



*Consejo General de Colegios Oficiales de Podólogos*

**GUÍA PRÁCTICA DE  
PROTOCOLOS DE  
EXPLORACIÓN  
Y BIOMECÁNICA**

**Comisión de Formación**





*Consejo General de Colegios Oficiales de Podólogos*

# GUÍA PRÁCTICA DE PROTOCOLOS DE EXPLORACIÓN Y BIOMECÁNICA

**Elvira Bonilla Toyos**

Comisión de Formación CGCOP

**Miguel Fuentes Rodríguez**

Universidad Complutense de Madrid

**Guillermo Lafuente Sotillos**

Universidad de Sevilla

**Alfonso Martínez Nova**

Universidad de Extremadura

**Ana Belén Ortega Ávila**

Universidad de Málaga

**Manel Pérez Quirós**

Fundación Universitaria Bagés

**Baldri Prats Climent**

Universitat de Barcelona

**Virginia Novel i Martí**

Universitat de Barcelona

**Carlos Verges Salas**

Universitat de Barcelona

GRUPO DE TRABAJO EXPLORACIÓN Y BIOMECÁNICA

GUÍA PRÁCTICA DE PROTOCOLOS DE EXPLORACIÓN Y BIOMECÁNICA

© 2010 del Consejo General de Colegios Oficiales de Podólogos

Edición: 1ª Edición. Diciembre 2010

Edita: Consejo General de Colegios Oficiales de Podólogos.

C/san Bernardo, 74 bajo Dcha. 28015 Madrid

ISBN: 978-84-614-5980-3

Depósito Legal: CA-646-2010

Impreso en España.

No está permitida la reproducción total o parcial de esta guía, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo o por escrito del editor.



## CONSULTORES

**Carolina Alonso Montero**  
Universidad Miguel Hernández

**Ricardo Becerro de Bengoa Vallejo**  
Universidad Complutense de Madrid

**José Antonio Cervera Marín**  
Universidad de Málaga

**Pedro Gil Manso**  
Universidad de A Coruña

**Javier Hernández Perdiguero**  
Universidad Europea de Madrid

**José M<sup>a</sup> Juárez Jiménez**  
Universidad de Sevilla

**Cecili Macián Romero**  
Universidad de Valencia

**Montserrat Marugán de los Bueis**  
Universitat de Barcelona

**José Luís Moreno de la Fuente**  
Universidad Alfonso X El Sabio

**Javier Torralba Estellés**  
Universidad Católica Valencia

**Ángel González de la Rubia**  
Asociación Española de Podología Deportiva

**Guillermo Lafuente Sotillos**  
Sociedad Española de Biomecánica y Ortopodología

## COMISIÓN DE FORMACIÓN Y EDUCACIÓN CONSEJO GENERAL DE COLEGIOS OFICIALES DE PODÓLOGOS

**Ricardo Becerro de Bengoa Vallejo**  
Universidad Complutense de Madrid

**Elvira Bonilla Toyos**  
Comisión de Formación CGCOP

**Enrique Giralt de Veciana**  
Universitat de Barcelona

**Virginia Novel i Martí**  
Universitat de Barcelona

**José Ramos Galván**  
Universidad de Sevilla

**Antonio J. Zalacain Vicuña**  
Universitat de Barcelona





# ÍNDICE

Prólogo .....	9
Presentación .....	11
Exploración Podológica .....	13
1. Historia Clínica .....	13
2. Exploración Básica .....	13
2.1 Valoración Articular .....	13
2.2 Valoración Muscular .....	20
2.3 Valoración Neurológica .....	21
2.4 Valoración en Dinámica .....	21
2.5 Estudio Baropodométrico. Huella Plantar .....	22
2.6 Pruebas Complementarias .....	22
3. Exploración Específica .....	23
3.1 Infantil .....	23
3.2 Deportista .....	23
Anexo 1: Exploración Básica .....	25
Bibliografía .....	32





# PRÓLOGO

Es un placer poder prologar esta Guía Práctica de Protocolos de Exploración y Biomecánica en la que el grupo de trabajo ha llegado a un consenso. Es, además, especialmente satisfactorio el tema por su importancia y actualidad para los podólogos, lo que es un indicador inequívoco de la consolidación y avance que ha ido viviendo nuestra profesión con el paso de los años.

Los protocolos constituyen un medio de plasmar las directrices o recomendaciones actualizadas que un grupo de expertos establecen para orientar la labor diaria de los profesionales. Seguir un protocolo, es garantía de una actuación profesional, con una pauta asistencial y terapéutica, de acuerdo con el estado de la ciencia médica y aportan elementos de certeza, seguridad y confianza ante el profesional.

Esta Guía Práctica de Protocolos de Exploración y Biomecánica ha sido redactada con el objetivo de ayudar a protocolizar los procedimientos y actuaciones exploratorias con el fin de lograr un diagnóstico certero de la patología podológica y su aplicación terapéutica. Se trata de unos Protocolos que pretenden ser sencillos y claros, a la vez que rigurosos y actualizados, y que deberán ser periódicamente sometidos a un proceso de revisión, que permitan su actualización ante las nuevas tecnologías.

La Guía proporciona una visión general de la exploración biomecánica, no se describen maniobras exploratorias, ya que están definidas en infinidad de manuales de exploración biomecánica, de uso habitual por los profesionales sino que se exponen los aspectos generales a interpretar junto con los valores de normalidad y algunos aspectos de interés que los autores han considerado importante a tener en cuenta.

Está estructurada en dos bloques. Un primer bloque que consiste en la Exploración Biomecánica Básica, en que se describen aquellos apartados de la exploración básicos a tener en cuenta; y un segundo bloque de Protocolos de Exploración Específicos para el niño y el deportista, en el que se remarcan aspectos importantes a tener en cuenta en estos grupos de pacientes. Se expone además un anexo final con cuadros resumen de la exploración estructurada.

Creemos que este documento será de ayuda a los profesionales, en los procedimientos exploratorios según protocolos reglados, aunque el enfoque general del mismo puede contribuir a que sea también, un instrumento de consulta para los estudiantes universitarios.

Esta Guía Práctica de Protocolos de Exploración y Biomecánica ha sido elaborada por un Grupo de Trabajo formado por profesionales expertos en esta materia, junto con la Comisión de Formación del Consejo General de Colegios Oficiales de Podólogos y consensuada con las Escuelas Universitarias y Facultades de Podología, Sociedad Española de Biomecánica y Ortopodología y Asociación Española de Podología Deportiva, que han realizado sus aportaciones científicas a este documento.

A todos ellos quiero mostrar nuestro agradecimiento por su dedicación, trabajo y colaboración.

Confío en que todo el esfuerzo realizado por los autores se vea recompensado con la acogida que estos protocolos merecen y que este proyecto sea de utilidad para todos los podólogos y estudiantes que puedan disponer de ellos.

*Virginia Novel i Martí*  
Presidenta Consejo General  
Colegios Oficiales de Podólogos





# PRESENTACIÓN

La elaboración de estos Protocolos de Exploración y Biomecánica se ha realizado con el objetivo de que se conviertan en una herramienta de trabajo útil que aporte criterios uniformes que faciliten al podólogo la exploración y valoración biomecánica de los pacientes.

Los autores han intentado cumplir con los criterios de claridad, definición y eficiencia al elaborar estos Protocolos. Por lo que su estructura es ordenada y sencilla en los métodos, incluyendo aclaraciones que los autores han considerado importante. Todo ello permitirá mejorar la calidad del trabajo diario.

Con la elaboración de estos Protocolos se ha querido marcar una metodología de trabajo sencilla y útil, de rápida consulta, por lo que no se han descritos las técnicas exploratorias, ya que éstas están disponibles en infinidad de manuales de exploración.

Asimismo no se hace referencia a valores patológicos, ya que somos conscientes que no se pueden reflejar exactamente el problema concreto de cada uno de nuestros pacientes en estos protocolos, sólo se definen valores de normalidad orientativos que variarán en base a la bibliografía consultada.

La utilización de protocolos de forma sistemática en las consultas podológicas consideramos que proporciona una mejora en la calidad asistencial, ya que al unificar criterios y establecer pautas de actuación, los procedimientos se convierten en un proceso reproducible, cuantificable y evaluable, lo cual promueve la investigación en el campo de la Podología.

Debido a los constantes progresos científicos será necesaria una revisión periódica de estos protocolos.

Estos Protocolos no pretenden ser una guía rígida que deba seguir el profesional, sino más bien una recomendación a la actuación del profesional adaptándolo a cada paciente.

*Comisión de Formación y Educación  
del Consejo General de Colegios Oficiales de Podólogos*





# EXPLORACIÓN PODOLÓGICA

En este apartado los autores describirán de una manera práctica la historia clínica podológica así como la exploración biomecánica a realizar en pacientes podológicos.

## 1. HISTORIA CLÍNICA

La historia clínica de acuerdo con la Ley 41/2002 de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información, podemos definirla como: “el conjunto de documentos que contienen los datos, valoraciones e información de cualquier índole sobre la situación y la evolución clínica de un paciente a lo largo del proceso asistencial”.

El artículo 15 de la Ley 41/2002 citada señala el contenido mínimo de la historia clínica, de las cuales podemos extraer los siguientes documentos:

- a) la anamnesis y la exploración física.
  - b) la evolución.
  - c) los tratamientos podológicos.
  - d) la hoja de interconsulta.
  - e) los informes de exploraciones complementarias.
  - f) el consentimiento informado.
  - g) el informe clínico de alta.
- Los apartados d), e) y f) se utilizarán cuando proceda.

## 2. EXPLORACIÓN BÁSICA

13

El paso inicial para la evaluación clínica y biomecánica debe ser la realización de una correcta y protocolizada exploración, en la cual debemos realizar además de una valoración sistematizada, especialmente de las extremidades inferiores, pruebas específicas en función de las características propias del paciente o su patología. Por tanto, en este apartado describiremos una exploración básica, y posteriormente señalaremos aquellos aspectos específicos que se deben estudiar en función de las características propias y edad del paciente.

No se describirán todas las maniobras exploratorias, ya que están descritas en infinidad de manuales de exploración biomecánica, sino que se expondrán los aspectos generales a interpretar junto con los valores normales (Anexo 1), así como algunos aspectos de interés que los autores han considerado importante tener en cuenta.

### 2.1 VALORACIÓN ARTICULAR

Debido a que esta exploración puede realizarse en distintas posiciones y según propuesta de diferentes autores, el objetivo principal de este apartado será:

- exponer las diferentes articulaciones que componen la extremidad inferior y sus movimientos por la importancia que tienen en la cadena cinética.
- enumerar las estructuras que habitualmente son más susceptibles de presentar sintomatología.



- especificar los valores de normalidad más comúnmente aceptados, que serán expuestos en el anexo 1. Estos valores de normalidad se consideran orientativos, ya que pueden variar según los diferentes autores.

Para la exploración de las articulaciones propias del pie el punto de partida será su posición neutra en cadena cinética abierta.

Habrà que tener en cuenta que dada las características bilaterales de la extremidad es necesaria la comparación de los rangos de movimientos, morfología y presencia de signos y síntomas. Una cierta simetría puede tener más relevancia clínica que el que se presente mayores o menores rangos de movimiento.

## **ARTICULACIÓN DE LA CADERA**

### **Evaluación del Rango de Movimiento**

- Flexión: (con la rodilla en flexión y en extensión).
- Extensión: (con la rodilla en extensión).
- Abducción/ Adducción: (con la cadera en extensión).
- Rotación interna / externa: (con la cadera en extensión y en flexión con el paciente sentado).
- La realización de estas rotaciones son de especial importancia en los niños, valorando los posibles grados de ante o retroversión femoral.
- Circunducción (en bipedestación).

### **Zonas anatómicas de interés.**

- Trocánter mayor.
- Pliegues anteriores y glúteos.

14

## **ARTICULACIÓN DE LA RODILLA**

### **Evaluación del Rango de Movimiento**

- Flexión y Extensión.
- Rotación interna / externa: (con la rodilla flexionada).

### **Zonas anatómicas de interés.**

- Polo inferior y superior de la rótula.
- Tuberosidad anterior de la tibia.
- Zona de inserción de la musculatura de la Pata de Ganso.
- Zona de inserción de la banda iliotibial (tubérculo de Gerdy).
- Ligamentos colaterales.
- Meniscos.
- Cóndilos.
- Pliegues posteriores del hueso poplíteo.

### **Observaciones.**

En esta articulación es muy importante tener en cuenta las alteraciones angulares como genu valgo/varo en el plano frontal así como genu flexus/recurvatum en el plano sagital.



## ARTICULACIÓN DEL TOBILLO

### ***Evaluación del Rango de Movimiento***

- Flexión Dorsal (con rodilla extendida y flexionada).
- Flexión Plantar.

### ***Zonas anatómicas de interés.***

- Maleolo interno y externo.
- Zona anterior retináculos extensores.
- Ligamento Peroneo Astragalino Anterior (LPPA).
- Simetría Movimiento.

### ***Observaciones.***

Ante la presencia de una limitación a la flexión dorsal con la rodilla extendida es necesario realizar nuevamente la exploración con la rodilla flexionada para valorar si el origen de la limitación es óseo o muscular. (La posición más cómoda es el decúbito prono)

Conviene valorar, además de la movilidad pasiva, la activa para lo cual solicitaremos al paciente que ejecute los movimientos de flexión dorsal y plantar.

Igualmente conviene realizar la maniobra de bostezo articular sobre todo si el paciente ha sufrido esguinces de tobillo.

## ARTICULACIÓN SUBTALAR (AST)

La articulación subtalar realiza movimientos de pronación (Eversión + Abducción + Flexión dorsal) y supinación (Inversión + Aducción + Flexión plantar). Aunque existe una alta variabilidad individual, la amplitud de movimiento que podemos medir es la que sucede en el plano frontal (inversión y eversión).

15

### ***Evaluación del Rango de Movimiento***

- Inversión.
- Eversión.

### ***Zonas anatómicas de interés.***

- Seno del Tarso.
- Sustentaculum Tali.
- Cola del Astrágalo.

### ***Observaciones.***

Desde un punto de vista clínico, deberían existir ambos movimientos de inversión y eversión, y el primero de mayor rango que el segundo. 2/3 - 1/3 respectivamente e independiente del rango de movimiento total.

A pesar de la descripción de una fórmula para calcular la posición neutra de la articulación subtalar dada la controversia respecto a su validez y a la alta variabilidad individual se omite en este apartado.



## **ARTICULACIÓN MEDIOTARSIANA (AMT)**

Tradicionalmente para la evaluación de la AMT se ha creído que ésta poseía dos ejes articulares de movimiento (longitudinal y oblicuo). Este concepto biaxial ha sido rebatido (Nester, 1998), donde afirma la existencia de un único eje. Aún así la descripción del examen de este complejo articular se basa en la descripción biaxial, que aunque descartada actualmente, permite una aproximación más pedagógica a su análisis.

### **Evaluación del Rango de Movimiento.**

- Eje longitudinal: Inversión / Eversión.
- Eje oblicuo: Flexión Dorsal + Abducción / Flexión Plantar + Adducción.
- Test de bloqueo mediotarsiano.

### **Zonas anatómicas de interés.**

- Tuberosidad del Navicular.
- Ligamento Talonavicular.

### **Observaciones.**

Bajo una perspectiva clínica el test de bloqueo mediotarsiano debe verificar que con la pronación subtalar existe un aumento del rango de movimiento mediotarsiano y con la supinación subtalar una disminución del mismo.

## **EXPLORACIÓN DE LOS RADIOS**

16

### **\* Primer y quinto radio**

#### **Evaluación del Rango de Movimiento.**

- Dorsal flexión .
- Plantar flexión.

Estos movimiento han de presentar cierta simetría, y para ejecutarlos correctamente aproximaremos los radios hacia la línea media del pie, tanto hacia dorsal como a plantar.

### **\* Radios centrales**

Presentan escaso movimiento por lo que resulta imperceptible en la manipulación. Observaremos la alineación con el resto en el plano transversal (parábola metatarsal) y en el frontal, alineación relativa en dorsal o plantar flexión con el resto.

#### **Zonas anatómicas de interés.**

- Ligamentos del arco plantar.
- Aponeurosis plantar.
- Cabezas metatarsianas.
- Tendones extensores y flexores.



### **Observaciones.**

La importancia de los radios vendrá dada por la simetría de posición y de movimiento cuya asociación dará lugar a deformidades en el plano sagital y/o transverso. Mención especial a la gran diferencia de movimiento del primer y quinto radio respecto de los radios centrales.

## **EXPLORACIÓN ARTICULACIÓN METATARSOFalÁNGICA**

### **Evaluación del Rango de Movimiento**

- Extensión dedo.
- Flexión dedo.
- Test Hallux limitus funcional.

### **Zonas anatómicas de interés.**

- Sesamoideos.
- Ligamento intermetarsiano transverso.
- Zonas insercionales falángicas.

### **Observaciones.**

En los dedos menores, si la musculatura intrínseca funciona correctamente, existe algún grado de movimiento de adducción y abducción. Estos movimientos son imperceptibles en el primer dedo. En referencia al test de hallux limitus funcional será condición necesaria para realizarlo la presencia de una integridad articular y un movimiento conservado de la primera articulación metatarsofalángica.

Para valorar la estabilidad metatarso falángica es conveniente realizar la maniobra de Keliqian así como la maniobra de “cajón dorsal” cuando se sospeche de debilidad o rotura del plato flexor.

## **EXPLORACIÓN ARTICULACIÓN INTERFalÁNGICA DEL PRIMER DEDO**

### **Evaluación del Rango de Movimiento**

- Extensión.
- Flexión.

### **Zonas anatómicas de interés.**

- Ligamentos colaterales.
- Cóndilos.
- Zonas insercionales falángicas.

### **Observaciones.**

La presencia de movimientos en extensión puede considerarse patológica.

Clínicamente no es valorable, deberemos comprobar que no hay extensión y si que existe una flexión plantar.

Los dedos menores presentan movimientos de extensión y flexión similares, las interfalángicas distales pueden presentar algunos grados de extensión.



## **OTROS PARÁMETROS DE EXPLORACIÓN**

### **Exploraciones torsionales de la Extremidad Inferior**

#### **1. Valoración de la Anteversión femoral.**

Esta torsión evoluciona normalmente en el niño desde el nacimiento hasta el final del desarrollo. Diferentes factores pueden hacer que la evolución a los valores normales, entre 10-15 grados según autores, no se produzca adecuadamente. Un incremento de los valores normales tenderá a posicionar la cadera en rotación interna y el niño caminará con las puntas de los pies hacia adentro.

Como valor de referencia indirecto, se considera muy probable una anteversión femoral en el niño, cuando la rotación interna de la articulación coxofemoral supera a la rotación externa, y es mayor de 85°.

En el adulto la valoración se realiza de forma indirecta midiendo la rotación interna y externa de cadera (la RI en condiciones de normalidad será menor que la RE, un poco más de un tercio del rango de movimiento de la misma). Para esta determinación la posición cero será con el paciente sentado y las piernas colgando en la camilla y el instrumento de medida puede ser un goniómetro gravitacional.

#### **2. Valoración de la Torsión tibial en el plano transversal.**

Igual que la anteversión femoral esta torsión evoluciona hasta la normalidad en el adulto con valores de 15-20 grados externos. Junto con la anteversión se va a condicionar la posición global de la extremidad en el plano transversal y determinará en parte el ángulo de la marcha. Por otra parte incongruencias entre las torsiones femorales y tibiales van a ser causa de problemas, sobre todo en la rodilla. Con el paciente en decúbito prono, y rodilla flexionada a 90° resulta fácil biseccionar el muslo y el talón con ambas ramas del goniómetro.

#### **3. Valoración del Ángulo "Q" o ángulo del cuádriceps.**

Este ángulo está formado por la intersección de dos líneas, la primera desde la espina iliaca antero superior hasta el centro de la rótula, bisección del recto anterior, y la segunda desde el centro de la rótula hasta el centro de la tuberosidad tibial anterior.

En condiciones normales, no debe superar los 15° en la mujer y algo menor en el hombre. A mayor desviación más patológico puede resultar.

#### **4. Valoración de la morfología de las EEII.**

Comprobación de la presencia de Genus Valgus, Varum, Flexus o Recurvatum, Tibias Varas o Valgas y la convergencia o divergencia de las rótulas.

### **Disimetrías o asimetría de longitud.**

En camilla y en decúbito supino, alinear el paciente y comparar extremidades, si hay duda realizar alguna maniobra de desbloqueo pélvico y volver a comparar. Comprobar con cinta métrica medida real y aparente.

Para la valoración de asimetría pueden tenerse en cuenta los siguientes parámetros en bipedestación:

- Valoración lateralidad de la columna vertebral: plomada desde la C7



- Nivel de los ángulos inferiores de las escápulas
- Nivel crestas iliacas
- Nivel pliegues glúteos
- Nivel pliegues poplíteos
- Situación de los talones con el plano del suelo (Línea Helbing o similares)
- Flexión del tronco: prueba de Adams.

Para confirmación diagnóstica, solicitaremos pruebas radiológicas preferiblemente: Telemetría A.P. en carga y sin corrección de cadera, pelvis y MI o de cadera pelvis y columna vertebral o raquigrafía completa (columna vertebral, cadera, pelvis y MI).

### **Posición neutra del pie**

Se considera que un pie se encuentra en posición neutra cuando su articulación subtalar no está ni pronada ni supinada y su articulación mediotarsiana bloqueada. El método exploratorio para determinar esta posición varía en función de los diferentes autores consultados, y aunque sea un concepto en constante discusión, sigue siendo un parámetro válido.

### **Relación Antepié/Retropié.**

La determinación de la posición neutra de cada pie es el primer paso para establecer el origen de la patología podológica. Todos los autores definen teóricamente el pie normal como aquel que presenta una total perpendicularidad entre antepié (plano transversal) y retropié (plano frontal), pero existen múltiples posibilidades de combinación de antepié y retropié en inversión, eversión o perpendicularidad.

El reconocimiento y clasificación de las deformidades congénitas y adquiridas del pie y pierna es esencial para entender los patrones de compensación patológica asociados observados durante la bipedestación y la dinámica. Por ello es fundamental que la exploración clínica incluya una valoración del pie desde los tres planos cardinales corporales, lo que permitirá realizar una clasificación triplanar que describa la relación antepié-retropié y sus mecanismos de compensación patológica.

### **Parámetros en cadena cinética cerrada (ccc)**

#### **AST en carga**

Debido al efecto de la fuerza de reacción del suelo sobre la planta del pie, la evaluación de la AST en CCC, implica que no puede evaluarse por sí sola pero sí algunos signos que aparecen en función de si está pronada o supinada. Con este objetivo se ha desarrollado el Foot Posture Index (FPI-6) (Redmond, 2001), cuyo uso permite cuantificar el grado de posición anormal del pie a partir de la valoración numérica (de -2 a +2) de los siguientes parámetros:

- Palpación cabeza astrágalo.
- Curvas maleolares.
- Posición calcáneo.



- Prominencia talo-navicular.
- Arco longitudinal medial.
- Abd/Ad antepie.

Los valores de referencia tras la suma de cada una de las variables vendrían determinados por la siguiente escala:

Normal: 0 a +5  
 Pronado: +6 a +9  
 Altamente pronado: >+10  
 Supinado: -1 a -4  
 Altamente supinado: -5 a -12

La exploración clínica en carga debe realizarse, principalmente, en dos posiciones diferentes que determinaran cual es la posición neutra del pie y cual la que adopta éste al actuar sobre el la fuerza de reacción del suelo y provocar los mecanismos de compensación propios de cada individuo. El componente de la AST en estas posiciones vendrá determinado por la relación angular de la cara posterior del calcáneo respecto del suelo. Además de estas posiciones hay una serie de **test aplicables a la exploración clínica**:

- **Posición neutra de calcáneo en apoyo (PNCA):** relación angular de la cara posterior del talón con el suelo con la AST en posición neutra.
- **Posición relajada de calcáneo en apoyo (PRCA):** relación angular de la cara posterior del talón con el suelo con la AST.
- **Maniobra de Hubsher:** Presencia o ausencia de una deformidad de Hallux limitus funcional.
- **Single/double heel rise test:** valoración del tibial posterior y complejo gastrocnemio-sóleo
- **Navicular drop test:** uno de los parámetros de valoración de la posición pronada del pie.
- **Navicular drift test:** otro de los parámetros de valoración de la posición pronada del pie.
- **Test de pronación máxima:** grado de pronación y disponibilidad de mayor pronación para la marcha.
- **Test de resistencia a la supinación:** esfuerzo necesario para revertir la posición pronada del pie.

## 2.2 VALORACIÓN MUSCULAR

El balance muscular se realiza en primer término por grandes grupos musculares, valorando el rango de movilidad activa y la fuerza muscular. En caso necesario se realizará una exploración individualizada de los músculos motivo de diagnóstico.

Grupos musculares a valorar:

- Flexores plantares, Flexores dorsales, pronadores, supinadores, flexores y extensores de los dedos .
- Musculatura intrínseca del pie.
- Test de isquiotibiales.



Para su valoración podemos basarnos en la Escala de Daniels.

Escala de Daniels
(5) Movimiento con resistencia máxima
(4) Movimiento con resistencia parcial
(3) El movimiento puede vencer la reacción de la gravedad
(2) Movimiento completo pero sin oposición ni gravedad
(1) Contracción sin movimiento
(0) Ausencia de contracción

### **2.3 VALORACIÓN NEUROLÓGICA**

Observaremos signos que indican posibles alteraciones neurológicas como el tonus (flacidez o espasticidad), la masa y la fuerza muscular, movimientos anormales y la coordinación en la marcha del paciente.

Valoraremos buscando ausencias o asimetrías:

- Los reflejos tendinosos Rotuliano y Aquileo.
- El reflejo cutáneo plantar, donde la respuesta extensora indicara afectación piramidal.

En caso de ser necesario, para descartar neuropatías sensitivas realizaremos el siguiente protocolo de exploración:

**Sensibilidad superficial:** Táctil, Dolorosa y Térmica.

**Sensibilidad profunda consciente:**

- Vibratoria.
- Barestésica o presora.
- Artrocinética.
- Grafoagnóstica.

**Sensibilidad profunda inconsciente:**

- Estabilidad en la marcha.
- Tono muscular (Rigidez o flacidez).
- Reflejos Rotuliano , Aquileo y Cutáneo plantar.

### **2.4 VALORACIÓN EN DINÁMICA**

El ciclo de la marcha es el periodo de tiempo que transcurre entre el contacto del talón de un pie con el suelo y el momento en que ese mismo talón alcanza el suelo en el siguiente paso.

La exploración debe realizarse mediante visualización directa o grabación con cámara, desde una posición posterior, anterior y lateral.



## **Exploración de la fase de contacto y de balanceo**

En la fase de contacto se tendrán en cuenta estos tres periodos:

- Periodo de Contacto.
- Periodo de medioapoyo.
- Periodo propulsivo.

## **2.5 ESTUDIO BAROPODOMÉTRICO. HUELLA PLANTAR**

La baropodometría es el estudio de la distribución de las presiones plantares a través de una plataforma de registro electrónico y estudia la interacción del pie con el suelo en la fase de apoyo. Con el análisis baropodométrico es posible conocer la distribución de las cargas o presiones en diferentes zonas de la planta del pie y evaluar las influencias directas de las fuerzas aplicadas en los tres periodos de la fase de apoyo, así como su intensidad y duración. Conociendo los criterios de normalidad, se pueden comparar las distribuciones de carga en presencia de patología y evaluar las implicaciones de la distribución patológica de cargas sobre estructuras esenciales del pie.

Existen tres tipos de sistema de medición de las presiones plantares: Sistemas optométricos, Plataformas de presiones y Plantillas instrumentadas.

## **2.6 PRUEBAS COMPLEMENTARIAS**

Nos permitirán en su caso descartar o confirmar el diagnóstico emitido en la exploración, precisar el tamaño y la localización de la lesión, planificar el tratamiento y controlar la evolución de la patología.

Algunas de ellas se realizan con frecuencia en la propia exploración biomecánica para obtener la huella plantar en estática y dinámica (pedigrafías, fotopodogramas, escáner, exploración baropodométrica).

Otras son utilizadas en el diagnóstico de ciertas patologías, o bien para la realización de técnicas terapéuticas podológicas.

Las más frecuentes utilizadas:

- **Radiografías y Fluoroscopia:** pruebas para descartar alteraciones en la estructura ósea y articular. Utilizaremos principalmente las proyecciones específicas del pie, extremidad inferior, telemetrías y oscilogramas.
- **Gammagrafía ósea:** se utiliza para valorar la actividad metabólica anormal en el hueso. Se puede realizar en: osteítis, osteomielitis, consolidación del callo óseo, fracturas por estrés, tumoraciones óseas, metástasis óseas, osteocondritis. Para valorar osteomielitis, osteoartritis, osteítis en estadio agudo, es recomendable una gammagrafía con leucocitos marcados.
- **Resonancia magnética:** prueba de elección para valorar partes blandas, lesiones musculares, tendinosas óseas y articulares que son difíciles de visualizar en una radiografía, se utiliza también para diagnóstico de osteomielitis, osteocondritis.
- **Tomografía axial computerizada (TAC):** mediante cortes en los tres planos y actualmente con reconstrucciones tridimensionales nos permite valorar alteraciones óseas y condrales.
- **Ecografías:** para valorar partes blandas y articulares. Se puede usar como guía o para monitorizar las infiltraciones tendinosas o intraarticulares.



- **Densitometría ósea:** nos permitirá valorar o diferenciar entre hueso sano, osteopenia y osteoporosis.
- **Doppler y Eco-doppler:** para valorar el flujo vascular de la extremidad inferior y realizar índice tobillo brazo.
- **Electromiografía:** imprescindible para hacer un diagnóstico cuantificado de neuropatías, hipotonías inespecíficas, etc. Valora la conducción nerviosa en un músculo, grupo muscular o extremidad.

## 3. EXPLORACIÓN ESPECÍFICA

### 3.1 EXPLORACIÓN INFANTIL

Además de la realización de la exploración podológica básica descrita anteriormente, es necesario reflejar en la anamnesis los siguientes datos: peso de recién nacido, edad de inicio de la deambulación, edad de control de esfínteres.

Hay que tener en cuenta los periodos de cambios que están presentes durante el crecimiento para diferenciar los procesos fisiológicos de los patológicos. También será importante diferenciar si la morfología del pie se corresponde a una alteración estructurada o flexible, y en este caso valorar si se debe a una laxitud patológica o a un proceso de maduración de las estructuras.

En la valoración en dinámica es necesario prestar atención a los casos en los que la deambulación se realiza de puntillas o talones, así como la valoración del desgaste de la suela y la posible deformación del calzado.

En edad infantil se recomiendan visitas de control con mayor frecuencia, independientemente del uso de tratamiento ortopodológico.

### 3.2 EXPLORACIÓN DEL DEPORTISTA

Además de la realización de la exploración podológica básica descrita anteriormente, en el caso de la exploración en deportistas es importante la valoración de las articulaciones e inserciones musculares y tendíneas para el diagnóstico de esguinces, tendinopatías, artropatías y bursitis más frecuentes en el miembro inferior del deportista en función de la zona donde se refiere dolor. De esta manera se relacionan las zonas y los puntos esenciales para detectar lesión deportiva y el método de palpación o con diferentes maniobras para su localización dolorosa.

#### **Parte anterior extremidad inferior:**

- Espina iliaca anterosuperior e inferior (palpación).
- Sífnisis pubiana (pubialgias). (palpación).
- Tendón cuadrícipital. (palpación).
- Tendón rotuliano. (palpación y maniobra de flexo-extensión).
- Apófisis tibial. (palpación).
- Condriopatías. (maniobras de cepillo y Zohlen)
- Ligamentos cruzados de la rodilla. (maniobras de cajón anterior)
- Bursas rotulianas. (palpación).
- Entesitis tibiales anteriores. (palpación).



- Tendón extensor propio primer dedo (palpación y maniobra de flexo-extensión).
- Extensor común de los dedos. (palpación y maniobra de flexo-extensión).

#### **Parte posterior extremidad inferior:**

- Nervio ciático. (palpación).
- Puntos de Valleix. (palpación).
- Tensor de la fascia lata (TLF) (palpación).
- Biceps crural. (palpación).
- Espinas iliacas posteriores (palpación).
- Articulación sacro-iliaca (palpación).
- Bursa isquiática (palpación).
- Quinta vértebra lumbar (palpación).
- Art. Sacro-iliacas (palpación).
- Musculatura de la pata de ganso (palpación).
- Inserción del tendón del bíceps crural (palpación).
- Tendón de Aquiles: peritendón, cuerpo e inserción (palpación y maniobra de FD del pie).
- Bursas aquílea y retroaquílea (palpación).
- Apófisis posterior del calcáneo (palpación).

#### **Zona Lateral extremidad inferior:**

- Cresta iliaca. (palpación).
- Bursa trocantérea (trocánter mayor fémur). (palpación).
- Tensor Fascia Lata. (TFL). (palpación).
- Contusiones en el T.F.L (Morel Lavallée). (palpación).
- Lig L Rodilla. (palpación y maniobra de varo de rodilla)
- Menisco externo. (palpación y maniobras)
- Cintilla iliotibial. (palpación).
- Ciático poplíteo externo. (palpación).
- Cabeza del peroné. (palpación).
- Músculos Peroneos. (palpación).
- Maléolo externo. (palpación).
- Ligamentos Laterales del tobillo. (palpación y maniobra de inversión del pie)

#### **Zona Medial extremidad inferior:**

- Tuberosidad isquiática (palpación).
- Trocánter menor (palpación).
- Aductores (palpación).
- L.L.I rodilla (palpación y maniobra de valgo de rodilla).
- Menisco interno (palpación y maniobras).
- Maléolo interno (palpación).
- Lig L.I tobillo (haces del deltoideo) (palpación y maniobra de eversión del pie).
- Inserción tibial posterior (palpación).

Para completar la exploración, se debe prestar especial atención a la valoración de la marcha, de la carrera, y del gesto deportivo, así como realizar una valoración del calzado deportivo y de las características del terreno donde se realiza el deporte.



# ANEXO 1

## EXPLORACIÓN BÁSICA

### Valoración Articular

#### **En decúbito Supino**

<b>CADERA</b>	I	D	V.N
Flexión con rodilla flexionada			130°-140°
Flexión con rodilla extendida			90°
Extensión			10-30°
Abducción con cadera extensión			30-50°
Adducción con cadera extensión			20-30°
Abducción con cadera flexión			80°
Adducción con cadera flexión			20°
Rotación interna*			30-45°
Rotación externa*			40-60°

\* Posición de inicio rótula paralela a la camilla, paciente en decúbito supino.

25

<b>RODILLA</b>	I	D	V.N
Flexión			120-150°
Extensión			5-10°
Rotación interna/ externa			10/25°
Ángulo Q			10°-15°

<b>MOVILIDAD TOBILLO</b>	I	D	V.N
Flexión dorsal con rodilla extendida			10°-15°
Flexión dorsal con rodilla flexionada			> 20°
Flexión plantar con rodilla extendida			45°

<b>Art. SUBTALAR</b>	I	D	V.N
Inversión			30-35°
Eversión			15-20°



<b>Art. MEDIOTARSIANA Eje longitudinal</b>	I	D	V.N
Inversión			6-8°
Eversión			0°

<b>RADIOS MEDIOS</b>	I	D
Rango de movimiento: Prácticamente fijos por su fuerte anclaje proximal		
Extensión / Flexión dorsal		
Flexión plantar		

<b>RADIOS 1° y 5° Rango de movimiento</b>	I	D	V.N
Primer radio- Extensión / Flexión dorsal			0'5-1 cm
Primer radio- Flexión plantar			0'5-1 cm
Quinto radio- Extensión/ Flexión dorsal			0'5 cm
Quinto radio- Flexión plantar			0'5 cm

26

<b>ART. METATARSOFALENGICA del primer dedo</b>	I	D	V.N
Extensión			65°- 70°
Flexión			40°-45°

<b>POSICIÓN NEUTRA PIE</b>		
<b>Posición neutra subastragalina</b>	I	D
Varo subastragalino		
Valgo subastragalino		
Neutro		
<b>Posición máxima mediotarsiana</b>	I	D
Inversión antepie		
Eversión antepie		
Paralelismo antepie-retropie		



<b>RODILLA</b>	I		D	
	SI	NO	SI	NO
- Genus varo				
- Genus valgo				
- Genus flexus				
- Genus recurvatum				
- Rótulas convergentes				
- Rótulas divergentes				

<b>TIBIA</b>	I		D	
	SI	NO	SI	NO
- Vara				
- Valga				
- Torsión tibial interna				
- Torsión tibial externa				

**En Bipedestación**

<b>CINTURA ESCAPULAR</b>	I		D	
	SI	NO	SI	NO
- Elevada				
- Descendida				

<b>PELVIS</b>	I		D	
	SI	NO	SI	NO
- Adelantada				
- Retrasada				
- Elevada				
- Descendida				

<b>PLIEGUES GLUTEOS</b>	I		D	
	SI	NO	SI	NO
- Elevados				
- Descendidos				



PLIEGUES POPLÍTEOS	I		D	
	SI	NO	SI	NO
- Elevados				
- Descendidos				

***AST en carga***

Los valores de referencia tras la suma de cada una de las variables vendrían determinados por la siguiente escala:

Normal: 0 a +5
Pronado: +6 a +9
Altamente pronado: >+10
Supinado: -1 a -4
Altamente supinado: -5 a -12

***Valoración Muscular***

Escala de Daniels
(5) Movimiento con resistencia máxima
(4) Movimiento con resistencia parcial
(3) El movimiento puede vencer la reacción de la gravedad
(2) Movimiento completo pero sin oposición ni gravedad
(1) Contracción sin movimiento
(0) Ausencia de contracción

28

MUSCULATURA EXTRÍNSECA	I	D
1. Tibial posterior		
2. Flexor largo 1 <sup>er</sup> dedo		
3. Flexor largo común dedos		
4. Peroneo lateral corto		
5. Peroneo lateral largo		
6. Gemelos		
7. Sóleo		
8. Tibial anterior		
9. Extensor largo 1 <sup>er</sup> dedo		
10. Extensor largo dedos		
11. Peroneo tercero		



<b>MUSCULATURA INTRÍNSECA</b>	I	D
1. Lumbricales		
2. Interóseos		
3. Cuadrado plantar.		
4. Flexor corto del 1 <sup>er</sup> dedo		
5. Flexor corto de los dedos		
6. Extensor corto del primer dedo		
7. Extensor corto de los dedos		
8. Abductor del 1 <sup>er</sup> dedo		
9. Adductor del 1 <sup>er</sup> dedo		
10. Abductor del quinto dedo		

<b>TEST de ISQUIOTIBIALES</b>	I		D	
	POSITIVO	NEGATIVO	POSITIVO	NEGATIVO

**Valoración Neurológica**

<b>Niveles de respuesta refleja</b>
(4) Exaltado con clonus
(3) Exaltado sin clonus
(2) Normal
(1) Hipoactivo
(0) Abolido

<b>REFLEJOS</b>	I	D
Aquíleo		
Rotuliano		
Cutáneo plantar		



**Valoración en dinámica**

Estudio de la marcha	I	D
<p><b>Fase contacto</b></p>	<p><b>P. Contacto</b>                      Choque de Talón  <input type="checkbox"/> Larteral  <input type="checkbox"/> Neutro  <input type="checkbox"/> Interno                      Pronación  <input type="checkbox"/> Ninguna  <input type="checkbox"/> Normal  <input type="checkbox"/> Excesiva</p>	<p><b>P. Contacto</b>                      Choque de Talón  <input type="checkbox"/> Larteral  <input type="checkbox"/> Neutro  <input type="checkbox"/> Interno                      Pronación  <input type="checkbox"/> Ninguna  <input type="checkbox"/> Normal  <input type="checkbox"/> Excesiva</p>
	<p><b>P. Medio Apoyo</b>  <input type="checkbox"/> Pronación  <input type="checkbox"/> Supinación normal  <input type="checkbox"/> Alcanza posición neutra</p>	<p><b>P. Medio Apoyo</b>  <input type="checkbox"/> Pronación  <input type="checkbox"/> Supinación normal  <input type="checkbox"/> Alcanza posición neutra</p>
	<p><b>P. Propulsivo</b>  <input type="checkbox"/> Pronación  <input type="checkbox"/> Supinación normal  <input type="checkbox"/> Antepié estable  <input type="checkbox"/> Despegue por 1<sup>er</sup> Dedo  <input type="checkbox"/> Carga Dedos Menores</p>	<p><b>P. Propulsivo</b>  <input type="checkbox"/> Pronación  <input type="checkbox"/> Supinación normal  <input type="checkbox"/> Antepié estable  <input type="checkbox"/> Despegue por 1<sup>er</sup> Dedo  <input type="checkbox"/> Carga Dedos Menores</p>
<p><b>Fase Balanceo</b></p>		



<b>Estudio Baropodométrico</b>	I	D
<b>Gráfico de Fuerzas verticales</b>	<input type="checkbox"/> 2 picos y 1 valle <input type="checkbox"/> 2 picos sin valle <input type="checkbox"/> Irregular	<input type="checkbox"/> 2 picos y 1 valle <input type="checkbox"/> 2 picos sin valle <input type="checkbox"/> Irregular
<b>Contacto de talón</b>	<input type="checkbox"/> Lateral <input type="checkbox"/> Central <input type="checkbox"/> Medial	<input type="checkbox"/> Lateral <input type="checkbox"/> Central <input type="checkbox"/> Medial
<b>Carga de antepié</b>	<input type="checkbox"/> Lateral a Medial <input type="checkbox"/> Plantígrada	<input type="checkbox"/> Lateral a Medial <input type="checkbox"/> Plantígrada
<b>Zona de máxima presión en P. Propulsivo</b>		
<b>Línea de progresión del Pie</b>	<input type="checkbox"/> Recta <input type="checkbox"/> Aducción <input type="checkbox"/> Abducción	<input type="checkbox"/> Recta <input type="checkbox"/> Aducción <input type="checkbox"/> Abducción
<b>Desplazamiento del centro de presiones</b>	<input type="checkbox"/> Externo <input type="checkbox"/> Central <input type="checkbox"/> Medial	<input type="checkbox"/> Externo <input type="checkbox"/> Central <input type="checkbox"/> Medial
<b>Huella plantar</b>	<input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Valgo <input type="checkbox"/> Plano <input type="checkbox"/> Cavo <input type="checkbox"/> Varo	<input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Valgo <input type="checkbox"/> Plano <input type="checkbox"/> Cavo <input type="checkbox"/> Varo
<b>Observaciones</b>		

**Pruebas Complementarias**

---



---



---



---



---

NOTA: Los valores expuestos de normalidad son orientativos, pudiendo variar según los diferentes autores consultados.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Brosseau L, Tousignant M, Budd J, Chartier N, Duciaume L, Plamondon S, O'Sullivan JP, O'Donoghue S, Balmer S. Intratester and intertester reliability and criterion validity of the parallelogram and universal goniometers for active knee flexion in healthy subjects. *Physiother Res Int.* 1997; 2 (3):150-66. Review.
2. Cadenhead SL, McEwen IR, Thompson DM. Effect of Passive Range of Motion Exercises on Lower-Extremity Goniometric Measurements of Adults With Cerebral Palsy: A Single-Subject Design. *PHYS THER.* 2002; 7 (82): 658-669.
3. Céspedes T. et al. Elementos ortésicos en el antepié. Barcelona. Publicacions Universitat de Barcelona. 1997
4. Cibulka MT, Sinacore DR, Cromer GS, Delitto A. Unilateral hip rotation range of motion asymmetry in patients with sacroiliac joint regional pain. *Spine (phila pa 1976).* 1998; May 1: 23 (9): 1009- 15.
5. Clapis PA, Davis SM, Davis RO. Reliability of inclinometer and goniometric measurements of hip extension flexibility using the modified Thomas test. *Physiother Theory Pract.* 2008 Mar- Apr; 24(2):135-41.
6. Cleffken B, Van Breukelen G, Brink P, Van Mameren H, Olde Damink S. Digital goniometric measurement of knee joint motion. Evaluation of usefulness for research settings and clinical practice. *Knee.* 2007 Oct;14 (5):385-9. Epub 2007 Aug 1.
7. Debrunner H U. Diagnóstico ortopédico. Barcelona: Torav, 1976:110- 64.
8. Ekstrand J, Wiktorsson M, Oberg B, Gillquist J. Lower extremity goniometric measurements: a study to determine their reliability. *Arch Phys Med Rehabil.* 1982 Apr; 63(4):171-5.
9. Eliasziw M, Young SL, Woodbury MG, Fryday-Field K. Statistical methodology for the concurrent assessment of interrater and intrarater reliability: using goniometric measurements as an example. *Phys Ther.* 1994 Aug; 74 (8):777-88.
10. Enwemeka CS. Radiographic verification of knee goniometry. *Scand J Rehabil Med.* 1986; 18 (2):47-9.
11. Grossman G, Wninger KN, Voloshin A, Reinus WR, Ross R, Stoltzfus J, Bibalo K. reliability and validity of goniometric turnout measurements compared with MRI and retro- reflective markers. *J Dance Med Sci.* 2008; 12 (4):142-52.
12. Holm I, Bolstad D, Lütken T, Ervik A, Rokkum M, Steen H. Reliability of goniometric measurements and visual estimates of hip ROM in patients with osteoarthritis. *Physiother Res Int.* 2000; 5 (4): 241- 8.
13. Jurado A, Medina I. Manual de pruebas diagnósticas: Traumatología y ortopedia. Badalona: Paidotribo, 2007.
14. Kapandji. Cuadernos de Fisiología articular. Masson, 1988; 14- 160.
15. Lafuente B, Lafuente G, Reina M, Munuera PV. Protocolo de exploración de disimetrías. *Rev Podol Clin.* 2009; 10(5): 140-7.



16. Levy Benalussy. Ortopodología y aparato locomotor: ortopedia del pie y tobillo. Barcelona. Masson, 2003.
17. Mayerson NH, Milano RA. Goniometric measurement reliability in physical medicine. Arch Phys Med Rehabil. 1984 Feb; 65 (2):92-4
18. McWhirk LB, Glanzman AM. Within-session inter-rater reliability of goniometric measures in patients with spastic cerebral palsy. Pediatr Phys Ther. 2006 winter; 18 (4):262-5.
19. Michaud TC. Foot orthoses and other forms of conservative foot care. 1ª ed.
20. Newton, Massachusetts, USA. Ed Thomas C Michaud, 1997. ISBN 0-683-05974-2.
21. Moreno de la Fuente, JL. Podología deportiva. Barcelona: Masson, 2005; 135- 38.
22. Moreno JL. Podología general y biomecánica; Barcelona: Masson; 2009.
23. Munuera PV. El primer radio, biomecánica y Ortopodología. Santander. EXA editores, SL, 2009; 31-70.
24. Platzer W. Atlas de anatomía. Tomo I: Aparato locomotor. Barcelona: Omega, 1999; 194- 211.
25. Prats B. , Verges C. Conceptos biomecánicos de neutralidad para el moldeado del pie. El pie. 1996, 66, 225-228.
26. Rachkidi, R, Ghanem I, Kalouche I, El Hage S, Dagher F et Kharrat K. Is visual estimation of passive range of motion in the pediatric lower limb valid and reliable. BMC Musculoskeletal Disorders 2009, 10:126- 135.
27. Roach E, Miles TP. Normal Hip and Knee Active Range of Motion: The Relationship to Age. Phys Ther, 1991; 9 (71): 56-65.
28. Rodríguez E. Ortopodología aplicada: experiencias. Barcelona. Podoespecial, 1989.
29. Root ML, Orien WP, Weed JH. Normal and abnormal function of the foot. Clinical Biomechanics. Vol II. 1ª ed. Los Angeles, California, USA. Ed Clinical Biomechanics Corporation, 1977.
30. Rueda M. Desequilibrios del pie. Barcelona: Paidotribo, 2004; 23 -33.
31. Singer BJ, Singer KP, Allison GT. Evaluation of extensibility, passive torque and stretch reflex responses in triceps surae muscles following serial casting to correct spastic equinovarus deformity. Brain Inj. 2003 Apr; 17(4):309-24.
32. Sobota. Atlas de anatomía Humana. Tomo II: tronco, vísceras y miembro inferior. Madrid: Medica Panamericana, 1999; 261- 94
33. Subirana Q. et al. Manual de técnicas en ortopodología. Barcelona. Ediciones Especializadas Europeas, 2004.
34. Valmassy RL. Clinical biomechanics of the lower extremities. 1ª ed. St. Louis, Missouri, USA. Ed Mosby, 1996. ISBN 0-8016-7986-9.
35. Viladot A., Viladot R. 20 lecciones sobre patología del pie; Barcelona: Ediciones Mayo; 2009.
36. Webright WG, Randolph BJ, Perrin DH. Comparison of nonballistic active knee extension in neural slump position and static stretch techniques on hamstring flexibility. J Orthop Sports Phys Ther. 1997 Jul; 26 (1):7-13.







*Consejo General de Colegios Oficiales de Podólogos*