondaje vesical permanente y taponamiento anal. Previamente se habrá procedido a la limpieza del intestino con objeto de limitar a escasos residuos el contenido intestinal. La posición del brazo sobre la pernera de protección permite tener vías de perfusión para ir restituyendo la volemia. En el banco de sangre se dispondrá de la oportuna reserva de sangre y de plasma, en función del estado general del paciente y también de la situación del tumor a resear y de sus características de vascularización. La incisión abdominal va desde la espina ilíaca anterosuperior a la sínfisis del pubis sobrepasándola hacia el lado contralateral. Se disecan los músculos de la pared abdominal, es decir, el oblicuo y el transversal del abdomen. Se localiza el cordón espermático y los nódulos linfáticos para exponer directamente la fosa ilíaca. El peritoneo parietal se palpa y se respeta, localizándose el músculo psoas, los vasos ilíacos y el nervio crural. Se asciende hasta la bifurcación ilíaca, donde se puede hacer un clampaje

preventivo de la arteria ilíaca primitiva o actuar directamente sobre la ilíaca externa, disecando las ramas de la ilíaca interna (iliolumbar, sacra lateral y glúteas superior e inferior), que se han de respetar, ligando las ramas hemorroidales y vesicales. Igualmente se identifica la vena ilíaca con sus ramas, y se hacen las ligaduras pertinentes en función de la localización del tumor. Tras la ligadura de los vasos hemos identificado la distribución de las raíces sacras, así como el recto, el uréter y la vejiga, siempre que lo permitan las dimensiones del tumor. La rama pubiana se desperiostiza hacia la sínfisis y se identifica ésta, pasando una sierra de Gigli para practicar la osteotomía (pubiana, transpubiana o para-pubiana, según el caso), teniendo presente la hemostasia del plexo venoso suprapúbico y prevesical para evitar pérdidas hemáticas. Identificamos entonces la articulación sacroilíaca y, desde la escotadura ciática, se asciende hacia la cara lateral del promontorio. Es útil seccionar el psoas para visualizar mejor la cara anterior del sacro. Se comprueba si hace falta seccionar las raíces sacras o bien es factible hacerlo más inferiormente a nivel del tronco. Una vez identificado, el ligamento iliolumbar se secciona de dentro hacia atrás marcando la línea de incisión posterior de cobertura del colgajo glúteo. Con el paciente en decúbito lateral, describimos el pliegue glúteo, yendo a buscar la espina ilíaca postero-superior, debajo de la cual se halla el punto de referencia de la incisión que habíamos practicado en el ligamento iliolumbar. Se pasa la sierra de Gigli, completando la osteotomía sacroilíaca. La tracción de la extremidad en abducción realiza la inserción de los músculos del suelo del periné, los cuales se desinsertan con electrocauterio. Luego descendemos hasta el isquion desinsertando el isquiocavernoso, el isquiococcígeo, el iliococcígeo y el piriforme, así como los ligamentos sacrotuberoso y sacrococcígeo. De esta forma, la extremidad queda separada de su hemipelvis correspondiente. Sólo falta practicar una completa resección del campo quirúrgico. Se taponan con cera de Hosley la

superficies cruentas del sacro y de la sínfisis. Se colocan drenajes de redón en las zonas presacra y suprapúbica. Hay que adaptar la mioplastia del glúteo mayor redistribuyéndola desde la espina ilíaca a la sínfisis pubiana finalizando la intervención con la sutura de todas las estructuras.

## **1.5.-PROTETIZACION DE LA EXTREMIDAD INFERIOR**

Los objetivos que se pretenden con el tratamiento desde el momento de la amputación hasta fase final de la protetización son varios:

1º. Obtener la bipedestación, sin protetización sólo es posible lograr la monopedestación con apoyo manual, lo que condiciona que el paciente quede privado temporalmente del uso de sus extremidades superiores.

2º. Realizar la marcha con apoyo bipodal lo más semejante posible a la marcha humana normal sin cojera.

3º. Si las condiciones físicas del paciente y las características del muñón lo permiten poder realizar carreras y saltos.

4º. Restitución de la cosmética al componer la simetría corporal, siendo la característica cosmética más importante la de permitir realizar una marcha correcta y armónica.

Existen dos elementos de importancia básica en el proceso de protetización: la adecuación del muñón y las condiciones generales del paciente.

### **A) El muñón.**

El muñón es el órgano destinado a encajarse en la prótesis en la prótesis e impulsarla, debe reunir unas características que lo califican como adecuado para estas funciones:

-Nivel adecuado. No siempre el mejor muñón es el más largo, en ocasiones muñones más cortos obtienen después de la protetización resultados funcionales más satisfactorios que otros con nivel más distal.

-Muñón estable. Los grupos musculares que actúan sobre la articulación proximal deben equilibrarse entre sí ya que de lo

contrario el muñón se desviara en actitudes viciosas, que impidan o dificulten la protetización.

-Conservación del balance articular de la articulaciones proximales al muñón.

-Potencia muscular óptima de la musculatura que actúa sobre las articulaciones proximales al muñón.

-Buen estado de la piel, con sensibilidad conservada, sin úlceras ni injertos cutáneos.

-Cicatriz correcta y en lugar adecuado.

-Mioplastia entre los grupos musculares antagonistas del muñón y mejor aún osteomioplastia con anclaje de insercción ósea.

-Biselado correcto de los segmentos óseos distales.

-Ausencia de neuromas de amputación superficiales y dolorosos.

-Buena circulación arterial y venosa que evite el edema o el éstasis sanguíneo.

La presencia de una o varias circunstancias adversas en el muñón puede dificultar o incluso impedir la protetización, por lo que es muy importante que no se produzcan en el momento de la amputación, o bien que no se instauren durante el proceso de protetización.

## **B) Condiciones generales del paciente.**

**Edad.** La edad avanzada per se no contraindica la protetización, aunque si la patología ocasional acompañante. Por otra parte, la protetización estará encaminada a dar seguridad en la marcha del anciano y funcionalidad en la del adulto.

### **Condiciones físicas.**

-Cardiopatías e insuficiencia respiratoria. La marcha con prótesis exige un sobrecargo energético, que estos pacientes pueden no estar capacitados para efectuar.

-Equilibrio. Es necesario una equilibración aceptable para que la protetización sea funcional.

-Visión. El déficit o la ausencia de visión no contraindica la protetización, aunque si la dificulta.

-Neuropatías. Pueden impedir la protetización por la alteraciones sensitivas superficiales y profundas así como por los déficit musculares que produce.

-Estado de la otra extremidad inferior. Ésta puede presentar signos de isquemia, rigideces articulares, atrofias musculares, etc que interfieran en la protetización.

-Deambulación previa a la protetización. Si el paciente no deambula o lo hacia de forma precaria, no se puede pretender que la protetización mejore esta situación.

-Amputación bilateral. Dificulta considerablemente la protetización.

El desarrollo de un plan para la protetización de la extremidad inferior debe pasar por las siguientes etapas.

### **1.5.1.-Fase Preprotésica.**

Una de las principales preocupaciones del equipo rehabilitador que trabaja con amputados sería la de preparar al paciente para la adaptación protésica.

Esta fase es importante iniciarla lo más precoz posible para evitar la fijación de una serie de alteraciones físicas y biológicas que se derivan de la amputación en sí y también para reducir las consecuencias psicológicas de la intervención. Por consiguiente, en esta etapa se deberán tratar tanto el aspecto físico como psíquico.

#### **1º) Aspecto psíquico.**

El psicólogo así como todo el equipo de rehabilitación, deberá tener en cuenta las reacciones del paciente ante la amputación en sí y también para reducir las consecuencias que se derivan de la amputación. Inicialmente pueden manifestarse ansiedad y temor, y luego un serie de mecanismos psicológicos de evasión-negación y de ilusiones mágicas. Ésta es una de las formas para intentar reducir la tremenda angustia provocada por la amputación. Más adelante el paciente empieza a reconocer su situación real, lo que constituye el principio de la última etapa de adaptación, que será más o menos satisfactoria según la necesidad que sienta de recobrar la estima de los demás, su independencia y la propia realización.



## **2º) Aspecto físico.**

### **a) Cuidados de la piel.**

Con el objetivo de preparar el muñón para la adaptación protésica la integridad de la piel debe conseguirse y mantenerse. Los pacientes deben aprender a cuidar sus propios muñones una vez que las suturas quirúrgicas sean retiradas.

-Limpieza diaria con agua y jabón, el muñón debe ser secado completamente antes de la aplicación de cualquier vendaje sea aplicado de lo contrario podría aparecer maceración de la piel.

-Estimulación precoz de la piel mediante masaje superficial, lo cual ayudará al proceso de desensibilización, el masaje suave de la piel ayuda a disminuir la sensibilidad y aumentar la tolerancia a las presiones, si es necesario se puede utilizar aceites para disminuir la fricción generada por las manos del paciente sobre la extremidad.

-Los pacientes deben ser instruidos en masaje profundo para movilizar el tejido cicatricial, de esta forma prevenimos las posibles adherencias de la cicatriz a los tejidos que están debajo de ella. El masaje debe ser perpendicular a la línea de incisión, a lo largo de la incisión y en cualquier otra cicatriz presente en la extremidad, el paciente debe aplicar toda la presión que pueda tolerar.

-Examinar diariamente el muñón para detectar señales de irritación de la piel.

### **b) Medidas posturales.**

Las medidas posturales son esenciales en el programa de rehabilitación del paciente amputado para evitar tanto el acortamiento del tejido conectivo como para prevenir las contracturas articulares, por tanto el paciente debe ser instruido lo más precoz posible tanto para mantener

una posición adecuada como para evitar las inadecuadas. Las medidas posturales más importantes que debe seguir un amputado son las siguientes:

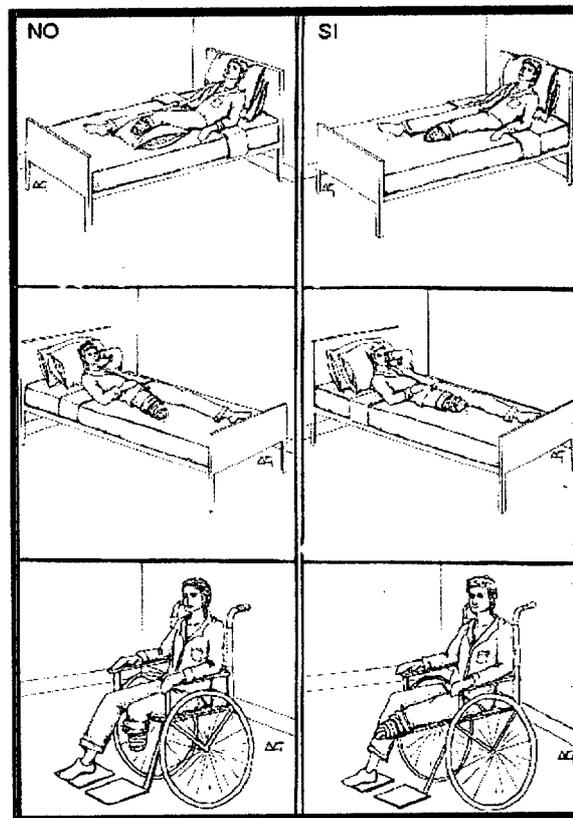
-El paciente debe permanecer a intervalos frecuentes a lo largo del día en decúbito prono para evitar la contractura de la cadera en flexión, debemos tener precaución en pacientes cardiopatas o que no puedan adoptar el decúbito prono en estos casos el paciente debe estar en posición supina con la cadera en extensión completa.

-En el caso de amputaciones subrotulianas se debe modificar la superficie de sentado o bien utilizar otra silla con el fin de mantener la extremidad en la posición extendida, si el paciente se sienta con la rodilla flexionada no sólo aparecerán contracturas en flexión sino que se desarrollarán edemas incluso si tenemos colocado un vendaje. Una silla de ruedas puede adaptarse fácilmente para mantener el miembro en extensión colocando una tabla deslizante debajo del cojín de la silla de ruedas.

-En líneas generales para evitar las contracturas articulares el paciente no debe adoptar las siguientes posiciones:

- Poner almohada debajo de la cadera o la rodilla.
- Poner almohadas entre los muslos.
- Sentarse con la rodilla flexionada.
- Descansar la pierna amputada sobre el brazo de la silla de rueda o la muleta.
- Colgar la pierna amputada flexionada sobre el borde de la cama.
- Acostarse con la rodilla doblada.

-Caminar con la cadera del miembro amputado flexionada hacia adelante o con la rodilla flexionada.



**Figura 1.41** Medidas posturales.

### c) Reducción del tamaño del muñón.

El propósito principal del vendaje es la disminución del edema y moldeado del muñón para la adaptación protésica.

La forma ideal para el muñón de la amputación subrotuliana es cilíndrica mientras que para la suprarotuliana es cónica. El muñón debe ser bien moldeado y el edema se debe reducir a lo máximo posible antes de la prótesis definitiva de tal forma que la adaptación protésica se mantenga por el mayor tiempo posible, si una prótesis definitiva es adaptada demasiado

pronto la extremidad disminuye de tamaño demasiado pronto y la prótesis quedara floja. Durante el periodo de máxima reducción del muñón se debe utilizar una prótesis provisional en la cual el encaje se puede ajustar más fácilmente a los cambios de volumen, aunque es pobre desde el punto de vista cosmético, se adaptan y funcionan igual que la prótesis definitiva. Otra posibilidad sería la de construir la prótesis definitiva y fabricar un nuevo encaje cuando sea necesario.

Los diferentes sistemas utilizados para reducir el tamaño del muñón, están indicados para todos los amputados ya sean candidatos a prótesis o no, un muñón edematoso a parte de interferir con la adaptación protésica es muy doloroso y podría retrasar la cicatrización.

Pacientes con la sensibilidad disminuida (neuropatía diabética) no podrán utilizar todos los tipos de aparatos para disminuir el tamaño del muñón ya que pueden producir irritación de la piel que podría pasar desapercibida.

Estos aparatos deben ser llevados de forma continua día y noche y ser quitados solamente para limpiar el muñón. Durante el entrenamiento protésico estos aparatos deben ser puestos nuevamente cuando se retire la prótesis, dejar al muñón incluso por un periodo de cinco minutos sin alguna forma de compresión, reproducirá el edema haciendo difícil la recolocación de la prótesis

Los diferentes sistemas de reducción pueden dejar de utilizarse una vez que se adapte la prótesis definitiva y se use de forma regular, se le debe indicar al paciente que no lleve la prótesis por la noche, si a la mañana siguiente se puede aplicar la prótesis sin dificultad, esto indicaría que estos sistemas se pueden suspender, en caso de que exista dificultad significaría que el muñón no se ha estabilizado y por tanto debemos seguir utilizando este sistema cuando no se use la prótesis.

En aquellos pacientes que no son candidatos a prótesis estos sistemas de reducción se retirarán cuando se controle el dolor y el edema.

### Tipos de aparatos de reducción de volumen.

#### *Vendaje de yeso.*

Es un tipo de vendaje utilizado en amputados subrotulianos, consiste en un molde de yeso removible que se mantiene en su sitio por un calcetín que es sostenido por un manguito supracondíleo. Dentro del yeso se colocan medias protésicas de la misma forma que se coloca la prótesis y en cantidad suficiente para mantener una buena compresión que facilite la reducción de volumen del muñón, el paciente debe añadir o quitar medias dependiendo de los cambios de volumen del muñón.

#### *Medias.*

Estas medias son fáciles de aplicar y da compresión uniforme, evitando las amplias variaciones de presión de los vendajes elásticos. Este tipo de medias se pueden utilizar tanto en amputados supracondileos como subrotulianos.

#### *Vendaje elástico.*

Este tipo de vendaje es el más utilizado y probablemente el menos eficaz ya que si no se realiza el vendaje de forma adecuada pueden aparecer problemas a nivel de la piel e incluso un muñón pobremente moldeado.

### *Férula neumática.*

Este dispositivo está diseñado para control del edema de muñón y permitir la deambulación precoz, su uso estaría indicado en los amputados subrotulianos y esta constituido básicamente por una férula inflable de plástico y un armazón rígido que va unido a un talón acolchado de tobillo rígido(Sach) que permita que al paciente cargar peso y deambular en el postoperatorio.

#### **d)Programa de ejercicios.**

Un programa de ejercicios es necesario para todo paciente con amputación de la extremidad inferior con el fin de mantener o aumentar la fuerza muscular y la flexibilidad, debiendo realizar un programa de ejercicios individualizado para cada paciente.

Este proceso debe ser suave pero rápido a menos que las condiciones físicas del paciente o del muñón lo contraindiquen.

#### **1) Cinesiterapia activa asistida resistida a nivel de las cuatro extremidades y tronco.**

Dependiendo del nivel de amputación podemos realizar una serie específica de ejercicios:

#### a) Amputación subrotuliana.

- .Elevación de la pierna recta.
- .Flexión de la cadera con rodilla en flexión.
- .Extensión isométrica de la cadera.
- .Extensión de la cadera desde la posición de Thomas.
- .Abducción de la cadera.
- .Extensión de la cadera con la rodilla en extensión
- .Extensión de la cadera con la rodilla en flexión.
- .Flexión de la rodilla

#### b) Amputación supracondílea.

- .Extensión isométrica de caderas
- .Abducción-Adducción isométrica de caderas.
- .Extensión de caderas sin gravedad.
- .Extensión de cadera contra gravedad.
- .Abducción de cadera contra gravedad.
- .Extensión de caderas desde la posición de Thomas para estirar los músculos flexores de cadera.

#### 2) Reeducción de la marcha.

Una vez que el paciente es estable desde el punto de vista médico debemos iniciar la deambulacion con ayuda del fisioterapeuta empezando por barras paralelas y continuando con andador y con bastones.

#### 3) Ejercicios en piscina.

#### 4) Entrenamiento en actividades de la vida diaria.

### 5)Deambulaci3n en silla de ruedas.

Debemos animar a los pacientes a utilizar la silla de ruedas lo antes posible para mantener la fuerza y para evitar confinamientos en cama prolongados entre periodos de tratamiento.

### **1.5.2.-Fase prot3sica.**

Esta fase comienza el periodo postoperatorio inmediato, existe un aumento progresivo de la intensidad del programa de recuperaci3n f3sica con lo cual se conseguir3 una mejor3a de la movilidad que permitir3 preparar al paciente para la adaptaci3n prot3sica y la deambulaci3n.

Muchos amputados no usan ning3n tipo de pr3tesis hasta que desaparezca el edema del mu3n, este proceso puede llevar muchos meses de ejercicios y vendajes del mu3n, durante este periodo el paciente estar3 limitado a la silla de ruedas o a la deambulaci3n con muletas o andador, no pudiendo muchos de los amputados volver al trabajo o participar en las actividades de la vida diaria mientras que se espera a que madure el mu3n, un vez que se adapte la pr3tesis definitiva el mu3n puede seguir cambiando en tama3o y frecuentemente es necesario una segunda pr3tesis dentro del primer a3o. El uso precoz de una pr3tesis provisional aumenta enormemente el potencial del programa de rehabilitaci3n postquir3rgico.

Una pr3tesis temporal consta de un encaje construido siguiendo los principios prost3ticos generales fijado a un pie y alg3n tipo de mecanismo de suspensi3n.

### Prótesis temporal para amputados subrotuliano.

El encaje temporal es fabricado de forma similar a la prótesis definitiva. Hay un molde inicial del muñón seguido de la construcción del encaje en plástico, entonces se une a un pílón y este se fija a un pie y como suspensión un manguito supracondíleo a veces se puede utilizar un corsé a nivel del muslo si existe problema de estabilización de rodilla o problemas propioceptivos. La prótesis se lleva con medias de algodón de un grosor apropiado, cuando el muñón reduzca su tamaño hasta el punto que se necesite tres medias de algodón entonces se debe construir un nuevo encaje.

### Prótesis temporal para amputados supracondíleo.

En este tipo de prótesis consta de un encaje fabricado siguiendo el molde del muslo, normalmente suele ser de forma cuadrangular, unido a una rodilla de eje simple con un mecanismo de bloqueo manual, por razones de seguridad muchos pacientes deben empezar la reeducación de la marcha con la rodilla bloqueada, como pie se suele utilizar el tipo SACH, utilizándose como mecanismo de suspensión una articulación de cadera con un cinturón pélvico.

### **Ventajas del uso de prótesis temporal.**

- Reducción del volumen y moldeo del muñón.
- Permite bipedestación y deambulación precoz
- Evaluar el potencial de rehabilitación de determinados individuos en los cuales exista dudas acerca de su pronóstico.

-La indicación para prótesis definitiva puede ser más precisa.

-El paciente una vez entrenado en el uso de la prótesis puede ser dado de alta y volver a su casa o incluso al trabajo.

-Reduce la necesidad de complejos programas de ejercicios, debido a que los pacientes pueden volver de forma plena a su vida.

-En el proceso de reducción de volumen del muñón los diferentes ajustes del encaje temporal son relativamente más baratos.

-La prótesis definitiva tendrá una duración mayor, ya que únicamente quedaría una mínima cantidad de muñón por moldear o reabsorber lo cual asegura una adaptación protésica más duradera.

-La prótesis temporales es más barata, aceptable desde el punto de vista cosmético y completamente funcional.

-La prótesis provisional es de gran valor a la hora de evaluar el potencial rehabilitador en los amputados bilaterales.

### **1.5.3.-Complicaciones que pueden afectar el proceso de protetización.**

1-Existe una pérdida importante de peso durante el periodo posterior a la amputación a el cual será recuperado posteriormente lo cual puede acarrear problemas a la hora de la adaptación protésica, por lo cual la prescripción de la prótesis definitiva a de esperar un tiempo razonable hasta que se recupere el peso normal del individuo.

2-Los problemas periódicos de hinchazón del muñón deben ser tratado con la suspensión del uso de la prótesis, para evitar erosiones o ulceraciones de la piel, y sustituido por el vendaje del muñón día y noche hasta que el muñón pueda ser introducido en el encaje de forma segura.

3-En cuanto se observen áreas de presión, debemos de realizar modificaciones en el encaje de forma inmediata para evitar la aparición de úlceras.

4-Las contracturas en flexión permanentes de rodillas y caderas deben ser compensadas mediante un correcto alineamiento protésico en el momento de la fabricación.

5-El problema del miembro fantasma puede ser tratado con el uso precoz de la prótesis provisional y con el inicio del entrenamiento de la marcha.

6-La no cicatrización de la herida quirúrgica o la ulceración del muñón requiere un manejo agresivo, el tejido infectado y necrótico debe ser eliminado dejando limpia la superficie para la cicatrización, debemos continuar usando vendajes para evitar el edema. El uso de prótesis está contraindicado durante el periodo de cicatrización.

## **2.- OBJETIVOS.**

El manejo de los pacientes amputados de la extremidad inferior ha variado a lo largo de la historia de la humanidad, aún desde los tiempos más oscuros de la medicina, siempre se ha intentado restituir al individuo amputado a la actividad previa a la pérdida de la extremidad utilizando toda clase de artilugios y técnicas con mayor o menor éxito.

Según un censo realizado en 1966 por Glattly el número total de amputaciones realizadas en Estados Unidos era del orden de 30.000 al año, de las que más del 85% correspondían a la extremidad inferior. A su vez, de estas últimas más del 80% se practicaron únicamente por gangrena isquémica, mientras que el resto fueron consecuencia de los traumatismos. En 1975 Kay y Newman informaron de 6000 amputaciones nuevas y mostraron que el 93% de ellas se practicaron en pacientes mayores de 60 años y a causa de una enfermedad vascular, con una relación de varones mujeres de 9:1. Estos datos indican la magnitud del problema al que deben enfrentarse un gran número de pacientes con enfermedad vascular avanzada, a pesar de que desde el comienzo de la era de la cirugía de reconstrucción arterial el pronóstico de muchos de estos enfermos ha mejorado de forma sustancial. De hecho, en las alteraciones isquémicas avanzadas hoy en día es posible conseguir la salvación del miembro en un porcentaje muy estimable de casos. Como norma, antes de proceder a la amputación de un miembro a cualquier nivel se considera la posibilidad de llevar a cabo una reconstrucción vascular.

Por desgracia, a pesar de todos los progresos un número relativamente alto de enfermos, sobre todo diabéticos, siguen perteneciendo al grupo de lesiones isquémicas irrecuperables de la extremidad inferior.

Las causas principales de amputación varían según los países , así en los países desarrollados la causa principal es la enfermedad vascular, en cambio en los países de tercer mundo los traumatismos constituyen la primera causa.

Gracias a la experiencia que se ha ido acumulando desde mediados de la década de los 60 han surgido nuevos conceptos sobre el tratamiento de los amputados. Las razones fundamentales de los progresos más recientes son la disponibilidad de servicios multidisciplinarios y la existencia de unos principios básicos orientativos.

1- La amputación como acto quirúrgico, debe considerarse en el contexto de la asistencia pre y postoperatoria lo que puede conseguirse si se dispone de equipos entrenados formados por cirujanos vasculares, rehabilitadores, protésicos y asistentes psicosociales.

2- Es esencial la manipulación suave y atraumática de los tejidos para evitar fracasos, debido por lo general a una mala cicatrización de la herida sobre los tejidos isquémicos.

3- No debe contemplarse la amputación como un mero sinónimo de cortar un miembro. Debe considerarse como una intervención plástica y reconstructiva en la que es necesario tener un gran respeto por los tejidos y prestar una asistencia cuidadosa a la herida con vistas al comienzo temprano de la rehabilitación. Por desgracia, las amputaciones suelen tomarse como intervenciones falta de interés.

4- Con frecuencia, la selección del nivel de amputación es una decisión crítica que exige una valoración adecuada del estado de irrigación en esa zona. No debe tomarse esta decisión basándose en un lugar de "seguridad" preconcebida sino en una valoración vascular de la viabilidad del tejido. Aunque es obvio que la primera intervención es la última, este principio no debe sustituir de ninguna manera a un criterio seguro sobre el nivel de amputación tras una valoración adecuada.

Durante mucho tiempo se pensó que la amputación era una técnica destructiva o mutilante para conservar la vida a expensas de la función. Este planteamiento es acertado hasta cierto punto en el caso de los tumores malignos y de las lesiones traumáticas importantes, pero la mayoría de las amputaciones de la extremidad inferior son electivas. La decisión de amputar tras el fracaso de la cirugía vascular se considera con frecuencia como una manifestación del cirujano vascular. Desde este punto de vista, se pensaba también que la amputación era un último recurso para cambiar un tipo de incapacidad por otro. Esta actitud está ya superada, y puede afirmarse que a la luz de los conocimientos y las técnicas actuales, cabe considerar la amputación como un paso final en la reconstrucción de un miembro o del muñón. Por tanto, a la larga hay mucha más esperanza para el posible amputado de la que antes se creía, gracias a los grandes avances en los factores correspondientes a la rehabilitación de aquél.

Durante este último siglo las diferentes técnicas de amputación y la posterior adaptación protésica han sido objeto de numerosos estudios lográndose un avance significativo en el proceso global de la protetización del amputado.

El número de personas que sufren una amputación y sobreviven para portar una prótesis de cualquier tipo, dependen de las enfermedades presentes en la población y de la calidad de la asistencia médica que se les brinda a dicha población.

En la actualidad el número de amputados en el mundo occidental se está convirtiendo en un problema de salud pública por su incremento. Los nuevos métodos refinados de tratamiento de las patologías traumáticas y tumorales de los miembros, han reducido la necesidad de amputar; sin

embargo se viene observando que la enfermedad vascular periférica ocupa con diferencia el primer lugar entre las diferentes causas de amputación de la extremidad inferior.

Las bases de la rehabilitación del amputado tiene como objetivo la reintegración socio-laboral o la recuperación psico-física a través de la prótesis en las mejores condiciones posibles.

En nuestro estudio hemos establecido una serie de objetivos que enumeramos a continuación:

### **1º-Estudio epidemiológico de las amputaciones en nuestro medio.**

Establecer a partir de la muestra escogida un estudio epidemiológico de las amputaciones.

Se analizan la distribución según edad y sexo , además se estudio el lado afecto y las interacciones entre las diferentes variables. Estos parámetros de la encuesta epidemiológica junto a los obtenidos de la valoración etiológica y terapéutica van a ser variables utilizadas en numerosas consideraciones que utilizaremos en nuestro estudio.

### **2º-Estudio de factores etiológicos.**

Se pretende analizar cuales son las causas que con más frecuencia lleva a la amputación del miembro inferior.

Se intenta objetivar la presencia de factores predisponentes o favorecedores que participen en el proceso etiopatogénico que conduce a la amputación de la extremidad.

### **3º-Evaluación de los diferentes tipos de tratamiento.**

Vamos a estudiar los diferentes tipos de tratamiento utilizados para cada tipo de amputación, incluyendo los tipos de prótesis empleadas con más frecuencia.

### **4º-Determinar la cantidad de pacientes que han seguido un programa de rehabilitación.**

Hemos de cuantificar el número de pacientes que han podido realizar un tratamiento rehabilitador adecuado a su nivel lesional y compararlo con la cantidad de pacientes que no han sido incluidos en un plan de rehabilitación.

### **5º-Examinar los agentes que pueden influir en la evolución clínica tras la amputación.**

En este apartado identificaremos aquellos factores que van a condicionar una evolución positiva o por el contrario una evolución negativa en el resultado funcional final tras la amputación.

### **6º-Establecer parámetros de evolución.**

Debemos definir una serie de parámetros objetivos que nos indiquen de forma exacta la evolución que han seguido los diferentes pacientes que componen nuestra población.

### **7º-Analizar cualitativa y cuantitivamente la evolución de los pacientes amputados.**

Calcularemos utilizando diferentes parámetros la evolución que han seguido los pacientes amputados de nuestro estudio.

### **8º-Análisis de los resultados.**

En este apartado analizamos los resultados obtenidos tanto en aquellos pacientes que han recibido tratamiento rehabilitador como en el grupo que no ha seguido tratamiento. Estos resultados los detallaremos tanto de forma global como particular atendiendo a las diferentes variables que componen el estudio.

### **9º-Establecer factores pronósticos.**

Tras analizar los diferentes resultados de nuestro estudio definiremos una serie de variables que nos permitirán diseñar una serie de factores pronósticos en pacientes amputados.

### **10º-Criterios de indicación de rehabilitación de amputados.**

En función de los resultados obtenidos podemos establecer una serie de criterios para la indicación de tratamiento rehabilitador en pacientes que han sufrido amputación de la extremidad inferior.

### **11°-Visión global del papel de la rehabilitación.**

Proporcionar una visión en conjunto de la función del tratamiento rehabilitador en amputados.

### **12°-Comparar nuestros resultados con otros estudios.**

Comparamos los resultados obtenidos en el presente estudio, con los publicados en otra series bibliográficas tanto a nivel nacional como internacional.

### **13°-Contribuir a mejorar la evolución de los pacientes amputados.**

En este estudio al analizar los diferentes factores que inciden en la evolución de los amputados, podemos definir una serie de pautas que nos ayuden a comprender la evolución, así como establecer las bases para el diseño de un protocolo que nos guíe en el tratamiento rehabilitador del amputado.

### **3.-MATERIAL Y METODO.**

Hemos realizado un estudio prospectivo de todos los pacientes en los que se ha realizado cualquier tipo de amputación de la extremidad inferior durante el periodo comprendido entre el mes de Enero de 1990 y Septiembre de 1997 en el Hospital Universitario Nuestra Señora del Pino de Las Palmas de Gran Canaria, constituyendo un total de 262 casos.

### **3.1.-POBLACION DE ESTUDIO Y RECOGIDA DE DATOS.**

La selección de pacientes se obtuvo a partir de la revisión de las historias médicas de los servicios de Traumatología y Cirugía Vascular del Hospital Nuestra Señora del Pino y del servicio de Rehabilitación del Hospital Materno-Infantil de Las Palmas de Gran Canaria.

La recogida de datos se realizó de la siguiente forma:

- 1º)Revisión de pacientes en consulta médica en el servicio de Rehabilitación.
- 2º)Entrevista con el paciente o con familiares(en el caso de fallecidos) en el domicilio del paciente.
- 3º)Revisión de historias clínicas.
- 4º)Entrevista telefónica.

Los datos fueron sistematizados en un protocolo diseñado previamente, denominado: “Historia clínica”.

## **HISTORIA CLINICA**

### **I-DATOS DE FILIACION**

Nombre y apellidos:

Nº.H.C.

Fecha de nacimiento:

Teléfono:

Edad:

Sexo: V – H

### **II-DATOS CLINICOS**

#### **ANTECEDENTES PERSONALES**

##### MÉDICOS

Fumador  
EPOC  
Diabetes: tipo I – II  
Cardiopatía coronaria

##### QUIRÚRGICOS

Cirugía Revascularización.  
Amputaciones previas.

#### **TRATAMIENTO ACTUAL**

#### **MOTIVO DE CONSULTA**

#### **EXPLORACION FISICA**

#### **PRUEBAS DIAGNOSTICAS**

#### **JUICIO CLINICO**

#### **INTERVENCION**

#### **COMPLICACIONES POSTOPERATORIAS**

#### **TRATAMIENTO RECOMENDADO**

#### **TRATAMIENTO REHABILITADOR**

#### **PROTESIS**

Tipo  
Tiempo de protetización

### **III-EVOLUCION CLINICA**

### 3.1.1.-CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

-Pacientes que han sufrido cualquier tipo de amputación del miembro inferior en el periodo de estudio.

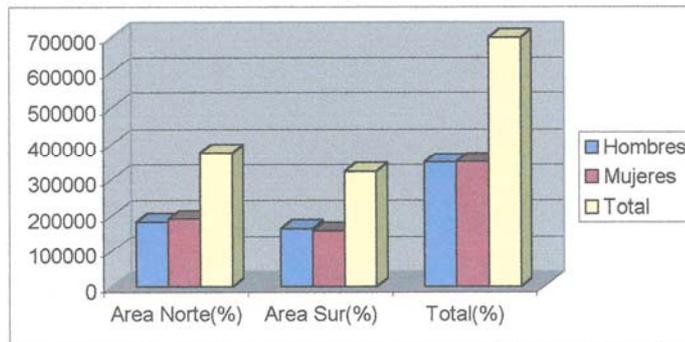
-Historias clínicas completas donde conste las diferentes características epidemiológicas, clínicas y terapéuticas que se contemplan en el estudio.

Los 262 pacientes incluidos en el estudio cumplen los criterios anteriormente reseñados.

### 3.2.-MUESTRA SELECCIONADA.

La organización sanitaria de la población de Gran Canaria ha estado dividida en dos áreas: Norte y Sur atendiendo a una población similar. El área Norte de la isla tiene como centros hospitalarios de referencia el Hospital Nuestra Señora del Pino y el Hospital Materno-Infantil.

Sexo	Area Norte(%)	Area Sur(%)	Total(%)
Hombres	183282(26.3)	164452(23.6)	347734(49.9)
Mujer	191282(27.5)	157672(22.6)	349504(50.1)
<b>Total</b>	<b>375114(53.8)</b>	<b>322124(46.2)</b>	<b>697238(100)</b>



**Tabla y gráfica 3.1** Distribución de la población de Gran Canaria por sexo y por área de Salud.

Los diferentes aspectos a tratar en el presente estudio los podemos definir en los siguientes apartados.

### 3.2.1.- Características epidemiológicas.

#### 3.2.1.1.- Distribución por edad.

Edad	Nº Casos
< 50	23
50-60	44
60-70	88
70-80	74
> 80	33
TOTAL	262

**Tabla 3.2** Distribución por edades.

Hemos agrupado las edades de los pacientes siguiendo esta distribución por intervalos.

### 3.2.1.2.- Distribución por sexo.

Sexo	Nº Casos
Várones	177
Hembras	85

**Tabla 3.3** Distribución por sexos.

### 3.2.1.3.- Distribución según extremidad amputada.

DERECHA	IZQUIERDA	BILATERAL
121	94	47

**Tabla3.4** Distribución según extremidad amputada.

### 3.2.1.4.- Distribución de amputados según edad y sexo

EDAD	HOMBRE	MUJER
<50	20	3
50-60	30	14
60-70	66	22
70-80	46	28
>80	15	18

**Tabla3.5** Distribución según edad y sexo.

### 3.2.1.5.- Distribución según Nivel de Amputación.

Nivel de Amputacion	Nº de Casos
A. Transfalángica	23
A. Transmetatarsiana	41
A. Chopart	1
A. Syme	1
A. Subrotuliana	70
A. Supracondílea	124
Desart. de Cadera	2

**Tabla 3.6** Distribución según Nivel de amputación.

### 3.2.1.6.-Distribución según nivel de amputación y edad.

EDAD	Tranfalángica	Transmetatarsiana	Chopart	Syme	Subrotuliana	Supracondílea	Desart. de cadera
<50	3	2	1	1	14	2	0
50-60	6	7	0	0	19	12	0
60-70	7	20	0	0	17	42	2
70-80	3	9	0	0	18	44	0
>80	4	3	0	0	2	24	0

**Tabla3.7** Distribución según nivel de amputación y edad

### 3.2.1.7.-Distribución entre nivel de amputación y lateralidad.

NIVEL DE AMPUTACION	DERECHA	IZQUIERDA	BILATERAL
Tranfalángica	11	12	0
Transmetatarsiana	26	15	0
Chopart	1	0	0
Syme	0	1	0
Subrotuliana	31	24	15
Supracondílea	51	41	32
Desart. de cadera	1	1	0

**Tabla3.8** Distribución entre nivel de amputación y lateralidad.

### 3.2.2.- Factores etiológicos.

En este apartado recogemos los factores etiológicos que han conducido de forma primaria a la amputación de la extremidad inferior.

ETIOLOGIA	Nº de casos
Enf. Vascular Diabética	196
Enf. Vasc. Arteriosclerótica	31
Tromboangeitis obliterante	2
Trombosis y embolismo	19
Neoplasias óseas	5
Osteomielitis	6
Trauma	3

**Tabla 3.9** Distribución de factores etiológicos.

### **3.2.3-Antecedentes patológicos.**

Analizaremos los principales antecedentes patológicos que aparecen en nuestros pacientes, realizando las distribuciones en función del sexo.

<b>ANTECEDENTES PATOLOGICOS(HOMBRES)</b>	
FUMADOR	91
HIPERLIPEMIA	49
H.T.A.	64
DIABETES I	36
DIABETES II	101
EPOC	22
ENF. CORONARIA	48
COMPL. METADIABETICAS	35
C.REVASCULARIZACION	54
AMP. PREVIAS	53

**Tabla3.10** Distribución de antecedentes patológicos en hombres.

<b>ANTECEDENTES PATOLOGICOS(MUJERES)</b>	
FUMADOR	8
HIPERLIPEMIA	10
H.T.A.	42
DIABETES I	23
DIABETES II	52
EPOC	3
ENF. CORONARIA	27
COMPL. METADIABETICAS	22
C. REVASCULARIZACION	13
AMP. PREVIAS	17

**Tabla3.11** Distribución de antecedentes patológicos en mujeres.

### **3.2.4.-Distribución según características clínicas.**

#### **3.2.4.1.- Análisis de los diferentes motivos de consulta.**

Es de gran interés, a la hora de comprender las diferentes evoluciones en nuestro grupo de pacientes el prestar especial atención al motivo inicial de consulta, de esta forma podemos tener una visión más fiable de los diferentes procesos clínicos que acontecen en el amputado.

<b>MOTIVO DE CONSULTA</b>	<b>Nº de casos</b>
Dolor en reposo	106
Claudicación intermitente	13
Impotencia funcional	2
Necrosis de extremidad	73
Úlceras	18
Procesos sépticos locales	45
Traumatismo	2
Tumoración	3

**Tabla 3.12 Motivo de consulta inicial.**

### 3.2.4.2.- Valoración de los juicios clínicos establecidos.

En esta sección hemos detallado los diversos diagnósticos que se establecieron de forma previa a la cirugía, siendo paso obligado para poder formarnos una idea exacta del proceso evolutivo que han seguido nuestros pacientes.

JUICIO CLINICO	Nº de Casos
Isquemia crónica MMII	128
Isquemia aguda MMII	33
Trombosis Masiva	6
Pie diabético	72
Trombosis By-Pass	11
Infección ósea	6
Amp. Traumática	3
Neoplasia	3

**Tabla 3.13 Juicio clínico**

### 3.2.4.3- Análisis de los hallazgos clínicos .

En este apartado recogemos los datos exploratorios más relevantes en el examen físico inicial, que se realizó a los pacientes durante su ingreso hospitalario.

<b>DATOS CLINICOS</b>	<b>Nº de casos</b>
Cianosis	141
Frialdad distal	185
Ausencia pulsos femorales	255
Ausencia pulsos distales	235
Arteriografía +	127
Doppler+	9

**Tabla3.14** Hallazgos clínicos.

### 3.2.4.4 Análisis de las complicaciones postquirúrgicas.

Hemos cuantificado y examinado las principales complicaciones que han aparecido tras la amputación, analizando las consecuencias de éstas en el posterior desarrollo clínico de los pacientes de nuestro estudio.

<b>COMPLICACIONES POSTQUIRÚRGICAS</b>	<b>Nº de casos</b>
Infección muñón	7
Necrosis muñón	15
Deshicencia cicatriz	7
Complicación sistémica	8
Reamputación	33
Exitus	7

**Tabla3.15** Complicaciones postquirúrgicas.

### **3.2.4.5- Valoración del tratamiento Rehabilitador.**

En este apartado hemos diseñado dos grupos de pacientes, uno de los cuales ha recibido tratamiento rehabilitador tras la amputación y otro grupo que no ha seguido un programa de rehabilitación . En ambos grupos vamos a estudiar tanto su evolución como el resultado funcional final.

<b>Tratamiento Rehabilitador</b>	<b>Nº de casos</b>
Si	128
No	134

**Tabla 3.16** Pacientes y tratamiento rehabilitador.

### **3.2.4.6.- Métodos de valoración clínica.**

En nuestro estudio es de gran importancia el diseño de unos sistemas de valoración que de forma objetiva y precisa nos informe de los logros conseguidos con los distintos tratamientos realizados, de tal forma que el uso de estos sistemas de valoración funcional nos permitan la monitorización de los tratamientos , ya que suponen una valoración clínica del estado funcional previo al tratamiento, un seguimiento del mismo y la verificación de metas y objetivos prefijados.

Nosotros hemos utilizados diferentes métodos de valoración, los cuales son diferentes entre si pero complementarios a su vez, consiguiendo analizar en conjunto de forma muy exhaustiva la evolución funcional del amputado.

Los diferentes sistemas que hemos utilizado para la valoración funcional de nuestros pacientes se enumeran a continuación:

#### **3.2.4.6.1.-METODO F.I.M.(Functional Independence Measure)**

El sistema de medición F.I.M. fue desarrollado como un instrumento para medir la evolución de los pacientes con discapacidades.

El F.I.M. es una escala de valoración que analiza seis áreas de función:

- Cuidado personal
- Control de esfínteres.
- Movilidad.
- Deambulacion.

-Comunicación

-Integración social.

Cada una de estas áreas incluyen de dos a seis aspectos específicos, de tal forma que en total son dieciocho diferentes tipos de valores que se pueden estudiar con este sistema de valoración.

Cada aspecto está puntuado usando siete niveles de función, que abarcan un amplio espectro que va desde dependencia completa hasta independencia completa.

Cada nivel de función está puntuado desde un mínimo(0.5) hasta un máximo (4.0).

Por tanto la puntuación final del F.I.M. abarca un rango de valores que va desde 9 (Dependencia completa) hasta 72 (Independencia completa).

## METODO F.I.M. DE VALORACION FUNCIONAL

### NIVELES DE FUNCION

4.0 Independencia Completa.

3.0 Independencia Modificada ( sistemas de ayuda)

2.0 Dependencia Modificada.

2.0 Supervisión.

1.7 Ayuda mínima.

1.3 Ayuda moderada.

1.0. Dependencia completa

1.0 Ayuda máxima.

0.5 Ayuda total.

**Tabla 3.17** Niveles de Función.

## **AREAS DE FUNCION**

### **1-Cuidado personal.**

- Alimentación.
- Arreglarse
- Baño
- Vestirse(parte superior del cuerpo)
- Vestirse(parte inferior del cuerpo)
- Aseo personal

### **2-Control de esfínteres.**

- Vesical
- Anal.

### **3-Movilidad.**

- Cama-sillón, silla ruedas.
- Aseos.
- Ducha.

### **4-Deambulaci3n.**

- Caminar en llano/Silla ruedas.
- Escaleras.

### **5-Comunicaci3n.**

- Comprensi3n.
- Expresi3n.

### **6-Integraci3n social.**

- Relaci3n social.
- Capacidad de resolver problemas.
- Memoria.

**Tabla 3.18** Areas de Funci3n.

Nosotros en nuestra muestra de pacientes realizamos este test al alta del paciente y lo repetimos a los seis meses cuantificando la puntuación en estos dos periodos.

Utilizamos la diferencia entre estos dos periodos (F.I.M. seis meses-F.I.M. alta) como medida del resultado evolutivo de los pacientes en nuestro estudio.

Hemos introducido una variable que hemos denominado MEJORIA, que englobaría a todos aquellos pacientes en los cuales la diferencia entre el F.I.M. a los seis meses y al alta es mayor que cero.

$$\text{MEJORIA} = \text{F.I.M. seis meses} - \text{F.I.M. alta} > 0$$

Por tanto la variable MEJORIA será un índice de evolución funcional positiva.

#### 3.2.4.6.2.- Clasificación de RUSK.

**Grupo I.** Restablecimiento completo, equivalente a la normalidad. Puede desarrollar su trabajo habitual sin limitaciones, así como los deportes y la vida social como antes de la amputación.

**Grupo II.** Restablecimiento parcial. La capacidad funcional es completa, pero el paciente no realizará trabajos pesados.

**Grupo III.** Independencia general completa, sólo podrá realizar trabajos que no requiera mucho tiempo estar de pie ni caminar, puede ser independiente y vivir con la familia.

**GrupoIV.** Autonomía limitada, se sienten mejor sin la prótesis, necesitan ayuda para subir y bajar escaleras y para las salidas a la calle.

**GrupoV.** Prótesis estética, necesitan ayuda para realizar sus necesidades personales.

**GrupoVI.** Prótesis impracticable. Hay que entrenar al paciente para que se independice en silla de ruedas.

### **3.2.4.6.3.- Cuantificación de número de horas de uso protésico.**

Hemos cuantificado el número de horas, que cada uno de los pacientes que componen el estudio utiliza la prótesis durante el día.

El estudio de esta variable nos acerca de forma bastante precisa al grado de autonomía y de aceptación que tiene la prótesis por parte del paciente.

En análisis de esta variable la vamos utilizar como método complementario a los anteriores para valorar la evolución de los pacientes incluidos en nuestro estudio.

### **3.3.- DESCRIPCIÓN DE LAS DIFERENTES PRÓTESIS UTILIZADAS EN NUESTRO ESTUDIO.**

La prescripción de prótesis depende de varios factores.

Paciente. La edad, vascularización de los miembros, condiciones generales de salud, motivación, inteligencia, fuerza, coordinación, situación social, son variables dependientes del paciente que influirán en el resultado final.

Estado del miembro amputado. La longitud, forma, fuerza, circulación, movilidad y estado de la piel condicionará el tipo de prótesis que sea prescrita.

Prótesis. Si la prótesis está mal hecha o alineada esto repercutirá en la futura función de la misma, otros factores que podrán influir en el resultado funcional será el tipo de encaje o suspensión, apariencia estética o el grado de confort de la misma.

Proceso de tratamiento. Los especialistas en rehabilitación, cirujanos y otro personal médico son factores de gran importancia en el resultado final.

Costes. El gasto debido a la protetización, hay que sumarles los gastos de hospitalización, los servicios médicos y la terapia. Reducir los días de hospitalización para ahorrar dinero es mejor solución que reducir gastos en el tipo de prótesis que podría comprometer el resultado funcional final.

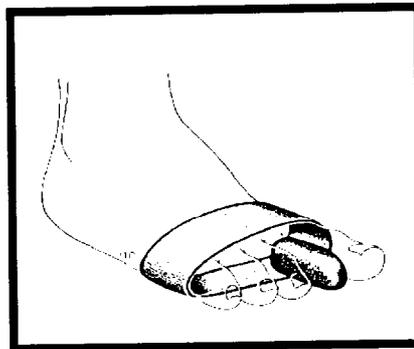
### **3.3.1-PROTESIS DEL PIE.**

#### **3.3.1.1.-PROTESIS PARA LAS AMPUTACIONES DE LOS DEDOS**

Las amputaciones pueden ser totales o parciales y abarcar uno o varios dedos. Reviste especial importancia la amputación del dedo gordo del pie por los trastornos que origina durante la marcha.

#### **Prótesis de relleno**

Tienen por objeto rellenar el espacio del dedo o dedos que faltan, con el fin de evitar las desviaciones secundarias de los restantes. Se construyen de diferentes materiales elásticos y flexibles, como silicona, gomaspuma, etc.



**Figura 3.1** Prótesis de relleno

#### **Plantilla flexible con relleno**

Además de la función de relleno tiene por misión descargar el metatarsiano que se halla sometido a mayor sollicitación mecánica por la falta del dedo correspondiente. Se construye con una base de material plástico o sintético, de

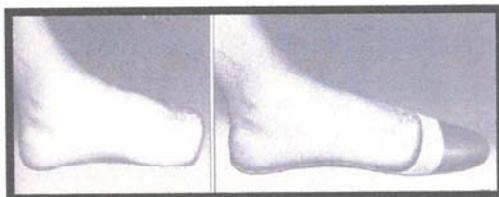
consistencia semirrígida sobre la que se incorporan los elementos complementarios que determinan la posición del muñón y el relleno del espacio de los dedos amputados.



**Figura 3.2** Prótesis flexible con relleno.

### Prótesis para la amputación transmetatarsiana

La prótesis tiene por misión rellenar el espacio amputado, una vez alojado el pie dentro del calzado, compensar el desequilibrio muscular evitando el equinismo y restituir el apoyo en la fase despegue de los dedos.

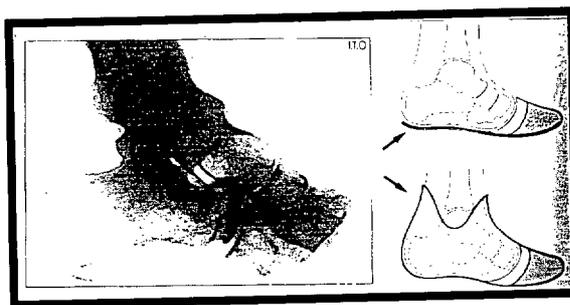


**Figura 3.3** Prótesis para amp. Transmetatarsiana.

### **3.3.1.2-PRÓTESIS PARA LA AMPUTACIÓN DE LISFRANC**

Al igual que en la amputación transmetatarsiana, es fundamental que exista una buena cobertura de piel plantar para evitar la aparición de ulceraciones a nivel de muñón. El desequilibrio muscular es mayor que en la amputación transmetatarsiana, siendo más difícil de compensar la tendencia al equinismo del muñón.

Por lo general las prótesis son semejantes a las transmetatarsianas. El fleje, necesario para el apoyo anterior, será más potente por ser mayor la sollicitación al despegue de los dedos.



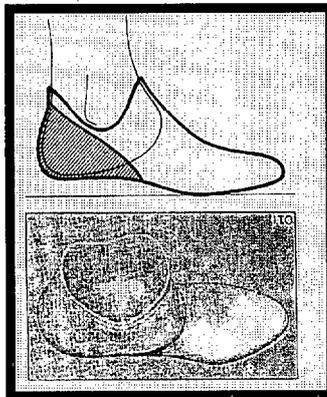
**Figura 3.4** Prótesis para amp. de Lisfranc.

### **3.3.1.3.-PRÓTESIS PARA LA AMPUTACIÓN DE CHOPART.**

El pie con una amputación a nivel de la amputación de Chopart puede ser difícil de protetizar, ya que existe un gran desequilibrio muscular que tiende a colocarlo progresivamente en equino y en varo. Se dispone principalmente de dos tipos de prótesis, la prótesis de Barrachina y la prótesis de apoyo prepatelar

### **Prótesis de Barrachina**

Tiene como objetivos suplir la porción amputada y evitar la formación de zonas de hiperpresión, al mantener una alineación anatómica de la porción conservada del pie, controlando el equino y el varo de éste. La movilidad del tobillo y la de la subastragalina está totalmente conservada.

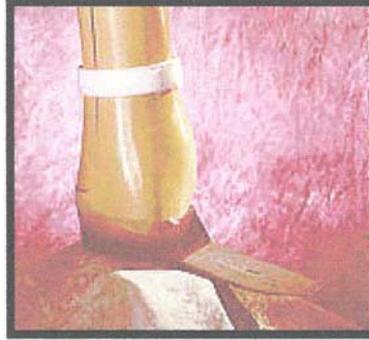


**Figura 3.4** Prótesis de Barrachina.

### **Prótesis con apoyo prepatelar.**

Cuando al amputado a nivel de la articulación de Chopart se la ha practicado una artrodesis de las articulaciones del tobillo y subastragalina o debe permanecer muchas horas de pie y caminar largas distancias en especial por terrenos irregulares, es preferible aplicar una prótesis con valva anterior.

Existen nuevos modelos que se han diseñado más recientemente, como el que se presenta a continuación:



**Figura 3.5** Prótesis para amputación de Chopart.

#### **3.3.1.4.-PRÓTESIS PARA LA AMPUTACIÓN DE SYME.**

El mayor inconveniente para protetizar la amputación de Syme es que el muñón resulta voluminoso en su parte distal a nivel de los maléolos, en especial en los modelos convencionales que se construían con materiales metálicos y de cuero que no permitían tanta adaptación como los actuales. Los que usamos en la actualidad se construyen a partir del molde del muñón, con resinas acrílicas laminadas y reforzadas con fibra de carbón, que permiten un buen ajuste al muñón y con poco volumen una resistencia aceptable para la marcha.

##### **Modelo canadiense**

La parte superior de la prótesis cubre el muñón hasta el punto situado a 1.5 cm por debajo de la tuberosidad tibial. En la zona más estrecha del encaje correspondiente a la zona supramaleolar se abre una amplia ventana que puede ser lateral o posterior, con el fin de que la parte distal más ensanchada del muñón se pueda introducir dentro del encaje sin dificultades. El cierre se realiza con una tapa de plástico laminado que se fija con Velcros o tornillos .



**Figura 3.6** Modelo Canadiense.

### **Modelo con valva de plástico anterior**

Se construye de manera semejante al modelo canadiense, pero en vez de abrir una ventana se corta toda la zona posterior de la pierna, desde el borde hasta la base del muñón. Dicha zona se cubre con dos piezas de cuero abiertas verticalmente por el centro.



Figura 3.7 Modelo con valva anterior.

Existen una serie de diseños más recientes que incorporan una cámara de suspensión de aire expandible dentro del encaje, o bien un encaje interno expandible que se puede retirar, resultando en prótesis más estéticas. En todos los modelos la parte terminal sustituye un pie, puede ser: SACH syme foot, Carbon Copy foot, Seattle Syme foot, Syme flex foot.

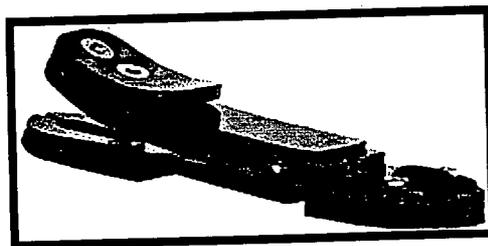


Figura 3.8 Pie flexible para amputación de Syme.

### **3.3.2.-PROTESIS SUBROTULIANAS.**

Las prótesis subrotulianas poseen cuatro partes principales:

- Suspensión.
- Encaje protésico.
- Pantorrilla
- Mecanismo de tobillo y pie.

## **ENCAJE PROTÉSICO**

### **Prótesis tipo P.T.B.**

La prótesis tipo P.T.B. fue desarrollada en la Universidad de California siendo introducida en 1954. Esta prótesis permite un contacto más íntimo y una distribución de la presión de forma más eficiente que los antiguos modelos de prótesis. Este tipo de encaje tiene forma triangular, siendo sus paredes interna y externa más altas que la posterior y la anterior. La pared posterior es lisa, existiendo una barra en la pared anterior que se ha diseñado para que se transmita al tendón rotuliano la presión ejercida por el peso del cuerpo.



**Figura 3.9** Prótesis P.T.B.

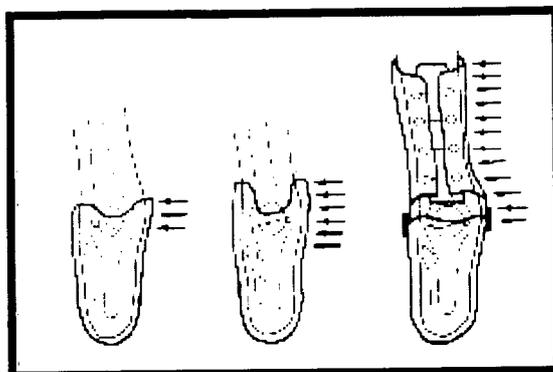
Hay varios tipos de encajes basados en el tipo de encaje P.T.B. que incluirían los siguientes:

P.T.B. con cuña supracondílea. En este tipo de prótesis la pared interna y externa de el encaje se extiende por encima de los cóndilos femorales, contruyéndose una cuña que se sitúa sobre los cóndilos actuando como herramienta de suspensión. Este tipo de diseño permite que la prótesis pueda estar colocada en su sitio por si misma sin necesidad de correas ni cintos. Este tipo de encaje es mucho más difícil de ajustar que los anteriores y algunos pacientes no soportan la presión de la cuña supracondílea.

Representante de este tipo de modelo sería la prótesis S.C.G. desarrollada por Grau.

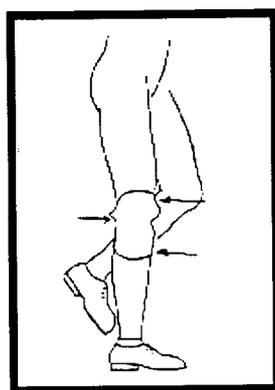
P.T.B. con articulación y corsé. En este encaje se consigue disminuir la presión de cuerpo sobre el muñón. Este tipo de prótesis estaría indicado en

aquellas personas que no pueden soportar todo el peso de su cuerpo como es el caso de amputados con muñones muy sensibles, presencia de neuromas o pacientes con una gran actividad deportiva.



**Figura 3.10** Diferentes encajes P.T.B.

P.T.B. con cuña supracondílea y suprarotuliana Este tipo es idéntico al anterior exceptuando la barra suprarotuliana que se le añade al encaje. Esta barra es utilizada para aplicar la fuerza del cuádriceps durante la extensión de la rodilla, esta barra no tiene nada que ver con la suspensión. Este tipo de encaje estaría mejor indicado en aquellos pacientes que posean un muñón muy corto.



**Figura 3.11** P.T.B. Con cuña supracondílea y suprarotuliana.

## Prótesis K.B.M.

Sus iniciales corresponden al término alemán Kondilen Bettung Munster. Fue diseñada para mejorar la estabilidad lateral de la tibia, después de experimentar con la prótesis P.T.B. en los amputados de la tibia y comprobar que con dicho modelo la estabilidad lateral de la tibia se hallaba comprometida.

La pared anterior del encaje llega a nivel de la interlínea articular de la rodilla con un buen apoyo sobre el tendón rotuliano. Las paredes laterales rodean la rótula y forman dos alas condílicas bien moldeadas sobre el fémur asegurando la estabilidad lateral.

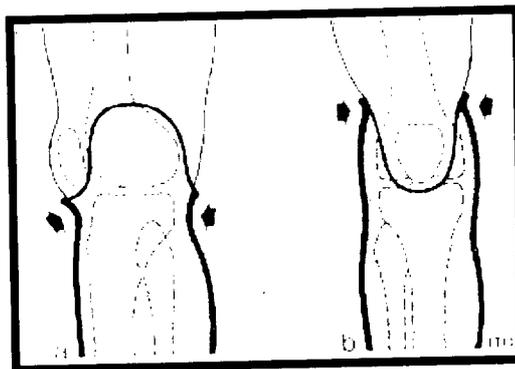


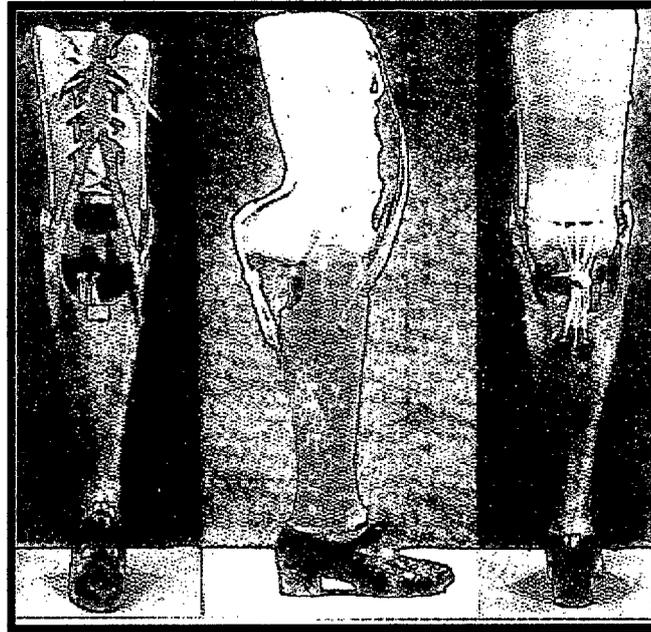
Figura 3.12 Prótesis K.B.M.

## SUSPENSIÓN.

Los tipos de suspensión utilizados más frecuentemente en las prótesis subrotulianas serán descritos a continuación:

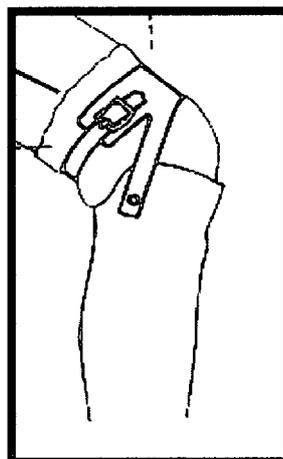
-Suspensión mediante corsé. Está constituido por un corsé de cuero que se sitúa a nivel del muslo y unas barras metálicas que lo unen al encaje. Este es el tipo de suspensión que se utilizaba en las prótesis antiguas aunque aún se puede utilizar con la prótesis P.T.B. en caso de encontrarnos ante una inestabilidad de

los ligamentos laterales de la rodilla o bien que exista una importante debilidad muscular.



**Figura 3.13** Suspensión por corsé.

-Manguito supracondíleo. El manguito de cuero se une por medio de correas a la parte más proximal del encaje a nivel posteromedial y posterolateral, mientras que el manguito rodea al muslo sobre los cóndilos femorales. El manguito mantiene en posición la prótesis en fase de balanceo y para la hiperextensión cuando el paciente está de pie.



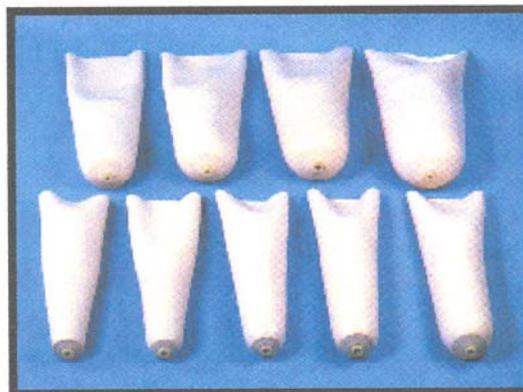
**Figura 3.14** Suspensión por manguito.

-Suspensión por succión(silicon suction suspension) (3S)) Este sistema utiliza una funda de silicona que se enrolla alrededor del muñón, esta funda posee un anillo adaptable en su extremo distal ,este anillo se fija en una ranura situada en el fondo del encaje, un pasador se inserta entonces,pasando a través del anillo asegurando la funda al encaje.



**Figura 3.15** Suspensión por succión.

Sistema ICEROSS(icelandic roll on silicone socket). Son encajes prefabricados en silicona, con una excelente capacidad de estiramiento y resistencia al desgarro. En su parte distal lleva un dispositivo de acoplamiento para roscar la suspensión de la prótesis.



**Figura 3.16** Encajes de silicona Iceross.

## **PIERNA PROTESICA.**

La pantorrilla protésica fue tradicionalmente exoesquelética y construida utilizando metal, hoy en día el sistema utilizado, en este componente protésico, es endoesquelético en el cual el componente metálico esta rodeado de una cubierta suave con la forma del miembro sano.

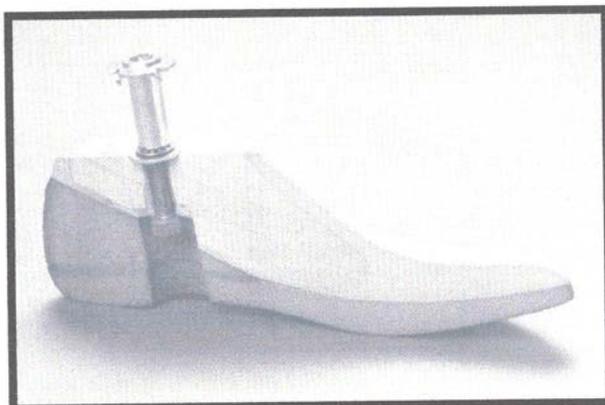
## **PIE PROTESICO.**

Existen cuatro tipos principales de pie protésico.

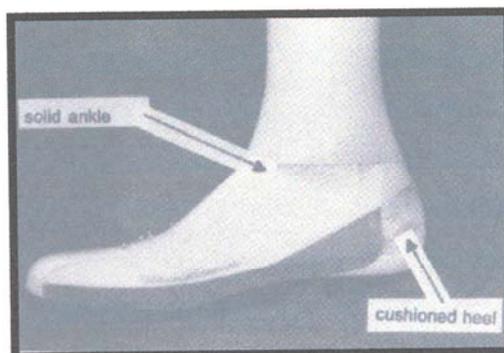
**Pie SACH**(solid-ankle-cushion-heel). Es ligero duradero y requiere mínimo mantenimiento. En este tipo de pie no existe tobillo articulado, combinándose el tobillo y el pie en un sólo componente. Este pie tiene mejor estética que un pie protésico articulado pero no existe realmente movimiento al nivel de tobillo. Es el pie utilizado más frecuentemente en la práctica clínica. Sus indicaciones principales se podrían resumir en los siguientes puntos:

- Amputados con actividad laboral.
- Cuando se necesite un mecanismo de tobillo o pie ligero.
- Prótesis más cortas.
- Amputados que vivan en áreas remotas, ya que prácticamente no necesita mantenimiento.

-En los casos que se intente conseguir un buen resultado estético.



**Figura 3.17** Pie S.A.C.H.

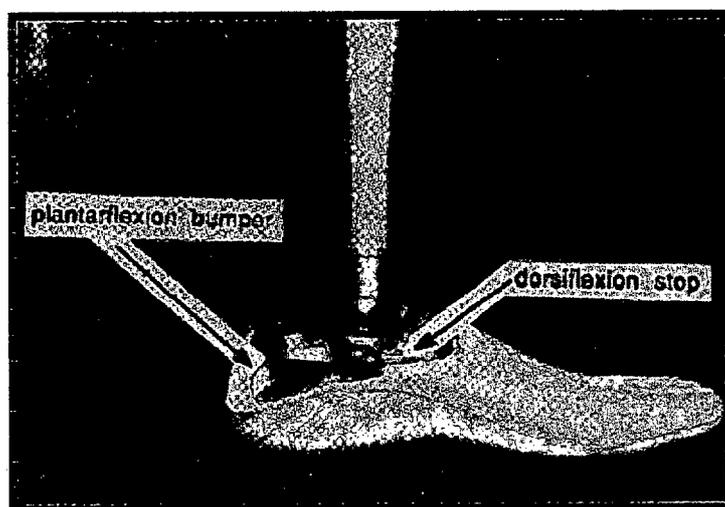


**Figura 3.18** Pie S.AC.H.



**Figura 3.19** Pie S.A.C.H.

**Pie de eje simple.** Este pie tiene una articulación constituida por un eje metálico que permite la flexión plantar con un amortiguador de goma que controla la flexión plantar y un tope que evita que la dorsiflexión pase más allá de la posición neutra, el grado de flexión plantar o dorsal puede ser modificado al variar la densidad del amortiguador de goma, este mecanismo no permite movimientos laterales o transversos. La capacidad de flexión plantar se va a traducir en un aumento de la estabilidad de la rodilla. Este tipo de pie se utiliza sobretodo en prótesis suprarotulianas y casi nunca en prótesis infrarotulianas.



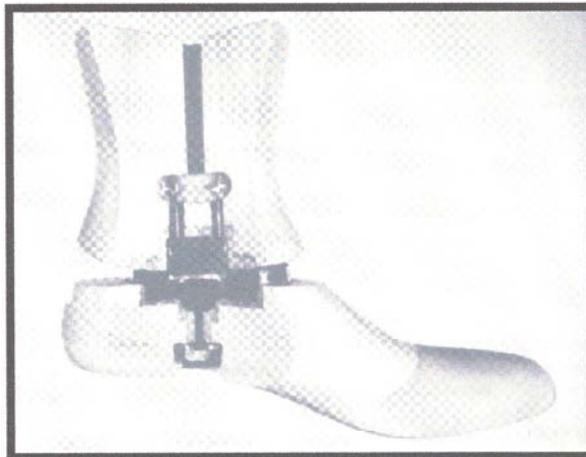
**Figura 3.20** Pie de eje simple

**Pie multiejes.** Este tipo de pie tiene movilidad en los tres planos (dorsiflexión, flexión plantar, inversión y eversión y rotación transversa ), por esto es adecuado para caminar por terreno irregular. Hay varios tipos de pies que reúnen estas características:

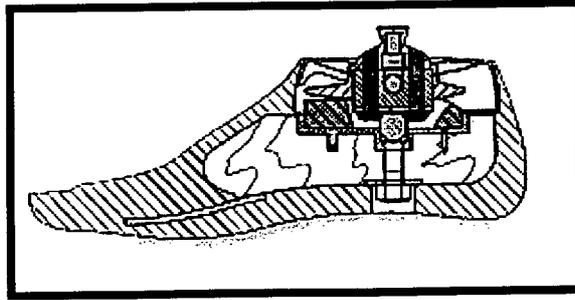


**Figura 3.21** Pie Multiejes.

-Pie de Greissinger. Esta compuesto por un eje mecánico y componentes de goma que permite la movilidad en los diferentes planos, pudiendo la resistencia a la movilidad en los diferentes planos ser modificada.

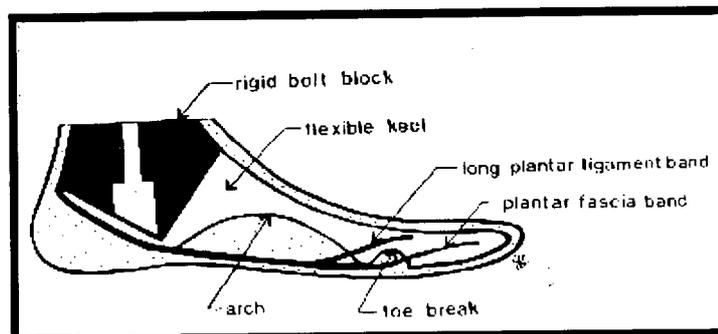


**Figura 3.22** Pie Greissinger.



**Figura 3.23** Pie Greissinger.

-Pie SAFE(Stationery Attachment Flexible Endoskeleton). Esta fabricado con espumas de diferentes densidades y con tirantes de Dacron dentro del pie que permite la movilidad en los tres ejes. Este tipo de pie es muy similar al SACH.



**Figura 3.24** Pie SAFE.

-Tobillo Multiflex. Este tipo de articulación puede ser utilizado con el pie tipo SACH convirtiéndolo así en un pie multiejes.

El pie multiejes tendrán como indicación principal las personas que necesiten caminar grandes distancias o aquellas que deambulen por terreno

irregular. Este tipo de pie absorbe la energía que por otro lado se transmitiría al muñón, por esta razón este tipo de pie también estaría indicado en los muñones muy sensitivos. Tiene como desventajas principales su mayor peso, menor duración y mayor coste que el pie SACH.

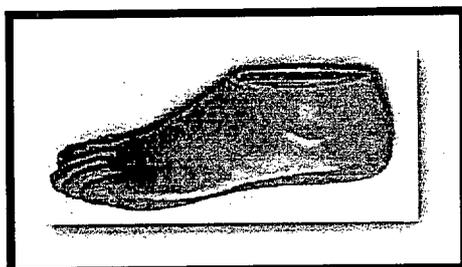
### **Pie de apoyo flexible.**

Es un pie ligero que posibilita la absorción de la energía durante el apoyo y que posteriormente es liberada durante la elevación del pie, todo esto se va a traducir en una marcha más suave.

Dentro de este grupo tenemos varios modelos:

Pie STEN

Pie Dinámico.



**Figura 3.25** Pie Dinámico.

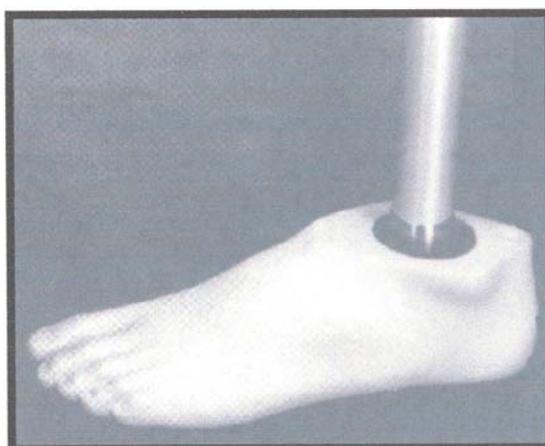
Existe un nuevo tipo de pie dinámico, el pie **Dinámico plus**, caracterizado por poseer en su interior una ballesta en forma de “S”.



**Figura 3.26** Pie Dinámico plus.

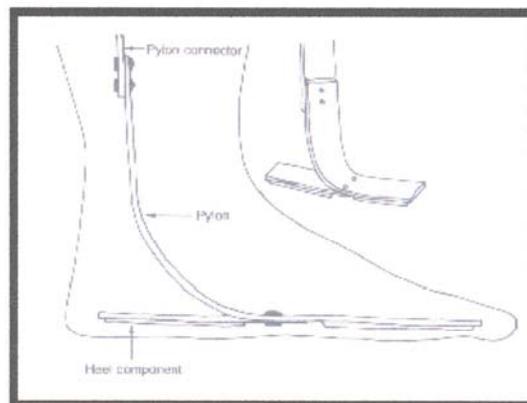
### Pie de Respuesta Dinámica:

-Pie de Seattle. Fué el primer pie de respuesta dinámica que apareció en el mercado, se considera como un pie tipo SACH almacenador de energía. Este tipo de pie posee un apoyo flexible de plástico que se comprime cuando se apoya y recupera su posición original cuando se eleva el pie. Otra importante característica importante de este pie es su apariencia ya que los moldes están obtenidos a partir de pies humanos, por lo cual no parecen artificiales.



**Figura 3.27** Pie de Seattle

-Pie Flexible. Este tipo de pie tiene un diseño único. Está compuesto por grafito por tanto de igual material que muchas piernas dando lugar a una unidad almacenadora de energía que se extiende desde el encaje protésico hasta lo dedos de los pies. Esto produce un mayor brazo de palanca por el cual el pie puede almacenar y liberar energía, disminuyendo el nivel de intensidad del ejercicio que va a mejorar la simetría de la marcha. Este tipo de pie estaría indicado para el amputado con gran actividad diaria.



**Figura 3.28** Pie Flexible.



**Figura 3.29** Diferentes tipos de pie flexible

### **3.3.3.- PROTESIS SUPRACONDILEAS.**

Las prótesis supracondíleas tienen seis componentes principales:

- Suspensión.
- Encaje
- Articulación de la rodilla y mecanismos de control.
- Pierna protésica
- Tobillo.
- Pie.

En esta apartado veremos los tres primeros componentes ya que los demás han sido descritos en el apartado de prótesis subrotulianas.

#### **SUSPENSION.**

Los tipos más frecuente de suspensión utilizados para las prótesis supracondíleas son los siguientes:

- Suspensión por succión o semisucción.
- Sistema hipobárico.

- Cinturón TES.
- Cinturón silesiano.
- Banda pélvica con articulación de cadera.

### Suspensión por succión.

Este tipo de suspensión puede eliminar los cinturones y los arneses disminuyendo la acción de pistón del muñón dando al amputado la sensación de ser una prótesis más ligera. La succión se consigue mediante una válvula de expulsión del aire situada en el extremo distal de un encaje que se adapta estrecha y totalmente a la piel del muñón. Este tipo de suspensión favorece la circulación a nivel del muñón al crearse una presión positiva durante la fase de bipedestación y una presión negativa durante la fase de oscilación. Los cambios de volumen del muñón contraindican este tipo de suspensión. Sin embargo este sistema por succión es el más difícil de adaptar, ya que el amputado debe de tener una serie de condiciones necesarias para conseguir una buena adaptación protésica tales como, fuerza para poder encajar la prótesis, estabilidad en el miembro sano para estar de pie cuando se adapte la prótesis y que la piel del muñón presente unas condiciones buenas.

### Suspensión por semisucción.

La semisucción va a resultar muy beneficiosa para aquellos pacientes que no son candidatos para la succión total.

### Sistema Hipobárico.

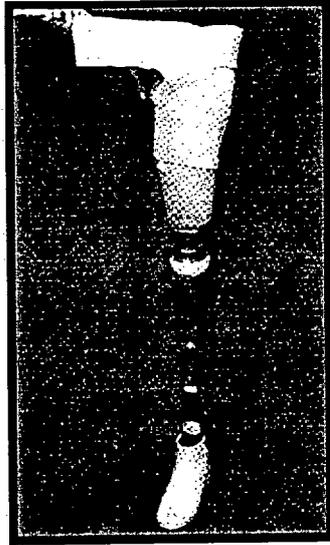
Este sistema consiste en un manguito con un anillo de silicona que produce un vacío mediante el cual se puede mantener la prótesis, este vacío se consigue con la silicona en contacto con el muñón.



**Figura 3.30 Sistema Hipobárico**

### Cinturón TES.

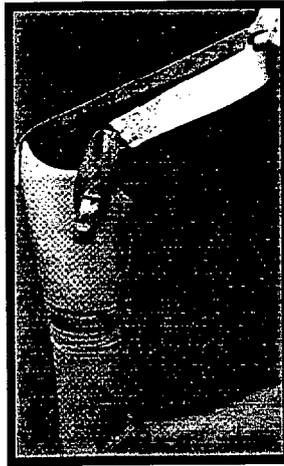
Es un cinturón blando de neopreno elástico con una correa que rodea la pelvis con un cierre de velcro. El efecto cosmético es mejor en este tipo de sistema ya que suaviza la transición entre la cara lateral del encaje y el paciente.



**Figura 3.31** Sistema TES

### Cinturón silesiano.

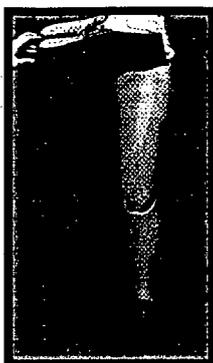
Este cinturón está fabricado con tejido de algodón cuero o dacrón, suministra una forma pasiva, simple y cómoda de suspensión de la prótesis. El cinturón está unido a la pared lateral de la prótesis y rodea la pelvis. Este tipo de suspensión puede ser utilizado permanente o temporal de forma auxiliar en determinadas actividades como por ejemplo las deportivas.



**Figura 3.32** Cinturón Silesiano.

Banda pélvica con articulación de cadera.

Este tipo de mecanismo se utiliza en aquellos pacientes que requieran una importante estabilidad mediolateral de la pélvis. Está indicado en sujetos muy obesos y en enfermos con abductores de caderas muy débiles.



**Figura 3.33** Banda pélvica

## **ENCAJE PROTESICO**

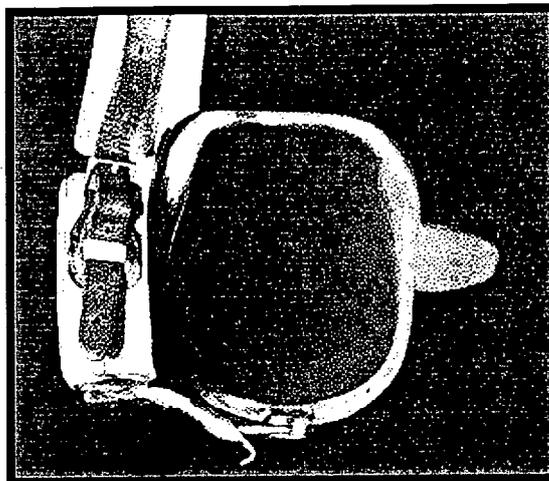
El encaje protésico suministra la superficie de contacto y transfiere el peso corporal desde el muñón a la prótesis constituye un elemento extremadamente importante para el éxito o el fracaso de la prótesis utilizado por el amputado de la extremidad inferior. Los encajes más frecuentemente utilizados en este tipo de prótesis:

- Encaje cuadrangular.
- Encaje de englobamiento isquiático.

### **Encaje cuadrangular.**

Este tipo de encaje que es uno de los más antiguos. Este encaje tiene cuatro paredes una anterior otra posterior una pared lateral y otra interna, la pared anterior y posterior permite acomodar las fuerzas de flexión y extensión

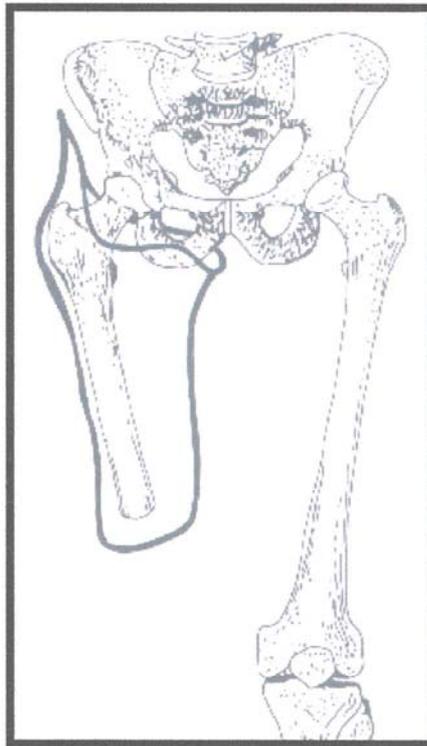
del muñón durante la marcha mientras que las paredes laterales dan estabilidad durante la fase de bipedestación.



**Figura 3.34** Encaje cuadrangular.

#### Encaje de englobamiento isquiático.

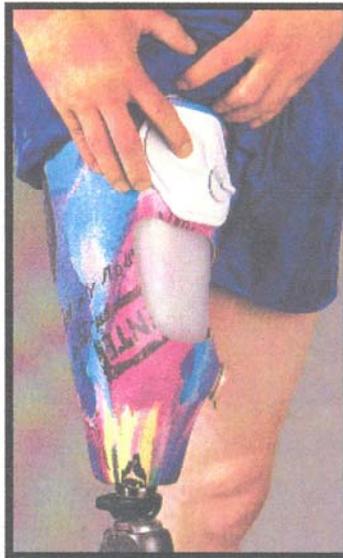
Este encaje fué diseñado por Ivan Long para intentar solucionar los problemas causados por el encaje de tipo cuadrangular, estos eran causados por la insuficiente adducción de la diáfisis femoral. Estos problemas serían básicamente desviación de la marcha y molestias a nivel de el muslo. El análisis de estos problemas llevaron a desarrollar un nuevo sistema de alineación basado en el eje mecánico normal de la extremidad inferior, realizándose modificaciones para mantener el fémur en adducción. Este tipo de encaje se recomienda para muñones con poco tejido residual y mal tono muscular porque el encaje se extiende más proximalmente estando la mayor parte del fémur dentro del encaje.



**Figura 3.35** Encaje de englobamiento isquiático.

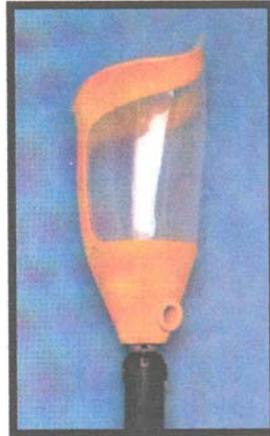
Existen varios tipos de encaje más modernos entre los cuales destacan:

**Sistema Air contact.** En este sistema se utiliza varias cámaras de aire para aumentar la adhesión de la prótesis al muñón.



**Figura 3.36** Sistema de Air Contact.

**Sistema I.S.N.Y.** Este modelo está compuesto de un encaje longitudinal flexible y moldeado al vacío y reforzado parcialmente por medio de una construcción de laminado de resina.



**Figura 3.37** Sistema I.S.N.Y.

## **RODILLAS PROTESICAS.**

### Rodilla de eje simple.

Es la más antigua de las articulaciones de rodilla todavía disponible. Consiste en un eje simple conectado al muslo y a la pierna que actúa como un simple mecanismo de bisagra, requiere poco mantenimiento y es segura y barata. Su desventaja consiste en la falta de estabilidad mecánica.



**Figura 3.38 y 3.39** Rodilla de eje simple.

Rodilla de control a fricción.

Constituye el sistema utilizado más frecuentemente para controlar la fase de péndulo. La desventaja es que la fricción está adecuada a una sola cadencia de paso, por lo que si el paciente desea aumentar éste, se encuentra con que el tiempo requerido para que la prótesis en la fase de péndulo obtenga la máxima extensión es un factor limitador.



**Figura 3.40** Rodilla de control a fricción.

### Rodilla policéntrica.

Está constituida por una articulación de cuatro ejes proporcionando una amplia estabilidad mecánica durante el ciclo de marcha, más pronunciada al apoyar el pie y menos al elevarlo. Nuevos materiales han disminuido el peso y el tamaño de esta rodilla. Está indicada en desarticulaciones de rodilla, amputaciones cortas transfemorales y para enfermos amputados transfemorales con extensores de cadera débiles. Son de gran duración, pero pesan más y son más caras que las mencionadas anteriormente.



**Figura 3.41** Rodilla policéntrica.

### Rodilla de control activo del apoyo.

Cuando se aplica el peso del cuerpo, un mecanismo de freno evita que la rodilla claudique más de 20° de flexión. Esta rodilla es útil para personas que caminan con limitaciones, son incapaces de iniciar o controlar la fase de penduleo y necesitan cierta estabilidad durante el apoyo debido a un escaso control de la extensión de cadera. El paciente tiene que desbloquear la rodilla cuando quiere flexionarla, por ejemplo, al sentarse.

### Rodilla de bloqueo manual.

Se bloquea automáticamente en la extensión, pudiendo ser desbloqueada manualmente. Se emplea para amputados débiles, inestables, que deben caminar con la rodilla bloqueada. La marcha con la rodilla bloqueada aumenta el consumo durante la marcha, así como las asimetrías de ésta.



**Figura 3.42** Rodilla de bloqueo manual.

### Rodilla de control neumático.

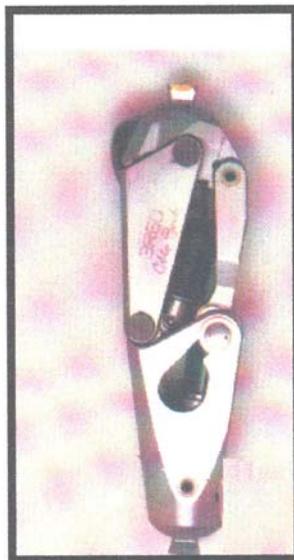
La oscilación de la pierna protésica está controlada por un cilindro neumático acoplado a la rodilla. Éste responde mejor a la variación de cadencias de marcha y procura un mayor control que los mecanismos de fricción. Sus inconvenientes son el peso superior y las necesidades de más alto mantenimiento.



**Figura 3.43** Rodilla de control neumático.

Rodilla de control hidráulico.

Es similar al anterior excepto que en vez de aire en el cilindro tiene líquido (habitualmente grasa de silicona). El control hidráulico produce una función de rodilla casi normal dentro de un amplio abanico de frecuencias de marcha. Como inconvenientes se encuentran el ser demasiado pesada y necesitar alto mantenimiento.



**Figura 3.44** Rodilla con control hidráulico.

### Rodilla de control de la oscilación y apoyo de tipo Mauch

Es el único sistema hidráulico que controla la fase de oscilación y apoyo, a la vez que posee un bloqueo hidráulico contra la flexión. Está indicado para enfermos amputados muy activos que precisan cambiar de cadencia de marcha con frecuencia. Es pesada, costosa y necesita un alto mantenimiento.



**Figura 3.45** Rodilla tipo Mauch.

### **3.3.4.-PROTESIS PARA DESARTICULACION DE CADERA:**

#### **PROTESIS TIPO CANADIENSE.**

Esta prótesis fue introducida en los años 50 por Colin McLaurin en servicio de prótesis del Hospital Sunnybrook de Toronto, siendo posteriormente modificada ligeramente através de los años. Este tipo de prótesis es la que es usada hoy en día más comúnmente.

#### **ENCAJE.**

El encaje es a veces llamado “cubo” debido a su forma. Un encaje íntimo es necesario tanto para el control pélvico de la prótesis como para que proporcione un apoyo confortable al cuerpo. El peso se soporta a nivel isquiático aunque toda la pelvis ipsilateral contacta con el encaje. El encaje toma apoyo también sobre la cresta iliaca además posee una banda que rodea a la cresta iliaca contralateral que tiene como objetivo sostener el encaje y prevenir la rotación de la prótesis.

#### **ARTICULACION DE CADERA.**

Se utiliza a este nivel un mecanismo de bisagra y la estabilidad se consigue colocando la articulación por abajo y delante de la articulación normal. Este tipo de prótesis tiene un tope posterior que controla la cantidad de extensión de la cadera.

## MUSLO.

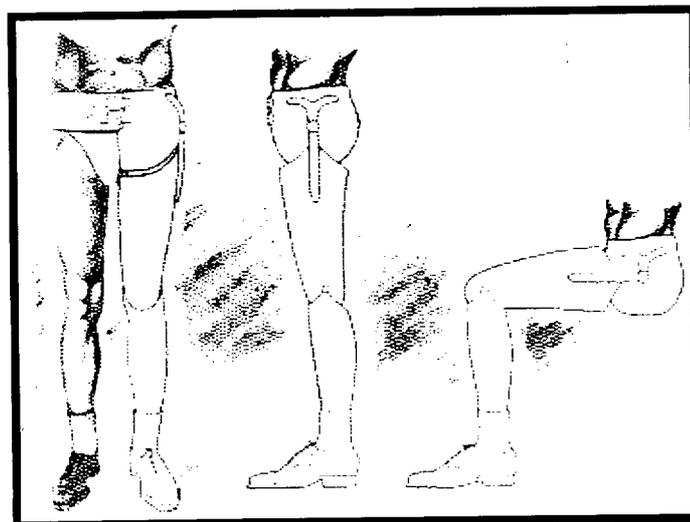
El muslo prostético debería estar paralelo al muslo normal y tan próximo a la línea media como sea posible.

## MECANISMO DE RODILLA.

Debido a que el amputado no puede estabilizar la rodilla extendiendo la cadera, la estabilidad se consigue por la alineación posterior de la rodilla más que por bloqueo, pasando la carga transmitida entre el encaje y el tobillo en frente de la rodilla.

## MECANISMO DE PIE/TOBILLO.

En este tipo de prótesis puede ser utilizado un pie tipo SACH o bien un pie articulado.



**Figura 3.46** Prótesis modelo Canadiense.

### **3.4.- METODOLOGIA ESTADISTICA E INFORMATICA.**

Los datos obtenidos del protocolo realizado a cada paciente, fueron introducidos en una base de datos previamente diseñada con el programa Microsoft Access 7.00® para Windows 95. La base de datos fue exportada al programa estadístico SPSS 6.1.2® para Microsoft Windows.

Hemos realizado inicialmente un análisis descriptivo de cada una de las variables que conforman el estudio. En el caso de las variables cualitativas se recogió la distribución de frecuencias y proporciones. Con respecto a las variables cuantitativas se consideraron la media aritmética, desviación típica y el error estándar.

En el análisis de variables cuantitativas, hemos comparado las diferencias de medias entre dos muestras independientes utilizamos el test de la “t” de Student cuando se cumplía la hipótesis de normalidad en ambos grupos. En caso de no cumplirse, empleamos el test no paramétrico de Mann-Whitney. Al estudiar más de dos grupos hemos utilizado el análisis de la varianza.

Para el estudio de la asociación de variables cualitativas utilizamos el test de la independencia de la  $X^2$  de Pearson o la prueba exacta de Fisher.

Se tomo como nivel de significación,  $p < 0.05$

La edición se realizó en un procesador de texto Word 7.00® para Windows 95.

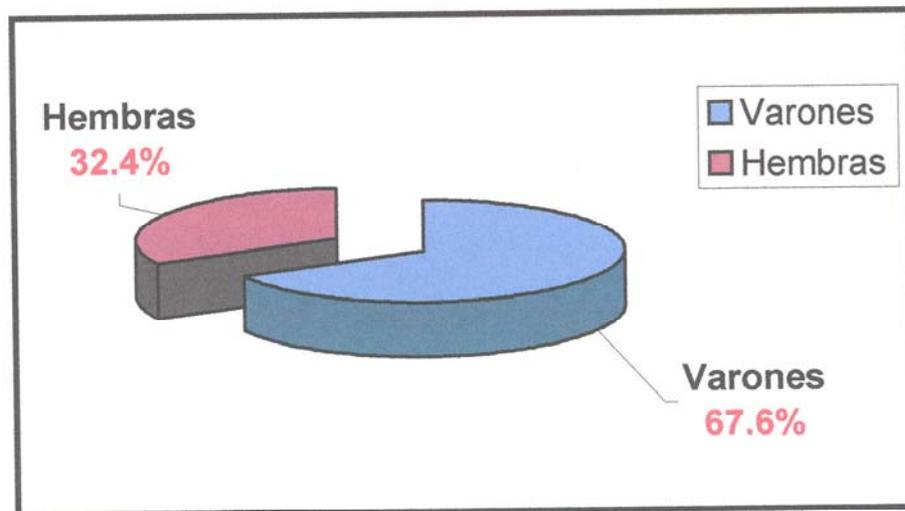
Los gráficos se diseñaron con el programa Microsoft Power point 7.00®.

## **4.- RESULTADOS.**

## **4.-RESULTADOS.**

### **4.1.- RESULTADOS DE LA VALORACIÓN EPIDEMIOLOGICA.**

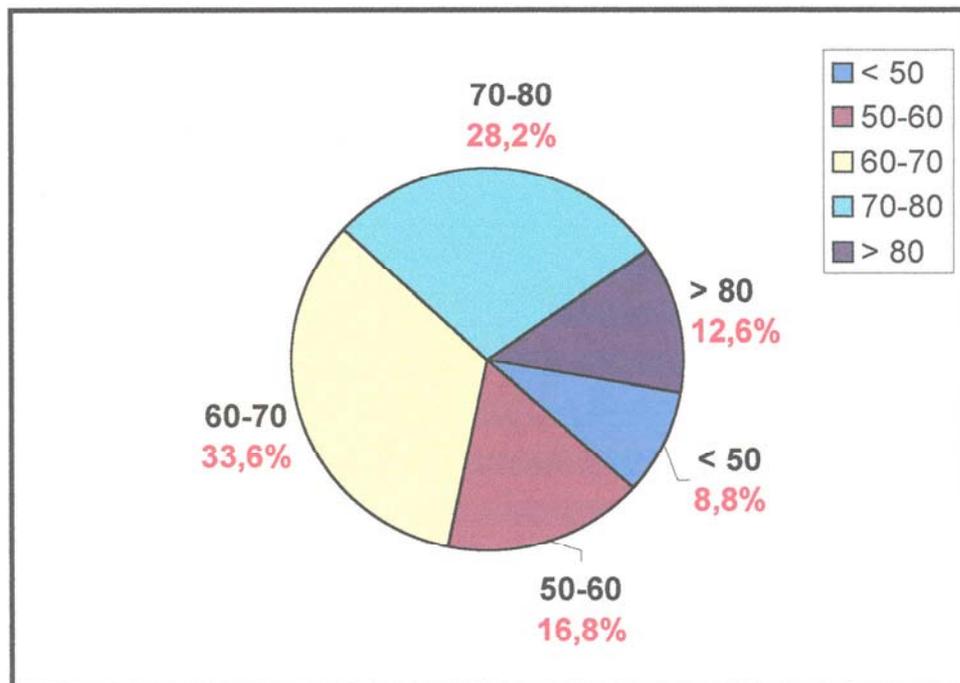
#### **4.1.1.- Distribución por sexos.**



**Gráfica 4.1** Distribución por sexos.

El 32.4 % de los casos corresponde a mujeres y el 67.6.% se trataba de varones.

#### 4.1.2.- Distribución por edad.

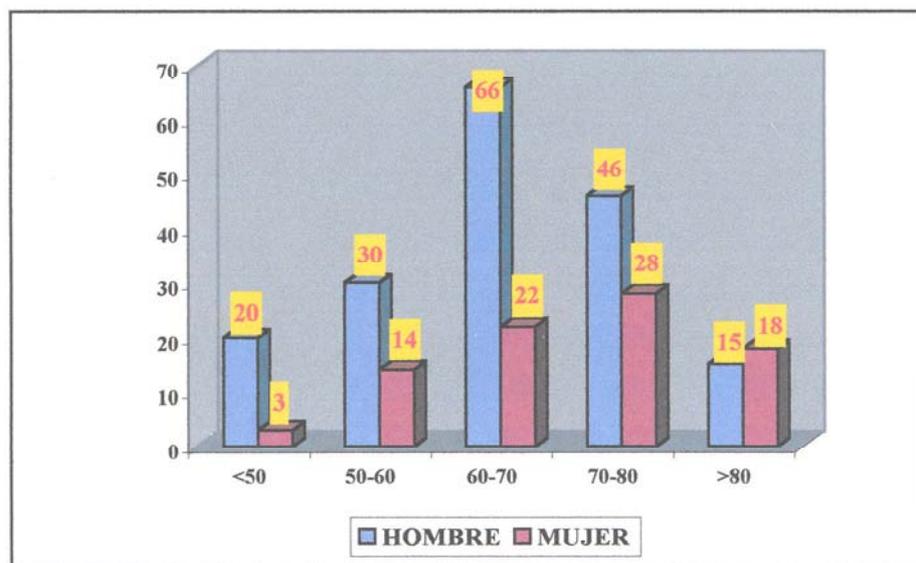


**Grafica 4.2** Distribución por edad.

El resultado del estudio de esta variable muestra que el grupo más numeroso es el grupo de pacientes comprendido en el intervalo de edad entre 60 y 70 años(33.6%), seguido por el grupo comprendido entre 70 y 80 años(28,2%), siendo el menos numeroso el grupo de menores de 50 años.

La edad media global del paciente amputado en nuestro estudio es de 67.1 años con una desviación estándar de 12.7 años.

### 4.1.3.- Distribución por edad y sexo.



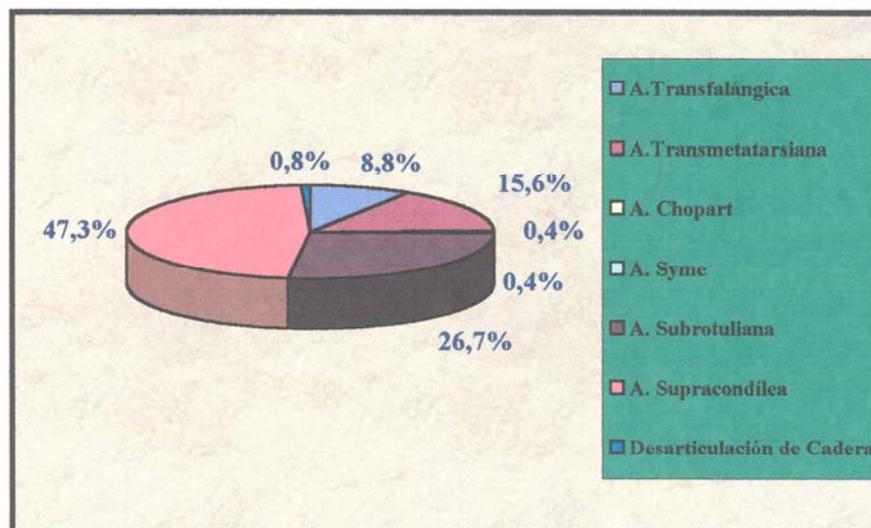
EDAD	HOMBRE	MUJER
<50	11.3%	3.5%
50-60	16.9%	16.5%
60-70	37.3%	25.9%
70-80	26.0%	32.9%
>80	8.5%	21.2%

**Gráfica 4.3** Distribución según edad y sexo.

En este apartado observamos la distribución de la edad de los amputados en relación al sexo. En nuestro estudio existe un mayor número de casos en el grupo de edad comprendido entre 60 y 70 años para el caso de amputados varones y en el grupo entre 70 y 80 para las hembras.

El número de casos de hombres es mayor con respecto a las mujeres en todos los intervalos de edad, excepto en el grupo de edad correspondiente a los mayores de 80 años donde predominan las mujeres.

#### 4.1.4.- Distribución según nivel de amputación.



**Gráfica 4.4** Distribución según nivel de amputación.

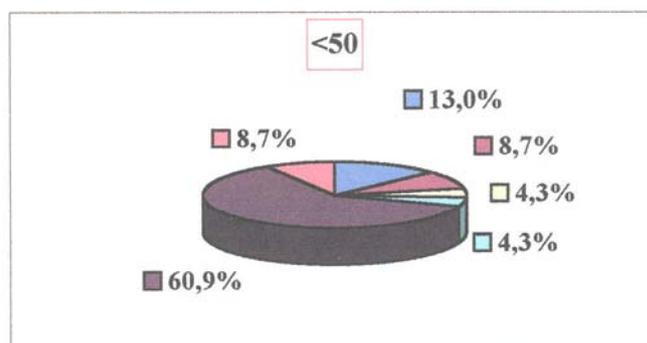
La amputación supracondílea representa el nivel de amputación utilizado con más frecuencia en nuestra población (47.3%), seguido en segundo lugar por la amputación subrotuliana (26,7%).

En el caso de la amputación de Chopart y Syme sólo aparecen dos casos constituyendo los niveles de amputación menos frecuentes (0.4%).

La desarticulación de cadera sólo constituye el 0.8% del total de las amputaciones en nuestro estudio.

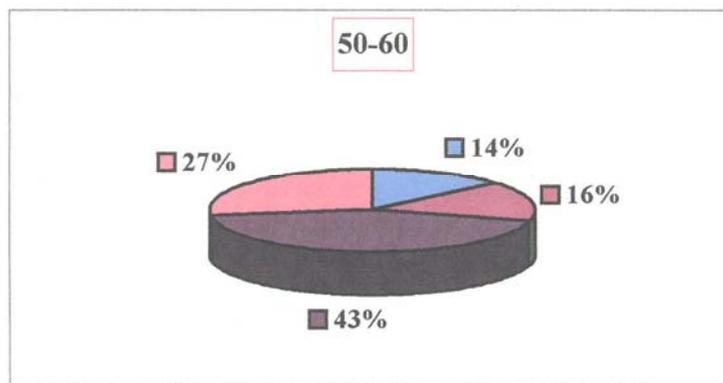
#### 4.1.5.- Distribución según nivel de amputación y edad.

En este apartado analizaremos los diferentes tipos de amputaciones que aparecen en los distintos intervalos de edad en los que hemos agrupado a nuestra muestra.



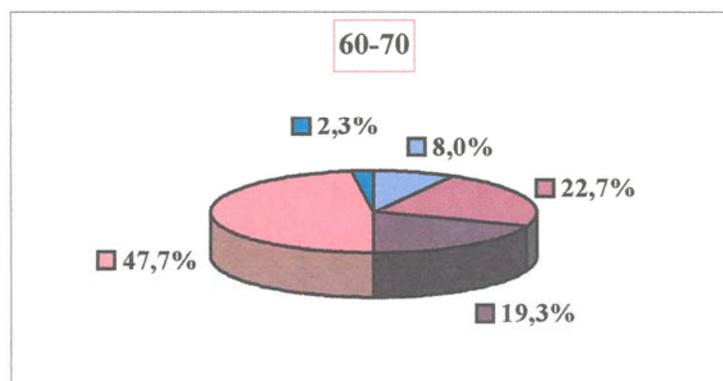
**Gráfico 4.5** Distribución según del nivel de amputación en < 50 años.

En esta edad el nivel de amputación que se ha utilizado con más frecuencia es el nivel subrotuliano con un 60,9%, seguido con un 13% por las amputaciones transfalángicas.



**Gráfico 4.6** Distribución según nivel de amputación entre 50-60 años.

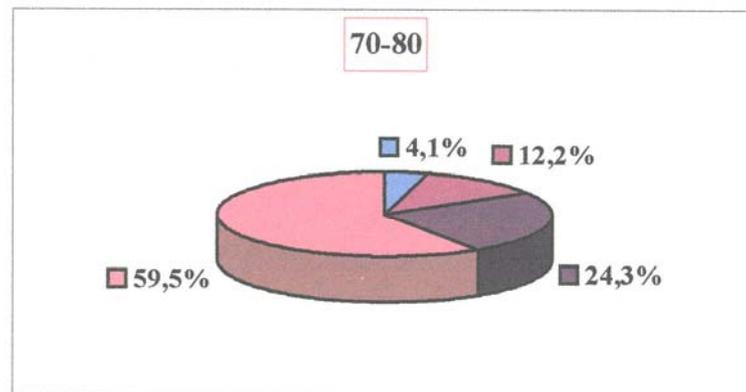
En este intervalo de edad, el grupo más importante de amputados son los que presentan un nivel subrotuliano con un 43,2%, seguido en segundo lugar por los amputados supracondíleos con el 27,3%.



**Gráfico 4.7** Distribución según nivel de amputación entre 60-70 años.

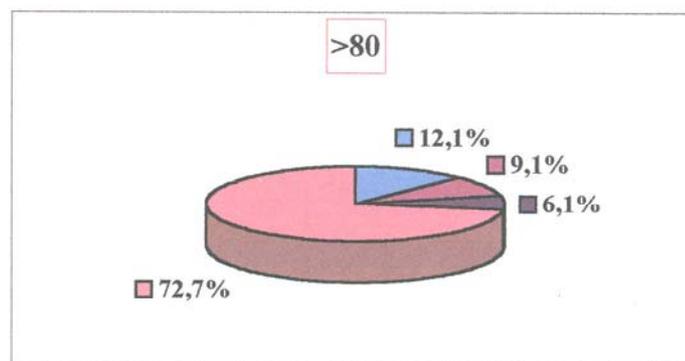
En este grupo de edad el nivel de amputación más empleado, al igual que el grupo anterior continua siendo la amputación supracondílea con un 47,7%, siendo la amputación transmetatarsiana la que aparece en segundo lugar con el 22,7 % de las amputaciones realizadas.

En los pacientes de esta muestra es donde únicamente aparece la desarticulación de cadera, en nuestro estudio, constituyendo solamente 2.3% de este grupo de edad.



**Gráfico 4.8** Distribución según nivel de amputación entre 70-80 años.

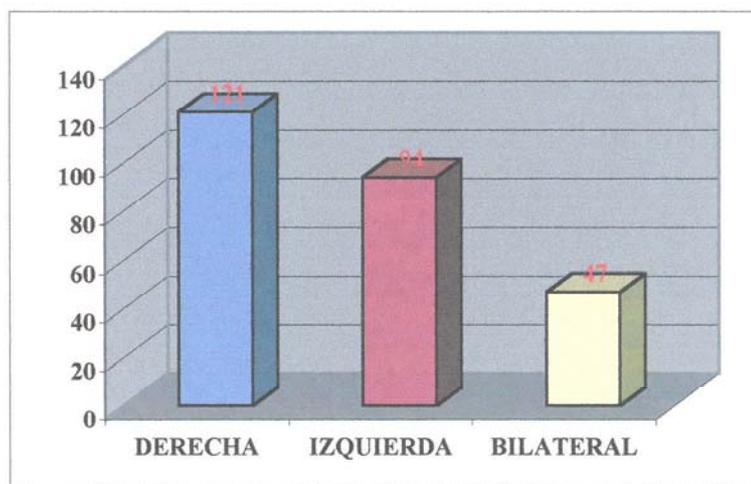
En el intervalo de edad comprendido entre 60 y 70 años, el nivel de amputación que con más frecuencia nos encontramos sigue siendo el nivel supracondíleo con más de la mitad de los casos 59,5%, apareciendo en segundo lugar, a diferencia del grupo anterior, la amputación subrotuliana, en un 24,3%.



**Gráfico 4.9** Distribución según nivel de amputación en >80 años.

En esta distribución observamos que el número de amputaciones supracondíleas alcanza el 72%, constituyendo el grupo en el cual existe una mayor proporción de amputaciones a este nivel en relación a los otros grupos de edad.

#### 4.1.6.- Distribución según lateralidad.



DERECHA	IZQUIERDA	BILATERAL
46,2%	35,9%	17,9%

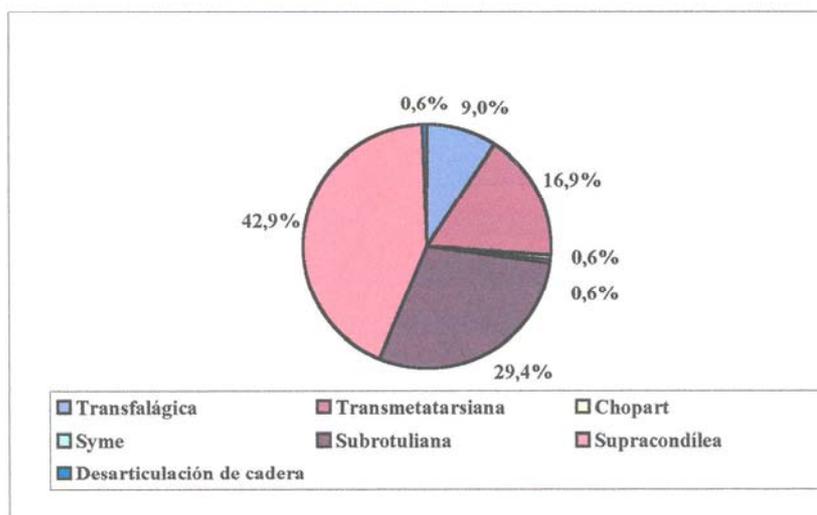
**Gráfico 4.10** Distribución según lateralidad.

En esta distribución advertimos que la amputación derecha, constituye la extremidad que se amputa con más frecuencia en una proporción del 46,2%.

La amputación bilateral ha sido realizada en un 17,9% de los pacientes de nuestro estudio.

#### 4.1.7.- Distribución según nivel de amputación y sexo.

##### 4.1.7.1.- Distribución en hombres.

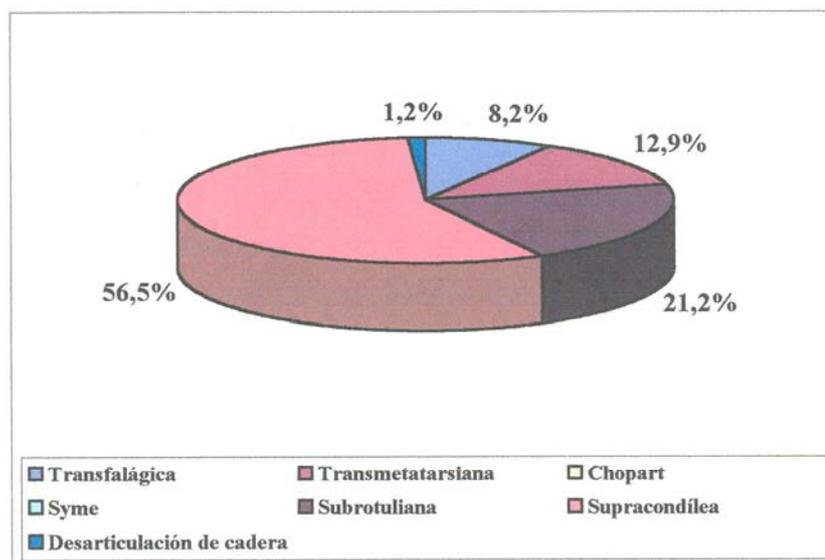


**Gráfico 4.11** Distribución en hombres.

Analizando la distribución en hombres observamos que el nivel de amputación supracondíleo es el más frecuente con un 42,8%, seguido por el nivel subrotuliano con un 29,4%.

En amputados varones es donde único se han realizado amputaciones del pie, observándose únicamente dos casos, uno corresponde a la amputación de Syme (0,6%) y el otro a la amputación de Chopart (0,6%).

#### 4.1.7.2.- Distribución en mujeres.



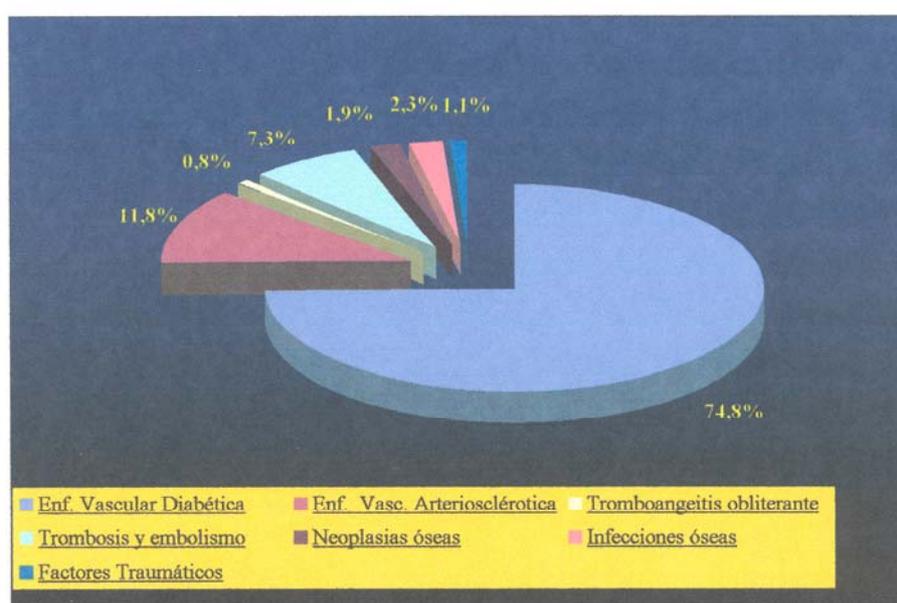
**Gráfico 4.12** Distribución en mujeres.

En mujeres, la amputación supracondílea sigue constituyendo el nivel de amputación más utilizado (56,5%), apareciendo la amputación subrotuliana en segundo lugar en cuanto a frecuencia (21,2%).

La desarticulación se ha realizado en dos ocasiones en nuestro estudio, correspondiendo un caso a cada sexo.

## 4.2- RESULTADOS DEL ESTUDIO ETIOLÓGICO.

### 4.2.1.- Distribución general de los factores etiológicos.



**Gráfico 4.13** Distribución general de los factores etiológicos.

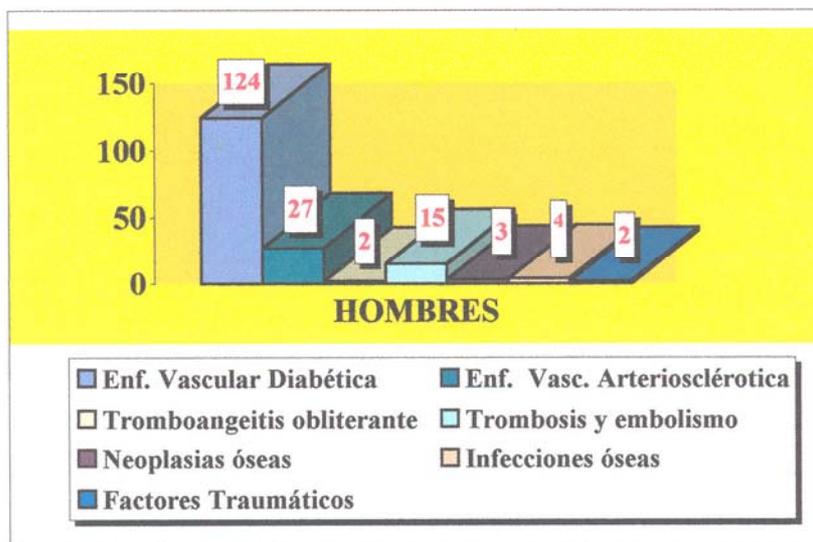
Analizando los diferentes factores etiológicos que intervienen en el proceso patológico que conducen a la amputación de la extremidad inferior en nuestra población, advertimos que la causa más frecuente implicada está en relación directa con la enfermedad vascular periférica diabética, encontrándonos 196 casos que corresponde al 74,8% del total de la muestra.

En cuanto a la enfermedad vascular arteriosclerótica aparece como causa principal de amputación en 31 casos que se corresponde con el 11,8% de nuestra población.

La trombosis y el embolismo arterial agudo se observa como factor desencadenante primario en 19 casos lo que se corresponde con un 7,3% de los casos de nuestro estudio.

Los factores traumáticos y las neoplasias óseas constituyen el 1,1 y el 1,9% respectivamente de nuestra población de estudio.

#### 4.2.2.- Distribución de los factores etiológicos según el sexo.

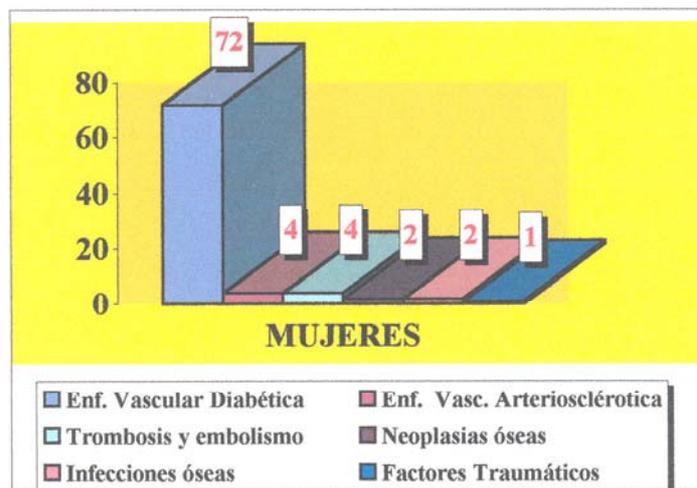


ETIOLOGIA	HOMBRES
Enf. Vascular Diabética	70,1%
Enf. Vasc. Arteriosclérotica	15,3%
Tromboangeitis obliterante	1,1%
Trombosis y embolismo	8,5%
Neoplasias óseas	1,1%
Infecciones óseas	2,3%
Factores Traumáticos	1.1%

**Gráfico 4.14** Distribución de los factores etiológicos en hombres.

En nuestro grupo de estudio, la enfermedad vascular diabética, constituye en hombres la causa fundamental de amputación con el 70,1%, seguido en orden de frecuencia por la enfermedad vascular arteriosclerótica que alcanza el 15,3 %.

Destaca por su frecuencia, 8.5%, los accidentes trombóticos y arteriales agudos.

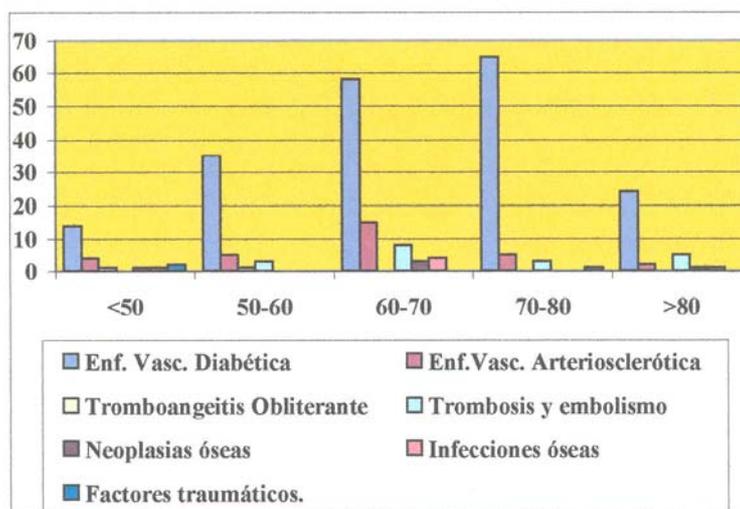


ETIOLOGIA	MUJERES
Enf. Vascular Diabética	85,7%
Enf. Vasc. Arteriosclerótica	4,8%
Trombosis y embolismo	4,8%
Neoplasias óseas	1,2%
Infecciones óseas	2,4%
Factores Traumáticos	1,2%

**Gráfico 4.15** Distribución factores etiológicos en mujeres.

En el grupo de mujeres, la primera causa de amputación continúa siendo la enfermedad vascular diabética con 72 casos, que constituye el 85,7% de los casos, advertimos que esta patología en proporción se presenta con una frecuencia superior que en el caso de los pacientes varones.

#### 4.2.3.- Distribución de los factores etiológicos según edad.



<b>ETIOLOGIA</b>	<b>&lt;50</b>	<b>50-60</b>	<b>60-70</b>	<b>70-80</b>	<b>&gt;80</b>
<u>Enf. Vasc. Diabética</u>	14(60,9%)	35(79,5%)	58(65,9%)	65(87,8%)	24(72,7%)
<u>Enf.Vasc. Arteriosclerótica</u>	4(17,4%)	5(11,4%)	15(17,0%)	5(6,8%)	2(6,1%)
<u>Tromboangeitis Obliterante</u>	1(4,3%)	1(2,3%)	0	0	0
<u>Trombosis y embolismo</u>	0	3(6,8%)	8(9,1%)	3(4,1%)	5(15,2%)
<u>Neoplasias óseas</u>	1(4,3%)	0	3(2,3%)	0	1(3,0%)
<u>Infecciones óseas</u>	1(4,3%)	0	4(4,5%)	0	1(3,0%)
<u>Factores traumáticos.</u>	2(8,7%)	0	0	1(1,4%)	0

**Gráfico 4.16** Distribución de los factores etiológicos según edad.

En el grupo de pacientes menores de 50 años la causa fundamental de amputación es la enfermedad vascular diabética, constituyendo el 60,9% de los casos que se dan en pacientes en este grupo de edad.

En menores de cincuenta años existe la mayor frecuencia de amputados por causas traumáticas de toda la muestra de estudio con 2 casos, que conforman el 8,7% de los pacientes.

En los siguientes grupos de edad la enfermedad vascular periférica diabética continúa siendo el principal factor etiopatogénico implicado directamente en las lesiones que darán como resultado final la amputación de la extremidad inferior.

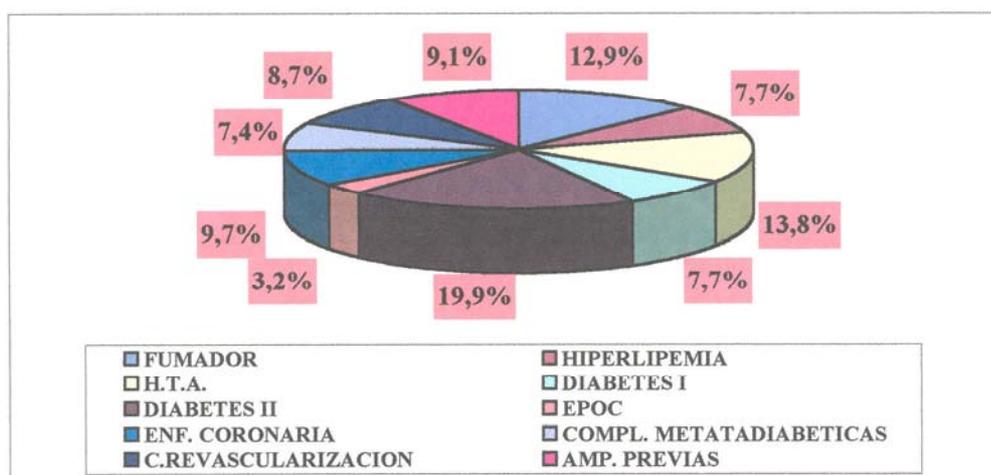
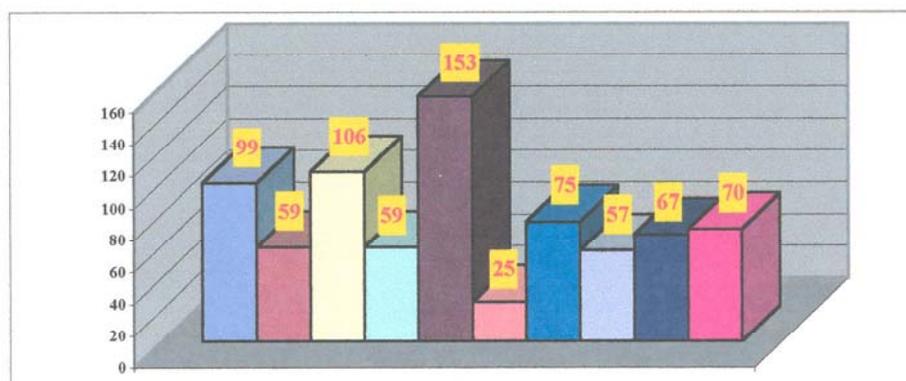
Observamos no obstante que la proporción de aparición de la enfermedad vascular diabética varía notablemente entre los diferentes grupos, presentando los pacientes incluidos en el grupo entre 70 y 80 años la mayor frecuencia tanto de forma relativa (87,8%), como absoluta (65casos) en comparación con otros grupos de edad.

Sin embargo la enfermedad vascular arteriosclerótica aparece con más frecuencia en los pacientes menores de 50 años(17,4%), seguido en proporción por los amputados incluidos en el grupo de edad que va desde 60 a 70 años(17,0%).

Advertimos que la enfermedad tromboembólica se presenta con más frecuencia en los amputados mayores de 80 años (15,2%), aunque de forma absoluta aparecen mayor número de casos en el grupo de edad comprendido entre 60 y 70 años.

### 4.3.-RESULTADOS DEL ANALISIS DE LOS ANTECEDENTES PATOLOGICOS DE LA POBLACION DE ESTUDIO.

#### 4.3.1.-Distribución general de los antecedentes patológicos.



ANTECEDENTES PATOLOGICOS	
FUMADOR	99(37,8%)
HIPERLIPEMIA	59(22,5%)
H.T.A.	106(40,5%)
DIABETES I	59(22,5%)
DIABETES II	153(58,4%)
EPOC	25(9,5%)
ENFERMEDAD CORONARIA	75(28,6%)
COMPL. METATADIABETICAS	57(21,8%)
C.REVASCULARIZACION	67(25,6%)
AMPUTACIONES PREVIAS	70(26,7%)

**Gráfico 4.17** Distribución general de los antecedentes patológicos.

Los antecedentes patológicos que con más frecuencia aparecen en nuestro estudio están en relación con la enfermedad diabética, constituyendo el 27,6% de todos los procesos patológicos que observamos en nuestros pacientes. Podemos diferenciar en este grupo, la proporción de presentación de la diabetes tipo I y tipo II que constituyen el 7,7% y el 19,9% respectivamente del global de los antecedentes de nuestra muestra. En relación con el número total de pacientes, advertimos que el 58,4% y el 22,5% padecen diabetes tipo I y II respectivamente.

La H.T.A. constituye el segundo gran grupo de antecedentes en la muestra conformando el 13,8% de todos los factores patológicos de nuestro estudio. Esta proporción se corresponde con el 40,5% de los pacientes.

En cuanto al hábito tabáquico representa el 12,9% de los antecedentes patológicos, apareciendo en el 37,8% de los pacientes de nuestra muestra.

La hiperlipemia contribuye en un 7,7% al total de factores patológicos, estando presente en el 22,5% de los amputados objeto del estudio.

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica representa el 3,2% de los antecedentes patológicos, padeciendo un 9,5% de los pacientes de nuestra población esta enfermedad.

La enfermedad coronaria corresponde al 9,7% del total de antecedentes de nuestros pacientes apareciendo en el 28,6% de ellos.

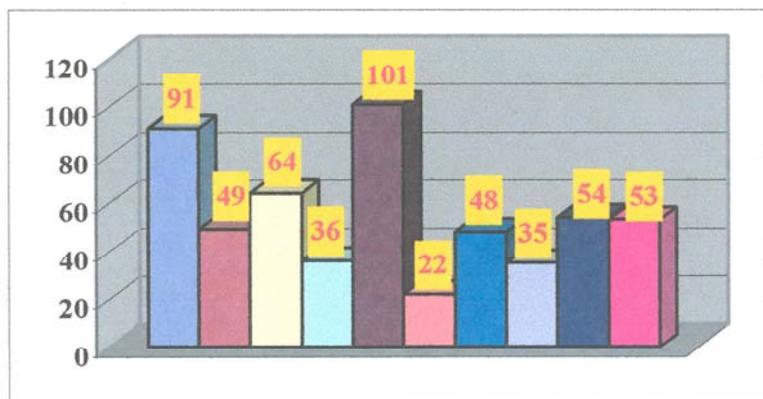


Las complicaciones metadiabéticas conforman el 7.7% de los procesos patológicos que padecen nuestros amputados, apareciendo en el 21,8% de nuestros amputados.

En cuanto a la cirugía de revascularización representa el 8,7% del total de los antecedentes patológicos, y se ha realizado en el 25,6% de los pacientes del estudio.

Las amputaciones realizadas previamente al estudio constituyen el 9,1% del total de los antecedentes personales, habiéndose practicado al 26,7% de los pacientes.

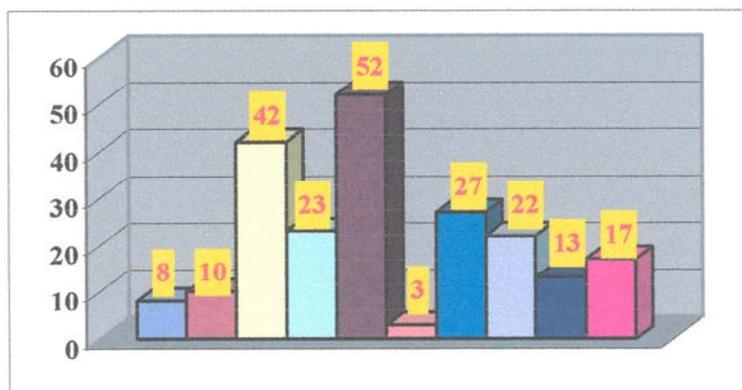
#### **4.3.2.- Distribución de antecedentes patológicos en hombres.**



ANTECEDENTES PATOLOGICOS(HOMBRES)	
FUMADOR	91(51,4%)
HIPERLIPEMIA	49(27,7%)
H.T.A.	64(36,2%)
DIABETES I	36(20,3%)
DIABETES II	101(57,1%)
EPOC	22(12,4%)
ENF. CORONARIA	48(27,1%)
COMPL. METADIABETICAS	35(19,8%)
C.REVASCULARIZACION	54(30,5%)
AMP. PREVIAS	53(29,9%)

Gráfico 4.18 Distribución en hombres.

#### 4.3.3.- Distribución de antecedentes patológicos en mujeres.



ANTECEDENTES PATOLOGICOS(MUJERES)	
FUMADOR	8(9,4%)
HIPERLIPEMIA	10(11,8%)
H.T.A.	42(49,4%)
DIABETES I	23(27,1%)
DIABETES II	52(61,2%)
EPOC	3(3,5%)
ENF. CORONARIA	27(31,8%)
COMPL. METADIABETICAS	22(25,9%)
C. REVASCULARIZACION	13(15,3%)
AMP. PREVIAS	17(20,0%)

Gráfico 4.19 Distribución en mujeres.

Analizando ambos sexos podemos obtener una serie de características que nos van a definir ambos grupos en relación a sus antecedentes patológicos.

En el caso de la enfermedad diabética advertimos que el 57,1% de los hombres padecen diabetes tipo II mientras que en el grupo de mujeres esta cifra alcanza el 61,2% , en cambio, observamos que la presencia de diabetes tipo I en los hombres constituye el 20,3% mientras que las mujeres conforman el 27,1%.

En relación con el hábito tabáquico existe una gran diferencia entre hombres y mujeres, constituyendo el 51,4% de los antecedentes patológicos en hombres y sólo el 9,4% en mujeres.

La presencia de hiperlipemia como antecedente patológico aparece en hombres en un 27,7% , presentándose en mujeres en el 11,8% de los casos.

Si analizamos la H.T.A. en ambos sexos , observamos que en hombres aparece en un 36,2% mientras que el 49,4 % de las mujeres padece esta entidad patológica.

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica aparece con más frecuencia en hombres, constituyendo en este grupo el 12,4%, siendo la presencia en mujeres de un 3,5%.

En mujeres observamos la aparición de enfermedad coronaria en un 31,8%, mientras que el caso de los hombres la presencia de coronariopatía representa el 27.1% .

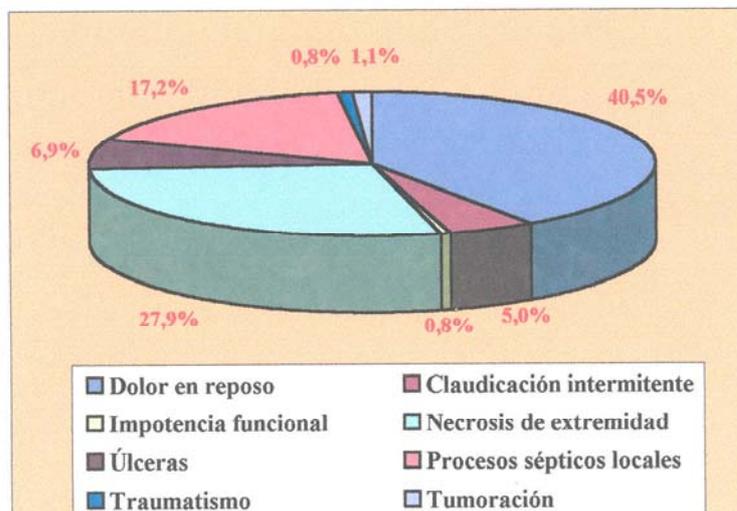
Las complicaciones metadiabéticas aparecen en el 19,8% de los hombres, en cambio se presentan en un 25,9% de las mujeres que han sufrido amputación.

La cirugía de revascularización se ha practicado en el 30,5% de los hombres , en mujeres esta cifra alcanza la cifra del 25,9% .

Advertimos que la frecuencia de individuos varones que han sufrido amputaciones previas se sitúa en el 29,9%, siendo este valor del 20,0% en mujeres.

#### 4.4.- RESULTADOS DE LA VALORACION CLINICA.

##### 4.4.1.-Resultado del estudio de los motivos de consulta.

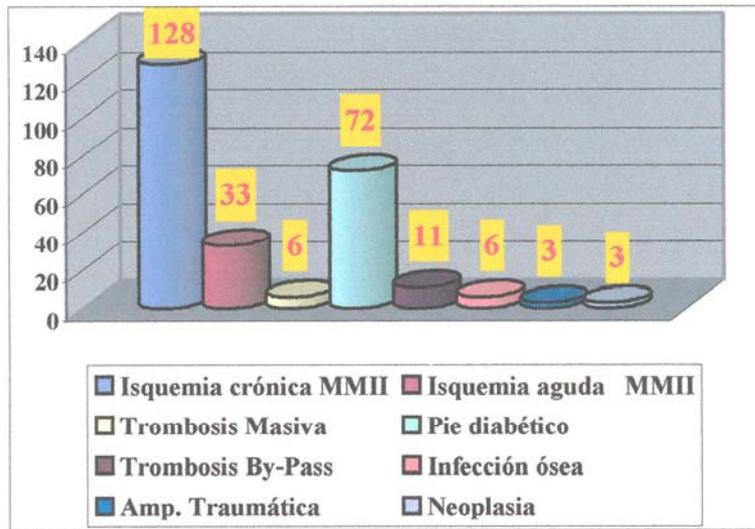


MOTIVO DE CONSULTA	Nº de casos
Dolor en reposo	106
Claudicación intermitente	13
Impotencia funcional	2
Necrosis de extremidad	73
Úlceras	18
Procesos sépticos locales	45
Traumatismo	2
Tumoración	3

**Gráfico 4.20** Resultados del estudio de los motivos de consulta.

Las causas de consulta más frecuente por parte de los pacientes de nuestro estudio han estado constituidas principalmente por el dolor en reposo con un 40,5% seguido en un 27,9% por la necrosis de la extremidad, participando en una proporción importante como motivo de consulta los procesos sépticos locales alcanzando éstos la cifra del 17,2%.

#### 4.4.2.-Resultado del análisis de los diferentes juicios clínicos.

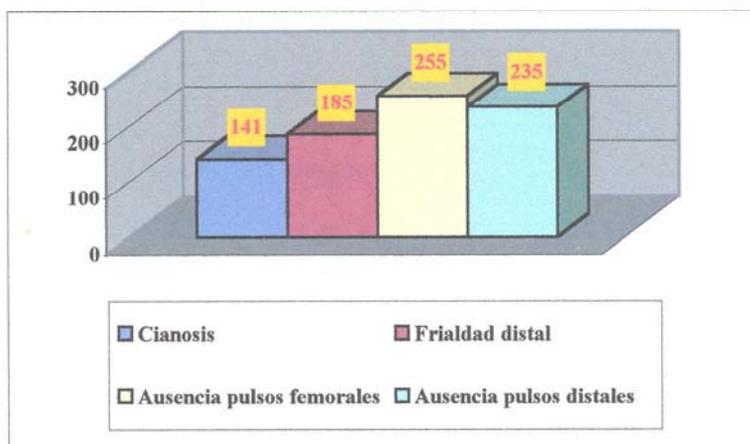


JUICIO CLINICO	Nº de Casos
Isquemia crónica MMII	128(48,9%)
Isquemia aguda MMII	33(12,6%)
Trombosis Masiva	6(2,3%)
Pie diabético	72(27,5%)
Trombosis By-Pass	11(4,2%)
Infección ósea	6(2,3%)
Amp. Traumática	3(1,1%)
Neoplasia	3(1,1%)

**Gráfico 4.21** Resultado del análisis de los juicios clínicos.

Analizando los diagnósticos clínicos establecidos previos a la amputación podemos decir que la isquemia crónica del miembro inferior conforma el juicio clínico emitido más frecuente con un 48,9% de los casos, siendo menosfrecuente, el establecimiento como diagnóstico previo a la amputación el pie diabético que alcanzan el 27,5% de los juicios clínicos.

#### 4.4.3.- Resultado de los hallazgos clínicos.

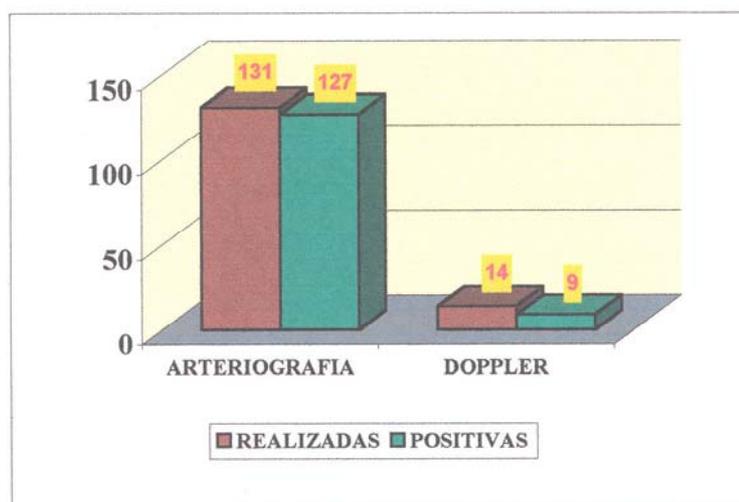


DATOS CLINICOS	Nº de casos
Cianosis	141(53,8%)
Frialdad distal	185(70,6%)
Ausencia pulsos femorales	255(97,3%)
Ausencia pulsos distales	235(89,7%)

**Gráfico 4.22** Resultados hallazgos clínicos.

Analizando los diferentes datos clínicos, observamos como la ausencia de pulsos femorales y distales constituyen los hallazgos clínicos más frecuente en nuestro estudio, apareciendo en un 97,3% y 89,7% de los casos. La frialdad distal y la cianosis la hemos hallado en el 70,6% y 89,7% de nuestros pacientes.

#### 4.4.4.- Resultado del estudio de las pruebas complementarias.

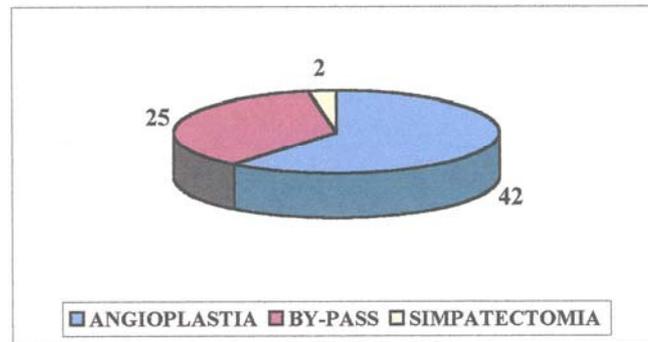


PRUEBAS COMPLEMENTARIAS	REALIZADAS	POSITIVAS
ARTERIOGRAFIA	131(50%)	127(96,9%)
DOPPLER	14(5,3%)	9(64,2%)

**Grafico 4.23** Resultado del estudio de las pruebas complementarias.

Analizando las pruebas complementarias, observamos que se ha realizado arteriografías en el 50% de nuestros pacientes(131 casos) de las cuales han sido positivas el 96,9%(127 casos), sin embargo el doppler se ha usado en el 5,3% (14 casos) de nuestros pacientes siendo patológico en el 64,2% (9 casos) de los amputados de nuestro estudio.

#### 4.4.5.- Análisis de las técnicas de cirugía de revascularización.

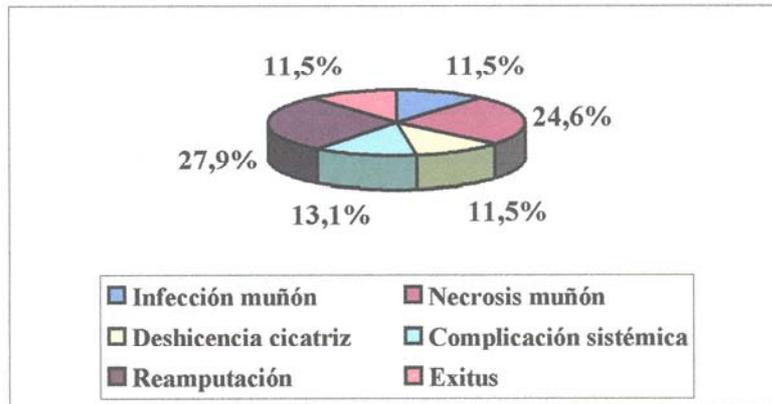


CIRUGIA DE REVASCULARIZACIÓN	
ANGIOPLASTIA	42 (16,0%)
BY-PASS	25 (9,5%)
SIMPATECTOMIA	2 (0,8%)

**Gráfico 4.24** Análisis de las técnicas de revascularización.

Estudiando las diferentes técnicas utilizadas con el propósito de salvar la extremidad inferior, la angioplastia, realizada en el 16,0% de los pacientes de nuestro estudio constituye la técnica más frecuente, seguido por el by-pass empleado en el 9,5% de los casos.

#### 4.4.6.- Resultado del estudio de las complicaciones postquirúrgicas.



COMPLICACIONES POSTQUIRÚRGICAS	
Infección muñón	7 (2,7%)
Necrosis muñón	15 (5,7%)
Deshicencia cicatriz	7 (2,7%)
Complicación sistémica	8 (3,1%)
Reamputación	17 (6,4%)
Exitus	7 (2,7%)

**Gráfico 4.25** Complicaciones postquirúrgicas.

La reamputación es la complicación quirúrgica más frecuente durante la estancia hospitalaria tras la amputación de la extremidad inferior, constituyendo el 27,9% del total de las complicaciones.

Observamos que la reamputación ha sido necesaria en 17 individuos lo que representa el 6,4% del los individuos de nuestra muestra.

La necrosis del muñón constituye la segunda complicación más frecuente, siendo el 24,6% de las complicaciones que han padecido nuestros amputados. La evolución hacia la necrosis del muñón ha ocurrido en 15 pacientes, lo que equivale al 5,7% de los pacientes de nuestra población de estudio.

Hemos tenido 7 casos de exitus tras la intervención quirúrgica, representando el 2,7% de los amputados y el 11,5% de total de complicaciones postquirúrgicas.

#### **4.4.7.- Resultado del análisis cuantitativo de los días de hospitalización.**

El número de días de hospitalización tras la amputación de la extremidad inferior tiene como media 20,8 días y una desviación estándar de 6,6 días.

En los siguientes apartados analizaremos las medias de los días de hospitalización según edad, nivel de amputación, complicaciones postquirúrgicas, etiología y antecedentes personales.

#### 4.4.7.1.- Resultado según edad del amputado.

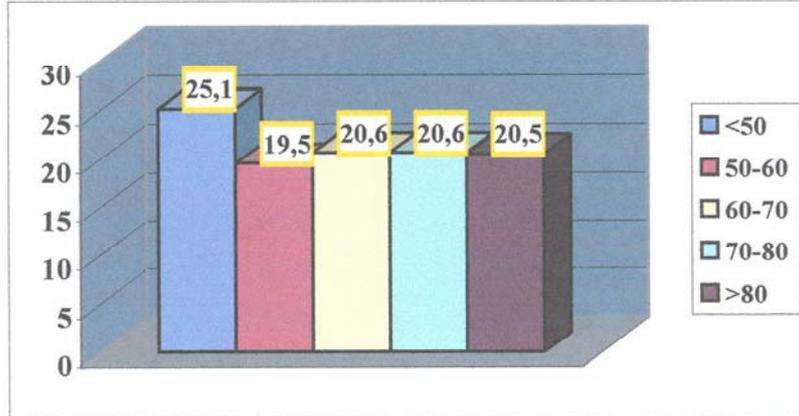


Gráfico 4.26 Días de hospitalización según edad.

#### 4.4.7.2.- Resultados según nivel de amputación.

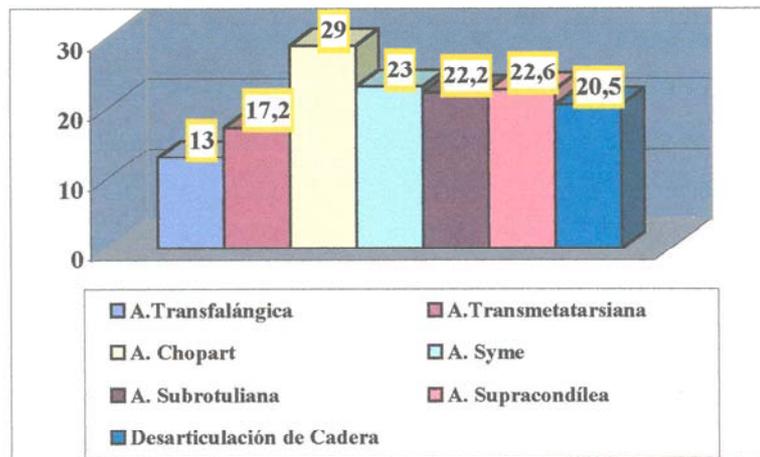
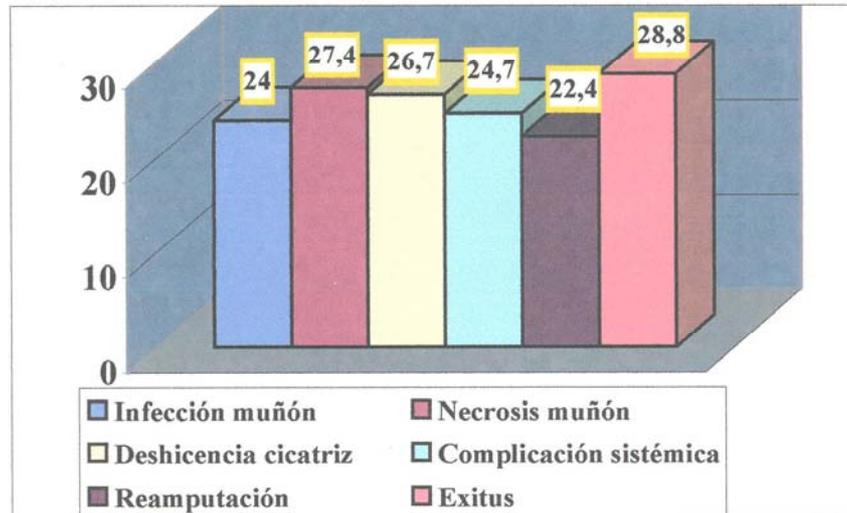


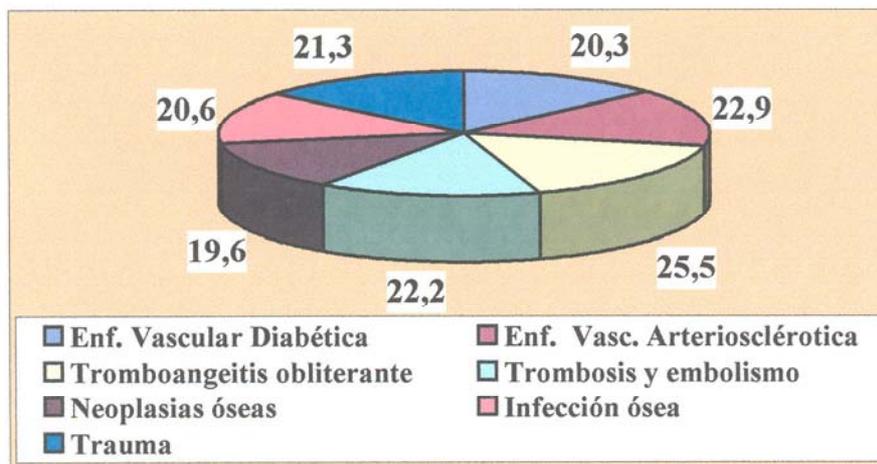
Gráfico 4.27 Días de hospitalización según nivel de amputación.

#### 4.4.7.3.- Resultados según complicaciones postquirúrgicas.



**Gráfico4.28** Días de hospitalización según complicaciones postquirúrgicas.

#### 4.4.7.4.- Resultados según etiología.



**Gráfico 4.29** Días de hospitalización según etiología.

#### 4.4.7.5.- Resultados según antecedentes patológicos.

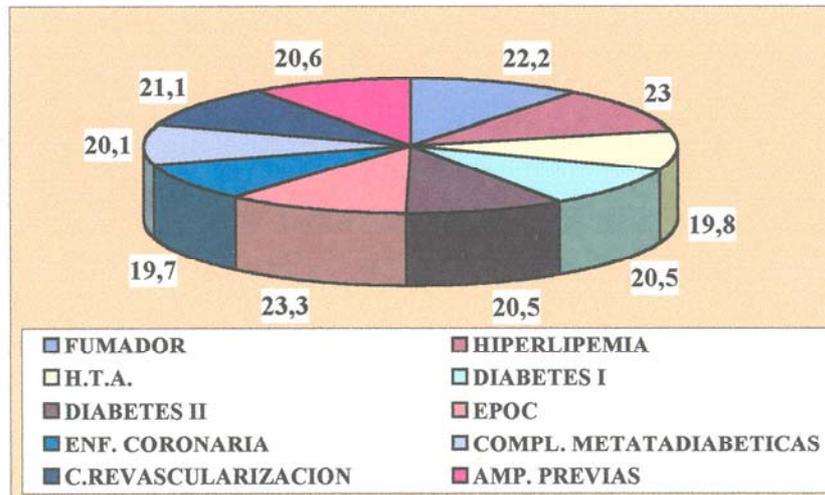


Gráfico 4.30 Días de hospitalización según antecedentes patológicos.

#### 4.4.8.-Resultados de la evolución clínica.

##### 4.4.8.1- Cuantificación del número de exitus y tiempo transcurrido desde la amputación.

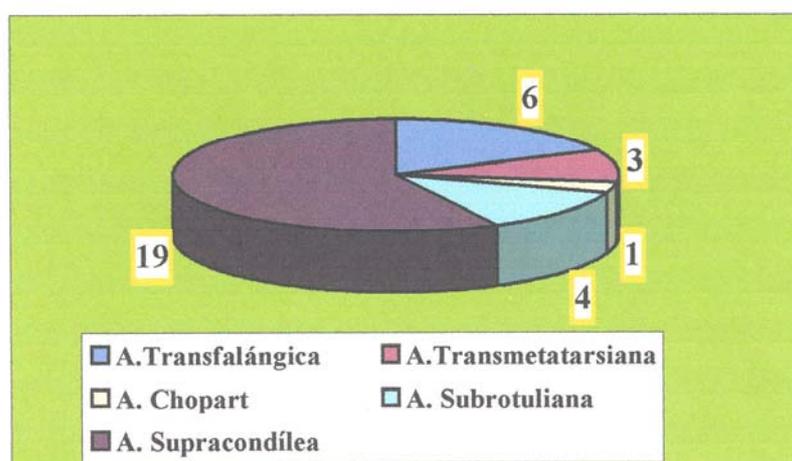
EXITUS	
Nº CASOS	TIEMPO TRAS AMPUTACION
72(27,4%)	24,9 meses

Tabla 4.1 Número de exitus y tiempo desde amputación.

El número de pacientes que han fallecido durante el desarrollo de nuestro estudio, alcanza la cifra de 72 casos lo que representa el 27,4% de los amputados de la muestra.

El tiempo medio que ha transcurrido desde que se realizó la amputación hasta la fecha de exitus, ha sido de 24,9 meses.

#### 4.4.8.2.-Cuantificación del número de pacientes reamputados.

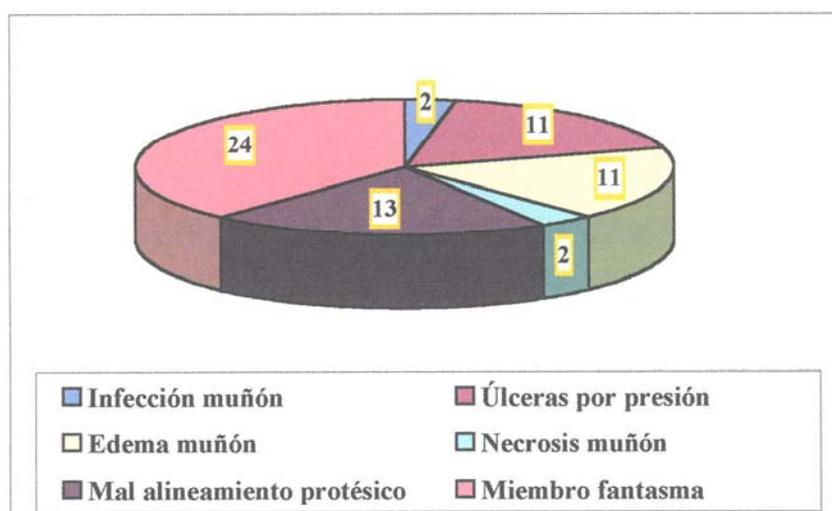


Nivel de Amputación	
A. Transfalángica	6(2,3%)
A. Transmetatarsiana	3(1,1%)
A. Chopart	1(0,4%)
A. Subrotuliana	4(1,5%)
A. Supracondílea	19(7,3%)

**Gráfico 4.31** Número de pacientes reamputados.

La reamputación más frecuente se ha realizado a nivel supracondílea con 19 casos, representando el 7,3% del total de amputados, seguida en orden de frecuencia por la amputación subrotuliana que con 4 casos conforman el 1,5% de nuestros pacientes.

#### 4.4.8.3.- Resultado del estudio de las complicaciones protésicas.



COMPLICACIONES PROTESICAS	
Infección muñón	2 (0,8%)
Úlceras por presión	11 (4,2%)
Edema muñón	11 (4,2%)
Necrosis muñón	2 (0,8%)
Mal alineamiento protésico	13 (5,0%)
Miembro fantasma	24 (9,2%)

**Gráfico 4.32** Distribución de las complicaciones protésicas.

La complicación que con más frecuencia ha surgido durante el uso protésico por parte de nuestros pacientes es el "miembro fantasma" que aparece en 24 casos lo que constituye el 9,2% de los pacientes de nuestro estudio.

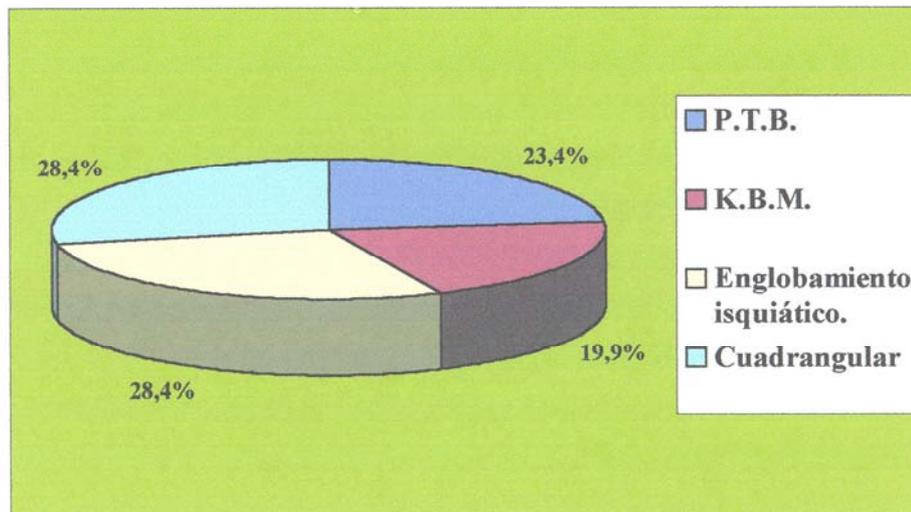
Advertimos que la incorrecta alineación de la prótesis ha sucedido en 13 casos, lo que representa el 5,0% del total de pacientes de nuestra población de estudio.

Las úlceras por presión y el edema de muñón han sido complicaciones que se han desarrollado en 11 pacientes, conformando el 4,2% de los pacientes amputados.

#### 4.4.9.- Resultado del análisis de los diferentes tipos protésicos.

Estudiaremos los diferentes tipos de prótesis utilizados por nuestros pacientes, analizaremos cada componente protésico y en que frecuencia los diferentes modelos han sido usados por los amputados de nuestro estudio

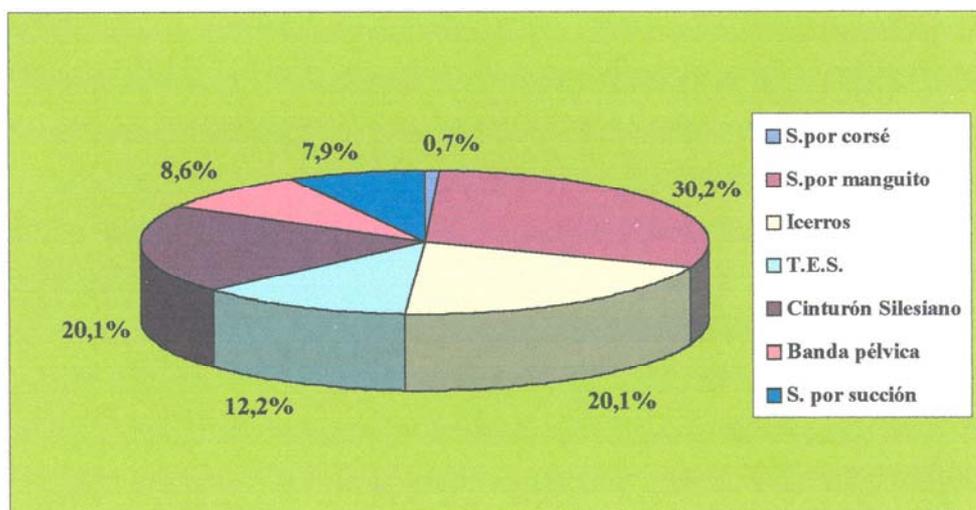
##### 4.4.9.1.- Distribución de los tipos de encaje protésico.



ENCAJE PROTESICO	
P.T.B.	33
K.B.M.	28
Englobamiento isquiático.	40
Cuadrangular	40

**Gráfico 4.33** Tipos de encaje protésico.

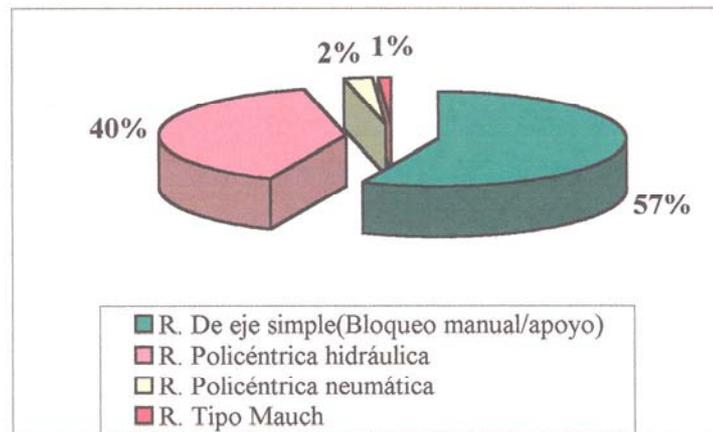
#### 4.4.9.2.- Distribución de los diferentes tipos de suspensión.



TIPOS DE SUSPENSION	
S. por corsé	1
S. por manguito	42
Icerros	28
T.E.S.	17
Cinturón Silesiano	28
Banda pélvica	12
S. por succión	11

**Gráfico 4.34** Tipos de suspensión protésica.

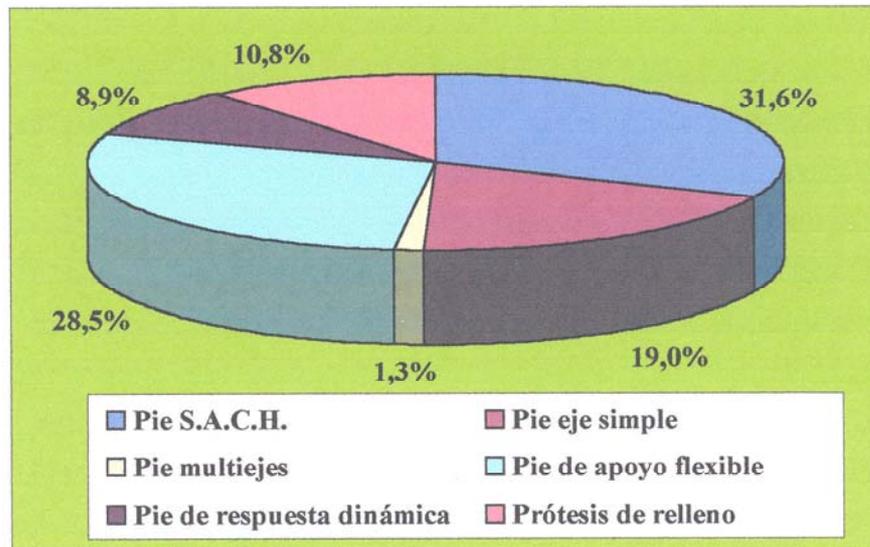
#### 4.4.9.3.- Distribución de los tipos de rodillas protésicas.



TIPOS DE RODILLAS	
R. Eje simple.	47
R Policéntrica Hidráulica	33
R Policéntrica Neumática	2
R.Tipo Mauch	1

**Gráfico 4.35** Tipos de rodillas protésicas.

#### 4.4.9.4.- Distribución de los diferentes tipos de pie .



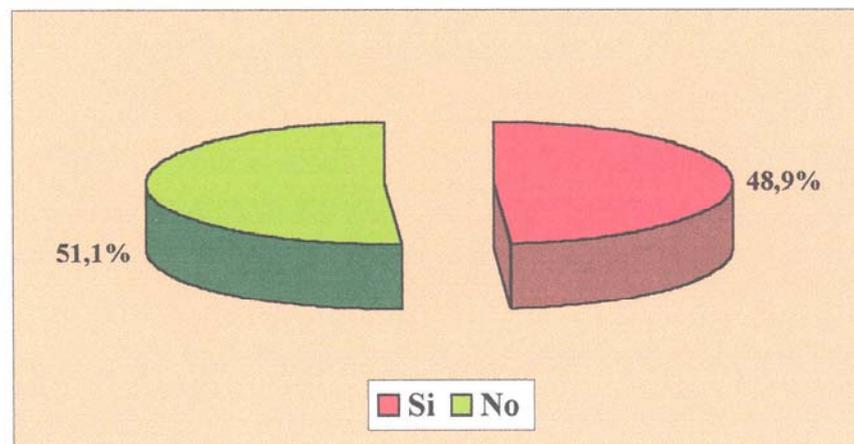
PIES PROTESICOS	
Pie S.A.C.H.	50
Pie eje simple	30
Pie multiejes	2
Pie de apoyo flexible	45
Pie de respuesta dinámica	14
Prótesis de relleno	17

**Gráfico 4.36** Tipos de pie protésico.

#### **4.5.- ANALISIS DE LOS PACIENTES QUE HAN SEGUIDO TRATAMIENTO REHABILITADOR.**

Los resultados que hemos obtenido tras estudiar las diferentes características de los pacientes que han seguido tratamiento rehabilitador, se pueden sistematizar en los siguientes apartados.

##### **4.5.1.-Distribución de pacientes que han recibido tratamiento rehabilitador.**



Tratamiento Rehabilitador	Nº de casos
Si	128
No	134

**Gráfico 4.37** Pacientes y tratamiento rehabilitador.

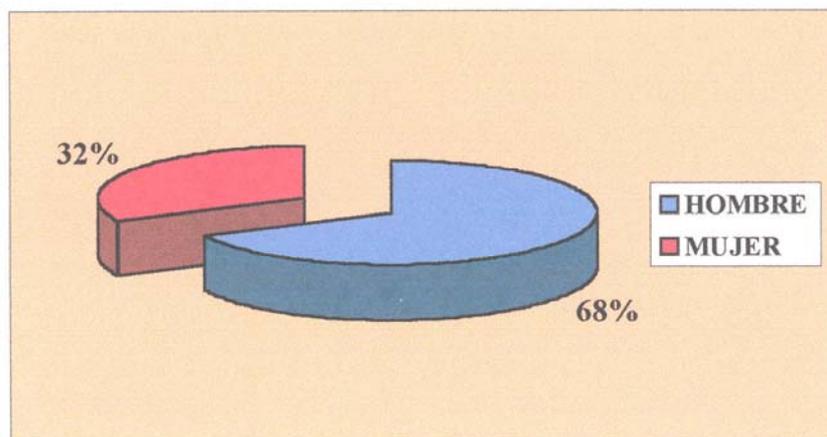
#### 4.5.2.- Resultados por edades.



EDAD	Nº de casos
<50	14
50-60	15
60-70	45
70-80	41
>80	13

**Gráfico 4.38** Distribución según edad.

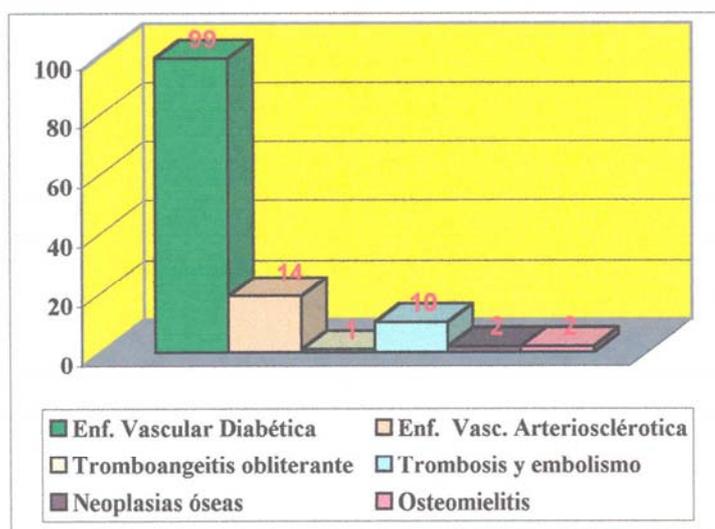
### 4.5.3.- Resultados según sexo.



SEXO	Nº de casos
HOMBRE	87
MUJER	41

Gráfico 4.39 Distribución según sexo.

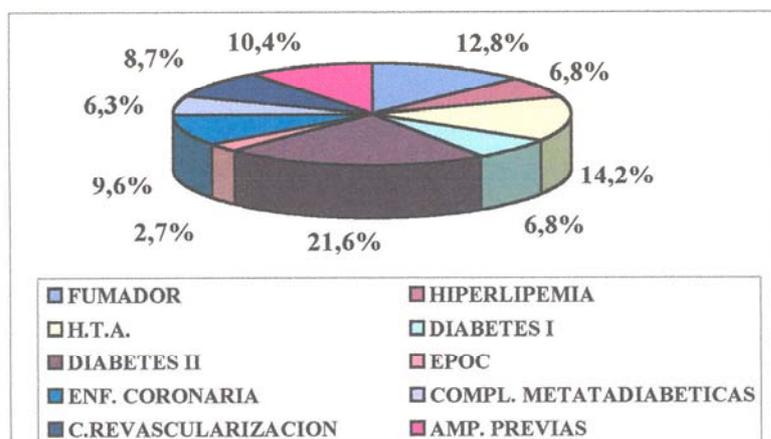
### 4.5.4.-Resultados según etiología.



ETIOLOGIA	Nº de Casos
Enf. Vascular Diabética	74,4% (99)
Enf. Vasc. Arteriosclérotica	14,3% (14)
Tromboangeitis obliterante	0,8% (1)
Trombosis y embolismo	7,5% (10)
Neoplasias óseas	1,5% (2)
Trauma	0% (0)
Infecciones óseas	1,5% (2)

**Gráfico 4.40** Distribución según etiología.

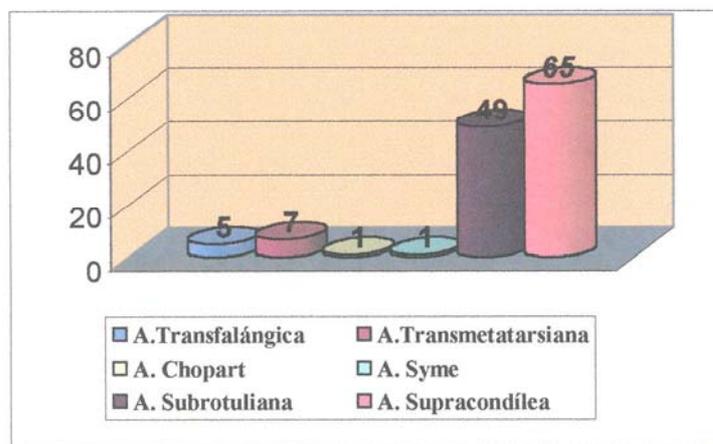
#### 4.5.5.-Resultados según antecedentes patológicos.



ANTECEDENTES PATOLOGICOS	
FUMADOR	47
HIPERLIPEMIA	25
H.T.A.	52
DIABETES I	25
DIABETES II	79
EPOC	10
ENF. CORONARIA	35
COMPL. METATADIABETICAS	23
C.REVASCULARIZACION	32
AMP. PREVIAS	38

Gráfico 4.41 Distribución de los antecedentes patológicos.

#### 4.5.6.- Resultados según nivel de amputación.



Nivel de Amputación	
A. Transfalángica	5
A. Transmetatarsiana	7
A. Chopart	1
A. Syme	1
A. Subrotuliana	49
A. Supracondílea	65

Gráfico 4.42 Distribución según nivel de amputación.

#### 4.5.7.- Resultados según lateralidad.

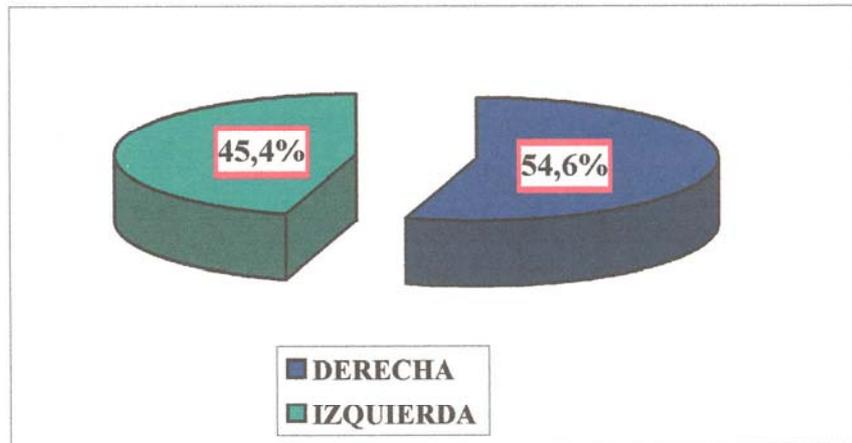
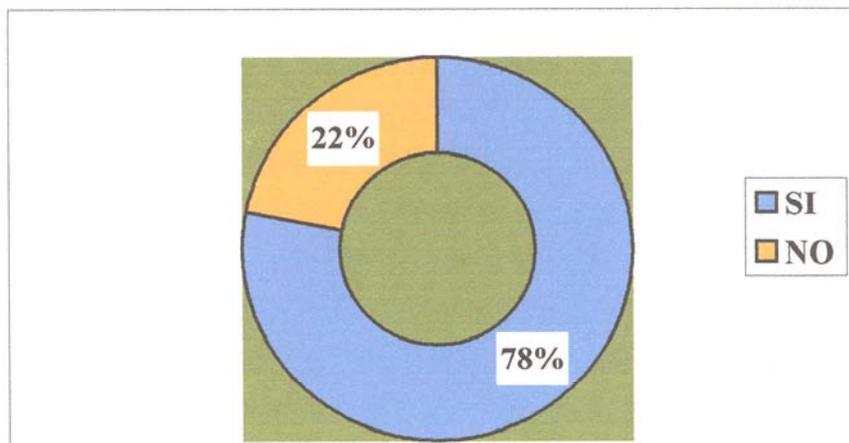


Gráfico 4.43 Distribución según lateralidad.

#### 4.5.8.- Resultados del estudio de los tipos protésicos utilizados.

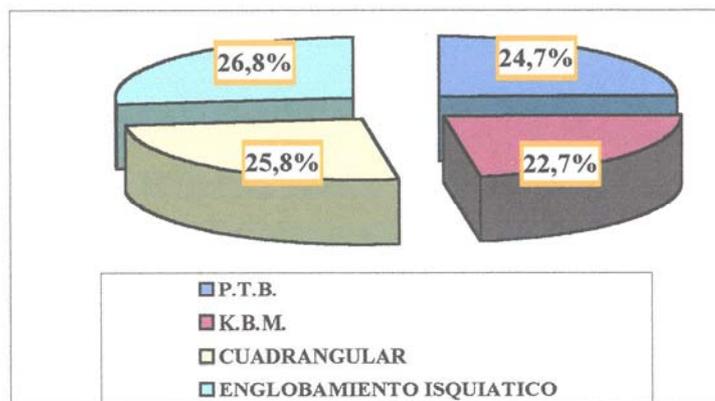
##### 4.5.8.1.- Cuantificación de los pacientes que han utilizado prótesis.



PACIENTES PROTETIZADOS	
SI	100
NO	28

**Gráfico 4.44** Pacientes protetizados.

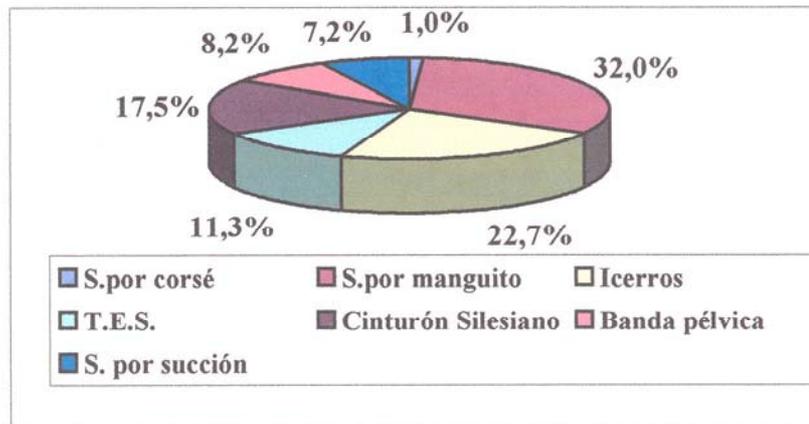
**4.5.8.2.- Resultados según el tipo de encaje.**



TIPOS DE ENCAJE	
P.T.B.	24
K.B.M.	22
CUADRANGULAR	25
ENGLOBAMIENTO ISQUIATICO	26

**Gráfico 4.45** Distribución de los diferentes tipos de encaje.

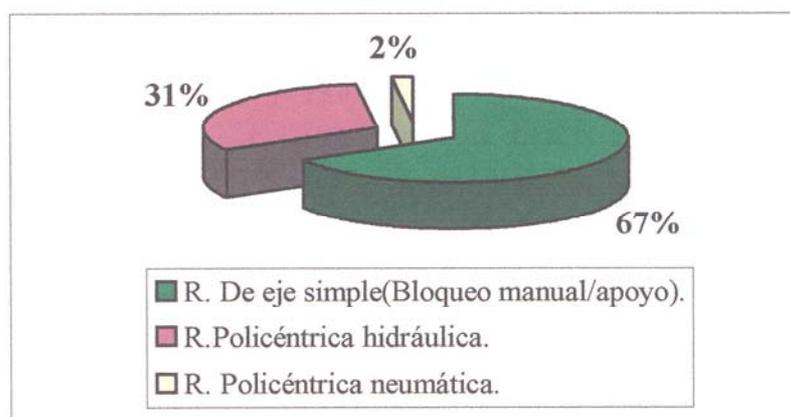
#### 4.5.8.3.- Resultados según el tipo de suspensión protésica.



TIPOS DE SUSPENSION	
S. por corsé	1
S. por manguito	31
Icerros	22
T.E.S.	11
Cinturón Silesiano	17
Banda pélvica	8
S. por succión	7

Gráfico 4.46 Tipos de suspensión.

#### 4.5.8.4.- Resultados según el tipo de rodilla protésica.



TIPOS DE RODILLA	
R. De eje simple(Bloqueo manual/apoyo).	36
R.Policéntrica hidráulica.	17
R. Policéntrica neumática.	1

**Gráfico 4.47** Tipos de rodilla protésicas.

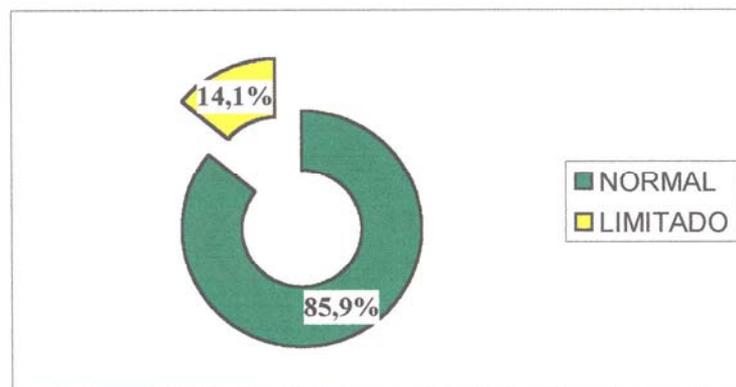
**4.5.8.5.- Resultados según tipo de pie protésico.**

PIES PROTESICOS	
Pie S.A.C.H.	29
Pie eje simple	23
Pie multiejes	2
Pie de apoyo flexible	31
Pie de respuesta dinámica	11

**Gráfico4.48** Tipos de pie protésico.

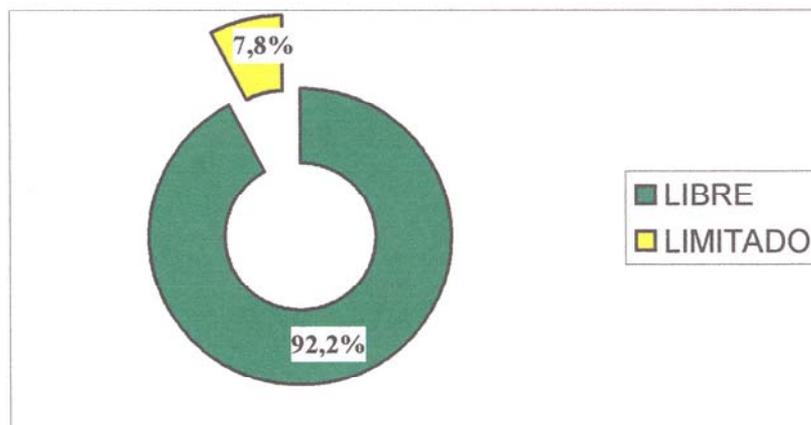
**4.5.9.- Resultados de la valoración funcional preprotésica.**

**4.5.9.1.- Resultado de la valoración del balance muscular.**



**Gráfico 4.49** Valoración del balance muscular.

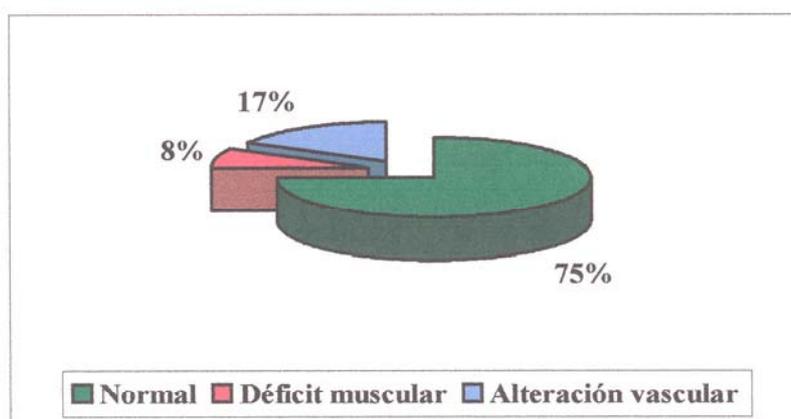
#### 4.5.9.2.- Resultado de la valoración del balance articular.



BALANCE ARTICULAR	
LIBRE	118
LIMITADO	10

Gráfico 4.50 Valoración del balance articular.

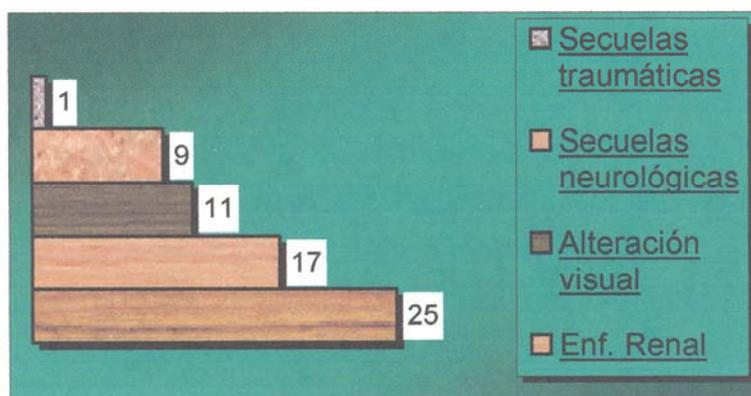
#### 4.5.9.3.- Resultados en relación con la condición de la extremidad contralateral.



EXTREMIDAD CONTRALATERAL	
Normal	96
Déficit muscular	10
Alteración vascular	22

**Gráfico 4.51** Condición de la extremidad contralateral.

**4.5.9.4.- Resultados en relación con la presencia de patologías asociadas.**



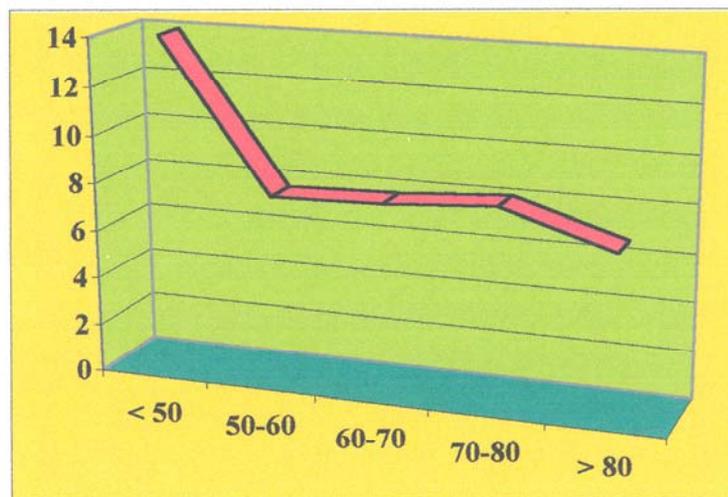
PATOLOGÍAS ASOCIADAS	
Enf. Cardiopulmonar	25(19,6%)
Enf. Renal	17(13,3%)
Alteración visual	11(8,6%)
Secuelas neurológicas	9(7,0%)
Secuelas traumáticas	1(0,8%)

**Gráfico 4.52** Presencia de enfermedad asociada.

#### 4.6.- RESULTADOS DE LA CUANTIFICACION DEL NUMERO DE HORAS DE USO PROTÉSICO.

Analizaremos la cantidad de horas, en media aritmética, de utilización de prótesis que hacen nuestros pacientes y lo relacionaremos con diferentes variables, para esto, hemos estructurado esta sección en los siguientes apartados.

##### 4.6.1.-Resultados en relación a la edad .

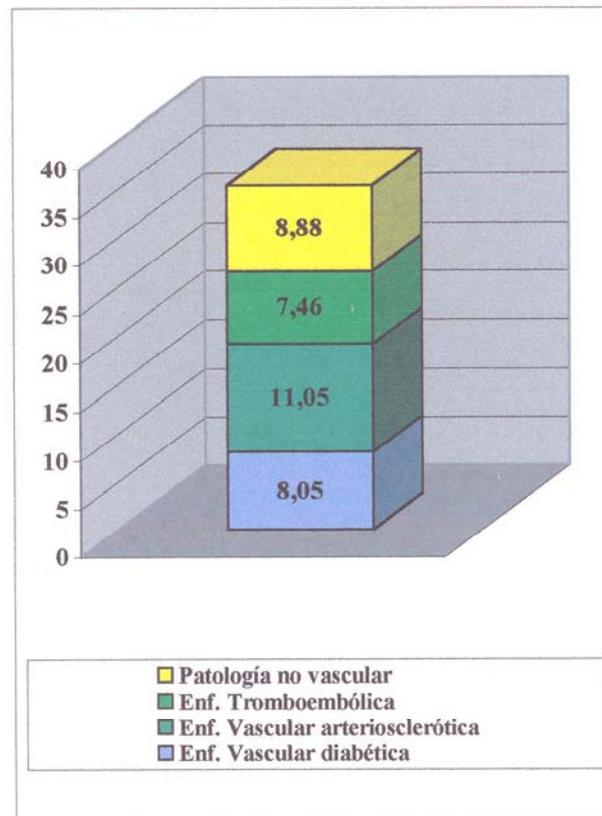


Edad	Nº de Horas
< 50	14
50-60	7,7
60-70	7,8
70-80	8,1
> 80	6,7

**Gráfico 4.53** Nº de horas de uso protésico en relación a la edad.

Analizando estos resultados mediante el test de Student-Newman-Keuls, advertimos que existe diferencias significativas entre las medias del grupo de pacientes menores de 50 años con el resto de pacientes ( nivel de significancia  $P < 0,05$ ).

#### 4.6.2.- Resultados en relación con los factores etiológicos más frecuentes.

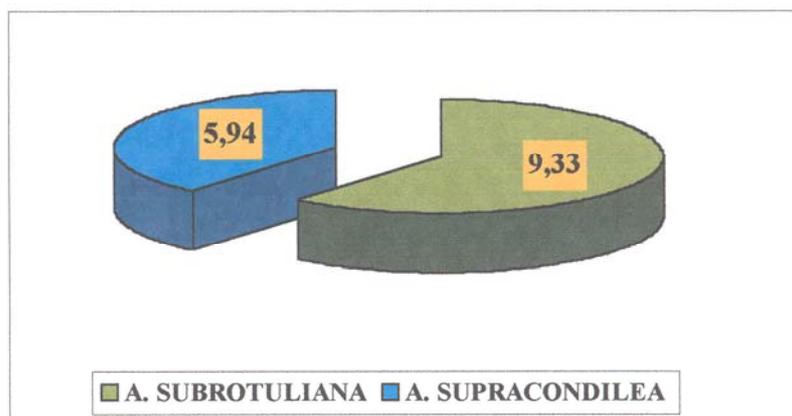


FACTORES ETIOLÓGICOS	
Enf. Vascular diabética	8,05
Enf. Vascular arteriosclerótica	11,05
Enf. Tromboembólica	7,46
Patología no vascular	8,88

**Gráfico 4.54** Factores etiológicos.

Hemos agrupado los factores etiológicos más frecuentes y aplicamos el test de Student-Newman-Keuls, obteniendo como resultado que existen diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre las medias del grupo de pacientes afectados de vasculopatía arteriosclerótica con los grupos de pacientes afectados de enfermedad vascular diabética y patología tromboembólica.

#### 4.6.3.- Resultados en relación con el nivel de amputación.



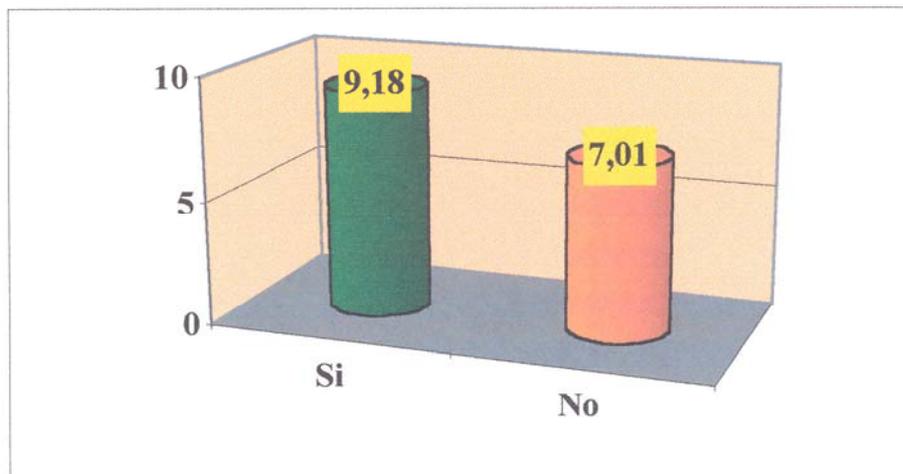
NIVEL DE AMPUTACION	Nº de Horas
A. SUBROTULIANA	9,33
A. SUPRACONDILEA	5,94

**Gráfico 4.55** Nivel de amputación.

Con el objetivo de conseguir un mayor grado de significancia estadística hemos analizado en este apartado los niveles de amputación que con más frecuencia se han protetizado en nuestro estudio.

Una vez realizado el estudio estadístico de este apartado, aplicando el test de Levene para igualdad de varianzas, observando que las medias son estadísticamente diferentes,  $p < 0,05$ , por tanto el nivel de amputación influye de forma significativa en el tiempo de uso protésico por parte del amputado.

#### 4.6.4.- Resultados en relación con el tratamiento rehabilitador.



TTº REHABILITADOR	Nº de Horas
Si	9,18
No	7,01

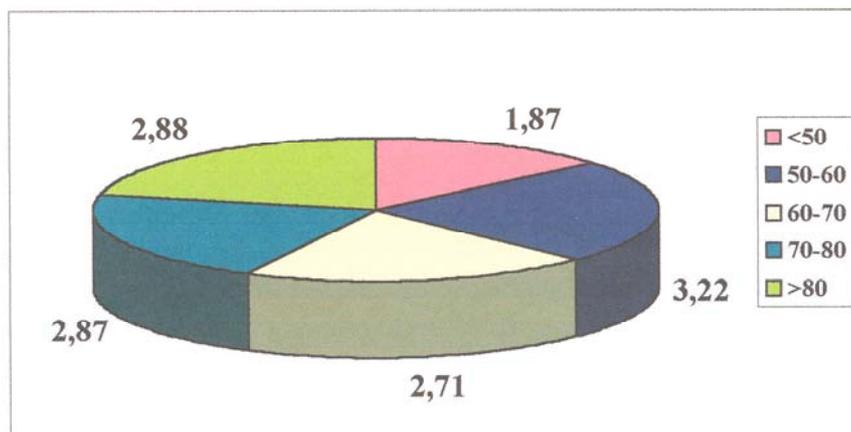
**Gráfico 4.56** Tratamiento rehabilitador.

Las medias de horas de uso protésico de los pacientes que han recibido tratamiento rehabilitador y los que no, son diferentes desde el punto de vista estadístico, con  $p=0,035$ , por tanto el tratamiento rehabilitador influye de forma significativa en el número de horas de utilización de la prótesis en los pacientes amputados de nuestro estudio.

#### **4.7.-RESULTADOS DEL ESTUDIO DEL TIEMPO DE PROTETIZACIÓN.**

Analizamos en este apartado el tiempo de protetización, entendido como el proceso que va desde la amputación a la consecución de la capacidad máxima funcional para cada individuo determinado.

##### **4.7.1.- Resultados según edad de los pacientes.**

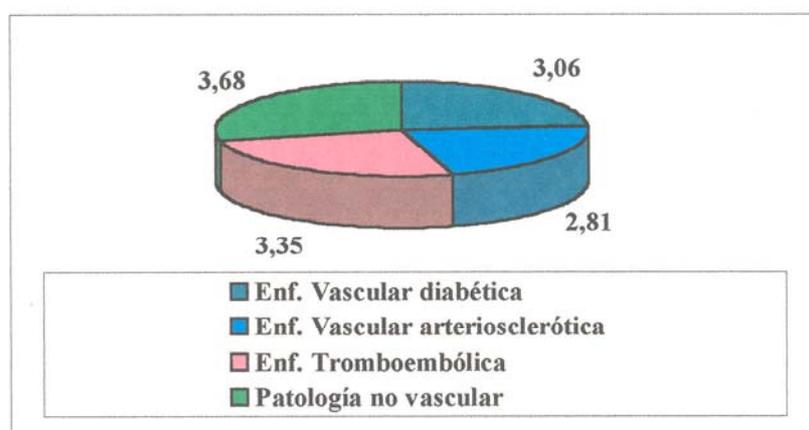


EDAD	MESES
<50	1,87
50-60	3,22
60-70	2,71
70-80	2,87
>80	2,88

**Gráfico 4.57** Tiempo de protetización en meses según edad.

Existen diferencias estadísticamente significativas entre el tiempo de protetización de los pacientes menores de 50 años en relación con el resto de pacientes, por tanto se puede afirmar que en los pacientes menores de 50 años, el tiempo de protetización es significativamente menor que en los demás grupos de edad.

#### 4.7.2.- Resultados según etiología.

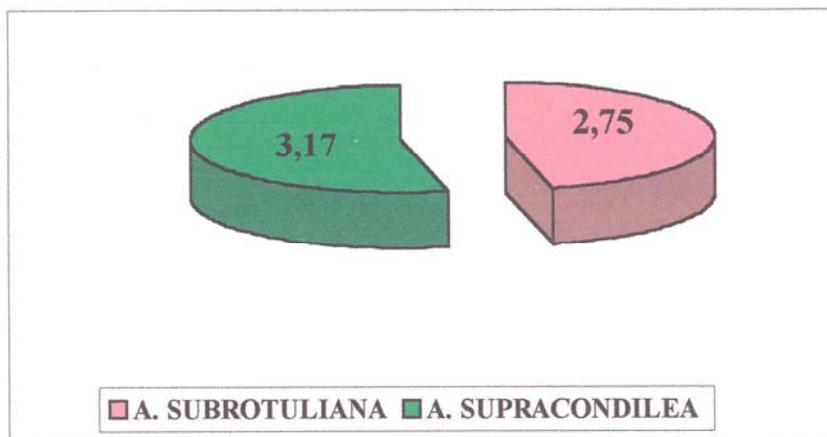


FACTORES ETIOLOGICOS	MESES
Enf. Vascular diabética	3,06
Enf. Vascular arteriosclerótica	2,81
Enf. Tromboembólica	3,35
Patología no vascular	3,68

**Gráfico 4.58** Factores etiológicos

Utilizando el test del análisis de la varianza para estudiar el efecto de los factores etiológicos en el tiempo de protetización de los amputados de nuestro estudio, hemos obtenido una  $p=0,68$ , por tanto la etiología no influye de forma significativa en el tiempo de protetización.

#### 4.7.3.- Resultados en relación con el nivel de amputación.

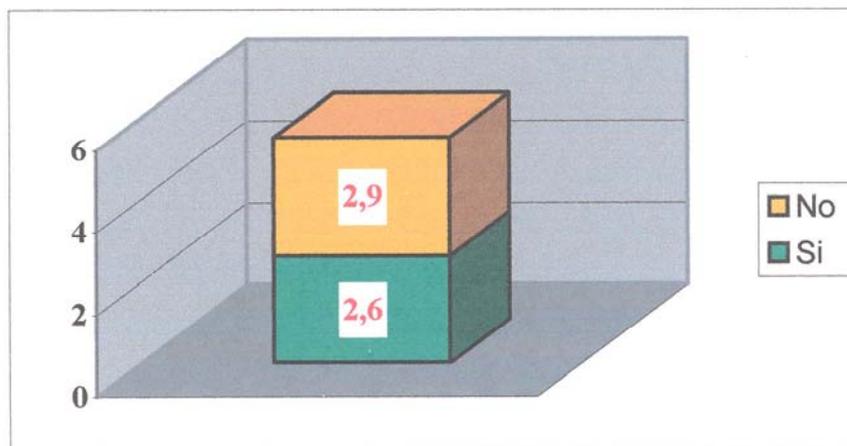


NIVEL DE AMPUTACION	MESES
A. SUBROTULIANA	2,75
A. SUPRACONDILEA	3,17

**Gráfico 4.59** Nivel de amputación.

El tiempo de protetización es mayor en los amputados supracondíleos, siendo esta diferencia significativa desde el punto de vista estadístico ya que utilizando el test de Levene obtenemos una  $p=0,073$ .

#### 4.7.4.- Resultados según tratamiento rehabilitador.



TTº	Nº
REHABILITADOR	MESES
Si	2,6
No	2,9

**Gráfico 4.60** Resultados según tratamiento rehabilitador.

Existen diferencias entre ambos grupos de pacientes aunque no son significativas desde el punto de vista estadístico ( $p=0,25$ ). Por tanto la realización de un programa de rehabilitación no va influir en el tiempo de protetización empleado por nuestros pacientes.

#### 4.8.- RESULTADO DEL ANALISIS DE LOS PACIENTES FALLECIDOS DURANTE EL ESTUDIO.

##### 4.8.1.- Resultados en función de la edad.

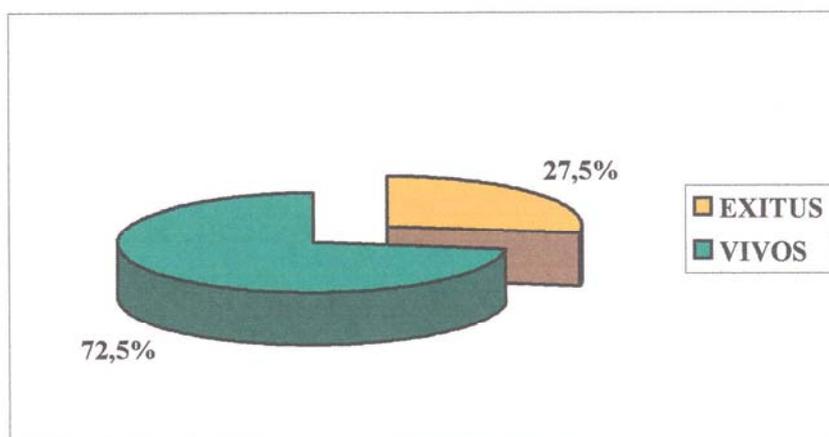
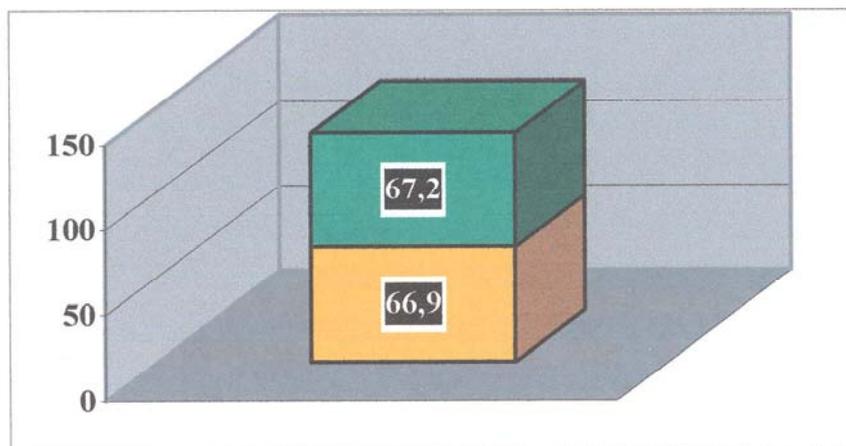


Gráfico 4.61 Pacientes fallecidos durante el estudio.

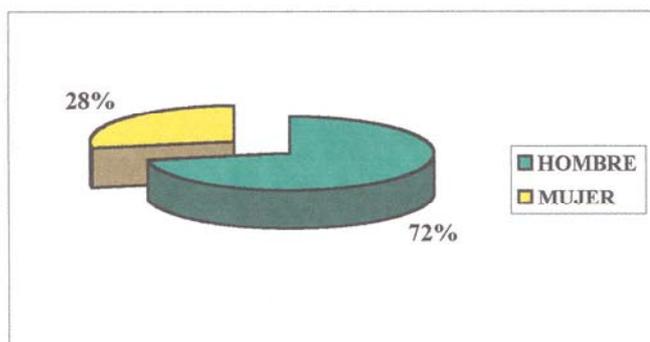


PACIENTES	CASOS	MEDIA DE EDAD
EXITUS	72	66,9
VIVOS	190	67,2

Gráfico 4.62 Edad media de los pacientes.

Advertimos que la media de edad de los pacientes fallecidos es menor que la de los pacientes vivos, aunque esta diferencia no es estadísticamente significativa,  $p= 0,88$ . Por lo tanto no podemos concluir que la edad influya en la probabilidad de fallecer tras la amputación de la extremidad inferior.

#### 4.8.2.- Resultados según sexo.

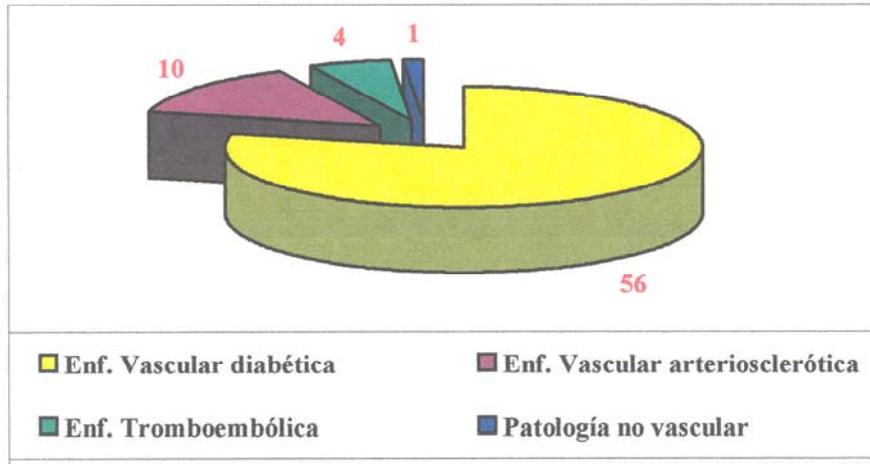


SEXO	CASOS
HOMBRE	52
MUJER	20

**Gráfico 4.63** Exitus según sexo.

Una vez analizado este apartado estadísticamente, utilizando el test de la ji-cuadrado, obtenemos una significancia estadística de  $p= 0,32$ , por tanto estamos en posición de afirmar que el sexo no influye de forma estadística en la probabilidad de fallecer de nuestros pacientes.

#### 4.8.3.- Resultados según factores etiológicos.

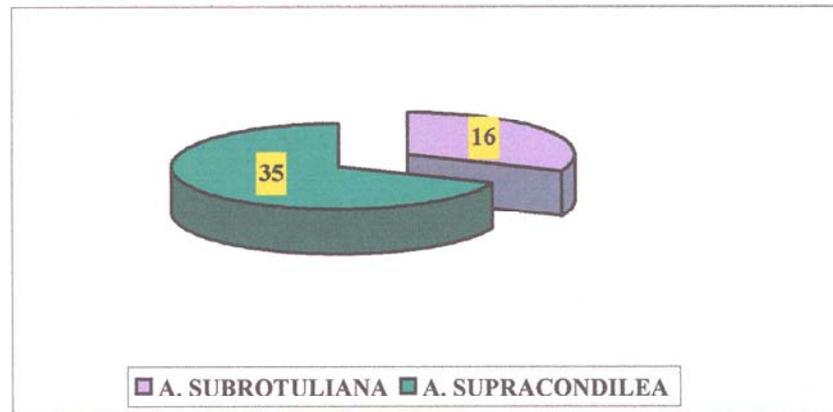


FACTORES ETIOLÓGICOS	
Enf. Vascular diabética	56
Enf. Vascular arteriosclerótica	10
Enf. Tromboembólica	4
Patología no vascular	1

**Gráfico 4.64** Fallecidos según etiología.

El análisis de este apartado muestra la proporción de pacientes afecto de vasculopatía periférica como el grupo más numeroso con 56 exitus durante el estudio. Desde el punto de vista estadístico no podemos garantizar que el exitus dependa de los factores etiológicos, ya que al estudiar estos resultados con el test de la ji- cuadrado hemos obtenido una  $p= 0,32$ .

#### 4.8.4.- Resultados según nivel de amputación.

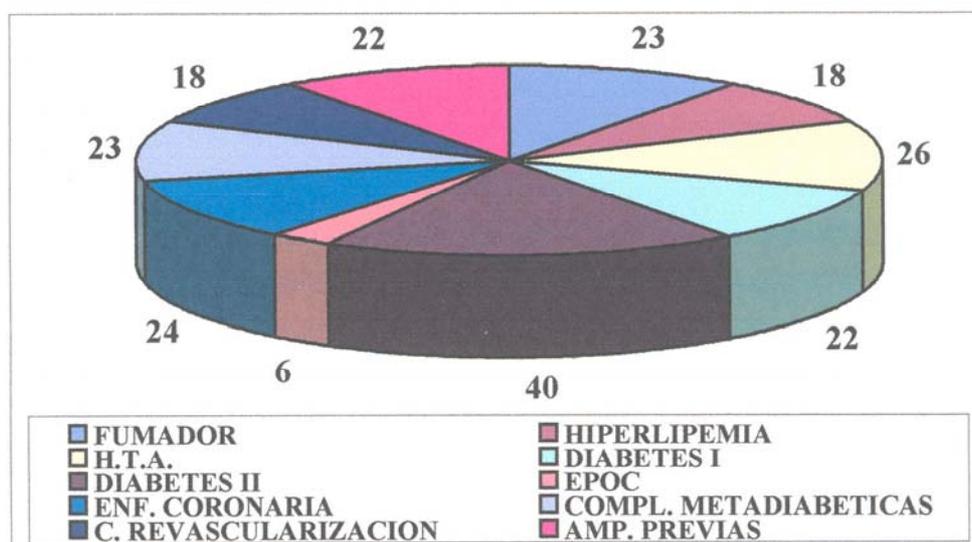


NIVEL DE AMPUTACION	EXITUS
A. SUBROTULIANA	16
A. SUPRACONDILEA	35

**Gráfico 4.65** Exitus según nivel de amputación.

Advertimos que existe un mayor número de fallecidos entre los pacientes que han sufrido amputación a nivel supracondileo, aunque no existe asociación estadística entre el nivel de amputación y la incidencia de exitus ( $p=0,41$ ).

#### 4.8.5.- Resultados en función de los antecedentes patológicos.



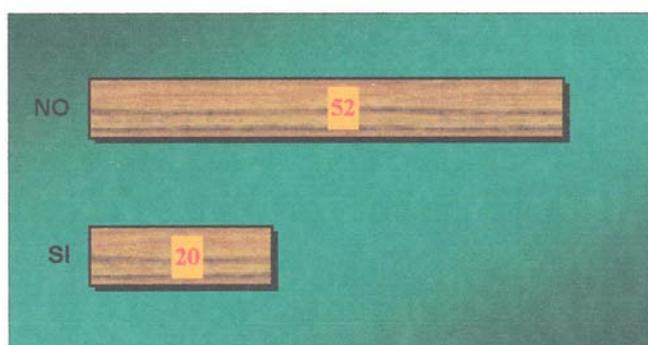
ANTECEDENTES PATOLOGICOS	EXITUS	P
FUMADOR	23	0,22
HIPERLIPEMIA	18	0,55
H.T.A.	26	0,36
DIABETES I	22	0,05
DIABETES II	40	0,47
EPOC	6	0,68
ENF. CORONARIA	24	0,29
COMPL. METADIABETICAS	23	0,01
C. REVASCULARIZACION	18	0,89
AMP. PREVIAS	22	0,34

**Gráfico 4.66** Exitus según antecedentes patológicos.

Al estudiar los diferentes antecedentes patológicos que inciden en nuestros pacientes observamos que la diabetes tipo II es la que se presenta con más frecuencia.

Hemos encontrado asociación estadísticamente significativa entre la proporción de pacientes fallecidos con la presencia de diabetes tipo I y de complicaciones metadiabéticas ( $p=0,05$  y  $p=0,014$  respectivamente).

#### 4.8.6.- Resultados según tratamiento rehabilitador.



TTº REHABILITADOR	EXITUS
SI	20(22,7%)
NO	52(72,3%)

**Gráfico 4.67** Exitus en pacientes con tratamiento rehabilitador.

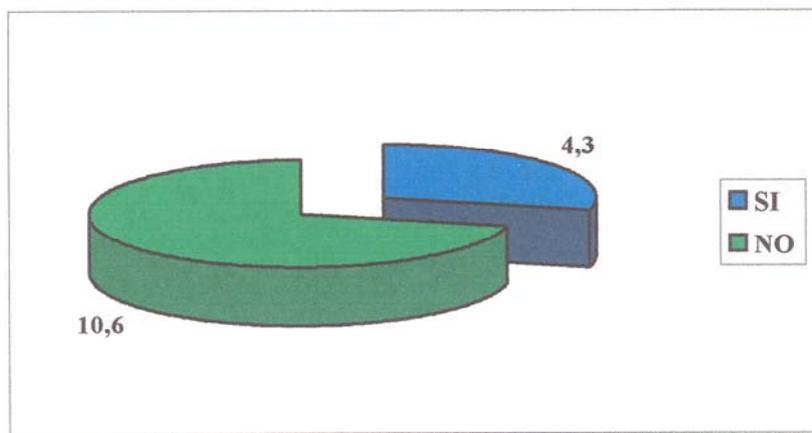
Examinando esta sección advertimos, que el 22,7% de los pacientes fallecidos habían realizado tratamiento rehabilitador mientras que el 72,3% no siguieron un programa de rehabilitación.

Analizando estas cifras desde el punto de vista estadístico obtenemos un valor de  $p= 0,0002$ , por tanto podemos concluir que los pacientes que realizan tratamiento rehabilitador tienen menos probabilidades de fallecer que aquellos que no fueron incluidos en un programa de rehabilitación.

#### 4.8.7.- Resultados según la valoración del D.I.F.

En esta sección estudiaremos los enfermos que han fallecido en nuestro estudio en relación con el D.I.F. valor que equivale a la diferencia del F.I.M.(medida de independencia funcional) al alta y a los seis meses.

$$\text{D.I.F.} = \text{F.I.M. seis meses} - \text{F.I.M. alta}$$



EXITUS	D.I.F.
SI	4,3
NO	10,6

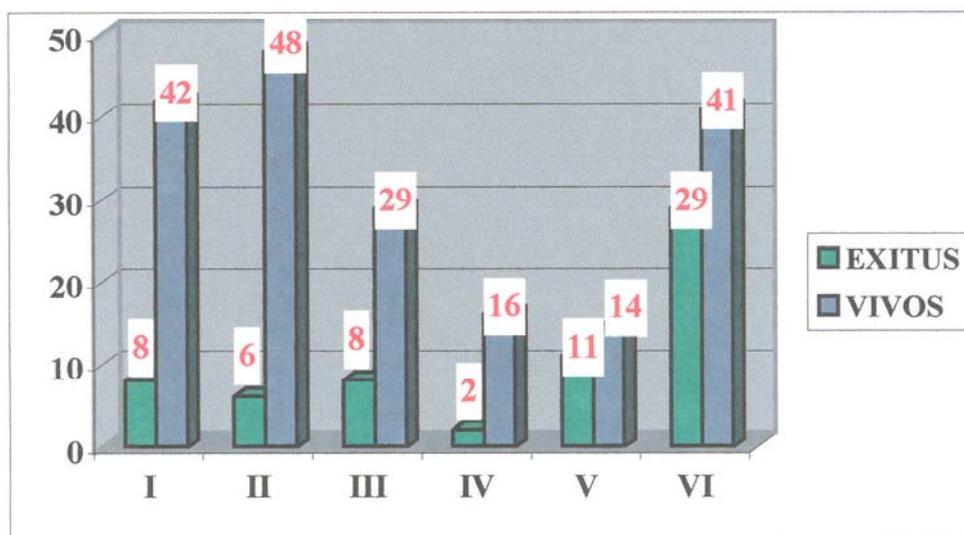
**Gráfico 4.68** Exitus en relación con el D.I.F.

Observamos que la puntuación D.I.F. de los pacientes que han fallecido es mucho menor que aquellos que permanecen vivos, siendo esta diferencia estadísticamente significativa.

#### 4.8.8.- Resultados en relación con el grado de Rusk.

Hemos distribuido a nuestros pacientes según la clasificación de Rusk a los 6 meses de la amputación.

Una vez obtenido el grado de Rusk, cuantificamos el número de pacientes fallecidos que se engloban dentro de cada grupo .



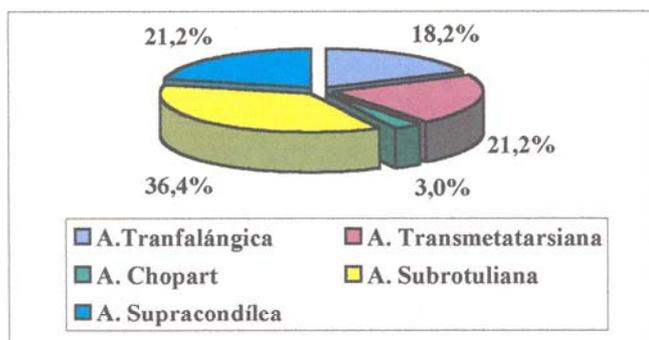
GRADOS DE RUSK	EXITUS	VIVOS
I	8	42
II	6	48
III	8	29
IV	2	16
V	11	14
VI	29	41

**Gráfico 4.69** Exitus en relación con el grado de Rusk(seis meses desde el alta hospitalaria).

Existen diferencias estadísticamente significativas, en el número de éxitos, al analizar en conjunto los grupos de Rusk del I al IV en relación con los grupos V y VI, apareciendo en los pacientes que pertenecen al grupo I al IV de Rusk menor número de éxitos que en el conformado por el grupo V y VI. Por tanto podemos afirmar que aquellos pacientes incluidos en el grupo formado por los grados de Rusk del I al IV tienen menor probabilidad de fallecer, tras sufrir amputación de la extremidad inferior, que los pacientes con grado de Rusk de V-VI.

#### 4.9.- PACIENTES REAMPUTADOS.

##### 4.9.1.- Distribución del nivel de reamputación.

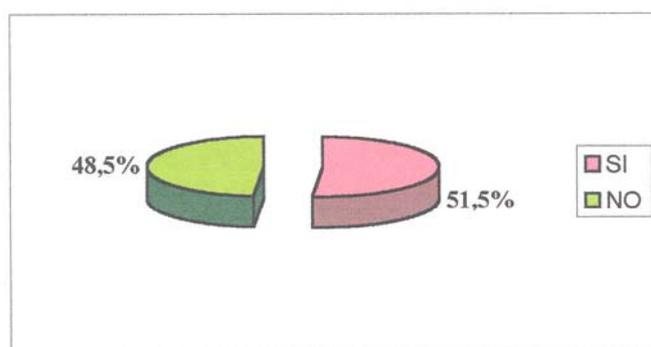


NIVEL DE REAMPUTACION	
A. Tranfalángica	6
A. Transmetatarsiana	7
A. Chopart	1
A. Subrotuliana	12
A. Supracondílea	7

**Gráfico 4.70** Distribución del nivel de reamputación.

Hemos examinado la incidencia de reamputación en nuestra muestra durante el periodo de estudio, obteniendo una cifra de reamputación que alcanza el 12,5%. El nivel que aparece con más frecuencia se corresponde con el nivel subrotuliano que alcanza la cifra del 36% del total de pacientes reamputados.

#### 4.9.2.- Resultados en función del tratamiento rehabilitador.

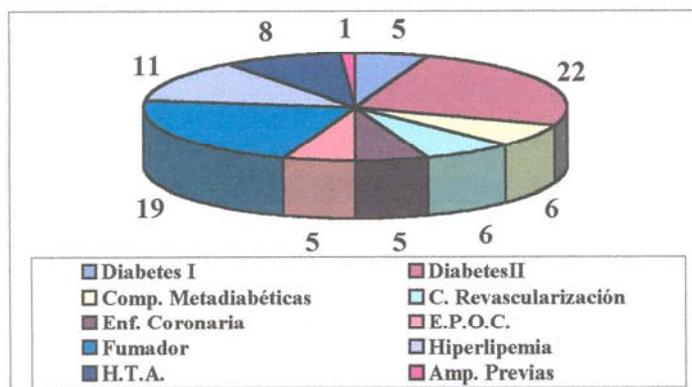


TT° REHABILITADOR	REAMPUTACION
SI	17
NO	16

**Gráfico 4.71** Reamputación y tratamiento rehabilitador.

En el caso de los pacientes que han realizado tratamiento rehabilitador encontramos un caso más de reamputación, sin embargo esta diferencia no es estadísticamente significativa ( $p=0,76$ ).

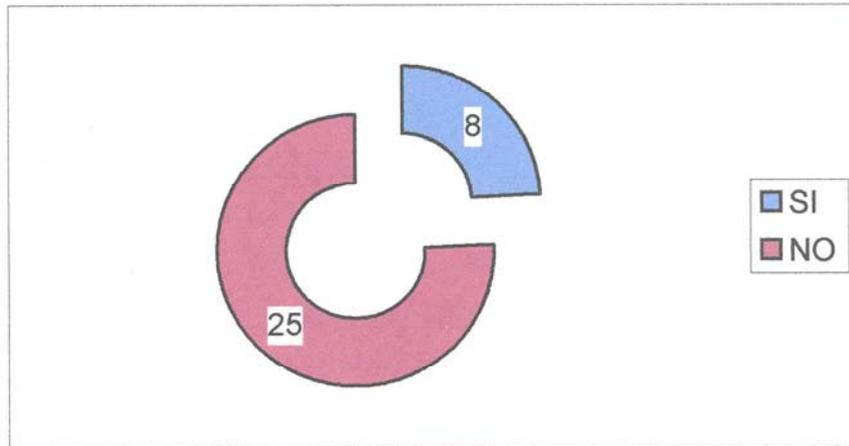
#### 4.9.3.- Resultados según antecedentes patológicos.



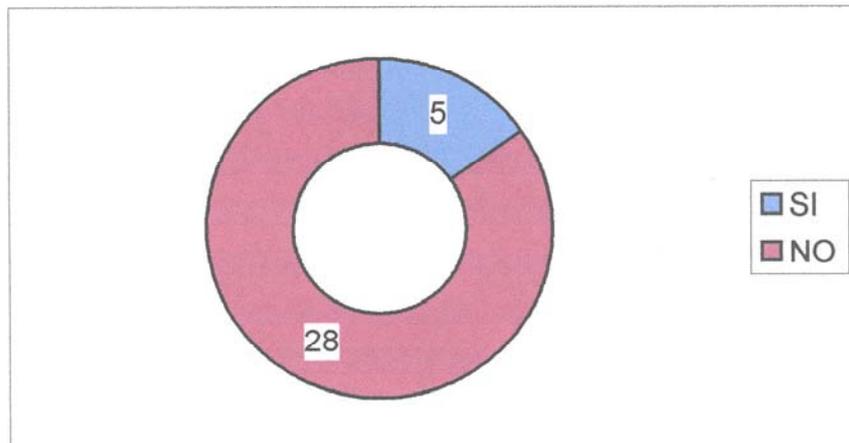
ANTECEDENTES PERSONALES	CASOS	P
Diabetes I	5	0,27
DiabetesII	22	0,34
Comp. Metadiabéticas	6	0,58
C. Revascularización	6	0,29
Enf. Coronaria	5	0,06
E.P.O.C.	5	0,24
Fumador	19	0,01
Hiperlipemia	11	0,11
H.T.A.	8	0,04
Amp. Previas	1	0,79

**Gráfico 4.72** Distribución de antecedentes patológicos.

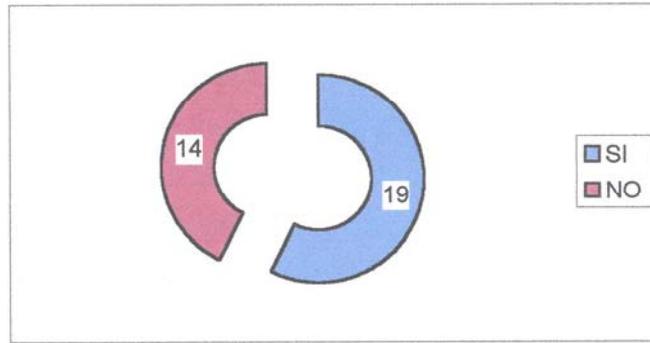
Analizando los resultados, encontramos que tanto la enfermedad coronaria, la HTA y el hábito tabaquico son significativos desde el punto de vista estadístico.



**Gráfico 4.73** Resultados en hipertensos( $p=0,04$ ).



**Gráfico 4.74** Resultados en pacientes afectados de cardiopatía coronaria( $p=0,06$ ).



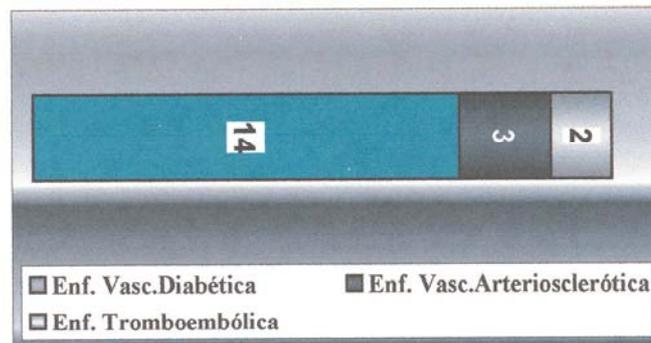
**Gráfico 4.75** Resultados en fumadores( $p=0,01$ ).

	Fumador	Enf. Coronaria	H.T.A.
<b>SI</b>	19	5	8
<b>NO</b>	14	28	25
<b>p</b>	0,01	0,06	0,04

A la vista de la significancia estadística de los resultados anteriores estamos en posición de decir que tanto los pacientes afectos de cardiopatía coronaria como los hipertensos, tienen menor probabilidad de sufrir una nueva amputación que pacientes con otro tipo de patología.

Del mismo modo observamos que el hábito tabáquico constituye un factor de riesgo de reamputación con una significación de  $p=0,01$ .

Estudiaremos a continuación la relación del hábito tabáquico con los diferentes factores patogénicos que conducen a la amputación de la extremidad inferior.

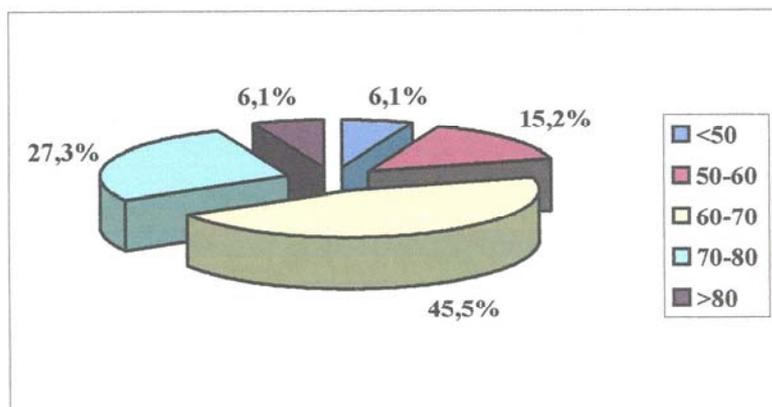


FACTORES ETIOLOGICOS	CASOS	p
Enf. Vasc. Diabética	14	0,02
Enf. Vasc. Arteriosclerótica	3	0,94
Enf. Tromboembólica	2	0,11

**Gráfico 4.76** Tabaco y factores etiológicos.

De estos resultados se desprende que, los pacientes diabéticos fumadores tienen mayor riesgo estadístico ( $p=0,02$ ) de sufrir una nueva amputación que los amputados diabéticos no fumadores.

#### 4.9.4.- Distribución de los pacientes reamputados en relación a la edad.



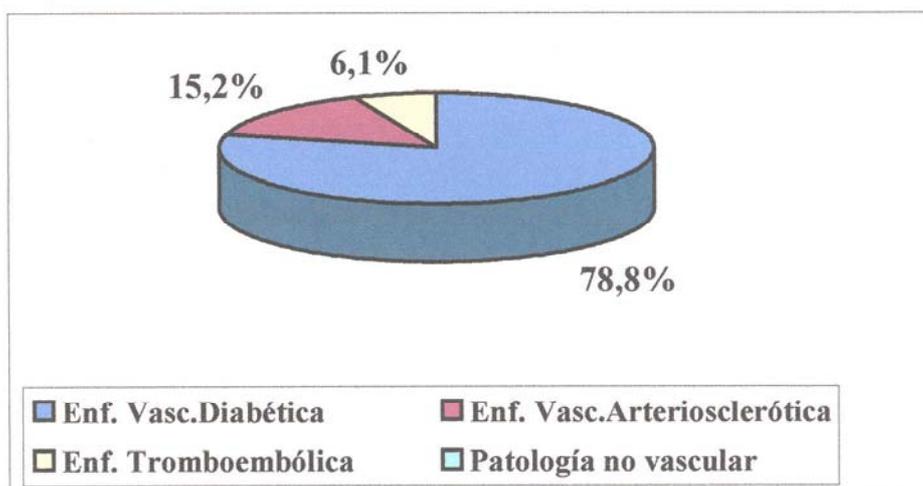
EDAD	
<50	2
50-60	5
60-70	15
70-80	9
>80	2

**Gráfico 4.77** Distribución del número de amputaciones en función de la edad.

El 45,5% de los pacientes reamputados corresponden a pacientes incluidos en el grupo de edad que va desde los 60 a 70 años.

Al analizar estos resultados por métodos estadísticos no hemos obtenido resultados significativos( $p=0,51$ ), por tanto no existe asociación entre la edad del paciente y la probabilidad de sufrir reamputación.

#### 4.9.5.- Resultados según etiología.



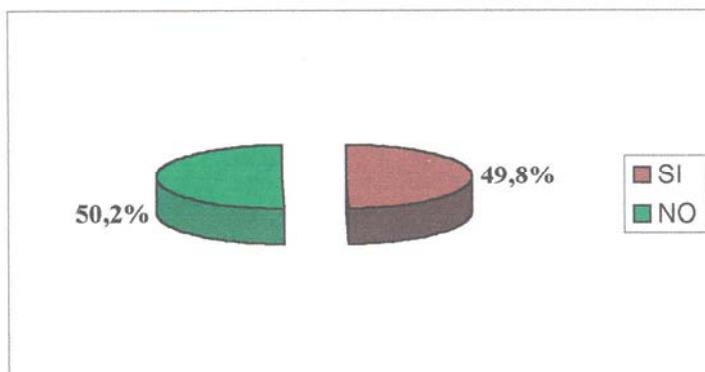
ETIOLOGIA	
Enf. Vasc.Diabética	26
Enf. Vasc.Arteriosclerótica	5
Enf. Tromboembólica	2
Patología no Vascular	0

#### 4.78 Distribución de las reamputaciones en función de la etiología.

No encontramos asociación estadística significativa ( $p=0,50$ ) entre los diferentes procesos etiológicos y la mayor probabilidad de un paciente de sufrir reamputación.

#### **4.10.- RESULTADOS EN FUNCIÓN DEL D.I.F(DIFERENCIA DEL VALOR DE INDEPEDENCIA FUNCIONAL).**

##### **4.10.1.- Resultados según tratamiento rehabilitador.**

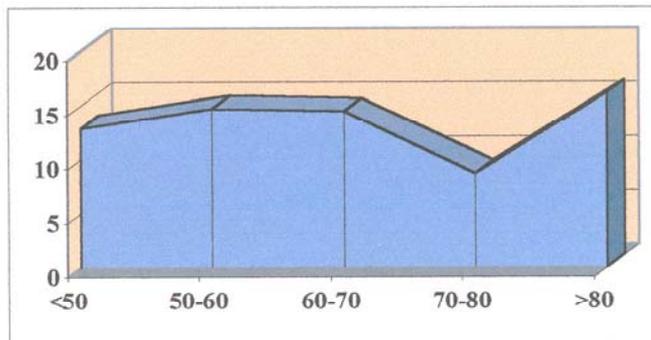


TTº REHABILITADOR	CASOS	D.I.F.
SI	126	5,24
NO	127	12,66

**Gráfico 4.79** Resultados según tratamiento rehabilitador.

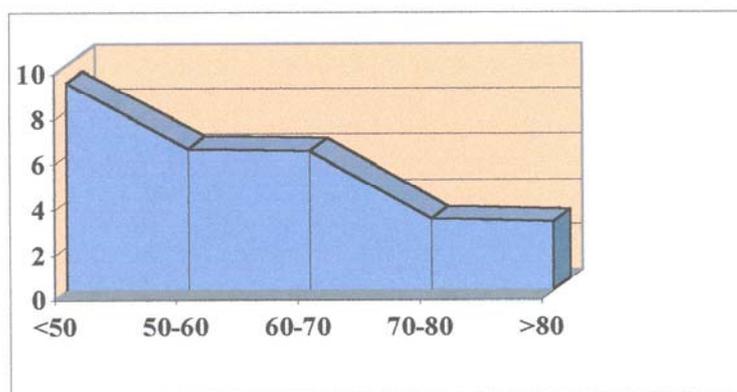
Las diferencias entre ambos grupos son significativas desde el punto de vista estadístico( $p < 0,05$ ), por tanto los pacientes que han realizado rehabilitación presentan mejor índice funcional que aquellos que no han sido incluidos en un programa de rehabilitación.

#### 4.10.2.- Resultados en función de la edad y el tratamiento rehabilitador.



EDAD	D.I.F.
<50	12,8
50-60	14,7
60-70	14,4
70-80	8,7
>80	16,15

Gráfico 4.80 Pacientes con tratamiento rehabilitador.



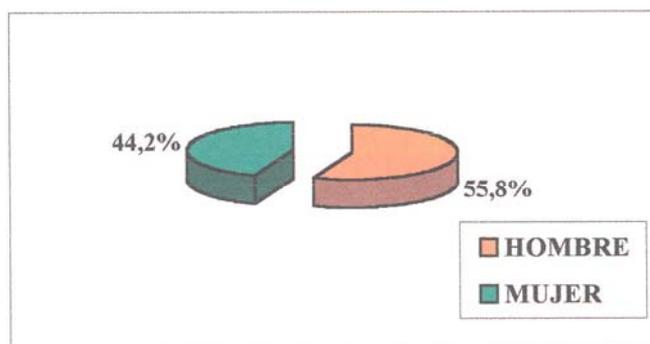
EDAD	D.I.F.
<50	9,2
50-60	7,8
60-70	6,2
70-80	3,2
>80	3,05

**Gráfico 4.81** Pacientes sin tratamiento rehabilitador.

Existe significancia estadística a nivel de todos los grupos etarios excepto en el que están incluidos los pacientes menores de 50 años:

EDAD	p
<50	0,39
50-60	0,001
60-70	0,001
70-80	0,023
>80	0,001

#### 4.10.3.- Resultados según sexo.



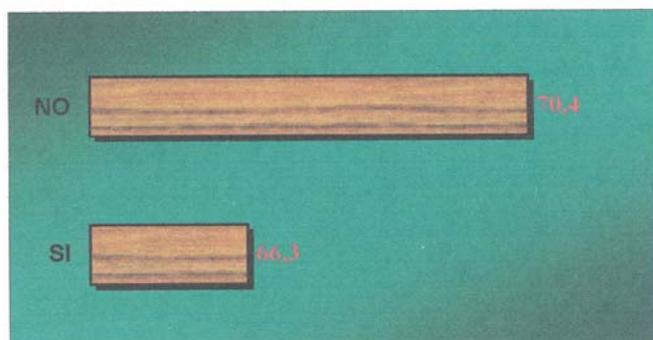
HOMBRE	MUJER	p
9,6	7,6	0,11

**Gráfico 4.82** Resultados según sexo.

Los hombres presentan un valor D.I.F superior a las mujeres, pero estos resultados no son significativos desde el punto de vista estadístico.

#### 4.11.- Resultados en función de la variable funcional MEJORIA.

##### 4.11.1.- Resultados en función de la edad.



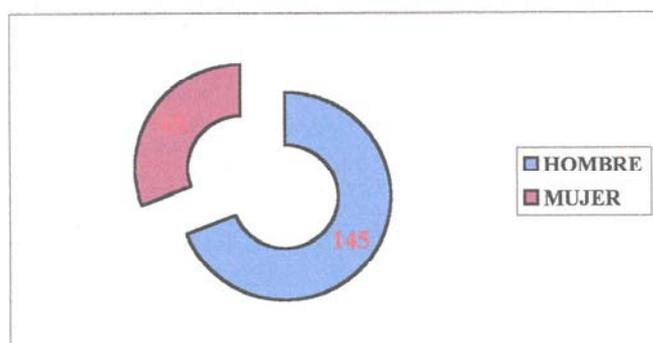
MEJORIA	Edad Media
SI	66,3
NO	70,4

**Gráfico 4.83** Edad y MEJORIA.

Observamos que los pacientes que han mejorado, presentan una media de edad menor que aquellos con MEJORIA negativa.

La edad es un factor que influye positivamente en la recuperación funcional de los amputados( $p=0,05$ ).

#### 4.11.2.- Resultados según el sexo.

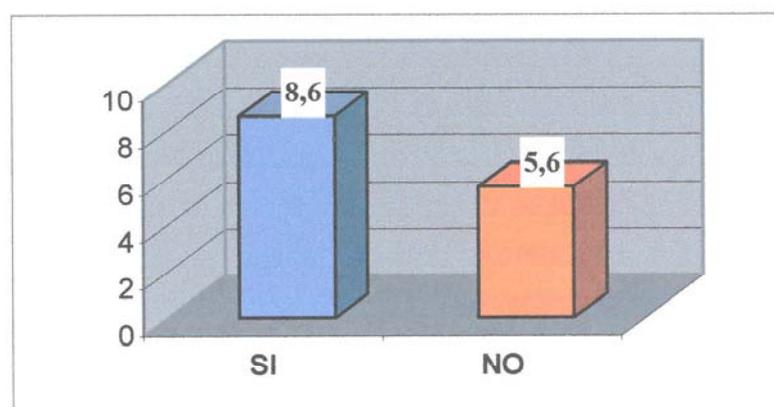


SEXO	MEJORIA
HOMBRE	145(83,8%)
MUJER	65(80,2%)

**Gráfico 4.84** MEJORIA y sexo.

El 83,8% de los hombres mejoran tras sufrir una amputación mientras que en las mujeres esta cifra es menor alcanzando el 80,2%, aunque estos resultados no son significativos desde el punto de vista estadístico( $p=0,48$ ).

#### 4.11.3.- Resultados en relación con horas de uso protésico.

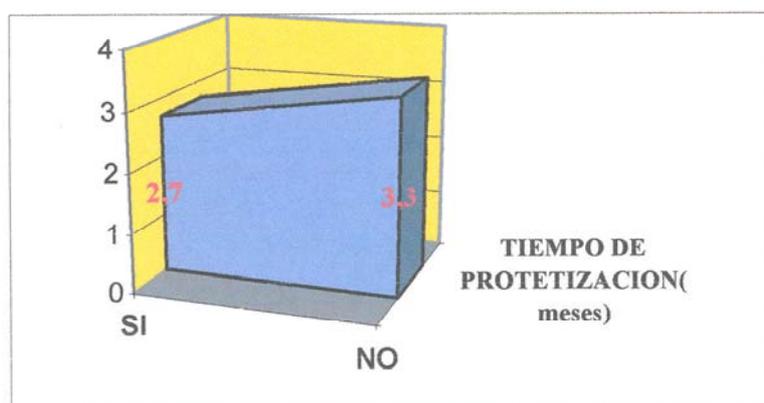


MEJORIA	Horas de uso protésico
SI	8,6
NO	5,6

**Gráfico 4.85** MEJORIA y Horas de uso protésico.

Los pacientes que han obtenido MEJORIA, tienen una media de horas de uso protésico superior al grupo de pacientes donde esta variable es negativa( $p=0,03$ ).

#### 4.11.4.- Resultados en relación al tiempo de protetización.

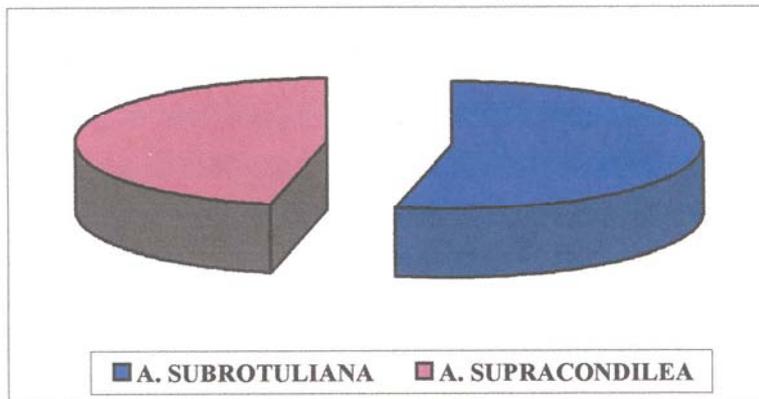


MEJORIA	TIEMPO DE PROTETIZACION(meses)
SI	2,7
NO	3,3

**Gráfico4.86** MEJORIA y Tiempo de protetización.

El tiempo de protetización es menor en pacientes con MEJORIA positiva, aunque estos resultados no se pueden avalar desde el punto de vista estadístico( $p=0,17$ ).

#### 4.11.5.- Resultados según nivel de amputación.

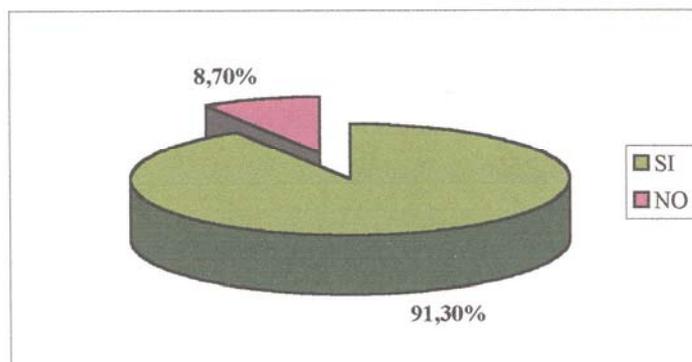


NIVEL DE AMPUTACION	MEJORIA
A. SUBROTULIANA	88,60%
A. SUPRACONDILEA	76,50%

**Gráfico 4.87** MEJORIA y nivel de amputación.

Los pacientes con amputación subrotuliana el grado de recuperación es mayor que en los amputados supracondíleos, siendo estas diferencias significativas desde el punto de vista estadístico ( $p=0,04$ ).

#### 4.11.6.- Resultados dependiendo de la realización de tratamiento rehabilitador.



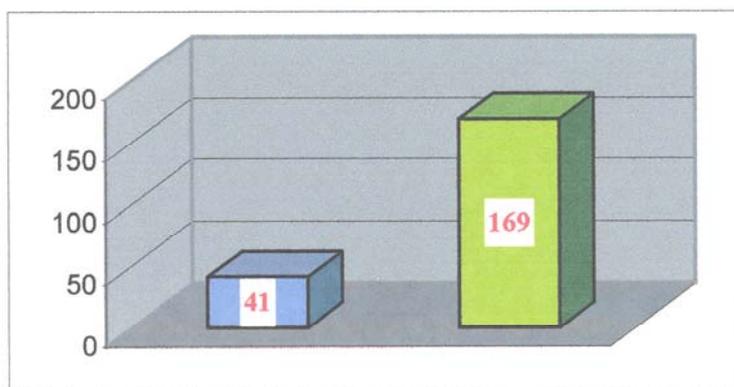
MEJORIA		TTº REHABILITADOR
SI		91,30%
NO		8,70%

**Gráfico4.88** MEJORIA y Rehabilitación.

El 91,3% de los pacientes que siguieron un programa de rehabilitación se recuperan ,en contraste , el 8,7% de los pacientes tratado no ha progresado desde el punto de vista funcional.

Los pacientes que realizan rehabilitación tienen mayor probabilidad de mejorar su estatus funcional ( $p=0,0002$ ) que los pacientes que no han realizado tratamiento rehabilitador.

#### 4.11.7.- Resultados en relación con el número de pacientes fallecidos.



MEJORIA	
EXITUS	41(19,5%)
VIVOS	169(80,4%)

**Gráfico 4.89** MEJORIA y exitus.

Advertimos que el 19,5% de los pacientes que alcanzaron el valor funcional MEJORIA, fallecieron durante el desarrollo del estudio mientras que el 80,4% permanecía aún con vida al final de este periodo.

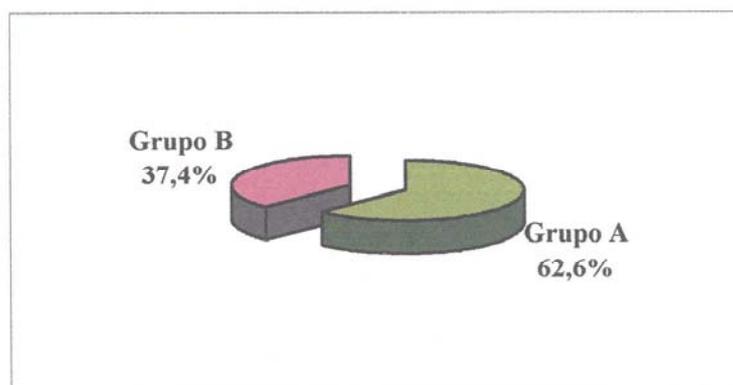
La probabilidad de fallecer es inferior ( $p=0,0001$ ) en los pacientes donde la valoración funcional ha sido positiva, actuando la variable MEJORIA, como factor protector frente a exitus.

#### **4.12.- RESULTADOS EN RELACIÓN AL ESTADIO DE RUSK.**

Hemos agrupado los diferentes grados de Rusk en dos grupos con el fin de facilitar la interpretación estadística de los datos.

- Grupo A: Estadio I, II, III, y IV, este grupo es el que presenta mejor pronóstico funcional.
- Grupo B: Estadio V y VI, los pacientes que pertenecen a este grupo han obtenido una peor valoración funcional.

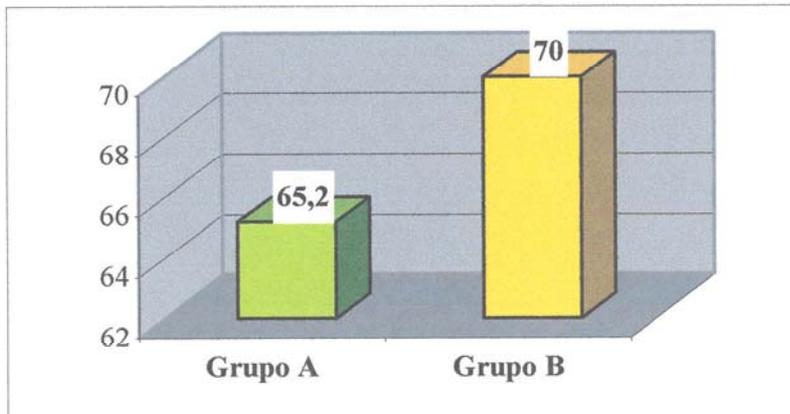
##### **4.12.1.- Distribución de amputados en función del estadio de Rusk.**



RUSK	Nº de Casos
Grupo A	159
Grupo B	95

**Gráfico4.90** Pacientes en función del grado Rusk..

#### 4.12.2.- Resultados según edad .



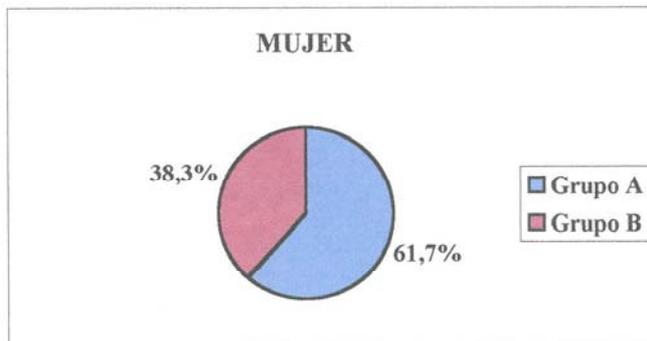
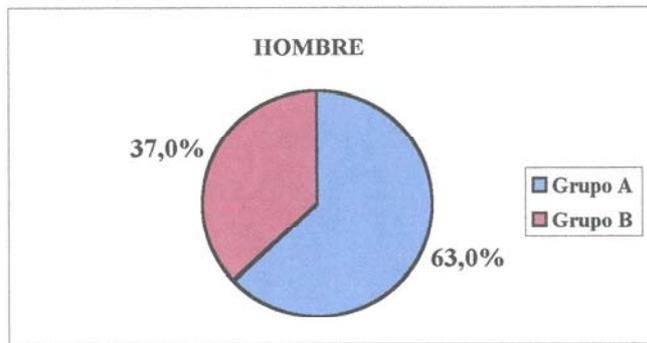
RUSK	Edad media
Grupo A	65,2
Grupo B	70

**Gráfico 4.91** Rusk y edad.

Existen diferencias significativas ( $p=0,04$ ) entre las medias de edad de los dos grupos, observando como en el grupo A la media de edad es menor al grupo B.

A la vista de la significancia estadística podemos afirmar que la probabilidad de pertenecer al grupo de mejor evolución funcional depende de la edad.

#### 4.12.3.- Resultados en función del sexo.

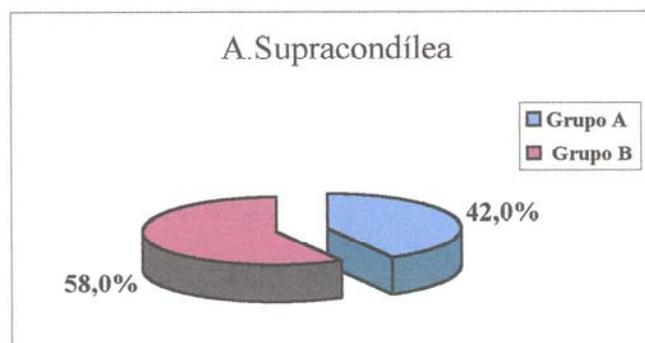
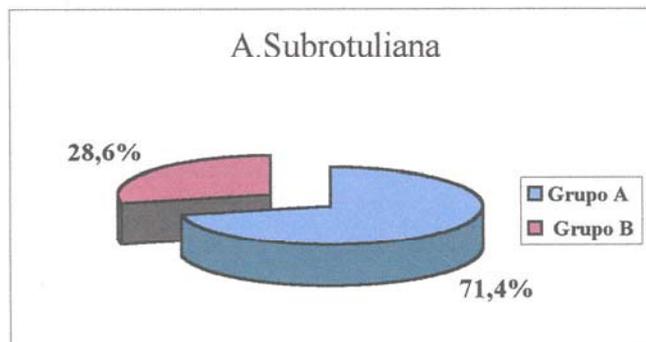


RUSK	HOMBRE	MUJER
Grupo A	109	50
Grupo B	64	31

**Gráfico 4.91** Rusk y sexo.

En cuanto al sexo podemos decir que no existen diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,84$ ), por tanto no existe asociación estadística entre el pertenecer a un determinado estadio de Rusk y el sexo del paciente.

#### 4.12.4.- Resultados según nivel de amputación.

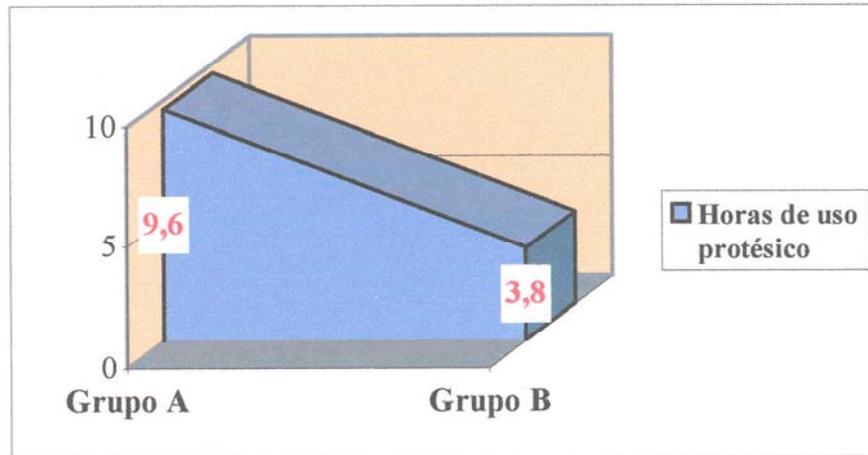


RUSK	A.Subrotuliana	A.Supracondílea
Grupo A	50	50
Grupo B	20	69

**Gráfico 4.92** Rusk y nivel de amputación.

La proporción de pacientes que han sufrido amputación subrotuliana que pertenecen al grupo de mayor recuperación funcional (GrupoA) es superior a la de los amputados supracondíleos, siendo estos resultados significativos desde el punto de vista estadístico( $p < 0,05$ ). Por tanto la probabilidad de pertenecer al grupo de pacientes con mayor recuperación funcional esta en relación con el nivel de amputación.

#### 4.12.5.- Resultados en función de las horas de uso protésico.

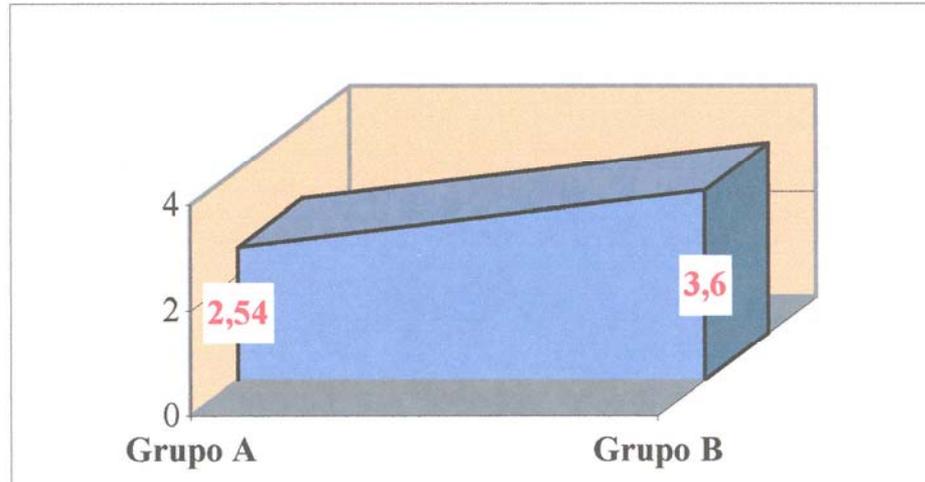


RUSK	Horas de uso protésico
Grupo A	9,6
Grupo B	3,8

**Gráfico 4.95** Rusk y horas de uso protésico.

El número de horas de uso protésico es superior en los pacientes que pertenecen al grupo A que aquellos que forman parte del grupo B, siendo estas diferencias significativas desde el punto de vista estadístico ( $p < 0,05$ ).

#### 4.12.6.- Resultados en función del tiempo de protetización.

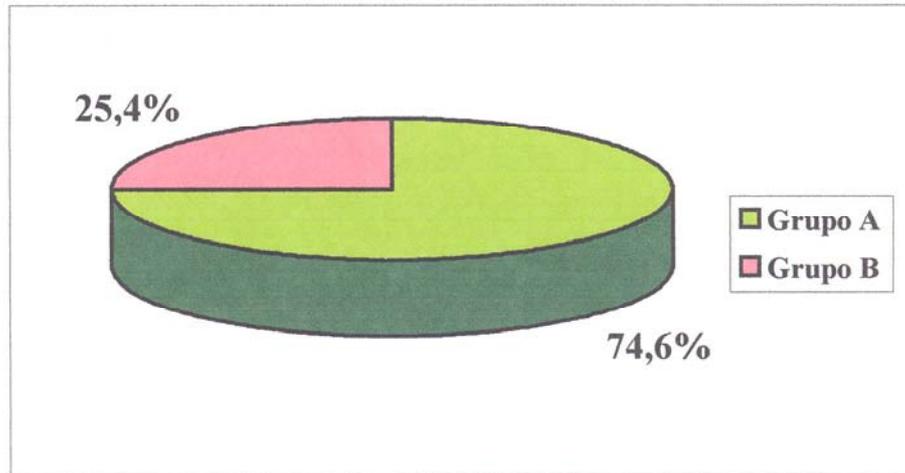


RUSK	Tiempo de protetización(meses)
Grupo A	2,54
Grupo B	3,6

**Gráfico 4.96** Rusk y tiempo de protetización.

El tiempo de protetización es menor en los pacientes del grupo A en relación con los amputados del grupo B ( $p < 0,05$ ), por tanto la probabilidad de tener un menor tiempo de recuperación funcional va a estar en función del grado de Rusk.

#### 4.12.7.- Resultados en función del tratamiento rehabilitador.

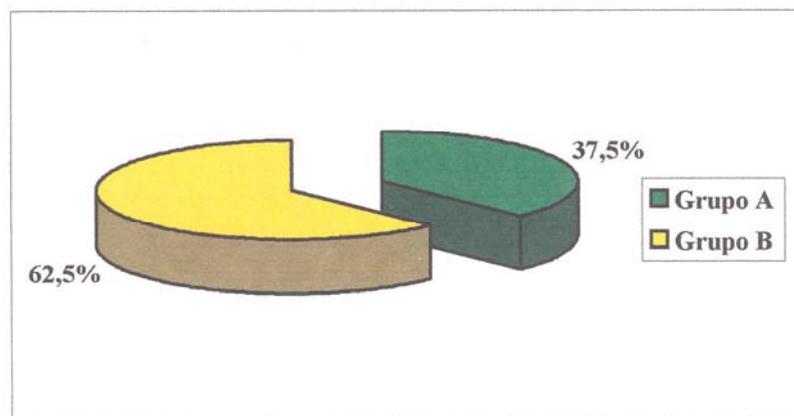


RUSK	TT° Rehabilitador
Grupo A	94
Grupo B	32

**Gráfico 4.97** Rusk y tratamiento rehabilitador.

El 74,6% de los pacientes que han realizado tratamiento rehabilitador pertenecen al grupo A en cambio el 25,4 % de los mismos pertenecen al grupo B ( $p=0,0007$ ), por tanto podemos afirmar que el estar englobado en un determinado nivel de Rusk va a estar predeterminado por el hecho de realizar tratamiento rehabilitador.

#### 4.12.8.- Resultados en función del número de fallecidos.



RUSK	Exitus
Grupo A	24
Grupo B	40

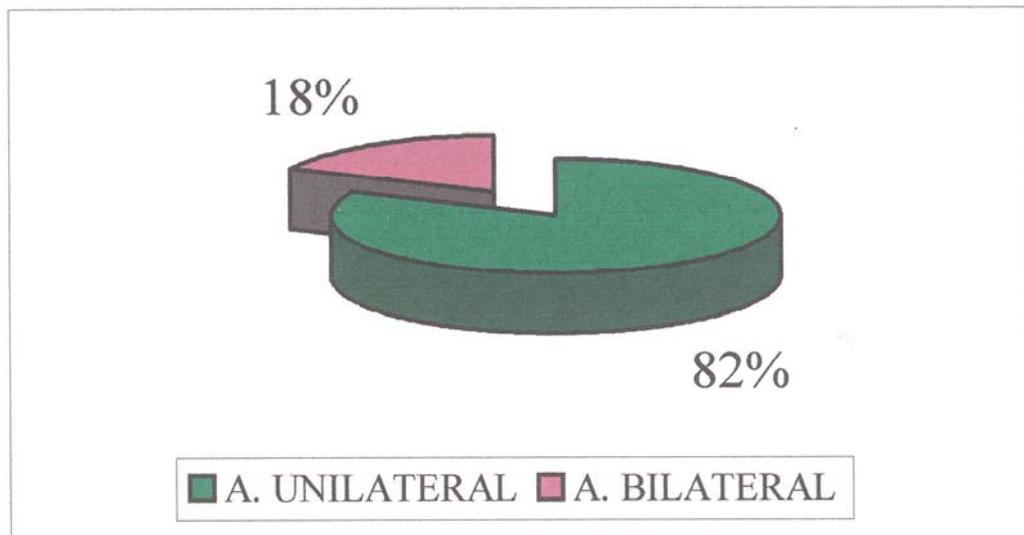
**Gráfico 4.98** Rusk y exitus.

Existen diferencias en cuanto al número de pacientes fallecidos entre ambos grupos, siendo estos resultados significativos desde el punto de vista estadístico.

Los pacientes que constituyen el grupo A tienen una menor probabilidad de fallecer que aquellos que pertenecen al grupo B ( $p < 0.05$ ), esto implica que los pacientes que obtiene un nivel de Rusk alto (I,II,III y IV) tienen menos probabilidad de fallecer que los amputados con un grado de Rusk bajo (V y VI).

#### 4.13.- AMPUTADOS BILATERALES.

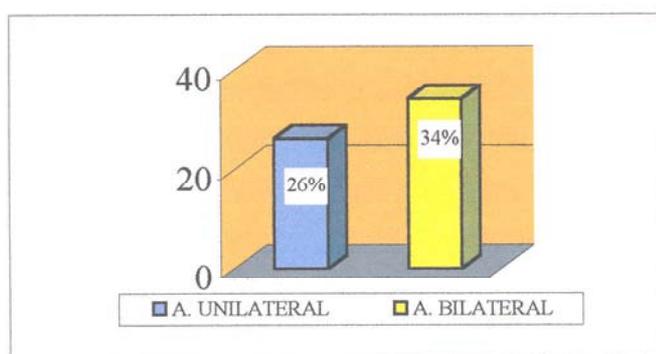
##### 4.13.1.- Frecuencia de amputados bilaterales.



A. UNILATERAL	215
A. BILATERAL	47

**Gráfico 4.99** Frecuencia de amputados bilaterales.

#### 4.13.2.- Amputados bilaterales fallecidos.



**Gráfico 4.100** Amputados bilaterales fallecidos.

#### 4.14.- RESULTADOS FINALES.

Hemos utilizado el modelo de regresión logística múltiple, para estudiar las variables significativas desde el punto de vista estadístico, en relación a la evolución favorable de los pacientes de nuestro estudio. Según los resultados obtenidos ( $OR=0,4554$ ), podemos concluir que el tratamiento rehabilitador influye positivamente en la evolución clínica del amputado.

## 5.- DISCUSION.

Hemos realizado un estudio prospectivo de los pacientes amputados de la extremidad inferior en el Hospital Universitario Nuestra Señora del Pino en Las Palmas de Gran Canaria. Se analizaron los pacientes amputados en dicho centro hospitalario desde Enero de 1990 hasta Septiembre de 1997, contabilizándose un total de 262 amputados.

En relación a estos datos podemos decir que el índice de amputación en nuestra población se corresponde con 9,97 amputados por 100.000 habitantes. En la bibliografía consultada hemos encontrado cifras diferentes, en Gotteborg en 1962 según Reström la tasa de amputados era de 17 amputados por 100.000 habitantes y en el trabajo de Pohjolainen en el área de Helsinki esta cifra era de 15,4 por 100.000 habitantes en 1988. En Estados Unidos siguiendo el estudio de Butler de 1984 era de 34 por 100.000 habitantes.

Según la bibliografía consultada la mayor parte de las amputaciones realizadas en el mundo occidental se deben a enfermedad vascular, a pesar de los avances en las técnicas quirúrgicas para el tratamiento de esta enfermedad, el hecho es que el número de amputaciones por patología vascular aumenta cada año.

Según Esquenazy la amputación no debe ser considerada nunca como un fracaso quirúrgico sino que debe ser abordada con un planteamiento positivo con el fin de devolver al paciente al estado funcional previo.

La amputación debe considerarse el principio de un nuevo proceso, que mediante la protetización intentará la recuperación funcional del paciente y su reinserción socio-laboral.

Monzón y Gavidia manifiestan que a pesar de ser la amputación una operación destructiva, se puede convertir en constructiva cuando suprime la enfermedad restituyendo la capacidad y la funcionalidad, el número de personas que sufren una amputación y sobreviven para portar una prótesis depende de la enfermedades presentes en la población y de la calidad de la asistencia médica que se le brinda a dicha población.

En cuanto a los resultados que hemos obtenido con respecto al sexo de los pacientes amputados de nuestro estudio , podemos decir que la proporción de varones supera a la de hembras, hecho con el que coincidimos plenamente con los resultados obtenidos en otras poblaciones. Apareciendo en nuestro estudio una incidencia de varones del 67,6% correspondiendo el 32,4% a hembras. Los resultados obtenidos por Pineda y Fernández en cuanto al sexo muestra un porcentaje de varones superior, aunque en diferente proporción con respecto a nuestra población, 83,4% de varones y un 16,6% de hembras.

La edad media de los pacientes de nuestro estudio es de 67,1 años con una desviación estándar de 12,7 años, siendo el grupo de edad más numeroso los pacientes comprendidos entre 60 y 70 años. Nissen obtuvo resultados similares a los nuestros, siendo la edad media de su estudio de 68+/- 1,5 años.

La frecuencia de amputados en los diferentes intervalos de edad va a variar en relación al sexo, existiendo un mayor número de amputados en el grupo de edad comprendido entre 60 y 70 años para varones (37,3%) y el intervalo de edad que va desde 70 a 80 años para mujeres (32,9%).

El nivel de amputación que hemos encontrado con más frecuencia en nuestro estudio se corresponde con el nivel supracondíleo realizándose en un 47,3% de los casos, seguido en segundo lugar por la amputación subrotuliana en un 26,7%. Stewart en su estudio encontró una proporción del 46% y 25% para el nivel supracondíleo y subrotuliano respectivamente.

En los diferentes grupos de edad estudiado observamos que existen diferencias en cuanto a la frecuencia del nivel de amputación practicado, de tal forma, en los pacientes menores de 50 años y en aquellos comprendidos entre 50 y 60 años el nivel subrotuliano es el realizado con mayor frecuencia apareciendo en el 60,9% y 43,2% respectivamente, siendo la amputación supracondílea más frecuente en el resto de los grupos de edad. Los resultados obtenidos por nosotros coinciden con los trabajos de Houghton en donde los individuos más jóvenes presentan una proporción de amputación subrotuliana mayor que en pacientes de más edad.

En nuestra serie hemos encontrado que la amputación de la extremidad inferior derecha es más frecuente que la izquierda, siendo la incidencia de la amputación de la extremidad derecha del 46,2% frente al 35,9% de la izquierda.

En cuanto a la amputación bilateral realizada a los pacientes de nuestra serie, hemos encontrado que el 17,9% de nuestros pacientes ha sufrido amputación bilateral a lo largo del periodo de estudio. Sanders en Estados Unidos obtuvo una frecuencia de amputación bilateral del 33% a los cinco años de la amputación de la primera extremidad.

Analizando la frecuencia con que se realizaba un determinado nivel de amputación en cada uno de los sexos obtuvimos que tanto en hombres como en mujeres el nivel de amputación más utilizado era el supracondíleo con cifras del 42,9% y el 56,5% respectivamente.

Hemos estudiado los diversos factores etiológicos que han incidido en la patogenia de los diferentes procesos que han conducido a la amputación de la extremidad inferior y al contrastarlo con la bibliografía publicada al respecto, hemos comprobado que nuestras cifras coinciden con la publicaciones procedentes de los países occidentales, obteniendo resultados bien distintos si lo comparamos con los estudios de países del tercer mundo.

En nuestro estudio la causa que aparece con más frecuencia como causa principal de amputación viene representada por la enfermedad vascular periférica con una cifra que alcanza el 86,6% del total de factores etiológicos de nuestra población. Dentro de la enfermedad vascular hemos distinguido dos grupos, la enfermedad vascular diabética y la arteriosclerótica, apareciendo 196 casos de la primera y 33 de la segunda, lo que se corresponde con un 74,8 % y 11,8 % respectivamente.

Muecke en su estudio demográfico acerca de las características de los pacientes con amputación de la extremidad inferior, encontró una incidencia de enfermedad vascular periférica en su población del 86,8%, constituyendo la enfermedad vascular diabética el 69,1%.

En el mundo occidental hemos asistido al hecho de progresivo incremento de la enfermedad vascular como causa de amputación, este punto queda bien ilustrado en los trabajos de Hansson acerca de la epidemiología de la amputación en Suecia, donde en 1927 la causa principal de amputación era la traumática con una cifra que alcanzaba el 67% de todas las amputaciones, mientras que la enfermedad vascular sólo se presentaba en un 2% de los casos; en 1955 la distribución de las principales causas había variado sustancialmente representado las causas traumáticas un 29% mientras que la cifras de enfermedad vascular eran ya del 57%. En países del tercer mundo la causa fundamental de amputación viene dada por el hecho traumático, así Narang y Jape presentaban cifras de amputaciones traumáticas en la India del 67 %. En nuestra serie los factores traumáticos representan un 1,1% coincidiendo por tanto con las cifras presentadas por publicaciones procedentes de países occidentales. Houghton en una serie sobre 440 pacientes constató únicamente una cifra de amputados traumáticos del 7%.

En cuanto a la trombosis y el embolismo arterial agudo como causa de amputación, numerosos autores como Pinzur lo engloban dentro del conjunto de la enfermedad vascular periférica, nosotros, estos factores etiológicos los hemos sistematizado independientemente, en nuestra serie representan el 7,3% de los casos.

La incidencia de amputaciones por neoplasias ha disminuido durante la última década, según Marsden esto se debe principalmente a los

tratamientos multidisciplinarios donde se combina la cirugía, en la cual se intenta conservar la extremidad, con la quimioterapia y la radioterapia. En cuanto a nuestra serie el 1,9% de la población presenta los procesos neoplásicos como factor etiológico.

En el caso de estudiar la frecuencia de los factores etiológicos en cuanto al sexo, podemos afirmar que la enfermedad vascular diabética sigue constituyendo la causa más frecuente de amputación, aunque en los hombres se presenta en una proporción inferior a la de las mujeres 70,1% y 85,7% respectivamente, respecto a la enfermedad vascular arteriosclerótica la frecuencia en hombres es superior, 15,3%, a la presencia de la misma enfermedad en mujeres cuya cifra es de un 4,8%.

Hemos descrito las diferentes patologías que inciden en nuestro estudio en función de los diferentes grupos de edad, estableciendo cuales se presentan con más frecuencia. Hemos encontrado que en los pacientes menores de 50 años la causa más frecuente de amputación es la enfermedad vascular periférica diabética con un índice que llega al 60,9%, en este mismo grupo es donde aparece la mayor proporción de amputados por causas traumáticas con una cifra del 8,7%. En el resto de grupos de edad la enfermedad vascular diabética persiste como principal factor etiológico, aunque variando en proporción, destacando por su frecuencia en los pacientes entre 70 y 80 años con una participación del 87,8%, atención especial merece el hecho que recogemos en nuestro trabajo donde mostramos como en los pacientes menores de 50 años es donde la enfermedad vascular arteriosclerótica tiene una mayor incidencia conformando el 17,4% de los procesos patológicos que afectan a este grupo de edad, significando el 15,2% de las causas que han llevado a la amputación en los pacientes de esta edad.

Reidy en su trabajo en relación a la amputación de la extremidad inferior en la esclerodermia, recoge 8 casos cuyo rango de edad era de 46 a 49 años en mujeres y de 54 a 71 para hombres.

Hemos profundizado en la distribución de los antecedentes patológicos de los pacientes de nuestra serie, encontrando como esperábamos una alta incidencia de diabetes entre los principales antecedentes patológicos, representando el 27,6 % del total de los antecedentes, diferenciando la presentación de la diabetes tipo I y tipo II que constituyen el 7,7% y el 19,9% del total de los antecedentes que padecen nuestros pacientes, también hemos descrito la proporción de pacientes que padecen estas entidades patológicas y los resultados obtenidos muestran que el 58,4% y el 22,5% de los pacientes de nuestra población padece diabetes tipo I y II respectivamente. Sanders estimó, en su serie de pacientes amputados, cifras de diabetes entre el 33 y el 69% , aunque no distinguió entre los dos tipo de diabetes. Muecke presenta cifras con respecto a la enfermedad diabética del 35,3% para la diabetes tipo I y 33,8 % para la tipo II.

La hipertensión arterial en nuestro estudio aparece en el 40,5% de nuestros pacientes, constituyendo el 13,8% de la distribución general de los antecedentes patológicos de nuestra muestra. Laughlin y Chambers en su trabajo acerca de la amputación de Syme en pacientes con diabetes severa, destaca la presencia de hipertensión arterial como enfermedad asociada en el 64,1% de los amputados.

Nos parece importante realizar la valoración del hábito tabáquico en nuestra población, encontrándose en el 37,8% de los casos. Muecke en su estudio demográfico encontró una incidencia de pacientes fumadores del 30,9%.

Un aspecto importante es cuantificar la proporción de pacientes afectados de hiperlipemia, observando que el 22,5% de nuestros pacientes presentaban cifras elevadas de colesterol y triglicéridos. Casillas indica que el 37% de sus pacientes presentan hiperlipemia.

A la hora de analizar en conjunto la evolución clínica hemos de considerar la presencia de enfermedades que nos pueden limitar el potencial rehabilitador, tanto la enfermedad pulmonar obstructiva crónica como la enfermedad coronaria se constata en el 9,5 y 26,8% de los casos. Los resultados que hemos encontrado en la literatura en cuanto a la enfermedad coronaria oscilan desde un 1,9% hasta el 25,0% en otras series. Davidoff recoge un 12% de casos de enfermedad pulmonar obstructiva crónica en su estudio acerca de amputados vasculares.

Al 25,6% de nuestros pacientes se ha realizado algún tipo de cirugía de revascularización, que viene a representar el 8,7% del total de los antecedentes patológicos de los individuos de nuestro estudio, esta cifra contrasta con los valores obtenidos por McWhinnie en su trabajo acerca de el resultado de la rehabilitación en 100 pacientes amputados, de estos el 65% había sido sometido a algún tipo de cirugía de revascularización.

Las complicaciones metadiabéticas han surgido en el 21,8% de nuestros pacientes, estos datos varían notablemente según los autores dependiendo de los antecedentes que contemplan como complicaciones de la enfermedad diabética.

Hemos reseñado el índice de amputaciones realizadas previamente a nuestros amputados, habiéndose practicado éstas al 26,7% de los pacientes de nuestro estudio, resultado similar a los presentados por Muecke con unas cifras de amputaciones previas que alcanzan el 25,0%.

Nos ha parecido interesante profundizar en el análisis de los antecedentes patológicos de nuestra población estudiando la distribución de los antecedentes personales en relación al sexo y valorar las diferencias que existen entre ellos. Las diferencias más marcadas las hemos encontrado en relación al hábito tabáquico, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, la hipertensión arterial y la proporción de amputaciones previas realizadas.

Consideramos importante conocer el motivo originario de consulta de los pacientes que están incluidos en nuestro estudio, las causas de consulta que encontramos con más frecuencia viene representado por el dolor en reposo con el 40,5% y la necrosis de la extremidad que aparecen el 27,9% de los pacientes de nuestra serie. Larsson en su trabajo acerca de los signos y síntomas en pacientes diabéticos en relación con el nivel de amputación, presenta cifras de dolor en reposo del 46%, observando además que el 24% de los casos presentaban historia de claudicación intermitente, nosotros recogemos cifras del 4,9%, esta disparidad de resultados se debe fundamentalmente al hecho que el estudio de Larsson está solamente en relación a los pacientes diabéticos. Cambria recoge cifras del 20,3% para dolor en reposo y de un 36,7% para los procesos sépticos locales, en nuestro estudio la cifra de procesos sépticos locales como motivo de consulta tiene una incidencia del 17,2%.

Nos ha parecido interesante recoger los diferentes juicios clínicos establecidos previos a la amputación, correspondiendo el 48,9% a la isquemia crónica de la extremidad inferior, seguido con un 27,5 % por el pie diabético, representando la isquemia aguda un 12,6%.

Los signos clínicos que nos hemos encontrado en nuestros pacientes con más frecuencia corresponden a la ausencia de pulsos femorales y distales llegando al 97,3% y al 89,7% respectivamente. La presencia de frialdad distal y cianosis aparece en el 70,6% y el 53,8%.

La arteriografía se ha realizado en 131 de nuestros pacientes de forma preoperatoria, siendo positiva en el 96,9% de los casos, en cambio el Doppler se ha utilizado en 14 pacientes mostrando resultado patológico en un 64,2%, indicando estos resultados una menor sensibilidad y especificidad del Doppler con respecto a la arteriografía. De interés resulta el estudio de Cambria acerca del uso de angioresonancia magnética en el manejo de la enfermedad vascular periférica poniendo de manifiesto la gran utilidad de esta técnica de imagen en los estudios preoperatorios.

En cuanto a la cirugía de revascularización, la angioplastia es la técnica que más se ha realizado en un mayor numero de casos en nuestra población alcanzando con 42 intervenciones el 16,0% de los pacientes de nuestro estudio, seguido por técnicas de By-Pass en un 9,5%.

Hemos recogido la principales complicaciones que han acontecido en nuestro estudio tras la cirugía, constatándose la reamputación como la complicación más frecuente, apareciendo en el 6,4% de los casos. Houghton presenta cifras de reamputación del 5,9% entre sus pacientes y

en relación con la mortalidad postoperatoria recogía una incidencia del 17%. En nuestro estudio fallecieron en el postoperatorio 7 pacientes lo que representa el 2,7% de los individuos de nuestra población.

Un 2,7% de los amputados de nuestra serie presentaron problemas con la cicatrización del muñón y el 5,7% de los pacientes desarrollaron necrosis a nivel del muñón. Laughlin presenta cifras de evolución del muñón hacia la necrosis en un 23% de los casos, pero hemos de tener en cuenta que estos resultados están referidos exclusivamente a pacientes diabéticos. Hobson argumenta que tras revisar 719 amputaciones durante 20 años, encontró que el 87% de los pacientes no habían presentado problemas en lo que respecta a la cicatrización del muñón, recogiendo cifras de mortalidad postquirúrgica que alcanzaban el 10,5%.

Consideramos importante en nuestro estudio cuantificar y analizar el periodo de estancia hospitalaria de nuestros pacientes tras la amputación, los resultados obtenidos muestran una cifra media de 20,8 días de hospitalización con una desviación estándar de 6,6 días. Muecke en su estudio demográfico presenta una cifra media de 60 días de hospitalización, esta disparidad en cuanto a la duración del periodo de hospitalización se debe fundamentalmente, ya que este autor cuantifica no sólo los días de convalecencia tras la intervención quirúrgica sino que incluye el periodo de rehabilitación que han seguido sus pacientes.

Durante el desarrollo de nuestro estudio han fallecido 72 pacientes que representa el 27,4% de nuestra población, siendo el tiempo medio que ha transcurrido desde que se realizó la amputación hasta la fecha de exitus de 24,9 meses. Ham y Cotton en la revisión que han realizado en pacientes

amputados han encontrado una incidencia de mortalidad del 17% a los 12 meses que aumenta a 28% a los 24 meses.

A lo largo de nuestro estudio el 12,6% de los pacientes han sufrido algún tipo de nueva amputación, con más frecuencia a nivel supracondíleo, alcanzando el 7,2% del total de pacientes de nuestro estudio. El Registro Danés de Amputados muestra que el 19% de los amputados pierde su segunda pierna dentro de los primeros seis meses tras la amputación. Sanders observa en su serie que el 10% de los pacientes pierde su segunda pierna en el primer año tras la amputación, el 20% a los dos años y el 33% a los cinco años.

El 9,2% de los pacientes de nuestra población han desarrollado a nivel de la extremidad amputada el cuadro clínico denominado “miembro fantasma”, hemos incluido esta entidad clínica dentro de las complicaciones protésicas, con el fin de realizar un análisis comparativo con el resto de complicaciones que han surgido durante el uso de la prótesis por parte de nuestros pacientes. Davis señala la importancia de distinguir entre “sensación fantasma”, “dolor fantasma” y “muñón doloroso”, explica que no existe tratamiento para la sensación dolorosa, enfocando el tratamiento para el “dolor fantasma” y el “muñón doloroso” desde un punto de vista multidisciplinario dirigido a recuperar la función del miembro amputado. Cannon considera el tratamiento del “miembro fantasma” desde una perspectiva puramente farmacológica, utilizando capsaicina tópica a nivel del muñón cuando la medicación analgésica tradicional sea ineficaz.

El mal alineamiento protésico nos lo hemos encontrado en 5% de los pacientes de nuestro estudio. Las úlceras por presión y el edema del muñón

afecta al 4,8% de los amputados respectivamente. En la revisión que realiza Czerniecki acerca de los componentes protésicos que han aparecido recientemente, evalúa los efectos del mal alineamiento protésico en relación con la distribución de las presiones sobre el muñón y la consecuente aparición de úlceras por presión. Lijla señala la importancia de un correcto ajuste protésico para contribuir al disminución del edema a nivel del muñón, extremo que nos parece interesante ya que en nuestro estudio los amputados que presentaban persistencia de edema residual a nivel de muñón se correspondía en un buen número de casos con pacientes que presentaban un ajuste del encaje protésico deficitario.

En los amputados subrotulianos el encaje protésico tipo PTB, ha sido utilizado en un 23,4% de los casos y el modelo KBM en el 19,9%. En los amputados a nivel supracondíleo se ha utilizado en igual proporción el encaje de englobamiento isquiático y el cuadrangular con una frecuencia del 28,4%.

En cuanto al encaje tipo PTB, coincidimos con Ham y Cotton en que este modelo aumenta la capacidad de soportar peso, reduce el edema e incrementa la propiocepción.

Pritham considera en relación con el encaje de englobamiento isquiático que los cambios en el encaje, siguiendo los principios de Radcliffe, van a desembocar en cambios en la presión ejercida sobre el muñón, exponiendo que resulta más fácil realizar un ajuste protésico con un encaje cuadrangular que con un modelo de englobamiento isquiático.

El sistema de suspensión mediante manguito con un 30,2% se presenta como el sistema de suspensión más utilizado por los amputados subrotulianos, en el caso del nivel supracondíleo el más utilizado es el sistema Icerros y cinturón silesiano con 20,1% respectivamente. De acuerdo con Kristinsson, pensamos que el sistema Icerros mejora no sólo la capacidad de soportar peso de la prótesis sino que aumenta la interface entre muñón y prótesis actuando como estabilizador del muñón reduciendo el efecto de pistón.

Los amputados suprancondíleos de nuestro estudio han utilizado diferentes modelos de rodilla, pero por su frecuencia destaca, la rodilla de eje simple con bloqueo manual o de apoyo en un 57% y la rodilla policéntrica hidráulica con una cifra que alcanza el 40%. Esta diferencia entre los diferentes modelos de rodilla se debe fundamentalmente al importante número de amputados geriátricos en nuestra población, en este punto es de interés citar los trabajos de Radcliffe sobre la cinemática de las rodillas protésicas donde expone la necesidad de entender la dificultad importante de los amputados supracondíleos con debilidad de la musculatura de la cadera para controlar el modelo de rodilla de eje simple sin un sistema de bloqueo.

En lo que se refiere a los diferentes diseños de pie protésico, el más utilizado, es el tipo de pie SACH que se ha usado en el 31,6% de nuestros amputados. El pie de apoyo flexible se ha prescrito al 28,5% de los pacientes de nuestra serie, mientras que el pie de eje simple se usó en un 19,0% de casos. La prescripción de un tipo de pie u otro varía enormemente según los autores consultados, los autores Europeos utilizaban el pie de eje simple en el 85% de los casos, en cambio en Estados Unidos se utilizaba el pie SACH en el 80% de los amputados.

Estamos de acuerdo con Staros en considerar que la prescripción de un tipo determinado de pie, al igual que cualquier otro componente protésico, dependerá de las condiciones físicas del amputado, así en amputados geriátricos utilizamos fundamentalmente pie tipo SACH, mientras que en pacientes más jóvenes o más activos podemos utilizar pies tipo Flex Foot o tipo SAFE.

Nos ha parecido importante llegado este punto valorar cuantos de nuestros pacientes ha realizado tratamiento rehabilitador, observando que el 48,9% de los pacientes habían realizado rehabilitación, correspondiendo el 35% de estos casos a los pacientes comprendidos entre 60 y 70 años, habiendo un predominio claro de varones con una cifra que alcanza el 68% de los casos, siendo la enfermedad vascular diabética la causa de amputación más frecuente apareciendo en un 74,4%, observamos además que la amputación realizada con más frecuencia ,con 65 casos ,ha sido a nivel supracondíleo. Estos resultados están en clara consonancia con las características epidemiológicas de nuestra población de estudio.

El 78% de los pacientes que ha recibido tratamiento rehabilitador han sido protetizados. No hemos visto diferencias en la proporción de utilización de los diferentes tipos protésicos en relación con la población general.

Hemos realizado una valoración funcional previo al inicio del proceso de protetización con el fin de objetivar la potencialidad de evolución de nuestros amputados. El 14,1% de nuestros pacientes presentaban una disminución de balance muscular de la extremidad, asimismo un 7,8% mostraban una limitación del balance articular. En cuanto a la extremidad

contralateral hemos hallado alteración vascular en el 17% frente a un 8% de amputados que presentaban déficit muscular en la extremidad no amputada. Las condiciones patológicas que hemos recogido en un mayor número de casos se corresponden con la enfermedad cardiopulmonar en un 19,6% y la enfermedad renal en un 13,3% de los casos, siendo importante, con un 8,6%, la frecuencia con la que aparecen amputados con alteración visual.

Hemos objetivado el número de horas que cada uno de los pacientes que han sido protetizado han utilizado la prótesis, esta valoración es uno de los puntos a tener en cuenta para la valoración funcional de nuestros pacientes. Los pacientes menores de 50 años utilizan la prótesis 14 horas al día, constituyendo el grupo que presenta un mayor tiempo de utilización protésica. Estas diferencias en cuanto a horas entre los diferentes grupos y el grupo de amputados menores de 50 años son significativas desde el punto de vista estadístico ( $p < 0,05$ ), por tanto estamos en posición de afirmar que los pacientes menores de 50 años van a tener una media de utilización de su prótesis superior al resto de amputados de mayor edad, por lo que podemos afirmar que la edad puede ser utilizada como factor pronóstico en cuanto a capacidad de recuperación de los amputados.

Tras la valoración del número de horas de utilización protésica en relación con los distintos factores etiológicos, los amputados que presentan una mayor cantidad de horas de uso protésico son los casos de vasculopatía arteriosclerótica con 11,05 horas. Hemos comprobado que las diferencias entre los factores etiológicos son estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ). Por tanto en aquellos pacientes cuya causa de amputación sea consecuencia de la enfermedad vascular arteriosclerótica podemos esperar

que la media de horas de uso protésico diario sea superior al de los pacientes cuya causa de amputación fuera la enfermedad vascular diabética o la enfermedad tromboembólica.

Hemos de destacar la cantidad superior de horas de uso protésico por parte de los amputados subrotulianos en relación con los amputados supracondíleos, siendo estas cifras de 9,33 y 5,94 horas respectivamente, encontrando relación estadística entre el nivel de amputación y el número de horas de utilización protésica ( $p=0,007$ ). En consecuencia con los resultados obtenidos podemos considerar al nivel de amputación como factor pronóstico de ayuda a la hora evaluar la evolución de nuestros pacientes.

Los pacientes de nuestro estudio que han recibido tratamiento rehabilitador han presentado cifras de utilización protésica superior si los comparamos con aquellos pacientes que no han recibido tratamiento, recogiendo cifras medias de horas de uso de prótesis que alcanzan un periodo diario de 9,18 horas para los que ha recibido tratamiento y 7,01 para aquellos pacientes que no han seguido un programa de rehabilitación. Existiendo asociación estadística respecto a la utilización de prótesis y el seguimiento de un tratamiento de rehabilitación ( $p=0,035$ ).

Hemos analizado el tiempo de protetización que han empleado nuestros pacientes, entendiendo este concepto como el proceso dirigido a la consecución de la máxima capacidad funcional para cada individuo determinado. El tiempo de protetización ha sido utilizado por nosotros como factor pronóstico negativo, un mayor tiempo invertido en la protetización

implica la aparición de condiciones intercurrentes que van a ralentizar la recuperación funcional del amputado.

El tiempo de protetización varía según los autores consultados, Davidoff presenta cifras que alcanzan los 108,8 días, mientras que otros autores dan como tiempo medio de protetización la cifra de 74,2 días.

Observamos que este proceso de protetización va a depender de una serie de variables, en el caso de la edad vemos que los pacientes menores de 50 años presentan una media de 1,87 meses, cifra menor que en el resto de pacientes, siendo esta diferencia significativa desde un punto de vista estadístico ( $p < 0,05$ ) en relación con demás grupos de edad, por tanto existe asociación entre aquellos pacientes menores de 50 años y el tiempo de protetización. En el resto de pacientes existen diferencias, aunque no existe relación estadística entre la edad y el tiempo de protetización.

Observamos asociación estadística ( $p = 0,073$ ) entre el nivel de amputación y el tiempo de protetización, siendo el periodo de protetización menor en los amputados subrotulianos con una media de 2,75 meses, en relación con los amputados supracondíleos que presentan cifras de 3,17 meses. De este resultado podemos extraer la conclusión y demostrar que los amputados subrotulianos necesitan un menor tiempo de protetización que los amputados a nivel supracondíleos.

Respecto a los pacientes que han realizado tratamiento rehabilitador hemos observado que presentan un tiempo de protetización de 2,6 meses, menor que los que no han seguido tratamiento, estos últimos han invertido en el proceso de protetización de 2,9 meses. No hemos encontrado relación estadística entre la realización del tratamiento rehabilitador y el tiempo de protetización.

El 72,5% de los pacientes de nuestro estudio aún permanecía con vida al final del estudio, recogándose una incidencia de fallecidos del 27,5%, que equivale a 72 pacientes fallecidos. La edad media de los pacientes fallecidos es de 66,9 años, edad menor que la media de los pacientes que aún permanecían con vida al final del estudio, cuya cifra alcanza los 67,2 años. No se pueden corroborar estos datos estadísticamente ( $p=0,88$ ), en consecuencia no podemos afirmar que la edad influya en la probabilidad de fallecer tras la amputación de la extremidad inferior.

Hemos de reseñar que el 72% de los fallecidos se trataba de hombres mientras que el 28% correspondía a mujeres. Estas diferencias no son significativas desde el punto de vista estadístico ( $p=0,32$ ), por tanto no podemos asegurar que el pertenecer a un determinado sexo a determinar una tendencia superior a fallecer tras ser intervenido.

Tras analizar la relación entre los distintos factores etiológicos y los pacientes fallecidos de nuestra población, destacamos dos puntos, primero, la etiología vascular diabética con 56 casos constituye el factor etiológico presente en un mayor número de pacientes y en segundo lugar no hemos encontrado asociación estadística entre un determinado factor etiológico y la posibilidad de fallecer ( $p=0,32$ ).

Existe un mayor número de fallecidos entre los amputados supracondíleos apareciendo 35 casos en tanto que en los amputados subrotulianos se han contabilizado 16 defunciones, no hemos podido demostrar relación estadística entre el nivel de amputación y la incidencia de éxitus ( $p=0,41$ ). Estos resultados nos indican que la realización de un

determinado nivel de amputación(subrotuliano/supracondíleo) no nos va a determinar un mayor índice de fallecidos.

Respecto a los diferentes antecedentes patológicos que presentaban los pacientes fallecidos, sólo hemos encontrado asociación estadística entre la presencia de diabetes tipo I ( $p=0,05$ ) y las complicaciones metadiabéticas ( $p=0,014$ ). Por tanto la diabetes tipo I y la complicaciones metadiabéticas actúan como factor de riesgo de exitus tras la amputación del miembro inferior.

Hemos observado que el 22,7% de los pacientes fallecidos habían realizado tratamiento rehabilitador, en cambio el 72,3% de los fallecidos no lo habían realizado , encontrando asociación estadística entre el tratamiento rehabilitador y la proporción de pacientes fallecidos ( $p=0,0002$ ). En consecuencia el tratamiento rehabilitador lo podemos considerar factor protector frente al exitus.

Existe relación estadística entre el índice que hemos denominado DIF(ver capítulo 3:Material y método) y la incidencia de exitus entre los amputados de nuestro estudio. Aquellos pacientes que han fallecido presentaban un índice menor ( 4,3) que los amputados que permanecían con vida al final del estudio (10,6). En relación a estos resultados podemos señalar que el índice DIF es útil como factor predictivo, indicando la mayor o menor probabilidad de un paciente de fallecer tras ser amputado.

Hemos categorizado a cada uno de nuestros pacientes siguiendo la clasificación de Rusk, y podemos destacar que existen diferencias en cuanto a la incidencia de éxitus según el grado de Rusk, siendo estas diferencias significativas desde el punto de vista estadístico, observando como en los pacientes que pertenecen al grupo I a IV de Rusk tienen una menor probabilidad de fallecer que aquellos que pertenecen a los grupos V y VI. Respecto a estos resultados podemos señalar que la clasificación de Rusk podemos utilizarla no sólo como valoración de la adaptación protésica, sino que es importante destacar su papel como factor predictivo de éxitus tras la amputación de la extremidad inferior.

Hemos estudiado la incidencia de reamputación en nuestra población, pudiendo señalar que un 12,5% de los amputados ha sufrido una nueva amputación durante el periodo de duración de nuestro estudio, siendo el intervalo de edad donde se han realizado más reamputaciones aquel comprendido entre los 60 y 70 años con el 45,5% de los casos. No se ha podido demostrar relación estadística entre la edad y la reamputación ( $p=0,51$ ).

El nivel de amputación subrotuliano es el realizado con más frecuencia, constituyendo el 36,4% de las reamputaciones durante el periodo de duración de nuestro estudio, seguido en frecuencia por la amputación subrotuliana y transmetatarsiana en un 21,2% respectivamente.

No hemos observado asociación estadística entre los diferentes factores etiológicos y la mayor incidencia de reamputación en nuestra serie ( $p=0,50$ ).

En relación a los pacientes reamputados y el tratamiento rehabilitador, encontramos diferencias entre aquellos que han seguido un programa de rehabilitación y aquellos que no ha recibido tratamiento, encontrando que los pacientes rehabilitados presentan un caso más de reamputación. Tenemos que añadir que no hemos encontrado asociación estadística entre la incidencia de reamputación y la realización de tratamiento rehabilitador ( $p=0,76$ ).

En cuanto a los antecedentes patológicos hemos encontrado importantes relaciones respecto a los pacientes que han sufrido una nueva amputación. Podemos señalar que existe una menor proporción de pacientes con hipertensión arterial y enfermedad coronaria en los pacientes reamputados por otro lado encontramos una mayor incidencia de reamputación en los pacientes fumadores. Hemos podido demostrar asociación estadística entre los antecedentes patológicos reseñados y la incidencia de reamputación, HTA ( $p=0,04$ ), enfermedad coronaria ( $p=0,06$ ), y el hábito tabáquico ( $p=0,01$ ). Analizando estos resultados podemos argumentar que tanto la enfermedad coronaria como la HTA actúan como factor protector mientras que el hábito tabáquico es un factor de riesgo frente a sufrir una nueva amputación.

Nos ha parecido interesante profundizar en el efecto del tabaco en nuestra población, pudiendo constatar la asociación existente entre los pacientes fumadores, la enfermedad vascular diabética y la incidencia de reamputación. Notamos una mayor incidencia de reamputación entre diabéticos fumadores que en no fumadores, existiendo asociación estadística entre ambas variables ( $p=0,02$ ).

Nos parece de gran importancia el diseñar un modelo de valoración con el cual poder medir la evolución de nuestros, dicho modelo debe constar de unas escalas de valoración funcional cuya principal característica debe ser su objetividad. En la literatura consultada hemos encontrado un gran número de escalas que evalúan diferentes aspectos del paciente. García Obrero en la revisión que realiza acerca de las diferentes escalas de valoración funcional del paciente amputado, señala que ciertas escalas evalúan categorías como actividades de la vida diaria, actividades socio-laborales, aspectos dinámicos y uso de servicios pero no valoran el uso protésico por parte del amputado (pulses profile, FIM y la escala de valoración de la artritis reumatoide), existen otras que valoran la protetización del paciente amputado (escala de Day, Edinburgh rehabilitation status scale, y el Prosthetic profile of amputee).

Nosotros hemos diseñado un modelo de valoración con el fin de evaluar objetivamente la evolución que han presentado nuestros pacientes. Los pilares fundamentales de este sistema de valoración funcional están constituidos por la escala de valoración FIM (Functional Independence Measure), la clasificación de Rusk y el número de horas de uso protésico diario. Con nuestra escala de valoración evaluamos de forma objetiva tanto la evolución clínica como la adaptación protésica.

Tras cuantificar en valor del índice DIF, hemos observado asociación estadística entre conseguir una mejor índice funcional y aquellos pacientes que han realizado tratamiento rehabilitador ( $p < 0,05$ ). Si comparamos estos resultados con la edad, observamos que los pacientes rehabilitados presentaban cifras superiores en todos los intervalos de edad, siendo estos resultados estadísticamente significativos, excepto para los amputados

menores de 50 años ( $p=0,39$ ). Según estos resultados podemos constatar que el tratamiento rehabilitador va a influir de forma significativa en la evolución positiva de los pacientes amputados.

Respecto a la variable funcional MEJORIA (ver capítulo 3: Material y método) hemos observado una relación estadísticamente significativa respecto a la edad ( $p=0,05$ ), aquellos pacientes con MEJORIA positiva tienen una media de edad inferior (66,3) en relación a los amputados con MEJORIA negativa (70,4), conforme estos resultados podemos señalar que la edad influye positivamente en la evolución del paciente amputado, teniendo los pacientes de menor edad más probabilidad de evolucionar favorablemente con respecto a los pacientes de mayor edad.

El 83,8% de los hombres ha experimentado una evolución favorable (MEJORIA positiva) frente al 80,2% de las mujeres, aunque estas diferencias no las podemos constatar mediante medios estadísticos ( $p=0,48$ ).

Los pacientes que han obtenido el valor MEJORIA tienen una media de horas de uso protésico superior (8,6 horas) a los pacientes con variable MEJORIA negativa (5,6). Se puede establecer una relación estadística entre las horas de uso protésico y la variable funcional MEJORIA ( $P=0,03$ ).

Existen diferencias en cuanto al tiempo de protetización y la presencia de la variable MEJORIA, siendo este periodo menor en los pacientes donde esta variable es positiva, aunque no existe asociación estadística significativa entre estas variables ( $p=0,17$ ).

Los pacientes con amputación subrotuliana presentan mayor grado de recuperación (mayor proporción de pacientes con MEJORIA positiva) que los amputados supracondíleos, encontrando asociación estadística entre la mayor proporción de pacientes con variable MEJORIA positiva y el nivel de amputación ( $p=0,04$ ).

El 91,3% de los pacientes que presentan recuperación funcional (MEJORIA positiva) habían realizado tratamiento rehabilitador, en contraste un 8,7% no siguieron tratamiento, observamos que estos resultados son significativos desde el punto de vista estadístico ( $p=0,0002$ ). Por tanto la proporción de pacientes que presenten evolución favorable tras la amputación de la extremidad inferior va a depender de la realización de un programa de rehabilitación.

El 19,5% de los pacientes que han obtenido MEJORIA positiva fallecieron en cambio el 80,4% permanecían aún con vida al final estudio, estando estos resultados avalados desde el punto de vista estadístico ( $p=0,00001$ ), en relación a estos resultados, podemos decir que la variable MEJORIA actúa como factor pronóstico en relación a la posibilidad de fallecer tras la amputación de la extremidad inferior.

Uno de los parámetros que hemos utilizado para evaluar la evolución de nuestros pacientes ha sido la clasificación de Rusk, hemos redistribuido a los pacientes en dos grupos, grupo A con mejor pronóstico funcional y grupo B constituidos por los pacientes englobados en los grupos de Rusk con peor pronóstico.

El 62,6% de los pacientes pertenecen al grupo A y el 37,4% al grupo B, los pacientes del grupo A tienen una media de edad menor a los pacientes

grupo B constituidos por los pacientes englobados en los grupos de Rusk con peor pronóstico.

El 62,6% de los pacientes pertenecen al grupo A y el 37,4% al grupo B, los pacientes del grupo A tienen una media de edad menor a los pacientes del grupo B, estando estos resultados avalados estadísticamente ( $p=0,04$ ), por tanto a menor edad mayor probabilidad de pertenecer al grupo de mejor evolución funcional.

Existe asociación estadística entre el nivel de amputación y el pertenecer a un determinado grupo de Rusk, los pacientes amputados a nivel subrotuliano tienen mayor probabilidad de pertenecer al grupo de mejor evolución funcional, por tanto el nivel de amputación se comporta como factor pronóstico de la evolución del amputado ( $p=0,0009$ ).

Hemos observado diferencias estadísticamente significativas entre las horas de uso protésico de ambos grupos ( $p<0,05$ ), por tanto los pacientes del grupo A presentarán un mayor tiempo de utilización de su prótesis que los pacientes que pertenecen al grupo B.

También se observa relación estadística en cuanto al tiempo de protézización ( $p<0,05$ ) y el nivel de Rusk alcanzado por nuestros pacientes, necesitándose un menor tiempo de recuperación en los pacientes del grupo A.

El 74,6% de los pacientes que han realizado tratamiento rehabilitador pertenecen al grupo A, a diferencia del grupo B constituido por el 25,4% de los amputados que han seguido tratamiento, existiendo asociación estadística entre ambas variables ( $p=0,00007$ ), por

consiguiente, podemos afirmar que el tratamiento rehabilitador se presenta como factor pronóstico en el proceso evolutivo de los pacientes amputados.

Los pacientes que pertenecen al grupo A tienen menor probabilidad de fallecer que los pacientes incluidos en el grupo B, existiendo asociación estadística ( $p < 0,05$ ) entre el grado de Rusk y la incidencia de exitus entre los pacientes de nuestra población.

En relación a los amputados bilaterales que han realizado tratamiento rehabilitador (51,1%), hemos visto progresión evolutiva positiva en un 57,6% de los casos, no pudiendo establecerse asociación estadística ( $p = 0,09$ ) entre el tratamiento rehabilitador y la variable MEJORIA.

Hemos encontrado mayor número de pacientes fallecidos entre los amputados bilaterales (34%), en relación a los amputados unilaterales (26%), no observándose relación estadística ( $p = 0,33$ ) entre la bilateralidad y la incidencia de exitus en la población.

Por último, hemos realizado un estudio multivariante, utilizando el modelo de regresión logística múltiple para analizar las variables que influyen de forma independiente en la recuperación funcional de los amputados de la extremidad inferior ( $OR = 0,4554$ ). A la vista de los resultados estadísticos, podemos concluir que los pacientes que se han beneficiado de un programa de rehabilitación, presentarán mejores parámetros evolutivos, tanto clínicos como protésicos.

## **6.-CONCLUSIONES.**

**Primera:** El nivel de amputación que se realiza con más frecuencia en los amputados de la extremidad inferior, se practica a nivel supracondíleo.

**Segunda:** Existe una mayor incidencia de amputados varones que hembras, siendo la edad media de amputación de 67,1 años.

**Tercera:** Hemos obtenido una frecuencia de amputados bilaterales del 17,9% a lo largo del periodo de estudio.

**Cuarta:** La enfermedad vascular diabética destaca como el factor etiológico implicado con más frecuencia en la amputación de la extremidad inferior. La diabetes se presenta como antecedente patológico en el 80,9% de los amputados.

**Quinta:** El motivo de consulta primario previo a la amputación, referido con más frecuencia viene constituido por el dolor de reposo.

**Sexto:** Los hallazgos exploratorios observados en un mayor número de casos consisten en la ausencia de pulsos arteriales femorales y distales.

**Séptima:** La arteriografía es la prueba preoperatoria utilizada en un mayor número de casos, siendo su especificidad y sensibilidad en relación a la vasculopatía periférica superior al Doppler.

**Octava:** El periodo de hospitalización tras la amputación de la extremidad presenta una media de 20,8 días con una desviación estándar de 6,6 días.

**Novena:** La incidencia de mortalidad entre los amputados alcanza el 27,4% de los pacientes, siendo el tiempo medio desde la amputación hasta el exitus de 24,9 meses.

**Décima:** El número de horas de utilización de la prótesis es mayor en los pacientes menores de 50 años, punto demostrado estadísticamente.

**Undécima:** Los pacientes afectos de patología vascular arteriosclerótica utilizan su prótesis durante más horas que aquellos afectos por cualquier otro tipo de patología ( $p < 0,05$ ).

**Duodécima:** Existe relación estadística entre el nivel de amputación y las horas de uso protésico ( $p = 0,007$ ), observando como los amputados a nivel subrotuliano tienen una mayor media de utilización de la prótesis en relación a los amputados supracondíleos.

**Decimotercera:** Los pacientes que han realizado tratamiento rehabilitador presentan mejor pronóstico funcional en los que respecta a las horas de uso protésico, siendo estos resultados significativos desde el punto de vista estadístico ( $p = 0,035$ ).

**Decimocuarta:** El periodo de protetización y el nivel de amputación están relacionados estadísticamente ( $p = 0,073$ ), invirtiendo los amputados subrotulianos menor tiempo en su recuperación que los amputados supracondíleos.

**Decimoquinta:** Los pacientes que han seguido un tratamiento de rehabilitación tienen menos probabilidades de fallecer que los amputados

que no han realizado tratamiento, por tanto podemos señalar que el tratamiento rehabilitador actúa como factor protector frente a exitus ( $p=0,0002$ ).

**Décimosexta:** Los pacientes que han utilizado técnicas de rehabilitación presentan índices superiores de adaptación protésica (Clasificación de Rusk).

**Decimoséptima:** Está estadísticamente demostrada la relación entre la rehabilitación y los parámetros que evalúan la evolución del amputado, por tanto el tratamiento rehabilitador influye positivamente en el pronóstico de los pacientes amputados, tanto a nivel clínico como funcional.

## **7.- BIBLIOGRAFIA.**

1. Alexander C H , Mulder T. Postural reorganization following lower limb amputation. *Scand J Rehab Med* 1992; 24: 83-90.
2. Alman BA, Krajbich JJ. Proximal femoral focal deficiency: results of rotationplasty and syme amputation. *J Bone Joint Surg(Am)* 1995;72(12):1876-1882.
3. Andrews KL. Rehabilitation in Limb Deficiency. The Geriatric Amputee. *Arch Phys Med Rehabil* 1996;77:14-17.
4. Al-Turaiki MH. A Foot Rotary Mechanism for the Modular Below-Knee Prosthesis. *J of Pros and Orth* 1990;2(2):119-125.
5. Arneja AS. Rheumatoid Nodules on Amputations Stumps: Report of Three cases. *Arch Phys Med Rehabil* 1994;1151-1153.
6. Armstrong DW, Lavery LA. Validation of a Diabetic Wound Classification System. The contribution of depth, infection, and ischemia to risk of amputation. *Diabetes Care* 1995; 21(5): 855-861.
7. Atesalp AS, Erler K, Gür E. Bilateral lower limb amputations as result of land mine injuries. *Prosthet Orthot Int* 1993;23:50-54.
8. Au KK. Sagittal flaps in below-knee amputations in chinese patients. *J Bone Joint Surg(Br)* 1989;71(4):597-598.
9. Bailey M, MacWhannell C. Clinical Monitoring of Dysvascular Lower Limb Amputee During Initial Gait Training. *Physiother* 1997; 83(6):278-251
10. Bernd L. The autologous stump plasty. Treatment for bony overgrowth in juvenile amputees. *J Bone Joint Surg(Br)* 1991;73(2):203-206.
11. Berbrayer D, Farraday W. Switc-activated electrically controlled prosthesis following a closed head injury:A case study. *J of pros and Orth* 1994;6(2):48-51.
12. Boonstra A M, Schrama JM, Fidler V, Eisma W H. The gait of unilateral transfemoral amputees. *Scand J Rehab Med* 1994; 26: 217-223.

13. Boonstra AM, Van Duin W. Silicone Suction Socket (3S) Versus Supracondylar PTB Prosthesis with Pelite Liner: Transtibial Amputees' Preferences. *J of Pros and Orth* 1996;8(3):96-99.
14. Boonstra AM, Schrama JM, Eisma WH, Hof AL, Fidler V. Gait Analysis of Transfemoral Amputee Patients Using Prostheses With Two Different Knee Joint. *Arch Phys Med Rehabil* 1996;77:515-520.
15. Bowker JH. Partial foot and syme amputations: an overview. *Clin Pros and Orth* 1987;12(1):10-13.
16. Brant JE. Technical Note: A Device To Assist in The Alignment and Finishing of The Syme's Prosthesis. *J of Pros and Orth* 1990;3(2):100-105.
17. Buckley JG, Spence WD, Solomonidis SE. Energy Cost of Walking : Comparison of "Intelligent Prosthesis" With Conventional Mechanism. *Arch Phys Med Rehabil* 1997;78:330-333.
18. Cambria R, Kauffman J. Magnetic resonance angiography in the management of lower extremity arterial occlusive disease: A prospective study. *J Vasc Surg* 1997; 25:380-389.
19. Canale S, Beaty J. *Tratado de ortopedia pediátrica*. Madrid:MYB, 1992.
20. Cannon DY, Wu Y. Tropical Capsaicin as Adjuvant Analgesic for the Treatment of Traumatic Amputee Neurogenic Residual Limb Pain. *Arch Phys Med Rehabil* 1998;79:591-593.
21. Cappa AJ. The Below-Knee Bypass Prosthesis. *J of Pros and Orth* 1991;4(3):166-170.
22. Carnevali Ruiz D, Medina Iglesias P, Pastor Valverde C, Sánchez Manzano D, Satué Bartolomé JA. *Manual de Diagnóstico y Terapéutica Médica*, 3ª ed. Madrid:MSD, 1995.
23. Carter SR, Grimer RJ, Sneath RS. A review of 13-years experience of Osteosarcoma. *Clin Orthop* 1990;45-51.
24. Carter SR, Eastwood DM. Hindquarter amputation for tumours of the musculoskeletal system. *J Bone Joint Surg* 1990;72(3):490-493.

25. Casillas JM, Michel C, Aurelle B, Becker F, Marcer I, Schultz S et al. TRANSCUTANEOUS OXIGEN PRESSURE An Efective Measure for Prosthesis Fitting on Below-Knee Amputations. *Am J Phys Med Rehabil* 1993;72:29-32.
26. Casillas JM, Dulieu V, Cohen M, Marcer I, Didier JP. Bioenergetic Comparasion of a New Energy-Storing Foot and SACH Foot in Traumatic Below-Knee Vascular Amputations. *Arch Phys Med Rehabil* 1995;76:39-44.
27. Castro del Pozo S. *Manual de Patología General*, 2ª3ed. Salamanca: Gráficas Cervantes,1985.
28. Cederberg PA, Pritchard DJ, Joice JW. Doppler-determined segmental pressures and wound-healing in amputations for vascular disease. *J Bone Joint Surg(Am)*1983; 65(3):363-365.
29. Childs SR, Childs CW. Technical Note:Technique for Establishing Initial StaticAlignment and Permanently Attachingthe Syme's Type Foot.*J of Pros and Orth* 1990;3(3):142-144.
30. Chin T, Sawamura S, Fujita H, Nakajimal, Ojima H. The efficacy of physiological cost index(PCI) measurement of a subject walking with an Intelligent Prosthesis.*Prosthet Orthot Int* 1999;23:45-49.
31. Christensen KS, Falstie-Jensen N. Results of amputation for gangrene in diabetic and non-diabetic patients. selection of amputation level using photoelectric measurements of skin-perfusion pressure.*J Bone Joint Surg(Am)* 1988;70(10):1514-1519.
32. Chung-Ching E, Rush PJ, Devlin M. Predicting Prosthetic Rehabilitation Outcome in Lower Limb Amputee Patients With the Functional Independence Measure.*Arch Phys Med Rehabil* 1996;77:605-608.
33. Commean PK,Smith KE, Vannier MW. Lower Extremity Residual Limb Slippage Within the Prosthesis.*Arch Phys Med Rehabil* 1997;78:476-485.
34. Commean PK, Brunsdn BS, Smith KE, Vannier MW. *Arch Phys Med Rehabil* 1998;79:772-782.

35. Crerand S, Dolan M. Diagnosis of osteomyelitis in neuropathic foot ulcers. *J Bone Joint Surg(Br)* 1996;78(1):51-55.
36. Crouse SF, Lesard CS, Rhodes J, Lowe RC. Oxygen Consumption and Cardiac Response of Short-Leg and Long-Leg Prosthetic Ambulation in a Patient with bilateral Above-Knee Amputation: Comparasions with Able Body Men. *Arch Phys Med Rehabil* 1990;71:313-317.
37. Cummings DR, Kapp SL. Lower-Limb Pediatric Prosthetics: General Considerations and Philosophy. *J of Pros and Orth* 1991;4(4):196-206.
38. Cutson Toni, Bongiorno Michael John. Early Management of Elderly Dysvascular Below-Knee Amputees. *J of Pros and Orth* 1994;6(3):62-66.
39. Czerniecki JM. Rehabilitation in Limb Deficiency. Gait and Motion Analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 1996;77:3-8.
40. Danielle A, Pieterse I, Jan W. Energy expenditure During walking in subjects With Tibial Rotationplasty, Above-Knee Amputation, or Hip desarticulation. *Arch Phys Med Rehabil* 1992;73:1174-1180.
41. Datta D, Vaidya SP, Alsindi Z. Analyses of prosthetics episodes in transtibial amputees. *Prosthet Orthot Int* 1999;23:9-12.
42. Davidoff GN, Lapman RM, Westbury L, Deron J. Exercise Testing and Training of Persons with Dysvascular Amputation: Safety and efficacy of Arm Ergometry. *Arch Phys Med Rehabil* 1992;73:334-338.
43. Davis RW, Phantom Sensation, Phantom Pain, and Stump Pain. *Arch Phys Med Rehabil* 1993;74:79-91.
44. Diaz Flores L. Anatomía Patológica General. Granada, 1979.
45. De Miguel Benadiba C, Andrini Diaz N, Gil Agudo A, Matarrubia Prieto C, Rico Yanez A, Salcedo Luengo J. Protetización de grandes amputaciones(desarticulación de cadera y hemipelvectomía). *Rehabilitación* 1994;28(5):325-332.

46. Dickhaut SC, Delee JC, Page CP. Nutritional status: importance in predicting wound-healing after amputation. *J Bone Joint Surg(Am)* 1984;66(1):71-75.
47. Dielissen PW, Classen A. Amputation for reflex sympathetic dystrophy. *J Bone Joint Surg(Br)* 1995;77(2):270-273.
48. Dietzen CJ, Harshberger J, Pidikiti RD. Suction Sock Suspension for Above-Knee Prostheses. *J of Pros and Orth* 1990;3(2):90-93.
49. Dillingham TR, Liliana E, Pezzin E, MacKenzie EJ. Incidence, Acute Care Length of Stay, and Discharge to Rehabilitation of Traumatic Amputee Patient: An Epidemiology Study. *Arch Phys Med Rehabil* 1998;79:279-287.
50. Doyle W, Goldstone J, Kramer D. The Syme prosthesis revisited. *J of Pros and Orth* 1993; 5(3):95-99.
51. Dulieu V, Casillas JM, Maillefert JF, Walker P. Muscle Metabolism Changes With Training in the Nonamputated Limb After Vascular Amputation: Interest of Phosphorus 31NMR Spectroscopy. *Arch Phys Med Rehabil*;78:867-871.
52. Echevarría Ruiz de Vargas MC, Garrido MI, Corchuelo D, Rodríguez-Piñero Bravo-Ferrer M. Niveles de amputación del miembro inferior. Importancia de una correcta elección. *Rehabilitación* 1991;25(5):321-325.
53. Engsberg JR, Grimstom SK, Fung T, Harder JA. Relation Among Indices of Effort and Oxygen Uptake in Below-Knee Amputee and Able-Bodied Children. *Arch Phys Med Rehabil* 1994;75: 1335-1341.
54. Epps CH, Schneider PL. Treatment of hemimelias of the lower extremity. long-term results. *J Bone Joint Surg* 1989;71(2):273-277.
55. Esquenazy A, Meier R. Rehabilitation in Limb Deficiency. Limb Amputation. *Arch Phys Med Rehabil* 1996; 77:18-28.
56. Ethans KD, Kirby RL, Adderson JA. Transtibial Prosthesis for a Patient With Kaposi's Sarcoma Lesions on the Residual Limb. *Arch Phys Med Rehabil* 1997;78:106-108.
57. Falstie-Jensen N, Christensen KS. Long posterior flap versus equal sagittal flaps in below-knee amputation for ischaemia. *J Bone Joint Surg(Br)* 1989;71(1):102-104.



58. Faulkner VW, Walsh NE. Computer Designed Prosthetic Socket from Analysis of Computed Data. *J of Pros and Orth* 1989;1(3):154-164.
59. Fernández González A, Solana García J, González Diez: Amputación y mielomeningocele. *Rehabilitación* 1990; 24(6):365-368.
60. Ferner H, Staubesand J. Sobotta Atlas de Anatomía Humana 18ª ed. Madrid: Panamericana,1982.
61. Fergusson CM, Morrison JD, Kenwright J. Leg-length inequality in children treated by syme's amputation. *J Bone Joint Surg(Br)* 1987;69(3): 433-436.
62. Fillauer CA, Pritham CH. Evolution and Development of the Silicone Suction Socket (3S) for Below-Knee Prostheses. *J of Pros and Orth* 1989;1(2):92-103.
63. Fisher K. Phantom pain, anxiety, depression, and their relation in consecutive patients with amputated limbs: case reports.*BMJ* 1998;316:903-904.
64. Fraulin FO, Lobay GW, Moysa GL. Total thigh flaps as a salvage procedure in paraplegics with massive ulcers. *Can J Plast Surg* 1995;3(3):119-125.
65. Friedmen RA, Ryniker D, Kenan S, Lewis MM. Assesment of Patient Function After Limb-Sparing Surgery. *Arch Phys Med Rehabil* 1993;74:38-43.
66. Gambini Aldaz, Puerto Ramírez G, Urra Faudez X, Paolinelli Monti L, Donoso Díaz T, Weiser Pino T. Rehabilitación en un paciente con amputación múltiple por crioaglutinemia. *Rehabilitación* 1992; 26(4):275-279.
67. Gaine WJ,McCreath SW.Syme's amputation revisited.A review of 46 cases. *J. Bone Joint Surgery* 1996; 78-B:461-467.
68. Ganong WF. Review of Medical Physiology, 15ª ed.Connecticut: Prentice-Hall International INC,1991. Gaine WJ,McCreath SW.Syme's amputation revisited.A review of 46 cases. *J. Bone Joint Surgery* 1996; 78-B:461-467.

69. Gard S A, Cildress DS, Uellendahl JE. The influence of four-barr linkage on prosthetic swing phase floor clearance. *J of pros and Orth* 1996;8(2):32-40.
70. Garcia I, Echevarría Ruiz de Vargas C, García Diaz JM, Polo Piñeiro JM, Rodríguez-Piñero Bravo-Ferrer M. Escalas de valoración funcional en el paciente amputado. *Rehabilitacion* 1998;32(2):113-126.
71. Garrison SJ, Merrit BS. Functional outcome of cuadruple amputees with end-stage renal disease. *Am J Phys Med Rehabil* 1997;76:226-230.
72. Gitter A, Czerniecki J. Effect of prosthetic mass on swing phase work during above-knee amputee ambulation. *Am J Phys Med Rehabil* 1997;76:114-121.
73. González Mas R. *Rehabilitación Médica*. Barcelona: Masson, 1997.
74. González Viejo MA, Avellanet Viladomat M. El síndrome de distrofia simpático-refleja en los amputados de la extremidad inferior: ¿Es una causa infrecuente de dolor?. *Rehabilitación* 1996; 30(5):362-369.
75. González Viejo MA, Domínguez Blasco M, Rocha Casas E, Pascual Soria T. *Rehabilitación* 1991;25(3):148-154.
76. González Viejo MA, Avellanet Villadomat M. Comportamiento cinético de los pies dinámicos multiaxiales y del "Flex Foot. *Rehabilitación* 1998;32(1):10-19.
77. Gottschalk FA, Stills M. The biomechanics of tranfemoral amputation. *Prosthet Orthot Int* 1994;18:12-17.
78. Gottschalk FA, Kourosch S, Stills M. Does Socket Configuration Influence the Position of the Femur in Above-Knee Amputation?. *J of Pros and Orth* 1990;2(1):94-102.
79. Govan AD, MacFarlane PS, Callander R. *Pathology Illustrated*, 3<sup>a</sup> ed. Londres: Churchill Livingstone, 1991.
80. Haberman LJ. Silicone-only suspension(SOS) with socket-lock and the ring for the lower limb. *J of Pros and Orth* 1995;7(1):2-14.

81. Haberman LJ. The Garden State Tri-Wall Expansion Socket System (TESS). *J of Pros and Orth* 1990;1(4):231-219.
82. Hachisuka K, Dozono K, Ogata H, Ohmine S. Total Surface Bearing Below-Knee Prosthesis: Advantages, Disadvantages, and Clinical Implications. *Arch Phys Med Rehabil* 1998;79:783-789.
83. Hadden W, Marks R, Murdoch G. Wedge resection of amputation stumps. a valuable salvage procedure. *J Bone Joint Surg (Br)* 1987;69(2):306-308.
84. Hale S. Carbon Fiber Articulated AFO An Alternative Design. *J of Pros and Orth* 1990;1(4):191-198.
85. Hale SA. The Effect of Walking Speed on The Joint Displacement Patterns Forces Moments Acting on The Above-Knee Amputee Prosthetic Leg. *J of Pros and Orth* 1990;3(2):59-78.
86. Ham R, Cotton L. Limb amputation. From aetiology to rehabilitation. Londres: Chapman and Hall, 1991.
87. Hamby WD, Broom RA, Olejnik S. Technical Note: Adaptor for Aligning the Quantum Foot to an Exoskeletal Prosthesis. *J of Pros and Orth* 1990;147-149.
88. Harrington IJ, Laxier L. A plaster-pylon technique for below-knee amputation. *J Bone Joint Surg (Br)* 1991;73(1):76-78.
89. Hirsch G, McBride M. Chopart prosthesis and semirigid foot orthosis in traumatic fore foot amputation. Comparative Gait Analysis. *Am J Phys Med Rehabil* 1996;75:283-291.

90. Hobson MI, Stonebridge PA, Clason AE. Place of transmetatarsal amputation: a 5-year review of the literature. *J R coll Surg Edinb* 1990;35:113-115.
91. Hoffman MD, Sheldahl LM, Buley KJ, Sandford PR. Psychological Comparison of Walking Among Bilateral Above-Knee Amputee and Able-Bodied Subjects, and a Model to Account for The Differences in Metabolic Cost. *Arch Phys Med Rehabil* 1997;78:385-392.
92. Isakov E, Mizrahi J, Ring H, Susak Z, Hakim N. Standing Sway and Weight-Bearing Distribution in People with Below-Knee Amputations. *Arch Phys Med Rehabil* 1992;73:174-178.
93. Isakov E, Budoragin N. Anatomic sites of foot lesions resulting in amputation among diabetics and non-diabetics. *Am J Phys Rehabil* 1995;74:130-133.
94. Isakov E, Burger H, Krajnik J, Gregoric M, Marincek C. Double-Limb Support and step-length asymmetry in below-knee amputees. *Scand J Rehabil Med* 1997;29:75-79.
95. Ivko JJ. Independence through humeral rotation in the conventional transhumeral prosthetic design. *J of Pros and Orth* 1999;11(1):20-22.
96. Jacobsen ST, Crawford AH, Millar EA, Steel HH. The syme amputation in patients with congenital pseudarthrosis of the tibia. *J Bone Joint Surg* 1983;65(4):533-537.
97. Jaegers SM, Luuk DW, Rispens P, Hof L. The Relationship Between Comfortable and Most Metabolically Efficient Walking Speed in Persons With Unilateral Above Amputation. *Arch Phys Med Rehabil* 1993;74:521-525.
98. Jones LE, Davidson JH. Save that arm: a study of problems in the remaining arm of unilateral upper limb amputees. *Prosthet Orthot Int* 1999;23:55-58.
99. Joyce MJ, Krebs V. Complications of Limb Salvage Management in Severe Open Tibial Shaft Fractures. *Comp Orthop* 1997;12(1):20-30.
100. Kalamchi A, Dawe RV. Congenital deficiency of the tibia. *J Bone Joint Surg(Br)* 1985;67(4):581-584.

101. Karacoloff LA, Hammersley CT, Schneider FJ. Lower extremity amputation: A guide to functional outcomes in physical therapy management, 2<sup>a</sup>ed. Maryland: An Aspen Publication, 1992.
102. Kazuko LS, Breaky JW, Werner PC. Pressure at the residual Limb-Socket interface in transtibial amputees with thigh lacer-side joints. *J of Pros and Orth* 1998; 10(3):51-55.
103. Kempfer JJ. Technical Note: Thermoplastic Use in the Geriatric Knee-Disarticulation Prosthesis. *J of Pros and Orth* 1990;3(1):38-40.
104. Kempfer JJ. Technical Note: Light Weigh Hip Disarticulation Prosthesis. *J of Pros and Orth* 1990;3(1):41-42.
105. Klasen HJ, Ten Duis HJ. Traumatic Hemipelvectomy. *J Bone Joint Surg(Br)* 1989;71(2):291-295.
106. Kristinson Ö. The Iceross concept: A discussion of a philosophy. *Prosthet Orthot Int* 1993;17:49-55.
107. Kritter AE. Current concepts review. myoelectric prostheses. *J Bone Joint Surg(Am)* 1985;67(4):654-657.
108. Krouskop TA, Malinauskas M. A Computerized Method for the Design of Above-Knee Prosthetic Sockets. *J of Pros and Orth* 1989;1(3):131-138.
109. Kornah B. Brief reports. modified boyd amputation. *J Bone Joint Surg(Br)* 1996;78(1):149-150.
110. Kulkarni J, Toole C, Hirons R. Fall in Patients with Lower Limb Amputations: Prevalence and Contributing Factors. *Physiother* 1996;82(2): 130-134.
111. Laatsch L, Rothke S, Burke WF. Countertransference and the Multiple Amputee Patient: Pitfalls and Opportunities in Rehabilitation Medicine. *Arch Phys Med Rehabil* 1993;74:644-648.
112. Lang-Stevenson AI, Sharrard WJ. Neuropatic Ulcers of the foot. *J Bone Joint Surg (Br)* 1985;67(3):438-442.

113. Lange LR. The Lange Silicone Partial Foot Prosthesis. *J of Pros and Orth* 1991;4(1):56-61.
114. Larson J, Agardh CD. Local signs and symptoms in relation to final amputation level in diabetic patients. *Acta Orthop Scand* 1994;65(4):387-393.
115. Larson J, Apelquist J. Towards less amputation in diabetic patient. *Acta Orthop Scand* 1995; 66(2):181-192.
116. Laughlin RT, Chambers RB. Syme amputation in patient with severe diabetes mellitus. *Foot and Ankle* 1993; 65-69.
117. Legro MW, Reiber GD, Smith DG, del Aguila M. Prosthesis Evaluation Questionnaire for Persons With Lower Limb Amputations: Assessing Prosthesis-Related Quality of Life. *Arch Med Rehabil* 1989;79:931-938.
118. Lehmann JF, Price R, Boswell-Bessette S, Dralle A, Questad K. Comprehensive Analysis of Dynamic Elastic Response Feet: Seattle Ankle/Lite Foot Versus SACH Foot. *Arch Phys Med Rehabil* 1993;74:853-861.
119. Lemaire ED, Bexiga P, Johnson F, Solomonides SE, Paul JP. Validation of a quantitative method for defining CAD/CAM socket modifications. *Prosthet Orthot Int* 199;23:30-44.
120. Lerner R K, Estherhai J L. Quality of Life Assessment of Patients with Posttraumatic Fracture Nonunion, Chronic Refractory Osteomyelitis, and Lower-Extremity Amputation. *Clin Orthop* 1993;295:28-36.
121. Lévesque C, Gauthier-Gagnon C. An Endoskeletal Hip Disarticulation Prosthesis for the Toddler. *J of Pros and Orth* 1990;3(3):120-124.
122. Lieberman JR, Jacobs RL, Goldstock L, Durham J, Fuch M. Chopart Amputation With Percutaneous Heel Cord Lengthening. *Clin Orthop* 1993;296:86-91.
123. Ligh CM, Chappell PH, Kyberd PJ, Ellis BS. A Critical Review of Functionality Assessment in Natural and Prosthetics Hands. *J of Occun Ther(Br)* 1999;62:9-12.

124. Lilja M, Johanson T. Adherent Cicatrix After Below-Knee Amputation. *J of Pros and Orth* 1992;5(2): 65-66.
125. Lilja M, Johanson T. Relaxed versus activated stump muscle during casting for transtibial prostheses. *Prosthet Orthot Int* 1991.
126. Lim PA. Advances in prosthetics: A clinical perspective. *Am J Phys Med Rehabil* 1997;11(1):13-38.
127. Linge K, Boot D. Application of the Transcutaneous Oxygen Monitor to Amputees Undergoing Early Fitting of Below-Knee Patellar Tendon Bearing Prostheses. *J of Pros Orth* 1989;1(1):18-23.
128. Litting DV, Lundt JE. The UCLA anatomical hip disarticulation prosthesis. *Clin Pros and Orth* 1988;12(3):114-118.
129. Loder RT, Herring JA. Disarticulation of the knee in children. a functional assessment. *J bone Joint Surg(Am)* 1987;69(8):1155-1160.
130. Lozano Tonkin C. *Pregrado: Enfermedades del metabolismo*, 2ª. ed. Madrid: Luzan, 1985.
131. Macfarlane PA, Nielsen DH, Shurr DG, Meier K. Percepción of walking Difficulty by Below-Knee Amputees Using a Conventional Foot Versus the Flex-Foot. *J of Pros and Orth* 1990;3(3):114-119.
132. Mac Alpine R, Steinke D. Diabetes and Lower-Limb Amputations in the Community. A retrospective cohort study. *Diabetes Care* 1995;21(5):738-741.
133. MacAnelly RD, Refaeian M, O'Connell, Powell GD. Successful Prosthetic Fitting of a 73-Year-Old-Hip Disarticulation Amputee Patient With Cardiopulmonary Disease. *Arch Phys Med Rehabil* 1998;79:585-588.
134. MacRae R, Kinninmonth WG. *Manual ilustrado de Traumatología y Ortopedia*. Madrid: Edimsa, 1998.
135. MacSween RN, Whaley K. *Muir's textbook of Pathology*, 13ª ed. Londres: Edward Arnold, 1992.
136. Maffulli N, Fixsen JA. Fibular hypoplasia with absent lateral rays of the foot. *J Bone Joint Surg(Br)* 1991;73(6): 1002-1004.

137. Marín Urrutia FJ, Lobillo Ríos J. Hemipelvectomía interna. Historia, indicaciones, cirugía, rehabilitación y balance final. *Rehabilitación* 1990;24(3):158-164.
138. Marsden FW, Swanson CE. Outcomes after multi-modality treatment of musculoskeletal tumors. *Acta Orthop Scand* 1997; 68 Supl 273:101-105.
139. Marco Sanz C. Biomecánica y cinesiología en Rehabilitación. *Rehabilitación* 1995; 29(4): 219-221.
140. Martini A, Fromm B. A new operation for the prevention and treatment of amputation neuromas. *J Bone Joint Surg(Br)* 1989;71(3):379-382.
141. Masterson E L, Davis E M. Hindquarter Amputation for Pelvic Tumors. *Clin Ortho* 1998;350:187-194.
142. May JW, Shepard J. Reconstruction of the stump after below-the-knee amputation. soft-tissue expansion and local muscle rotation flaps. a case report. *J Bone Joint Surg(Am)* 1987;69(8):1240-1245.
143. McElwain JP, Hunter GA. Syme's amputation in adults: a long term review. *Can J Surg* 1985;28(3):203-205.
144. McWhinnie DL, Gordon AC, Collin DW. Rehabilitation outcome 5 years after 100 lower-limb amputations. *Br J Surg* 1994;81:1596-1599.
145. Menard MR, McBride ME, Sanderson EJ, Murray DD. Comparative Biomechanical Analysis of Energy-Storing Prosthetic Feet. *Arch Phys Med Rehabil* 1992;73:451-458.
146. Mei Y, Dong Y, Pao C. Central representation of phantom limb phenomenon in amputees studied with single photon emission computerized tomography. *Am J Phys Med Rehabil* 1998; 77:368-375.
147. Meyer P. *Fisiología Humana*. Barcelona: Salvat, 1985.
148. Michael JW, Bowker JH. Prosthetics/Orthotics Research for the Twenty-First Century: Summary of 1092 Conference Proceedings. *J of Pros and Orth* 1994;6(4):100-107.

149. Monzón Y, Gavidia U, Carrasco H. Amputados con y sin tratamiento fisiátrico. Doce años de experiencia en el Hospital Universitario de los Andes (HULA). *Rehabilitación* 1992;26(3):147-156.
150. Moretto DF, Minkel JL. Prosthetic/Orthotic Management After Recent Hemipelvectomy for a Myelomeningocele Patient. *J of Pros and Orth* 1991;4(2):93-102.
151. Mueller MJ, Brent PT, Sinacore DR. Incidence of Skin breakdown and higher amputations after transmetatarsal amputation: implications for rehabilitation. *Arch Phys Rehabil* 1995;76:50-54.
152. Mueller MJ. Identifying patients with diabetes mellitus who are at risk for lower-extremity complications: use of Semmes-Weinstein monofilaments. *Phys Ther*. 1996;76:68-71.
153. Mueller MJ, Strube MJ. Therapeutic Footwear: Enhanced Function in People With Diabetes and Transmetatarsal Amputation. *Arch Phys Med Rehabil* 1997;78:952-956.
154. Mueller MJ, Brent PT, Allen MD. Incidence of Skin Breakdown and Higher Amputation After Transmetatarsal Amputation: Implications for Rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 1995;76:50-54.
155. Muecke MD, Shekar S, Dwyer D, Ebenezer I. Functional Screening of Lower -Limb Amputee: A Role in Predicting Rehabilitation Outcome? *Arch Phys Med Rehabil* 1992;73:851-858.
156. Muñoz Mateo J, Palacio Huertas C, López Carbanco C, Casado Jiménez M. Protetización de paciente con epidermólisis ampollosa distrófica. *Rehabilitación* 1995; 29(4):285-288.
157. Nielsen CC, Psonak RA, Kalter TL. Factors Affecting the Use of Prosthetic Services. *J of Pros and Orth* 1989;1(4):242-249.
158. Nielsen CC, Nissen SJ. A Survey of Amputees: Functional Level and Life Satisfaction, Information Needs, and the Prosthetist's Role. *J of Pros and Orth* 1990;3(3):125-129.
159. Nissen SJ, Newman WP. Factors Influencing Reintegration to Normal Living After Amputation. *Arch Phys Med Rehabil* 1992;73:548-551.

160. Nitz J C. Rehabilitation outcomes after bilateral lower limb amputation for vascular disease. *Phys Ther* 1993;9:165-170.
161. Ng E, Berbrayer D. Transtibial Amputation:Preoperative Vascular Assessment and Functional Outcome. *Jof Pros Orth* 1996;8(4):123-129.
162. *Journal of Prosthetics and Orthotics*, 1996, Volume 8, Number 4, pp. 123-129.
163. Oishi CS, Fronek A Golbranson FL. The role of non-invasive vascular studies in determining levels of amputation. *J Bone Joint Surg(Am)* 1988;70(10):1520-1530.
164. Öberg K, Kofman J, Karisson A. The CAPOD System - A Scandinavian CAD/CAM System for Prosthetic Sockets. *J of Pros and Orth* 1989;1(3):139-148.
165. Orts Llorca F. *Anatomía Humana*, 4ª ed. Barcelona: Editorial científico Médica, 1970.
166. Patterson R, Pinto B, Bess M. Value of a supervised exercise program for the therapy of arterial claudication. *J Vasc Surg* 1997;25:312-319.
167. Piédrola Gil G, Domínguez Carmona M, Cortina Greus, Gálvez Vargas R, Sierra López A, Sáenz González MC. *Medicina Preventiva y Salud Pública*, 8ª ed.Barcelona: Salvat, 1990.
168. Pineda G, Fernández M, Medina M, Buil R. Resultatados funcionales en amputados del miembro inferior: autonomía personal “versus “ autonomía física. *Rehabilitación* 1991; 25(5):325-333.
169. Pinzur MS. Amputation Level Selection in the Diabetic Foot. *Clin Orthop* 1993;296:68-70.
170. Pinzur MS,Sage R,Stuck R. Amputation in the Diabetic Foot and Ankle.*Clin Orthop* 1993;296:64-67.
171. Pinzur MS, Stuck R, Smith DG. Partial calcaneotomy for the treatment of large ulcerations of the heel and calcaneal osteomyelitis and amputation of the back of the foot. *J Bone Joint Surg(Am)* 1992;74(4):571-576.

172. Pinzur MS, Smith DG, Daluga DJ. Selection of patients for through-the-knee amputation. *J Bone Joint Surg(Am)* 1988;70(5):746-750.
173. Pinzur MS, Kaminsky M, Sage R. Amputations at the middle level of the foot. A retrospective and prospective review. *J Bone Joint Surg* 1986;68(7):1061-1064.
174. Pinzur MS, Angelico JA, Quigley MJ. A Volume-Adaptable prosthesis for Ankle Disarticulation. *J of Pros and Orth* 1992;5(3):77-78.
175. Pitetti KH, Snell PG, Stray-Gundersen J. Aerobic training exercises for individuals who had amputation of the lower limb. *J Bone Joint Surg(Am)* 1987;69(6):914-921.
176. Pring DJ, Marks L. Mobility after amputation for failed knee replacement. *J Bone Joint Surg(Br)* 1988;70:770-771.
177. Prittman CH. Biomechanics and shape of the above-knee socket considered in light of the ischial containment concept. *Prosthet Orthot Int* 1990;14:9-21.
178. Porter TL, Deckert J. Hemicorporectomy: A case Study From a Physical Therapy Perspective. *Arch Phys Med Rehabil* 1998; 79:464-468.
179. Power CM, Perry TL, Perry J, Ayyappa E. Influence of Prosthetic Foot Design on Sound Limb Loading in Adult With Unilateral Below-Knee Amputations. *Arch Phys Med Rehabil* 1994;75:825-829.
180. Pozo JL, Powell B. The timing of amputation for lower limb trauma. *J Bone Joint Surg(Br)* 1990;72(2):288-292.
181. Procter S, Leblanc M. Clinical Evaluation of a New Design Prosthetic Prehensor. *J of Pros and Orth* 1990;3(2):70-83.
182. Pruitt SD, Varni JW, Seid M, Setoguchi Y. Prosthesis Satisfaction Outcome Measurement in Pediatric Limb Deficiency. *Arch Phys Med Rehabil* 1997;78:750-754.
183. Pruitt SD, Varni JW, Seid M, Setoguchi Y. Functional Status in Limb Deficiency: Development of an Outcome Measure for Preschool Children. *Arch Phys Med Rehabil* 1998;79:405-411.

184. Radcliffe CW. Four-bar linkage prosthetic knee mechanisms:kinematics,alignment and prescription criteria. *Prosthet Orthot Int* 1994;18:159-173.
185. Rakel RE. *Terapéutica actual*. Conn. Madrid: McGraw-Hill,1993.
186. Reidy ME,Steen V, Nicholas JJ. Lower Extremity amputation in Scleroderma.*Arch Phys Med Rehabil*; 73:811-813.
187. Roberts GH, Eijken Jan, Bras J. Trough knee amputation with gastrocnemius musculocutaneous flap. *Acta Orthop Scand* 1994;65(1):67-70.
188. Rooney JE, Pinzur MS. An Easy-to-Fabricate Temporary Syme's Prosthesis.*J of Pros and Orth* 1989;1(4):211-212.
189. Rougraff BT,Simon MA. Limb salvage compared with amputation for osteosarcoma of the distal end of the femur. a long-term oncological, functional, and quality-of-life study.*J Bone Joint Surg (Am)*1994;76(5):649-656.
190. Rothschild VR, Fox JR. Clinical Experience with Total Thermoplastic Lower Limb Prostheses. *J of Pros and Orth* 1990;3(1):51-54.
191. Roth EJ, Park KL, Sullivan WJ. Cardiovascular Disease in Patient With Dysvascular Amputation.*Arch Phys Med Rehabil* 1998; 205-215.
192. Rozman C. *Farreras-Rozman Medicina Interna*, 11ª ed.Barcelona: Doyma , 1988.
193. Rush PJ,Wong SJ, Kirsh J, Devlin M. Osteopenia in Patient With Above-Knee Amputation. *Arch Phys Mrd Rehabil* 1994;75:112-115.
194. Rutherford R, Baker D, Ernst C, Jonhston W. Recommended standars for reports dealing with lower extremity ischemia: Revised versión. *J Vasc Surg* 1997;26:517-538.
195. Rydholm A. Prognostic factors in soft tissue sarcoma. *Acta Orthop Scand* 1997;68 supl 273:148-155.

196. Sabolich JA, Ortega GM. Sense of feel for lower-limb amputees: A fase one Study. *J of Pros and Orth* 1994;6(2):36-41.
197. Saeter G, Elomma I. Prognostic factors in bone sarcomas. *Acta Orthop Scand* 1997; 68 supl 273:156-159.
198. Saddegh MK, Nilsonne U. Staging of soft-tissue sarcomas. prognostic analysis of clinical and pathological features. *J Bone Joint Surg(Br)* 1992;74(4):495-500.
199. Sanders GT. Lower limb amputations: A guide to rehabilitation. Filadelfia: Davis Company, 1986.
200. Sanders LJ. Amputations in the diabetic foot. *Am Pod Med Assoc* 1987;4(2):481-501.
201. Sanders JE, Daly CH. Inerface pressures and shear stresses:sagital plane angular alignment effects in three trans-tibial amputee case studies. *Prosthet OrthotInt* 1999;23:21-29.
202. Sanderson Dj, Martin PE. Joint Kinetics in Unilateral Beloow-Knee Amputee Patients During Running. *Arch Phys Med Rehabil* 1996;77:1279-1285.
203. Schoenecker PL, Capelli AM, Millar EA. Congenital longitudinal deficiency of the tibia *J bone Joint Surg(Am)* 1989;71(2):278-287.
204. Sidles JA, Boone DA. Rectification Maps: A New Method for Describing Residual Limb and Socket Shapes. *J of Pros and Orth* 1989;1(3):149-153.
205. Silcox DH, Rooks MD. Myoelectric prostheses. a long-term follow-up and a study of the use of alternate prostheses. *J Bone and Joint Surg(Am)* 1993;75(12):1781-1789.
206. Sinacore DR. Total contact casting for diabetic neuropathic ulcers. *Phys Ther.* 1996;76:286-295.
207. Simonet J, ed. *Encyclopedie Médico Chirurgical: Kinesiterapia Medicina Física.* Madrid:Praxis Médica, 1998.
208. Smith W J , Richards L J. Salvage of the Diabetic Foot With Exposed Os Calcis. *Clin Orthop* 1993;296:71-77.

209. Soren B, Birthe M, Holstein P. Minor amputations on the feet after revascularization for gangrene. *Acta Orthop Scand* 1997; 68(3):291-292.
210. Staros A, Rubin G. Prescription Considerations in Modern Above-Knee Prosthetics. *Phys Med Rehabil Clin North Am* 1991;2(2):311-324.
211. Stavros V, Nikolaos D. Limb salvage surgery in primary bone tumors. *Acta Orthop Scand* 1997;68 supl 275:101-102.
212. Stefanyshyn DJ,Engsborg JR,Tedford KG,Harder JA. A pilot study to test the influence of specific prosthetic features in preventing trans-tibial amputees from walking like able-bodied subjects. *Prosthet Orthot Int* 1994;18:180-190.
213. Stewart CP.Amputations and Prosthetics. *Curr Opin Orthop*1993;4:96-100.
214. Sonne-Holm S, Boeckstyns M, Menck H. Prophylactic antibiotics in amputation of the lower extremity for ischemia. a placebo-controlled, randomized trial of cefoxitin.*J Bone Joint Surg(Am)*1985;67(5):800-803.
215. Stuck RM, Sage R.Amputation in the diabetic foot. *Am J Phys Med Rehabil* 1995;12(1):141-155.
216. Sudesh J. Rehabilitation in Limb Deficiency. The Pediatric Amputee. *Arch Phys Med Rehabil* 1996;77:9-13.
217. Swanson VM. Below-Knee Polyethylene Semi-Rigid Dressing.*J of Pros and Orth* 1992;5(1):10-15.
218. Thomas IH, Cole WG. Function after partial pelvic resection for ewing's sarcoma.*J Bone Joint Surg(Br)*1991;69(2):271-275.
219. Thomas IH, Williams PF. the gruca operation for congenital absence of the fibula. *J Bone Joint Surg(Br)* 1987;69(4):587-592.
220. Torres R, Jones D, Solomonidis SE, Mackie H. Magnetic resonance imaging of residual soft tissue for computed aided technology applications in prosthetics- A case Study.*J of Pros and Orth* 199;11(1):6-11.

- 221.** Torres-Moreno R, Tanaka C, Oropeza Montemayor JJ, Barbosa Vivanco MA, Nolte Santillan JC. Uso de tecnología computetrizada en la rehabilitación de víctimas de minas antipersonales en países centroamericanos. *Rehabilitación* 1999;33(1):5-10.
- 222.** Tuil Peter. The hip desarticulation prosthesis as developed by the O.I.M.Noord Nederland. *Pros and Orth Clin* 1998;12(3):109-113.
- 223.** Tukiainen E, Suominen E. Replantation, revascularization, and reconstruction of both legs after amputations. a case report. *J Bone Joint Surg (Am)* 1994; 76(11):1712-1716.
- 224.** Wand JS. Brief reports. traumatic hemipelvectomy without visceral injury. *J Bone Joint Surg(Br)* 1990;72(2):327-328.
- 225.** Wolfgang GL Complex congenital anomalies of the lower extremities: femoral bifurcation, tibial hemimelia, and diastasis of the ankle. Case report and review of the literature. *J Bone Joint Surg(Am)* 1984;66(3):453-458.
- 226.** Wyss CR, Harrington RM, Burgess EM. Transcutaneous oxygen tension as a predictor of success after an amputation. *J Bone Joint Surg(Am)* 1988;70(2):203-207.
- 227.** Valenti GV. Experience with Endoflex: A Monolithic Thermoplastic Prosthesis for Below-Knee Amputees. *J of Pros and Orth* 1990;3(1):43-50.
- 228.** Viladot Pericé R, Cohí Rambau O, Clavell Paloma S. Ortesis y prótesis del aparato locomotor. Barcelona: Masson, 1989.
- 229.** Volpicelli LJ, Chambers RB, Wagner FW. Ambulation levels of bilateral lower-extremity amputees analysis of one hundred and three cases. *J Bone Joint Surg(Am)* 1983;65(5):599-605.
- 230.** Zambudio Periago R, Fajardo Martos I, Rivera Fernández R, Martínez Miralles M<sup>a</sup> E, Moreno Gayá M, Salinas Sánchez I. Valoración Subjetiva de la protetización de 13 amputados del miembro inferior con encaje ICEROSS. *Rehabilitación* 1998;32(5):297-301.