

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

FACULTAD DE MEDICINA

UNIVERSIDAD DE SEVILLA
SECRETARIA GENERAL



Queda registrada esta Tesis Doctoral
al folio 69 número 29 del libro
correspondiente.

Sevilla, 27 JUN. 1989

El Jefe del Negociado de Tesis,

Alejandro Affitte

CORRELACION MORFOLOGICA, FUNCIONAL Y RADIOLOGICA
EN EL PIE PLANO VALGO.
PROPUESTA DE PROTOCOLO DIAGNOSTICO PARA UNIDADES
DE SELECCION DEL CONTINGENTE EN EL EJERCITO DE TIERRA.

Tesis presentada por Juan J. Fajardo
Moriña para optar al grado de Doctor en
Medicina y Cirugia.



SERVICIO DE CIRUGIA GENERAL Y TORACICA
HOSPITAL UNIVERSITARIO

UNIVERSIDAD DE SEVILLA
FACULTAD DE MEDICINA

CATEDRA DE CIRUGIA

Prof. Dr. JESUS LOSCERTALES

Avda. Dr. Fedriani, s/n
Teléfono 37 27 34
41071 - SEVILLA

*JESUS LOSCERTALES ABRIL, CATEDRATICO DE PATOLOGIA
Y CLINICA QUIRURGICAS DE LA FACULTAD DE MEDICINA
DE SEVILLA,*

*CERTIFICA: Qué, el trabajo titulado "Correlación morfológica
funcional y radiológica en el pie plano valgo. Propuesta de
protocolo diagnóstico para unidades de selección del contingente
en el ejército de tierra", realizado por D. JUAN J. FAJARDO
MORIÑA, reúne los requisitos necesarios para optar con él al
grado de Doctor.*

*Para que así conste a los efectos oportunos, firmo el presente
Certificado en Sevilla a Doce de Enero de Mil novecientos ochenta
y nueve.*

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Loscertales", is written over the bottom of the text.

Agradecimientos

Sería una labor larga, y probablemente incompleta, citar a cuantos me han ayudado; pero permitaseme nombrar, en representación de todos ellos, a unos pocos y más significativos ($P \ll .05$) colaboradores, como fueron: el personal en general de Traumatología y Radiología del Hospital Militar -especialmente mi muy sufrida Adela-; mi "estadístico de cabecera": Prof. Juan de Dios Luna; y los Dres. Francisco de Santiago y Jesús Loscertales, al primero por dejarme "disponer" incondicionalmente de su Servicio, al segundo por su dirección y a ambos por sus consejos. Para ellos y para los demás amigos anónimos mi recuerdo agradecido.

Todo el soporte material, humano y casuístico que ha permitido realizar el presente trabajo, ha sido facilitado por el Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédicas del Hospital Militar Regional Vigil de Quiñones de Sevilla, Región Militar Sur. Jefe Clínico del Servicio: Comandante Médico D. Francisco de Santiago Fernández.

INDICE POR CAPITULOS

1 INTRODUCCION

1.1 El pie prehistórico	2
1.2 Desarrollo	
1.2.1 Embriogénesis	3
1.2.2 Osificación	3
1.3 El calzado	4
1.4 Anatomía	
1.4.1 Osteología	6
1.4.2 Ligamentos y estructuras de unión .	11
1.4.3 Aponeurosis	18
1.4.4 Neuromiología	20
1.4.5 Inervación sensitiva	26
1.4.6 Vainas tendinosas	28
1.4.7 Sistema arterial	29
1.4.8 Sistema venoso	31
1.4.9 Sistema linfático	32
1.4.0 Tegumentos	33
1.5 Biomecánica	34
1.5.1 Generalidades	
1.5.1.1 Bóveda	35
1.5.1.2 Talón	38
1.5.1.3 Antepie	38
1.5.2 Función de soporte	38
1.5.3 Funcionalismo	
1.5.3.1 Principales articulaciones .	40
1.5.3.2 Movimientos	43
1.5.3.3 La marcha	44

1.6 El pie plano valgo	
1.6.1 Etiopatogenia	47
1.6.2 Anatomía Patológica	51
1.6.3 Formas evolutivas	52
1.6.4 Clínica	53
1.6.5 Formas clínicas	55

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Descripción y ubicación del problema . . .	59
2.2 Justificación del estudio	61
2.3 Objetivos	62

3 MATERIAL Y METODO

3.1 Características de la población	65
3.2 Variables elegidas	66
3.3 Metodología	
3.3.1 Protocolo	67
3.3.2 Técnicas instrumentales	
3.3.2.1 Fotopodografía	73
3.3.2.2 Radiología	76
3.3.3 Metodología estadística	81
3.4 Recursos estadísticos e informáticos . . .	85

4 RESULTADOS

4.1 Distribución de frecuencias	87
4.2 Regresión logística	120

5 DISCUSION	
5.1 Comparación entre pies dchos. e izqdos . . .	128
5.2 Resultados descriptivos	130
5.3 Técnicas inferenciales	137
5.3.1 Distribuciones de frecuencias . . .	138
5.3.2 Regresión logística	141
5.3.3 Sensibilidad y especificidad . . .	146
5.3.4 Comparación entre logísticos . . .	147
5.4 Comentario al protocolo clínico	148
5.5 Comparación con otras series	149
6 CONCLUSIONES	151
7 RESUMEN	154
8 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	158
9 ANEXOS	
9.1 Modelo de regresión logística nº 9	165
9.2 Protocolos: resultados originales	186
9.3 Protocolo clínico propuesto	192

INDICE ICONOGRAFICO

FIGURAS

Figura 1: Sistemas trabeculares mayores . . .	10
Figura 2: Líneas de fuerza del pie	39
Figura 3: La marcha	45
Figura 4: Grados fotopodográficos	75
Figura 5: Exploración radiológica	79

CUADROS

Cuadro 1: Ligamentos y estructuras de unión .	16
Cuadro 2: Aponeurosis	20
Cuadro 3: Neuromiología	21

TABLAS

Tabla 1: Grados fotopodográficos individuales .	110
Tabla 2: Resultados radiográficos originales .	118
Tabla 3: Fusión de información entre pies dchos e izqds: coeficientes de correlación .	129
Tabla 4: Fusión de información entre pies dchos e izqdos: test de la t de Student . .	130
Tabla 5: Análisis de regresión logística . . .	143

GRAFICOS

Gráfico 1: Frecuencias fotopodográficas totales	111
Gráfico 2: Resultados radiográficos originales	119
Gráfico 3: Anamnesis: Características	131
Gráfico 4: Anamnesis: Historia actual	132
Gráfico 5: Exploración física	133

1. INTRODUCCION

1. INTRODUCCION

1.1 EL PIE PREHISTORICO

Desandando la historia de nuestros pies hasta el momento en que algunos anfibios abandonan definitivamente su hábitat acuático para colonizar el medio terrestre, podríamos considerarlos un producto regresivo de los múltiples huesos de las aletas de los peces.

Si, en razón a las similitudes entre hombres y monos, retrocedemos por sus respectivas líneas evolutivas intentando encontrarles una encrucijada común, llegamos a un pequeño lemuroideo arborícola de veinte millones de años de edad. Pero el primer paso hacia la bipedestación no se halla hasta hace cinco o seis millones de años: los homínidos arborícolas, sin que se sepa con certeza la causa -¿tal vez la falta de alimento ante una progresiva desforestación?-, descendieron de los árboles.

El Australopiteco, mezcla de hombre y mono, mas de una verticalidad casi total, es generalmente aceptado como el arranque ancestral humano. Sin embargo, un pie semejante al nuestro y plenamente acomodado a la estación bipodal no lo encontramos hasta el "Homo habilis", ubicado en el tiempo hace 1.700.000 años. El "Homo erectus", con medio millón de años de antigüedad y una capacidad craneal -merced a su progresiva verticalidad- entorno a los mil centímetros cúbicos y el "Homo sapiens", de sólo 70.000 años de edad, presentan ya unos esqueletos casi tan enhiestos como el actual, pese a carecer todavía de la doble S raquídea propia de la total posición erguida.

El que la persistencia de rasgos arcaicos sea considerada como patológica, propicia en este punto una -aunque sea breve- alusión al pie ancestral.

Era fuerte y voluminoso, con su máxima fuerza a nivel del segundo metatarsiano por ser este el radio principal de carga; pero al mismo tiempo flexible, sobre todo el pulgar, prensil y claramente diferenciado del resto de dedos².

Fue plano hasta que nuestro antepasado se transformó en bípedo, lo que

conllevo una verdadera revolución en la estática y la dinámica corporales. A partir de aquí empiezan a forjarse las bóvedas plantares, y todo el pie comienza una lenta evolución hacia su conversión en la pieza -robusta y ágil a la vez- perfectamente adaptada a la marcha y a la bipedestación que es hoy. Secundariamente, este hecho va a dar "pie" al asombroso proceso de la hominización, ya que al sustraer a las manos de misiones de apoyo y permitirles especializarse en la función prensora, ellas se erigen en fuente de estímulos determinantes del posterior desarrollo intelectual¹.

1.2 DESARROLLO

1.2.1 EMBRIOGENESIS

El miembro inferior se origina a expensas de una proliferación mesenquimatosas inducida por los cinco somitas lumbares y los tres primeros sacros. La parte más distal de la extremidad -el pie o autópodo- proveniente del último somita lumbar y de los sacros es, sin embargo, el primer segmento en diferenciarse², haciéndolo hacia el fin de la tercera semana de vida intrauterina; siguen los dedos, que se insinúan a partir de la sexta semana; y entre esta y la octava comienza en sentido centrífugo el resto de la conformación neuromuscular, la cual debe permitir identificar desde la semana novena las cuatro regiones del miembro; los esbozos ungueales usualmente no son perceptibles hasta el tercer mes de gestación; y es hacia el séptimo mes cuando los pies inician un desplazamiento conducente a llevarlos hasta su normal angulación respecto de la pierna, proceso que no se completará hasta después del nacimiento.

El final de la octava semana del desarrollo embriológico constituye la divisoria para que una alteración congénita del pie sea considerada como deformación o como malformación, según se de, respectivamente, presencia o ausencia de alguna pieza ósea. Es dentro del grupo de las deformaciones donde, siguiendo la clasificación de alteraciones más comúnmente aceptada, se incluye al pie plano^{4,5}.

1.2.2 OSIFICACION

Comenzando por la tibia y el peroné, de entre sus diversos puntos respectivos de osificación, a este estudio le conciernen los núcleos osificantes

complementarios epifisarios inferiores. En el caso tibial se constituye entre el sexto y el noveno mes de vida extrauterina, consolidándose de los 16 a los 19 años². Respecto al otro hueso de la pierna, aparece alrededor de los cuatro años de edad, soldando sobre los 19 ó 20 años.

Los huesos del tarso, a excepción del calcáneo que tiene una génesis doble desde un núcleo primitivo fetal y otro secundario objetivable entre los siete y los diez años, provienen todos de puntos únicos de osificación. Es el más precoz el punto astragalino, apreciable en el quinto mes gestacional; seguido de los de cuboides, tercer, primer y segundo cuneiformes, por este orden; por último, entre el segundo y quinto año de vida, se manifiesta el correspondiente al escafoides.

Los metatarsianos se forman todos desde dos puntos. Los cuatro externos presentan hacia las semanas novena o décima de embarazo un punto primitivo cada uno que propiciará el desarrollo de bases y diáfisis, en tanto las cabezas se generarán más tarde desde núcleos secundarios visibles a la edad de tres o cuatro años. Para el metatarsiano más interno, el punto secundario origina la base -igualmente a los tres o cuatro años-, mientras cabeza y cuerpo proceden de un punto primitivo presente a las once o doce semanas de gravidez.

Las falanges, en un proceso que empieza por los tres primeros dedos y finaliza por los dos exteriores, se osifican asimismo en base a dos puntos cada una de los que el primitivo es el responsable de las cabezas y las diáfisis⁴.

1.3 EL CALZADO

Al tocar la patología pedia surge inevitablemente, tanto por ser un elemento a investigar en el curso de toda exploración clínica como por el claro impacto negativo al que los sucesivos hábitos -especialmente femeninos- lo han sometido, el que es su principal y más absurdo agente patógeno: el calzado^{2,6}.

Aunque el pie está diseñado para ir descalzo, y de hecho los individuos de sociedades que no usan zapatos ofrecen panículos adiposos plantares muy

desarrollados que prestan excelente protección a las bóvedas, un revestimiento apropiado puede actuar como defensa pasiva contra factores medioambientales e incluso ayudarle en sus funciones. Por contra, un calzado incongruente con estos fines puede a la larga ser causa de serios perjuicios, no sólo exclusivos de su propio nivel sino aún capaces de alterar la totalidad de la estática raquídea. Esta última posibilidad ha sido la tónica habitual; así, en la medida que el hombre se fue haciendo progresivamente más refinado, lo que comenzó como un recurso para resguardarse del entorno fué desviándose en una evolución extravagante que trataba de supereditar los pies a la moda de turno, en vez de lo contrario⁷.

A la anterior "yatrogenia social", gratuita y voluntaria, hay que sumar la tendencia actual a caminar cada vez menos y a pasar más tiempo en bipedestación; además de las repercusiones negativas debidas a las superficies sobre las que acostumbramos a desenvolvernos, consistentes generalmente en planos lisos y duros que nada tienen que ver con los terrenos naturales ni con los efectos benéficos de estos sobre los pies.

Si bien para los planos valgos el calzado no es factor de tanta trascendencia como en otros capítulos de la patología de este miembro, es pertinente recordar aquí las suelas demasiado duras: causa potencial de amiotrofias que a la larga y, especialmente, si concurren hiperlaxitudes ligamentarias pueden abocar al pie plano. En general hay que hacer una llamada sobre todo calzado no fisiológico que no respete los volúmenes del pie en movimiento o estático, induciéndole actitudes reflejas compensatorias capaces de transmitirse esqueleto arriba y cuya inadecuación provoque compresiones ya sobre el panículo, que responderá expandiéndose de forma anómala formando callosidades y perdiendo su función protectora plantar, ya sobre la plantilla venosa, lo que determinará un deficiente aporte sanguíneo que será motivo de diferentes alteraciones predisponentes a la caída de los arcos.

Cuando se habla de calzado no fisiológico, extiéndase la referencia no sólo a los defectos de forma, también a los de los materiales constituyentes y/o accesorios del zapato o de cualquier otra prenda o aditamento que pueda dificultar el normal funcionamiento de este órgano.

1.4 ANATOMIA

1.4.1 OSTEOLOGIA

El esqueleto del pie está constituido por 26 huesos que se agrupan en tres zonas:

a) el tarso, en el que a su vez se pueden identificar dos partes: una más proximal formada por astrágalo, calcáneo y escafoides; y cuatro huesos tarsianos más distales: el cuboideo y las tres cuñas.

b) el metatarso, cuyos cinco componentes son la continuación de los cuatro huesos tarsianos distales.

c) los dedos: grupo más distal, prolongación del anterior y compuesto cada uno por tres falanges, a excepción del pulgar, en el que falta la segunda.

Tiene también el pie un sistema de huesos sesamoideos, en cantidad variable, de entre los que cabe destacar por su importancia y presentación constante a los dos metatarsofalángicos del dedo grueso, a veces bi o tripartitos. Otros huesecillos sesamoideos de los más habituales, pero ya de aparición inconstante, son: uno interfalángico que a veces existe en el primer dedo y los metatarsofalángicos de los dedos segundo y quinto.

Además pueden observarse otros pequeños huesos supernumerarios:

-Hueso "trigonum", a consecuencia de la falta de soldadura del tubérculo externo del astrágalo.

-Tibial externo, que no es otra cosa que el tubérculo del escafoides no soldado al resto de este.

-Cuboides secundario, situado -cuando aparece- entre escafoides y cuboides.

-Primera cuña doble, al hallarse esta dividida en una porción dorsal y otra inferior o plantar.

-Hueso intermetatarsiano, alojado entre el primer cuneiforme y los dos primeros metatarsianos.

-etcétera.

Huelga decir que pueden asimismo presentarse variabilidades óseas por defecto. Se han descrito, p. ej., sinóstosis calcaneoescafoideas, calcaneoastragalinas, intercuneanas, escafo-cuneanas e interfalángicas. Pero su evidenciación, al igual que en el caso de los huesos supernumerarios, no implica necesariamente patología alguna.

1.4.1.1 Breve descripción de los principales huesos del pie^{4,8,9}

Astrágalo

Es el más apical de los elementos tarsianos. Al ser el único hueso del pie desprovisto de inserciones musculares, su posición depende básicamente de sus piezas contiguas, las cuales pueden fácilmente transmitirle sus alteraciones. Se le puede diferenciar una parte anterior o cabeza -por la que se relaciona con la cara articular escafoidea posterior-, el cuello y el cuerpo. Esta última es su gran masa posterior y en ella se identifican: dorsalmente la polea astragalina; lateralmente, caras articulares para los maléolos tibial y peroneo y -junto a este último- la apófisis externa del astrágalo; plantarmente presenta dos carillas articulares para el calcáneo -una anterointerna, única o doble, y otra posteroexterna- separadas por el surco astragalino; posteriormente chocamos con la apófisis posterior, a la que el tendón del flexor largo del dedo gordo divide en un tubérculo externo y otro interno.

Calcáneo

Es la mayor pieza ósea del tarso. Pese a que los límites entre ambos son bastante tenues, se le suele considerar compuesto de un cuerpo y una extremidad anterior.

En el cuerpo, como accidentes más significados, citaremos: las tres tuberosidades (externa, interna y anterior) de su cara posteroinferior; en la cara superior otras tantas superficies articulares (posteroexterna, anterior y media -la prolongación interior de esta última origina la apófisis menor del calcáneo o "sustentaculum tali"-), separada la primera superficie de las otras dos por el surco calcáneo, cuyo enfrentamiento al surco astragalino plantar constituye el canal del seno del tarso; el tubérculo de los peroneos, en la cara lateral externa, es el último rasgo remarcable del cuerpo del calcáneo.

En su extremo anterior, concretamente sobre la apófisis mayor calcánea, destaca la faceta articular cuboidea.

Escafoides

Mencionaremos de este hueso la cara posterior o proximal, articular para el

astrágalo, y la cara anterior o distal, con carillas para cada una de las tres cuñas y una robusta expansión del borde externo que se conoce como tubérculo del escafoides. Presenta también una relación inconstante con el cuboides.

Cuboides

Pieza clave del arco externo y de la cúpula plantar en general. Su accidente más notable es -por la cara inferior- la tuberosidad o cresta del cuboides.

Se articula posteriormente con el calcáneo, anteriormente con los dos últimos metatarsianos, internamente con el tercer cuneiforme y a veces también con el escafoides, como acabamos de decir a propósito de este.

Cuñas

Son tres huesos articulados entre sí, situados delante del escafoides -con el que también se articulan- y relacionados por delante con un metatarsiano cada uno. Debido a que la segunda cuña es la más pequeña, tanto la primera -la mayor- como la tercera o externa contactan con la base del segundo metatarsiano. La tercera cuña, además, se articula por fuera con el cuboides y a veces con el cuarto metatarsiano.

Articulación de Chopart

Por su importancia en el mantenimiento de la cúpula plantar, destacamos aquí esta articulación mediotarsiana constituida por las interlíneas astrágolescafoideas y calcaneocuboideas ya estudiadas.

Metatarsianos

Posteriormente se articulan entre ellos y con el tarso y anteriormente con las falanges.

Generalmente el primero es el más corto y grueso en tanto que el segundo suele ser el más largo. En virtud de las relaciones entre estos dos metatarsianos existen tres fórmulas metatarsales:

- "Index minus", sería la arriba descrita como habitual.

- "Index plus minus", cuando los dos huesos son de longitudes similares.

- "Index plus", primer metatarsiano superior en longitud al segundo.

Como peculiaridad, en la extremidad capital del primer metatarsiano se observan labrados un canal externo y otro interno -este último menos marcado o aún ausente- por los cuales se deslizan los correspondientes huesecillos sesamoideos de la primera metatarsofalángica.

Articulación de Lisfranc

La oposición de las bases metatarsianas por la parte distal y de las tres cuñas y el cuboides proximalmente, configura una articulación conocida como tarsometatarsiana de Lisfranc. La cortedad de la segunda cuña -al propiciar un más sólido encajamiento del segundo metatarsiano- hace que este, junto con el tercero y la tercera cuña, formen una parte media rígida, en tanto el resto de artrodias externas e interna a las citadas gozan de aceptable movilidad.

Dedos

Uno para cada metatarsiano. Se aprecia en ellos un lento proceso regresivo, más evidente en el quinto, cuyas dos piezas distales con frecuencia se observan fusionadas.

La longitud de los dos primeros dedos determina tres tipos de fórmulas digitales^{7,9}:

- Pie griego, primer dedo más corto que el segundo.
- Pie cuadrado, primer y segundo dedos de longitudes muy similares.
- Pie egipcio, el primero más largo que el segundo.

Articulación del tobillo

Por su indudable indispensabilidad para la marcha normal y por ser considerada por diversos autores como el verdadero principio topográfico del pie¹⁰, no nos ha parecido prudente omitir en este capítulo la referencia a esa articulación también conocida por tibioperoneoastragalina o tibiotarsiana o maléolo.

Está formado el tobillo por la tróclea astragalina y la mortaja tibioperonea. Esta última la constituyen la cara interna del maléolo peroneo por fuera, la cara externa del maléolo tibial internamente y la cara inferior de la epífisis distal tibial por arriba⁹.

1.4.1.2 Trabéculas (Figura 1)

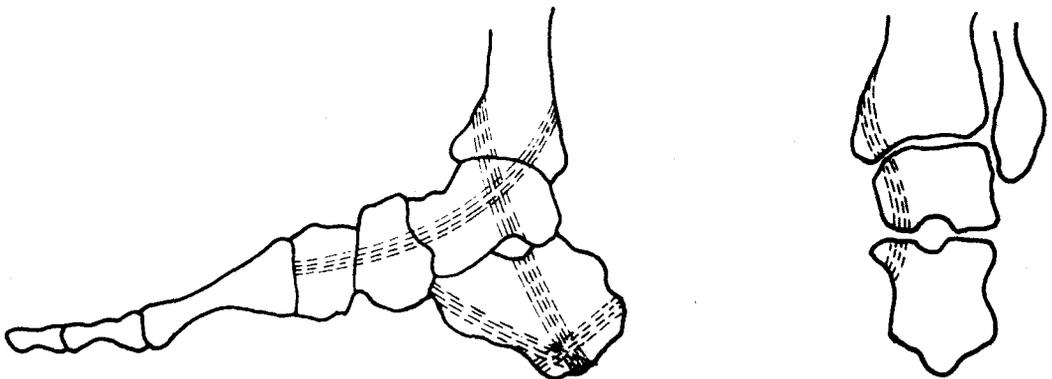
Los sistemas de trabéculas de tibia y peroné descienden verticalmente hacia el astrágalo y a partir de este se abren en una serie de dispositivos trabeculares de entre los que seguidamente enumeramos los principales.

a) Sistema talámico de proyección posterior o trabéculas del primer grupo. Caen posteriormente desde astrágalo hacia la tuberosidad calcánea.

b) Sistema de proyección anterior o trabéculas del segundo grupo, en el que pueden diferenciarse:

- El sistema anterointerno. Corre por escafoides, cuñas y los tres metatarsianos internos, fundamentalmente por el primero.
- El sistema anteroexterno. Transmitirá presiones hacia la apófisis mayor del calcáneo, cuboides y a los dos metatarsianos más externos, sobre todo hacia el quinto.
- c) Tercer grupo de trabéculas o sistema plantar. Parten descendentemente de la cara cuboidea del calcáneo, dirigiéndose luego en ángulo descendente hacia la parte posterior del mismo hueso.
- d) Sistema aquiliano o cuarto grupo de trabéculas. Discurre a nivel del ángulo calcáneo posteroinferior; se comporta como un verdadero hueso sesamoideo alojado en la unidad funcional constituida por el tendón de Aquiles y la aponeurosis plantar.
- e) Sistema del "sustentaculum tali" o sistema interno. Es importante para la estabilización frontal del talón.
- f) Sistemas trabeculares transversales. Están orientados tal como su nombre indica y su misión es la de soportar las fuerzas que actúan sobre la cúpula plantar en sentido transversal.

FIGURA 1: SISTEMAS TRABECULARES MAYORES



g) Existen otros diversos sistemas trabeculares de menor importancia, además de los llamados sistemas de cohesión interna -particulares de cada hueso- que permiten a las piezas óseas el mantenimiento de sus formas propias.

1.4.1.3 Estructura de los huesos del pie

Los extremos inferiores de tibia y peroné se estructuran, como huesos largos que son, en unas masas de esponjosa cubiertas finamente por hueso compacto.

Las piezas tarsianas, del tipo de los huesos cortos, se conforman como tales con una envoltura de tejido compacto alrededor de un núcleo óseo esponjoso y con sus trabéculas ordenadas en función de las presiones que reciben y reparten³.

Los metatarsianos y las falanges repiten a escala reducida la arquitectura de los huesos largos: una diáfisis de tejido óseo compacto recorrida por un canal medular, limitada por dos epífisis de esponjosa rodeadas de delgado hueso compacto.

Los sesamoideos son como huesos cortos en miniatura con sus trabéculas dispuestas usualmente en paralelo.

1.4.2 LIGAMENTOS Y ESTRUCTURAS DE UNION^{4,8,11,12}

1.4.2.1 De la articulación tibioperoneoastragalina:

Cápsula

Es muy tensa por sus caras maleolares pero muy deformable anteroposteriormente; está debilmente reforzada por algunos fascículos fibrosos anteriores y posteriores.

Ligamento lateral externo

Compuesto por tres fascículos: uno anterior o ligamento peroneoastragalino anterior, otro medio o ligamento peroneocalcáneo y otro -muy fuerte- posterior o ligamento peroneoastragalino posterior.

Ligamento lateral interno

Tiene una capa superficial, llamada ligamento deltoideo en razón a su forma triangular, constituida por tres fascículos: tibioastragalino, el más fuerte; tibioescafoideo, el más largo; y tibioalcáneo. La otra capa profunda

de que consta es un fascículo corto, voluminoso y resistente que une tibia y astrágalo.

Sinovial

Si bien lateralmente los ligamentos laterales interno y externo le dan sujeción, al estar desprovista de fijaciones anteroposteriores, su propia laxitud faculta la creación de dos fondos de saco, uno anterior y otro posterior, este menos desarrollado.

1.4.2.2 De la articulación astragalocalcánea:

Ligamento calcaneoastragalino interóseo

Como la pieza esencial que es para el mantenimiento de la bóveda, es el más fuerte de los ligamentos calcaneoastragalinos. Consta de un plano anterior y de otro posterior más débil. Se ubica en la prolongación imaginaria del eje de la pierna y actúa evitando que el astrágalo resbale hacia adelante, abajo y adentro sobre el calcáneo.

Ligamento calcaneoastragalino externo

Generalmente muy débil.

Ligamento calcaneoastragalino interno.

Ligamento calcaneoastragalino posterior.

Ligamento calcaneoastragalino anterior.

Sinovial de la artrodia posteroexterna.

Sinovial de la artrodia anterointerna

Se comunica con la sinovial astragaloescafoidea.

1.4.2.3 De la articulación mediotarsiana de Chopart:

1.4.2.3.1 Articulación astragaloescafoidea

Ligamento astragaloescafoideo superior.

Ligamento astragaloescafoideo inferior

Más propiamente que un ligamento es un fibrocartílago que aumenta la cavidad del escafoides para el astrágalo cuya cabeza aguanta solidamente.

1.4.2.3.2 Articulación calcaneocuboidea

Ligamento calcaneocuboideo superior o dorsal

Poco resistente.

Ligamento calcaneocuboideo inferior o plantar o gran ligamento plantar
Al ser otro de los más importantes pilares de la bóveda es muy fuerte y voluminoso. Tiene una hoja superficial y otra profunda. Añadidamente, contribuye a conformar una corredera para el tendón del peroneo lateral largo, músculo este de gran trascendencia anatomofuncional para el pie.

Ligamento en Y o en V de Chopart

Es el ligamento clave de esa articulación. Une dorsalmente el calcáneo a escafoides y cuboides impidiendo firmemente la distensión de las tres piezas óseas aludidas.

Sinovial interna o astragaloescafoidea

Se comunica con la sinovial de la artrodia anterointerna astragalocalcánea.

Sinovial externa o calcaneocuboidea.

1.4.2.4 Huesos de la segunda fila del tarso entre sí:

1.4.2.4.1 Articulación escafoidocuboidea

Ligamento dorsal.

Ligamento plantar.

Ligamento interóseo

Corto y potente.

Sinovial.

1.4.2.4.2 Articulaciones escafoidocuneales

Ligamentos dorsales internos

Son tres: interno, medio y externo.

Ligamentos plantares

Otros tres: uno muy resistente y provisto de un fascículo accesorio y dos muy irregulares y débiles.

Sinovial

Común para escafoides y las tres cuñas.

1.4.2.4.3 Articulaciones intercuneanas

Ligamentos dorsales

Uno interno de primera a segunda cuña y otro externo de la segunda a la tercera.

Ligamentos interóseos

Son dos, en igual disposición que los dorsales.

Fascículo plantar

Entre primera y segunda cuña.

Sinoviales

Son dos pequeñas sinoviales, continuaciones de la articulación escafoideo-cuneal.

1.4.2.4.4 Articulación cuboidocuneana

Ligamento dorsal.

Ligamento interóseo.

Ligamento plantar.

Sinovial.

1.4.2.5 De la articulación tarsometatarsiana de Lisfranc:

1.4.2.5.1 Tres ligamentos interóseos muy variables:

Ligamento interno o de Lisfranc

El más fuerte de los tres, va de primera cuña a segundo metatarsiano impidiendo el varo del primer metatarsiano y, así, la diástasis de las cabezas metatarsianas.

Ligamento medio

De presentación inconstante.

Ligamento externo.

1.4.2.5.2 Siete ligamentos dorsales

Desde cada uno de los metatarsianos primero, tercero, cuarto y quinto parte un ligamento en dirección respectivamente a primera cuña, tercera y -los dos últimos- a cuboides. Los tres restantes ligamentos dorsales arrancan del segundo metatarsiano en dirección a las tres cuñas.

1.4.2.5.3 Cinco ligamentos plantares

Primero

De primera cuña a primer metatarsiano.

Segundo

De primera cuña a segundo y tercer metatarsianos.

Tercero

De tercera cuña a tercer metatarsiano.

Cuarto

De cuboides a cuarto metatarsiano.

Quinto

De cuboides a quinto metatarsiano.

1.4.2.5.4 Sinoviales

Interna

Al primer metatarsiano.

Media

Discurre entre segundo y tercer metatarsianos. Comunica con la sinovial de las articulaciones escafoïdocuneanas.

Externa

Entre cuarto y quinto metatarsianos.

1.4.2.6 De las articulaciones intermetatarsianas:

1.4.2.6.1 Ligamentos interóseos

Primero

De segundo a tercer metatarsiano.

Segundo

De tercer a cuarto metatarsiano.

Tercero

De cuarto a quinto metatarsiano.

1.4.2.6.2 Ligamentos dorsales

Interno

De segundo a tercer metatarsiano.

Medio

De tercer a cuarto metatarsiano.

Externo

De cuarto a quinto metatarsiano.

1.4.2.6.3 Ligamentos plantares

Observan una disposición igual a la de los ligamentos dorsales.

1.4.2.6.4 Ligamento transverso del metatarso

Une las cinco cabezas metatarsianas por sus caras plantares.

1.4.2.6.5 Sinoviales

Son prolongaciones de la sinovial de la articulación tarsometatarsiana; hay una en cada articulación intermetatarsiana

1.4.2.7 De las articulaciones metatarsofalángicas:

Cada una de ellas tiene un ligamento lateral interno, un ligamento lateral externo, una cápsula y una sinovial.

1.4.2.8 De las articulaciones interfalángicas:

Presentan las mismas estructuras que las anteriores.

Seguidamente se presenta un cuadro resumen de los ligamentos y estructuras de unión del pie (Cuadro 1)

CUADRO 1: LIGAMENTOS Y ESTRUCTURAS DE UNION

DE LA ARTICULACION TIBIOPERONEOASTRAGALINA (1.4.2.1)	[Cápsula Ligamento lateral externo " " interno Sinovial
DE LA ARTICULACION ASTRAGALCALCANEA (1.4.2.2)	[Lig. calcaneoastragalino interóseo " " interno " " externo " " posterior " " anterior Sinovial de la artrodia posteroexterna " " " " anterointerna
DE LA ART. MEDIO- TARS. DE CHOPART (1.4.2.3)	[A. Astragaloescaf. [L. Astragaloescaf. superior L. " inferior A. Calcan-cuboi. [Lig. Calcaneocuboideo superior Gran L. plantar ó " inferior Ligamento en Y ó V de Chopart Sinovial inter. ó astrag-escaf. Sin. externa ó calcaneocuboidea

(Cuadro 1, continuación)

DE LAS ART. DE LOS HUESOS DE LA 2ª FILA DEL TARSO ENTRE SI (1.4.2.4)	Art. Escafoïdocuboïdea	[Ligamento dorsal " plantar " interóseo Sinovial
	Art. escafoïdocuneales	[Lig. dorsales internos Ligamentos plantares Sinovial
	Artic. intercuneanales	[Ligamentos dorsales " interóseos Fascículo plantar Sinoviales
	Articul. cuboïdocuneana	[Ligamento dorsal " interóseo " plantar Sinovial

DE LA ART. TARSOME- TATARS. DE LISFRANC (1.4.2.5)	Lig. interóseos	[Lig. interno o de Lisfranc Ligamento medio " externo
	Ligam. dorsales	[7
	Lig. plantares	[5 (1º a 5º)
	Sinoviales	[Interna Media Externa

DE LAS ARTICULAC. INTERMETATARSIANAS (1.4.2.6)	Lig. interóseos	[Primero Segundo Tercero
	Ligam. dorsales	[Interno Medio Externo
	Ligamen. plantares	[Interno Medio Externo
	Ligamento transverso del metatarso	
	Sinoviales	

DE LAS ARTICULACIONES METATARSOFALANGICAS
(1.4.2.7)

DE LAS ARTICULACIONES INTERFALANGICAS
(1.4.2.8)

1.4.3 APONEUROSIS

1.4.3.1 Aponeurosis plantares⁹

1.4.3.1.1 Aponeurosis superficial.

Consta de tres porciones separadas por dos canales ocupados por grasa:

a) Aponeurosis plantar media

Es muy fuerte en su origen e inserciones, lo que le permite contribuir energicamente a mantener la cúpula plantar, al tiempo que trabaja aminorando la compresión de las estructuras vasculonerviosas plantares durante la carga.

Originada en el calcáneo, se abre en cinco lenguetas o cintas pretendinosas cada una de las cuales se escinde a su vez en otras dos que van a insertarse conjuntamente en las caras dorsales de las articulaciones metatarsofalángicas. Presenta asimismo una serie de débiles fibras transversales que discurren bajo las cabezas metatarsianas.

Se relaciona con la piel y los tendones flexores desde las tres cintas pretendinosas centrales, y a veces también desde las otras dos. Por sus bordes se une con las aponeurosis plantares externa e interna. Cerca de su origen entra en relación con el tendón del plantar delgado; a partir de esta última observación y después de estudios de Anatomía Comparada, se sugiere a esta aponeurosis como la continuación, a nivel de la planta del pie humano, del músculo plantar delgado.

b) Aponeurosis plantar interna

Va desde el calcáneo hasta la raíz del primer dedo. Envía expansiones a la aponeurosis plantar media, aponeurosis dorsal superior, piel y músculos aductor y flexor corto del dedo grueso.

c) Aponeurosis plantar externa

En tanto la anterior equivaldría a la eminencia tenar de la mano, esta sería la correspondiente a la hipotenar. Se origina también en calcáneo y termina en la raíz del quinto dedo.

Se confunde con las aponeurosis dorsal superficial y con la plantar media, presentando a la vez otras conexiones para piel, abductor y flexor corto del dedo pequeño.

De las confluencias de las aponeurosis laterales con la media parten hacia plano óseo dos tabiques aponeuróticos:

- a) El interno. Insertado en escafoides, primera cuña y primer metatarsiano.
- b) El externo. Con inserción en la vaina del peroneo lateral largo y quinto metatarsiano.

Así se establecen en la planta tres compartimentos -interno, medio y externo- que van a albergar las estructuras plantares. Dichos compartimentos no son estancos, pues los tabiques no están totalmente íntegros sino que presentan amplias comunicaciones.

1.4.3.1.2 Aponeurosis profunda o interósea.

Establece conexiones con los músculos interóseos y con los metatarsianos. Anteriormente se continúa con el ligamento transversal del metatarso, al que se puede considerar como un engrosamiento de su parte más distal; por atrás alcanza a las estructuras del tarso y por los lados contacta con los metatarsianos primero y quinto.

1.4.3.2 Aponeurosis dorsales^a

De más externa a más interna son:

1.4.3.2.1 Aponeurosis dorsal superficial

La más externa. Limita con el ligamento anular del tarso, lateralmente se fusiona con la aponeurosis plantar y por abajo se agota en los metatarsianos y falanges.

1.4.3.2.2 Aponeurosis del pedio

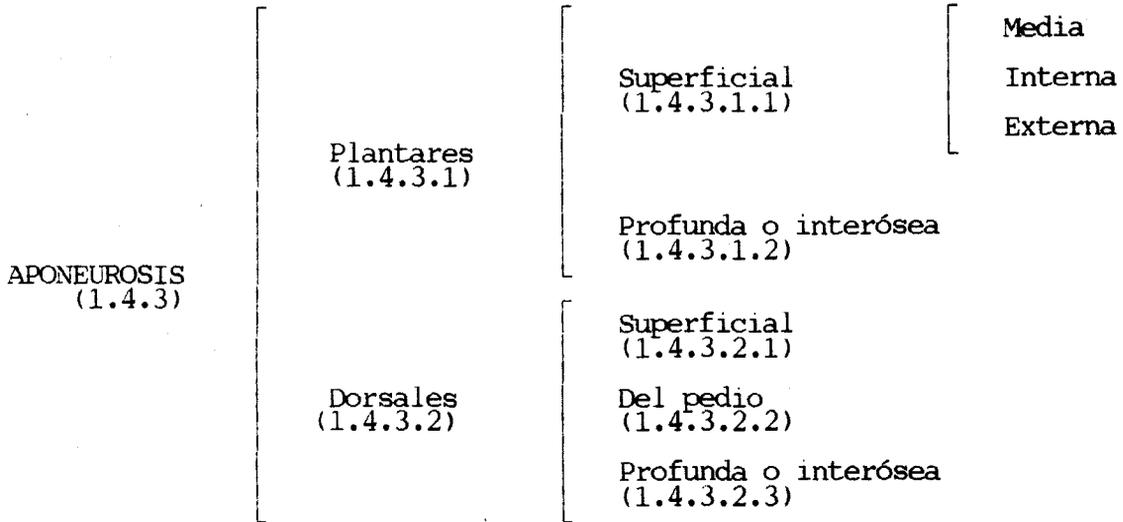
Muy delgada. Recubre al músculo de ese nombre al que, junto con la arteria pedia, separa de los tendones de los extensores largos.

1.4.3.2.3 Aponeurosis dorsal profunda o interósea

Discurre entre el músculo pedio y el plano esquelético. Se comunica con los músculos interóseos y con los metatarsianos.

Seguidamente se inserta un esquema en el que se pretende resumir más cómodamente la organización aponeurótica vista hasta aquí (Cuadro 2).

CUADRO 2: APONEUROSIS



1.4.4 NEUROMIOLOGIA

El dispositivo neuromuscular del pie (Cuadro 3) se organiza a expensas de la reunión de los tres primeros nervios sacros y del quinto lumbar, a más de algunas conexiones que este último recibe del cuarto nervio lumbar. Todo este conjunto constituye el plexo lumbosacro, el cual va a confluir en el mayor tronco nervioso del organismo: el gran ciático¹³.

Lo referido es el nacimiento neurológico aparente del miembro inferior, ya que los orígenes reales de sus raíces constitutivas se hallan a nivel encefálico. Para la motricidad voluntaria de las piernas, esos orígenes están en el tercio superior de la corteza de la circunvolución frontal ascendente y en el lóbulo paracentral, que son las zonas donde llegan las raíces anteriores motoras tras recambiarse en neuronas medulares y ascender por las astas anteriores de la sustancia gris. La información sensitiva sube por las astas posteriores medulares hasta la región de la circunvolución posterior ascendente que se corresponde con las zonas prerrolándicas motoras citadas¹⁴.

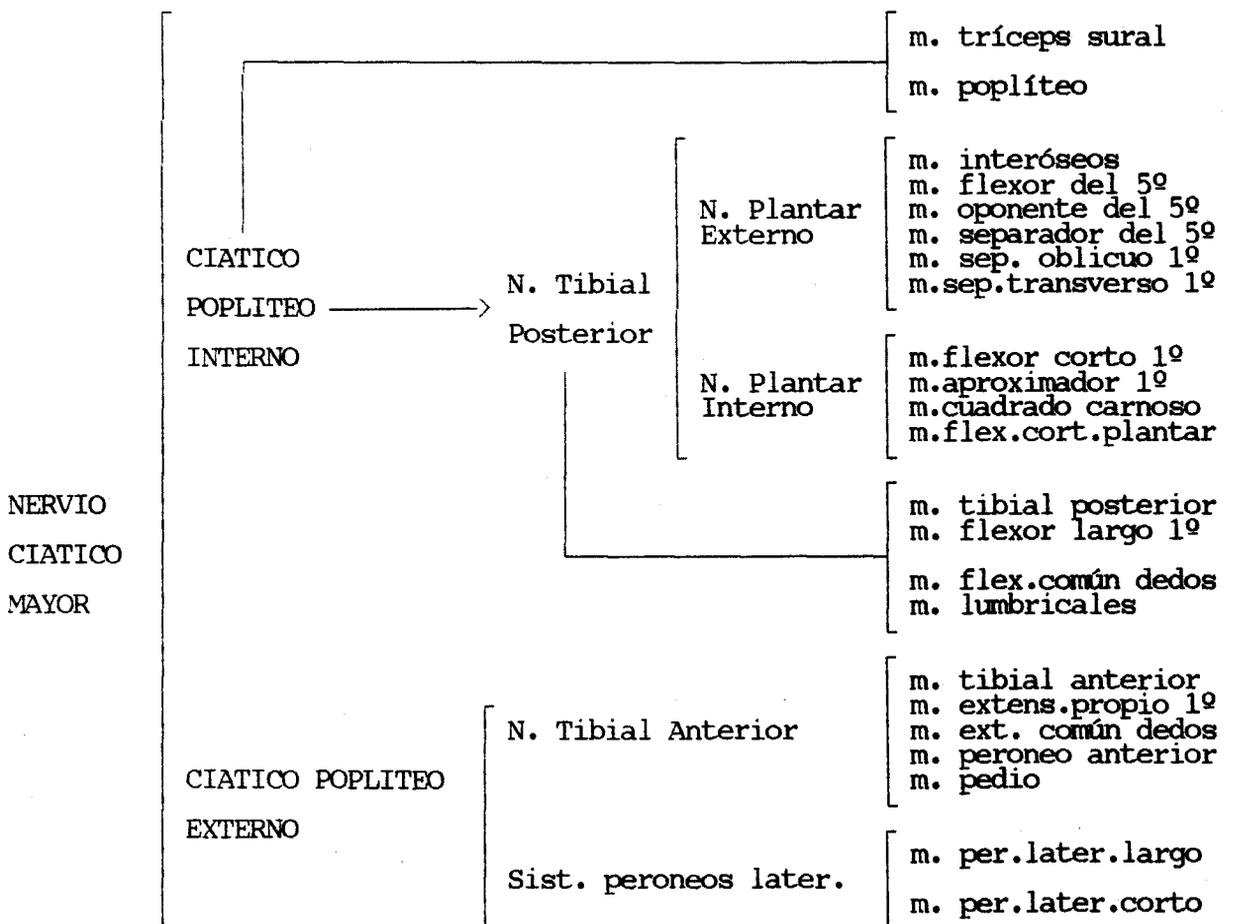
Para concluir, decir que las células nerviosas espinales que nos ocupan, aparte de esa mencionada doble influencia, están sometidas a órdenes cerebelosas que tienen que ver con los movimientos automáticos¹⁵.

El ciático mayor, una vez emitidas colaterales para las estructuras musculares de la cadera, se bifurca en los troncos ciáticos poplíteos externo e interno.

El primero va a subdividirse en: nervio tibial anterior (para inervación de los músculos tibial anterior, extensor propio del primer dedo, extensor común de los dedos, peroneo anterior y pedio) y sistema neuromuscular de los peroneos laterales (motor de los músculos peroneos laterales corto y largo).

El ciático poplíteo interno inerva a los músculos poplíteo y tríceps sural y, ya bajo la denominación de nervio tibial posterior, manda ramas para los músculos tibial posterior, flexor largo del primer dedo, flexor común de los dedos y lumbricales. Por fin se desdobla en dos nervios: plantar externo (suministra inervación a interóseos, flexor y oponente del quinto dedo, separador del mismo y separador oblicuo y transverso del dedo grueso) y nervio plantar interno (proporciona terminaciones motoras a los músculos flexor corto y aproximador del pulgar, cuadrado carnososo y flexor corto plantar).

CUADRO 3: NEUROMIOLOGIA



Todos los músculos precitados, atendiendo a su radicación total o parcial en el pie, se pueden dividir en:

a) **Músculos extrínsecos o largos.**

Son aquellos cuyo origen y vientre se hallan por encima del tobillo, estando sólo sus inserciones en el pie. Se responsabilizan principalmente de la movilidad y son los siguientes: peroneos, tríceps sural, tibiales anterior y posterior, extensores y flexores comunes de los dedos, flexor y extensor largos del primer dedo.

b) **Músculos intrínsecos o cortos.**

Tanto su origen como su vientre e inserción están en el pie. Se encargan primordialmente del mantenimiento de la arquitectura ósea. Son todos los restantes.

A continuación vamos a describir someramente la musculatura del pie. Para esto se puede elegir entre una gran variedad de sistemáticas, la mayoría perfectamente válidas por su exhaustividad. Nosotros, por mantenernos coherentes con la concepción dinámica del pie, hemos optado por una clasificación basada en su funcionalismo^{8,13}.

1.4.4.1 **Músculos de la flexión plantar:**

Tríceps sural

Formado en realidad por dos músculos -los gemelos y el sóleo-, es el más potente de todos los del pie. Se inserta por el tendón de Aquiles en la tuberosidad posterior del calcáneo.

Su acción flexora plantar es más energética en el borde exterior que en el interno y, asimismo, desarrolla acciones de aducción y supinación. Tiende globalmente a poner el pie en equinvaro.

Peroneo lateral largo

Entra en el pie posteroinferiormente al maléolo peroneo desde donde, cruzando la planta del pie por el canal del cuboides, se dirige a insertarse en el tubérculo externo de la base del primer metatarsiano y en la primera cuña.

Es un flexor plantar de actuación sobre el borde interno del pie, a más de abductor y pronador. Posee un importante papel en el mantenimiento de la bóveda.

1.4.4.2 Músculos de la flexión dorsal:

Tibial anterior

Estudios de Anatomía comparada en monos, han mostrado en estos animales -a nivel de lo que en el hombre es el tibial anterior- la presencia de dos músculos distintos. De este hallazgo se concluye que, en nosotros, los dos antiguos músculos se han fusionado en un único vientre muscular que se relaciona con el pie por su tendón, quién, tras cruzar verticalmente delante de la articulación tibioastragalina, busca las caras plantares de la primera cuña y de la base del primer metatarsiano en una doble inserción, reminiscente del pie ancestral.

Además de ser el más enérgico flexor dorsal, tiene componente aductor, supinador y mantenedor de la bóveda.

Extensor común de los dedos

Músculo en general paralelo y externo al anterior. Su tendón distal se divide en cuatro ramas para los cuatro últimos dedos, y cada una se escinde de nuevo en tres lenguetas tendinosas que se insertan: la media en la base de la segunda falange por su cara dorsal y las dos laterales -de forma común y también dorsalmente- en la base de la tercera.

Extiende fuertemente las falanges proximales de los cuatro últimos dedos y debilmente las distales; flexiona dorsalmente el pie, aunque con menos fuerza que el tibial anterior; y colabora levemente en la abducción y pronación.

Peroneo anterior

Depende del anterior músculo hasta el punto de considerarse una quinta y más externa división tendinosa del extensor. Viene a insertarse en la superficie dorsal de la base del quinto metatarsiano.

Tiene acción flexora dorsal del borde externo del pie.

Extensor propio del dedo gordo

Su tendón llega al dedo gordo del pie, haciéndose oblicuo hasta terminar por una lengüeta tendinosa media en la base de la segunda falange y por dos laterales en la base de la primera.

Es un enérgico extensor de la primera falange, sobre todo del primer dedo; y flexor dorsal subsidiario del pie en caso de fallo del tibial anterior.

1.4.4.3 Músculos de la inclinación lateral directa del pie:

Peroneo lateral corto

Aborda el pie mediante un tendón que, tras pasar posteriormente al maléolo

peroneo, va a fijarse en la apófisis estiloides del quinto metatarsiano. Es abductor y pronador directo (eversor); coloca el pie en posición intermedia de 90° con la pierna.

Tibial posterior

Trás pasar detrás del maléolo interno, su tendón de inserción se adhiere en la tuberosidad del escafoides, fijándose también por otras expansiones tendinosas en cuboides, cuñas, segundo, tercero y cuarto metatarsianos. Determina aducción energética y, más debilmente, supinación (inversión); igualmente, puede colocar el pie en posición intermedia.

1.4.4.4 Músculos extensores de los dedos:

Extensor común de los dedos

Ya visto.

Extensor propio del primer dedo

También se estudió anteriormente.

Pedio o extensor corto de los dedos

Situado dorsalmente en el pie, se origina en la apófisis mayor calcánea, ramificándose en cuatro tendones de inserción que se dirigen: el primero -también llamado "músculo extensor corto propio del primer dedo"- a la base de la primera falange y los otros tres a la parte externa de los tendones del extensor largo común que van a los dedos segundo, tercero y cuarto, a nivel metatarsofalángico.

1.4.4.5 Músculos flexores de los dedos:

Flexor largo común o tibial de los dedos

Desciende, ya tendinoso, desde la cara posterior de la tibia hacia el maléolo peroneo, atraviesa la planta y acaba abriéndose en cuatro lenguetas para las bases de las falanges distales de los cuatro últimos dedos a las que flexiona, a más de extender, supinar y aducir debilmente el pie.

Accesorio del flexor largo o cuadrado carnososo de Sylvius

Integrado por dos fascículos, externo e interno, que parten separados del calcáneo y convergen luego para, finalmente, fijarse en el tendón del flexor largo común al que rectifican la flexión interna que este imprimiría al pie de no existir el cuadrado carnososo.

Flexor corto plantar

El más superficial de los músculos de la planta. Arranca de calcáneo y se

inserta en las bases de las segundas falanges de los dedos segundo a quinto.

Desarrolla acción flexora potente de las segundas falanges y débil de las primeras.

Flexor corto del dedo grueso

Parte de las tres cuñas, escafoides y ligamento calcaneocuboideo plantar, dividiéndose en un fascículo externo y otro interno que van a insertarse cada uno en un sesamoideo y a ambos lados de la base de la primera falange del primer dedo.

Flexor corto propio del quinto dedo

Originado en la vaina del peroneo lateral largo e, inconstantemente, en la base del quinto metatarsiano, va a terminar en la base de la primera falange del quinto dedo a la que flexiona y abduce.

Oponente del quinto dedo

Confundido en sus orígenes con el anterior, se individualiza luego para agotarse en el quinto metatarsiano, al que desplaza hacia dentro y abajo trayendo al quinto dedo consigo. Puede faltar.

Flexor largo propio del dedo gordo o flexor peroneo de los dedos

Tiene su origen en la cara posterior del peroné, llegando hasta la falange ungueal del dedo grueso. Envía habitualmente expansiones tendinosas a los tendones del flexor largo común a nivel de los dedos segundo y tercero. Es flexor plantar y de los tres primeros dedos y supinador y aductor del pie.

1.4.4.6 Interóseos:

Interóseos dorsales

Son cuatro pequeños músculos, situados y originados en los dos metatarsianos que limitan cada espacio interóseo. El primero se inserta en el lado interno de la primera falange del segundo dedo y los restantes van al lado externo de las segundas falanges de los tres últimos dedos.

Al igual que sus homónimos plantares, su misión primordial estriba en sostener la bóveda.

Interóseos plantares

Ocupan los segundo, tercero y cuarto espacios interóseos. Se extienden desde las caras internas de tercero, cuarto y quinto metatarsianos a las caras internas de las primeras falanges de los tres últimos dedos.

La musculatura interósea interviene en la flexión de la falange proximal,

en la extensión de las dos distales y en movimientos de lateralidad. Los plantares son aductores y los dorsales abductores, excepto el primer dorsal que es aproximador del segundo dedo.

1.4.4.7 Lumbricales:

Nacen en número de cuatro de los tendones del flexor largo común, yendo a insertarse en la base de la primera falange de los cuatro últimos dedos por su lado interno.

Son flexores de la primera falange y extensores de las otras dos.

1.4.4.8 Aductor del dedo pulgar:

Parte de calcáneo y de otras estructuras ligamentarias y aponeuróticas, luego envía un fascículo al extensor del primer dedo y acaba en la parte interna de la base de la primera falange de dicho dedo al que flexiona y aproxima.

1.4.4.9 Abductores de los dedos:

Abductor del primer dedo

Está constituido por dos haces de orígenes y funciones distintos, pero que se unen antes de alcanzar la primera falange del primer dedo por su base:

Haz oblicuo: se origina en cuboides, tercera cuña y bases del tercer y cuarto metatarsianos; es flexor y separador del primer dedo.

Haz transverso: arranca de tercera, cuarta y quinta metacarpofalángicas por sus caras plantares. Proporciona dos lenguetas tendinosas, una para el tendón extensor del dedo gordo y otra segunda para el flexor largo del mismo dedo; su función estriba en aproximar fuertemente las cabezas metatarsianas para evitar el aplastamiento del arco transversal anterior.

Abductor del quinto dedo

Músculo que, procedente de calcáneo y aponeurosis plantar, viene a insertarse en la tuberosidad del quinto metatarsiano y en la base de la primera falange del quinto dedo al que flexiona y separa⁹.

1.4.5 INERVACION SENSITIVA

Todo el entramado neurológico del pie -hasta aquí estudiado únicamente desde el punto de vista motor- es en realidad mixto o sensitivomotor; con una sola excepción: el nervio safeno interno, exclusivamente sensible.

Por tanto, vamos a completar dicha estructura con su componente sensitivo. De este, si bien recoge impresiones de gran número de dispositivos tanto superficiales como profundos, nos limitaremos a referenciar brevemente los nervios cutáneos encargados de captar sensaciones -finas y gruesas, propioceptivas y exteroceptivas- por medio de terminales dispuestas en la envoltura cutánea del pie.

1.4.5.1 Distribución dermomérica:

La piel de la totalidad del miembro inferior es originada a partir de los siete dermómeros -correspondientes cada uno a una raíz raquídea- relacionados con los siete somitas constitutivos de ese miembro.

Ciñéndonos al pie, nos interesan tres territorios radiculares:

- a) La faja cutánea correspondiente al cuarto metámero lumbar o cuarta raíz lumbar. Incluye el territorio sensible del nervio safeno interno.
- b) El área de la quinta raíz lumbar, que constituye un dermómero que comprende casi todo el dorso pedio y el primer dedo, tanto por su cara dorsal como plantar.
- c) El dermómero relativo al primer metámero sacro. Lo inerva la primera raíz sacra e incluye el resto de la planta y el borde externo del pie¹³.

Todos esos límites no son tajantes, ya que las raíces nerviosas se conectan con profusión entre ellas.

1.4.5.2 Distribución sensible:¹⁴

a) Dorsal

Existen diez colaterales digitales, de las que las siete más internas son tributarias del sistema de los peroneos laterales, al que convierten en un nervio mixto conocido como musculocutáneo. En la zona de este se infiltra una terminación sensitiva del nervio tibial anterior que aporta sensaciones de la zona cutánea próxima al primer espacio interóseo.

Las tres colaterales más externas se reúnen conformando el nervio safeno externo.

b) Plantar

A este nivel se disponen otras diez colaterales digitales. Las siete más internas son aferentes al nervio plantar interno y las tres restantes al plantar externo. También en el plano plantar hallamos los ramos calcáneo y

cutaneoplantar que recogen sensibilidad del talón y la incorporan al nervio tibial posterior.

c) Nervio safeno interno

Derivado del nervio crural es, como se dijo, el único exclusivamente sensible. Manda uno de sus filetes terminales a recoger información del borde interno del pie¹⁶.

1.4.6 VAINAS TENDINOSAS

Complementaremos la miología con una reseña de las sinoviales que recubren las correderas tendinosas para facilitar los deslizamiento de estos.

1.4.6.1 Sinoviales tendinosas de la articulación tibiotarsiana:

Son ocho:

a) tres sinoviales anteriores:

Bolsa serosa del tibial anterior.

Bolsa serosa del extensor largo propio del primer dedo.

Bolsa serosa del extensor común.

b) dos sinoviales externas:

Bolsa serosa común de los peroneos.

Vaina inferior plantar del peroneo largo.

c) tres sinoviales posterointernas:

Bolsa serosa del tibial posterior.

Vaina del flexor común.

Vaina del flexor propio.

1.4.6.2 Serosas para los tendones de los siguientes músculos:

Flexores de los dedos; tres músculos lumbricales internos; y -en un 50% de las veces- para el cuarto y más externo de los lumbricales⁸.

1.4.6.3 Ligamentos anulares del tarso:

Se citan en este capítulo por su carácter de auténticas correderas tendinosas³.

1.4.6.3.1 Ligamento anterior

Tiene dos porciones:

a) Superficial. Arranca de la pared anterointerna calcánea, dividiéndose luego en dos fascículos: superior e inferior. Este último va al borde interno del pie, insertándose sobre primera cuña, escafoides y aponeurosis

plantar. El fascículo superior se bifurca en una rama superficial y otra profunda, aunque ambas ramas vuelven a reunirse para tener una inserción común en cresta tibial y maléolo interno, luego de haber formado una corredera para el tibial anterior.

b) Profunda o ligamento en fronda de Retzius. Tiene su origen en el hueco calcáneoastragalino y su inserción en el calcáneo. Emite fibras en forma de asas hacia la porción superficial en dos ocasiones de su recorrido: a nivel del extensor común (fronda del extensor común de Retzius); y luego de pasar atrás el tendón del extensor propio del primer dedo (fronda del extensor propio de Retzius).

1.4.6.3.2 Ligamento anular externo

Va de maléolo externo a cara exterior del calcáneo.

1.4.6.3.3 Ligamento anular interno

Discurre, paralelamente al anterior, entre maléolo tibial y cara interna calcánea.

1.4.7 SISTEMA ARTERIAL⁸

1.4.7.1 De la región dorsal del pie:

Procede mayoritariamente de la arteria pedia, excepto algunas pocas ramas provenientes de las arterias peronea anterior y maleolar.

La arteria pedia o dorsal del pie es continuación de la tibial anterior, la cual -a partir de su paso por el ligamento anular del tarso- recibe el nombre de pedia. Va a ir emitiendo sucesivamente:

-Anastomosis perforantes con la arteria plantar externa.

-Arteria del seno del tarso.

-Rama interósea dorsal del primer espacio, que luego se bifurcará hacia primer y segundo dedo.

-Colaterales internas. Son las arterias tarsianas internas.

-Ramas externas. Son la arteria dorsal del tarso o tarsiana externa y la dorsal del metatarso o arteria arqueada. Esta corre sobre las bases metatarsianas y da las segunda, tercera y cuarta arterias interóseas dorsales, cada una de las cuales origina dos colaterales dorsales para los dedos,

excepto la cuarta interósea dorsal que da tres colaterales. Las dos colaterales del primer dedo y la colateral interna del segundo dedo, recordemos que nacen directamente de la arteria pedia.

1.4.7.2 De la región plantar del pie:

1.4.7.2.1 Arterias superficiales

Tienen muy pequeños calibres. Son las siguientes:

a) Tibial posterior. Es la rama principal del tronco tibioperoneo; tras cruzar el tobillo proporciona una rama maleolar interna, ramos calcáneos para el talón y, por último, se bifurca en las arterias plantares.

b) Ramas de las arterias plantares interna y externa. Irrigan la parte media anterior de la planta del pie.

1.4.7.2.2 Arterias profundas

Constituidas por las arterias plantares interna y externa y por ramas terminales de la tibial posterior.

a) Arteria plantar interna: termina a la altura de la cabeza del primer metatarsiano, desembocando en la interósea plantar o anastomosándose con la colateral interna del primer dedo. Suministra colaterales para las estructuras regionales.

b) Arteria plantar externa: más voluminosa que la anterior, establece anastomosis con la pedia e interóseas dorsales y con la otra arteria plantar. Cruza la planta hacia la base del quinto metatarsiano dando la colateral externa del quinto dedo, dobla transversalmente continuándose en un arco plantar del que parten las segunda, tercera y cuarta interóseas plantares. Da también ramas para las estructuras vecinas.

Todas las anastomosis citadas, particularmente las existentes entre arteria pedia y arterias plantares, aseguran el riego del pie.

1.4.7.3 De los dedos del pie:

Cada dedo dispone de dos colaterales adosadas lateralmente y originarias de las interóseas plantares de las que son ramas terminales.

También suelen existir dos colaterales dorsales procedentes de las interóseas dorsales.

Las arterias de los dedos son de reducido calibre, caracterizándose por la menor irrigación que procuran al dedo grueso, lo que redundará en una mayor frecuencia de trastornos isquémicos a su nivel.

Como último apunte sobre la vascularización del pie, remarcar la abundancia de anastomosis arteriovenosas que se halla en su planta¹⁷.

1.4.8. SISTEMA VENOSO^{9,17}

El drenaje venoso del pie tiene unas características generales diferenciadoras con el del resto del miembro inferior y que podemos resumir en:

- a) Carencia de soporte muscular; al revés del muslo y la pierna, quienes poseen potentes musculaturas que actúan como elemento importante de bombeo.
- b) Profusa comunicación entre los sistemas profundo y superficial, lo que no existe en el resto del miembro.
- c) Mínimo número de válvulas de sus venas profundas, contra la abundancia de estas en los otros segmentos.
- d) Gran importancia del sistema de retorno superficial -que recoge la mayor parte del drenaje- y complementariedad del sistema profundo, inversamente a lo que sucede en las restantes regiones del miembro.

1.4.8.1 Venas superficiales:

Su importancia estriba en que por ellas retorna casi toda la sangre del pie, ya que sus venas profundas son rudimentarias. Hay que distinguir:

a) Plexo plantar o plantilla venosa o suelo venoso de Lejars

Es un plexo subcutáneo muy abundante, de pequeños calibres y con múltiples anastomosis. Prolifera más en las zonas que sufren mayor presión en la estación vertical, lo que le confiere una misión secundaria de almohadillado plantar. La plantilla venosa está enmarcada por las venas marginales interna y externa, tributarias de las respectivas safenas interna y externa.

b) Venas dorsales

Se disponen como una abundante red de vasos de gruesos calibres. Forman el arco dorsal al que afluyen las venas dorsales de los dedos y las anastomosis de las venas plantares. Los extremos proximales de ese arco se continúan con las venas dorsales interna y externa, que al llegar a la pierna se convierten en las safenas correspondientes.

Cuando el pie se apoya las comunicantes se abren y la sangre del plexo

plantar se vacía en los vasos dorsales, favoreciéndose de este modo el retorno venoso al marchar.

1.4.8.2 Venas profundas:

Son dos venas pedias y otras tantas plantares internas y externas que discurren junto a las arterias de su mismo nombre.

A diferencia de las superficiales presentan alguna válvula, si bien en escaso número. Desembocan en las venas pedias, quienes, en la garganta del pie, pasan a denominarse venas tibiales anteriores.

Los sistemas superficial y profundo están ampliamente anastomosados, tanto que conforman una verdadera unidad anatomofuncional.

1.4.8.3 Venas de los dedos:

Dispuestas reticularmente e intercomunicadas por arcos anastomóticos, desembocan en las dos venas colaterales de cada dedo, las cuales a su vez terminan en la red dorsal y plantar del antepie.

1.4.9 SISTEMA LINFÁTICO

El sistema de retorno del pie se completa con un abundante dispositivo linfático satélite de los vasos sanguíneos y que, al igual que ellos, se distribuye en un grupo superficial en relación con los sistemas venosos safenos y otro grupo profundo menos abundante y subsidiario de los vasos plantares.

De la región profunda plantar parten los linfáticos pedios y tibiales anteriores quienes, tras subir al dorso del pie y recoger la linfa de la parte interna plantar, desembocan, siguiendo al paquete vascular tibial anterior, en un ganglio inconstante: el ganglio tibial anterior.

La vía linfática plantar se anastomosa por el primer espacio interóseo con los linfáticos del dorso del pie^{14,16}.

El borde externo del pie y la zona posterior del talón son drenados por los linfáticos safenos externos, acompañantes de las venas del mismo nombre.

Siguiendo al paquete arteriovenoso peroneo van los linfáticos correspondientes.

Con la arteria tibial posterior discurren los linfáticos tibiales posteriores, procedentes de la profundidad de la planta del pie.

Todos estos colectores linfáticos van a tener su primer control ganglionar importante y constante en el grupo poplíteo, a nivel de la flexura de la rodilla.

1.4.10 TEGUMENTOS

No deben considerarse como mero recubrimiento pasivo, sino como un sistema perfectamente adaptado para contribuir activamente a la finalidad de nuestros pies².

La piel, al objeto de colaborar en el soporte del cuerpo durante la estación bípeda, pasa de ser fina y suave en el dorso -casi transparente- a mostrarse particularmente bien reforzada y conformada -con sus papilas en hilera- en la región plantar^{18,19}, especialmente en los puntos sometidos a mayores presiones. Así, por ejemplo, existen tres bolsas serosas bajo los tres puntos óseos de máximo apoyo del pie; aunque determinados expertos no consideran su presencia como fisiológica, sino resultado de calzados inadecuados.

En lo que si hay acuerdo es en que este superior crecimiento de la capa córnea -el mayor del cuerpo por sus dos o tres milímetros de espesor- no justifica la aparición de callos, siendo estos siempre evidencia de alteraciones biomecánicas.

Semejante disposición hallamos en el tejido celular subcutáneo: en el dorso del pie escaso y en la planta muy desarrollado y alojado entre tabiques aponeuróticos para evitar su expansión.

Respecto de la dotación glandular del revestimiento tegumentario del pie, la gran riqueza en glándulas sudoríparas, entre 360 y 500 por centímetro cuadrado, contrasta con la ausencia de dispositivo sebáceo^{14,20}.

Por último, abunda en terminaciones nerviosas epidérmicas que -mediante la recogida y transmisión de las características del piso- colaboran en el mantenimiento del equilibrio y en la marcha, induciendo las correspondientes respuestas motoras de las estructuras responsables²⁰.

1.5 BIOMECANICA

En el último siglo, a partir de los trabajos de Farebeuf y Lenoire¹¹, se ha venido asimilando el pie a una cúpula, o más precisamente a una hemicúpula, que apoyaría por unos puntos inmediatos^{10,21}:

- a) Punto posterior: tuberosidad posterior del calcáneo.
- b) Punto anterointerno: cabeza del primer metatarsiano, más concretamente el sistema sesamoideo subyacente.
- c) Punto anteroexterno: cabeza del quinto metatarsiano.

Esos tres puntos se consideraban unidos por otros tantos arcos: anterior -el más corto-, longitudinal externo y longitudinal interno, este último el más largo e importante.

Hacia 1.930, la moderna Podología, en la persona de Morton, comienza a cuestionar la preeminencia de los apoyos inmediatos, sobre todo del anteroexterno, cuyo papel de soporte ha perdido buena parte de su antiguo protagonismo en favor de los metatarsianos centrales^{11,22}.

Así, actualmente, convenimos en la existencia de otros puntos mediatos de apoyo que son los responsables tanto de que la huella plantar no se corresponda con los tres puntos anteriores, como de la desaparición de los arcos anterior y longitudinal externo.

Por otra parte, es conocido que en el pie -aún quietos durante la bipedestación- existe una continua actividad musculoligamentosa para conservar el equilibrio.

En línea con lo anterior, y de acuerdo con autores recientes como Viladot, Pisani, Dolto, etc., vamos a considerar el pie como una unidad funcional, soslayando su clásica concepción estática e intentando agrupar los elementos anatómicos, ya vistos en el correspondiente capítulo, con un criterio dinámico y atendiendo a sus conexiones fisiológicas¹⁰.

En consonancia con la consideración previa, citamos la teoría propuesta por Dolto en 1.976, quien diferencia longitudinalmente en el pie:

a) Una zona superointerna -formada por astrágalo, escafoides, las tres cuñas y los tres primeros metatarsianos- articulada con la pierna de la que recibe el peso del cuerpo para, a su través, transmitirlo al suelo, especialmente durante la fase de despegue. Esta parte del pie de Dolto, principalmente responsable de la movilidad y también conocida como pie astragalino, se correspondería con el pie dinámico de Pisani.

b) Una zona inferior externa -configurada por calcáneo, cuboides y cuarto y quinto metatarsianos- con el cometido primordial del apoyo y el soporte de la carga, tanto al marchar -en la fase inicial del contacto del pie con el suelo- como durante la bipedestación. Esta segunda región equivaldría a lo que Pisani denominó como pie estático, o también llamado pie calcáneo¹¹.

1.5.1 GENERALIDADES

Las funciones generales del pie, resumidamente, son:

- a) Servir de soporte tanto en bipedestación como durante la deambulaci3n.
- b) Elevar e impulsar hacia delante el cuerpo.
- c) Contrarrestar las fuerzas que le llegan²³.

Todas estas posibilidades vienen determinadas tanto por su especial configuraci3n, como por los diversos sustratos histol3gicos que lo constituyen. Para referirnos a esas circunstancias, por mor de sistematizar la descripci3n y ante la complejidad biomecánica del pie, recurriremos al artificio de considerarlo -al modo clásico- como una bóveda apoyada por delante en el antepie y posteriormente en el tal3n.

1.5.1.1 B3veda

Se pueden considerar en ella cinco arcos longitudinales y cuatro transversales.

a) Arcos longitudinales:

Parten todos de calcáneo y son más altos cuanto más internos.

El primero, interno o de movimiento está constituido por calcáneo, escafoides -que es su cota máxima-, primera cuña y primer metatarsiano. Es el más elevado y móvil de los cinco, sin por ello estar desprovisto de robustez. Entre las estructuras que lo sostienen destacan los ligamentos calcaneoescapoides inferior y calcaneoastragalino; como tensores musculares, este arco cuenta con el tibial posterior, el peroneo lateral

largo, el flexor propio del primer dedo y el aductor del mismo dedo. Inversamente, tibial anterior y extensor propio del dedo grueso intentan aplanarlo.

El quinto arco longitudinal o arco longitudinal externo está integrado por calcáneo, cuboides -donde tiene su cima- y quinto metatarsiano. Es el más bajo de los longitudinales, casi paralelo al plano de apoyo. Las grandes presiones a que está sometido lo han determinado como un arco corto y potente y por ello poco móvil, sobre todo por la gran fijación que le confiere el gran ligamento calcaneocuboideo plantar. Su punto clave -allí donde confluyen las fuerzas de los arbotantes anterior y posterior- es la apófisis mayor del calcáneo. Los tres elementos activos que lo mantienen son los músculos peroneos laterales corto y largo y el abductor del quinto dedo. Por su parte, el peroneo anterior y el extensor común de los dedos intentan disminuir su curvatura.

Los tres restantes arcos longitudinales, segundo, tercero y cuarto, corresponden cada uno a su respectivo metatarsiano. Parten todos del calcáneo y discurren imaginariamente por las siguientes piezas óseas:

- El segundo -de gran solidez- por astrágalo, escafoides y segunda cuña.
- Por astrágalo y tercera cuña el tercero de los arcos longitudinales.
- A lo largo del cuboides el cuarto.

b) Arcos transversales:

Son convexos posteriormente, aunque se van aplanando a medida que progresan en sentido distal. Su extremo interno es elevado mientras que el externo se asienta firmemente en el suelo. Se diferencian cuatro arcos transversales:

- Astrágalo calcáneo.
- Cuboidoescafoideo, el más elevado.
- Cuboidocuneano.
- Metatarsiano.

Destaca por su importancia el arco anterior o talón anterior -a nivel del final de los cinco metatarsianos-, corto, móvil y sometido a grandes fuerzas que tratan de separar sus apoyos extremos propiciando el derrumbamiento de los metatarsianos centrales. A estas fuerzas de distensión, el primero y quinto metatarsianos -a diferencia de los segundo, tercero, y cuarto, que se alojan fuertemente entre sus estructuras óseas vecinas- sólo pueden oponer el grueso soporte musculoligamentario que los asiste.

Aunque el apelativo de arco anterior se ha calificado recientemente como impropio -ya que en el pie estático en carga, tal concavidad sólo se

aprecia a nivel de bases y diáfisis metatarsianas, permaneciendo el arco como virtual a nivel de las cabezas-, criterios clínicos y de conformación ósea, así como la disposición musculoligamentosa y serosa de la zona -capaz de excavar a voluntad dicho arco- hacen que siga siendo mayoritariamente admitido el término.

La solidez y cohesión de los componentes osteoarticulares y musculoligamentarios de la bóveda la facultan para el soporte y la transmisión de elevadas presiones, confiriéndole también una serie de movimientos que le permiten la marcha y su adaptación al terreno.

Esta estabilidad y funcionalidad de la cúpula está encomendada en primera instancia a medios óseos, cuya mera morfología ya proporciona -fundamentalmente a nivel de la articulación tarsometatarsiana de Lisfranc y del segundo radio del pie-, una eficaz coaptación esquelética que contribuye a mantener la morfología plantar. Las trabéculas óseas nos informan sobre las fuerzas a compresión, -máximas en su región superior-, que sufre el pie.

Pero los huesos por sí solos difícilmente asegurarían la estabilidad si no estuvieran ayudados por estructuras elásticas que, además de reforzar la cohesión, aportan elasticidad y capacidad de amortiguación. Estos otros medios son:

1) Ligamentosos.

Son los principales responsables de la arquitectura de la cúpula. Se encargan de frenar las fuerzas a distensión. Estas son más fuertes en la planta, que por ello es más rica en músculos y ligamentos. Aunque todos son importantes para el correcto fisiologismo del pie, podríamos destacar al gran ligamento plantar como importante excavador de la bóveda; al calcáneo astragalino interóseo -nexo retrotarsiano de los pies calcáneo y astragalino-; al fascículo deltoideo del ligamento lateral interno -vigila para que astrágalo y escafoides no basculen internamente-; y al ligamento en Y o V de Chopart que mantiene aproximados entre sí a calcáneo, escafoides y cuboides.

2) Musculares.

Entran en juego -fundamentalmente la musculatura intrínseca- en caso de sobrecarga ligamentosa, lo que suele acontecer ante fuerzas máximas o muy prolongadas.

Los músculos largos, si bien se encargan principalmente de la movilidad, participan al tiempo -excepto el bíceps sural- en la conservación de la bóveda, fundamentalmente en sentido longitudinal. Sobresalen las acciones del peroneo lateral largo como mantenedor de la cúpula y del abductor transverso apuntalando el arco anterior mediante la aproximación de las cabezas metatarsianas.

Generalizando, se puede resumir que la musculatura de la concavidad del pie es la responsable activa de oponerse al peso del cuerpo y a la acción de los músculos del dorso que intentan aplastar los arcos.

1.5.1.2 Talón

El retropie es una parte esencial en el mantenimiento de la postura erecta. Su principal función es la amortiguadora, y para ella, además de su disposición serosa y tegumentaria, ostenta de 10 a 15 grados de valgismo, por lo que la evolución lo ha tenido que proveer de estructuras que -actuando a compresión como topes o por tracción- eviten su derrumbamiento en valgo total, a saber: maléolo peroneo y sistema trabecular del "susten-taculum tali"; ligamentos deltoideo, interóseo, tibioperoneo y astragalo-calcáneo; sistema aquileo-calcáneo-plantar -con personalidad e importancia funcional ya fuera de toda duda, sobre todo en la puesta de puntillas- ; y, secundariamente, diversas estructuras musculotendinosas que establecen relación de vecindad con el talón.

1.5.1.3 Antepie

Se considera como tal desde la articulación de Chopart en adelante. Es la región esencial para la propulsión. En ella destacan el importante rodete glenosesamoideo, que ayuda al primer metatarsiano a soportar su trabajo y contribuye a aplicar el primer dedo al suelo, y la función adaptadora al terreno de la articulación de Lisfranc por medio de sus dos extremos móviles.

La dinámica del retropie le va a inducir movimientos de adaptación a la marcha².

1.5.2 FUNCION DE SOPORTE

Decíamos que entre las misiones del pie se halla la de servir de soporte, tanto pasivo como activo. Veamos un poco como desarrolla esas funciones.

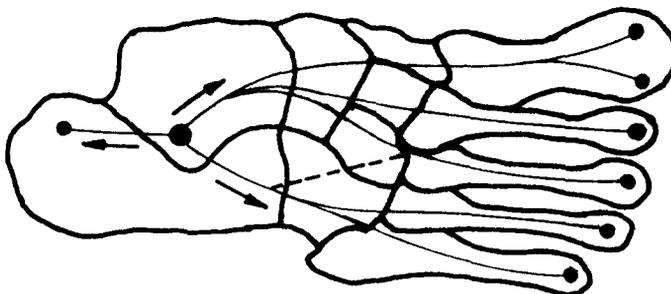
Olvidando por un momento que el pie es una compleja estructura constantemente variable en función de sus requerimientos, podemos simplificarlo en una palanca de segundo género². La resistencia sería el astrágalo, donde la tibia descarga el peso corporal; el punto de apoyo lo constituirían las cabezas metatarsianas; la fuerza el tendón de Aquiles, el más poderoso del organismo tras el del músculo cuádriceps.

Los tres clásicos puntos de apoyo plantares conforman el llamado "triángulo de sustentación o de apoyo", cerca de cuyo vértice posterior descarga la línea de fuerza tibial⁴. No hay que confundir este triángulo con la "base de sustentación", formada por los ejes de ambos pies y en cuyo interior debe caer la línea de gravedad del cuerpo.

1.5.2.1 Transmisión de presiones

La presión transmitida por la tibia es repartida por el astrágalo posteriormente para el calcáneo -por el sistema de trabéculas del primer grupo- y anteriormente, -a través de su cuello y por el sistema trabecular anterointerno- para escafoides y resto del arco interno y hacia cuboides hasta quinto metatarsiano -por las trabéculas del sistema anteroexterno-. Estas dos últimas líneas de fuerza anteriores se intercambian bastante entre ellas, mandando también participaciones a los tres radios centrales²⁴ (Figura 2). Recientemente se ha demostrado el papel del peroné como incrementador de la superficie de carga²⁵.

FIGURA 2: LINEAS DE FUERZA DEL PIE



El planteamiento que sigue es evidentemente esquemático, puesto que la distribución de la carga va a variar a medida que lo hace la dinámica del pie, pero nos va a dar una idea del reparto cuantificado de las presiones.

Se estima -en equilibrio bipodal- que la mitad de la carga va hacia talón, siendo el resto transmitida hacia antepie donde es repartida entre los cinco metatarsianos. Clásicamente -según la concepción del pie como un trípode- se pensaba que el primero de los metatarsianos soportaba dos tercios del total del peso que llegaba al antepie, pero, a partir de los últimos estudios, se acepta cada vez más la idea de la división de la carga anterior en seis partes iguales, de las que dos descargarían sobre la primera cabeza metatarsiana y las otras cuatro fracciones se repartirían entre el resto de las cabezas⁴⁴.

1.5.3 FUNCIONALISMO

1.5.3.1 Funcionalidad de las principales articulaciones del pie

1.5.3.1.1 Articulación del tobillo o garganta del pie

Articulación de tipo troclear y la principal de las de movimiento del pie. A la tróclea astragalina se ofrece una mortaja tibioperonea perfectamente adaptada. En la congruencia de esta articulación colaboran:

- a) El maléolo tibial. Soporta las fuerzas de distracción que le envía el maléolo externo.
- b) El maléolo peroneo. Más desarrollado que el interno, emite fuerzas de compresión contrarrestadoras de un excesivo valgo calcáneo; goza de cierta movilidad que le permite abrir o cerrar la mortaja para adaptarla a los distintos grosores de la tróclea, más ancha por delante que por detrás.
- c) Planos ligamentarios y aponeuróticos de refuerzo muy desarrollados a este nivel.

El tobillo realiza fundamentalmente movimientos de flexoextensión, siendo la amplitud de la flexión plantar de unos 70 grados y de, aproximadamente, 30° la dorsal, si bien con 15 grados de una y otra se puede marchar normalmente. Durante la flexión plantar la mortaja se cierra, en tanto que en la dorsal -merced a la separación, ascensión y rotación interna del maléolo externo- se abre.

Esos dos movimientos están limitados por topes óseos, musculares y ligamentarios: los márgenes anterior y posterior de la superficie tibial, el

tríceps sural y los músculos flexores, y las zonas anterior y posterior de la cápsula, donde actúan también fascículos anteriores y posteriores de los ligamentos laterales.

Sobre las caras articulares del astrágalo con los maléolos pueden darse sólo levisimas lateralizaciones, ya que la perfecta coaptación de la pinza bimaleolar y los fuertes ligamentos laterales confieren gran estabilidad lateral al tobillo.

1.5.3.1.2 Articulación astragalocalcánea o subastragalina

Doble artrodia de compleja movilidad² debido a que relaciona el segmento vertical sural con el horizontal pedio. Es escasamente concordante en posición neutra, ya que, de serlo, la discordancia sería muy acusada en los movimientos extremos con la consiguiente disminución en su funcionalismo.

Por una parte contribuye a la inversión del pie gracias a movimientos de supinación y aducción del calcáneo. Inversamente, es capaz de evertirlo mediante pronación y abducción del mismo hueso.

También se conocen, gracias a los estudios de Viladot, Escarpenter y Roig, deslizamientos del astrágalo sobre el calcáneo, así como discretas flexoextensiones -descritas por Duchenne- apreciables por la apertura de la subastragalina en su parte posterior en la flexión dorsal y por su cara anterior en la flexión plantar⁴¹.

El aparato ligamentoso calcaneoastragalino está profusamente inervado, por lo que cualquier alteración de la estática es captada por él, transmitida y respondida con contracciones musculares tendentes a la conservación del equilibrio.

1.5.3.1.3 Articulación mediotarsiana o de Chopart

Está formada por dos articulaciones, una interna: la enartrosis astragaloescafoidea y otra externa del tipo de las articulaciones por encaje recíproco: la calcaneocuboidea.

Debido a que calcáneo, escafoides y cuboides se mueven en bloque en torno al astrágalo, la mediotarsiana amplifica los movimientos de la subastragalina, con la que forma una unidad funcional conocida por "articulaciones del tarso posterior". Interviene la mediotarsiana en la inversión por medio de ligeros desplazamientos del escafoides hacia dentro y atrás y basculaciones sobre su eje anteroposterior, movimientos estos que se transmiten al cuboides. También coopera con la subastragalina en la

eversión por pequeñas abducciones y pronaciones del escafoides, el cual a su vez arrastra al cuboides.

Sentada la solidaridad funcional subastragalina y mediotarsiana, aludiremos al eje de Henke, que es una línea imaginaria que entra por la parte posteroexterna calcánea, pasa por el canal del seno del tarso y sale por la región superointerna del cuello astragalino. Sobre este eje se produce el movimiento de las dos articulaciones citadas²⁶.

1.5.3.1.4 Articulaciones del tarso anterior

Serie de artrodias entre escafoides y cuboides, escafoides y cuñas, cuñas entre sí y tercer cuneiforme con cuboides. Desarrollan una ligera movilidad vertical capaz de inducir leves modificaciones en la hemicúpula plantar.

1.5.3.1.5 Articulación tarsometatarsiana de Lisfranc

La sucesión de artrodias que la forman originan una interlínea oblicua, más adelantada por su extremo interno. Contribuye a la inversión y eversión del pie. Además, sus movimientos son los determinantes de los cambios del arco anterior mediante flexión plantar combinada con separación de la cabeza del primer metatarsiano y aproximación de la del quinto; movimientos que, de realizarse todos a la vez, ocasionan un acercamiento de los dos pilares del arco anterior el cual resulta excavado.

De toda la dinámica referida queda excluido el segundo metatarsiano, al que su sólido encajamiento entre las tres cuñas proporciona una casi absoluta inmovilidad.

1.5.3.1.6 Articulaciones metatarso e interfalángicas

Condíleas y predominantemente extensoras las primeras y trocleares y mayormente flexoras las interfalángicas, son todas muy móviles y de gran importancia en la marcha.

Especial atención merece el rodete plantar glenoideo del primer dedo que actúa compensando la precaria congruencia de la primera metatarsofalángica, a la vez que transmitiendo hacia sus falanges las fuerzas de los ligamentos que le llegan, con lo que permite la flexoextensión de la primera articulación metatarsofalángica sin desplazamiento de la misma; de este modo mantiene al dedo grueso fuertemente apoyado en toda su longitud durante la estación bipodal o aún de puntillas.

Todo esto no se da en las restantes metatarsofalángicas que -privadas de sistemas sesamoideos- al movilizarse en extensión imprimen a sus falanges

una flexión compensadora, disponiéndolas en garra sólo atenuada por el antagonismo de los músculos interóseos y lumbricales de los cuatro últimos dedos.

Existen otros movimientos en tarso, metatarso y dedos, más discretos si bien no exentos de importancia, pero cuya enumeración alargaría sensiblemente esta exposición.

Como resumen, se colige fácilmente la existencia en el pie de articulaciones fundamentalmente de movimiento (tibioperoneoastragalina, metatarsofalángicas, interfalángicas) y otras primordialmente de apoyo, con fines básicos de amortiguación y adaptación al terreno mediante cambios en su curvatura (las demás articulaciones tarsianas y metatarsianas)¹⁰

1.5.3.2 Movimientos del pie

Las anteriores posibilidades funcionales de las articulaciones se traducen en una serie de movimientos que, de forma analítica, vamos a individualizar a continuación:

- a) Extensión o flexión plantar: descenso del antepie hacia la posición del pie equino.
- b) Flexión o flexión dorsal: movimiento contrario al anterior en el que se aproxima la cara dorsal del pie a la anterior de la pierna, quedando el pie en talo.
- c) Rotación interna o aducción: designa la aproximación del antepie sobre el plano horizontal a la línea sagital.
- d) Rotación externa o abducción: realizado, al igual que la aducción, a expensas de la cadera; es la maniobra inversa por la que se aleja la punta del pie del plano sagital.
- e) Pronación: colocación del pie en valgo con la planta orientada exteriormente.
- f) Supinación: movimiento en varo que deja las plantas enfrentadas.

Pero en la actividad diaria no se suelen realizar esos movimientos puros, sino diversas combinaciones de ellos, verbigracia:

- 1) La aducción asocia un componente supinador y otro extensor, integrantes de un movimiento global llamado inversión.

2) La abducción apareja otro movimiento doble flexopronador, lo que constituye un triple conjunto de desplazamientos conocido como *eversión*^{2,10}.

1.5.3.3 La marcha

En este apartado vamos a tratar del máximo exponente de las capacidades funcionales que hemos ido analizando separadamente hasta ahora.

Es un acto instintivo y mecánico que tiene no obstante una gran complejidad, evidenciada sobre todo a partir del empleo de métodos cinematográficos para su estudio y desde los trabajos de Ducroquet en su pasillo de espejos.

Se puede considerar a la marcha como el avance producido por una serie sucesiva de caídas hacia adelante, frenadas en última instancia por los apoyos del talón. La caída hacia adelante obedece al desplazamiento que la fase de propulsión del paso imprime al centro de gravedad del cuerpo, el cual es situado fuera del polígono de sustentación que delimitan ambos pies durante el equilibrio bipodal.

1.5.3.3.1 Características de la marcha⁵

Paso o longitud del paso: es la distancia entre dos apoyos consecutivos. Normalmente es de 80 centímetros.

Frecuencia normal del paso o cadencia: Es el número de pasos por minuto. Suele andar sobre los 120.

Anchura o amplitud del paso: es la distancia que media entre el talón y la línea de marcha. Generalmente es de cinco centímetros.

Angulo del paso: delimitado por el eje del pie y la línea de marcha. Habitualmente es de unos 18 grados.

Velocidad de marcha: distancia recorrida en la unidad de tiempo. Para el ser humano es, en promedio, de unos cinco kilómetros por hora.

La marcha no involucra solamente al miembro inferior. Cada paso conlleva inclinación del tronco hacia delante y acentuada flexión de caderas y rodillas. El pie posterior retrasa su media pelvis homolateral, lo que es contrarrestado para conservar el equilibrio con un movimiento inverso hacia adelante del hombro de su mismo hemicuerpo. Sólo en los momentos de paso de la vertical los ejes escapular y pélvico son paralelos. En los tiempos de apoyo unilateral se da otro movimiento debido a la gravedad, casi impercep-

tible por la acción antagonista muscular glútea, de descenso de la pelvis del lado de la pierna oscilante.

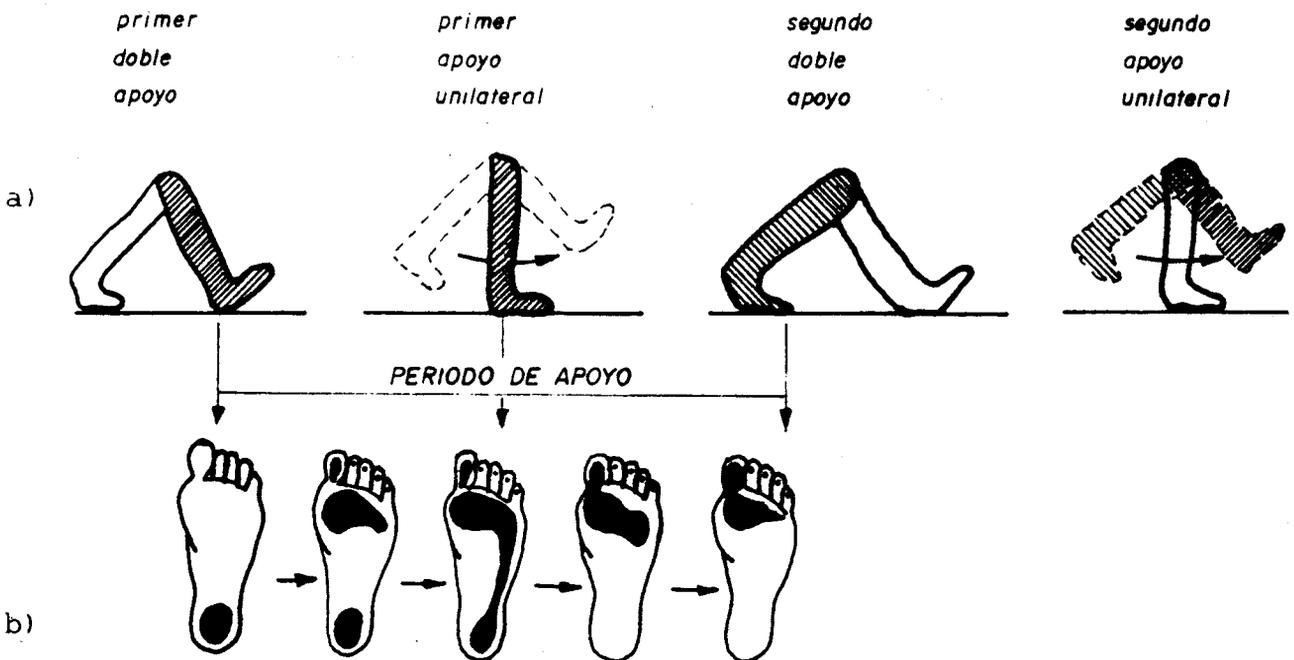
1.5.3.3.2 Tiempos de la marcha normal

Los tiempos de la marcha normal (Figura 3.a) son^{2,6}:

a) Primer doble apoyo o doble apoyo posterior de impulso.

Ambos pies están en contacto con el suelo: el anterior por el talón, gracias al fuerte sistema talámico de la tuberosidad mayor calcánea; y el posterior -el miembro impulsor activo- por el dedo gordo y la primera cabeza metatarsiana. El centro de gravedad cae entre los pies.

FIGURA 3: LA MARCHA



b) Primer apoyo unilateral o período oscilante o de elevación.

El pie anterior se ha aplanado y es ahora el único sobre el que gravita el peso corporal. El miembro posterior ha despegado el primer dedo del suelo y comenzado su período oscilante convertido en miembro péndulo; el paso de la vertical divide el período oscilante de la pierna péndulo en dos subtiempos.

c) Segundo doble apoyo o doble apoyo anterior de recepción.

El miembro péndulo termina su fase oscilante y contacta con el terreno por el talón, frenando, reconociendo el piso y adaptando la marcha. Entre tanto, el miembro portante inicia el despegue merced a la potente contracción del tríceps sural, apoyándose sólo en el primer dedo. Es un tiempo igual al primero pero con los pies cambiados de posición.

d) Segundo apoyo unilateral.

Simétrico e inverso respecto del segundo tiempo. El miembro que en ese período era portante ahora es oscilante y viceversa.

Las fases de doble apoyo serán más breves en tanto más rápida la velocidad de marcha, llegando a no existir en el salto y en la carrera, donde los dos apoyos unilaterales se encuentran separados por tiempos en los que ambos pies están suspendidos.

1.5.3.3.3 El período de apoyo (Figura 3.b)

El período de apoyo es aquel en el que el pie permanece sobre el terreno. En este lapso, el apoyo se desplaza de la forma siguiente: el primer contacto del talón es sucedido por el de las cabezas metatarsianas exteriores; luego, estos dos apoyos se unen hacia el centro completando el asentamiento de todo el arco anterior y de los pulpejos de los dedos -aún durante la máxima carga la concavidad del arco transversal anterior se mantiene, si bien los metatarsianos se expanden lateralmente-; ahora el apoyo anterior se une con el posterior por el borde externo, a nivel de la articulación del cuboide con la base del quinto metatarsiano; a continuación el talón se va levantando trasladándose toda la presión al antepie, desde donde va retrocediendo la presión de quinta cabeza metatarsiana y quinto dedo hacia el primer radio del pie; hasta quedar en el último momento, previo al despegue, limitada la base de sustentación al dedo gordo y primera cabeza metatarsiana, que en esta fase justifican la potente e inteligente organización anatomofuncional que les asiste.

1.5.3.3.4 Alteraciones de la marcha

Sin entrar en las alteraciones de la marcha originadas por muy diversas patologías, factores muy varios la van a influir:

- a) Situaciones orgánicas deficitarias o sobrecargas se pueden traducir por marchas en flexión lentas y con apoyo de la totalidad de la planta, todo ello conducente a descender el centro de gravedad para hacer más económica la deambulación.
- b) Aumentos del polígono de sustentación mediante la separación de las piernas, propios de personas que se desenvuelven normalmente en superficies inestables que les amenazan constantemente con hacerles perder el equilibrio.
- c) El calzado inapropiado, como se comentó al principio, también puede repercutir desfavorablemente sobre la locomoción.

En el pie plano valgo la marcha es lenta y con marcado componente de rotación externa.

Están afectados los giros normales pelvianos y escapulares, la amplitud y el ángulo del paso.

El desarrollo del período de apoyo sigue el clásico y abandonado esquema de talón a antepie: tras el choque del talón, la planta contacta ampliamente con el suelo, siguiendo el asiento del antepie y acabando el período de apoyo con un torpe despegue del dedo grueso debido a la limitación flexora del pie^{10,27}.

1.6 EL PIE PLANO VALGO

1.6.1 ETIOPATOGENIA

Como hemos visto, la bóveda plantar se conserva en virtud de la conformación de sus piezas óseas que encajan perfectamente, de las estructuras ligamentarias y aponeuróticas -primera y gran barrera pasiva de la bóveda- y del tono muscular -segunda línea dinámica que entra en juego alrededor de los 200 kilogramos de carga, cuando los ligamentos, al límite de sus posibilidades, envían estímulos contráctiles-.

Por tanto alteraciones a estos tres niveles pueden conducir al pie plano.

Algunas alteraciones serán estructurales o meramente predisponentes, de entre estas destacan:

-cortedad del primer metatarsiano, posición retrasada de los sesamoideos o excesiva movilidad dorsal del primer segmento, los cuales van a determinar una pronación del pie al marchar para obtener un mejor apoyo y un engrosamiento del segundo metatarsiano.

-varismos del primer metatarsiano que van a favorecer la aparición de "hallux valgus".

-inserción del tibial posterior en un escafoides accesorio, con lo que se convierte en pronador.

-coxa vara, genu valgo o genu varo, que desplazan el peso del cuerpo internamente favoreciendo la pronación del retropie.

Entre las causas determinantes del aplanamiento es muy importante la laxitud ligamentosa por alteraciones endocrinas. Otro factor puede ser la carga prematura de ligamentos inflamados.

Circunstancias como las anteriores pueden dar un planismo evidente pero compensado y no molesto. Factores que podemos considerar desencadenantes de la descompensación pueden originar el pie plano insuficiente, en el que ya concurren las molestias propias del cuadro. Algunos de estos factores desencadenantes son: hiperuricemias, factores infecciosos, bruscos aumentos ponderales y en general cualquier sobrecarga, incluyendo en este último epígrafe los factores profesionales, las acentuaciones de trastornos endocrinos y otras varias circunstancias, incluso alteraciones psíquicas.

Si referimos las posibles etiologías a los distintos niveles anatómicos responsables de la cúpula plantar, las podemos agrupar como sigue¹⁰:

1.6.1.1 Alteraciones óseas

a) Congénitas:

-Alteraciones del escafoides.

Su prominencia o la presencia de un escafoides accesorio o un hueso tibial externo determinan variantes en el tendón del tibial posterior en el sentido de un déficit funcional del mismo.

-Sinóstosis congénita de los huesos del tarso.

De entre las diversas combinaciones de coaliciones óseas tarsianas, las más frecuentes son la astragalocalcánea y la calcaneoescafoidea; con menor presentación aparecen la astragaloescafoidea o calcaneocuboidea. Se las ha evidenciado como la consecuencia de un error en la diferenciación del mesénquima primitivo, inducido por un gen dominante autosómico. Provocan una limitación progresiva de la movilidad interna del pie y una caída en valgo del calcáneo a medida que discurre el crecimiento y progresa la osificación, acompañadas frecuentemente de una invencible y dolorosa contractura de los peroneos²⁸.

-Verticalización congénita del astrágalo.

Origen del pie en balancín, en mecedora, o plano valgo convexo congénito, en el que el anterior hueso dirige su cabeza hacia el suelo protruyendo en la planta. Se acompaña también de un calcáneo equino, oblicuo hacia abajo y adelante; antepie dirigido hacia arriba y adelante; y de un escafoides luxado dorsalmente, siendo esta luxación primaria astragaloescafoidea necesaria para poder hablar propiamente de este pie plano astragalo-vertical²⁹. La patogenia de esta malformación es discutida, pensándose en detenciones del desarrollo durante el segundo mes de vida embrionaria, momento en que astrágalo y escafoides ostentan la posición que caracteriza a este trastorno.

b) Fracturas y fracturas-luxaciones:

Producen cambios en las relaciones entre las piezas anatómicas que pueden repercutir negativamente en la bóveda.

c) Procesos infecciosos:

Capaces de originar destrucciones óseas y, directa o indirectamente, alteraciones en la estática esquelética que pueden propiciar aplanamientos.

d) Hipercorrecciones en el curso de artrodesis y, en general, maniobras intempestivas que están a veces en la base de un pie plano yatrógeno.

1.6.1.2 Alteraciones neuromusculares

a) Retracciones del tendón de Aquiles:

Favorecidas, entre otros motivos, por tacones muy altos y por equinismos secundarios a encamamientos prolongados. Se traducen en horizontalización del calcáneo con la consiguiente compresión del astrágalo entre aquel y la pinza tibioperonea.

b) Lesiones cerebrales o medulares:

Si originan parálisis espásticas, posibilitan actitudes viciosas del pie, mantenidas y acentuadas por retracciones fibrosas, amiotrofias de los antagonistas y alteraciones óseas secundarias. Se pueden citar aquí, como ejemplo clásico favorecedor del pie plano, las secuelas poliomiélicas, sobre todo cuando interesan a tibiales anteriores, posteriores y peroneo lateral largo.

c) Miopatías:

Las retracciones aquileas de algunas miopatías, junto con las alteraciones en la marcha compensadas por un hiperapoyo plantar, pueden llevar al aplanamiento del pie.

d) Existen planismos provocados por maniobras hipercorrectoras, alargamientos tendinosos excesivos o secciones ligamentosas desafortunadas.

1.6.1.3 Alteraciones musculoligamentosas

a) Pie plano laxo infantil:

De frecuente observación, concurre habitualmente en niños hiperlaxos cuyos ligamentos interóseo y calcaneoescafoideo dejan que el astrágalo caiga hacia adelante, abajo y adentro.

b) Aumentos de peso:

"Per se" no provocan aplanamiento del pie, pero si coinciden con distensión ligamentosa, puede acabar derrumbándose el puente.

c) Cambios endocrinos:

Embarazo, menopausia, pubertad y, en general, cualquier modificación hormonal, pueden potencialmente repercutir sobre la resistencia de los ligamentos.

d) Afecciones que cursan con insuficiencia ligamentaria:

Ya sea esa por hiperelasticidad o por motivos particulares, como el caso concreto de la artritis reumatoide, donde la agresión articular determina secundariamente una alteración ligamentosa a la que hoy se considera -en lugar de a las alteraciones óseas como se creía anteriormente- la verdadera responsable del aplanamiento.

En síntesis, para que se establezca un pie plano se requiere primeramente de valgización calcánea que traslade el eje mecánico del cuerpo hacia dentro dislocando el sutil equilibrio bovediano.

Pero esto por sí sólo no determina un aplanamiento si no se acompaña del trastorno fundamental del pie plano: la debilidad de los ligamentos plantares²¹. Para Kapandji²⁷, previa a la afectación ligamentaria se situaría la insuficiencia muscular, -sobre todo si interesa a tibial posterior o peroneo lateral largo- pues este autor afirma que, al ser los ligamentos capaces de mantener la bóveda sólo por breves espacios de tiempo, el fallo de la musculatura acabaría por determinar la distensión de los ligamentos. Finalmente, la inveteración de las circunstancias enumeradas provoca nuevos juegos de presiones que inducen osteogénesis anormales, apareciendo artrosis que convierten el cuadro en irreductible.

1.6.2 ANATOMIA PATOLOGICA

La afección que nos ocupa cursa con unas deformaciones constantes tanto a nivel del retropie como del antepie.

1.6.2.1 Retropie

- a) La deformidad más comunmente aceptada como fundamental es el valgo del talón, expresión de la pronación del calcáneo, consecuencia del deslizamiento anterior del astrágalo, y causa, además, del aplanamiento del arco longitudinal interno. La pronación se produce a nivel de la articulación subastragalina, manteniendo el tobillo su normal congruencia.
- b) Equinismo calcáneo inducido por la posición del astrágalo y por la retracción del tendón de Aquiles.
- c) Desplazamiento interior o aducción del astrágalo que abre el ángulo astragalocalcáneo.
- d) En el pie normal hay lístesis del astrágalo sobre el calcáneo en la flexión plantar y retrolístesis en la dorsal. En los planos, la hiperlaxitud de los ligamentos -primariamente- y la hipotonía muscular -secundariamente- conducen a una lístesis astragalina permanente.

1.6.2.2 Antepie

Subsiguientemente a las malformaciones previas descritas para el retropie -aunque algunos autores, si bien los menos, interpretan como alteraciones primarias las del antepie³⁰- nos vamos a encontrar:

- a) Abducción del antepie con el escafoides luxado hacia dentro por el

empuje de la cabeza del astrágalo. En su grado más extremo, este trastorno da lugar al pie plano "abductus", con personalidad y tratamiento propios.

b) Supinación por el lado interno debido a la luxación dorsal de las cuñas y primer metatarsiano, en tanto que el cuboides, arrastrado por el descenso de la parte anterior del calcáneo, ocasiona el aplanamiento total del arco longitudinal externo.

El aplanamiento es gradual, pasando por varias fases cuyas traducciones clínicas veremos a propósito de los fotopodogramas. Brevemente, estas fases son:

- Una primera en la que hay aumento del apoyo externo, patológico si su anchura menor sobrepasa la mitad de la anchura máxima del antepie. Es el pie plano de primer grado.
- En el segundo grado hay derrumbe del arco interno, pero manteniéndose todavía la bóveda.
- En un estadio posterior toda la cúpula cae, constituyéndose el pie plano de tercer grado, en el que ya no se aprecia el golfo interno.
- Por último, puede llegarse al pie en balancín o plano de cuarto grado, en el que el apoyo de máxima anchura se da a nivel central.

Hay, como resumen anatomopatológico, un movimiento helicoidal compuesto por una pronación posterior y una, supuestamente secundaria, supinación anterior compensadora. Ambas desviaciones, tomando como divisoria la articulación mediotarsiana, se traducen en aplanamiento de los arcos longitudinales y también -frecuentemente- del arco anterior, lateralización del tendón de Aquiles y rotación interna de la pierna siguiendo al astrágalo. Esto último confiere al maléolo tibial una posición -al revés de como ocurre normalmente- retrasada respecto del peroneo¹⁰.

1.6.3 FORMAS EVOLUTIVAS

Una huella plantar ancha no significa nada hasta los dos años de vida. Por encima de esa edad y si se acompaña de retraso en el aprendizaje de la marcha, hipotonía o desviación interior del dedo gordo, nos está avisando de un pie que, si no se trata, desembocará con toda probabilidad en un pie plano. Este puede considerarse ordinariamente como un cuadro crónico, pero antes de su encronización definitiva pasa por varias etapas²:

1.6.3.1 Fase de reductibilidad absoluta

Primera fase en la que sólo hay laxitud de los ligamentos, bastando la contracción muscular o la movilización pasiva para excavar los arcos.

1.6.3.2 Fase de irreductibilidad relativa

Existe una evidente contractura muscular que se puede manifestar por el signo de Gosselin al sacudir la pierna. Hay dolor que repercute en la marcha y, a veces, fenómenos vasomotores: calor, edema, etc. o, al contrario, frialdad y disminución de los valores oscilométricos.

Es una fase en la que se puede actuar terapéuticamente previa relajación del pie para volverlo a la neutralidad.

1.6.3.3 Fase de irreductibilidad absoluta

Es el estadio final del pie plano no tratado. La osteogénesis, según la ley de Delpech, determina fenómenos artrósicos que perpetúan las deformaciones y resisten todo intento de corrección.

Hay una forma especial, en la que al valgo del talón se une la impresión plantar de un cavo, a la que se ha dado en llamar pie cavo valgo, cuya huella se corrige si se reduce el valgo. Se supone debido a que el cuboide o apoyo externo del pie es arrastrado por el calcáneo en su desplazamiento. En cualquier caso y siguiendo la escuela podológica española, aún a riesgo de contradecir a Lelièvre -que considera esta afección como una forma clínica de pie cavo-, amplios estudios han señalado el cavo valgo como, generalmente, una fase evolutiva de la curación del pie plano y, por ende, de buen pronóstico¹⁰.

1.6.4 CLINICA

Los dos datos capitales son el dolor y la deformidad, los cuales van a repercutir habitualmente en algún grado de impotencia funcional, con lo que nos queda completada la tríada sintomática típica.

a) Dolor

Es muy variable en cantidad y calidad según el sujeto y/o el terreno, siendo habitualmente difuso aunque con predominio plantar. Es frecuente a la presión en arco interno -sobre todo a nivel del ligamento calcaneoescafoideo-, sobre los maléolos, articulación mediotarsiana, ante-

pie y talón. Pueden darse también mialgias, principalmente en gemelos, así como calambres, estos más corrientemente en los músculos de la pierna y de la planta.

b) Deformidad

Pie ancho con la excavación plantar disminuida o inexistente tanto longitudinal como transversalmente. El antepie suele aparecer abducido a partir de la mediotarsiana con un desparramamiento en abanico de los metatarsianos y frecuente tendencia al "hallux valgus" y a la garra digital. El maléolo peroneo es poco marcado, mientras el tibial aparece prominente y precedido de los relieves correspondientes a la parte interna de la cabeza astragalina y al tubérculo del escafoides, lo que constituye un triple conjunto de salientes conocido como "los tres maléolos". El talón está desplazado hacia fuera.

c) Impotencia funcional

Se expresa por una marcha desgarrada, marcha de Charlot o cojera, con esguinces repetidos de tobillo, fatigabilidad precoz, pérdida de fuerza en extremidades inferiores, pasos en falso, etc.

Además de la anterior puede presentarse, si bien ya con menos frecuencia, otra sintomatología:

d) Contracturas

La irritación de los nervios ligamentarios estimula contracturas reflejas de los peroneos laterales y extensores de los dedos.

e) Callosidades

Variablemente dolorosas o incluso indoloras. Se objetivan en los puntos sometidos a mayor presión, tales como cabezas metatarsianas, cuboides, calcáneo, etc.

f) Fenómenos vasomotores

Los más comunes son edemas, hiperhidrosis, frialdad, cianosis, etc.

g) Alteraciones a distancia

La alteración estática que constituye el pie plano puede transmitirse por todo el miembro inferior determinando una hiperlordosis a nivel lumbar. Consecuentemente se pueden dar mialgias, artralgiyas y aún artrosis en tobillos, rodillas, caderas y columna lumbar^{21,31,32}.

1.6.5 FORMAS CLINICAS

1.6.5.1 Pie plano asintomático

En este cabrían algunos planos de origen racial, los pies planos funcionales de sujetos acostumbrados a andar descalzos -muy elásticos y de entrenada musculatura que basta para excavar la bóveda ante requerimientos de marcha o de sostén- y, por extensión, cualquier pie plano descubierto precozmente, puesto que la deformación antecede corrientemente a la aparición de las molestias.

1.6.5.2 Pseudopie plano

Es propio de los recién nacidos, de una parte por su inmadurez esquelética y musculoligamentaria y de otra porque su gran espesor celuloadiposo confiere a la planta una apariencia aplanada. Pero, radiologicamente, se puede comprobar la normalidad de sus arcos óseos y la presencia de acúmulos grasos en lo que será en el futuro la bóveda plantar. Sólo se deben valorar las pronaciones calcáneas muy marcadas.

1.6.5.3 Pie insuficiente

Es un tipo con laxitud ligamentosa y por lo tanto predispuesto al planismo. Puede dar molestias en momentos de sobrecarga o hasta habitualmente. La bóveda puede conservarse todavía o estar ya algo aplastada. Se distinguen dos modalidades:

a) Pie insuficiente de los niños: frecuente desviación en varo del primer dedo, fatiga precoz, dolor -especialmente sobre la articulación astragaloescafoidea-, valgo calcáneo y, a veces, edemas; a menudo se presenta acompañado de "genu valgo". La huella suele ser la de un pie plano de segundo grado. Tiene buen pronóstico si se trata oportuna y adecuadamente.

b) Pie insuficiente de los adolescentes: es más propio del sexo femenino, en el que clasicamente debuta con la menarquia. Muestra ostensible valgo de talones, dolor bastante persistente y alteraciones vasomotoras, coexiste con frecuentes torceduras de tobillos por la debilidad de los ligamentos. El fotopodograma manifiesta un pie plano de primer o segundo grado.

1.6.5.4 Pie plano congénito

Está presente al nacer debido a diversas alteraciones óseas de entre las que destacan:

a) Verticalización del astrágalo

La cabeza astragalina contacta con la planta estando luxado el escafoides, dirigido el antepie hacia arriba y pronado el retropie. Configura el llamado pie convexo valgo o en balancín o en mecedora, cuya planta presenta una convexidad en vez de la normal concavidad.

b) Sinóstosis calcaneoescafoidea

Hay un puente óseo o fibrocartilaginoso entre la apófisis menor del calcáneo y el escafoides. Las molestias, muy variables, no se suelen presentar hasta la culminación de la maduración ósea, siendo el aplanamiento no muy ostensible.

1.6.5.5 Pie plano valgo constituido o pie plano del adulto

La bóveda, aún sin carga, está aplanada y los movimientos de pronosupinación muy limitados. Es propio de profesionales que pasan muchas horas de pie, los cuales refieren molestias que aumentan a lo largo del día, intercalándose con períodos muy agudos con gran contractura. En el examen suelen presentar un pie de tercer o cuarto grado con signos inflamatorios, repercusiones a distancia y artrosis.

1.6.5.6 Pie plano fijado o rígido secundario

Viene a ser el final del pie plano una vez que la artrosis se ha generalizado ocasionando un pie rígido y de irreductible deformación. El dolor de la fase de gestación de la artrosis ha desaparecido, pero persiste la fatiga precoz y el andar característico arrastrando los pies.

Existen una serie de otras formas clínicas consecutivas a determinadas situaciones:

a) Pie plano menopausico

Es resultado de los cambios endocrinos propios de esa etapa de la vida. Coexiste con artrosis generalizada, obesidad, varicosidades, "hallux valgus", etc. Suele ser de tercer grado fotopodográfico.

b) Pie plano de la embarazada

Propiciado por el rápido sobrepeso y la actuación de la relaxina, hormona hipofisaria que induce gran relajación ligamentosa.

c) Pie plano de los ancianos

A veces existe exclusivamente como síndrome doloroso irradiado miembro inferior arriba pero sin aplanamiento de la cúpula plantar, ya que la artrosis propia de la edad fija solidamente los huesos impidiendo su derumbamiento. Hay hipotonía muscular y alteración elástica de los ligamentos.

d) Pie plano poliomiélfítico

Secundario a parálisis de los músculos plantares y tibiales.

e) Pie plano postraumático

Consecuencia de diversos problemas como pueden ser: fracturas talámicas calcáneas, fracturas luxaciones de escafoides, etc.

f) Pie plano postartrítico

Sabido es que los procesos inflamatorios provocan laxitud en los ligamentos; por tanto, si se apoya precozmente sobre ligamentos inflamados se pueden producir aplanamientos^{21,33}.

2. PLANTEAMIENTO
DEL PROBLEMA

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 DESCRIPCION Y UBICACION DEL PROBLEMA

El concurso de diferentes recursos técnicos, fundamentalmente radiográficos, fotográficos y cinematográficos, nos ha permitido avanzar sensiblemente en los últimos tiempos en el conocimiento del pie, tanto en condiciones de normalidad como en sus variantes patológicas, entre las que el pie plano valgo es una de las más caracterizadas.

Pero este progreso no parece haberse acompañado en la misma medida de una concienciación paralela de la generalidad de los profesionales respecto de la complejidad mecánica de este miembro ni del impacto que puede llegar a ocasionar en el conjunto del aparato locomotor. Por contra, con frecuencia estos avances se han seguido de dinámicas -cuando menos discutibles- de inducción de demanda tecnológica por parte de diversos profesionales.

Por otra parte, su aludida complejidad y la relativa juventud de la moderna Podología confieren actualmente al panorama doctrinal sobre el pie y sus alteraciones una apariencia un tanto confusa y a veces aún contradictoria que nos hace añorar la existencia de criterios unificados. Así, diversos autores o escuelas a menudo ostentan diferentes interpretaciones etiopatogénicas, clínicas, etc., proponiendo asimismo pautas diagnósticas o terapéuticas propias³³.

A lo anterior, que trata de resumir escuetamente el marco -a la vez sugerente e intrincado- en el que se va a desenvolver quien pretenda estudiar aspectos funcionales del pie, hay que añadir circunstancias del contexto particular en el que se desarrolló este trabajo.

Cuando se está en un Servicio que participa de la problemática hospitalaria habitual de sobrecarga asistencial, y en el que los trastornos pedios, y más concretamente el pie plano valgo, constituyen uno de los cuadros más frecuentes -tal vez el más, si bien la no cuantificación de este último dato no nos permite asegurarlo por más que se intuya fuertemente-, se plantean nuevas perspectivas en la consideración de la presente patología:

a) La masificación, unida a la alta incidencia de pies planos valgus en nuestras consultas externas, repercute sin duda sobre la calidad de la atención médica, comportando el riesgo de favorecer una actitud rutinaria ante los pacientes afectados por dicho problema.

b) Parte de las técnicas exploratorias propuestas -nos referimos a las radiológicas- no se pueden considerar inocuas, son las más costosas y por demás la pertinencia de su uso, así como el número y tipo concreto de técnicas a elegir entre la amplia gama de ellas que se ofrece, es controvertida. Se les discute especialmente su pretendida mayor capacidad diagnóstica, cuando menos de un modo sistemático, puesto que las características morfológicas de los pies -huesos irregulares con bordes superpuestos que proporcionan frecuentemente imágenes radiológicas poco nítidas y tejidos blandos superficiales muy aptos para la palpación- hacen que numerosos autores propugnen una importante restricción en la utilización del radio-diagnóstico en beneficio de otros procedimientos más baratos, más rápidos, menos agresivos e igualmente fiables³⁵⁻³⁷.

c) Inevitablemente hay que aludir a la actual coyuntura económica del sector salud -con costos rápidamente crecientes- como otro factor que obliga a replantear anteriores hábitos profesionales, en un intento de racionalizar el trabajo para optimizar el empleo de los recursos en busca de un más eficiente equilibrio entre ahorro y prestación, pero cuidando a la vez de que no se resienta la calidad de los servicios.

A todas esas circunstancias, que podemos considerar como del sistema sanitario general, hay que sumar la peculiaridad propia de la Institución en la que se afrontó el estudio.

Al tratarse de un Servicio perteneciente a un Hospital Militar Regional con funciones de selección del contingente, la responsabilidad diagnóstica rebasa lo puramente asistencial, puesto que la mayor parte de los pies que vemos entran únicamente para ser informados acerca de su aptitud para el servicio. De hecho, son una minoría los casos que acceden a nuestras consultas por problemas estrictamente clínicos o terapéuticos y a estos apenas podemos responderles más que con breves períodos de tratamiento sintomático, pues -obviamente- nuestras competencias no contemplan el seguimiento prolongado de dichos pacientes, quienes normalmente suelen presentarse con tratamientos instaurados y controlados ya de antiguo por profesionales de la Medicina civil.

Desde la perspectiva del desempeño profesional en un medio de esas características, se es consciente tanto de la rica picaresca a que recurren para eludir el servicio militar una parte de los potenciales reclutas, como de la obligación -en tanto que integrantes de un Servicio de Sanidad Militar- de proporcionar al Ejército todos los mozos físicamente útiles. Pero ambas circunstancias no justifican el tildar a "priori" de simulador a todo portador de algún motivo de exclusión, pues también somos conocedores de la dureza que a veces comporta la vida castrense, de los inevitables errores que se producen en los exámenes previos por los que habían pasado muchos de los muchachos que nos llegaban para emitirles dictamen definitivo y de que ni el dolor ni la impotencia funcional se traducen siempre en alteraciones objetivas proporcionales.

2.2 JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

Toda esa previa sucesión de dilemas nos producía, sobre todo ante cuadros especialmente oscuros o sospechosos de patomimia, una cierta sensación de ansiedad en el momento de fallar la utilidad o no de los individuos.

De otra parte, conocíamos que las Fuerzas Armadas de algún otro Estado³⁴, ante problemas similares, se habían planteado estudios a través de los cuales habían elaborado tablas para valorar patología pedia, mediante cuyo uso comunicaban haber mejorado sensiblemente sus porcentajes de clasificaciones correctas de futuros soldados.

Fué en esta tesitura que se creyó justificado realizar un trabajo como el presente.

El porqué se eligió el pie plano valgo se explica por ser, con gran diferencia, entre nuestra población adscrita la afección podológica más repetida, lo que facilitó el reunir la muestra, al tiempo que avisaba de la ineficiencia de dedicar esfuerzos a investigar otras patologías pedias mucho menos prevalentes en nuestro medio.

2.3 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Actualizar y reciclar al personal sanitario facultativo de nuestro Servicio en un capítulo cuantitativa y cualitativamente importante de su actividad profesional cotidiana con miras a mejorar la calidad de sus dictámenes.

2.3.2 OBJETIVOS OPERATIVOS

1º) Revisión, discusión, selección y divulgación interna al Servicio, del resultado de una búsqueda retrospectiva respecto del pie en general y del plano valgo en particular.

2º) Comprobar cuantitativamente, por nosotros mismos y bajo los puntos de vista del marco doctrinal estudiado, el comportamiento del estrato etario concreto que nos corresponde evaluar -el de los mozos en edad de instrucción militar-, que no es un grupo preferentemente abordado por los textos especializados.

3º) Conseguir protocolos clínicos maximamente sensibles, específicos, eficientes y seguros; tratando de aportar resultados objetivos cuantificados que justifiquen su elección.

4º) Unificar criterios diagnósticos dentro de nuestro Servicio en torno a los aludidos protocolos y estudiar su propuesta a otros Servicios equiparables al nuestro.

2.3.3 ACTIVIDADES

a) El segundo objetivo operativo se tradujo en dos tipos de tareas:

1º: Conseguir una población de sujetos planos valgos y estudiar su patología y características generales.

2º: Comparación de nuestros resultados con los de otros trabajos.

b) Para cumplir el tercero de los objetivos operacionales sometimos a estudios de regresión logística los resultados de la serie de pacientes.

c) El último objetivo operativo se plasmó en:

1º: Protocolización uniforme de los estudios de pies planos valgos dentro de nuestro Servicio.

2º: Presentación del estudio a la consideración de la Jefatura de Asistencia Sanitaria del Ejército.

Como colofón al epígrafe Objetivos creemos que conviene una puntualización en torno al primero de los operativos, al que se le podría achacar su obviedad, puesto que a cualquier tesis o estudio en general se le presupone implícitamente un acopio previo de información sobre el tema a tratar. Pero si pensamos que la presente tesis no pretende exclusivamente ser un fin en sí misma, sino también el documento que recoja la experiencia de un trabajo en equipo -entre cuyos propósitos se enuncia una vocación pedagógica de reciclaje basada en un compromiso previo de difundir la información seleccionada-, esa labor de compilación teórica pasa, de requisito previo obligado habitual, a ser a la vez una actividad con personalidad propia, cuya sola consecución ya supondría parcialmente la obtención de resultados concretos.

Creemos que desde este punto de vista se puede, cuando menos, discutir la pertinencia de consignar dicho objetivo; así como el relativo gran peso que el capítulo de Introducción supone respecto del total del estudio, hecho este que justificaríamos en los mismos términos anteriores.

3. MATERIAL Y
METODO

3. MATERIAL Y METODO

3.1 CARACTERISTICAS DE LA POBLACION

El material humano a estudiar fue aportado por el Servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital Militar Vigil de Quiñones de Sevilla de entre su población masculina asignada.

Todos los sujetos en edad de servicio militar que -ya provenientes del Ejército, ya remitidos por los Centros de Movilización y Reclutamiento (C.M.R.) para valoración de sus alegaciones de inutilidad para el servicio- accedían a nuestras consultas externas catalogados como pies planos valgus o cuya clínica sugería tal diagnóstico y que no presentaban paralelamente otra patología, eran seleccionados para este estudio y derivados al médico responsable del trabajo, que siempre fué la misma persona para evitar variabilidades interobservadores.

La muestra seleccionada lo fué con el único criterio de ir escogiendo sujetos -de entre los propuestos por el personal de consultas externas de Traumatología- en la lenta medida que las sobrecargadas capacidades del Servicio de Radiodiagnóstico y del nuestro propio lo permitían. Este método de muestreo, del cual no nos constan precedentes en la literatura medicoestadística, pensamos que se puede considerar, no obstante, como prácticamente un diseño sistemático aleatorio, ya que, además de ser designados los casos al azar, cuidábamos de no introducir sesgos de selección y la patología analizada entendíamos que no era susceptible de desviaciones estacionales -de todos modos, la recogida de casos abarcó muy aproximadamente doce meses- u otras que hubieran podido determinarnos un grupo de estudio falaz.

De esta manera el colectivo de individuos quedó finalmente integrado por 101 sujetos varones, enjuiciados clínicamente como pies planos valgus, en los que presuntamente no coinciden otras patologías y cuyas edades se distribuyeron como se expone en la próxima página:

<u>Edad (años)</u>	<u>Frecuencia</u>
18	24
19	34
20	30
21	6
22-25	7
	$\Sigma = 101$ sujetos

Edad media total: 19.50 años (σ : 1.43)
 Peso medio total: 70.35 kilogramos (σ : 9.06)
 Talla media total: 1.719 milímetros (σ : 6.36)

3.2 VARIABLES ELEGIDAS

3.2.1 DE IDENTIFICACION:

Número de historia.
 Edad en años.
 Fecha de finalización del estudio.

3.2.2 DE ANAMNESIS:

3.2.2.1 Características personales

Peso en kilogramos.
 Talla en centímetros.
 Sobrecargas pedias de causa profesional.
 Antecedentes patológicos y/o alteraciones concomitantes.
 Repercusiones a distancia de su patología podálica.

3.2.2.2 Historia actual

Mialgias en las extremidades inferiores.
 Calambres o fenómenos de tetanización en miembros inferiores.
 Esquinces de tobillo de repetición.
 Fatigabilidad precoz a la marcha y/o bipedestación.
 Respuesta de las molestias ante el reposo.
 Alteraciones vasomotoras en miembros inferiores.

Funcionalidad de pies y tobillos.

Existencia de puntos dolorosos pedios.

3.2.3 DE EXPLORACION FISICA:

Existencia de callosidades plantares anteriores.

Estado del arco longitudinal interno.

Grado de abducción de los antepiés.

Grado de valgo de talones.

Grado de relieve de los maléolos internos.

Grado de depresión de los maléolos externos.

Existencia de contracturas en piernas y/o pies.

3.2.4 DE EXPLORACION COMPLEMENTARIA:

3.2.4.1 Exploración fotopodográfica

Grado fotopodográfico bilateral.

3.2.4.2 Exploración radiológica

Angulo de Moreau, Costa y Bartani interno bilateral.

Angulo de Moreau, Costa y Bartani externo bilateral.

Línea de Feiss bilateral.

Angulo astragalocalcáneo bilateral.

Angulo valgo calcáneo bilateral.

Número total de parámetros radiológicos aplanados.

3.3 METODOLOGIA

3.3.1 PROTOCOLO

Con las variables elegidas se confeccionó el protocolo que a continuación se expone, el cual consta de 34 items agrupados en cinco bloques, más un bloque inicial -que sólo tiene valor identificativo- compuesto por tres variables: el número de protocolo clínico, la edad en años y la fecha de finalización del estudio.

Este cuestionario presenta algunas peculiaridades, como son los items

primero (1.1: Relación peso-talla) y último (5.11: Número total de parámetros radiológicos aplanados), elaborados manualmente con antelación a la introducción de las historias en el ordenador. Ambos, más propiamente que variables, son dos índices o indicadores compuestos^{38,39}, obtenidos a partir de dos anotaciones previas el primero -el peso y la talla- y de las diez variables radiológicas el segundo.

También se observan en él items dobles por cada sujeto (puntos dolorosos, callos plantares anteriores, fotopodogramas, los cuatro ángulos y la línea de Feiss) e items únicos (todos los restantes). Este distinto tratamiento de unos a otros obedeció a una decisión previa acerca de que variables podrían ser las de valores más discrepantes entre los dos pies, decisión matizada tras un pilotaje previo del cuestionario inicial, realizado sobre aproximadamente 30 sujetos.

Aunque los resultados de este protocolo piloto -que presentaba algunas diferencias respecto del diseño final que ahora veremos- han contribuido indudablemente a configurar el modelo de cuestionario finalmente aplicado, su inclusión en el estudio no se ha juzgado necesaria.

Los cinco grupos de variables útiles para el cálculo estadístico tratan de medir cada uno una dimensión diferente de los sujetos: el primero, con cinco cuestiones repartidas en cuatro items, recogía algunos rasgos generales individuales; el segundo pretendía perfilar la dimensión sintomológica a través de nueve respuestas; las ocho variables del tercer bloque consignaban los hallazgos exploratorios; el cuarto, con dos items, aludía al grado de afectación bilateral de la huella; y la última batería medía seis parámetros radiológicos por cada pie.

En el protocolo aparece para cada item:

- El nombre de la variable (línea superior).
- La etiqueta de la variable (en mayúsculas y a la izquierda).
- Los posibles valores de la variable seguidos de sus respectivos nombres (centro de las líneas segunda y siguientes).
- Uno a tres recuadros para el valor de la variable (extremo derecho).

Los valores de las variables que no intervienen en los cálculos estadísticos figuran sobre una línea punteada en vez de en recuadros.

HOSPITAL MILITAR REGIONAL DE SEVILLA

Servicio de Traumatología y Ortopedia

Jefe del Servicio: Dr. D. Fco. de Santiago Fernández

PROTOCOLO CLINICO PARA PIES PLANOS VALGOS

0.1 Número de protocolo clínico:

ID 001 a 999

0.2 Edad en años

0.3 Fecha de finalización del estudio

..... (día-mes-año)

1 ANAMNESIS: CARACTERISTICAS PERSONALES

1.1 Relación peso-talla (mediante la fórmula de Broca):

1.1.1 Peso en kilogramos

1.1.2 Talla en centímetros

BROCA 0: Bajopeso
 1: Normopeso
 2: Sobrepeso

1.2 Sobrecargas pedias de causa laboral:

TRAB 0: Trabajo que no implica carga
 1: Indiferente
 2: Implica carga

1.3 Antecedentes patológicos o alteraciones concomitantes:

ANTEC 0: Ausentes
 1: Presentes

1.4 Repercusiones a distancia de la patología pedia:

REPER 0: Ausentes
 1: Presentes

2 ANAMNESIS: HISTORIA ACTUAL

2.1 Mialgias en miembros inferiores:

MIALGIA 0:Ausentes
1:Presentes

2.2 Calambres en miembros inferiores:

CALAM 0:Ausentes
1:Presentes

2.3 Esguinces de tobillo frecuentes:

ESGUIN 0:Ausentes
1:Presentes

2.4 Fatigabilidad precoz a la marcha y/o bipedestación:

FATIGA 0:Ausente
1:Presente

2.5 Respuesta de las molestias al reposo:

RESPU 0:Ausente
1:Presente

2.6 Alteraciones vasomotoras en miembros inferiores:

ALTER 0:Ausentes
1:Presentes

2.7 Funcionalidad de pie y tobillo:

FUNCI 0:Normal
1:Alterada

2.8 Puntos dolorosos en pie derecho:

PUNDOD 0:Ausentes
1:Presentes

2.9 Puntos dolorosos en pie izquierdo:

PUNDOI 0:Ausentes
1:Presentes

3 EXPLORACION FISICA

3.1 Callosidades plantares anteriores pie derecho:

CALLOD 0:Ausentes
1:Presentes

3.2 Callosidades plantares anteriores pie izquierdo:

CALLOI 0:Ausentes
1:Presentes

3.3 Arco longitudinal interno:

ARCO 0:No descendido
1:Descendido

3.4 Abducción de antepies:

DESVI 0:Normal
1:Aumentada

3.5 Valgo de talones:

VALGO 0:Normal
1:Aumentado

3.6 Relieve de los maléolos internos:

RELIE 0:Normal
1:Aumentado

3.7 Depresión de los maléolos externos:

DEPRE 0:Ausente
1:Presente

3.8 Contractura en piernas o pies:

CONTRAC 0:Ausente
1:Presente

4 EXPLORACION COMPLEMENTARIA: FOTOPODOGRAMA

4.1 Grado fotopodográfico del pie derecho:

FPGD 0:No plano
1:Plano de I grado
2: " " II "
3: " " III "
4: " " IV "

4.2 Grado fotopodográfico del pie izquierdo:

FPGI: 0:No plano
1:Plano de I grado
2: " " II "
3: " " III "
4: " " IV "

5 EXPLORACION COMPLEMENTARIA: RADIOLOGIA

5.1 Angulo Costa-Bartani interno del pie derecho:

CBID 0: $\leq 130^\circ$ (No plano)
 1: $> 130^\circ$ (Plano)

5.2 Angulo Costa-Bartani interno del pie izquierdo:

CBII 0: $\leq 130^\circ$ (No plano)
 1: $> 130^\circ$ (Plano)

5.3 Angulo Costa-Bartani externo del pie derecho:

CBED 0: $\leq 150^\circ$ (No plano)
 1: $> 150^\circ$ (Plano)

5.4 Angulo Costa-Bartani externo del pie izquierdo:

CBEI 0: $\leq 150^\circ$ (No plano)
 1: $> 150^\circ$ (Plano)

5.5 Línea de Feiss del pie derecho:

LFED 0: ≤ 20 mm (No plano)
 1: > 20 mm (Plano)

5.6 Línea de Feiss del pie izquierdo:

LFEI 0: ≤ 20 mm (No plano)
 1: > 20 mm (Plano)

5.7 Angulo astragalocalcáneo del pie derecho:

ASCD 0: $\leq 20^\circ$ (No plano)
 1: $> 20^\circ$ (Plano)

5.8 Angulo astragalocalcáneo del pie izquierdo:

ASCI 0: $\leq 20^\circ$ (No plano)
 1: $> 20^\circ$ (Plano)

5.9 Angulo valgo calcáneo del pie derecho:

VCAD 0: $\leq 8^\circ$ (Valguismo normal)
 1: $> 8^\circ$ (" excesivo)

5.10 Angulo valgo calcáneo del pie izquierdo:

VCAI 0: $\leq 8^\circ$ (Valguismo normal)
 1: $> 8^\circ$ (" excesivo)

5.11 Número total de parámetros radiológicos aplanados

NRXA 00 a 10

3.3.2 TECNICAS INSTRUMENTALES DE EXPLORACION COMPLEMENTARIA

3.3.2.1 Fotopodografía

Para el estudio bilateral de las huellas plantares² se estimó oportuno durante el período de investigación sustituir el podoscopio por algún método permanente de registro. Entre estos existen una variedad de técnicas posibles sobre las que los diversos autores enfatizan diferentemente¹⁹. En nuestro caso, por entenderla como suficiente para los fines de la investigación, por su simplicidad de obtención y por requerirse un material del que ya disponía el Hospital, optamos por la fotopodografía.

Este procedimiento consiste en impregnar la planta del pie con líquido revelador fotográfico y luego apoyarla en bipedestación, durante cuatro o cinco segundos, sobre un cartón o papel copia fotográfico, cuidando de que no se desplace el pie durante el apoyo. Como toda la operación se desarrolla bajo la luz normal, casi inmediatamente comienza el proceso de revelado sobre las partes de la copia que han entrado en contacto con la emulsión. Una vez suficientemente definida la imagen -lo que ocurría en unos pocos segundos-, se fijaba en una cubeta con el líquido correspondiente a fin de estabilizar la fotografía obtenida^{6,10,36}.

Los reactivos fotográficos empleados pertenecían a las casas Valca y Agfa Gevaert. Las copias utilizadas al principio eran de cartón normal, 18 x 24 cms., marca Negra; posteriormente se cambió a cartón semimate, 24 x 30 cms. de Valca, con resultados igualmente diagnósticos pero más satisfactorios estética y económicamente.

Las impresiones plantares obtenidas se clasificaban según los cuatro grados fotopodográficos correspondientes a las otras tantas fases de aplanamiento ya referidas en el capítulo de Anatomía Patológica y dicha gradación era consignada en la historia individual.

En este momento de la exploración y antes de entrar en su etapa más detenida y costosa -la radiológica-, se descartaron del estudio aquellos individuos en los que ninguno de los datos objetivos hasta aquí recabados -clínicos o fotopodográficos- confirmaban el pretendido aplanamiento.

La clasificación que se ha usado para los fotopodogramas es la siguiente:

1er. grado:

Es el del pie plano más leve; se aprecia aumentado el contacto del arco externo, llegando a tener la huella por su ítsmo o parte más estrecha, una anchura superior a la mitad del máximo diámetro del antepie. (Figura 4.a)

2º grado:

Se visualiza el contorno correspondiente al arco interno que ya se ha desplomado, pero -al mantenerse todavía la cúpula- queda una laguna centro-plantar sin impresionar. (Figura 4.b)

3er. grado:

La imagen de la planta es como la anterior, pero ya no existe la zona central sin ennegrecer debido a que también se ha aplanado la bóveda. (Figura 4.c)

4º grado:

Es la huella del pie plano más grave. Se caracteriza por mostrar el arco interno un perfil convexo en vez de su concavidad habitual o golfo interno. (Figura 4.d)

En la siguiente página, la Figura 4 ofrece un ejemplo de un fotopodograma de cada uno de los cuatro grados enumerados

FIGURA 4: GRADOS FOTOPODOGRAFICOS



a: Fotopodograma de grado I



b: Fotopodograma de grado II



c: Fotopodograma de grado III



d: Fotopodograma de grado IV

3.3.2.2 Radiología

3.3.2.2.1 Parámetros radiológicos elegidos

La cantidad y diversidad de mediciones radiográficas del pie propuestas en la literatura médica -como apuntábamos en el capítulo precedente- a menudo generan incertidumbre cuando se trata de seleccionar algunas pocas de entre ellas. Ante el convencimiento de que no existe un conjunto de magnitudes radiodiagnósticas indiscutible³⁴, decidimos elegir nuestras propias variables según dos sencillos criterios:

- a) Que estuvieran entre las más habitualmente empleadas en nuestro medio¹⁰.
- b) Que su número no fuera muy elevado.

Cuatro de las escogidas -los dos ángulos de Moreau, Costa y Bartani y el astragalocalcáneo y la línea de Feiss- se pueden aceptar como de las más reputadas y empleadas. También se puede admitir una razonable uniformidad de las opiniones especializadas en torno al quinto parámetro -el ángulo valgo calcáneo-, pero en este caso negativa, puesto que suele ser considerado dudosamente discriminatorio, siendo por lo mismo poco usado. De todas maneras, en un intento de conseguir algún modo de cuantificar los desplazamientos laterales del calcáneo y aún a fuer de contravenir nuestros propios criterios de selección de parámetros, no quisimos dejar pasar la posibilidad de someter tan controvertido ángulo a esta experiencia.

Seguidamente se describen sucintamente las variables roentgenográficas que intervienen en el estudio^{30,40,41}.

a) Angulo de Moreau, Costa y Bartani interno

Obtenido en la proyección lateral en carga.

Se traza entre los puntos más inferiores de calcáneo, cabeza astragalina y cabeza del primer metatarsiano.

Es considerado normal de 125 a 130 grados y aplanado por encima de la última cifra. (Figura 5.a)

b) Angulo de Moreau, Costa y Bartani externo

Se obtiene, como el anterior, a partir de una proyección lateral en carga. Resulta de unir los puntos más descendidos de calcáneo, articulación calcaneocuboidea y cabeza del último de los metatarsianos.

Entre 146 y 150 grados se valora como normal y por arriba de estos valores como plano. (Figura 5.b)

c) Línea de Feiss

Requiere, asimismo, de la proyección lateral en carga.

Discurre de la punta del maléolo tibial al máximo declive de la primera cabeza metatarsal.

En condiciones normales debe atravesar o rebasar ligeramente la tuberosidad del escafoides. Un descenso de dos centímetros o más respecto de dicho relieve escafoideo indica descenso de la cabeza del astrágalo y consecuentemente aplanamiento bovediano. (Figura 5.c)

d) Angulo astragalocalcáneo

Se confecciona sobre una proyección dorsoplantar bifocal.

Lo forman la intersección de los ejes longitudinales de los huesos que le dan nombre.

Se estima como fisiológico de 15 a 20 grados y plano si supera a dicho intervalo. (Figura 5.d)

e) Angulo valgo calcáneo

Elaborado en una proyección frontal en carga.

Lo delimitan el eje vertical calcáneo y la perpendicular al plano de apoyo. Hasta los ocho grados se suele aceptar como valguismo no excesivo, aunque algunos autores propugnan un mayor intervalo de normalidad. (Figura 5.e)

3.3.2.2.2 Proyecciones realizadas

a) Lateral en carga

En esta proyección -primordial para evidenciar aplanamientos²- el paciente está en bipedestación, colocándose la placa por la parte interior del pie y entrando los rayos por la cara externa.

Sobre la radiografía resultante se practicaban, como quedó dicho, tres mediciones: los ángulos interno y externo de Moreau, Costa y Bartani y la línea de Feiss. (Figura 5.a, b, c)

b) Dorsoplantar bifocal

Esta técnica de doble disparo la hacíamos al modo de Dijian, Seze y Mallegol², consistente en la presentación inicial del pie a explorar flexionado plantarmente para después -una vez efectuado el primer disparo y manteniendo absolutamente inmóvil el pie en cuestión- adelantar la pierna retrasada, con lo que el miembro estudiado queda ahora en flexión dorsal ante el segundo disparo. Este recurso obvia en buena parte el obstáculo que supone

la interposición de las estructuras de la pierna.

En el radiograma así obtenido se determinaba posteriormente el ángulo astragalocalcáneo; pero en un primer tiempo también nos servía -mediante la prolongación distal del eje longitudinal del calcáneo hasta ver por que dedo "salía"- de referencia para ejecutar la última de las proyecciones. (Figura 5.d)

Cabe decir aquí que el diseño de los aparatos unido a la propia limitación física de los sujetos comportaron a veces dificultades para someter a esta técnica a algunos individuos. Concretamente, en dos casos, el manifiestamente imposible desenvolvimiento entre la mesa y el tubo de rayos imposibilitó la conclusión del estudio y en otra ocasión más se produjo la caída de un paciente desde la mesa.

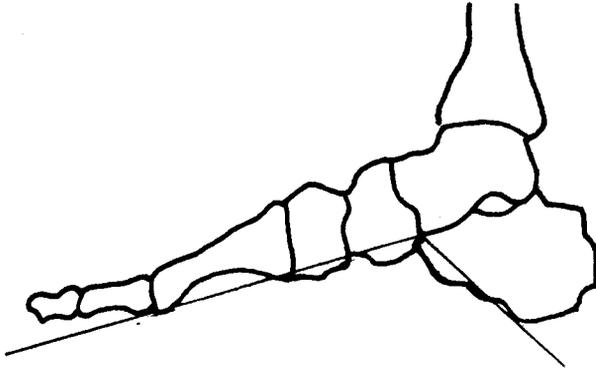
c) Frontal en carga con rayo horizontal o anteroposterior en carga

Con el sujeto en bipedestación y valiéndonos del dedo de referencia calculado en la anterior proyección, apuntábamos ortogonalmente el foco al eje calcáneo longitudinal.

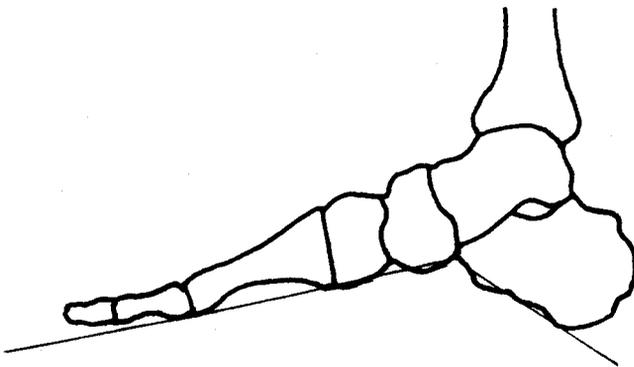
Con la placa obtenida pretendíamos informarnos sobre el grado exacto de inclinación del eje vertical del calcáneo, pero la superposición de imágenes -como vaticinaba la bibliografía- dificultó y, probablemente, desvirtuó nuestras mediciones. En la segunda parte del estudio, el artificio de elevar sistemáticamente el talón mediante un taco de plomo sólo nos supuso una discreta mejora en la visualización de las estructuras del retropie. (Figura 5.e)

FIGURA 5: EXPLORACION RADIOLOGICA: PROYECCIONES Y MEDIDAS EMPLEADAS

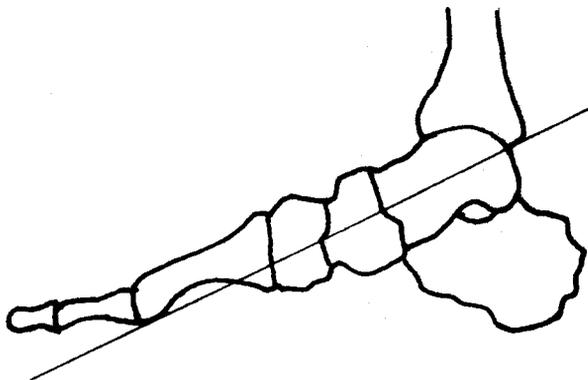
a) Proyección Lateral en Carga. Angulo Costa y Bartani Interno:



b) Proyección Lateral en Carga: Angulo Costa y Bartani Externo:

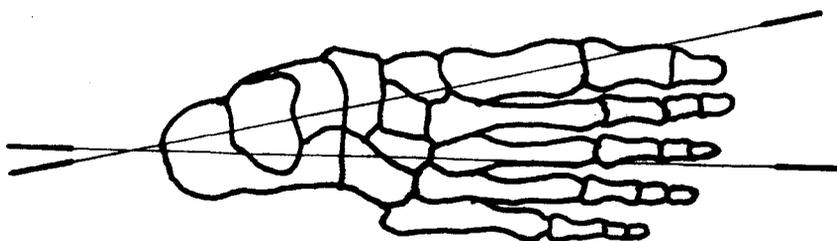


c) Proyección Lateral en Carga: Línea de Feiss:

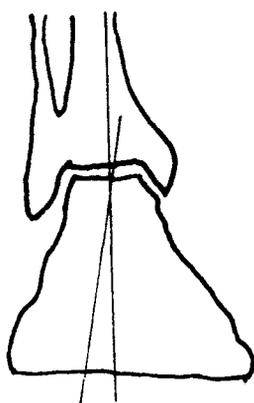


(Figura 5, continuación)

d) Proyección Dorsoplantar Bifocal. Angulo Astrágalo-calcáneo:



e) Proyección Frontal en Carga: Angulo Valgo Calcáneo:



3.3.2.2.3 Material radiográfico y técnicas utilizadas:

PROYECCIONES	APARATO		TECNICA			PLACAS
	MARCA	MODELO	mA.	KV	SEG.	
LATERAL EN CARGA	G.E. (1)	Genetrón 650	100	56	0.06	TF-3X Lenta 24x30 cm
DORSOPLANTAR BIFOCAL	G.E. (1)	Genetrón 1.250	100	56	0.6	MR-400 Rápida 24x30 cm
FRONTAL EN CARGA	G.E. (1)	Genetrón 650	100	60	0.12	MR-400 Rápida 24x30 cm

(1): "General Electric"

3.3.3 METODOLOGIA ESTADISTICA

Con objeto de contribuir a los estudios declarados en los objetivos del presente trabajo se usaron una serie de técnicas estadísticas que enumeramos y describimos brevemente a continuación.

Aunque en una primera fase se trataba de ver si los porcentajes de presentación de los diferentes factores eran homogéneos en individuos con fotopodogramas alterados y no alterados, no fue esa la primera cuestión que se resolvió sino una previa. Tal consistió en que las medidas de bastantes sujetos en una serie de variables relevantes eran distintas entre sus dos pies, en tanto que las afirmaciones debían hacerse para el individuo y no para sus pies individualmente considerados. Este problema, muy similar al que se presenta en bastantes estudios oftalmológicos, ha sido resuelto históricamente de tres maneras distintas que seguidamente criticamos.

1º) Distinguiendo separadamente ambos pies y pasando a considerar el grupo como compuesto por 202 elementos, olvidándonos de que provenían -por pares- de 101 individuos.

Tal enfoque es radicalmente incorrecto, pues aplica normalmente el planteamiento de muestras independientes a un conjunto -el de este caso- en el que unos valores son dependientes y otros independientes. Además, el procedimiento tiene el inconveniente de que, debido a la relación entre parejas, los tests tienden a dar significativos con demasiada facilidad. La validez de esta solución pasa por ser admisible para el clínico la ausencia real de relación -supuesto poco razonable en nuestro caso- y por la evidencia estadística de que su correlación es cero. Por todas las razones expuestas dicho enfoque se desechó de entrada.

2º) Unificando la información que proporcionan ambos pies en una única medida que represente a ambos. Esta técnica, -refrendada por su profuso empleo, sobre todo por los oftalmólogos⁴²⁻⁴⁴- implica necesariamente la demostración de dos cosas:

- a) que las medidas de ambos pies están relacionadas.
- b) que no existen diferencias significativas entre las observaciones de los dos pies.

Si se verifican ambas condiciones, la única dificultad que quedaría al

aplicar este método sería la de qué medida emplear para fundir la inferencia de cada par de pies. Dependiendo del problema que se maneje se empleará la media aritmética, la mediana, el máximo de los dos valores, el mínimo, etc.

Este proceder, dentro de la simplificación que supone, permite un abordaje razonable y fácilmente manejable sin grandes conocimientos de Estadística.

3º) El tercer y último enfoque es el estudio desde la perspectiva de lo que en Estadística se denomina diseño anidado de la varianza o análisis de la varianza con submuestreo, el cual, como todos los diseños de análisis de varianza, consiste esencialmente en descomponer la variabilidad total en sus componentes debidos a las diversas fuentes de variación⁴⁵. De manera resumida, con este estudio se conseguiría: en primer lugar, desgajar la variabilidad total existente en las partes correspondientes a pies derechos e izquierdos. A continuación, estas subpartes de la diversidad total se escindirían de nuevo en las debidas a los dos tipos de pies -planos y no planos-. Por último, dentro de todos los subgrupos anteriores, se habrían vuelto a dividir cada una de sus respectivas variabilidades resultantes en las porciones correspondientes a las variaciones individuales⁴³.

Tal diseño, siendo quizás el idóneo, presenta un inconveniente grave desde el punto de vista de nuestra aplicación y es que, como el caso que nos ocupa tiene fundamentalmente variables cualitativas ordinales y no existe una técnica completamente puesta a punto para variables cualitativas, se necesitaría para la técnica existente⁴² un tamaño de muestra mayor de 101 individuos. Además el asunto se complicaría aún más, pues habría que emplear técnicas multivariantes del tipo de la correlación canónica, de difícil manejo y aplicación.

De los tres métodos planteados aquí, se tomó como correcto el segundo por las razones anteriores. Esta decisión nos obligó a demostrar previamente dos cosas⁴¹ sobre las variables discrepantes:

a) Que las medidas de uno y otro pie están relacionadas. Empleando para ello el cálculo del coeficiente de correlación - r - para ambas y la realización del test para demostrar que es significativamente distinto de cero.

b) Que las medidas entre los dos pies no difieren por término medio. Mediante el test de homogeneidad de medias para muestras apareadas

(t-Student para muestras apareadas). Al principio de la discusión se razona porqué se empleó este test y no algún no paramétrico.

Superadas las dos condiciones anteriores, según se demuestra en 5.1.1 y 5.1.2, se planteaba ahora qué medida de fusión de la información que proporcionaban ambos pies elegir. Se decidió escoger el peor de los dos con respecto al parámetro estudiado. La razón que nos llevó a tomar el peor de ambos pies fue la constatación de que, si bien el Real Decreto 611/1.986 sobre "Cuadro Médico de Exclusiones..."⁴⁶ deja como discrecional el juicio funcional sobre los pies planos, el parecer de los cinco traumatólogos del Servicio en el que se hizo este trabajo -recabado separadamente en entrevistas personales- fué unánime en el sentido de clasificar como anormales a los individuos sólo con que un pie lo fuera, aunque el otro resultara completamente normal -cosa poco habitual por demás-, actitud esta que se nos antoja absolutamente sensata y que nos permite, para nuestros efectos, despreciar la información aportada por el pie más leve⁴³.

Resuelto el tema del resumen de la información de los dos pies en un único factor, se pasó a realizar comparaciones univariantes entre los diferentes valores de cada variable y la condición de plano o no plano de los pies, asumiendo como criterio cierto de evaluación o variable separadora al fotopodograma.

Antes de continuar procede aclarar que el empleo de la huella como patrón fue refrendado por la totalidad de un grupo de ocho traumatólogos, entre civiles y militares, a los que se interrogó separadamente sobre este punto.

El criterio de positividad⁴⁷ usado para distinguir los fotopodogramas normales de los planos, nos vino dado de nuevo por la experiencia de los especialistas militares, los cuales coincidieron -individualmente- en que el punto de corte más apropiado estaba entre el primer y segundo grado fotopodográfico.

Prosiguiendo con las comparaciones univariantes, estas se realizaron mediante tablas de contingencia, lo que supuso tener que recurrir a la agrupación en categorías de algunos factores que eran numéricos; este recurso de cualitivar variables cuantitativas opinamos que en este caso no enmascara los datos puesto que, además de estar plenamente aceptado en Estadística, en la práctica clínica el uso de las variables transformadas

es, de hecho, categorial. La prueba estadística empleada fué la de la chi-cuadrado y en los casos en que no se daban sus condiciones mínimas de aplicabilidad se recurrió al test exacto de Fisher, aplicando la regla de Bonferroni para evitar asociaciones espúreas, concretamente a un error α de $.05/22=.0023$ -puesto que 22 fueron las comparaciones realizadas^{48,49}-.

Con estas técnicas se pretendía ver qué parámetros de la exploración clínica y cuales de los rayos equis estaban o no asociados a la presentación de pies planos, según sus estadísticos experimentales se situaran respectivamente por encima o debajo del anterior error α . Evidentemente que como de los objetivos del estudio se desprendía la intención de comprobar si podía obviarse la realización de radiogramas, y en el estudio univariante aparecía asociación con esa técnica instrumental, esta no podía excluirse sólo en base a dicho cálculo univariante.

Por eso se hizo un análisis logístico, intentando construir un modelo que predijera suficientemente bien si el pie era normal o plano, para ver si en él entraba o no el radiodiagnóstico⁵⁰.

La técnica concreta de regresión logística empleada es la conocida como paso a paso ("stepwise"), que usa para la selección de variables el método A.C.E. ("Asymptotic Covariance Estimates") por ser más rápido, y que convierte las variables cualitativas con K_i categorías en $K_i - 1$ variables binarias mediante contrastes ortogonales (método de Cox).

Brevemente expuesta, esta modalidad de regresión logística actúa seleccionando en cada paso la variable independiente que aporta mayor porcentaje de verosimilitud al modelo, es decir, que explica mejor la variabilidad del mismo. En pasos sucesivos sigue introduciendo variables en tanto estas sean capaces de seguir aportando un cierto grado de verosimilitud, descontada la ya considerada para las variables anteriores. Puede incluso, en algún paso, excluir variables previamente incluidas si las nuevas unidas superan la verosimilitud anteriormente aportada por aquellas. En el momento en que ninguna de las restantes variables produce un incremento significativo de la verosimilitud cesan de incorporarse más variables.

Una vez finalizado el anterior proceso, suministra los coeficientes que corresponden a cada una de las variables independientes y, mediante la aplicación de la fórmula en cada caso concreto, puede obtenerse la probabilidad de presentación del carácter en estudio así como el logaritmo de la "odds ratio".

También se presenta la capacidad predictora del modelo, es decir, la pro-

porción de verdaderos y falsos positivos y negativos (pudiendo así obtenerse sensibilidad, especificidad y valor predictivo positivo y negativo) y la probabilidad de acierto global; todo ello referido a los diversos puntos de corte ("cuttpoints"), es decir a cada uno de los valores de la probabilidad calculada según los coeficientes⁴⁹.

Estas técnicas se deben idealmente complementar con los análisis de casos extraños ("outliers") y de casos influyentes o realizar estudios específicos de los mismos, pues pueden disminuir la capacidad predictora de los modelos. Pero en esta ocasión el tamaño poblacional condicionaba el que el número de casos extraños o influyentes fuera poco valorable por insuficiente, por lo que se decidió no efectuar dichos análisis.

Para nuestros fines se realizaron varios análisis logísticos en los que como variables independientes se usaron, combinadas o por separado, la exploración física y la radiológica; y cuyas discrepancias fundamentales consisten en haber introducido en unos los ángulos como variables categorizadas y en otros como numéricas. Al no encontrar razones suficientes para descartar los datos provenientes de la exploración con respecto a los de los rayos equis, ya que en los modelos entraban datos de unos y de otros, comparamos por el método de Bennet^{51,52} los diferentes resultados obtenidos considerando la sensibilidad y la especificidad de cada uno de los logísticos. Tampoco en ninguno de esos tests se obtuvo significación.

3.4 RECURSOS ESTADISTICOS E INFORMATICOS

La explotación estadística de la información se realizó en dos fases:

- a) Un primer momento descriptivo en el que se confeccionaron manualmente listados de frecuencias de las diversas variables en valores absolutos.
- b) Una segunda etapa que corresponde a los procedimientos inferenciales expuestos en la Metodología Estadística.

Para los cálculos de la segunda fase se emplearon los programas estadísticos BMDP.4F y BMDP.LR⁵³, en un ordenador MV 15.000 Data General, del Servicio de Informática del Hospital Clínico San Cecilio de Granada, con el asesoramiento de la Cátedra de Bioestadística de la Facultad de Medicina de Granada.

4. RESULTADOS

4. RESULTADOS

El presente capítulo lo estructuraremos en dos apartados y dos anexos:

En el primer apartado (4.1) se ofrecen las frecuencias absolutas observadas de los valores de cada una de las variables en estudio.

Para esto nos valdremos de los listados de las tablas de contingencia del programa estadístico BMDP, los cuales, además de dichas frecuencias, nos proporcionarán información sobre algunos otros datos adicionales.

En el segundo apartado (4.2) se muestra un resumen de todos los análisis de regresión logística efectuados, incluyéndose íntegramente uno de ellos (Anexo 9.1) tanto por sus peculiaridades propias como por ilustrar la técnica.

En el Anexo 9.2 se presenta, tabulada y sin elaborar todavía, el total de información contenida en los 101 protocolos individuales, tal y como fue organizada matricialmente para introducirla en el ordenador con miras a su explotación estadística.

4.1 DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS

Para mayor claridad, vamos ahora a consignar los resultados separadamente para cada variable.

El haber aprovechado los listados de las tablas de contingencia para ilustrar este apartado, nos permite mostrar los resultados absolutos y porcentuales de cada variable desglosados por el número de sujetos normales y planos, siempre según el "stándar" fotopodográfico. Además se ofrecen el valor del estadístico de contraste ("STATISTIC VALUE"), los grados de libertad ("D.F.") y el nivel de significación o probabilidad ("PROB.").

Aunque introducimos el resumen de los listados con la información inicial que el programa BMDP proporciona -"Program Control Information"- a fin de

posibilitar la comprensión de los cálculos posteriores, creemos que no está de más recordar previamente que la elección del pie más grave como medida única para resumir los casos de discrepancia entre los dos pies de un mismo paciente, implicó la transformación de parte de los datos, lo que se habrá de tener presente si se quieren establecer comparaciones entre los items originales del protocolo aplicado (3.3.1) y las variables modificadas que aparecen a continuación en las tablas de contingencia.

Esa transformación afectó a los siguientes pares de items (los cuales, al haberse prescindido de su diferenciación en derechos e izquierdos, aparecerán reducidos a la mitad en las tablas de contingencia):

- item 2.8: Puntos dolorosos en pie derecho.
- item 2.9: Puntos dolorosos en pie izquierdo.

- item 3.1: Callosidades plantares anteriores pie dcho.
- item 3.2: Callosidades plantares anteriores pie izqdo.

- item 4.1: Grado fotopodográfico del pie derecho.
- item 4.2: Grado fotopodográfico del pie izquierdo.

- item 5.1: Angulo Costa-Bartani interno del pie derecho.
- item 5.2: Angulo Costa-Bartani interno del pie izquierdo.

- item 5.3: Angulo Costa-Bartani externo del pie derecho.
- item 5.4: Angulo Costa-Bartani externo del pie izquierdo

- item 5.5: Línea de Feiss del pie derecho.
- item 5.6: Línea de Feiss del pie izquierdo.

- item 5.7: Angulo astragalocalcáneo del pie derecho.
- item 5.8: Angulo astragalocalcáneo del pie izquierdo.

- item 5.9: Angulo valgo calcáneo del pie derecho.
- item 5.10: Angulo valgo calcáneo del pie izquierdo.

Tampoco aparece entre las tablas inmediatas, la correspondiente al item 5.11 (NRXA: Número total de parámetros radiológicos aplanados), debido a que su alto número de celdas provocó que bastantes de ellas contuvieran frecuencias muy bajas.



PAGE 1 BMDP4F

TWO-WAY FREQUENCY TABLES -- MEASURES OF ASSOCIATION
 MULTIWAY FREQUENCY TABLES -- LOGLINEAR MODELS (INCLUDING STRUCTURAL ZEROS)

BMDP STATISTICAL SOFTWARE, INC.
 1964 WESTWOOD BLVD. SUITE 202
 (213) 475-5700
 PROGRAM REVISED APRIL 1982
 MANUAL REVISED -- 1981
 COPYRIGHT (C) 1982 REGENTS OF UNIVERSITY OF CALIFORNIA

TO SEE REMARKS AND A SUMMARY OF NEW FEATURES FOR
 THIS PROGRAM, STATE NEWS. IN THE PRINT PARAGRAPH.

6-OCT-1987 AT 20:13:11

PROGRAM CONTROL INFORMATION

```

/PROBLEM      TITLE IS 'CONTINGENCIA PIES2'.
/INPUT        VARIABLES ARE 35.
              FORMAT IS '(13,1111,1011,211,413,712)'.
/VARIABLE     NAMES ARE ID,BROCA,TRAB,ANTEC,REPER,
              MALGIA,CALAM,ESGUIN,FATIGA,RESPU,ALTER,FUNCI,
              CALLOD,CALLOI,PUNDOD,PUNDOI,ARCO,DESVI,VALGO,RELIE,
              DEPRE,CONTRAC, FPGD,FPGI,
              CBID,CBIL,CBED,CBEI,LFED,LFEI,ASCD,ASCI,VCAD,VCAI,
              MRXA.
/CATEGORY     CUTPOINTS(23,24) IS 1.
              NAMES(23,24) ARE NORMAL,PLANO.
              CUTPOINTS(4,5,6,7,8,9, 11,12) IS 0.
              CUTPOINTS(10) IS 1.
              NAMES(4,5,6,7,8,9,10,11,12) ARE AUSEN,PRESEN.
              CUTPOINTS(13 TO 16) IS 0.
              CUTPOINTS(17) IS 1.
              CUTPOINTS(18 TO 22) IS 0.
              NAMES(13 TO 22) ARE AUSEN,PRESEN.
/TRANSFORM   IF(FPGD LT FPGI) THEN FPGD=FPGI.
              IF(CALLOD LT CALLOI) THEN CALLOD=CALLOI.
              IF(PUNDOD LT PUNDOI) THEN PUNDOD=PUNDOI.
/TABLE       COLUMNS ARE   BROCA,TRAB,ANTEC,REPER,
              MALGIA,CALAM,ESGUIN,FATIGA,RESPU,ALTER,FUNCI.
              ROWS ARE FPGD.                CROSS.
/PRINT       EXP. PERC=ROW,COL.
/STAT       FISH.
/TABLE       COLUMNS ARE
              CALLOD,      PUNDOD,      ARCO,DESVI,VALGO,RELIE,
              DEPRE,CONTRAC.
              ROWS ARE FPGD.                CROSS.
/PRINT       EXP. PERC=ROW,COL.
/STAT       FISH.
/END
    
```

PROBLEM TITLE IS
 CONTINGENCIA PIES2

```

NUMBER OF VARIABLES TO READ IN. . . . . 35
NUMBER OF VARIABLES ADDED BY TRANSFORMATIONS. . . . . 0
TOTAL NUMBER OF VARIABLES . . . . . 35
    
```

NUMBER OF CASES TO READ IN. TO END
CASE LABELING VARIABLES
MISSING VALUES CHECKED BEFORE OR AFTER TRANS. NEITHER
BLANKS ARE. MISSING
INPUT FILE. UNIT 5
REWIND INPUT UNIT PRIOR TO READING. DATA. NO
NUMBER OF WORDS OF DYNAMIC STORAGE. 20000
NUMBER OF CASES DESCRIBED BY INPUT FORMAT 1

***** TRAN PARAGRAPH IS USED *****

VARIABLES TO BE USED

1 ID	2 BROCA	3 TRAB	4 ANTEC	5 REPER
6 MALGIA	7 CALAM	8 ESGUIN	9 FATIGA	10 RESPU
11 ALTER	12 FUNC1	13 CALLOD	14 CALLOI	15 PUNDOO
16 PUNDOI	17 ARCO	18 DESVI	19 VALGO	20 PELIE
21 DEPRE	22 CONTRAC	23 FPGD	24 FPGI	25 CBID
26 CBII	27 CBED	28 CBEI	29 LFED	30 LFEI
31 ASCD	32 ASCI	33 VCAD	34 VCAI	35 NRXA

INPUT FORMAT IS
(I3,11I1,10I1,2I1,4I3,7I2)

MAXIMUM LENGTH DATA RECORD IS 52 CHARACTERS.

I N P U T V A R I A B L E S

VARIABLE INDEX	RECORD NAME	NO.	COLUMNS BEGIN	END	FIELD WIDTH	TYPE
1	ID	1	1	3	3	F
2	BROCA	1	4	4	1	F
3	TRAB	1	5	5	1	F
4	ANTEC	1	6	6	1	F
5	REPER	1	7	7	1	F
6	MALGIA	1	8	8	1	F
7	CALAM	1	9	9	1	F
8	ESGUIN	1	10	10	1	F
9	FATIGA	1	11	11	1	F
10	RESPU	1	12	12	1	F
11	ALTER	1	13	13	1	F
12	FUNC1	1	14	14	1	F
13	CALLOD	1	15	15	1	F
14	CALLOI	1	16	16	1	F
15	PUNDOO	1	17	17	1	F
16	PUNDOI	1	18	18	1	F
17	ARCO	1	19	19	1	F
18	DESVI	1	20	20	1	F
19	VALGO	1	21	21	1	F
20	RELIE	1	22	22	1	F
21	DEPRE	1	23	23	1	F
22	CONTRAC	1	24	24	1	F
23	FPGD	1	25	25	1	F
24	FPGI	1	26	26	1	F
25	CBID	1	27	29	3	F
26	CBII	1	30	32	3	F
27	CBED	1	33	35	3	F
28	CBEI	1	36	38	3	F
29	LFED	1	39	40	2	F
30	LFEI	1	41	42	2	F
31	ASCD	1	43	44	2	F
32	ASCI	1	45	46	2	F
33	VCAD	1	47	48	2	F
34	VCAI	1	49	50	2	F
35	NRXA	1	51	52	2	F

1 ANMESIS: CARACTERISTICAS PERSONALES

Relación peso-talla (fórmula de Broca):



HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

PAGE 5 BMDP4F CONTINGENCIA PIES2

* TABLE PARAGRAPH 1 *

***** OBSERVED FREQUENCY TABLE 1

FPGD	BROCA			TOTAL
	0.	1.	2.	
NORMAL	5	26	3 !	34
PLANO	8	51	8 !	67
TOTAL	13	77	11 !	101

ALL CASES HAD COMPLETE DATA FOR THIS TABLE.

***** PERCENTS OF ROW TOTALS -- TABLE 1

FPGD	BROCA			TOTAL
	0.	1.	2.	
NORMAL	14.7	76.5	8.8 !	100.0
PLANO	11.9	76.1	11.9 !	100.0
TOTAL	12.9	76.2	10.9 !	100.0

***** PERCENTS OF COLUMN TOTALS -- TABLE 1

FPGD	BROCA			TOTAL
	0.	1.	2.	
NORMAL	38.5	33.8	27.3 !	33.7
PLANO	61.5	66.2	72.7 !	66.3
TOTAL	100.0	100.0	100.0 !	100.0

MINIMUM ESTIMATED EXPECTED VALUE IS 3.70

STATISTIC	VALUE	D.F.	PROB.
PEARSON CHISQUARE	.336	2	.8455

***** EXPECTED VALUES -- TABLE 1

FPGD	BROCA			TOTAL
	0.	1.	2.	
NORMAL	4.4	25.9	3.7 !	34.0
PLANO	8.6	51.1	7.5 !	67.0
TOTAL	13.0	77.0	11.0 !	101.0

Sobrecargas pedias de causa laboral:



HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

PAGE 6 3MOP4F CONTINGENCIA PIES2

***** OBSERVED FREQUENCY TABLE 2

FPGD	TRAB			TOTAL
	0.	1.	2.	
NORMAL	19	7	8	34
PLANO	30	14	23	67
TOTAL	49	21	31	101

ALL CASES HAD COMPLETE DATA FOR THIS TABLE.

***** PERCENTS OF ROW TOTALS -- TABLE 2

FPGD	TRAB			TOTAL
	0.	1.	2.	
NORMAL	55.9	20.6	23.5	100.0
PLANO	44.8	20.9	34.3	100.0
TOTAL	48.5	20.8	30.7	100.0

***** PERCENTS OF COLUMN TOTALS -- TABLE 2

FPGD	TRAB			TOTAL
	0.	1.	2.	
NORMAL	38.8	33.3	25.3	33.7
PLANO	61.2	66.7	74.2	66.3
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0

MINIMUM ESTIMATED EXPECTED VALUE IS 7.07

STATISTIC	VALUE	D.F.	PROB.
PEARSON CHISQUARE	1.431	2	.4888

***** EXPECTED VALUES -- TABLE 2

FPGD	TRAB			TOTAL
	0.	1.	2.	
NORMAL	15.5	7.1	10.4	34.0
PLANO	32.5	13.9	20.6	67.0
TOTAL	49.0	21.0	31.0	101.0

Antecedentes patológicos o alteraciones concomitantes:



HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

PAGE 7 BMDP4F CONTINGENCIA PIES2

***** DESERVED FREQUENCY TABLE 3

FPGD	ANTEC		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	28	6 !	34
PLANO	63	4 !	67
TOTAL	91	10 !	101

ALL CASES HAD COMPLETE DATA FOR THIS TABLE.

***** PERCENTS OF ROW TOTALS -- TABLE 3

FPGD	ANTEC		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	82.4	17.6 !	100.0
PLANO	94.0	6.0 !	100.0
TOTAL	90.1	9.9 !	100.0

***** PERCENTS OF COLUMN TOTALS -- TABLE 3

FPGD	ANTEC		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	30.8	60.0 !	33.7
PLANO	69.2	40.0 !	66.3
TOTAL	100.0	100.0 !	100.0

MINIMUM ESTIMATED EXPECTED VALUE IS 3.37

STATISTIC	VALUE	D.F.	PROB.
PEARSON CHISQUARE	3.447	1	.0634
FISHER EXACT TEST(1-TAIL)	.		.0693
YATES CORRECTED CHISQ.	2.263	1	.1325

FISHER EXACT TEST(2-TAIL) .0323

***** EXPECTED VALUES -- TABLE 3

FPGD	ANTEC		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	30.6	3.4 !	34.0
PLANO	60.4	6.6 !	67.0
TOTAL	91.0	10.0 !	101.0

Repercusiones a distancia de la patología pedia:



HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

PAGE 8 3MDP4F CONTINGENCIA PIES2

***** OBSERVED FREQUENCY TABLE 4

FPGD	REPER		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	17	17 !	34
PLANO	26	41 !	67
TOTAL	43	58 !	101

ALL CASES HAD COMPLETE DATA FOR THIS TABLE

***** PERCENTS OF ROW TOTALS -- TABLE 4

FPGD	REPER		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	50.0	50.0 !	100.0
PLANO	38.8	61.2 !	100.0
TOTAL	42.6	57.4 !	100.0

***** PERCENTS OF COLUMN TOTALS -- TABLE 4

FPGD	REPER		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	39.5	29.5 !	69.0
PLANO	60.5	70.7 !	131.2
TOTAL	100.0	100.0 !	200.0

MINIMUM ESTIMATED EXPECTED VALUES

STATISTIC	VALUE
PEARSON CHISQUARE	1.156
FISHER EXACT TEST (1-TAIL)	
YATES CORRECTED CHISQ.	.743
FISHER EXACT TEST (2-TAIL)	.2962

***** EXPECTED VALUES -- TABLE 4

FPGD	REPER		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	14.5	19.5 !	34.0
PLANO	28.5	38.5 !	67.0
TOTAL	43.0	58.0 !	101.0

2 ANAMNESIS: HISTORIA ACTUAL

Mialgias en miembros inferiores:



HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

PAGE 9 BMDP4F CONTINGENCIA PIES2

***** OBSERVED FREQUENCY TABLE 5

FPGD	MALGIA		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	16	18 !	34
PLANO	22	45 !	67
TOTAL	38	63 !	101

ALL CASES HAD COMPLETE DATA FOR THIS TABLE.

***** PERCENTS OF ROW TOTALS -- TABLE 5

FPGD	MALGIA		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	47.1	52.9 !	100.0
PLANO	32.8	67.2 !	100.0
TOTAL	37.6	62.4 !	100.0

***** PERCENTS OF COLUMN TOTALS -- TABLE 5

FPGD	MALGIA		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	42.1	28.6 !	33.7
PLANO	57.9	71.4 !	66.3
TOTAL	100.0	100.0 !	100.0

MINIMUM ESTIMATED EXPECTED VALUE IS 12.79

STATISTIC	VALUE	D.F.	PROB.
PEARSON CHISQUARE	1.944	1	.1632
FISHER EXACT TEST(1-TAIL)			.1199
YATES CORRECTED CHISQ.	1.385	1	.2392
FISHER EXACT TEST(2-TAIL)			.1949

***** EXPECTED VALUES -- TABLE 5

FPGD	MALGIA		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	12.3	21.2 !	34.0
PLANO	25.2	41.8 !	67.0
TOTAL	38.0	63.0 !	101.0

Calambres en miembros inferiores:



HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

PAGE 10 BMDP4F CONTINGENCIA PIES2

***** OBSERVED FREQUENCY TABLE 6

FPGD	CALAM		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	16	18 !	34
PLANO	31	36 !	67
TOTAL	47	54 !	101

ALL CASES HAD COMPLETE DATA FOR THIS TABLE.

***** PERCENTS OF ROW TOTALS -- TABLE 6

FPGD	CALAM		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	47.1	52.9 !	100.0
PLANO	46.3	53.7 !	100.0
TOTAL	46.5	53.5 !	100.0

***** PERCENTS OF COLUMN TOTALS -- TABLE 6

FPGD	CALAM		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	34.0	33.3 !	33.7
PLANO	66.0	66.7 !	66.3
TOTAL	100.0	100.0 !	100.0

MINIMUM ESTIMATED EXPECTED VALUE IS 15.82

STATISTIC	VALUE	D.F.	PROB.
PEARSON CHISQUARE	.006	1	.9400
FISHER EXACT TEST(1-TAIL)			.5533
YATES CORRECTED CHISQ.	.000	1	1.0000
FISHER EXACT TEST(2-TAIL)			1.0000

***** EXPECTED VALUES -- TABLE 6

FPGD	CALAM		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	15.8	18.2 !	34.0
PLANO	31.2	35.8 !	67.0
TOTAL	47.0	54.0 !	101.0

Esquinas de tobillo frecuentes:



HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

PAGE 11 8MOP4F CONTINGENCIA PIES?

***** OBSERVED FREQUENCY TABLE 7

FPGD	ESGUIN		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	9	25 !	34
PLANO	24	43 !	67
TOTAL	33	68 !	101

ALL CASES HAD COMPLETE DATA FOR THIS TABLE.

***** PERCENTS OF ROW TOTALS -- TABLE 7

FPGD	ESGUIN		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	26.5	73.5 !	100.0
PLANO	35.8	64.2 !	100.0
TOTAL	32.7	67.3 !	100.0

***** PERCENTS OF COLUMN TOTALS -- TABLE 7

FPGD	ESGUIN		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	27.3	36.8 !	33.7
PLANO	72.7	63.2 !	66.3
TOTAL	100.0	100.0 !	100.0

MINIMUM ESTIMATED EXPECTED VALUE IS 11.11

STATISTIC	VALUE	D.F.	PROB.
PEARSON CHISQUARE	.696	1	.3437
FISHER EXACT TEST(1-TAIL)			.2366
YATES CORRECTED CHISQ.	.522	1	.4701
FISHER EXACT TEST(2-TAIL)			.3783

***** EXPECTED VALUES -- TABLE 7

FPGD	ESGUIN		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	11.1	22.9 !	34.0
PLANO	21.9	45.1 !	67.0
TOTAL	33.0	68.0 !	101.0

Fatigabilidad precoz a la marcha y/o bipedestación:



HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

PAGE 12 BMOP4F CONTINGENCIA PIES2

***** OBSERVED FREQUENCY TABLE 3

FPGD	FATIGA		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	1	33 !	34
PLANO	3	64 !	67
TOTAL	4	97 !	101

ALL CASES HAD COMPLETE DATA FOR THIS TABLE.

***** PERCENTS OF ROW TOTALS -- TABLE 3

FPGD	FATIGA		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	2.9	97.1 !	100.0
PLANO	4.5	95.5 !	100.0
TOTAL	4.0	96.0 !	100.0

***** PERCENTS OF COLUMN TOTALS -- TABLE 3

FPGD	FATIGA		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	25.0	34.0 !	33.7
PLANO	75.0	66.0 !	66.3
TOTAL	100.0	100.0 !	100.0

MINIMUM ESTIMATED EXPECTED VALUE IS 1.35

STATISTIC	VALUE	D.F.	PROB.
PEARSON CHISQUARE	.140	1	.7083
FISHER EXACT TEST(1-TAIL)			.5867
YATES CORRECTED CHISQ.	.000	1	1.0000
FISHER EXACT TEST(2-TAIL)			1.0000

***** EXPECTED VALUES -- TABLE 3

FPGD	FATIGA		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	1.3	32.7 !	34.0
PLANO	2.7	64.3 !	67.0
TOTAL	4.0	97.0 !	101.0

Respuesta de las molestias al reposo:



HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

PAGE 13 BMDP4F CONTINGENCIA PIES2

***** OBSERVED FREQUENCY TABLE 9

FPGD	RESPU		
	AUSEN	PRESEN	TOTAL
NORMAL	3	31	34
PLANO	7	60	67
TOTAL	10	91	101

ALL CASES HAD COMPLETE DATA FOR THIS TABLE.

***** PERCENTS OF ROW TOTALS -- TABLE 9

FPGD	RESPU		
	AUSEN	PRESEN	TOTAL
NORMAL	8.8	91.2	100.0
PLANO	10.4	89.6	100.0
TOTAL	9.9	90.1	100.0

***** PERCENTS OF COLUMN TOTALS -- TABLE 9

FPGD	RESPU		
	AUSEN	PRESEN	TOTAL
NORMAL	30.0	34.1	33.7
PLANO	70.0	65.9	66.3
TOTAL	100.0	100.0	100.0

MINIMUM ESTIMATED EXPECTED VALUE IS 3.37

STATISTIC	VALUE	D.F.	PROB.
PEARSON CHISQUARE	.067	1	.7962
FISHER EXACT TEST(1-TAIL)			.5499
YATES CORRECTED CHISQ.	.000	1	1.0000
FISHER EXACT TEST(2-TAIL)			1.0000

***** EXPECTED VALUES -- TABLE 9

FPGD	RESPU		
	AUSEN	PRESEN	TOTAL
NORMAL	3.4	30.6	34.0
PLANO	6.6	60.4	67.0
TOTAL	10.0	91.0	101.0

Alteraciones vasomotoras en miembros inferiores:



HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

PAGE 14 BMDP4F CONTINGENCIA PIES2

***** OBSERVED FREQUENCY TABLE 10

FPGD	ALTER		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	11	23 !	34
PLANO	18	49 !	67
TOTAL	29	72 !	101

ALL CASES HAD COMPLETE DATA FOR THIS TABLE.

***** PERCENTS OF ROW TOTALS -- TABLE 10

FPGD	ALTER		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	32.4	67.6 !	100.0
PLANO	26.9	73.1 !	100.0
TOTAL	28.7	71.3 !	100.0

***** PERCENTS OF COLUMN TOTALS -- TABLE 10

FPGD	ALTER		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	37.9	31.9 !	33.7
PLANO	62.1	68.1 !	66.3
TOTAL	100.0	100.0 !	100.0

MINIMUM ESTIMATED EXPECTED VALUE IS 9.76

STATISTIC	VALUE	D.F.	PROB.
PEARSON CHISQUARE	.332	1	.5646
FISHER EXACT TEST(1-TAIL)			.3623
YATES CORRECTED CHISQ.	.118	1	.7314
FISHER EXACT TEST(2-TAIL)			.6435

***** EXPECTED VALUES -- TABLE 10

FPGD	ALTER		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	9.8	24.2 !	34.0
PLANO	19.2	47.8 !	67.0
TOTAL	29.0	72.0 !	101.0



PAGE 15 BMDP4F CONTINGENCIA PIES2

***** OBSERVED FREQUENCY TABLE 11

FPGD	FUNCI		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	32	2 !	34
PLANO	61	6 !	67
TOTAL	93	8 !	101

ALL CASES HAD COMPLETE DATA FOR THIS TABLE.

***** PERCENTS OF ROW TOTALS -- TABLE 11

FPGD	FUNCI		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	94.1	5.9 !	100.0
PLANO	91.0	9.0 !	100.0
TOTAL	92.1	7.9 !	100.0

***** PERCENTS OF COLUMN TOTALS -- TABLE 11

FPGD	FUNCI		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	34.4	25.0 !	33.7
PLANO	65.6	75.0 !	66.3
TOTAL	100.0	100.0 !	100.0

MINIMUM ESTIMATED EXPECTED VALUE IS 2.69

STATISTIC	VALUE	D.F.	PROB.
PEARSON CHISQUARE	.292	1	.5889
FISHER EXACT TEST(1-TAIL)			.4556
YATES CORRECTED CHISQ.	.023	1	.8803
FISHER EXACT TEST(2-TAIL)			.7140

***** EXPECTED VALUES -- TABLE 11

FPGD	FUNCI		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	31.5	2.7 !	34.0
PLANO	61.7	5.3 !	67.0
TOTAL	93.0	8.0 !	101.0



PAGE 17 BMDP4F CONTINGENCIA PIES2

***** OBSERVED FREQUENCY TABLE 13

FPGD	PUNDOD		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	27	7 !	34
PLANO	41	26 !	67
TOTAL	68	33 !	101

ALL CASES HAD COMPLETE DATA FOR THIS TABLE.

***** PERCENTS OF ROW TOTALS -- TABLE 13

FPGD	PUNDOD		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	79.4	20.6 !	100.0
PLANO	61.2	38.8 !	100.0
TOTAL	67.3	32.7 !	100.0

***** PERCENTS OF COLUMN TOTALS -- TABLE 13

FPGD	PUNDOD		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	39.7	21.2 !	33.7
PLANO	60.3	78.8 !	66.3
TOTAL	100.0	100.0 !	100.0

MINIMUM ESTIMATED EXPECTED VALUE IS 11.11

STATISTIC	VALUE	D.F.	PROB.
PEARSON CHISQUARE	3.403	1	.0651
FISHER EXACT TEST(1-TAIL)			.0508
YATES CORRECTED CHISQ.	2.625	1	.1052
FISHER EXACT TEST(2-TAIL)			.0758

***** EXPECTED VALUES -- TABLE 13

FPGD	PUNDOD		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	22.9	11.1 !	34.0
PLANO	45.1	21.9 !	67.0
TOTAL	68.0	33.0 !	101.0

3 EXPLORACION FISICA

Callosidades plantares anteriores:



HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

PAGE 16 BMDP4F CONTINGENCIA PIES2

 * TABLE PARAGRAPH 2 *

***** OBSERVED FREQUENCY TABLE 12

FPGD	CALLOD		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	26	8	34
PLANO	39	28	67
TOTAL	65	36	101

ALL CASES HAD COMPLETE DATA FOR THIS TABLE.

***** PERCENTS OF ROW TOTALS -- TABLE 12

FPGD	CALLOD		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	76.5	23.5	100.0
PLANO	58.2	41.8	100.0
TOTAL	64.4	35.6	100.0

***** PERCENTS OF COLUMN TOTALS -- TABLE 12

FPGD	CALLOD		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	40.0	22.2	33.7
PLANO	60.0	77.8	89.5
TOTAL	100.0	100.0	100.0

MINIMUM ESTIMATED EXPECTED VALUE IS 12.12

STATISTIC	VALUE	D.F.	PROB.
PEARSON CHISQUARE	3.279	1	.0702
FISHER EXACT TEST(1-TAIL)			.0542
YATES CORRECTED CHISQ.	2.531	1	.1116
FISHER EXACT TEST(2-TAIL)			.0819

***** EXPECTED VALUES -- TABLE 12

FPGD	CALLOD		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	21.9	12.1	34.0
PLANO	43.1	23.9	67.0
TOTAL	65.0	36.0	101.0



PAGE 18 BMDP4F CONTINGENCIA PIES2

***** OBSERVED FREQUENCY TABLE 14

FPGD	ARCO		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	7	27 !	34
PLANO	3	64 !	67
TOTAL	10	91 !	101

ALL CASES HAD COMPLETE DATA FOR THIS TABLE.

***** PERCENTS OF ROW TOTALS -- TABLE 14

FPGD	ARCO		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	20.6	79.4 !	100.0
PLANO	4.5	95.5 !	100.0
TOTAL	9.9	90.1 !	100.0

***** PERCENTS OF COLUMN TOTALS -- TABLE 14

FPGD	ARCO		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	70.0	29.7 !	33.7
PLANO	30.0	70.3 !	66.3
TOTAL	100.0	100.0 !	100.0

MINIMUM ESTIMATED EXPECTED VALUE IS 3.37

STATISTIC	VALUE	D.F.	PROB.
PEARSON CHISQUARE	6.562	1	.0104
FISHER EXACT TEST(1-TAIL)			.0157
YATES CORRECTED CHISQ.	4.381	1	.0272
FISHER EXACT TEST(2-TAIL)			.0286

***** EXPECTED VALUES -- TABLE 14

FPGD	ARCO		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	3.4	30.6 !	34.0
PLANO	6.6	60.4 !	67.0
TOTAL	10.0	91.0 !	101.0



PAGE 19 8MDP4F CONTINGENCIA PIES2

***** OBSERVED FREQUENCY TABLE 15

FPGD	DESVI		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	19	15 !	34
PLANO	25	42 !	67
TOTAL	44	57 !	101

ALL CASES HAD COMPLETE DATA FOR THIS TABLE.

***** PERCENTS OF ROW TOTALS -- TABLE 15

FPGD	DESVI		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	55.9	44.1 !	100.0
PLANO	37.3	62.7 !	100.0
TOTAL	43.6	56.4 !	100.0

***** PERCENTS OF COLUMN TOTALS -- TABLE 15

FPGD	DESVI		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	43.2	26.3 !	33.7
PLANO	56.8	73.7 !	66.3
TOTAL	100.0	100.0 !	100.0

MINIMUM ESTIMATED EXPECTED VALUE IS 14.81

STATISTIC	VALUE	D.F.	PROB.
PEARSON CHISQUARE	3.163	1	.0753
FISHER EXACT TEST(1-TAIL)			.0588
YATES CORRECTED CHISQ.	2.453	1	.1173
FISHER EXACT TEST(2-TAIL)			.0914

***** EXPECTED VALUES -- TABLE 15

FPGD	DESVI		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	14.8	19.2 !	34.0
PLANO	29.2	37.8 !	67.0
TOTAL	44.0	57.0 !	101.0



PAGE 20 BMDP4F CONTINGENCIA PIES2

***** OBSERVED FREQUENCY TABLE 16

FPGD	VALGO		
	AUSEN	PRESEN	TOTAL
NORMAL	8	26	34
PLANO	6	61	67
TOTAL	14	87	101

ALL CASES HAD COMPLETE DATA FOR THIS TABLE.

***** PERCENTS OF ROW TOTALS -- TABLE 16

FPGD	VALGO		
	AUSEN	PRESEN	TOTAL
NORMAL	23.5	76.5	100.0
PLANO	9.0	91.0	100.0
TOTAL	13.9	86.1	100.0

***** PERCENTS OF COLUMN TOTALS -- TABLE 16

FPGD	VALGO		
	AUSEN	PRESEN	TOTAL
NORMAL	57.1	29.9	33.7
PLANO	42.9	70.1	66.3
TOTAL	100.0	100.0	100.0

MINIMUM ESTIMATED EXPECTED VALUE IS 4.71

STATISTIC	VALUE	D.F.	PROB.
PEARSON CHISQUARE	4.012	1	.0452
FISHER EXACT TEST(1-TAIL)			.0474
YATES CORRECTED CHISQ.	2.885	1	.0894

FISHER EXACT TEST(2-TAIL) .0662

***** EXPECTED VALUES -- TABLE 16

FPGD	VALGO		
	AUSEN	PRESEN	TOTAL
NORMAL	4.7	29.3	34.0
PLANO	9.3	57.7	67.0
TOTAL	14.0	87.0	101.0

Relieve de los maléolos internos:



HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

PAGE 21 3M0P4F CONTINGENCIA PIES2

***** OBSERVED FREQUENCY TABLE 17

FPGD	RELIE		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	7	27 !	34
PLANO	2	65 !	67
TOTAL	9	92 !	101

ALL CASES HAD COMPLETE DATA FOR THIS TABLE.

***** PERCENTS OF ROW TOTALS -- TABLE 17

FPGD	RELIE		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	20.6	79.4 !	100.0
PLANO	3.0	97.0 !	100.0
TOTAL	8.9	91.1 !	100.0

***** PERCENTS OF COLUMN TOTALS -- TABLE 17

FPGD	RELIE		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	77.8	29.3 !	33.7
PLANO	22.2	70.7 !	66.3
TOTAL	100.0	100.0 !	100.0

MINIMUM ESTIMATED EXPECTED VALUE IS 3.03

STATISTIC	VALUE	D.F.	PROB.
PEARSON CHISQUARE	8.610	1	.0033
FISHER EXACT TEST(1-TAIL)			.0063
YATES CORRECTED CHISQ.	6.578	1	.0103
FISHER EXACT TEST(2-TAIL)			.0063

***** EXPECTED VALUES -- TABLE 17

FPGD	RELIE		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	3.0	31.0 !	34.0
PLANO	6.0	61.0 !	67.0
TOTAL	9.0	92.0 !	101.0

Depresión de los maléolos externos:



HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

PAGE 22 BMDP4F CONTINGENCIA PIES2

***** OBSERVED FREQUENCY TABLE 18

FPGD	DEPRE		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	9	25 !	34
PLANO	8	59 !	67
TOTAL	17	84 !	101

ALL CASES HAD COMPLETE DATA FOR THIS TABLE.

***** PERCENTS OF ROW TOTALS -- TABLE 18

FPGD	DEPRE		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	26.5	73.5 !	100.0
PLANO	11.9	88.1 !	100.0
TOTAL	16.8	83.2 !	100.0

***** PERCENTS OF COLUMN TOTALS -- TABLE 18

FPGD	DEPRE		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	52.9	29.8 !	33.7
PLANO	47.1	70.2 !	66.3
TOTAL	100.0	100.0 !	100.0

MINIMUM ESTIMATED EXPECTED VALUE IS 3.72

STATISTIC	VALUE	D.F.	PROB.
PEARSON CHISQUARE	3.402	1	.0651
FISHER EXACT TEST(1-TAIL)			.0614
YATES CORRECTED CHISQ.	2.443	1	.1181
FISHER EXACT TEST(2-TAIL)			.0908

***** EXPECTED VALUES -- TABLE 18

FPGD	DEPRE		TOTAL
	AUSEN	PRESEN	
NORMAL	5.7	28.3 !	34.0
PLANO	11.3	55.7 !	67.0
TOTAL	17.0	84.0 !	101.0

Contractura en piernas o pies:



HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

PAGE 23 BMDP4F CONTINGENCIA PIES2

***** OBSERVED FREQUENCY TABLE 19

FPGD	CONTRAC		
	AUSEN	PRESEN	TOTAL
NORMAL	25	9	34
PLANO	42	25	67
TOTAL	67	34	101

ALL CASES HAD COMPLETE DATA FOR THIS TABLE.

***** PERCENTS OF ROW TOTALS -- TABLE 19

FPGD	CONTRAC		
	AUSEN	PRESEN	TOTAL
NORMAL	73.5	26.5	100.0
PLANO	62.7	37.3	100.0
TOTAL	66.3	33.7	100.0

***** PERCENTS OF COLUMN TOTALS -- TABLE 19

FPGD	CONTRAC		
	AUSEN	PRESEN	TOTAL
NORMAL	37.3	26.5	33.7
PLANO	62.7	73.5	66.3
TOTAL	100.0	100.0	100.0

MINIMUM ESTIMATED EXPECTED VALUE IS 11.45

STATISTIC	VALUE	D.F.	PROB.
PEARSON CHISQUARE	1.187	1	.2758
FISHER EXACT TEST(1-TAIL)			.1937
YATES CORRECTED CHISQ.	.752	1	.3860

FISHER EXACT TEST(2-TAIL) .3734

***** EXPECTED VALUES -- TABLE 19

FPGD	CONTRAC		
	AUSEN	PRESEN	TOTAL
NORMAL	22.6	11.4	34.0
PLANO	44.4	22.6	67.0
TOTAL	67.0	34.0	101.0

NUMBER OF INTEGER WORDS OF STORAGE USED IN PRECEDING PROBLEM 4008

4 EXPLORACION COMPLEMENTARIA: FOTOPODOGRAMA

Esta variable, al haber sido escogida como criterio cierto de evaluación, no aparece en los presentes listados desglosada en sus cinco clases originales.

En el Gráfico 1 se detallan las frecuencias inicialmente observadas de las cinco categorías fotopodográficas para los 202 pies totales. Pero, primero, en la Tabla 1, presentamos la distribución de la variable por personas.

Dicha tabla, en la doble columna de la izquierda, describe las diferentes parejas individuales de combinaciones que se dieron de los grados fotopodográficos y, en la columna de la derecha, el número de sujetos que presentaron cada combinación correspondiente.

No se especifican pies derechos o izquierdos, pues ya quedó dicho que sus distribuciones son superponibles.

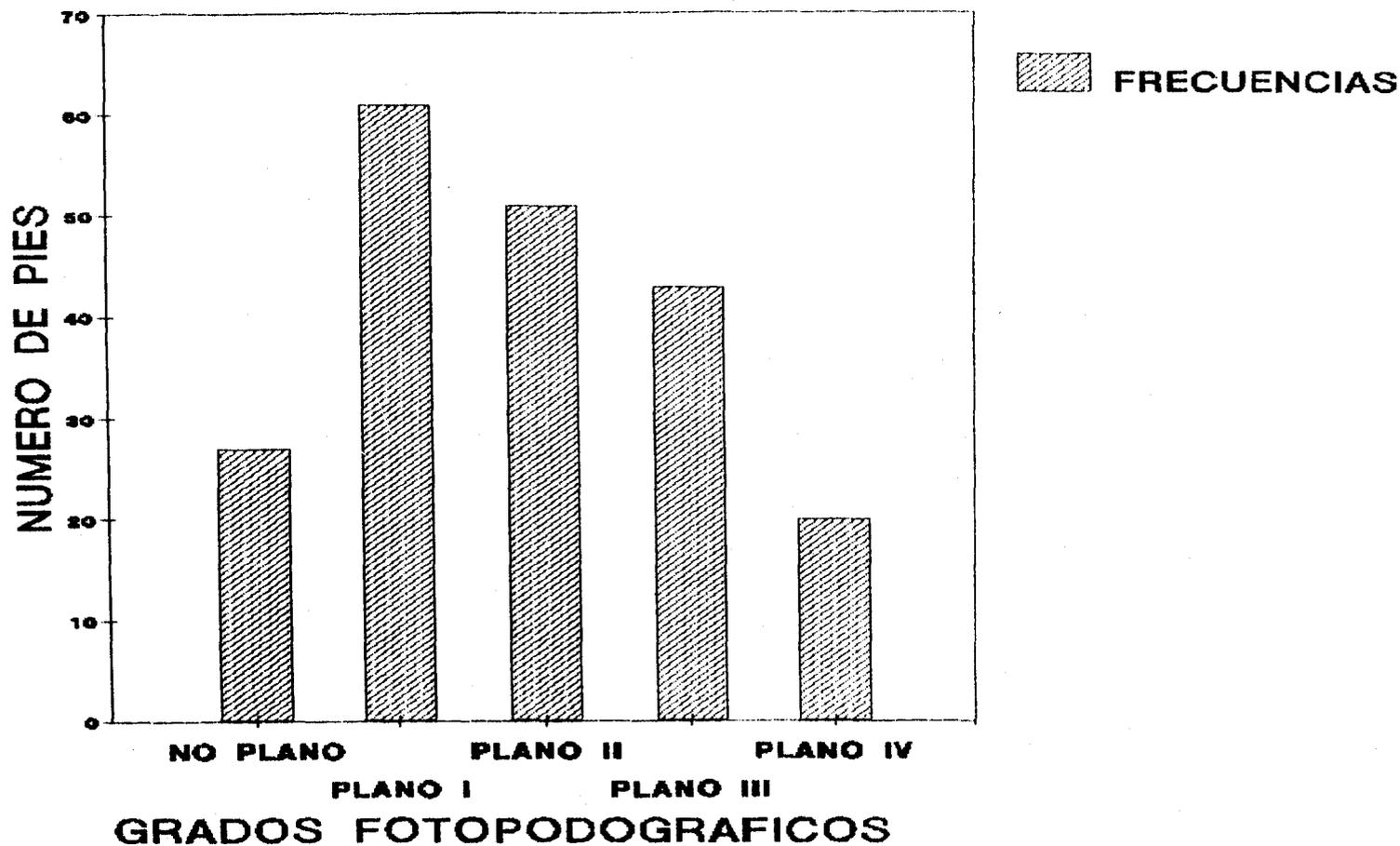
TABLA 1: COMBINACIONES INDIVIDUALES DE LOS GRADOS FOTOPODOGRAFICOS

<u>COMBINACIONES</u>	<u>GRADOS</u>	<u>FPG</u>	<u>FRECUENCIAS</u>
0	0		5
1	1		18
2	2		16
3	3		12
4	4		6
0	1		11
0	2		4
0	3		2
1	2		8
1	3		6
2	3		5
2	4		2
3	4		6

 $\Sigma = 101$ sujetos

GRAFICO 1: FOTOPODOGRAFIA

FRECUENCIAS OBSERVADAS



5 EXPLORACION COMPLEMENTARIA: RADIOLOGIA

BMDP: "PROGRAM CONTROL INFORMATION"

PAGE 1 BMDP4F

TWO-WAY FREQUENCY TABLES -- MEASURES OF ASSOCIATION
MULTIWAY FREQUENCY TABLES -- LOGLINEAR MODELS (INCLUDING STRUCTURAL ZEROS)BMDP STATISTICAL SOFTWARE, INC.
1964 WESTWOOD BLVD. SUITE 202
(213) 475-5700
PROGRAM REVISED APRIL 1982
MANUAL REVISED -- 1982
COPYRIGHT (C) 1982 REGENTS OF UNIVERSITY OF CALIFORNIATO SEE REMARKS AND A SUMMARY OF NEW FEATURES FOR
THIS PROGRAM, STATE NEWS. IN THE PRINT PARAGRAPH.

6-OCT-1987 AT 20:13:52

PROGRAM CONTROL INFORMATION

```

/PROBLEM      TITLE IS "CONTINGENCIA PIES3".
/INPUT        VARIABLES ARE 35.
              FORMAT IS "(I3,11I1,10I1,2I1,4I3,7I2)".
              ADD=10.
/VARIABLES    NAMES ARE ID,ERUCA,TRAB,ANTEC,REPER,
              MALGIA,CALAM,ESGUIN,FATIGA,RESPU,ALTER,FUNCI,
              CALLOD,CALLOI,PUNDOD,PUNDOI,ARCO,DESVI,VALGO,RELIE,
              DEPRE,CONTRAC, FPGD,FPGI,
              CBID,CBII,CBED,CBEI,LFEI,LFE1,ASC1,ASC2,VCA1,VCA2,
              NRKA,CBI1,CBI2,CBE1,CBE2,LFE1,LFE2,ASC1,ASC2,VCA1,VCA2.
/CATEGORY     CUTPOINTS(23,24) IS 1.
              NAMES(23,24) ARE NORMAL,PLANO.
              CUTPOINTS(4,5,6,7,8,9, 11,12) IS 0.
              CUTPOINTS(10) IS 1.
              NAMES(4,5,6,7,8,9,10,11,12) ARE AUSEN,PRESEN.
              CUTPOINTS(13 TO 16) IS 0.
              CUTPOINTS(17) IS 0.
              CUTPOINTS(18 TO 22) IS 0.
              NAMES(13 TO 22) ARE AUSEN,PRESEN.
/TRANSFORM   CBI1=0.
              IF(          CBID GT 130) THEN CBI1=1.
              CBI2=0.
              IF(          CBII GT 130) THEN CBI2=1.
              CBE1=0.
              IF(          CBED GT 150) THEN CBE1=1.
              CBE2=0.
              IF(          CBEI GT 150) THEN CBE2=1.
              LFE1=0.
              IF(LFED GT 20)          THEN LFE1=1.
              LFE2=0.
              IF(LFEI GT 20)          THEN LFE2=1.
              ASC1=0.
              IF(          ASCD GT 20) THEN ASC1=1.
              ASC2=0.
              IF(          ASCI GT 20) THEN ASC2=1.
              VCA1=0.
              IF(VCAD GT 8)          THEN VCA1=1.
              VCA2=0.
              IF(VCAI GT 8)          THEN VCA2=1.
              IF(FPGD LT FPGI) THEN FPGD=FPGI.
              IF(CBI1 LT CBI2) THEN CBI1=CBI2.
              IF(CBE1 LT CBE2) THEN CBE1=CBE2.
              IF(LFE1 LT LFE2) THEN LFE1=LFE2.
              IF(ASC1 LT ASC2) THEN ASC1=ASC2.
              IF(VCA1 LT VCA2) THEN VCA1=VCA2.
              IF(CALLOD LT CALLOI) THEN CALLOD=CALLOI.
              IF(PUNDOD LT PUNDOI) THEN PUNDOD=PUNDOI.
/TABLE       COLUMNS ARE FPGD.
              ROWS ARE CBI1, CBE1, LFE1, ASC1, VCA1.
              CROSS.

```



HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

PAGE 6 BMDP4F CONTINGENCIA PIES3

* TABLE PARAGRAPH 1

***** NORMAL FREQUENCY TABLE

CBI1	FPGD		
	NORMAL	PLANO	TOTAL
0.	4	2	6
1.	30	65	95
TOTAL	34	67	101

ALL CASES HAD COMPLETE DATA FOR THIS TABLE

***** PERCENTS OF ROW TOTALS -- TABLE 1

CBI1	FPGD		
	NORMAL	PLANO	TOTAL
0.	11.8	3.0	5.9
1.	88.2	97.0	95.1
TOTAL	100.0	100.0	100.0

***** PERCENTS OF COLUMN TOTALS -- TABLE 2

CBI1	FPGD		
	NORMAL	PLANO	TOTAL
0.	11.8	3.0	5.9
1.	88.2	97.0	95.1
TOTAL	100.0	100.0	100.0

MINIMUM ESTIMATED EXPECTED VALUE IS 2.02

STATISTIC	VALUE	D.F.	PROB.
PEARSON CHISQUARE	3.111	1	.0777
FISHER EXACT TEST(1-TAIL)			.0967
YATES CORRECTED CHISQ.	1.739	1	.1873
FISHER EXACT TEST(2-TAIL)			.1754

***** EXPECTED VALUES -- TABLE 1

CBI1	FPGD		
	NORMAL	PLANO	TOTAL
0.	2.0	4.0	6.0
1.	32.0	63.0	95.0



HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

PAGE 7 BMDP4F CONTINGENCIA PIES3

***** OBSERVED FREQUENCY TABLE 2

CBE1	FPGD		
	NORMAL	PLANO	TOTAL
0.	9	7	16
1.	25	60	85
TOTAL	34	67	101

ALL CASES HAD COMPLETE DATA FOR THIS TABLE.

***** PERCENTS OF ROW TOTALS -- TABLE 2

CBE1	FPGD		
	NORMAL	PLANO	TOTAL
0.	56.2	43.7	100.0
1.	29.4	70.6	100.0
TOTAL	33.7	66.3	100.0

***** PERCENTS OF COLUMN TOTALS -- TABLE 2

CBE1	FPGD		
	NORMAL	PLANO	TOTAL
0.	26.5	10.4	15.8
1.	73.5	89.6	84.2
TOTAL	100.0	100.0	100.0

MINIMUM ESTIMATED EXPECTED VALUE IS 3.39

STATISTIC	VALUE	D.F.	PROB.
PEARSON CHISQUARE	4.343	1	.0372
FISHER EXACT TEST(1-TAIL)			.0387
YATES CORRECTED CHISQ.	3.225	1	.0725
FISHER EXACT TEST(2-TAIL)			.0468

***** EXPECTED VALUES -- TABLE 2

CBE1	FPGD		
	NORMAL	PLANO	TOTAL
0.	5.4	10.6	16.0
1.	28.6	56.4	85.0
TOTAL	34.0	67.0	101.0



HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

PAGE 8 BMDP4F CONTINGENCIA PIES3

***** OBSERVED FREQUENCY TABLE 3

LFE1	FPGD		
	NORMAL	PLANO	TOTAL
0.	8	2 !	10
1.	26	65 !	91
TOTAL	34	67 !	101

ALL CASES HAD COMPLETE DATA FOR THIS TABLE.

***** PERCENTS OF ROW TOTALS -- TABLE 3

LFE1	FPGD		
	NORMAL	PLANO	TOTAL
0.	80.0	20.0 !	100.0
1.	28.6	71.4 !	100.0
TOTAL	34.7	66.3 !	100.0

***** PERCENTS OF COLUMN TOTALS -- TABLE 3

LFE1	FPGD		
	NORMAL	PLANO	TOTAL
0.	23.5	3.0 !	9.9
1.	76.5	97.0 !	90.1
TOTAL	100.0	100.0 !	100.0

***** MINIMUM ESTIMATED EXPECTED VALUES

STATISTIC	VALUE	DF	PROB
PEARSON CHI-SQUARE	10.871	1	.0011
FISHER EXACT TEST(1-TAIL)			.0023
YATES CORRECTED CHISQ.	8.493	1	.0036
FISHER EXACT TEST(2-TAIL)			.0023

***** EXPECTED VALUES -- TABLE 3

LFE1	FPGD		
	NORMAL	PLANO	TOTAL
0.	3.4	6.6 !	10.0
1.	30.6	60.4 !	91.0
TOTAL	34.0	67.0 !	101.0



***** OBSERVED FREQUENCY TABLE 4

ASC1	FPGD		TOTAL
	NORMAL	PLANO	
1.	34	67	101
TOTAL	34	67	101

ALL CASES HAD COMPLETE DATA FOR THIS TABLE.

***** PERCENTS OF ROW TOTALS -- TABLE 4

ASC1	FPGD		TOTAL
	NORMAL	PLANO	
1.	33.7	66.3	100.0
TOTAL	33.7	66.3	100.0

***** PERCENTS OF COLUMN TOTALS -- TABLE 4

ASC1	FPGD		TOTAL
	NORMAL	PLANO	
1.	100.0	100.0	100.0
TOTAL	100.0	100.0	100.0

THIS TABLE HAS LESS THAN TWO ROWS OR TWO COLUMNS OR LESS OBSERVATIONS THAN CELLS. THEREFORE NO STATISTICS ARE COMPUTED.

***** EXPECTED VALUES -- TABLE 3

ASC1	FPGD		TOTAL
	NORMAL	PLANO	
1.	34.0	67.0	101.0
TOTAL	34.0	67.0	101.0



PAGE 10 BMDP4F CONTINGENCIA PIES3

***** OBSERVED FREQUENCY TABLE 5

VCA1	FPGD		TOTAL
	NORMAL	PLANO	
1.	34	67	101
TOTAL	34	67	101

ALL CASES HAD COMPLETE DATA FOR THIS TABLE.

***** PERCENTS OF ROW TOTALS -- TABLE 5

VCA1	FPGD		TOTAL
	NORMAL	PLANO	
1.	33.7	66.3	100.0
TOTAL	33.7	66.3	100.0

***** PERCENTS OF COLUMN TOTALS -- TABLE 5

VCA1	FPGD		TOTAL
	NORMAL	PLANO	
1.	100.0	100.0	100.0
TOTAL	100.0	100.0	100.0

THIS TABLE HAS LESS THAN TWO ROWS OR TWO COLUMNS OR LESS OBSERVATIONS THAN CELLS. THEREFORE NO STATISTICS ARE COMPUTED.

***** EXPECTED VALUES -- TABLE 3

VCA1	FPGD		TOTAL
	NORMAL	PLANO	
1.	34.0	67.0	101.0
TOTAL	34.0	67.0	101.0

NUMBER OF INTEGER WORDS OF STORAGE USED IN PRECEDING PROBLEM 3796

Al estar toda la información concerniente a los resultados radiológicos, modificada por el criterio de calificar en base a la medida más grave de los dos pies de cada individuo, se ha estimado oportuno -aunque sólo sea a título de curiosidad y pese a que no se van tener en cuenta en el proceso de los datos- ofrecer a continuación los resultados radiográficos originales desagregados por pies (Tablas 2.1 a 2.5 y Gráfico 2).

TABLA 2: RESULTADOS RADIOGRAFICOS ORIGINALES:

2.1 ANGULO COSTA-BARTANI INTERNO

No plano	21	pies
Plano	181	"
Angulo medio total . . .	138.51°	(σ: 6.70)

2.2 ANGULO COSTA-BARTANI EXTERNO

No plano	55	pies
Plano	147	"
Angulo medio total . . .	154.31°	(σ: 6.51)

2.3 LÍNEA DE FEISS

No plana	29	pies
Plana	173	"
Descenso medio total . .	25.88	mm. (σ: 4.37)

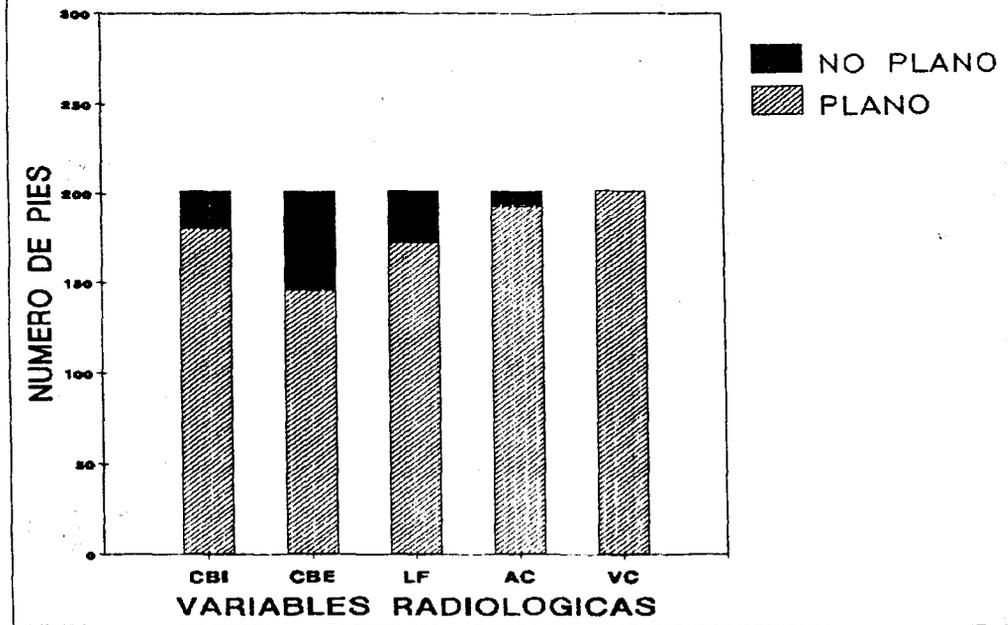
2.4 ANGULO ASTRAGALCALCÁNEO

No plano	8	pies
Plano	194	"
Angulo medio total . . .	30.61°	(σ: 5.72)

2.5 ANGULO VALGO CALCÁNEO

No plano	0	pies
Plano	202	"
Angulo medio total . . .	27.51°	(σ: 5.62)

GRAFICO 2: RADIOLOGIA RESULTADOS ORIGINALES



(El anterior gráfico no es más que la expresión visual, mediante histogramas de barras, de la Tabla 2)

4.2 REGRESION LOGISTICA

Como segundo bloque de resultados, traemos a continuación los 11 análisis de regresión logística realizados. En todos ellos la variable dependiente fue siempre el fotopodograma, con sus dos clases ya conocidas de normal y plano. Sus diferencias radican en las variables independientes introducidas (las iremos viendo a propósito de cada modelo) y en la consideración que se les da de numéricas unas veces y categóricas otras (lo que se especifica entre paréntesis a la derecha de las variables independientes).

Ya que la sistemática seguida por estos análisis de regresión es siempre la misma y detallarlos todos completos supondría una gran cantidad de espacio, sólo vamos a incluir integramente -a modo de muestra- el 9º modelo de regresión logística -uno de los modelos más ajustados y favorable a nuestras tesis- (Anexo 9.1).

Por tanto, ahora, nos limitaremos a extraer lo más esencial de los listados, consignando de cada uno de ellos las variables dependientes e independientes, las variables destacadas por ser las maximamente predictoras -ordenadas de más a menos capacidad predictiva-, el valor predictivo óptimo, la especificidad y la sensibilidad.

Posteriormente -en la Tabla 5- se compendiarán todos esos datos, amén de añadirles los verdaderos y falsos positivos y negativos.

Primeramente advertiremos que en el noveno logístico se añaden a sus grupos de variables independientes, dos que no intervienen en los modelos precedentes: las Sumas de Signos Físicos Presentes (Σ EXPL) y las de Signos Radiológicos Presentes (Σ RAYO). También en los modelos 10 y 11 se introducen, de nuevo, entre las de exploración física, la variable Suma de Signos Físicos Presentes. Este último parámetro -Suma de Signos Presentes de Exploración Física- supone a todos los efectos la creación de una nueva variable.

1º LOGISTICO:

VARIABLES INDEPENDIENTES:

- Variables de exploración física (Categorica)
- Variables radiológicas (")

VARIABLES DEPENDIENTES:

- Variables fotopodográficas

VARIABLES DESTACADAS (por orden de entrada):

- Línea de Feiss
- Arco longitudinal interno
- Relieve maleolar interno

Valor predictivo óptimo: 75.25%

Especificidad: 47.06%

Sensibilidad: 89.55%

2º LOGISTICO:

VARIABLES INDEPENDIENTES:

- Variables de exploración física (Categorica)

VARIABLES DEPENDIENTES:

- Variables fotopodográficas

VARIABLES DESTACADAS (por orden de entrada):

- Relieve maleolar interno
- Arco longitudinal interno

Valor predictivo óptimo: 73.27%

Especificidad: 35.29%

Sensibilidad: 92.54%

3º LOGISTICO:

VARIABLES INDEPENDIENTES:

- Angulo de Costa-Bartani interno (Categorica)
- Angulo de Costa-Bartani externo (")
- Línea de Feiss (")

VARIABLES DEPENDIENTES:

- Variables fotopodográficas

VARIABLES DESTACADAS (por orden de entrada):

- Línea de Feiss

Valor predictivo óptimo: 72.28%

Especificidad: 23.53%

Sensibilidad: 97.01%

4º LOGISTICO:

VARIABLES INDEPENDIENTES:

- Variables de exploración física (Numérica)
- Variables radiológicas (")

VARIABLES DEPENDIENTES:

- Variables fotopodográficas

VARIABLES DESTACADAS (por orden de entrada):

- Línea de Feiss
- Angulo Costa Bartani interno

Valor predictivo óptimo: 78.22%

Especificidad: 38.24%

Sensibilidad: 98.51%

5º LOGISTICO:

VARIABLES INDEPENDIENTES:

- Variables de exploración física (Numérica)

VARIABLES DEPENDIENTES:

- Variables fotopodográficas

VARIABLES DESTACADAS (por orden de entrada):

- Relieve maleolar interno
- Arco longitudinal interno

Valor predictivo óptimo: 73.27%

Especificidad: 35.29%

Sensibilidad: 92.54%

6º LOGISTICO:

VARIABLES INDEPENDIENTES:

- Variables radiológicas (Numérica)

VARIABLES DEPENDIENTES:

- Variables fotopodográficas

VARIABLES DESTACADAS (por orden de entrada):

- Línea de Feiss
- Angulo Costa Bartani interno

Valor predictivo óptimo: 78.22%

Especificidad: 38.24%

Sensibilidad: 98.51%

7º LOGISTICO:

VARIABLES INDEPENDIENTES:

- Variables de exploración física (Categorica)
- Variables radiológicas (Numérica)

VARIABLES DEPENDIENTES:

- Variables fotopodográficas

VARIABLES DESTACADAS (por orden de entrada):

- Línea de Feiss
- Angulo Costa Bartani interno

Valor predictivo óptimo: 78.22%

Especificidad: 38.24%

Sensibilidad: 98.51%

8º LOGISTICO:

VARIABLES INDEPENDIENTES:

- Variables de exploración física (Numérica)
- Variables radiológicas (Categorica)

VARIABLES DEPENDIENTES:

- Variables fotopodográficas

VARIABLES DESTACADAS (por orden de entrada):

- Línea de Feiss
- Arco longitudinal interno
- Relieve maleolar interno

Valor predictivo óptimo: 75.25%

Especificidad: 47.06%

Sensibilidad: 89.55%

9º LOGISTICO: (Anexo 9.1)

VARIABLES INDEPENDIENTES:

- Variables de exploración física (Numérica)
- Variables radiológicas (")

(Recordemos que en este logístico se añaden a los grupos de variables independientes respectivas, las Sumas de Signos Físicos y Radiológicos Presentes, Anexo 9.1).

VARIABLES DEPENDIENTES:

- Variables fotopodográficas

VARIABLES DESTACADAS (por orden de entrada):

- Suma de Signos Físicos Presentes
- Línea de Feiss

Valor predictivo óptimo: 76.24%

Especificidad: 32.35%

Sensibilidad: 98.51%

10º LOGISTICO:

VARIABLES INDEPENDIENTES:

- Variables de exploración física (Categorica)
- Suma de Signos Físicos Presentes (Numérica)

VARIABLES DEPENDIENTES:

- Variables fotopodográficas

VARIABLES DESTACADAS (por orden de entrada):

- Suma de Signos Físicos Presentes

Valor predictivo óptimo: 71.29%

Especificidad: 29.41%

Sensibilidad: 92.54%

11º LOGISTICO:

VARIABLES INDEPENDIENTES:

- Variables de exploración física (Numérica)
- Variables radiológicas (")

(Se introduce, de nuevo, la variable Suma de Signos Físicos Presentes entre las de exploración física).

VARIABLES DEPENDIENTES:

- Variables fotopodográficas

VARIABLES DESTACADAS (por orden de entrada):

- Línea de Feiss
- Angulo de Costa Bartani interno

Valor predictivo óptimo: 78.22%

Especificidad: 38.24%

Sensibilidad: 98.51%

5. DISCUSION

5. DISCUSION

Inicialmente advertiremos que, si bien lo más correcto es acompañar a las cifras absolutas de sus valores porcentuales, en este trabajo, por constar de 101 elementos y coincidir casi exactamente unas con otras, habitualmente hablaremos únicamente en términos de frecuencias absolutas.

5.1 COMPARACION ENTRE PIES DERECHOS E IZQUIERDOS

En estudios como el presente, en el que por cada sujeto se aportan dos medidas diferentes en algunas variables, es fuente frecuente de error sistemático el no tener en cuenta posibles correlaciones positivas entre esas dos magnitudes. Ello se va a traducir en una sobreestimación de las significaciones estadísticas, con los consiguientes bajos valores de P, escasas desviaciones estándares y reducidos intervalos de confianza. Toda esa ficticia hiperprecisión de la prueba diagnóstica en cuestión puede venirse abajo si se emplean las técnicas adecuadas de análisis.

Para que no fuera ese nuestro caso, antes del análisis, comprobamos el cumplimiento de las dos condiciones requeridas para que el método elegido de fusión de información dual se pudiera considerar correcto⁴³, a saber:

- a) que las medidas de ambos pies están relacionadas.
- b) que no hay diferencias significativas entre las observaciones de los dos pies.

Como introducción a este capítulo comenzaremos aclarando esa citada transformación a que se sometieron las ocho variables dobles -derechas e izquierdas- a fin de resumirlas en ocho variables únicas, una por sujeto.

5.1.1. COEFICIENTES DE CORRELACION

En la Metodología decíamos que tal síntesis requería de la comprobación previa de la existencia de relación entre los valores de ambos pies.

Para ilustrar esta condición, en la Tabla 3, se extractan los listados

correspondientes al cálculo de los coeficientes de correlación - r - en las variables en las que se pretendía unificar sus dos medidas en un solo valor.

TABLA 3: FUSION DE LA INFORMACION ENTRE PIES DERECHOS E IZQUIERDOS: COEFICIENTES DE CORRELACION

<u>VARIABLE</u>	<u>r</u>	<u>t exp.</u>	<u>G.L.</u>	<u>SIGNIF.</u>
CALLO	.9512	30.67	99	P<.0001
PUNDO	.8913	19.56	99	P<.0001
CBI	.7059	9.92	99	P<.001
CBE	.7625	11.73	99	P<.0001
LFE	.7256	10.49	99	P<.001
ASC	.5006	5.76	99	P<.001
VCA	.5380	6.35	99	P<.001
FPG	.6667	8.90	99	P<.001

Vemos como todas las variables en general presentan valores altos del coeficiente de correlación; y no sólo eso, sino que, todos los coeficientes sin excepción son significativamente distintos de cero, como muestra la última de las columnas, lo que se puede comprobar, si se desea, a partir de las t experimentales (t exp.) y de los grados de libertad (G.L.). Con estos primeros resultados se podía pasar a verificar el otro requisito previo a la fusión de la doble inferencia.

5.1.2 TEST DE LA T DE STUDENT

La segunda condición para unificar la información consistía en ver si cada una de las variables duales, daba el mismo resultado por término medio. Para ello se les aplicó ese test de comparación de medias con muestras apareadas.

Podría aducirse el porqué no se usó en su lugar un test de homogeneidad de medias para muestras apareadas no paramétrico, como el de Wilcoxon por ejemplo. La razón es que, para el tamaño de muestra que se tenía (N= 101 individuos), se podía presumir que ambos tests darían resultados prácticamente iguales⁴⁸, de hecho, los resultados a continuación resumidos en la Tabla 4 muestran que, efectivamente, están muy lejos de la significación.

TABLA 4: FUSION DE LA INFORMACION ENTRE PIES DERECHOS E IZQUIERDOS: TEST DE LA T DE STUDENT

<u>VARIABLE</u>	<u>PIE DER.</u>	<u>PIE IZQ.</u>	<u>T EXP.</u>	<u>G.L.</u>	<u>SIGNIF</u>
CALLO	.5545	.5842	.38	100	N.S.
PUNDO	.3564	.3762	.06	100	N.S.
CBI	138.78	138.25	.10	100	N.S.
CBE	154.19	154.44	.03	100	N.S.
LFE	25.920	25.841	.06	100	N.S.
ASC	30.762	30.455	.01	100	N.S.
VCA	28.029	26.990	.93	100	N.S.
FPG	1.8119	1.8713	.16	100	N.S.

De los resultados de la Tabla 4 puede concluirse que no existen para ninguna variable diferencias, por término medio, entre los pies izquierdo y derecho, es decir, las distribuciones de ambos pies son superponibles y por tanto podíamos fundir la inferencia de ellas en un sólo valor, lo que se resolvió optando por el del pie más afectado, según se arguyó a propósito de la Metodología Estadística.

5.2 RESULTADOS DESCRIPTIVOS

En lo tocante a la parte descriptiva de los resultados, las tablas de contingencia previas del BMDP (Resultados, 4.1) ya nos informan elocuentemente sobre el perfil de nuestra población, del que quizás se pueden entresacar los siguientes como rasgos más singulares:

5.2.1 ANAMNESIS

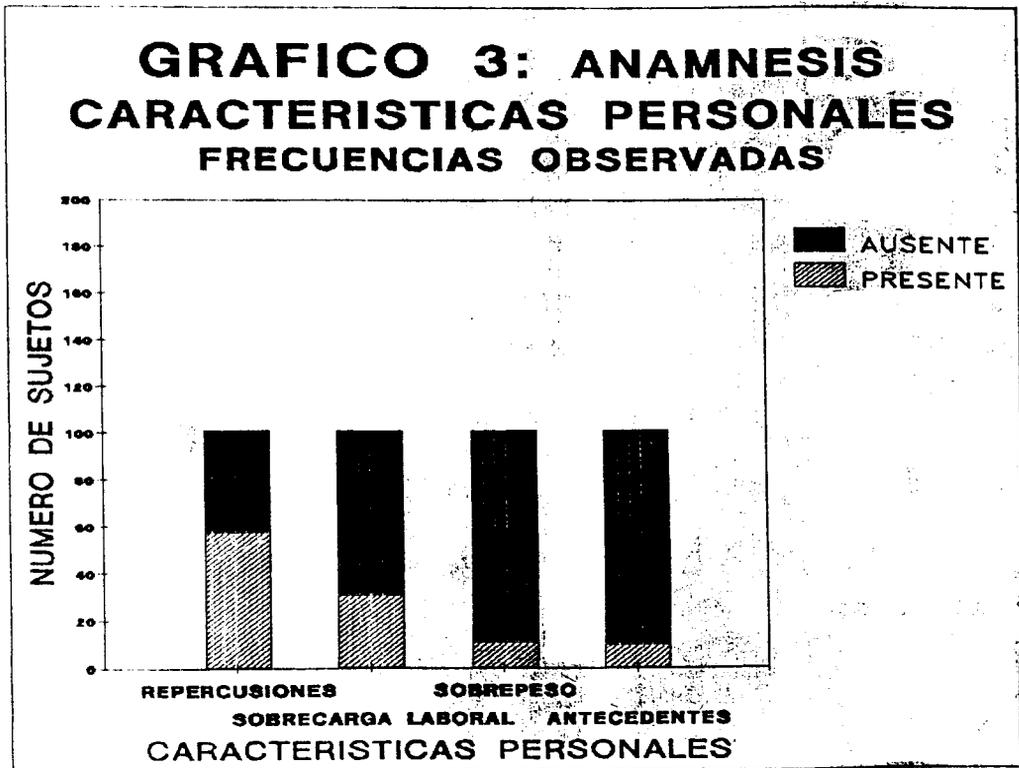
5.2.1.1 Características personales (Gráfico 3)

Entre estas, vemos como no es el sobrepeso (11 sujetos) un elemento predominante, pese a que normalmente se le reconoce como importante circunstancia desencadenante^{6,10,21,54}; tampoco lo son las sobrecargas laborales (31 sujetos) -probablemente aún no haya tenido tiempo la mayoría de exponerse suficientemente a este factor de riesgo- ni abundan los antecedentes patológicos o alteraciones concomitantes (10 sujetos). Esto último no es

de extrañar por la juventud de los casos y por estar previamente seleccionados y por ello teóricamente sanos.

Sí se encontró, por el contrario, una mayoría de casos (58 sujetos) con repercusiones a otros niveles anatómicos de su patología pedia, de las que la gran mayoría se repartieron entre lumbalgias y gonalgias, molestias ambas que se pueden relacionar con esta deformación del pie²¹

De todo lo dicho no parece desprenderse que los sujetos, por término medio, presentaran una tipología relevante que los condicionara hacia el pie plano o en base a la que catalogarlos de entrada como candidatos a ese cuadro.

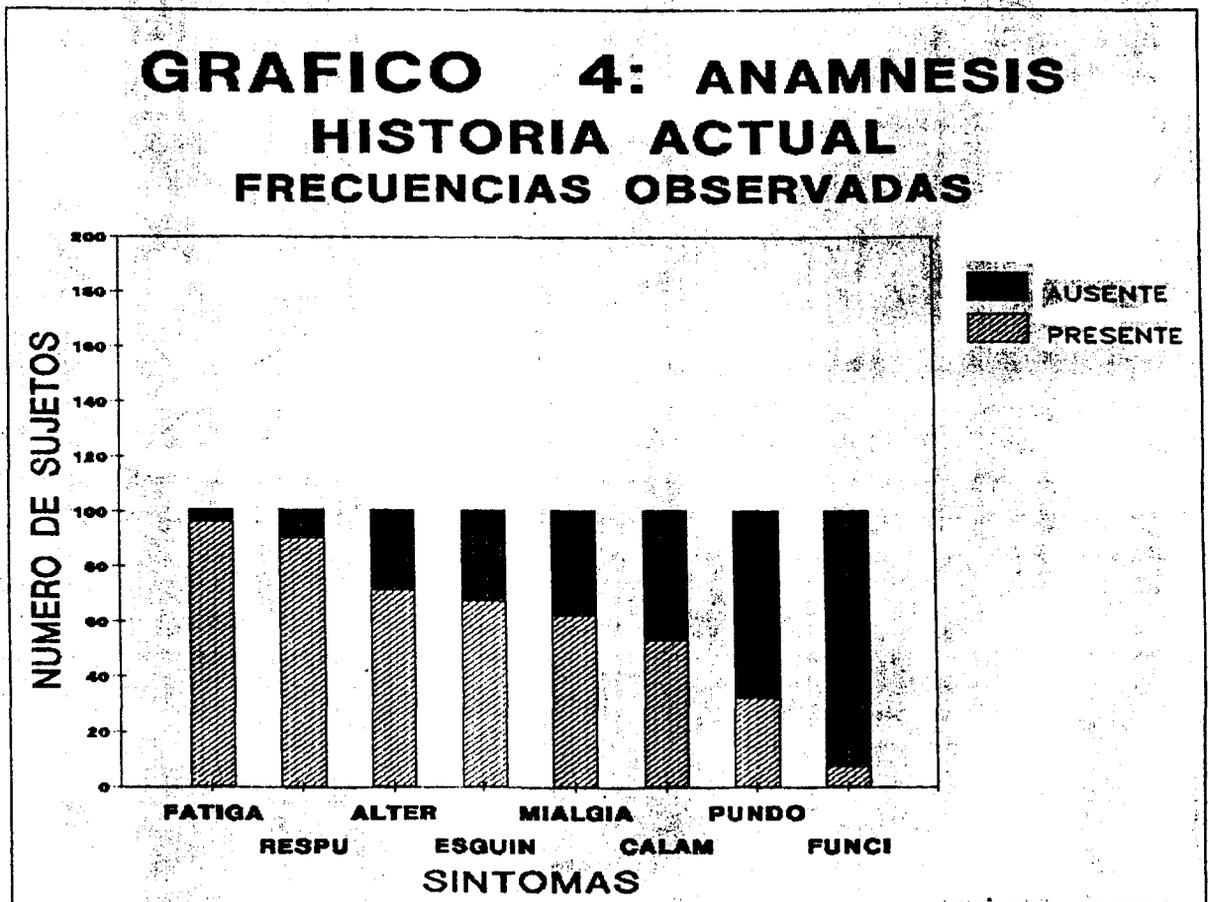


5.2.1.2 Historia actual (Gráfico 4)

De sus señas historiográficas actuales destaca la alta presencia de fenómenos claudicantes (fatiga precoz presente en 97 sujetos), si bien mayorita-

riamente reversibles (respuesta favorable al reposo presente en 91 sujetos). Hay asimismo elevadas frecuencias de: alteraciones vasomotoras (presentes en 72 sujetos), de las que la mayor parte correspondieron a hiperhidrosis, parestesias y sensación de aterimiento en pies; laxitudes ligamentarias, traducidas en frecuentes torceduras de tobillos (presentes en 68 sujetos); dolorimiento en piernas, casi siempre a nivel de tríceps surales (presente en 63 sujetos); y sucesos de tetanización de extremidades inferiores (calambres presentes en 54 sujetos).

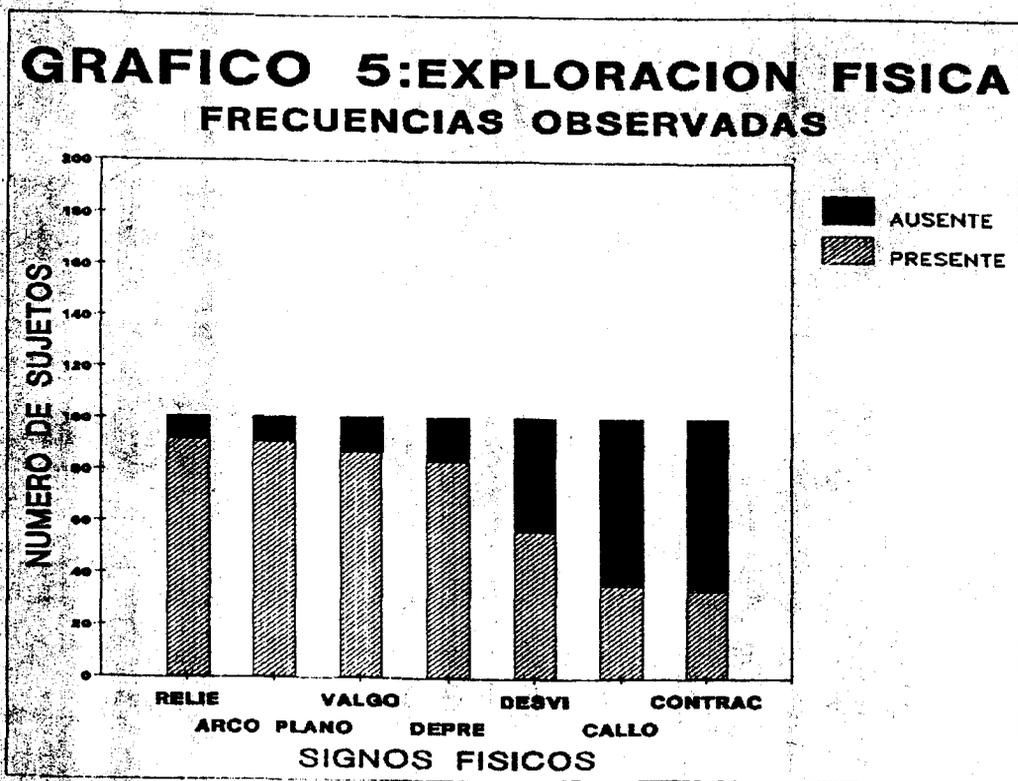
Otros dos síntomas fueron menos recogidos: la referencia de puntos dolorosos en al menos un pie (presentes en 33 sujetos), ubicados por los pacientes preponderantemente sobre localizaciones clásicas^{2,10} -arco longitudinal interno, callosidades plantares y maléolos-, y las alteraciones en la funcionalidad de pie y tobillo (presentes en 8 sujetos), lo que se aproxima bastante al 6.2% de déficits funcionales detectados por el estudio de Harris y Beath³⁷.



5.2.2 EXPLORACION FISICA (Gráfico 5)

Dentro de un plano clínico objetivo, en el que no cabían ya potenciales desviaciones introducidas por los observados, hay cuatro signos de entre los de exploración que resaltan: el relieve del maléolo interno (aumentado en 92 sujetos); la caída del arco longitudinal interno (constatada en 91 sujetos); el valgismo de talones (aumentado en 87 sujetos); y la depresión maleolar externa (aumentada en 84 sujetos).

A continuación aparece la abducción de antepies (presente en 57 sujetos). Siguen las callosidades plantares en al menos un pie, presentes en 36 sujetos, de los que aproximadamente la mitad las declaraban dolorosas; es esa una incidencia discreta, pero -si aceptamos que la hiperqueratosis plantar en el pie plano es la más inmediata de las consecuencias del sobrepeso- coherente con el bajo número de individuos obesos. Por último, se objetivaron contracturas en piernas o pies -mediante la maniobra de Gosselin- en 34 sujetos.



Como síntesis de la exploración, llama la atención el que lo rotundo de la descripción morfológica de nuestros pies planos -nada sorprendente ni casual, puesto que ello fue lo que en muchos casos determinó la selección de los casos- no se traduzca en una alteración funcional paralela, según se desprende de las mucho menos abundantes callosidades y contracturas.

5.2.3. EXPLORACION COMPLEMENTARIA

5.2.3.1 Fotopodografía

Fotopodográficamente, hemos ido viendo a lo largo de las tablas de contingencia, 34 sujetos con fotopodogramas normales contra 67 con impresiones plantares planas. Pero no olvidemos que esa razón es la resultante de una doble transformación de los datos iniciales: calificación en función del pie más grave y punto de corte entre primer y segundo grado fotopodográfico. Dicha transformación, si bien nos va a operativizar los cálculos, a cambio supone una inevitable pérdida de información, como se desprende de que, en realidad, el 87% de los 202 pies totales (175 pies) fueron planos entre I y IV grado, y sólo el 13% (27 pies) no planos (Gráfico 1).

Aunque este trabajo no cuestiona el estudio de la huella, sino que incluso la eleva a la categoría de medida de referencia^{6,30}, el anterior dato nos advierte que, originariamente, el podograma patológico fué uno de los signos más repetidos.

5.2.3.2 Radiología

Entre las variables radiológicas, dos aparecen en las tablas de contingencia por encima de los valores fisiológicos para la totalidad de los 101 sujetos: los angulos astragalocalcáneos y los valgos calcáneos.

Sobre los primeros influyó -agrandando los resultados- la fusión de la información de los dos ángulos de cada individuo en el valor más grave, pues recordemos que unilateralmente hubo 8 pies normales.

Sobre los segundos, reiteramos nuestros reparos acerca de lo dificultoso de su determinación exacta; así como el temor de haber elegido un límite superior de normalidad demasiado estricto, puesto que todos sin excepción aparecen por encima de él. Bien es verdad que -aún a costa de repetir

practicamente todo el tratamiento estadístico- pudimos haber movido el punto de corte para los ángulos valgos calcáneos, adoptando como normal algun intervalo más generoso de entre los varios propuestos por otros autores, pero decidimos que no merecía la pena dedicar ese esfuerzo adicional a un parámetro que se preveía, y así se nos ratificó posteriormente, de dudosa utilidad.

El resto de magnitudes radiodiagnósticas se mueve en un compacto grupo: 95 sujetos para el caso del ángulo interno de Costa-Bartani, 91 sujetos en el de la línea de Feiss y 85 para el Costa-Bartani externo, presentan valores compatibles con planismo en al menos uno de los pies.

Si retomamos los datos radiológicos crudos, o sea, en su presentación numérica primitiva previa a la cualitización en variables categóricas (Tablas 2.1 a 2.5 y Gráfico 2), se comprueba que, aún así, el 89% del total de mediciones radiográficas resultan con valores propios de pies planos, lo que también hace globalmente de estos signos otros de los más registrados en el estudio.

Así queda dibujado, por fin, el perfil de nuestros pacientes, el cual -con la ya comentada excepción de las características personales- no difiere esencialmente de lo esperado, según las teorías en uso sobre el pie plano valgo. Si acaso, se puede detectar un predominio global de los datos objetivos sobre las invocaciones álgicas, las cuales se dieron en una proporción inferior a la que cabía esperar en base a la bibliografía habitual^{21,33}. Esto, posiblemente achacable a movernos con sujetos jóvenes y sanos, nos parece más digno de comentario si consideramos el colectivo estudiado, compuesto en su mayoría por individuos solicitantes de exención del servicio militar. De todos modos, por temor a que se nos pudiera introducir algún tipo de sesgo, voluntario o no, toda la información subjetiva de la anamnesis era siempre acogida con mucha precaución⁵⁵.

Como epílogo a este apartado se nos ocurre que se nos pudiera replicar que contiene una escasa representación de resultados funcionales. Esto, directamente relacionado con el diseño del protocolo clínico, obedece a que la planificación del cuestionario se hizo ateniéndonos a la realidad de nuestras posibilidades de trabajo y desistiendo -de entrada- de pretender implantar pautas diagnósticas funcionales complicadas y/o costosas.

También influyó el que la escasa incidencia en anomalías funcionales registrada por el cuestionario piloto, junto al conocimiento de un estudio realizado en 1.947 por Harris y Beath sobre 3.500 reclutas canadienses³⁷, en el que comunican afectación de la "efficiency" locomotora en sólo el 6.2% de casos, nos creara la sospecha -luego corroborada por los resultados- de que la afectación funcional no iba a tener un gran peso en el cuadro general.

Por todo ello, como por no existir un parámetro funcional -de entre los factibles para nosotros- demostradamente indiscutible, se resolvió como suficiente insertar sólo una pregunta sobre funcionalidad en la anamnesis (item 2.7) y el signo de Gosselin en la exploración física (item 3.8).

En este momento estábamos en condiciones de intuir que los datos globales de anamnesis y de exploración, la fotopodografía y la radiología, tenían un valor diagnóstico aproximadamente semejante y, en general, unas altas capacidades para detectar aplanamientos. En un paso más, mirando dentro de cada uno de estos grupos de técnicas diagnósticas, podíamos seleccionar los síntomas y signos clínicos más constantes e incluso valorarlos en su congruencia etiopatogénica, biomecánica, etc. a la luz del pie plano valgo teórico; o ver como los cuadros clínicos iban siendo más floridos a medida que se agravaban los grados fotopodográficos; y habitualmente lo mismo ocurría con las variables radiológicas, aunque dentro de estas aparecían diferencias, así: el ángulo de Costa-Bartani interno era el de comportamiento más coherente comparado con los demás de su grupo, seguido del Costa-Bartani externo y de la línea de Feiss, en tanto los ángulos astragalocalcáneos y valgos calcáneos mostraban unas trayectorias irregulares.

Pero todo esto era una impresión intuitiva, difícilmente demostrable, y parecía poco riguroso emitir conclusiones en este momento y, especialmente, hubiera sido arriesgado establecer líneas de trabajo sobre supuestos poco fundamentados. Por ello se sometieron los resultados a una explotación sistemática que, con el concurso de métodos inferenciales estadísticos reconocidos, nos permitiera cuantificar con exactitud los resultados y poder avalar las conclusiones con unos márgenes significativos de confianza en el acierto.

5.3 TECNICAS INFERENCIALES

Para que esta investigación no quedara limitada a un mero inventario de resultados -pese a ser esa primera etapa descriptiva una fase previa obligada y no exenta de interés para nosotros-, se ha pretendido rentabilizar al máximo la información recopilada, intentando extraerle consecuencias prácticas sustentadas sobre argumentos numéricos indiscutidos y aplicables a nuestra esfera profesional inmediata. En este sentido, vamos a plantear a continuación los resultados en su parte dinámica, es decir, estableciendo entre las variables relaciones a partir de las que obtener conclusiones operativas⁵⁶. Pero, si bien las técnicas que iban apareciendo pertenecen al gran grupo de la Estadística inferencial, no se llegan a realizar inferencias propiamente dichas, puesto que no se plantean estimaciones poblacionales a partir de los parámetros muestrales, ya que la población general no era objetivo de nuestro estudio.

Una de las metas implícitas de este trabajo consistía en la demostración de que la realización sistemática de radiografías para el diagnóstico de los pies planos valgus -habitual en nuestro servicio como en otros³⁴-, siendo un método oneroso y potencialmente peligroso, no aportaba mayor capacidad diagnóstica que la exploración física y podoscópica, más rápidas, económicas y seguras³⁶.

Se trataba, por tanto, de enfrentar esas tres técnicas objetivas -pues de los datos anamnésticos se acabaría prescindiendo⁵⁵- y ver como resolvía cada una de ellas.

Ya se citó que inicialmente se hubo de solucionar, en 16 de las variables, el problema de la dualidad de medidas entre los dos pies de cada sujeto⁴². Ello se hizo recurriendo al criterio, común entre los examinadores militares, de tomar como medida única la del pie más afectado, una vez comprobado que se daban los mínimos estadísticos exigidos para esa fusión de datos. El resto de variables, al tener bilateralmente los mismos valores, no presentaron este problema.

Necesitábamos también una medida de referencia que nos sirviera como patrón ideal con el que comparar los procedimientos diagnósticos que se cuestionaban, por lo que -después de consultar la literatura^{6,30}, de tener el

consentimiento unánime y por separado de un grupo de ocho expertos, y de someterlas a un rápido análisis estadístico- exteriorizamos del estudio las variables fotopodográficas, las cuales, a partir de ahora, marcarían la pauta de normalidad ante la que iban a dirimir su supremacía diagnóstica las técnicas de exploración física y las radiológicas.

Los dos párrafos anteriores ya han sido argumentados al principio de este capítulo, por lo que retomaremos la discusión a partir de este punto.

5.3.1 DISTRIBUCIONES DE FRECUENCIAS

Una vez normalizadas la totalidad de las variables y elegido el instrumento de referencia, se trataba de analizar la distribución del conjunto de signos en los dos subgrupos de sujetos: los 65 planos y los 36 no planos⁵⁷.

De las tablas de contingencia del capítulo de Resultados (4.1), vamos a recordar seguidamente los niveles de significación de cada variable:

<u>NOMBRE DE LA VARIABLE</u>	<u>SIGNIFICACION</u>
1 CARACTERISTICAS GENERALES:	
Relación peso-talla . . . . .	.8455
Sobrecargas laborales . . . . .	.4888
Anteced. patológ/alteraciones concomitantes . . .	.0823
Repercusiones a distancia . . . . .	.2962
2 HISTORIA ACTUAL:	
Mialgias . . . . .	.1949
Calambres	1.0000
Esquinces de tobillo frecuentes . . . . .	.3783
Fatiga precoz a la marcha y/o bipedestación . . .	1.0000
Respuesta al reposo	1.0000
Alteraciones vasomotoras . . . . .	.6435
Funcionalidad de pie y tobillo . . . . .	.7140
Puntos dolorosos en pies . . . . .	.0758

(Continuación)

<u>NOMBRE DE LA VARIABLE</u>	<u>SIGNIFICACION</u>
3 EXPLORACION FISICA:	
Callosidades plantares anteriores . . . . .	.0819
Arco longitudinal interno . . . . .	.0286
Abducción de antepies . . . . .	.0914
Valgo de talones . . . . .	.0662
Relieve de los maléolos internos . . . . .	.0063
Depresión de los maléolos externos . . . . .	.0908
Contracturas en piernas o pies . . . . .	.3734
4 RADIOLOGIA:	
Angulo Costa-Bartani interno . . . . .	.1754
Angulo Costa-Bartani externo . . . . .	.0468
Línea de Feiss . . . . .	.0023
Ang. astragalocalcáneo	} Cálculo imposible: una sola fila
Angulo valgo calcáneo	

5.3.1.1 Anamnesis

Apreciamos como ninguna de las variables de los dos primeros bloques alcanza el nivel de significación exigido, es decir: los síntomas -excepto un poco los Puntos dolorosos en pies ($P=.0758$) y los Antecedentes patológicos ($P=.0823$), donde se apunta a la significación, aunque sin alcanzarla- se reparten entre los sujetos con independencia de que sean o no planos, lo que nos advierte de su escasa utilidad para ayudarnos en nuestra clasificación (recordemos del Método Estadístico que la regla de Bonferroni para controlar la aparición de significaciones por azar -que puede darse más a medida que el número de tests es más elevado- fijó el nivel de significación en $P= .0023$, al ser 22 las tablas de contingencia efectuadas, ya que $\alpha/22 = .0023$, siendo $\alpha = .05$).

Por esto y por los reparos repetidamente expresados de que pudieran existir sesgos -interesados o inadvertidos- entre dichos datos, se decidió, a partir de aquí, no considerar esos dos bloques de información para el resto del análisis.

5.3.1.2 Exploración física

En la exploración física el panorama cambia: dejando fuera las Contracturas -claramente no significativas ($P=.3734$)-, el resto de signos muestra indicios de que su distribución en los grupos fotopodográficos es bastante más homogénea. De hecho, es la aplicación de la regla de Bonferroni lo que impide que signos como el Relieve maleolar interno ($P=.0063$) y el Arco longitudinal interno ($P=.0286$) se puedan aceptar como significativamente asociados al pie plano, al estar por encima de $\alpha/22$ ($.05/22=.0023$).

El que nos movamos con niveles dudosos de significación, si bien nos reafirma en la indicación de construir los modelos predictivos que veremos al final, no frustra sin embargo las expectativas del estudio, pues es sabido que el control del error α acumulado en las comparaciones múltiples mediante el Bonferroni es un proceder altamente exigente⁸. Como, de todas formas, tampoco los parámetros radiológicos van a salir mejor parados de la aplicación de esa regla, ambas técnicas diagnósticas seguirán, de momento, empatadas en eficacia.

5.3.1.3 Radiología

Las cinco tablas del último bloque se quedan en la práctica reducidas a las tres primeras, pues ya hemos visto que las dos últimas -por constar cada variable radiográfica de una sola clase- no llegan a constituir la tabla 2x2 mínima necesaria para poderles aplicar los correspondientes tests.

La Línea de Feiss llega ($P=.0023$) al nivel de significación impuesto por el método de Bonferroni; el ángulo de Costa-Bartani externo ($P=.0468$) se aproxima sensiblemente; y el interno de Costa-Bartani, pese a una probabilidad de error ($P=.1754$) ya bastante mayor que la de los dos anteriores, también nos sugiere cierta tendencia a repartirse diversamente según los fotopodogramas.

Aunque la significación estadística no tiene que ser necesariamente asumida por el investigador -sobre todo cuando se trata de una ciencia no determinista como es la Medicina- y así, por ejemplo, podrían bastarnos para avalar su indicación diagnóstica (pese a rebasar el .0023 de error α) los

dinteles de significación alcanzados por bastantes de los signos tanto físicos como instrumentales -sobre todo si invocamos de nuevo el fuerte conservadurismo del procedimiento de Bonferroni-, recordemos que nuestro problema no es tanto decir que tan válidos puedan ser uno u otro, sino evidenciar que si la exploración física no es peor método -al menos de una forma manifiesta- que la radiología, debe preferirse aquella a esta.

Como, precisamente, el resultado global de la comparación múltiple de la exploración física y de la radiológica con la variable separadora -el fotopodograma- evidencia unos niveles similares -dudosamente significativos ambos- de asociación estadística, tal vez, ante ese empate aproximado, se podría plantear ya la opción definitiva por la exploración física en detrimento de los rayos equis.

Pero nos parece aún no suficientemente consolidada esa decisión, por lo que, buscando superior potencia en los tests y mayor eficacia en los análisis, recurrimos a técnicas multivariadas^{50,58}. Concretamente vamos a efectuar -tal como habíamos diseñado cuando se planteó hacer el estudio- diversos modelos de análisis logísticos⁵⁹ para comprobar si, acaso, los rayos eran más predictores del pie plano valgo que el resto de parámetros o viceversa.

5.3.2 REGRESION LOGISTICA

A partir de los logísticos seleccionados, que ya se enumeraron y detallaron en el correspondiente apartado del capítulo de Resultados (4.2), hemos confeccionado la próxima tabla resumen (Tabla 5), sobre la que vamos a comentarlos con mayor comodidad.

Como aclaración inicial, explicamos el significado de las abreviaturas de cada una de las 11 columnas que aparecen numeradas en la parte superior de la Tabla 5:

<u>COLUMNA</u>	<u>ABREVIATURA</u>	<u>DATO</u>
1 ...	Nº	Número del modelo de regresión logística
2 ...	VARIAB INDEPEN ..	Variables independientes
	EXPLOR	Var. de exploración física
	RAYOS	Variables radiológicas
	Σ EXPL	Variable suma de signos físicos presentes
	Σ RAYO	Variable nº de parámetros radiológicos aplanados
3 ...	C / N	Variable independiente categórica (C) o numérica (N)
4 ...	RESULT	Resultado del modelo, por orden de entrada (se indican las etiquetas de las variables)
5 ...	TOTAL	Porcentaje de acierto total
6 ...	SENSIB	Sensibilidad
7 ...	ESPECI	Especificidad
8 ...	VERD +	Nº de verdaderos positivos
9 ...	VERD -	Nº de verdaderos negativos
10	FALS +	Número de falsos positivos
11	FALS -	Número de falsos negativos

TABLA 5: RESUMEN DE ANALISIS DE REGRESION LOGISTICA.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nº	VARIAB INDEPEN	C / N	RESULT	PORCENTAJE CORRECTO			PREDICCIO. CORRE		PRED. INCORRECT	
				TOTAL	SENSIB	ESPECI	VERD +	VERD -	FALS +	FALS -
1	EXPLOR RAYOS	C	LFE ARCO RELIE	75.25	89.55	47.06	60	16	18	7
2	EXPLOR	C	RELIE ARCO	73.27	92.54	35.29	62	12	22	5
3	CBI CBE LFE	C	LFE	72.28	97.01	23.53	65	8	26	2
4	EXPLOR RAYOS	N	LFE CBI	78.22	98.51	38.24	66	13	21	1
5	EXPLOR	N	RELIE ARCO	73.27	92.54	35.29	62	12	22	5
6	RAYOS	N	LFE CBI	78.22	98.51	38.24	66	13	21	1
7	EXPLOR RAYOS	C N	LFE CBI	78.22	98.51	38.24	66	13	21	1
8	EXPLOR RAYOS	N C	LFE ARCO RELIE	75.25	89.55	47.06	60	16	18	7
9	EXPLOR (Σ EXPL) RAYOS (Σ RAYO)	N	Σ EXPL LFE	76.24	98.51	32.35	66	11	23	1
10	EXPLOR (Σ EXPL)	C N	Σ EXPL	71.29	92.54	29.41	62	10	24	5
11	EXPLOR (Σ EXPL) RAYOS	N	LFE CBI	78.22	98.51	38.24	66	13	21	1

En la Tabla 5 podemos observar como datos capitales de la exploración física, cual son el Relieve del maléolo interno y la Caída del arco longitudinal interno, aparecen como los más explicativos de ese conjunto de varia-

bles, tanto si se tratan cualitativa o categoricamente (logístico nº 2), como cuantitativa o numericamente (logístico nº 5). Pero, si se les agrega la variable de nueva creación Suma de signos físicos (Σ EXPL), entonces esta aparece como la única significativamente discriminante (logístico 10).

Si se añaden a la exploración las variables radiológicas categorizadas, la Caída del arco interno y el Relieve de los maléolos retroceden hasta colocarse -en este orden- por detrás de la Línea de Feiss (logístico nº 1). Incluso, si los parámetros radiográficos se toman como numéricos, "Caída" y "Relieve" son excluidas de los modelos 4 y 7 en favor del Angulo de Costa-Bartani interno, excepto en el logístico nº 9, en el que prevalece el poder predictivo de Σ EXPL.

Mediante el 8º modelo logístico quisimos comprobar que sucedía si se invertían los papeles: considerando numéricos a los signos físicos y categóricos a los radiológicos. Ocurría que, de nuevo, los primeros signos recuperaban capacidad de discriminación. El resultado de este logístico, si bien a "priori" se presumía dudosamente valorable -por cuanto es difícil admitir la consideración de las variables de exploración como numéricas en tanto los rayos son tratados categorialmente-, se comprueba que coincide con el resultado del primer modelo, coincidencia esta de la que ambos salen reforzados.

Dentro de las distintas técnicas radiológicas, la Línea de Feiss y el Angulo Costa-Bartani interno, por este orden de entrada, son las más explicativas (logístico nº 6), y entre las tres mejores variables de este grupo, el modelo número 3 presenta a la Línea de Feiss como la óptima entre las radiológicas.

Con respecto a las variables físicas, ya vimos como las radiográficas las relegaban a lugares posteriores (logísticos nº 1,4,7 y 8), excepto cuando concurre la Suma de signos físicos, que presenta la máxima discriminación en el modelo en el que se incluyen la totalidad de variables del estudio (logístico nº 9), si bien, esa nueva variable es superada en el 11º análisis logístico por las radiodiagnósticas, al faltar la variable Número de parámetros radiológicos alterados (Σ RAYO).

Acerca de la variable Suma de signos físicos (Σ EXPL) creemos que hay que justificar su aparición. No estaba prevista en el diseño previo de los

análisis logísticos, sino que fue el producto de elucubrar sobre los 8 primeros modelos, que eran los que en un principio se pensó hacer. Pero su alta sensibilidad (98.51%), su capacidad predictiva -la única incluso superior en una ocasión a la de la Línea de Feiss-, lo simple de su obtención, y el resultado del logístico 10^o -en el que de nuevo prevalece frente al resto de la exploración física-, nos hicieron considerarla como potencialmente útil a nuestros fines, pese a que en el último de los logísticos, al prescindir de la variable independiente Suma de parámetros radiológicos alterados, pierda poder discriminante y sea excluida del modelo.

Como en la matriz de datos crudos (Anexo 9.2) no se ofrecen los diferentes valores individuales de este nuevo signo físico, recordamos que en el 9^o modelo de regresión logística (Anexo 9.1) se contienen los estadísticos de esta variable independiente. A partir de ellos se obtiene que dicha variable se consideraría Presente por encima del 63% de signos positivos de entre los propuestos de exploración física o, lo que es lo mismo, con 6,7 u 8 signos presentes de los 8 totales posibles.

Ya hemos identificado los signos más idóneos a la hora de predecir si un pie es plano valgo. Como comentario global, advertimos que los signos que más se aproximaban a la significación en las tablas de contingencia siguen manteniendo su buen comportamiento, con el añadido del nuevo signo constituido por la Suma de variables físicas. Lo mismo pasa con la Línea de Feiss y los dos Angulos de Costa-Bartani, para los que los estudios de regresión confirman la buena impresión diagnóstica de los tests de Fisher; con la ventaja adicional de ser calculables los tres sobre la misma placa radiográfica, la cual además sólo requiere de un disparo para su obtención.

En síntesis, anotamos una ligera ventaja de los métodos radiológicos sobre los físicos. Posteriormente intentaremos ver si esa, al parecer leve, supremacía discriminante de los rayos X es suficiente como para justificar sus mayores inconvenientes.

Pero antes, aunque esto no sea estrictamente materia de este trabajo, creemos que su evidente interés haría injustificable el desaprovechamiento de la información relativa a las probabilidades matemáticas de acierto de las técnicas que se están tratando.

5.3.3 ESTUDIO DE LA SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD⁵⁷

Sobre el papel, toda prueba diagnóstica se caracteriza por:

- Una variable separadora asociada a la enfermedad dada.
- Un criterio de positividad para separar los sujetos normales de los enfermos en la variable separadora.

Pero, en la práctica, el criterio perfecto de positividad -aquel punto de corte por encima del cual todos los casos son enfermos y por debajo ninguno- es normalmente inalcanzable, puesto que en la mayoría de las ocasiones hay solapamientos⁵⁷.

Este hecho está en el origen de que a todo test diagnóstico se la someta a la evaluación de su validez o exactitud^{57,60}; es decir, del grado en que dicha prueba es capaz de reflejar la situación verdadera o la situación establecida por otros criterios que se piensa reflejan la situación verdadera con mayor precisión⁶⁰.

Y los dos métodos más habituales para evaluar esa condición son: la determinación de la sensibilidad -capacidad de una prueba de detectar a los realmente enfermos- y de la especificidad -facultad de clasificar como sanos a los que verdaderamente lo están-^{47,60}.

Sobre nuestra tabla-resumen de logísticos (Tabla 5), podemos notar como los porcentajes totales de clasificaciones correctas se mueven en un aceptable intervalo comprendido entre el 72 y el 78% aproximadamente. Pero las dos magnitudes que condicionan este porcentaje se comportan de muy diferentes maneras.

Así, las sensibilidades ostentan valores muy altos (89.55 a 98.51%), por lo que, como toda prueba muy sensible, el protocolo clínico establecido detecta muchos enfermos pero también incluye a muchos falsos positivos. Traducido a nuestro medio, falsos positivos serían individuos que, siendo en verdad sanos, serían diagnosticados por la prueba como planos valgos. La consecuencia práctica: sujetos normales que se sustraerían erróneamente al contingente de mozos físicamente útiles para el servicio de las armas.

En cambio, las especificidades fluctúan entre valores francamente bajos

(24.41 a 47.06%), lo que explica las discretas cifras de falsos negativos de la última columna de la Tabla 5. En nuestro caso, los falsos negativos serían sujetos catalogados como sanos cuando en realidad son planos valgós. La secuela en este supuesto: enfermos que serían indebidamente seleccionados para su ingreso en el Ejército.

Al ser prácticamente utópico pretender una prueba diagnóstica que arroje un 100% de clasificaciones correctas, esa disociación entre escasa capacidad para identificar a los sanos y alta probabilidad de descubrir a los enfermos -con su repercusión de un número de falsos positivos muy superior al de falsos negativos-, aunque idealmente no debiera darse, la estimamos como la menos desafortunada de las posibles combinaciones erróneas, pues -pese a no ser la calidad de las técnicas el objeto de nuestro trabajo- no podemos sustraernos a la idea de que es más plausible un procedimiento que exima de obligaciones a un sano que otro que grave a un enfermo^{45,61}. En cualquier caso, la radiología no representa una mejora sustancial de esos valores.

Existe toda una gama de otras probabilidades (tasas, prevalencias, valores predictivos, etc.) que pueden extraerse de estos análisis, pero creemos que ya está dicho lo esencial en cuanto a la validez de las técnicas que se están estudiando, y citar todas aquellas posibilidades -que por otra parte se pueden encontrar en cualquier texto básico de Epidemiología o Estadística- alargaría excesivamente la exposición.

5.3.4 COMPARACION ENTRE MODELOS LOGISTICOS

Volviendo al debate entre nuestras dos técnicas, en una última oposición entre ellas por ver si alguno de los dos procedimientos diagnósticos era significativamente más predictor que el otro, escogimos los porcentajes de resultados correctos de algunos de los logísticos más significados y los comparamos entre sí.

Lo que sigue es la síntesis breve de la comparación, realizada según el ya clásico método de Bennet^{51,52,61}, de la sensibilidad y especificidad de los logísticos seleccionados. Este método -basado sobre las respectivas probabilidades de buena o mala clasificación- es una forma simple de evaluar la precisión de dos procedimientos diagnósticos⁶¹.

Primeramente quisimos estudiar análisis de regresión logística en los que los datos físicos y radiológicos aparecieran categorizados, para ello elegimos los modelos números 1, 2 y 3. Las comparaciones y sus resultados fueron:

MODELOS COMPARADOS	CHI-CUADR. EXPERIMEN.	G.L.	SIGNIFICACION
1 ^o -2 ^o	1.84	1	P>.10 (N.S.)
2 ^o -3 ^o	.86	1	P>.20 (N.S.)

Ahora escogimos un análisis en el que apareciesen los mejores resultados de los rayos X (modelo 4^o) y lo enfrentamos contra otro en que figurasen los signos de exploración física más distintivos (modelo 2^o):

MODELOS COMPARADOS	CHI-CUADR. EXPERIMEN.	G.L.	SIGNIFICACION
2 ^o -4 ^o	1.92	1	P>.10 (N.S.)

De las dos operaciones anteriores colegimos que ni en el mejor caso, es decir, aún tomados como numéricos, aportan los parámetros radiológicos información adicional suficiente como para que aparezca una discriminación mayor que justifique eliminar la inferencia de la exploración física.

Por lo que, en definitiva, si ambos procedimientos son aproximadamente precisos o equivalentes para el diagnóstico, no tiene sentido complementar la exploración física y podoscópica con la radiológica -más agresiva y costosa-, salvo que razones concretas así lo indiquen.

5.4 COMENTARIO AL PROTOCOLO CLINICO

Sólo resta ya por resolver, según se declaró en el tercero de los objetivos operacionales, el protocolo definitivo a implantar en el Servicio,

De todo lo hasta aquí expuesto, se puede imaginar que quedaría básicamente tal como lo vimos en la Metodología, con unicamente tres modificaciones:

1ª) Del bloque inicial de identificación se suprime la edad, pues lo estrecho de la franja etaria con que trabajamos convierte este dato en superfluo para nosotros por poco discriminativo.

2ª) Al bloque de exploración física se añadiría la Suma de signos presentes (considerándose este dato como positivo por encima del 63% de signos, es decir: más de cinco signos presentes).

3ª) De la radiología se eliminarían el Número total de parámetros aplanados y los Angulos astragalocalcáneos y valgos calcáneos, quedando la realización de radiogramas laterales en carga como un apartado no de cumplimentación automática, sino discrecional para casos especialmente confusos o particulares.

En el Anexo 9.3 se muestra el protocolo definitivo que se propone.

Naturalmente, este protocolo pretende ser una herramienta de trabajo con unas garantías mínimas de fiabilidad y no un corsé rígido que ponga límites a la práctica médica o a la realidad nosológica. Por ello, la metodología diagnóstica que en él se contiene podrá ser flexibilizada en las ocasiones que se estime conveniente. Pero entendemos que estos casos no deberían ser mayoritarios y que, ante ellos, este estudio -como otros^{30,37}- aporta un elemento para la reflexión a aquellos clínicos tendentes a pre-juzgar las técnicas más sofisticadas como necesariamente las mejores.

5.5 COMPARACION CON OTRAS SERIES

Aunque a lo largo del documento se han ido incluyendo referencias puntuales a otros estudios, en este epígrafe queremos particularizar sobre algunos pocos trabajos recientes encontrados, equiparables al nuestro.

Probablemente la evaluación final de nuestro protocolo, como la del grado de alcance de los objetivos establecidos para mejorar las capacidades diagnósticas de nuestro personal, pasa por hallar algún indicador válido de clasificaciones erróneas de soldados con pies planos valgos y ver si su tendencia sufre modificaciones que se puedan relacionar con el grado de penetración del protocolo propuesto. Pero esto, aparte de las obvias implicaciones que supone, no puede hacerse sin que previamente transcurra un

período suficiente de aplicación del método sugerido. Por ello, entretanto, damos por concluida nuestra argumentación, no sin antes, en su virtud, disentir del único estudio actual que conocemos, realizado por Cirujanos militares, sobre soldados con pies planos³⁴.

Aquellos, tras aclarar que en los exámenes se sirven fundamentalmente del ángulo de Costa-Bartani interno, concluyen recomendando como método más admisible para la valoración de los pies el radiográfico, en base a que no han observado ultimamente regresos de soldados del Ejército a causa de pies planos.

Ante este aserto nosotros opinamos que la exploración física y la podoscópica son igualmente admisibles, al tiempo que menos costosas biológica y económicamente. Lamentablemente en ese artículo, de gran interés para nosotros por las evidentes afinidades, no consta el empleo de aparato estadístico alguno que soporte esa aseveración, al tiempo que su natural concreción literaria no deja entrever con claridad la metodología seguida por los autores para llegar a esas conclusiones.

Más en línea con nuestra postura, se encuentran los resultados de dos series de pies en las que se estudia la correlación clínico-radiológica en grupos de niños de 2 a 12 años^{30,37}.

En razón a sus edades, que hacen que las dos poblaciones sean dudosamente superponibles a la de este estudio, no vamos a entrar a discutir los resultados en los que se constatan diferencias, ni siquiera los puntos que nos quedan metodológicamente oscuros. Sólo destacaremos, como los autores concluyen ambos trabajos afirmando la subsidiariedad de los parámetros radiológicos respecto de los clínicos y fotopodográficos, opinión que suscribimos, aunque nos queda la duda de si ese criterio lo extrapolarían a sujetos de más edad y con imágenes óseas mejor definidas.

6. CONCLUSIONES

6. CONCLUSIONES

6.1

Al ser la exploración física y la radiológica equivalentes en su probabilidad de asociación con el pie plano y en capacidad de discriminación y predicción de ese diagnóstico, aconsejamos la primera como método de elección, complementada por la podoscopia como procedimiento barato, fácil, inocuo y efectivo de detectar, confirmar y cuantificar aplanamientos.

6.2

El protocolo propuesto como resultado del trabajo (Anexo 9.3) tiene muy alta sensibilidad, especificidad discreta y elevada probabilidad total de acierto, funcionando además esa triple circunstancia en beneficio de los casos dudosos, por ello recomendamos su adopción en los términos indicados.

6.3

Los parámetros radiológicos fueron el grupo globalmente más afectado y próximo a la significación en su asociación con la presentación objetiva de pies planos, siendo La Línea de Feiss y los ángulos de Costa-Bartani interno y externo -en este orden- las mediciones más discriminantes y, simultáneamente, más fáciles de elaborar. Por ello las recomendamos en indicaciones expresas, o como auxiliares de casos en los que el diagnóstico con las otras dos técnicas indicadas en el punto 6.1 sea problemático.

6.4

La mayoría de los signos físicos exploratorios presentes eran biológicamente muy sugerentes de estar significativamente asociados a los pies planos valgus, por lo que nos reafirmamos en nuestra presunción de su utilidad para detectar aplanamientos, especialmente la Suma de signos presentes, el Relieve maleolar interno y la Caída del arco interno, que fueron identificados como los maximamente discriminatorios.

6.5

A nuestros efectos clasificatorios, podemos abreviar la recogida de información diferenciada -cuando exista- entre el pie derecho e izquierdo de un mismo sujeto, resumiéndola en un dato único correspondiente al pie más grave del paciente. Esta medida de fusión de la información diferente bilateral se confirmó estadísticamente como acertada.

6.6

La población que nos corresponde evaluar oscila en torno a los 19 años, ostenta muy baja prevalencia de otras patologías o de factores de riesgo del pie plano valgo, su patrón sintomatológico presenta un dominio de las manifestaciones funcionales sobre las algicas y en la exploración física se caracteriza por superar la afectación morfológica a la funcional.

6.7

Siendo las alteraciones objetivas morfológicas generalizadas y acentuadas, los síntomas dolorosos y los signos funcionales son -sin embargo- los menos frecuentes de sus respectivos grupos. Pensamos que ello es debido a la edad y buen estado general de la población con la que trabajamos.

6.8

El conjunto de los resultados de la anamnesis se mostró debilmente asociado a la presentación o no de pie plano (todas las P>> .0023), por lo que no se estima conveniente, como norma general, usarlo como dato clasificatorio.

6.9

Los ángulos astragalocalcáneos y -sobre todos- los valgos calcáneos, siendo los más laboriosos de obtener, tienen un poder de discriminación inferior no sólo al resto de técnicas instrumentales, sino también a diversos signos físicos. Por ello desaconsejamos su práctica rutinaria.

7. RESUMEN

7. RESUMEN

La consideración del pie como una compleja unidad funcional capaz de proporcionar elevadas prestaciones, tenemos que no siempre esté presente en todos los profesionales sanitarios. Si además se da la circunstancia de que estos se hallan inmersos en un medio hospitalario sobrecargado y en el que el pie plano valgo es uno de los cuadros más repetidos, se corre el riesgo de afrontar esta patología de forma rutinaria y poco rigurosa.

Si a todo ello añadimos que -cuando se trabaja en un Hospital Militar Regional- a las habituales misiones clínicas se suman funciones de clasificación de la aptitud o no de los sujetos para la realización del servicio militar, la respuesta que se da a estos pacientes adquiere mayor trascendencia: por un lado, es preciso afinar en los diagnósticos a fin tanto de surtir al Ejército del contingente de mozos físicamente útiles, como de excluir a todos aquellos que corresponda según la vigente legislación; por otra parte, paralelamente, hay que procurar agilizar y abaratar el gran número de exploraciones que se practican, entre las que sabemos que las radiológicas suponen una prescripción usual, por más que no conste la utilidad sistemática de las diversas técnicas.

Esa serie de factores fue lo que nos motivó a realizar el presente trabajo, cuyos objetivos se pueden resumir en la realización de un reciclaje por parte del personal médico del Servicio y en la adopción de un protocolo clínico único, todo ello conducente a mejorar el coste y la calidad de nuestros diagnósticos de pies planos.

Para lograr dichas metas, seleccionamos al azar 101 sujetos de entre los que accedían a nuestras consultas externas diagnosticados de pies planos valgos y los sometimos al siguiente estudio:

Recogida de datos anamnésticos y de exploración física, obtención de sus impresiones plantares mediante fotopodografía y realización de tres proyecciones radiográficas en carga: lateral -para medición de los ángulos de Moreau, Costa y Bartani interno y externo y de la línea de Feiss-, dorso-plantar bifocal -sobre la que obteníamos el ángulo astragalocalcáneo- y frontal -para el cálculo del ángulo valgo calcáneo-.

Los resultados, en su parte descriptiva, no diferían sustancialmente de la patología típica del proceso en estudio. Si acaso, nuestra serie, pese a ostentar una nítida afectación morfológica, es algo más parca en manifestaciones álgicas y funcionales de lo que la bibliografía general describe.

Pero caracterizar a la población de pies planos valgus en edad de servicio militar, aunque requisito implícito para la consecución de otros objetivos, era sólo uno más entre nuestros intereses. Como prioridad se marcó la unificación de criterios de trabajo en torno a un protocolo clínico, estadísticamente validado, que nos asegurase -dentro de unos márgenes aceptables de confianza estadística- que era suficientemente certero para nuestros fines diagnósticos y clasificatorios, al tiempo que con unas óptimas relaciones de seguridad y precio.

En la práctica, la anterior prioridad pasaba por el intento de obviar la realización sistemática de radiogramas en los exámenes.

Para basar ese rechazo del radiodiagnóstico escogimos, a propuesta unánime de un grupo de ocho especialistas consultados por separado, la huella plantar como criterio cierto de evaluación y sometimos los resultados a un análisis univariante mediante el test chi-cuadrado o, en su defecto, el exacto de Fisher. De esta comparación múltiple resultó que exploración física y radiológica estaban semejantemente asociadas al pie plano (en concreto ambos procedimientos presentaban niveles de dudosa significación). En este punto, por ser de forma clara no estadísticamente significativas la totalidad de variables de Anamnesis (todas las $P > .0023$, [$\alpha/22 = .0023$ según el método de Bonferroni, ya que fueron 22 las comparaciones efectuadas]) y por temor a que la subjetividad de estos datos pudiera encerrar algún tipo de sesgo -interesado o no-, decidimos prescindir para el resto de cálculos de ese bloque del protocolo.

Puesto que las tablas de contingencia no se habían decantado por la radiografía ni por la exploración física, dimos el segundo paso en el método que nos habíamos trazado: realizar modelos de análisis de regresión logística intentando ver si una técnica era más explicativa del pie plano valgo que la otra. Así pues, y siempre manteniendo el fotopodograma como variable dependiente, creamos diversos modelos de regresión, combinando -como variables independientes- parámetros radiológicos con físicos, o bien unos u

otros separadamente, y considerándolos unas veces como variables numéricas o cuantitativas y otras como categóricas o cualitativas.

Línea de Feiss, Angulos Costa-Bartani interno y externo, Suma de signos físicos presentes, Relieve maleolar interno y Caída del arco longitudinal interno, se revelaron alternativamente como los más discriminantes, pareciendo apreciarse un muy leve predominio del radiodiagnóstico sobre la exploración física.

Por comprobar si esa ligera supremacía era suficiente como para justificar los mayores inconvenientes de la radiología, se procedió a enfrentar -según el método de Bennet- las capacidades predictivas de algunos modelos logísticos más relevantes de las dos técnicas a debate. Nuevamente resulta que ambos procedimientos son aproximadamente equivalentes (todas las $P > .10$).

De todo ello, por fin, concluimos recomendando para nuestras actividades la exploración física combinada con la podoscopia como método de elección para la detección y cuantificación de aplanamientos de la bóveda del pie, debiendo reservarse la realización de la proyección lateral en carga -para el cálculo de la Línea de Feiss y de los Angulos interno y externo de Costa-Bartani- como auxilio de casos puntuales y/o especialmente oscuros.

Como materialización efectiva de esas conclusiones se propone el protocolo contenido en el Anexo 9.3, el cual muestra del 72 al 78% de clasificaciones correctas, porcentaje alcanzado a expensas de una muy elevada sensibilidad y de una regular especificidad; esta combinación la estimamos tolerable, ya que, en caso de mala clasificación, actuaría en general favoreciendo la exclusión del servicio de falsos casos positivos -sujetos útiles- y no la inclusión entre los teóricamente sanos de falsos negativos -sujetos realmente enfermos-, lo que se nos antoja más grave.

8. REFERENCIAS
BIBLIOGRAFICAS

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- (1) Petit C, Prevost G: Genética y Evolución. Barcelona, Omega SA, 1972.
- (2) Lèlièvre J: Patología del Pie. Barcelona, Toray-Masson SA, 1976.
- (3) Jiménez J: Lecciones Anatómicas. Sevilla, Publicaciones de la Primera Cátedra de Anatomía de la Facultad de Medicina de Sevilla, 1965.
- (4) Spalteholz W: Atlas de Anatomía Humana I, Huesos, Ligamentos, Articulaciones. Barcelona, Labor SA, 1975.
- (5) López F, García MB, Polo F, Pacheco ME: Clasificación de las alteraciones del pie. Rehabilitación 18, 3, 341-4, 1984.
- (6) Viladot R: Exploración del pie. Jano 300: 56-67, 1977.
- (7) Joseph M: Pietà per i nostri piedi. La Salute Umana N. 80: 8-10, 1986.
- (8) Spalteholz W: Atlas de Anatomía Humana II, Regiones, Músculos, Aponeurosis, Corazón y Vasos Sanguíneos. Barcelona, Labor SA, 1972.
- (9) Testuz L, Latarjet A: Tratado de Anatomía Humana I, Osteología, Artrología, Miología. Barcelona, Salvat SA, 1975.
- (10) Viladot A: Diez Lecciones sobre Patología del Pie. Barcelona, Toray SA, 1979.
- (11) Gálvez JM, Domínguez I, López F, Ontereiner J: Biomecánica del pie. Breve recuerdo anatómico. Rehabilitación 18, 3, 327-36, 1984.
- (12) Orts F: Anatomía Humana I, Aparato Locomotor. Barcelona. Científico Médica, 1970.
- (13) Jiménez J: Lecciones de Neuroanatomía Clínica. Sevilla, Publicaciones de la Primera Cátedra de Anatomía de la Facultad de Medicina de Sevilla, 1965.
- (14) Spalteholz W: Atlas de Anatomía Humana III, Vísceras, Encéfalo, Nervios, Organos de los Sentidos y Vasos y Ganglios Linfáticos. Barcelona, Labor SA, 1972.

- (15) Farreras P, Rozman C: Medicina Interna II. Barcelona, Marín SA, 1978.
- (16) Orts F: Anatomía Humana III, Corazón, Vasos, Sistema Nervioso Periférico, Vísceras. Barcelona, Científico Médica, 1972.
- (17) Testuz L, Latarjet A: Tratado de Anatomía Humana II, Angiología, Sistema Nervioso Central. Barcelona, Salvat SA, 1978.
- (18) Junqueira LC, Carneiro J: Histología Básica. Barcelona, Salvat SA, 1973.
- (19) Duckuroth T, Betts RP: A device for measuring plantar pressures. J Bone Joint Surg 62: 118-9, 1978.
- (20) Bargmann W: Histología y Anatomía Microscópica Humanas. Barcelona, Labor SA, 1968.
- (21) Piulachs P: Lecciones de Patología Quirúrgica, II Afecciones de las Extremidades, Afecciones Congénitas y Adquiridas. Barcelona, Toray SA, 1975.
- (22) Arandés R, Viladot A: Clínica y Tratamiento de las Enfermedades del Pie. Barcelona, Científico-Médica, 1956.
- (23) Escudero E, Pacheco ME, García MB, López F: Alteraciones de la biomecánica de pie. Rehabilitación 18, 3, 337-40, 1984.
- (24) Horan FT, Kearney R, Miller J: The pressure distribution beneath the forefoot during walking. J Bone Joint Surg 60: 142, 1978.
- (25) Libotte M, Klein P, Colpaert H, Alameh M, Blaimont P, Halleux P: Contribution à l'étude biomécanique de la pince malleolaire. Rev Chir Orthop 68: 299-305, 1982.
- (26) Langelaan EJ: A kinematical analysis of the tarsal joints. Acta Orthop Scand Supplementum 204 54: 223-8, 1983.
- (27) Kapandji IA: Cuadernos de Fisiología Articular. II Miembro Inferior. Barcelona, Toray-Mason SA, 1981.
- (28) Mosier KM, Asher M: Tarsal coalitions and peroneal spastic flat foot. J Bone Joint Surg 66: 976-83, 1984.
- (29) Minguella J, Escolá J: Malformaciones congénitas de los miembros inferiores. Jano 457: 33-5, 1981.

- (30) Falomir G, Mota A, Pocovi J, Castañer J: Pie Plano: Correlación clínico-radiológica en el niño. Radiología 25: 537-40, 1983.
- (31) Ramos J: Elementos de Traumatología y Ortopedia. Buenos Aires, Científico-Técnicas Americanas, 1978.
- (32) Denis A: Pied plat valgus statique. Encycl Med Chir, Appareil Locomoteur. París, Editions Techniques, 1978.
- (33) Michans JR: Patología Quirúrgica, II Traumatología y Ortopedia. Buenos Aires, El Ateneo SA, 1976.
- (34) Grevstov WV: Military medical expertise on recruits with flat foot and pes cavus. Orthop Traumatol Protez 10: 50-2, 1980.
- (35) Zambudio R: Exploración radiológica en el pie zambo. Rehabilitación 19, 4, 427-33, 1985.
- (36) Ontereiner J, Jáuregui ML, Gálvez JM, Múgica C: Exploración del pie. Rehabilitación 18, 3, 345-50, 1984.
- (37) Rose GK, Welton EA, Marshall T: The diagnosis of flat foot in the child. J Bone Joint Surg 67: 71-8, 1985.
- (38) Organisation Mondiale de la Santé: Elaboration d'Indicateurs pour la Surveillance Continue des Progrés Réalisés dans la Voie de la Santé Pour Tous d'Ici l'An 2000. Genève, Presses Centrales, 1981.
- (39) Pumarola A et al: Medicina Preventiva y Social. Higiene y Sanidad Ambiental I. Madrid, Amaro, 1983.
- (40) Valensin GL: Exploration radiologique des articulations de l'adulte. Encycl Med Chir, Appareil Locomoteur. París, Editions Techniques, 1978.
- (41) Montagne J, Chevrot A, Galniche JM: Atlas de Radiologie du Pied. París, Masson 1984.
- (42) Rosner B: Statistical methods in ophtalmology: an adjustment for the intraclass correlation between eyes. Biometrics 38: 105, 1982.
- (43) Ray WA, O'Day DM: Statistical analysis of multi-eye data in ophtalmic research. Inves Ophtalmol Vis Sci 26: 1186-8, 1985.

- (44) Ray WA, O'Day DM, Head WS, Robinson R: Statistical analysis for experimental models of ocular disease: continuous response measures. *Curr Eye Res* 4: 585, 1985.
- (45) Sentís J et al: Bases de Bioestadística. *Jano* 725: 8-81, 1986.
- (46) Real Decreto 611/1.986 de 21 de Marzo sobre "Cuadro Médico de Exclusiones que determinan la no prestación del Servicio Militar en las formas de obligatorio y voluntario normal". B.O.E. número 79 de 2 de Abril de 1.986.
- (47) Guerrero R, González CL, Medina E: Epidemiología. Bogotá, Fondo Educativo Interamericano, 1981.
- (48) Martín A, Luna JD, Sánchez E, Bolaños MJ: Bioestadística. Granada, Mimeografiado, 1986.
- (49) Skinner HA, Holt S, Sheu WJ, Israel Y: Detección clínica y de laboratorio del alcoholismo: el índice clínico de alcohol. *Br Med J* 1: 33-41, 1986.
- (50) Matthews DE, Farewell VT: Estadística Médica. Aplicación e Interpretación. Barcelona, Salvat, 1988.
- (51) Bennett BM: Test of hypotheses concerning matched samples. *J R Statist Soc B* 29: 468, 1967.
- (52) Bennet BM: Note on X^2 tests for matched samples. *J R Statist Soc B* 30 : 368, 1968.
- (53) University of California: BMDP Statistical Software. 1983 Printing with Additions. California, California University Press, 1983.
- (54) Munsey WF: Foot problems in the overweight. *Postgraduate Medicine* 69 No 1: 33, 1981.
- (55) Klein R, Klein BE, Moss SE, DeMets DL: The validity of a survey question to study diabetic retinopathy. *Am J Epidemiol* 124: 104-10, 1986.
- (56) Domenech JM, Riba MD: Una Síntesis de los Métodos Estadísticos en Medicina. Barcelona, Herder, 1981.
- (57) Lamotte M: Estadística Biológica. Principios Fundamentales. Barcelona, Toray-Masson SA, 1974.

- (58) Edens GE: Discriminant analysis. Nursing Research 36: 257-62, 1987.
- (59) Rothmann KJ: Modern Epidemiology. Boston, Little, Brown and Co., 1986.
- (60) Mac Mahon B, Pugh TF: Principios y Métodos de Epidemiología. México, La prensa Mexicana SA, 1981.
- (61) Balás EA, Mérei J: On statistical comparison of two diagnostic tests. Computer and Biomedical Research 18: 497-501, 1985.

9. ANEXOS

9.1 ANEXO 1



HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

DEPARTAMENTO DE DOCUMENTACION, INFORMATICA E INFORMACION
SERVICIO DE INFORMATICA

```

$ $ $$$          $$$$ $$$$ $$$ $$$$$ $$$ $$$$$ $ $$$$$ $ $$$$ $$$$ $$$$ $$$$
$ $ $ $ $      $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $
$ $ $ $ $      $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $
$ $ $$$$       $$$ $ $ $ $ $ $$$ $$$ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $
$ $ $ $ $      $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $
$ $ $ $ $      $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $
$$$ $$$       $$ $$$ $$$ $$$ $$$ $$$ $$$ $$$ $$$ $$$ $$$ $$$ $$$ $$$ $$$ $$$

```

DEST=US.BIOESTADISTI USER=US.BIOESTADISTI QUEUE=LPT DEVICE=RLP0
SEQ=150 PRI=127 LPP=72 CPL=132 COPIES=1 LIMIT=101

CREATED: 6-OCT-87 19:24:12
ENQUEUED: 6-OCT-87 19:45:36
PRINTING: 6-OCT-87 19:45:38

PATH=:UDD:US.BIOESTADISTI:RESUL.LR

```

$$$$ $$$$$ $$$ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $
$ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $
$ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $
$$$$ $$$$ $$$ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $
$ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $
$ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $
$ $ $$$$$ $$$ $$$ $$$$$ $$$ $$$$$ $ $ $

```

405/VS REV 7.54.00.00

405/VS REV 07.54
405/VS KLPT REV 37.54



HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

PAGE 1

BMDPLR - STEPWISE LOGISTIC REGRESSION
 BMDP STATISTICAL SOFTWARE, INC.
 1964 WESTWOOD BLVD. SUITE 202
 (213) 475-5700
 PROGRAM REVISED APRIL 1982
 MANUAL REVISED -- 1981
 COPYRIGHT (C) 1982 REGENTS OF UNIVERSITY OF CALIFORNIA

TO SEE REMARKS AND A SUMMARY OF NEW FEATURES FOR
 THIS PROGRAM, STATE NEWS. IN THE PRINT PARAGRAPH.

6-OCT-1987 AT 19:24:18

PROGRAM CONTROL INFORMATION

```
#PROBLEM      TITLE IS 'CONTINGENCIA PIES3'.
#INPUT        VARIABLES ARE 35.
              FORMAT IS '(I3,11I1,10I1,2I1,4I3,7I2)'.
              ADD=12.
#VARIABLE     NAMES ARE ID,BROCA,TRAB,ANTEC,REPER,
              MALGIA,CALAM,ESGUIN,FATIGA,RESPU,ALTER,FUNCI,
              CALLOD,CALLOI,PUNDOD,PUNDOI,ARCO,DESVI,VALGO,RELIE,
              DEPRE,CONTRAC, FPGD,FPGI,
              CBID,CBII,CBED,CBEI,LFE1,LFE2,ASC1,ASC2,VCA1,VCA2,
              NRXA,CB11,CB12,CBE1,CBE2,LFE1,LFE2,ASC1,ASC2,VCA1,VCA2,
              SUMA1,SUMA2.
#GROUP        USE=13, 15,17,18,19,20,21,22,23,36,38,40,46,47.
              CUTPOINTS(23,24) IS 1.
              NAMES(23,24) ARE NORMAL,PLANO.
              CUTPOINTS(4,5,6,7,8,9, 11,12) IS 0.
              CUTPOINTS(10) IS 1.
              NAMES(4,5,6,7,8,9,10,11,12) ARE AUSEN,PRESEN.
              CUTPOINTS(13 TO 16) IS 0.
              CUTPOINTS(17) IS 1.
              CUTPOINTS(18 TO 22) IS 0.
              NAMES(13 TO 22) ARE AUSEN,PRESEN.
#TRANSFORM    CB11=0.
              IF(          CBID GT 130) THEN CB11=1.
              CB12=0.
              IF(          CBII GT 130) THEN CB12=1.
              CBE1=0.
              IF(          CBED GT 150) THEN CBE1=1.
              CBE2=0.
              IF(          CBEI GT 150) THEN CBE2=1.
              LFE1=0.
              IF(LFED GT 20)          THEN LFE1=1.
              LFE2=0.
              IF(LFEI GT 20)          THEN LFE2=1.
              ASC1=0.
              IF(          ASCD GT 20) THEN ASC1=1.
              ASC2=0.
```



HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

PAGE 2 BMDPLR

```

IF(          ASCII GT 20) THEN ASC2=1.
VCA1=0.
IF(VCAD GT 8)          THEN VCA1=1.
VCA2=0.
IF(VCAI GT 8)          THEN VCA2=1.
IF(FPGD LT FPGI) THEN FPGD=FPGI.
IF(CBI1 LT CBI2) THEN CBI1=CBI2.
IF(CBE1 LT CBE2) THEN CBE1=CBE2.
IF(LFE1 LT LFE2) THEN LFE1=LFE2.
IF(ASC1 LT ASC2) THEN ASC1=ASC2.
IF(VCA1 LT VCA2) THEN VCA1=VCA2.
IF(CALLOD LT CALLOI) THEN CALLOD=CALLOI.
IF(PUNDOD LT PUNDOI) THEN PUNDOD=PUNDOI.
SUMA1=CALLOD+PUNDOD+ARCO+DESVI+VALGO+RELIE+DEPRE+
CONTRAC.
SUMA2=CBI1+CBE2+LFE1+ASC1+VCA1.
    
```

```

/REGRESS          DEPEND IS FPGD.
                  INTERVAL ARE SUMA1,SUMA2.
/PRINT           CELL=MODEL.  PLOT.
/END
    
```

PROBLEM TITLE IS
CONTINGENCIA PIES3

```

NUMBER OF VARIABLES TO READ IN. . . . . 35
NUMBER OF VARIABLES ADDED BY TRANSFORMATIONS. . . 12
TOTAL NUMBER OF VARIABLES . . . . . 47
NUMBER OF CASES TO READ IN. . . . . TO END
CASE LABELING VARIABLES . . . . .
MISSING VALUES CHECKED BEFORE OR AFTER TRANS. . NEITHER
BLANKS ARE. . . . . MISSING
INPUT FILE. . . . . UNIT 5 . . . . .
REWIND INPUT UNIT PRIOR TO READING. . DATA. . . NO
NUMBER OF WORDS OF DYNAMIC STORAGE. . . . . 20000
NUMBER OF CASES DESCRIBED BY INPUT FORMAT . . . 1
    
```

***** TRAN PARAGRAPH IS USED *****

VARIABLES TO BE USED

13 CALLOD	15 PUNDOD	17 ARCO	18 DESVI	19 VALGO
20 RELIE	21 DEPRE	22 CONTRAC	23 FPGD	36 CBI1
38 CBE1	40 LFE1	46 SUMA1	47 SUMA2	



HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

PAGE 3 BMDPLR CONTINGENCIA PIES3

INPUT FORMAT IS
(I3,11I1,10I1,2I1,4I3,7I2)

MAXIMUM LENGTH DATA RECORD IS 52 CHARACTERS.

INPUT VARIABLES

VARIABLE INDEX	NAME	RECORD NO.	COLUMNS BEGIN	END	FIELD WIDTH	TYPE
1	ID	1	1	3	3	F
2	BROCA	1	4	4	1	F
3	TRAB	1	5	5	1	F
4	ANTEC	1	6	6	1	F
5	REPER	1	7	7	1	F
6	MALGIA	1	8	8	1	F
7	CALAM	1	9	9	1	F
8	ESGUIN	1	10	10	1	F
9	FATIGA	1	11	11	1	F
10	RESPU	1	12	12	1	F
11	ALTER	1	13	13	1	F
12	FUNC1	1	14	14	1	F
13	CALLOD	1	15	15	1	F
14	CALLOI	1	16	16	1	F
15	PUNDOD	1	17	17	1	F
16	PUNDOI	1	18	18	1	F
17	ARCO	1	19	19	1	F
18	DESVI	1	20	20	1	F

VARIABLE INDEX	NAME	RECORD NO.	COLUMNS BEGIN	END	FIELD WIDTH	TYPE
19	VALGO	1	21	21	1	F
20	RELIE	1	22	22	1	F
21	DEPRE	1	23	23	1	F
22	CONTRAC	1	24	24	1	F
23	FPGD	1	25	25	1	F
24	FPGI	1	26	26	1	F
25	CBID	1	27	29	3	F
26	CBII	1	30	32	3	F
27	CBED	1	33	35	3	F
28	CBEI	1	36	38	3	F
29	LFED	1	39	40	2	F
30	LFEI	1	41	42	2	F
31	ASCD	1	43	44	2	F
32	ASCI	1	45	46	2	F
33	VCAD	1	47	48	2	F
34	VCAI	1	49	50	2	F
35	NRXA	1	51	52	2	F



HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

PAGE 4 BMDPLR CONTINGENCIA PIES3

```

DEPENDENT VARIABLE. . . . . 23 FPGD
  COUNT VARIABLE. . . . . 0
  SCOUNT VARIABLE. . . . . 0
  FCOUNT VARIABLE. . . . . 0
METHOD TO SELECT NEXT TERM TO REMOVE OR ENTER . ACE
HIERARCHICAL TERM INCLUSION RULE USED . . . . . SING
REMOVE LIMIT (P-VALUE MUST BE GREATER). . . . . .1500 .1500
ENTER LIMIT (P-VALUE MUST BE LESS). . . . . .1000 .1000
TOLERANCE . . . . . .0001000
CONVERGENCE CRITERION . . . . . .0000010
MAXIMUM NUMBER OF ITERATIONS. . . . . 10
      STEP HALVINGS . . . . . 5
    
```

```

*****
* TIME USED IS .00 SECONDS *
*****
    
```

5 EMDPLR CONTINGENCIA PIENS

NUMBER OF CASES TO BE PRINTED 10

BASED ON INPUT FORMAT SUPPLIED 1 RECORDS READ PER CASE.

CASE NO. LABEL	13 CALLOD 38 CBET	15 PUNODD 40 LFE1	17 ARCO 46 SUMA1	18 DESVI 47 SUMA2	19 VALGO 48 CONSTANT	20 RELIE	21 DEPRE	22 CONTRAC	23 FPGD
1	0	1	2	1	2	1	1	1	2
1	1	0	9	4	1				
2	2	0	2	0	0	0	0	0	1
3	1	0	4	4	1				
3	2	1	2	0	2	0	0	0	1
4	0	0	7	2	1				
4	0	0	2	0	1	1	1	0	2
5	1	1	5	5	1				
5	1	0	2	1	2	1	0	0	4
6	1	1	7	5	1				
6	0	0	2	0	1	1	1	0	4
7	1	1	5	5	1				
7	0	0	1	0	1	1	0	0	2
8	1	1	3	4	1				
8	2	1	2	0	1	1	1	0	3
9	0	1	8	4	1				
9	0	0	2	0	2	0	0	0	3
10	1	1	4	5	1				
10	0	2	2	0	1	1	1	0	3
	0	1	7	4	1				

NUMBER OF CASES READ. 101

VARIABLE NO. NAME	MINIMUM LIMIT	MAXIMUM LIMIT	MISSING CODE	CATEGORY CODE	CATEGORY NAME	INTERVAL RANGE GREATER THAN	LESS THAN OR = TO
13 CALLOD					AUSEN PRESEN	0.00000	0.00000
15 PUNODD					AUSEN PRESEN	0.00000	0.00000
17 ARCO					AUSEN PRESEN	0.00000	0.00000
18 DESVI					AUSEN PRESEN	1.00000	1.00000
19 VALGO					AUSEN PRESEN	0.00000	0.00000
20 RELIE					AUSEN PRESEN	0.00000	0.00000
21 DEPRE					AUSEN PRESEN	0.00000	0.00000



HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

PAGE 6 3MDPLR CONTINGENCIA PIES3

VARIABLE NO. NAME	MINIMUM LIMIT	MAXIMUM LIMIT	MISSING CODE	CATEGORY CODE	CATEGORY NAME	INTERVAL RANGE GREATER THAN	LESS THAN OR = TO
22 CONTRAC					AUSEN		0.00000
					PRESEN	0.00000	
23 FPGD					NORMAL		1.00000
					PLANO	1.00000	



HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

PAGE 7 3MDPLR CONTINGENCIA PIES3

TOTAL NUMBER OF RESPONSES USED IN THE ANALYSIS 101
 NORMAL 34
 PLANO 67
 NUMBER OF DISTINCT COVARIATE PATTERNS 65

 DESCRIPTIVE STATISTICS OF INDEPENDENT VARIABLES

VARIABLE NO. N A M E	MINIMUM	MAXIMUM	MEAN	STANDARD DEVIATION	SKEWNESS	KURTOSIS
46 SUMA1	2.0000	11.0000	7.0297	2.1975	-.4236	-.0576
47 SUMA2	2.0000	5.0000	4.5545	.7138	-1.7414	2.9628

VARIABLE NO. N A M E	CATEGORY INDEX	FREQ	DESIGN VARIABLES (1)
13 CALLOD	1	65	-1
	2	36	1
15 PUNDOD	1	68	-1
	2	33	1
17 ARCO	1	10	-1
	2	91	1
18 DESVI	1	44	-1
	2	57	1
19 VALGO	1	14	-1
	2	37	1
20 RELIE	1	9	-1
	2	92	1
21 DEPRE	1	17	-1
	2	84	1
22 CONTRAC	1	67	-1
	2	34	1
36 CBI1	0	6	-1
	1	95	1
38 CBE1	0	16	-1
	1	35	1
40 LFE1	0	10	-1
	1	91	1

* TIME USED IS .00 SECONDS *



HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

PAGE 8 3MDPLR CONTINGENCIA PI33

STEP NUMBER 0

LOG LIKELIHOOD = -64.516
 GOODNESS OF FIT CHI-SQ (2*O*LN(O/E)) = 87.056 D.F.= 64 P-VALUE= .029
 GOODNESS OF FIT CHI-SQ (C.C.BROWN) = .000 D.F.= 0 P-VALUE= 1.000

TERM	COEFFICIENT	STANDARD ERROR	COEFF/S.E.
CONSTANT	-.678	.211	-3.22

STATISTICS TO ENTER OR REMOVE TERMS

TERM	APPROX. F TO ENTER	D.F.	D.F.	APPROX. F TO REMOVE	D.F.	D.F.	P-VALUE
CALLOD	3.32	1	99				.0714
PUNDOD	3.45	1	99				.0662
ARCO	6.88	1	99				.0101
DESVI	3.20	1	99				.0767
VALGO	4.10	1	99				.0457
RELIE	9.23	1	99				.0030
DEPRE	3.45	1	99				.0662
CONTRAC	1.18	1	99				.2804
CB11	3.15	1	99				.0792
CBE1	4.45	1	99				.0375
LFE1	11.70	1	99				.0009
SUMA1	11.76	1	99				.0009
SUMA2	9.13	1	99				.0032
CONSTANT				IS IN			MAY NOT BE REMOVED.

 * TIME USED IS .00 SECONDS *



HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

PAGE 9 MDRLR CONTINGENCIA PIES3

STEP NUMBER 1 SUMA1 IS ENTERED

LOG LIKELIHOOD = -59.027
 IMPROVEMENT CHI-SQUARE (2*(LN(MLR)) = 10.979 D.F.= 1 P-VALUE= .001
 GOODNESS OF FIT CHI-SQ (2*0+LN(O/E)) = 76.077 D.F.= 63 P-VALUE= .125
 GOODNESS OF FIT CHI-SQ (D. HOSMER) = 5.700 D.F.= 3 P-VALUE= .127
 GOODNESS OF FIT CHI-SQ (C.C.BROWN) = 2.257 D.F.= 2 P-VALUE= .324

TERM	COEFFICIENT	STANDARD ERROR	COEFF/S.E.
SUMA1	-.336	.109	-3.10
CONSTANT	1.62	.759	2.13

CORRELATION MATRIX OF COEFFICIENTS

	SUMA1	CONSTANT
SUMA1	1.000	
CONSTANT	-.956	1.000

STATISTICS TO ENTER OR REMOVE TERMS

TERM	APPROX. F TO ENTER	D.F.	D.F.	APPROX. F TO REMOVE	D.F.	D.F.	P-VALUE
CALLOD	.11	1	98				.7374
PUNDOD	.01	1	98				.9284
ARCO	.89	1	98				.3469
DESVI	.01	1	98				.9408
VALGO	.41	1	98				.5218
RELIE	1.81	1	98				.1821
DEPRE	.13	1	98				.7221
CONTRAC	.14	1	98				.7128
CB11	1.48	1	98				.2270
CBET.	2.42	1	98				.1230
LFET	7.07	1	98				.0091
SUMA1				9.05	1	98	.0033
SUMA2	4.38	1	98				.0390
CONSTANT							

IS IN MAY NOT BE REMOVED.

 * TIME USED IS .00 SECONDS *



HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

PAGE 10 BMDPLR CONTINGENCIA PIES3

STEP NUMBER 2 LFE1 IS ENTERED

LOG LIKELIHOOD = -55.520
 IMPROVEMENT CHI-SQUARE (2*(LN(MLR)) = 7.013 D.F. = 1 P-VALUE = .008
 GOODNESS OF FIT CHI-SQ (2*O*LN(O/E)) = 69.085 D.F. = 62 P-VALUE = .251
 GOODNESS OF FIT CHI-SQ (D. HOSMER) = 4.735 D.F. = 4 P-VALUE = .316
 GOODNESS OF FIT CHI-SQ (C.C.BROWN) = 5.130 D.F. = 2 P-VALUE = .077

TERM	COEFFICIENT	STANDARD ERROR	COEFF/S.E.
LFE1	-1.02	.426	-2.39
SUMA1	-.303	.114	-2.67
CONSTANT	2.20	.862	2.56

CORRELATION MATRIX OF COEFFICIENTS

	LFE1	SUMA1	CONSTANT
LFE1	1.000		
SUMA1	-.033	1.000	
CONSTANT	-.385	-.870	1.000

STATISTICS TO ENTER OR REMOVE TERMS

TERM	APPROX. F TO ENTER	D.F.	D.F.	APPROX. F TO REMOVE	D.F.	D.F.	P-VALUE
CALL0D	.30	1	97				.5857
PUNDO0	.03	1	97				.8630
ARCO	1.74	1	97				.1897
DESVI	.00	1	97				.9740
VALGO	.63	1	97				.4291
RELIE	.55	1	97				.4585
DEPRE	.33	1	97				.5653
CONTRAC	.43	1	97				.5153
CB11	.42	1	97				.5205
CBE1	1.42	1	97				.2370
LFE1				5.40	1	97	.0222
SUMA1				6.72	1	97	.0110
SUMA2	.74	1	97				.3931
CONSTANT							

IS IN MAY NOT BE REMOVED.

NO TERM PASSES THE REMOVE AND ENTER LIMITS (.1500 .1000) .

 * TIME USED IS .00 SECONDS *



HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

PAGE 11 BMDPLR CONTINGENCIA PIES3

SUMMARY OF STEPWISE RESULTS

STEP NO	TERM ENTERED	DF	TERM REMOVED	IMPROVEMENT		GOODNESS OF FIT	
				LOG LIKELIHOOD	CHI-SQUARE P-VALUE	CHI-SQUARE	P-VALUE
0				-64.516		87.056	.029
1	SUMA1	1		-59.027	10.979	76.077	.125
2	LFE1	1		-55.520	7.013	69.065	.251



HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

PAGE 12 BMDPLR CONTINGENCIA PIES3

SUMMARY DESCRIPTION OF CELLS. CELLS ARE FORMED BY ALL POSSIBLE COMBINATIONS OF VALUES OF VARIABLES IN THE MOD:

NUMBER NORMAL	NUMBER PLANO	OBSERVED PROPORTION NORMAL	PREDICTED PROB.OF NORMAL	S.D. OF PREDICTED PROB.	OBS-PRED ----- S.D.RES.	PRED. LOG ODDS	LFE1	SUMA1
0	1	.0000	.6895	.1785	-1.6151	.799	.00	8.00
0	1	.0000	.6212	.2034	-1.4107	.495	.00	9.00
2	20	.0909	.2244	.0491	-1.7997	-1.240	1.00	8.00
1	4	.2000	.4179	.0758	-1.0520	-.331	1.00	5.00
2	7	.2222	.1761	.0513	.3972	-1.543	1.00	9.00
1	3	.2500	.1364	.0522	.6953	-1.846	1.00	10.00
2	5	.2857	.1044	.0507	1.7451	-2.149	1.00	11.00
1	2	.3333	.5682	.1196	-.9042	.275	1.00	3.00
8	16	.3333	.2815	.0494	.6699	-.937	1.00	7.00
3	5	.3750	.3466	.0579	.1800	-.634	1.00	6.00
3	3	.5000	.4929	.0982	.0396	-.028	1.00	4.00
2	0	1.0000	.9318	.0611	.4071	2.615	.00	2.00
1	0	1.0000	.8818	.0900	.3813	2.009	.00	4.00
2	0	1.0000	.8464	.1083	.6655	1.706	.00	5.00
3	0	1.0000	.7504	.1532	1.2646	1.101	.00	7.00
3	0	1.0000	.6405	.1355	1.4878	.578	1.00	2.00

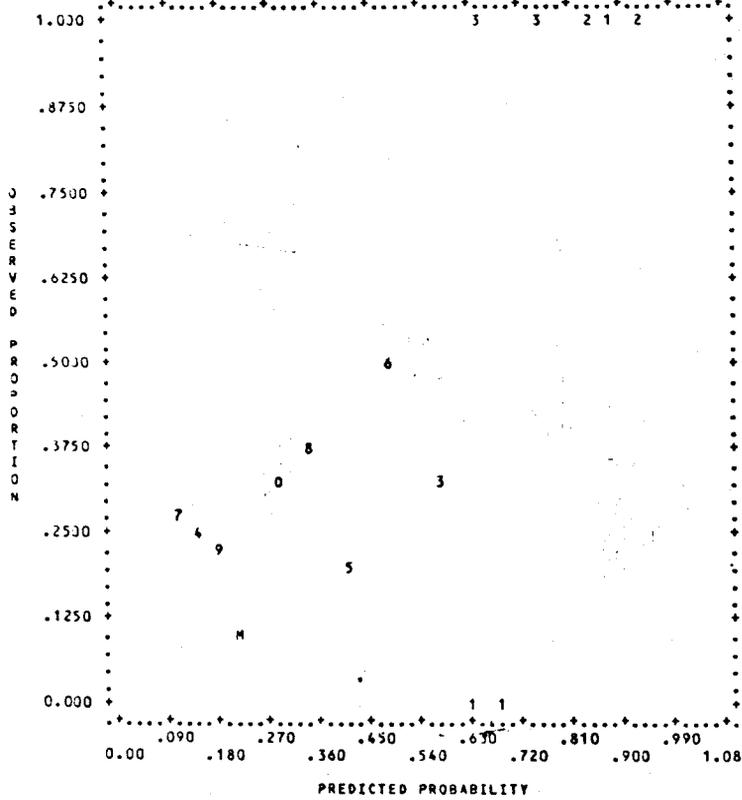
MINIMUM EXPECTED CELL FREQUENCY = .12
 NUMBER OF EXPECTED VALUES LESS THAN 5.0 = 26



HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

PAGE 13 BMDPLR CONTINGENCIA PIES3

EMPIRICAL PROBABILITY PLOT - CELL FREQUENCIES ARE PLOTTED (A=10,B=11,...)
 CELLS ARE FORMED BY ALL POSSIBLE COMBINATIONS OF VALUES OF VARIABLES IN THE MODEL.

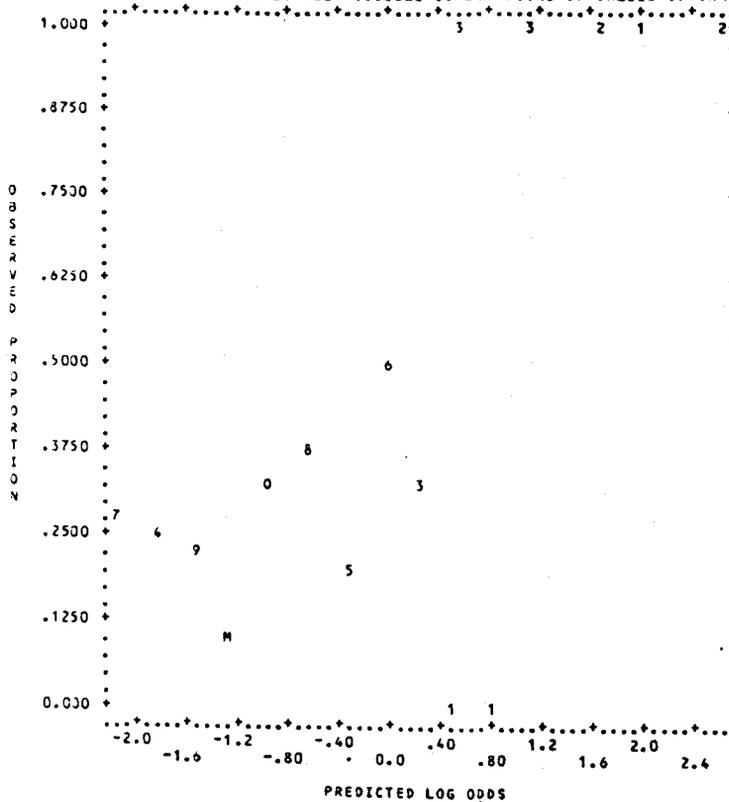




HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

PAGE 14 BMDPLR CONTINGENCIA PIES3

LOG-ODDS PLOT - CELL FREQUENCIES ARE PLOTTED (A=10,B=11,...)
 CELLS ARE FORMED BY ALL POSSIBLE COMBINATIONS OF VALUES OF VARIABLES IN THE MODEL.

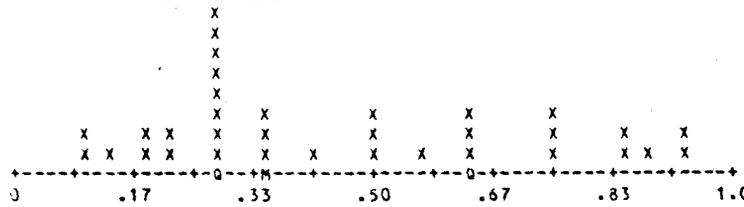




HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

PAGE 15 BMDPLR CONTINGENCIA PIES 3

HISTOGRAM OF PREDICTED PROBABILITIES OF NORMAL FOR GROUP NORMAL
 'M' MARKS THE MEDIAN, 'Q' MARKS THE QUANTILES.



HISTOGRAM OF PREDICTED PROBABILITIES OF NORMAL FOR GROUP PLANO
 'M' MARKS THE MEDIAN, 'Q' MARKS THE QUANTILES.

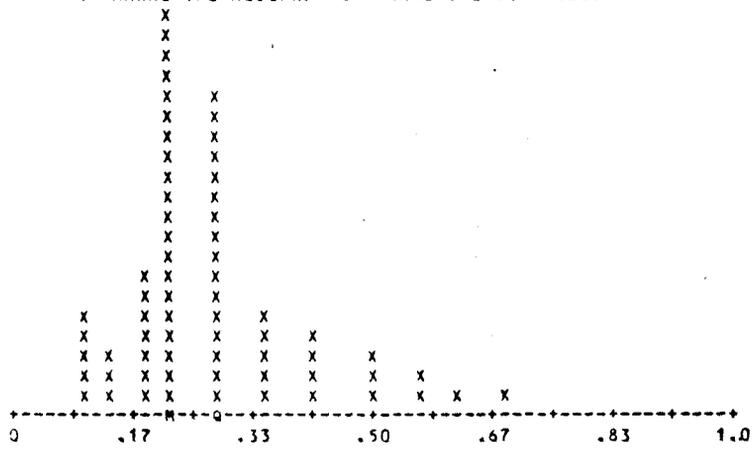


FIGURE 16 - SIMPLIFIED CONTINGENCY TABLES

PREDICTED PROBABILITIES CAN BE USED TO CLASSIFY CASES INTO GROUPS.

A CASE IS 'PREDICTED' TO BE IN GROUP PLANO IF PROBABILITY LESS THAN OR EQUAL TO CUTPOINT, OR IN GROUP NORMAL IF PROBABILITY GREATER THAN CUTPOINT.

FOR EACH CUTPOINT YIELDS A CLASSIFICATION MATRIX, CONTAINING COUNTS OF

		PREDICTED AS NORMAL		PREDICTED AS PLANO
CASES IN NORMAL	(A BELOW)	I	(B BELOW)	
CASES IN PLANO	(C BELOW)	I	(D BELOW)	

THE CROSS PRODUCT RATIO (COL. 11 BELOW) IS COMPUTED FROM THE CLASSIFICATION MATRIX AS THE PRODUCT OF THE COUNTS OF CORRECT CLASSIFICATIONS DIVIDED BY THE PRODUCT OF THE COUNTS OF INCORRECT CLASSIFICATIONS (AD/BC)

THE 'COST' MATRIX TIMES THE CLASSIFICATION MATRIX YIELDS THE LOSS FUNCTION (+ = GAIN, - = LOSS).

THE COST MATRIX

		P R E D I C T E D	
		NORMAL	PLANO
NORMAL		.00	-1.00
PLANO		-1.00	.00

LOSS = + 0.0000 A - 1.0000 B - 1.0000 C + 0.0000 D

CUT-POINT	CORRECT PREDICTIONS			PERCENT CORRECT			INCORRECT PREDICTIONS			CR. PROD. RATIO	GAIN OR LOSS
	NORMAL	PLANO	TOTAL	NORMAL	PLANO	TOTAL	NORMAL	PLANO	TOTAL		
	A	B	E=A+B	A/(A+B)	B/(C+D)	E/(E+F)	C	D	F=C+D	AD/BC	
.108	32.	5.	37.	94.12	7.46	36.53	2.	62.	64.	1.290	-64.00
.125	32.	5.	37.	94.12	7.46	36.53	2.	62.	64.	1.290	-64.00
.142	31.	8.	39.	91.18	11.94	38.61	3.	59.	62.	1.401	-62.00
.158	31.	8.	39.	91.18	11.94	38.61	3.	59.	62.	1.401	-62.00
.175	31.	8.	39.	91.18	11.94	38.61	3.	59.	62.	1.401	-62.00
.192	29.	15.	44.	85.29	22.39	43.56	5.	52.	57.	1.673	-57.00
.208	29.	15.	44.	85.29	22.39	43.56	5.	52.	57.	1.673	-57.00
.225	27.	35.	62.	79.41	52.24	61.39	7.	32.	39.	4.219	-39.00
.242	27.	35.	62.	79.41	52.24	61.39	7.	32.	39.	4.219	-39.00
.258	27.	35.	62.	79.41	52.24	61.39	7.	32.	39.	4.219	-39.00
.275	27.	35.	62.	79.41	52.24	61.39	7.	32.	39.	4.219	-39.00
.292	19.	51.	70.	55.88	76.12	69.31	15.	16.	31.	4.037	-31.00
.308	19.	51.	70.	55.88	76.12	69.31	15.	16.	31.	4.037	-31.00
.325	19.	51.	70.	55.88	76.12	69.31	15.	16.	31.	4.037	-31.00
.342	19.	51.	70.	55.88	76.12	69.31	15.	16.	31.	4.037	-31.00
.358	16.	56.	72.	47.06	83.58	71.29	18.	11.	29.	4.525	-29.00
.375	16.	56.	72.	47.06	83.58	71.29	18.	11.	29.	4.525	-29.00
.392	16.	56.	72.	47.06	83.58	71.29	18.	11.	29.	4.525	-29.00
.408	16.	56.	72.	47.06	83.58	71.29	18.	11.	29.	4.525	-29.00
.425	15.	60.	75.	44.12	89.55	74.26	19.	7.	26.	6.767	-26.00
.442	15.	60.	75.	44.12	89.55	74.26	19.	7.	26.	6.767	-26.00
.458	15.	60.	75.	44.12	89.55	74.26	19.	7.	26.	6.767	-26.00
.475	15.	60.	75.	44.12	89.55	74.26	19.	7.	26.	6.767	-26.00
.492	15.	60.	75.	44.12	89.55	74.26	19.	7.	26.	6.767	-26.00
.508	12.	63.	75.	35.29	94.03	74.26	22.	4.	26.	8.598	-26.00
.525	12.	63.	75.	35.29	94.03	74.26	22.	4.	26.	8.598	-26.00



HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

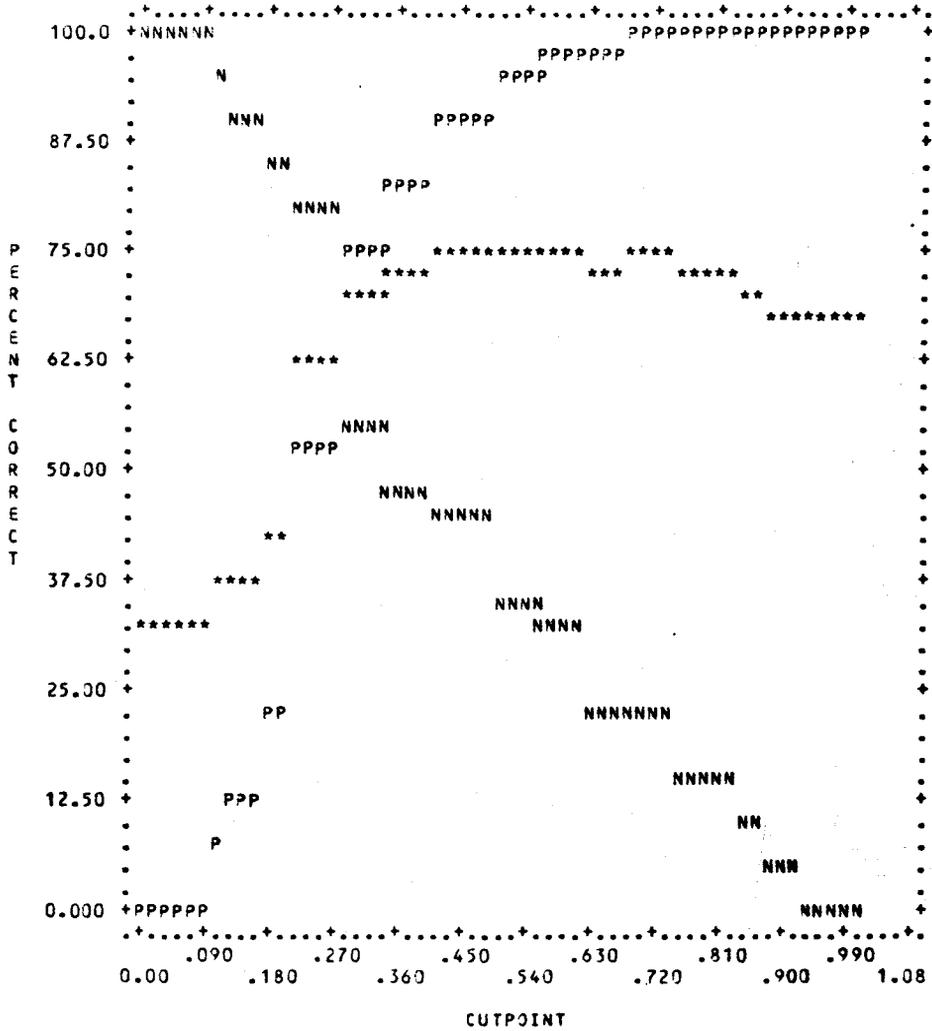
.542	12.	63.	75.	35.29	94.03	74.26	22.	4.	26.	8.591	-26.00
.558	12.	63.	75.	35.29	94.03	74.26	22.	4.	26.	8.591	-26.00
.575	11.	65.	76.	32.35	97.01	75.25	23.	2.	25.	15.543	-25.00
.592	11.	65.	76.	32.35	97.01	75.25	23.	2.	25.	15.543	-25.00
.608	11.	65.	76.	32.35	97.01	75.25	23.	2.	25.	15.543	-25.00
.625	11.	66.	77.	32.35	98.51	76.24	23.	1.	24.	31.565	-24.00
.642	8.	66.	74.	23.53	98.51	73.27	26.	1.	27.	20.308	-27.00
.658	8.	66.	74.	23.53	98.51	73.27	26.	1.	27.	20.308	-27.00
.675	8.	66.	74.	23.53	98.51	73.27	26.	1.	27.	20.308	-27.00
.692	8.	67.	75.	23.53	100.00	74.26	26.	0.	26.	UNDEFINED	-26.00
.708	8.	67.	75.	23.53	100.00	74.26	26.	0.	26.	UNDEFINED	-26.00
.725	8.	67.	75.	23.53	100.00	74.26	26.	0.	26.	UNDEFINED	-26.00
.742	8.	67.	75.	23.53	100.00	74.26	26.	0.	26.	UNDEFINED	-26.00
.758	5.	67.	72.	14.71	100.00	71.29	29.	0.	29.	UNDEFINED	-29.00
.775	5.	67.	72.	14.71	100.00	71.29	29.	0.	29.	UNDEFINED	-29.00
.792	5.	67.	72.	14.71	100.00	71.29	29.	0.	29.	UNDEFINED	-29.00
.808	5.	67.	72.	14.71	100.00	71.29	29.	0.	29.	UNDEFINED	-29.00
.825	5.	67.	72.	14.71	100.00	71.29	29.	0.	29.	UNDEFINED	-29.00
.842	5.	67.	72.	14.71	100.00	71.29	29.	0.	29.	UNDEFINED	-29.00
.858	3.	67.	70.	8.82	100.00	69.31	31.	0.	31.	UNDEFINED	-31.00
.875	3.	67.	70.	8.82	100.00	69.31	31.	0.	31.	UNDEFINED	-31.00
.892	2.	67.	69.	5.88	100.00	68.32	32.	0.	32.	UNDEFINED	-32.00
.908	2.	67.	69.	5.88	100.00	68.32	32.	0.	32.	UNDEFINED	-32.00
.925	2.	67.	69.	5.88	100.00	68.32	32.	0.	32.	UNDEFINED	-32.00
.942	0.	67.	67.	.00	100.00	66.34	34.	0.	34.	UNDEFINED	-34.00



HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

PAGE 17 3M0PLR CONTINGENCIA PIES3

PERCENTAGE OF CORRECT CLASSIFICATION AS FUNCTION OF THE CUTPOINT.
 PLOT CHARACTERS ARE FIRST CHARACTERS OF GROUP NAMES AND + (=TOTAL)



NUMBER OF INTEGER WORDS OF STORAGE USED IN PRECEDING PROBLEM 11462



HOSPITAL UNIVERSITARIO - GRANADA

PAGE 18

BMDPLR - STEPWISE LOGISTIC REGRESSION

6-OCT-1987 AT 19:25:53

NO MORE CONTROL LANGUAGE.

PROGRAM TERMINATED

9.2 ANEXO 2

PROTOCOLOS INDIVIDUALES: RESULTADOS ORIGINALES

El presente anexo ofrece la matriz de datos crudos originales mediante la que se organizó el total de información contenida en los 101 protocolos individuales.

En el eje de ordenadas figuran los pacientes, representados por los tres primeros dígitos -correspondientes a sus números de historias podológicas- de cada fila. Su ordenación no responde a ningún criterio particular, coincidiendo aproximadamente con el turno de conclusión de las exploraciones.

En el eje de abscisas se sitúan los valores de las variables clínicas, con el mismo orden y significados con que las estudiamos a propósito del protocolo. Las columnas que figuran en este eje se han numerado consecutivamente del 1 al 52 y corresponden cada una o conjunto de ellas a las siguientes variables:

<u>Nº DE</u>	<u>VARIABLE</u>	<u>ETIQUETA DE</u>
<u>COLUMNA</u>		<u>LA VARIABLE</u>
1-3	Número de protocolo clínico	ID
4	Índice de Broca	BROCA
5	Sobrecargas de causa laboral	TRAB
6	Antecedentes patológicos/alteraciones	ANTEC
7	Repercusiones a distancia	REPER
8	Mialgias en miembros inferiores	MIALGIA
9	Calambres en miembros inferiores	CALAM
10	Esguinces de tobillo frecuentes	ESGUIN
11	Fatigabilidad precoz	FATIGA
12	Respuesta al reposo	RESPU
13	Alteraciones vasomotoras	ALTER
14	Funcionalidad de pie y tobillo	FUNCI
15	Puntos dolorosos en pie derecho	PUNDOD

(continuación)

<u>Nº DE</u>	<u>VARIABLE</u>	<u>ETIQUETA DE</u>
<u>COLUMNA</u>		<u>LA VARIABLE</u>
16	" " " " izquierdo	PUNDOI
17	Callos plantares anteriores pie dcho.	CALLOD
18	" " " " izquierdo.	CALLOI
19	Arcos longitudinales internos	ARCO
20	Abducción de antepies	DESVI
21	Valgos de talones	VALGO
22	Relieves maleolares internos	RELIE
23	Depresiones maleolares externas	DEPRE
24	Contracturas en piernas o pies	CONTRAC
25	Fotopodograma del pie derecho	FPGD
26	" " " " izquierdo	FPGI
27-29	Angulo Costa Bartani interno pie dcho.	CBID
30-32	" " " " " izquierdo.	CBII
33-35	" " " externo " dcho.	CBED
36-38	" " " " " izquierdo.	CBEI
39-40	Línea de Feiss del pie derecho	LFED
41-42	" " " " " izquierdo	LFEI
43-44	Angulo astragalocalcáneo pie dcho.	ASCD
45-46	" " " " izquierdo.	ASCI
47-48	" valgo calcáneo del pie dcho.	VCAD
49-50	" " " " " izquierdo.	VCAI
51-52	Nº total parámetros radiológicos planos	NRXA

MATRIZ DE RESULTADOS ORIGINALES:

	1	3	4	7	8	16	17	24	26	29	32	35	38	40	42	44	46	48	50	52
001	0001	111111111	001111111	22	152	152	160	163	20	20	29	32	23	29	08					
002	0001	111111000	111000000	10	133	132	153	158	15	15	23	19	17	11	07					
003	1201	100101011	111010000	10	125	127	144	146	18	18	26	31	15	14	04					
004	1011	111110000	001011110	22	144	138	156	156	25	25	22	22	32	30	10					
005	1001	101110000	111111100	42	140	136	152	153	35	35	28	35	35	31	10					
006	0101	101111000	001011110	43	150	145	158	156	35	30	22	31	23	24	10					
007	0100	000000000	000011100	20	133	131	156	149	28	25	34	33	16	21	09					
008	1000	001111011	111011110	13	135	138	146	147	25	30	26	35	23	30	08					
009	1001	101110000	001010000	31	143	147	160	162	22	24	27	36	32	31	10					
010	1201	111111011	001011110	33	132	142	150	150	31	31	18	35	23	30	07					
011	1000	000110000	001001110	11	138	140	161	157	21	23	27	29	14	13	10					
012	1100	001111000	001111110	34	138	138	157	158	30	29	28	34	37	27	10					
013	1001	011111000	001111110	03	124	128	143	150	23	25	32	24	19	29	06					
014	2201	110111000	001111110	34	139	141	159	163	23	25	32	23	31	27	10					
015	1000	001111000	001111110	10	133	136	150	146	29	25	40	34	31	36	08					
016	1101	001111000	000010000	01	126	127	141	147	20	17	29	32	23	31	04					
017	1001	101111000	001000000	11	127	130	138	143	20	19	27	29	19	15	04					
018	1100	100111000	111111110	33	150	144	164	162	29	29	36	39	26	31	10					
019	2200	000001100	111010000	34	143	139	161	156	27	24	37	31	22	22	10					
020	1200	110111011	001111110	33	143	136	153	146	33	33	31	28	24	28	09					
021	1101	101111000	111001000	21	136	133	154	150	25	25	29	41	27	24	09					
022	1201	000111000	001111110	21	138	131	153	148	30	27	22	21	27	22	09					
023	1000	011111100	111111110	33	136	140	159	156	28	30	44	34	28	30	10					
024	1100	111101000	001011110	11	135	139	147	153	17	19	34	44	26	30	07					
025	1000	011110000	001011111	11	134	139	149	155	25	28	17	32	27	34	08					
026	1001	101111000	001111110	00	133	128	131	137	23	20	31	38	34	40	06					
027	1100	001110011	001111110	33	136	140	155	159	30	29	30	30	26	25	10					
028	1000	111110000	001111111	23	128	134	152	153	28	27	34	38	21	27	09					
029	1100	101110000	001111110	22	135	133	161	158	21	23	35	38	13	28	10					
030	1201	111111011	001011110	43	145	142	162	161	30	28	34	32	25	24	10					
031	2200	001111000	001111110	01	141	136	152	154	17	18	44	43	39	23	08					
032	1001	111110000	000011111	01	129	132	150	154	22	25	25	27	22	18	08					
033	0001	000100000	111011110	23	154	163	167	170	28	27	25	33	36	29	10					
034	1200	011111000	001111110	11	136	137	154	154	29	18	27	33	27	35	09					
035	0001	111111000	001111110	22	145	143	160	152	30	29	22	21	23	25	10					
036	0000	010110000	111111111	12	142	138	153	149	33	29	36	32	23	27	09					
037	1100	101111000	111111111	44	143	145	158	158	27	26	31	28	21	23	10					
038	1001	011110000	001111111	11	142	141	158	155	23	24	31	36	22	28	10					
039	1211	111111000	111011110	01	141	150	158	160	24	32	28	29	29	27	10					
040	0201	101111000	001111111	21	139	135	154	151	31	28	31	32	27	23	10					
041	1001	011110000	001011111	11	139	141	151	151	25	26	29	26	24	29	10					
042	1001	110110000	001000000	11	140	144	165	164	26	28	26	22	21	26	10					
043	0101	000110000	111111110	10	138	134	151	152	25	23	34	36	21	24	10					
044	0000	111111000	00101001	00	131	136	145	141	20	21	29	26	33	31	07					
045	1000	000000000	00000110	10	130	134	151	147	26	22	36	37	25	32	08					
046	1201	011110111	111111111	33	137	144	160	163	26	26	31	34	28	28	10					
047	1001	111110000	111111110	23	145	159	160	159	28	26	22	28	33	36	10					
048	1101	111111011	111111110	42	140	136	152	151	25	24	28	41	38	29	10					
049	1200	111101000	001011111	22	134	134	154	146	30	30	28	19	25	28	08					
050	1001	110110000	001111100	44	153	149	167	164	37	35	34	34	31	24	10					

(matriz de resultados originales, continuación)

1	3	4	7	8	16	17	24	26	29	32	35	38	40	42	44	46	48	50	52
051	1001	111110011	111011111	44	144	144	158	151	33	30	28	28	19	23	10				
052	1100	110110011	111111111	11	141	155	159	160	29	29	42	30	26	31	10				
053	1200	100111000	001111111	31	148	140	163	158	27	28	32	29	33	30	10				
054	1001	111111000	001111110	44	144	150	163	162	26	28	26	27	25	30	10				
055	2201	111110011	111011101	34	138	140	152	153	25	25	28	23	24	25	10				
056	0010	011111000	001011110	00	132	134	154	159	14	19	26	16	30	37	07				
057	2201	111111000	001111111	22	132	137	158	156	24	28	32	29	25	29	10				
058	1001	111111011	001111110	22	142	144	154	149	28	26	18	25	28	28	08				
059	1001	010111010	001111111	30	144	129	163	155	26	18	35	33	32	33	09				
060	1100	001110000	001111110	11	138	138	155	147	32	33	23	19	18	23	08				
061	1201	101111011	111011110	13	139	151	154	165	23	29	29	28	28	27	10				
062	2200	111111000	001101111	32	136	135	158	155	28	27	50	49	24	27	10				
063	1001	111111111	111001111	22	142	144	159	164	27	28	24	29	27	23	10				
064	2200	010111011	111011110	22	126	129	141	141	26	29	36	35	25	35	06				
065	1001	110111001	001101110	00	132	128	151	150	26	25	29	26	25	24	08				
066	1001	110111010	101011111	20	140	133	156	148	31	26	27	31	34	35	09				
067	1000	110111010	000011111	02	134	140	154	151	23	23	31	24	32	28	10				
068	2200	101111011	111111111	22	143	140	161	161	20	26	20	24	30	23	08				
069	1001	110111000	001111110	22	138	140	155	161	23	31	30	27	21	30	10				
070	1000	111111111	111001111	11	134	134	154	154	25	31	37	34	27	23	10				
071	1100	010110000	111111110	22	136	132	152	149	33	30	29	25	24	26	09				
072	1011	111111000	111111110	33	153	151	167	164	27	24	24	29	28	32	10				
073	1000	000111000	000011111	33	140	141	156	156	24	25	31	24	27	24	10				
074	1001	001010000	001101110	32	135	136	148	145	24	24	28	34	31	30	08				
075	1201	001111011	001111111	33	145	144	163	162	32	32	26	33	20	21	10				
076	1001	011111000	001111111	22	134	140	150	154	29	33	26	27	20	25	09				
077	1011	111111111	111111111	11	137	136	150	151	30	30	28	36	29	30	09				
078	1201	110101011	111101111	20	134	132	148	146	29	29	33	32	25	31	08				
079	1111	111111011	001011111	22	142	141	147	151	26	26	34	30	41	28	09				
080	1101	100111011	111111111	44	148	146	160	161	30	29	29	32	29	24	10				
081	0001	111111111	111111110	12	131	139	148	152	24	29	32	28	35	37	09				
082	1001	111111011	001111111	11	139	137	159	157	26	24	30	26	33	29	10				
083	1011	100111000	111011111	22	131	134	148	152	22	31	37	29	33	34	09				
084	1000	111111011	111111110	11	145	142	164	161	29	29	38	31	30	30	10				
085	1200	000110000	000011100	11	135	143	150	154	20	25	36	29	25	35	08				
086	1000	000110000	001011110	12	143	127	158	152	30	25	35	40	40	35	09				
087	1000	000111000	001111110	00	127	128	144	147	24	25	32	34	37	25	06				
088	1111	101111000	000010000	01	129	131	142	149	21	25	28	29	25	32	07				
089	1211	111111000	001111110	11	139	140	163	162	29	29	32	25	24	23	10				
090	1201	111111011	001111111	33	138	144	150	153	21	21	34	30	33	35	09				
091	1100	101111001	111011110	33	143	144	158	159	22	20	30	32	25	25	09				
092	1001	110111000	001111110	44	149	151	159	169	26	29	33	30	30	34	10				
093	0100	001111000	000001000	11	138	143	160	162	24	26	35	32	26	35	10				
094	2200	000110000	001111110	13	138	134	156	151	29	28	45	38	30	33	10				
095	2211	101111000	000011110	11	134	125	160	143	27	20	34	34	28	34	07				
096	2200	001111000	001111110	10	135	135	150	145	20	19	32	31	19	21	06				
097	1001	001111000	001111110	22	141	139	151	154	30	29	35	35	36	30	10				
098	1200	101111011	011011110	12	144	145	157	159	29	25	31	30	28	29	10				
099	1201	001111000	001001000	21	139	135	153	155	19	23	30	40	33	33	09				
100	1200	101101000	001111110	31	136	136	149	147	23	22	36	31	38	36	08				
101	1100	100101000	111111110	33	135	144	151	158	17	18	29	28	24	32	08				

1	3	4	7	8	16	17	24	26	29	32	35	38	40	42	44	46	48	50	52
---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Por no intervenir en los posteriores cálculos -como se advirtió en el punto 3.3.1 del capítulo dedicado a Material y Método-, se han eliminado de los resultados precedentes los correspondientes a las fechas de finalización de los estudios y a la edad de los sujetos, mientras que pesos y tallas se presentan elaborados como dato único bajo la forma de índice de Broca^{38,39}. De todos modos, en 3.1 se ofreció ya la información relativa a estas tres últimas variables.

9.3 ANEXO 3

2 ANAMNESIS: HISTORIA ACTUAL

2.1 Mialgias en miembros inferiores:

MIALGIA 0:Ausentes
1:Presentes

2.2 Calambres en miembros inferiores:

CALAM 0:Ausentes
1:Presentes

2.3 Esquinces de tobillo frecuentes:

ESGUIN 0:Ausentes
1:Presentes

2.4 Fatigabilidad precoz a la marcha y/o bipedestación:

FATIGA 0:Ausente
1:Presente

2.5 Respuesta de las molestias al reposo:

RESPU 0:Ausente
1:Presente

2.6 Alteraciones vasomotoras en miembros inferiores:

ALTER 0:Ausentes
1:Presentes

2.7 Funcionalidad de pie y tobillo:

FUNCI 0:Normal
1:Alterada

2.8 Puntos dolorosos en pie derecho:

PUNDOD 0:Ausentes
1:Presentes

2.9 Puntos dolorosos en pie izquierdo:

PUNDOI 0:Ausentes
1:Presentes

3 EXPLORACION FISICA

3.1 Callosidades plantares anteriores pie derecho:

CALLOD 0:Ausentes
 1:Presentes

3.2 Callosidades plantares anteriores pie izquierdo:

CALLOI 0:Ausentes
 1:Presentes

3.3 Arco longitudinal interno:

ARCO 0:No descendido
 1:Descendido

3.4 Abducción de antepies:

DESVI 0:Normal
 1:Aumentada

3.5 Valgo de talones:

VALGO 0:Normal
 1:Aumentado

3.6 Relieve de los maléolos internos:

RELIE 0:Normal
 1:Aumentado

3.7 Depresión de los maléolos externos:

DEPRE 0:Ausente
 1:Presente

3.8 Contractura en piernas o pies:

CONTRAC 0:Ausente
 1:Presente

3.9 Suma de signos físicos presentes

Σ EXPL 0:Ausente (5 ó menos signos)
 1:Presente (más de 5 signos)

4 EXPLORACION COMPLEMENTARIA: FOTOPODOGRAMA

4.1 Grado fotopodográfico del pie derecho:

FPGD	0:No plano	
	1:Plano de I grado	
	2: " " II "	<input type="checkbox"/>
	3: " " III "	
	4: " " IV "	

4.2 Grado fotopodográfico del pie izquierdo:

FPGI	0:No plano	
	1:Plano de I grado	
	2: " " II "	<input type="checkbox"/>
	3: " " III "	
	4: " " IV "	

(APARTADO DE CUMPLIMENTACION OPCIONAL)

5 EXPLORACION COMPLEMENTARIA: RADIOLOGIA

5.1 Angulo Costa-Bartani interno del pie derecho:

CBID	0: $\leq 130^\circ$ (No plano)	<input type="checkbox"/>
	1: $> 130^\circ$ (Plano)	<input type="checkbox"/>

5.2 Angulo Costa-Bartani interno del pie izquierdo:

CBII	0: $\leq 130^\circ$ (No plano)	<input type="checkbox"/>
	1: $> 130^\circ$ (Plano)	<input type="checkbox"/>

5.3 Angulo Costa-Bartani externo del pie derecho:

CBED	0: $\leq 150^\circ$ (No plano)	<input type="checkbox"/>
	1: $> 150^\circ$ (Plano)	<input type="checkbox"/>

5.4 Angulo Costa-Bartani externo del pie izquierdo:

CBEI	0: $\leq 150^\circ$ (No plano)	<input type="checkbox"/>
	1: $> 150^\circ$ (Plano)	<input type="checkbox"/>

5.5 Línea de Feiss del pie derecho:

LFED	0: ≤ 20 mm (No plano)	<input type="checkbox"/>
	1: > 20 mm (Plano)	<input type="checkbox"/>

5.6 Línea de Feiss del pie izquierdo:

LFEI	0: ≤ 20 mm (No plano)	<input type="checkbox"/>
	1: > 20 mm (Plano)	<input type="checkbox"/>

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

Reunido el Tribunal integrado por los abajo firmantes en el día de la fecha, para juzgar la Tesis Doctoral de

D. Juan J. Fajardo Morúa
titulada "Condiciones Morfológicas Funcional y Red de
agua en el pre plano de la Propuesta de Pabellón
Propuestas para Unidad de Selección del Colegio
de la ciudad de Sevilla.
acuerdo otorgarle la calificación de

APTO "CUM LAUDE"

Sevilla, 7 de Julio 1989

El Vocál,

El Presidente

El Vocál,

El Secretario,

El Vocál,

El Doctorado,





5