

---

**Universidad de Las Palmas de Gran Canaria**

Facultad de Ciencias de la Salud

Departamento de Morfología

Programa de Doctorado: "Biomedicina aplicada a la práctica clínica"

---



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

---

TESIS DOCTORAL

---

**“ Validación de las Reglas del Tobillo de  
Ottawa. Repercusión en los costes y calidad  
asistencial”**

---

Tesis presentada por:  
D. Honorio Marrero Bordón

Tesis dirigida por los Drs.:  
Dr. D. Pedro Saavedra Santana y Dr. D. Juan J. Cabrera Galván

Las Palmas de Gran Canaria, Febrero 2009

-----  
**Universidad de Las Palmas de Gran Canaria**

Facultad de Ciencias de la Salud

Departamento de Morfología

Programa de Doctorado: "Biomedicina aplicada a la práctica clínica"  
-----



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

-----  
TESIS DOCTORAL

-----  
" Validación de las Reglas del Tobillo de  
Ottawa. Repercusión en los costes y calidad  
asistencial"  
-----

Tesis presentada por:  
D. Honorio Marrero Bordón

Tesis dirigida por los Drs.:  
Dr. D. Pedro Saavedra Santana y Dr. D. Juan J. Cabrera Galván

Las Palmas de Gran Canaria, Febrero 2009

**D/ Pedro Herráez Thomas SECRETARIO DEL DEPARTAMENTO DE MORFOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA,**

**CERTIFICA,**

Que el Consejo de Doctores del Departamento en su sesión de fecha 6 de julio de 2010 tomó el acuerdo de dar el consentimiento para su tramitación, a la tesis doctoral titulada "Validación de las Reglas del Tobillo de Ottawa. Repercusión en los costes y calidad asistencial" presentada por el doctorando D. Honorio Marrero Bordón, y dirigida por los Doctores Juan José Cabrera Galván y Pedro Saavedra Santana.

Y para que así conste, y a efectos de lo previsto en el Artº 73.2 del Reglamento de Estudios de Doctorado de esta Universidad, firmo la presente en Las Palmas de Gran Canaria, a 6 de julio de dos mil diez.



---

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

**Departamento:** MORFOLOGÍA

**Programa de Doctorado:** Biomedicina Aplicada a la Práctica Clínica

**Título de la Tesis**

“Validación de las Reglas del Tobillo de Ottawa.Repercusión en los Costes y Calidad Asistencial”

Tesis Doctoral presentada por D/Dª Honorio del Rosario Marrero Bordón.

Dirigida por el Dr/a. D/Dª. Pedro Saavedra Santana.

Codirigida por el Dr/a. D/Dª. Juan J. Cabrera Galván

El/la Director/a,

El/la Codirector/a

El/la Doctorando/a,

(firma)

(firma)

(firma)

Las Palmas de Gran Canaria, a 1 de Julio de 2010.

---

---

D. Pedro Saavedra Santana, Catedrático de Universidad, con NRP A01EC4277379595 y con destino en la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Por medio de la presente certifica:

Que la presente memoria titulada **“Validación de las Reglas del Tobillo de Ottawa. Repercusión en los costes y calidad asistencial”**, ha sido realizada íntegramente bajo mi dirección por el doctorando D. Honorio del Rosario Marrero Bordón, estando conforme con los resultados obtenidos y estimando que la misma puede ser defendida ante el oportuno tribunal nombrado a tal efecto.

Y para que así conste, donde proceda, expido y firmo el presente, en Las Palmas de Gran Canaria a, 1 de Julio de 2010.

---

---

D. Juan José Cabrera Galván, Catedrático de Universidad en Anatomía Patológica con NRP 7844790324-A0500, adscrito al departamento de MORFOLOGÍA y con docencia en la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Por medio de la presente certifica:

Que la presente memoria titulada **“Validación de las Reglas del Tobillo de Ottawa. Repercusión en los costes y calidad asistencial”**, ha sido realizada íntegramente bajo mi dirección por el doctorando D. Honorio del Rosario Marrero Bordón, estando conforme con los resultados obtenidos y estimando que la misma puede ser defendida ante el oportuno tribunal nombrado a tal efecto.

Y para que así conste, donde proceda, expido y firmo el presente, en  
Las Palmas de Gran Canaria a, 1 de Julio de 2010.

---

---

**A mi esposa e hijos:**

Rosario, Marta y Ángel, por su paciencia.

**A mis padres:**

Ángel y Dominga.

---

---

## AGRADECIMIENTOS

Deseo mostrar mi gratitud:

A los Directores de este trabajo, Drs. D. Pedro Saavedra Santana y D. Juan José Cabrera Galván, ya que sin su ayuda, entrega y paciencia, este trabajo no habría visto la luz.

A los compañeros, adjuntos de urgencias, los residentes de medicina familiar y comunitaria por el interés, ayuda y labor desinteresada en la realización del trabajo de campo de esta tesis.

Al Dr. Santiago Serrano Sánchez, especialista en traumatología y ortopedia, por su colaboración en el contraste y revisión ciega del diagnóstico radiológico.

Al Servicio de radiodiagnóstico del Hospital General de Fuerteventura por su colaboración.

A la ULPG y Rectorado de la Facultad de Ciencias de la Salud, por facilitar y hacer llegar a Fuerteventura este Programa de Doctorado.

Al Ilustre Colegio Oficial de Médicos de las Palmas y Cabildo Insular de Fuerteventura por el apoyo a este Programa de Doctorado para Fuerteventura.

Y por último, es de obligada mención y agradecimiento al Dr. D. Juan José Cabrera Galván por sus desvelos, ahínco y esfuerzo desinteresado por la consecución y desarrollo de este Programa de Doctorado en Fuerteventura.

Mi más sincero agradecimiento a todos

---



# Índice General

## ÍNDICE GENERAL

Índice de Figuras	IV
Índice de Gráficos	V
Índice de Tablas	VI
Índice de Apéndices	VIII
Índice de Abreviaturas	X
<b>1.- INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1.- Antecedentes	2
1.2.- Justificación	3
1.3.- Estado Actual del Conocimiento	5
1.3.1.- Reglas del Tobillo de Leiden	5
1.3.2.- Reglas del Tobillo de Utrecht	6
1.3.3.- Reglas del Tobillo Ottawa	6
1.3.4.- Comparación de las RDC existentes para el tobillo	9
1.3.5.- Implementación de las Reglas del Tobillo de Ottawa	11
1.4.- Costes	15
1.5.- Descripción Anatómica y Funcional	16
<b>2.- PLANTEAMIENTO Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO</b>	<b>27</b>
<b>3.- MATERIAL Y MÉTODO</b>	<b>31</b>
3.1.- Población	32
3.2.- Criterios de Inclusión	32
3.3.- Definición del Área anatómica del tobillo en las RTO	33
3.4.- Aplicación de las Reglas del Tobillo de Ottawa	34
3.5.- Definición de Fractura	35
3.6.- Fases del Estudio	35
3.7.- Cálculo de los Tiempos de Asistencia	36
3.8.- Impresión Clínica de Fractura	37
3.9.- Costes	37
3.10.- Búsqueda de Evidencia científica	39
3.10.1.- Propósito/Objetivo de la revisión Sistemática y del Metaanálisis	39
3.10.2.-La formulación de nuestra pregunta problema se centra en:	39
3.10.3.- Localización y selección de los estudios	39
3.10.4.- Evaluación de la calidad de los estudios	40
3.10.5.- Obtención de los datos de cada uno de los Estudios	41
3.11.- Análisis Estadístico de los Datos	41
3.11.1. Validación de la RTO mediante los datos propios	41

---

3.11.2.	Valoración de la RTO mediante el metaanálisis	43
3.11.3.	Ahorro de estudios Radiológicos	45
3.12.-	Comité de Ética y Declaración de Intereses	45
<b>4.-</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>47</b>
4.1.-	Resultados de la 1ª Fase	48
4.2.-	Resultados de la 2ª Fase	49
4.2.1.-	Población	49
4.2.2.-	Precisión de las RTO	51
4.2.2.1.-	Evaluación de la Calidad de los Estudios de Nuestra Revisión	51
4.2.2.2.-	Estudio de las Odd-Ratios y Especificidad de las RTO (Metaanálisis)	56
4.2.2.3.-	Aplicación de las RTO en nuestro Medio	69
4.2.3.-	Prescripción Radiológica	70
4.2.4.-	Tiempos de Asistencia	71
4.2.5.-	Impresión Clínica de Fractura	73
4.3.-	Costes	73
4.3.1.-	Datos Poblacionales	73
4.3.2.-	Costes Radiográficos	74
4.3.3.-	Coste Salarial	74
4.3.4.-	Coste Unitario por Consulta de Urgencias	75
4.3.5.-	Resultados de Costes	75
<b>5.-</b>	<b>DISCUSIÓN</b>	<b>85</b>
5.1.-	Aspectos Generales	86
5.2.-	Población	88
5.3.-	Precisión de las RTO	89
5.3.1.-	Metaanálisis	90
5.3.1.1.-	Calidad de los Estudios	90
5.3.1.2.-	Estudio de la heterogeneidad	91
5.3.2.-	Aplicabilidad de las RTO	94
5.3.3.-	Validación de las RTO en nuestro Medio	95
5.3.4.-	Implementación de las RTO	99
5.4.-	Prescripción Radiológica	100
5.5.-	Tiempos de asistencia	101
5.6.-	Impresión Clínica de Fractura	102
5.7.-	Costes	103
<b>6.-</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>111</b>
<b>7.-</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>115</b>
<b>8.-</b>	<b>APÉNDICES</b>	<b>127</b>

---

## ÍNDICE DE FIGURAS

Nº	Descripción	Nº de página
Figura 1.1	Esquema funcional de las palancas del tobillo	17
Figura 1.2	Esqueleto del pie. Vista lateral	17
Figura 1.3	Esqueleto del pie. Cara plantar y dorsal. Posición natural de los huesos	18
Figura 1.4	Esqueleto del pie. Esquema de los dos radios del pie	19
Figura 1.5	Posiciones de flexión y extensión en la articulación tibioperoneoastragalina	20
Figura 1.6	Ejes de las articulaciones tibiotarsiana y calcáneoescafoidea	20
Figura 1.7	Trochus subastragalino y ginglino supraastragalino	21
Figura 1.8	Ligamentos del tobillo. Vista medial o interna	22
Figura 1.9	Ligamentos del tobillo y el pie. Vista dorsal y externa	22
Figura 1.10	Ligamentos del tobillo y el pie. Vista posterior	23
Figura 1.11	Estructuras blandas del tobillo y el pie. Vista interna o medial	24
Figura 1.12	Estructuras blandas del tobillo y el pie. Vista dorsal y externa	24
Figura 3.1	Zonas de exploración clínica en las reglas de Ottawa	33
Figura 3.2	Pictograma resumen de la aplicación de las RTO	35
Figura 5.1	Patrones traumatológicos condicionados por la presencia del cartílago de crecimiento	87

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Nº	Descripción	Nº de página
Gráfico 4.1	Probabilidad de fractura según la edad para la población de estudio.	50
Gráfico 4.2	Sensibilidades de las RTO versus coeficientes falsos positivos	57
Gráfico 4.3	Agrupación de estudios según $OR < 15$	59
Gráfico 4.4	Agrupación de estudios según $OR > 15$	60
Gráfico 4.5	Estudios con especificidad inferior a 0.20	63
Gráfico 4.6	Estudios con especificidad entre 0.20 y 0.30	64
Gráfico 4.7	Estudios con especificidad entre 0.30 y 0.40	65
Gráfico 4.8	Estudios con especificidad entre 0.40 y 0.55	66
Gráfico 4.9	Estudios con especificidad $> 0.55$	67
Gráfico 4.10	Número de pacientes a tratar para ahorrar una radiografía	71
Gráfico 4.11	Tiempos empleados en la RTO vs Protocolo Estándar	72
Gráfico 4.12	Gráfico de barras se reflejan los costes según el protocolo de manejo de la PTAT en la CAC.	81
Gráfico 4.13	Representación gráfica de costes acumulativos según manejo de la PTAT - CAC	82
Gráfico 4.14	Costes individualizados a nivel nacional según el manejo de la PTAT.	82
Gráfico 4.15	Costes acumulativos a nivel nacional según el manejo de la PTAT.	83

## ÍNDICE DE TABLAS

Nº	Descripción	Nº de página
Tabla 1.1	Reglas del Tobillo de Leiden	5
Tabla 1.2	Reglas del Tobillo de Utrecht	6
Tabla 1.3	Clasificación de los Resultados de las RTO.	7
Tabla 1.4	Clasificación de los Resultados de las RTO Refinadas.	8
Tabla 1.5	Comparación entre las Reglas del Tobillo: Ottawa, Leiden y Utrecht	9
Tabla 1.6	Estimación de los parámetros de las RTO	10
Tabla 1.7	Características de las reglas del tobillo	10
Tabla 1.8	Evaluación de las RTO según diversos estudios	14
Tabla 3.1	Grupos de riesgo de sesgo para la evaluación de un número reducido de criterios de calidad	41
Tabla 3.2	Parámetros de evaluación para las RTO.	42
Tabla 3.3	Resumen de datos para el i-ésimo estudio	44
Tabla 4.1	Resultados de la Fase I	48
Tabla 4.2	Descripción de la población de estudio	49
Tabla 4.3	Prevalencia de lesiones encontradas	49
Tabla 4.4	Criterios de calidad para la selección bibliográfica	52
Tabla 4.5	Características Metodológicas de los Trabajos de la Revisión Bibliográfica	53
Tabla 4.6	Grupo de Riesgo para Sesgo Tipo "A"	54
Tabla 4.7	Grupo de Riesgo para Sesgo Tipo "B"	55
Tabla 4.8	Grupo de Sesgo, Tamaño, Sensibilidad, Especificidad y Odd-Ratio de los estudios seleccionados.	56
Tabla 4.9	Análisis para la heterogeneidad de las OR	58
Tabla 4.10	Especificidades de los estudios seleccionados	61
Tabla 4.11	Análisis para la heterogeneidad de las especificidades según grupos	62
Tabla 4.12	Resumen de los resultados con la base mancomunada de las RTO	68
Tabla 4.13	Tabulación de los parámetros de las RTO de nuestro Metaanálisis	68
Tabla 4.14	Resumen de resultados de la aplicación de las RTO en nuestro estudio	69
Tabla 4.15	Resumen de la evaluación para las RTO en nuestro estudio	69
Tabla 4.16	Resumen de la evaluación para las RTO en nuestro estudio contabilizando las dos fracturas clínicamente no significativas como falsos negativos	70
Tabla 4.17	Prevalencia de fracturas en Fase II. Uso y reducción teóricos en Rx con las RTO	70
Tabla 4.18	Ahorro en radiografías según grupos de homogeneidad	70
Tabla 4.19	Tiempos de aplicación del protocolo RTO y estándar	72
Tabla 4.20	Impresión clínica de fractura.	73
Tabla 4.21	Datos poblacionales. ISTAC e INE	73
Tabla 4.22	Evolución del SMI años 2.000 – 2.009	74
Tabla 4.23	Tiempos de Asistencia y de Espera Evitados. Año 2007	76

Nº	Descripción	Nº de página
Tabla 4.24	Cálculos: Conceptos de Coste - Comunidad Autónoma Canaria	77
Tabla 4.25	Cálculos de Coste de la PTAT - Comunidad Autónoma Canaria	78
Tabla 4.26	Cálculos: Conceptos de Coste - Nacional	79
Tabla 4.27	Cálculos de Coste de la PTAT – Nacional	80
Tabla 4.28	Conceptos de Coste y Costes Evitables con la aplicación de las RTO	83
Tabla 5.1	Parámetros de las RTO según grupos de sesgo	91
Tabla 5.2	Parámetros de las RTO Globales y según ORD	94
Tabla 5.3	Parámetros de las RTO Global y Pediátricos	95
Tabla 5.4	Comparación de la exactitud diagnóstica de las RTO Vs. Radiografía	98
Tabla 5.5	Validez operativa y exactitud diagnóstica de las RTO. Estado actual de conocimiento	98
Tabla 5.6	Tasas de prescripción radiológica según protocolo habitual / estándar	100
Tabla 5.7	Comparación del ahorro en radiografías entre los diferentes metaanálisis y nuestro trabajo	101
Tabla 5.8	Comparativa de Coste/Asistencia entre los estudios de Anis y Stiell	103
Tabla 5.9	Similitudes y Diferencias en los estudios de costes – Anis y Stiell	104
Tabla 5.10	Parámetros utilizados para el cálculo de costes	105
Tabla 5.11	Resumen Ahorro de Costes con la implementación de las RTO	107
Tabla 5.12	Número de Técnicas Alta Tecnología realizables con el Ahorro de costes con “Protocolo RTO”	109

## ÍNDICE DE APÉNDICES

Nº	Descripción	Nº de página
Apéndice 1	Hoja de recogida de datos en la 1ª Fase	128
Apéndice 2	Instrucciones de bolsillo para aplicación de las RTO	129
Apéndice 3	Paneles divulgativos de las RTO	130
Apéndice 4	Panel divulgativo	131
Apéndice 5	Hoja de recogida de datos en Fase II (Anverso)	132
Apéndice 6	Hoja de recogida de datos en Fase II (Reverso)	133
Apéndice 7	Población en Canarias según islas. ISTAC	134
Apéndice 8	Padrón municipal. Cifras oficiales INE	134
Apéndice 9	Imputación de costes para técnica radiológica simple de tobillo	135
Apéndice 10	Información. Datos de costes	136
Apéndice 11	Actualización de rentas(Sistema IPC base 2006).	137
Apéndice 12	Evolución de Salario Mínimo Interprofesional	138
Apéndice 13	Boletines Oficiales Correspondientes al Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales para todo el periodo 2.000 a 2.009	139
Apéndice 14	Evolución de las Urgencias. Nacional y CAC	140
Apéndice 15	Evolución de las Urgencias - Ministerio de Sanidad y Política Social	141
Apéndice 16	Evolución del gasto sanitario	142
Apéndice 17	Costes de referencia para procedimientos de alte tecnología	143
Apéndice 18	Resumen de datos utilizados para el estudio de costes	144
Apéndice 19	Parámetros Estadísticos de evaluación de las pruebas diagnósticas	145
Apéndice 20	Parámetros de Evaluación. Pruebas con Resultado Dicotómico	146
Apéndice 21	Tabla de contingencia "sexo*Fractura"	147
Apéndice 22	Percentiles para la mediana de edad según sexo y fractura	147
Apéndice 23	Análisis de regresión logística de factores asociados a los falsos positivos	148
Apéndice 24	Metaanálisis para las odd-ratios	149
Apéndice 25	Estudio de homogeneidad para el Grupo OR<15	150
Apéndice 26	Estudio de homogeneidad para el Grupo OR>15	151
Apéndice 27	Estudios de Especificidad en Grupos 1, 2 y 3	152
Apéndice 28	Estudios de Especificidad en Grupos 4 y 5	153
Apéndice 29	Tabla de contingencia "RTO*Fractura" en nuestro estudio	154
Apéndice 30	Tabla de contingencia "RTO*Fractura" en nuestro estudio, contabilizando fracturas no significativas como FN	155
Apéndice 31	Ahorro en número de radiografías y prevalencia de fracturas según grupos de homogeneidad	156
Apéndice 32	Mediana de tiempos de asistencia en pacientes RTO(-) Vs Protocolo estándar	157
Apéndice 33	Tabla de contingencia "Impresión Clínica de Fractura * Fractura"	157
Apéndice 34	Frecuentación de Urgencias - 2007	158



---

Nº	Descripción	Nº de página
<a href="#">Apéndice 35</a>	Revisión bibliográfica de estudios con aplicación de las RTO en población pediátrica	159
<a href="#">Apéndice 36</a>	Cálculo de validez para la aplicación de las RTO en población pediátrica	160
<a href="#">Apéndice 37</a>	PRUEBAS CON RESULTADO DICOTÓMICO _ Metaanálisis de Markert et al. (34)	161
<a href="#">Apéndice 38</a>	Estudios utilizados en el Metaanálisis de Markert et al. (34)	162
<a href="#">Apéndice 39</a>	PRUEBAS CON RESULTADO DICOTÓMICO - Metaanálisis de Bachmann et al. (35)	163
<a href="#">Apéndice 40</a>	Estudios utilizados en el Metaanálisis de Bachmann et al. (35)	164
<a href="#">Apéndice 41</a>	PRUEBAS CON RESULTADO DICOTÓMICO y Estudios utilizados_ Metaanálisis de Dowling (75)	165
<a href="#">Apéndice 42</a>	Ahorro potencial de haberse alcanzado una Especificidad del 64% en nuestro estudio	166
<a href="#">Apéndice 43</a>	Heterogeneidad en las cifras asistenciales de las urgencias	167
<a href="#">Apéndice R</a>	Paquetes de programación para el entorno R 2.10.1	168

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

Nº	Descripción
ACTP	Angioplastia Coronaria Transluminal Percutánea
AUC	Área Bajo la Curva (Area Under the Curve)
BOE	Boletín Oficial del Estado
CAC	Comunidad Autónoma Canaria
CPN	Coefficiente de Probabilidad Negativo
CPP	Coefficiente de Probabilidad Positivo
CT	Tomografía Computarizada (Computerized Tomography)
EAP	Equipo de Atención Primaria
EESCRI	Estadística de Establecimientos Sanitarios con Régimen de Internado
FN	Falso Negativo
FP	Falso Positivo
Fx	Fractura
GC	Gran Canaria
GPC	Guías de Práctica Clínica
HGF	Hospital General de Fuerteventura
IC	Intervalo de Confianza
INE	Instituto Nacional de Estadística
IPC	Índice de Precios al Consumo
IQR	Rango Intercuartil (Intercuartil Range)
ISTAC	Instituto Canario de Estadística
MBE	Medicina Basada en la Evidencia
MDCT	Tomografía Computarizada con tecnología Multi Detector (Multi Detector Computed Tomography)
MRI	Imagen por Resonancia Magnética (Magnetic Resonance Imaging)
NMRI	Imagen por Resonancia Nuclear Magnética (Nuclear Magnetic Resonance Imaging)
NNT	Número Necesario a Tratar (Number Needed to Treat)
OAR	Reglas del Tobillo de Ottawa (Ottawa Ankle Rules)
OR	Odd-Ratios
ORD	Odd-Ratios Diagnóstica
PA y L	Posteroanterior y Lateral (Referido a radiografías - Rx)
PAC	Punto de Atención Continuada
PTAT	Patología Traumática Aguda del Tobillo
PTATM	Patología Traumática Aguda del Tobillo y del Medio pie
RDC	Reglas de Decisión Clínica
ROC	Curva ROC (Receiver Operating Characteristic)
RNM	Resonancia Nuclear Magnética
RTO	Reglas del Tobillo de Ottawa

---

<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>
RV	Razón de Verosimilitud
RV (+)	Razón de Verosimilitud Positiva
RV (-)	Razón de Verosimilitud Negativa
RVP	Razón de Verosimilitud Positiva
RVN	Razón de Verosimilitud Negativa
Rx	Radiografía
SEMES	Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias
SCS	Servicio Canario de Salud
SMI	Salario Mínimo Interprofesional
SNS	Sistema Nacional de Salud
SS	Sistemas de Salud
Std	Estándar
SU	Servicios de Urgencias
SUH	Servicio de Urgencias Hospitalario
TAC	Tomografía Axial Computarizada
VN	Verdadero Negativo
VP	Verdadero Positivo
VPN	Valor Predictivo Negativo
VPP	Valor Predictivo Positivo
Vs	Versus

# Introducción

## 1.- Introducción

### 1.1.- Antecedentes

Desde un punto de vista global podemos asumir que la práctica de la Medicina está sujeta a una gran variabilidad. Esta falta de uniformidad clínica dificulta enormemente la toma de decisiones al verse ésta influenciada por múltiples factores. Sin embargo, la gran cantidad de medios diagnósticos y terapéuticos disponibles obliga a elegir adecuadamente entre las diferentes opciones para no caer en la utilización indiscriminada de los recursos disponibles evitándose así el aumento de los efectos secundarios, costes económicos e incomodidades para los pacientes. Una práctica inteligente y con una buena relación coste-eficacia consiste en seleccionar las opciones más apropiadas para un paciente en una situación clínica determinada<sup>1</sup>.

La variabilidad clínica se intenta paliar con la creación y aplicación de diferentes herramientas de apoyo y ayuda a los profesionales sanitarios para la toma de decisiones, como son:

- Las Normas (indicaciones obligatorias sobre la conducta a seguir).
- Los Protocolos (actuaciones consensuadas entre los diferentes responsables de la toma de decisiones).
- Las Guías (recomendaciones de especialistas apoyadas en pruebas de su idoneidad).

Las organizaciones profesionales y los organismos gubernamentales han elaborado directrices oficiales de práctica clínica surgiendo de esta forma las Guías de Práctica Clínica (GPC) que son recomendaciones desarrolladas de manera sistemática con el objetivo de guiar a los profesionales y a los enfermos en el proceso de toma de decisiones sobre qué intervenciones sanitarias son más adecuadas en el abordaje de una condición clínica específica en circunstancias sanitarias concretas.<sup>2-3-4</sup> Por tanto, están fundamentadas en pruebas de su idoneidad, es decir en la Medicina Basada en la Evidencia (MBE)<sup>5</sup>.

Entre las ventajas que éstas ofrecen encontramos: utilidad para el diagnóstico o tratamiento de pacientes con diagnósticos o síntomas concretos, protección a los pacientes de recibir una asistencia deficiente así como a los profesionales ante acusaciones inapropiadas de negligencia profesional, y a la sociedad de los costes excesivos provenientes de la utilización desmesurada de los recursos médicos.

Por otro lado, se debe tener en cuenta que las Guías Clínicas tienden a simplificar en exceso la compleja práctica de la medicina no considerando la singularidad de cada persona y de su enfermedad.

“El gran reto para el médico es aceptar e incorporar al ejercicio clínico las recomendaciones valiosas ofrecidas por los especialistas que preparan las directrices de la práctica clínica, pero sin aceptarlas ciegamente o sentirse constreñido por ellas”<sup>1</sup>.

Una variedad de las guías clínicas son las Reglas de Decisión Clínica (RDC) que intentan facilitar la elección de una opción determinada, ya sea de carácter diagnóstico, terapéutico o pronóstico, recogiendo la información científica existente y demostrando posteriormente su utilidad<sup>6-7-8-9-10</sup>. Así, la RDC surge como una herramienta que complementa a la experiencia clínica tratando de evitar estos errores. Las RDC intentan cuantificar la importancia real que cada uno de los datos de la anamnesis, exploración física y exploraciones complementarias tienen en el diagnóstico o en la respuesta al tratamiento, evitando la subjetividad en la toma de decisiones y garantizando que éstas sean objetivas.

El proceso que ha de seguir una RDC para que pueda ser recomendada es muy complejo e incluye tres fases <sup>7</sup>.

**1º.- Elaboración:** Basada en la información recogida de trabajos con alto nivel de evidencia, y cumpliendo los siguientes requisitos:<sup>6-8</sup>

- a.- Inclusión de todos los factores predictivos importantes en el proceso de elaboración.
- b.- Presencia de una proporción significativa de los factores predictivos importantes en la población estudiada.
- c.- Definición clara de todos los factores predictivos y de la evolución final.
- d.- La evolución final debe estar ligada a la presencia de factores predictivos y éstos deben estar ligados a la evolución final.
- e.- El tamaño de la muestra debe ser adecuado.
- f.- La regla debe ser útil desde el punto de vista clínico.

**2º.- Validación:** Demostrando que su fiabilidad es reproducible tanto en situaciones similares a la de los trabajos en que se basa, como en situaciones en las que la prevalencia o la evolución del proceso sea diferente.

**3º.- Análisis del impacto:** Evidenciando que la aplicación de la regla modifica la actuación del médico y mejora la atención al paciente o disminuye los costes.

## 1.2.- Justificación del presente trabajo:

La Patología Traumática Aguda del Tobillo (PTAT) es un motivo frecuente de consulta para los Equipos de Atención Primaria (EAP) y los Servicios de Urgencias (SU), tanto a nivel hospitalario (SUH) como extrahospitalario o “Puntos de Atención Continuada” (PAC).

A modo de ejemplo, citar que en el SU de nuestro Hospital de Fuerteventura esta patología representó el 3.20% de los pacientes atendidos en el servicio durante el año 1.997<sup>11</sup>; cifra que se corresponde exactamente con la encontrada por Dunlop et al<sup>12</sup>.

Se sabe que la prevalencia de fracturas en la PTAT varía según el medio en que son atendidas. Así, en los SU oscila entre el 3.5% hallado a nivel de asistencia primaria por Beaulieu et al<sup>13</sup> y el 29% encontrado en asistencia hospitalaria por Cockshott et al<sup>14</sup>.

En AP la prevalencia de la PTAT (8.5%) es menor que en Atención Especializada, quizás y siguiendo a Smith et al<sup>15</sup>, debido a la percepción de gravedad por parte del paciente que le hace acudir preferentemente a un SUH.

Este mismo autor habla, para el total de las series evaluadas, de una mediana del 12.6% en la prevalencia de fracturas en la PTAT.

A pesar de esta prevalencia de fracturas en la PTAT, a la mayoría de los pacientes se les realizan radiografías del tobillo, habitualmente de forma rutinaria y en dos proyecciones: anteroposterior y lateral. De todo esto resulta que a más del 90% de estos pacientes se les somete a estudio radiológico como demuestran Vargish y Clarke<sup>16</sup> que encontraron una indicación radiológica del 99%, un 93% Dunlop et al<sup>12</sup> y un 90% Smith et al<sup>15</sup>. Este elevado índice de estudios radiológicos solicitados en la PTAT, se

realiza en función de un 5%<sup>17</sup> a un 5.9%<sup>15</sup> de fracturas que escapan a la evaluación clínica.

Resumiendo, menos del 15% de la PTAT presentan fractura clínicamente significativa<sup>16-17-18-19-20</sup> y el 85% de las radiografías solicitadas para su detección resultan ser negativas.<sup>12-21-22</sup>

Esta situación ha originado que muchos autores<sup>12-22</sup> se hayan preocupado por el desmesurado e inadecuado uso de la radiología en la PTAT. De aquí parte el motivo de desarrollar criterios de uso para corregir esta situación debido a que esta actitud conservadora en el manejo de esta patología por parte de los médicos de urgencias condiciona una espera y exposición radiológica innecesarias del paciente, así como unos costes superfluos en la financiación de los Sistemas de Salud (SS).<sup>14-23</sup>

Los factores que influyen en la decisión final de los médicos a la hora de solicitar la radiografía serían múltiples y habría que buscarlos, entre otros, en:

- La falta de criterios explícitos.
- La ausencia de protocolos.
- La diferente experiencia clínica.
- La diferente valoración de los datos exploratorios.
- La presión asistencial.
- El miedo a las demandas legales.
- Los requerimientos y las expectativas del paciente.
- El fácil acceso a la radiología, el "gold standard" diagnóstico para esta patología.

Aunque pueda considerarse una patología menor la PTAT representa un volumen asistencial importante en los SUH. Sirva a modo de ejemplo el siguiente cálculo: Si consultamos las cifras de visitas a urgencias calculadas en la "Encuesta de Salud de Canarias" del año 2004 se aprecia que el 30.96% de la población Canaria, cifrada en ese año en 1.920.890 habitantes, acudió a consulta por un servicio de urgencias<sup>24</sup>. Por tanto se realizaron unas 594.707 visitas a los servicios de urgencias de la Comunidad Canaria de las que estimativamente un 3.2%<sup>11-12</sup> debieron de ser por PTAT. Es decir, que aproximadamente unos 19.031 pacientes fueron evaluados en los SU de la CAC por esta patología.

El impacto económico de la realización de una serie de radiografías de tobillo y/o antepié, una prueba relativamente barata si se compara con otras pruebas de alta tecnología (TAC, RNM, angioplastia, ...), pudiera parecer a simple vista como irrelevante. En 1990, el Ministerio de Salud de Ontario evaluó en más de 4 millones de dólares el coste de las series de radiografías de tobillo. De esta forma, el coste del "Ontario Health Insurance Plan" para los procedimientos de elevado volumen y bajo coste, como la radiografía de tobillo, excedió al de los procedimientos de bajo volumen y alta tecnología, como el cateterismo coronario<sup>25</sup>.

Esto representa un coste económico considerable, tanto directo (coste de los estudios radiológicos, tiempos de atención médica, de enfermería y personal auxiliar, etc.) como indirecto (traslados, horas de trabajo perdidas, incomodidades para los pacientes, etc.)<sup>26</sup>.

Por todo lo anteriormente referido sobre la atención de la Patología Traumática Aguda del Tobillo se puede entender el calibre

y la magnitud del problema existente en el manejo de esta patología motivo por el que muchos autores se han preocupado por el uso eficiente de la radiografía en la PTAT dando lugar a múltiples intentos de optimizar este uso superfluo de la radiología mediante la elaboración de protocolos y RDC.

La concienciación de este problema de sobreutilización radiológica en la PTAT y sus repercusiones tanto asistenciales como económicas ha sido el germen para la elaboración de este trabajo de investigación.

### 1.3.- Estado actual del Conocimiento:

Tras la correspondiente búsqueda y actualización bibliográfica hemos encontrado que se han desarrollado una serie de RDC con la finalidad de facilitar la selectividad y eficiencia en el uso de la radiología en aquellos pacientes con lesiones traumáticas agudas de tobillo. Estas RDC son:

**1.3.1.- Reglas del Tobillo de Leiden:** En 1991, Kievit et al<sup>27</sup> desarrollaron en el Hospital Universitario de Leiden, unas reglas de decisión conocidas como las "Reglas del Tobillo de Leiden". Estas reglas se fundamentan en un "score" calculado en base a una serie de variables que los autores habían identificado en trabajos previos y por su experiencia personal (Tabla 1.1).

Las variables utilizadas y el valor asignado se corresponden con:

**Tabla 1.1:** Reglas del Tobillo de Leiden.

Variables:	Puntuación:
Deformidad/ Inestabilidad/ Crepitación	5
Incapacidad de soportar peso	3
Debilidad/Falta de pulso de la arteria tibial posterior	2
Dolor a palpación maleolar / Vº metatarsiano	2
Tumefacción maleolar / Vº metatarsiano	2
Tumefacción/Dolor en el tendón de Aquiles	1
Edad dividida por 10	—
<b>Total:</b> _____	

La incapacidad para soportar peso se definió como la incapacidad para dar 4 pasos (dos con cada pie).

La debilidad/falta de pulso de la arteria tibial posterior fue definida como positiva cuando hubiese una marcada diferencia con el pulso del lado contralateral.

El dolor a la palpación maleolar se definió como el referido a los 6 centímetros distales en su borde posterior de ambos maleolos y en la base del 5º metatarsiano.



Con esta regla la indicación de radiografía se establece cuando la suma de puntuaciones es igual o superior a 7. Los mismos autores validaron y refinaron la regla en el propio Hospital Universitario de Leiden para la cual estimaron una sensibilidad del 100% para detectar fracturas clínicamente significativas.

**1.3.2.- Reglas del Tobillo de Utrecht:** Posteriormente, en 1997 se desarrollaron y validaron las “Reglas del Tobillo de Utrecht” por Van Riet et al<sup>28</sup>. Estas reglas tienen su origen en las de Leiden, pero incrementada en su número de variables y modificadas en sus pesos específicos por sus autores (Tabla 1.2).

Las variables utilizadas y el valor asignado se corresponden con:

**Tabla 1.2:** Reglas del Tobillo de Utrecht.

Variables:	Puntuación:
Deformidad / Inestabilidad/Crepitación	4
Incapacidad de soportar peso / compresión axial	2
Palidez / Cianosis	3
Dolor a palpación / Tumefacción:	
Maleolo Tibial	1
Maleolo Peroneo	1
Tendón de Aquiles	1
Base del Vº metatarsiano	1
Hematoma / Hematomos	1
Edad dividida por 10	—

Total: \_\_\_\_\_

La incapacidad para soportar peso se definió como la incapacidad para dar 4 pasos (dos con cada pie).

La palidez y cianosis se definió como positiva al apreciarse una diferencia evidente con el lado contralateral.

El dolor a la palpación maleolar se definió como el referido a los 6 centímetros distales en su borde posterior de ambos maleolos y en la base del 5º metatarsiano.

El punto de corte para estas reglas se estableció en 8; es decir que se indica la realización de radiografía cuando la suma de las variables ofrece un valor total de 8 o superior.

Con todo ello, las Reglas de Utrecht alcanzan una sensibilidad tan solo del 83% para detectar fracturas clínicamente significativas.

**1.3.3.- Reglas del Tobillo de Ottawa:** Ya desde 1992 Stiell et al<sup>29</sup> comenzaron con el desarrollo de unas RDC para el uso eficiente de la radiología en la PTAT con un estudio inicial titulado *“A Study to Develop Clinical Decision Rules for the Use of Radiography in Acute Ankle Injuries”*. El objetivo de este estudio era el desarrollo de unas RDC para la predicción de

fracturas en pacientes con patología traumática aguda del tobillo y de este modo ayudar a los clínicos a ser más selectivos con el uso y la indicación de la radiología.

Para ello diseñó un estudio prospectivo de captación de pacientes y recogida de datos en los servicios de urgencias de dos hospitales universitarios de Ottawa por un periodo de cinco meses. Inicialmente se realizó con una muestra piloto de 155 pacientes incluyéndose en el estudio principal un total de 750 pacientes que acudieron por lesión debida a traumatismo agudo de tobillo. En este estudio se utilizaron 32 variables estandarizadas. Se utilizó el coeficiente *kappa* para evaluar la concordancia entre las puntuaciones de diversos observadores. Se obtuvo asimismo la asociación de cada variable con la presencia de fractura mediante la ji cuadrado para las variables categóricas y el t-test para las cuantitativas. Ambos resultaron ser fiables, las variables resultaban independientes del observador ( $k > 0.6$ ) y fuertemente asociadas con fractura significativa ( $p < 0.05$ ) mediante análisis multivariante.

Finalmente, la mejor combinación de variables predictoras de fractura se determinó con el desarrollo de modelos de agrupamiento de estas variables, mediante métodos de regresión logística y particionamiento recursivo de la ji-cuadrado.

En este trabajo, los autores demostraron que:

- En los pacientes con edades igual o superior a los 55 años y PTAT que presentaban dolor en la zona maleolar de carácter óseo y localizado en el borde posterior del extremo distal y punta de cualquiera de los maleolos o que fuesen incapaces de cargar peso sobre dicho tobillo inmediatamente después del traumatismo y en el SU tenían una elevada probabilidad de padecer fractura. Esta regla presentaba una sensibilidad del 100% y una especificidad del 40.1% para la detección de fracturas en los maleolos, y permitiendo una reducción de un 36.0% en la petición de radiografías de tobillo.
- De forma similar, encontraron que en los pacientes con hallazgo de dolor en la zona del medio pie que tenían dolor óseo selectivo en la base del quinto metatarsiano, el cuboides, o el hueso navicular, se asociaban a fractura. Esta regla presentaba una sensibilidad del 100% y una especificidad del 24.7% para detectar fracturas en el medio pie y permitiendo una reducción de un 21.3% en la petición de radiografías del medio pie.

Todo ello se resume en la Tabla 1.3.

**Tabla 1.3:** Clasificación de los Resultados de las RTO. Estudio de Stiell et al (1992)<sup>29</sup>

	Serie de Tobillo Presencia de Fractura		Serie de Medio Pie Presencia de Fractura	
	Si	No	Si	No
Predicción de Fractura				
Si	70	371	32	149
No	0	248	0	49
Total		689		230
Sensibilidad		100%		100%
Especificidad		40.1%		24.7%
VPN		100%		100%
VPP		15.9%		17.7%
Ahorro potencial de Radiografías		36.0		21.3%

Total casos: 750; Series Rx solo tobillo: 520; Series Rx solo Antepié: 61; Series Rx de tobillo y antepié: 169; Total estudios Rx: 919.

Si bien estos autores concluyen que estas reglas resultan de utilidad para lo que fueron diseñadas, es decir la optimización en la indicación de la radiología en la PTAT, apuntan la necesidad de su validación de forma prospectiva en múltiples y diferentes lugares de donde fueron elaboradas.

Un año después, en 1993<sup>30</sup>, este mismo grupo de autores y otros más, publicaron otro trabajo multicéntrico realizado en los servicios de urgencias de los dos hospitales universitarios de Ottawa en los que había desarrollado estas RDC (El “Ottawa Civic Hospital” y el “Ottawa General Hospital”). En este trabajo se planteó como objetivo validar y refinar las RDC previamente desarrolladas. Con el refinamiento se pretendía mantener el 100% de sensibilidad y conseguir la máxima especificidad posible. Para ello realizó un estudio de diseño prospectivo organizado en dos fases: una primera de validación y refinamiento de las RDC originales y una segunda fase de validación de las RDC ya refinadas.

En la primera fase de validación y refinamiento de las RDCs, sobre 1.032 pacientes se obtuvo para la zona del tobillo una sensibilidad de 1.0 (IC: 0.97; 1.0) y una especificidad del 0.39 (IC: 0.36; 0.42);  $p = 0.05$ . Para el medio pie la sensibilidad fue del 0.98 (IC: 0.88; 1.0), y la especificidad del 0.70 (IC: 0.67; 0.73);  $p = 0.05$ .

El proceso de refinamiento reflejó para el tobillo que eliminando el criterio “edad de 55 años o superior” del modelo preestablecido se mantenía invariable la sensibilidad en 1.0 (IC: 0.93; 1.0) pero mejorando la especificidad al 0.49 (IC: 0.44; 0.54) y ello con un 34% de radiología evitable. En cuanto al medio pie el proceso de refinamiento incluyó el mismo criterio de “carga del peso corporal” que en el tobillo y eliminó el del “dolor a nivel del cuboides”. Con estos cambios se alcanzó una sensibilidad de 1.0 (IC: 0.83; 1.0), se mejoró la especificidad al 0.79 (IC: 0.75; 0.83), y la tasa de radiología evitable fue del 30% (Tabla 1.4).

**Tabla 1.4:** Clasificación de los Resultados de las RTO Refinadas.

	Serie de Tobillo		Serie de Medio Pie	
	Presencia de Fractura		Presencia de Fractura	
	Si	No	Si	No
RDC positiva				
Si	50	205	19	90
No	0	198	0	344
Sensibilidad (95% IC)	1.0 (0.93 – 1.0)		1.0 (0.83 – 1.0)	
Especificidad (95% IC)	0.49 (0.44 – 0.54)		0.79 (0.75 – 0.83)	
Ahorro potencial de Radiografías	34%		30%	

Tomado de Stiell et al<sup>30</sup>

De igual forma, este autor encontró que atendiendo a la prevalencia de fractura en la población estudiada (16.1%: 11.5% para la zona maleolar, y 4.6% para el antepié) cuando la RDC elaborada resultaba “negativa para fractura” la probabilidad de que existiese fractura era del 0% (IC: 0; 0.8) para el tobillo y del 0% (IC: 0; 0.4) para el medio pie.

La conclusión final de estos autores<sup>30</sup> fue que la precisión y fiabilidad de las RDC elaboradas inicialmente se confirmó y que el proceso de refinamiento solo precisó modificaciones menores en favor de su simplificación en la aplicación de las RDC y

en la facilidad para recordarlas.

Estas RDC fueron bautizadas como las Reglas del Tobillo de Ottawa (RTO), quedando pendientes estudios de implementación y validación en diferentes entornos para así evaluar el impacto de las RTO en la práctica clínica.

#### 1.3.4.- Comparación de las RDC existentes para el tobillo:

Posteriormente a estos estudios, Pijnenburg et al<sup>31</sup> realizaron una comparación y validación de la efectividad entre las Reglas del tobillo de Leiden, las de Utrecht y las RTO para detectar fracturas clínicamente significativas en pacientes con PTAT.

Este fue un estudio ciego de carácter prospectivo realizado en 647 pacientes de 18 o más años de edad con dolor en el tobillo tras traumatismo comparando estas tres RDC sobre el tobillo. Todos los facultativos implicados en el estudio fueron instruidos y entrenados sobre como tipificar y recoger los datos de las RDC. Todos los pacientes fueron estudiados y evaluados radiológicamente con desconocimiento por parte del radiólogo de los datos clínicos y tratamiento realizado. El comportamiento diagnóstico de las reglas fue medido en términos de su sensibilidad, especificidad y reducción de radiografías con elaboración de sus respectivas curvas ROC ("Receiver Operating Characteristic") y AUC ("Area Under de Curve") para evaluar la capacidad discriminativa.

Los mismos autores encontraron globalmente para las RTO una sensibilidad del 0.98 (IC: 0.87; 1) y una especificidad del 0.26 (IC: 0.22; 0.29), con un ahorro potencial de radiografías del 24% (IC: 0.21; 0.28).

Para las reglas del tobillo de Leiden encontraron una sensibilidad del 0.88 (IC: 0.74; 0.96) y una especificidad del 0.57 (IC: 0.53; 0.61), con un ahorro potencial de radiografías del 54% (IC: 0.50; 0.58).

En cuanto a las reglas del tobillo de Utrecht, la sensibilidad fue del 0.59 (IC: 0.42; 0.74) y la especificidad del 0.84 (IC: 0.81; 0.87), con un ahorro potencial de radiografías del 82% (IC: 0.79; 0.84).

Estos datos se resumen en la Tabla 1.5.

**Tabla 1.5:** Comparación entre las Reglas del Tobillo: Ottawa, Leiden y Utrecht.

Estudio de Pijnenburg et al (2002)<sup>31</sup>

Regla	Sensibilidad %	Especificidad %	AUC	Reducción en el N° de radiografías
	(95% IC)	(95% IC)	(95% IC)	(95% IC)
Leiden	0.88 ( 0.74 – 0.96)	0.57 ( 0.53 – 0.61)	0.84 (0.78 – 0.90)	54 (50 – 58)
Utrecht	0.59 (0.42 – 0.74)	0.84 (0.81 – 0.87)	0.83 (0.76 – 0.89)	82 (79 – 84)
Ottawa	0.98 (0.87 – 1)	0.26 (0.22 – 0.29)	0.76 (0.69 – 0.84)	24 (21 – 28)

Individualizando según las zonas del tobillo (maleolar y antepié) las RTO arrojan los siguientes resultados (Tabla 1.6):

**Tabla 1.6.** Estimaciones de los parámetros de las RTO

Parámetros de las RTO	Zona Maleolar	Zona del Antepié
	Estimación [IC-95%]	Estimación [IC-95%]
Sensibilidad	0.97 [0.8; 1.0]	1.0 [0.64; 1.0]
Especificidad	0.38 [0.34; 0.41]	0.62 [0.58; 0.66]
Reducción Potencial de Rx	36% [32; 40]	61% [58; 65]

El cálculo del AUC de las curvas ROC mostró que la capacidad de discriminación de las reglas de Leiden y Utrecht eran similares (0.84 frente a 0.83 respectivamente). Entre las RTO (AUC = 0.76) y las reglas de Leiden (AUC = 0.84), la diferencia si resultó ser estadísticamente significativa ( $p = 0.05$ ). No sucedió lo mismo entre las RTO y las reglas de Utrecht (AUC = 0.83), donde la diferencia no fue estadísticamente significativa.

Atendiendo al número de fracturas clínicamente significativas que no fueron diagnosticadas por las reglas se encontró que sobre 41 fracturas clínicamente significativas las RTO identificaron 40, las de Leiden 36 y las de Utrecht 24 (Tabla 1.7).

En base a estos resultados, los citados autores concluyen que debiendo primar la identificación de cualquier fractura clínicamente relevante sobre la reducción del número de radiografías la mayor sensibilidad de las RTO las hace más recomendables para su implementación. Igualmente las recomiendan frente a las otras dos por la facilidad de aprendizaje de las RTO por parte de los médicos, dada su sencillez.

**Tabla 1.7:** Características de las Reglas del Tobillo.

Regla	Sensibilidad %	Nº Fracturas diagnosticadas	Fracturas no diagnosticadas % (*)	Reducción en el Nº de radiografías
Leiden	87.8	36	12.2	54
Utrecht	58.5	24	41.5	82
Ottawa	97.6	40	2.4	24

(\*) Falsos negativos de las reglas, sobre 41 fracturas clínicamente significativas.

### 1.3.5.- Implementación de las Reglas del Tobillo de Ottawa.

Estas RDC, como se ha referenciado previamente, fueron desarrolladas<sup>29</sup> y posteriormente refinadas y validadas<sup>30</sup> por Stiell et al durante el periodo 1992 a 1993. Con el refinamiento y validación de estas RDC surgieron las RTO propiamente dichas. Con ello se recorrían las dos primeras fases, elaboración y validación, previas a la implementación necesaria para su puesta en marcha de forma generalizada<sup>6-7-8</sup>.

El estudio de la implementación de las RTO comenzó con la publicación al año siguiente, en 1994, del trabajo **“Implementation of the Ottawa Ankle Rules”** realizado por los mismos autores<sup>32</sup> con el objetivo de valorar el impacto de las reglas en la práctica clínica. Para ello se utilizó un ensayo controlado y no randomizado comparando los pacientes valorados en los SU de dos hospitales, el Ottawa Civic Hospital (intervención) y el Queensway-Carleton Hospital (control), antes y después de la introducción de las RTO. El estudio incluyó 2.342 pacientes y concluyó que con la implementación de las RTO se produce un descenso significativo en el uso de la radiografía, de los tiempos de espera, y de los costes. Todo ello sin deterioro de la satisfacción de los pacientes ni a expensas de que se escapasen sin diagnosticar fracturas de relevancia clínica.

En relación con la indicación de estudios radiológicos se apreció que mientras en el hospital control este índice aumentaba en razón de un 2% para el tobillo y un 13% para el antepié; este mismo índice disminuía en un 28% para el tobillo y en un 14% para el antepié en el hospital de intervención.

La media del tiempo de espera se redujo de los 116 minutos de los pacientes que precisaron de estudio radiográfico según las reglas a los 80 minutos de los pacientes que no lo precisaron según éstas ( $p < 0.001$ ).

Mediante llamada telefónica al 5º y 10º días de la asistencia se hizo un seguimiento con un cuestionario para determinar:

- La evolución clínica y así detectar la presencia de “fractura no diagnosticada” (fallo de la RTO).
- El grado de satisfacción con la asistencia recibida; resultando un 95% de pacientes satisfechos en el grupo al que no se le realizó radiografía frente a un 96% en los que sí fue realizada.
- Desde el punto de vista de los costes se apreció que los pacientes del grupo al que no se le realizó radiografía el cargo monetario medio fue menor que en el grupo en el que sí se hizo radiografía (62\$Can frente a 173\$Can).

Los autores concluían con este estudio que las RTO eran efectivas para la optimización del uso de la radiología, los tiempos de espera y los costes; todo ello sin disminución de la satisfacción percibida por el paciente en relación con la asistencia recibida y sin menoscabo en el diagnóstico de fracturas clínicamente significativas. No obstante a todo ello, quedaban pendientes estudios que garantizaran su generalización en una amplia variedad de entornos asistenciales.

De esta forma, estos mismos autores en el seno del “Grupo Multicéntrico para el estudio de las Reglas del Tobillo de Ottawa” publican en 1995<sup>33</sup> los resultados de un estudio multicéntrico; el **“Multicentre trial to introduce the Ottawa ankle rules for use of radiography in acute ankle injuries”**, un ensayo clínico controlado cuyo objetivo era valorar la viabilidad y el impacto de la implementación de las RTO por un amplio abanico de médicos, así como en los entornos hospitalarios y comunitarios durante un periodo de tiempo prolongado. Para ello, se escogieron los servicios de urgencias de ocho hospitales universitarios y comunitarios con diferentes patrones asistenciales como: área de influencia de 10.000 a 3.000.000 de habitantes; hospital universitario y comunitario; volumen anual de pacientes atendidos en el SU desde 20.000 a 68.000; y diferentes tipos de

médicos: médicos de urgencias, traumatólogos, médicos de familia, residentes, etc.

Fueron evaluados 12.777 adultos durante dos periodos de 12 meses, antes y después de la intervención; 6.288 como controles y 6.489 como casos de intervención, todos ellos afectados de traumatismo de tobillo.

Para la intervención se utilizaron más de 200 médicos de experiencias dispares que fueron los encargados de solicitar estudios radiológicos de acuerdo a la aplicación de las RTO.

Estos autores encontraron que tras la intervención y aplicación de las RTO se obtenía una reducción significativa en el uso de la radiografía que para los ocho hospitales arrojaba una media combinada de prescripción radiológica del: 82.8% para el control frente al 60.9 tras intervención ( $p < 0.001$ ); y que esta capacidad de reducción en el número de radiografías era independiente de la experiencia de los médicos y del entorno asistencial dado que pueden ser aplicadas con éxito por cualquier médico independientemente de su nivel de experiencia.

Igualmente apreciaron, durante el periodo de intervención, un menor tiempo de espera en los SU en los pacientes sin fractura que no precisaron radiografías frente a los que sí la precisaron (54.0 minutos versus 86.9 minutos;  $p < 0.001$ ) y esto con un menor coste por asistencia médica (70.2 \$US versus 161.6 \$US;  $p < 0.001$ ). Además, no se apreció diferencia significativa del porcentaje de fracturas no diagnosticadas tras el alta desde el SU (fracturas no diagnosticadas: 0.5% versus 0.4%).

Las conclusiones finales de estos autores con este estudio fueron:

- Las RTO pueden ser aplicadas y utilizadas por médicos con diferentes grados de experiencia y en diversidad de entornos asistenciales consiguiendo su objetivo de reducir la realización de radiografías de tobillo.
- Con una adecuada aplicación de las RTO el riesgo de insatisfacción del paciente y de fracturas no diagnosticadas es despreciable.
- La difusión del uso de las RTO puede generar un gran ahorro de costes para los sistemas de salud.
- El abordaje metodológico de multifase utilizado para desarrollar, validar, e implementar estas RDC puede ser de aplicación para otros problemas clínicos.

Los autores dejan pendiente futuros estudios que evalúen la aceptación de las RTO por los médicos de otros países así como la metodología para distribuir y extender la información sobre su uso.

Tres años después del estudio multicéntrico de Stiell et al<sup>33</sup>, en 1998 Markert et al<sup>34</sup> publicaron un trabajo donde se evaluó de forma conjunta los resultados de siete estudios sobre la eficacia de las RTO encontrando una sensibilidad combinada del 97% o superior (para zona maleolar y mediopié, y RTO original y refinada), siendo el VPN superior al 99%. Datos que, según este autor, apoyan la efectividad de las RTO para descartar fracturas clínicamente significativas en el tobillo (zonas maleolar y del mediopié). En cuanto a la especificidad de las RTO esta resultó ser baja oscilando entre el 31% y el 63%, con un VPP inferior al 20%. Esto desaconseja el uso de las RTO para el diagnóstico de fracturas del tobillo.

Dichos autores concluyen que las RTO son efectivas como RDC para la PTAT del adulto en los SU. Los pacientes con RTO negativa tienen una gran certeza de no presentar fractura clínicamente significativa; pero el diagnóstico de fractura por unas

RTO positiva tiene mucha menos certeza, lo que aconseja la necesidad de hacer uso de la radiología.

Posteriormente, en el año 2003, Bachmanni et al<sup>35</sup> publicaron una revisión sistemática de la literatura existente hasta ese momento para evaluar la precisión de las RTO en la exclusión de fracturas del tobillo. Se evaluaron 27 estudios que agrupaban 15.581 pacientes, de los que 6 estudios fueron realizados en población pediátrica agrupando a 2.423 pacientes pediátricos.

La sensibilidad global encontrada en el conjunto seleccionado fue del 0.98 (IC: 0.96; 0.99) y una especificidad media del 0.32 (IQR: 0.24; 0.44). En la población pediátrica estos valores fueron de 0.99 (IC: 0.98; 1) para la sensibilidad y un 0.27 (IQR: 0.24; 0.36) para la especificidad.

Además, apreciaron que asumiendo una prevalencia de fracturas del 15% la probabilidad de fractura con una RTO negativa era del 1.73 % (IC: 1.05; 2.75) para el global de pacientes y del 1.22% (IC: 0.53; 3.08) en la población pediátrica. Así, menos de un 2% de los pacientes que presentan unas RTO negativa van a presentar fractura.

Estos autores concluyen finalmente aceptando la efectividad de las RTO para excluir fracturas del tobillo en los pacientes que acuden a un SU por traumatismo agudo del tobillo, argumentando que esta herramienta tiene una sensibilidad próxima al 100% y una modesta especificidad y que su utilización puede reducir el número de radiografías innecesarias en un 30- 40%.

Con la revisión bibliográfica que hemos realizado se puede obtener una visión globalizadora del estado actual en cuanto a la fiabilidad de las RTO como RDC para la detección de fracturas y optimización de radiografías en la PTAT.

En la Tabla 1.8 se reflejan ordenados, por años y en orden ascendente, los diferentes trabajos y autores con el volumen de pacientes recogidos en cada uno de ellos; así como, los datos disponibles de cada estudio en cuanto a su nivel de precisión para detectar fracturas del tobillo o bien para descartarlas, ya sean a nivel maleolar, del mediopié, o bien conjuntamente (Sensibilidad, Especificidad, Valor Predictivo Positivo y Valor Predictivo Negativo). Además, se refleja el ahorro potencial del número de estudios radiológicos que se conseguiría con la aplicación de las RTO según cada uno de los estudios en donde se reflejó este dato. En la última columna correspondiente al "Comentario" se puede apreciar el rango y variedad geográficos en su estudio y validación; así como el tipo de población donde fueron aplicadas (población adulta o pediátrica); y en los casos correspondientes si la RDC se corresponde con alguna variante de las RTO (como sucede con la variante de "Búfalo"); o bien cuando el estudio se corresponde con un meta-análisis.



**Tabla 1.8:** Evaluación de las RTO según diversos estudios [29-30-32-35-36-75](#)

Autor (Ref.)	Año	Nº de pacientes	Sensibilidad (%)	Especificidad(%)	VPP (%)	VPN (%)	Ahorro en radiografías (%)	Comentario
Stiell <sup>29</sup>	1992	750	100	36,35	16,40	100	36	Canada
Stiell <sup>30</sup>	1993	1485	99,41	55,07	16,57	99,90	30	Canada
Kelly <sup>36</sup>	1994	350	93,0	11,0	22,0	14,0	--	Nueva Zelanda
Solomito <sup>37</sup>	1994	631	100	20,50	13,86	100	--	Validación
Stiell <sup>32</sup>	1994	1129	100	64,38	20,13	100	21,00	Canada
Pigman <sup>38</sup>	1994	81	90,00	9,86	12,33	87,50	--	USA
Pigman <sup>38</sup>	1994	71	100	19,35	15,25	100	19	USA
Chande <sup>39</sup>	1995	68	100	31,48	27,45	100	25	USA
Lucchesi <sup>40</sup>	1995	572	94,26	14,44	23,00	90,28	--	USA
Verma <sup>41</sup>	1996	911	99,35	19,92	20,03	99,34	16	USA
McBride <sup>42</sup>	1997	259	97,06	30,22	17,37	98,55	26,3	Canada - AP
McBride <sup>42</sup>	1997	37	100	26,67	24,14	100	22,0	Pediátricos - AP
Salt <sup>43</sup>	1997	324	100	31,16	20,17	100	--	UK
Auleley <sup>44</sup>	1998	487	98,59	40,38	22,01	99,41	33,00	Francia
Mann <sup>45</sup>	1998	700	100	27,92	23,52	100	16,8	UK
Mann <sup>45</sup>	1998	1365	97,89	32,71	23,41	98,66	--	UK
Keogh <sup>46</sup>	1998	262	100	47,92	14,97	100	37	> 16 años - UK
Leddy <sup>47</sup>	1998	78	100	42,25	14,58	100	34	> 12 años - USA
Leddy <sup>47</sup>	1998	78	100	59,15	19,44	100	54	Bufalo>12a.-USA
Aginaga <sup>48</sup>	1999	660	97,30	33,28	15,55	98,98	29,5	España
Perry <sup>49</sup>	1999	577	93,65	47,67	17,99	98,39	--	UK
Rosin <sup>50</sup>	1999	67	100	69,23	9,09	100	--	Korea Sur-Mil. US
Singh-Ranger <sup>51</sup>	1999	18	100	66,67	37,50	100	--	UK
Tay <sup>52</sup>	1999	488	89,71	34,29	18,10	95,36	--	Pob. Asiática
Tay <sup>52</sup>	1999	488	98,53	32,62	19,14	99,28	28	Pob. Asiática
Libetta <sup>53</sup>	1999	761	98,33	46,79	13,66	99,70	7,2	Pob. Ped.-UK
Plint <sup>54</sup>	1999	559	100	23,78	15,16	100	26,64	Pob. Pediat.-Canada
Aguinaga <sup>55</sup>	2000	424	100	21,40	15,10	100	15,64	España
Springer <sup>56</sup>	2000	311	100	59,60	6,87	100	46,0	Var.Buffalo-USA
Springer <sup>56</sup>	2000	311	100	62,58	7,38	100	79,0	Var. Buffalo-USA
Allerston <sup>57</sup>	2000	144	84,00	51,26	26,58	93,85	--	UK
Papacostas <sup>58</sup>	2001	43	100	33,33	19,54	100	28,70	Grecia
Yuen <sup>59</sup>	2001	256	100	43,82	43,82	100	32,50	Hong Kong
Chandra <sup>60</sup>	2001	397	94,05	16,93	23,30	91,38	15,00	Alemania
Boutis <sup>61</sup>	2001	607	100	13,13	13,78	100	12,00	Pob. Ped.
Garcés <sup>62</sup>	2001	494	96,43	15,98	12,80	97,22	14,16	España
Leddy <sup>63</sup>	2002	217	100	44,56	18,32	100	35	Var. Buffalo- USA
Glas <sup>64</sup>	2002	647	89,19	26,00	13,47	94,90	--	Países Bajos
Karpas <sup>65</sup>	2002	186	96,88	24,68	21,06	97,44	21,0	Pob. Ped.-USA
Clark <sup>66</sup>	2003	195	83,00	50,00	28,00	93,00	--	Pob Ped -USA
Broomhead <sup>67</sup>	2003	366	100	17,15	18,21	100	--	Australia
Bachmann <sup>35</sup>	2003	15.581	97,6	31,5	--	--	30 - 40	Meta-análisis

**Tabla 1.8:** Evaluación de las RTO según diversos estudios (Continuación) [29-30-32-35-36.75](#)

Autor <sup>(Ref.)</sup>	Año	Nº de pacientes	Sensibilidad (%)	Especificidad(%)	VPP (%)	VPN (%)	Ahorro en radiografías (%)	Comentario
Cuello-García <sup>68</sup>	2004	111	100	6,38	16,19	100	--	Pob.Pediat.:México
Leisey <sup>69</sup>	2004	45	100	40,00	17,24	100	--	A.Saudí:Mil USA
Palapa García <sup>70</sup>	2005	50	100	60,47	29,17	100	--	Mexico
Derksen <sup>71</sup>	2005	106	93,00	49,00	22,00	98,00	--	Países Bajos
Yazdani <sup>72</sup>	2006	200	100	43,15	28,45	100	--	Iran
Marinelli <sup>73</sup>	2007	248	100	34,95	23,86	100	29,0	Italia
Can <sup>74</sup>	2008	251	100	20,64	16,02	100	--	Pob. Ped. Suiza
Dowling <sup>75</sup>	2009	3.130	98,5	--	--	--	28,4	Meta-análisis

En el año 2009, Dowling et al<sup>75</sup> publicaron un meta-análisis evaluando la precisión de las RTO para descartar fracturas del tobillo (maleolares y mediopié) y además valorando su repercusión sobre la prescripción radiológica en la población pediátrica. Se seleccionaron 12 estudios de los que se hizo un análisis conjunto englobando 3.130 pacientes de edad superior a los 5 años en los que se identificaron 671 fracturas que representan una prevalencia del 21.4%. La sensibilidad global estimada fue del 0.98 (IC: 0.97; 0.99) y la reducción global estimada en la prescripción radiológica fue del 24.8% (IC: 23.3; 26.3 // Rango: 5%; 44%). Estos autores concluyen que las RTO pueden ser una herramienta útil para descartar fracturas de tobillo en niños de más de 5 años con PTAT y su empleo puede generar un ahorro en la realización de radiografías con una muy baja proporción de fracturas no diagnosticadas.

En cuanto a la implementación de las RTO, el último paso para su definitivo desarrollo, diferentes autores han conseguido demostrar la utilidad real de estas RDC para reducir el número radiografías. Los primeros en hacerlo, como previamente ya hemos mencionado, fueron sus propios creadores en 1994<sup>32</sup>. A partir de entonces, se han realizados múltiples trabajos orientados a valorar el impacto real de las RTO en la práctica clínica diaria. Así vemos como demuestran una reducción en la prescripción de radiología:

- Verma et al<sup>41</sup> en USA, en un 16%.
- Auleley et al<sup>76</sup> en Francia, en un 14.9%
- Aguinaga et al<sup>55</sup> en España, en un 15.64%
- Leddy et al<sup>63</sup> en USA, en un 35%
- Gwilym et al<sup>77</sup> en Reino Unido, en un 15%

#### 1.4.- Costes:

El traumatismo de tobillo, como ya se ha mencionado, es una de las patologías más frecuentes en los SU con una prevalencia comprendida entre un 3.2%<sup>11-12</sup> a un 5%.<sup>78</sup> Viene a representar aproximadamente el 25% de todas las lesiones del sistema músculo-esquelético<sup>79</sup>. En Los Países Bajos, se estima que unos 1.200 pacientes acuden diariamente a los SU por esta patología<sup>31</sup>; mientras que en Canadá y USA se estima que anualmente se realizan más de 5 millones de radiografías de tobillo<sup>30</sup> en unos 3 millones de pacientes que acuden a los SU por esta misma causa<sup>80</sup>. Dado que la radiografía del tobillo se realiza a prácticamente el 90 – 99% de estos pacientes<sup>12-15-16</sup>; resultando que menos del 15% de la PTAT presenta fractura clínicamente significativa<sup>16-20</sup>; y que además el 85% de las radiografías solicitadas para su detección resultan ser negativas<sup>12-21-22</sup>; se puede

entrever un manejo inadecuado del uso de la radiología en esta patología.

Este manejo tan conservador de la PTAT por parte de los médicos de urgencias conduce a un exceso de radiología que genera a su vez un aumento de la exposición radiológica innecesaria para los pacientes; un aumento del tiempo de asistencia para estos; y unos costes adicionales y superfluos para la financiación de los Sistemas de Salud.

Como ya habíamos expuesto, uno de los objetivos de las RDC es el proteger a la sociedad de los costes excesivos provenientes de la utilización desmesurada de los recursos médicos. De ahí la necesidad de la evaluación y estudio de los costes en el ámbito sanitario. Uno de los objetivos de estos estudios en el contexto de las RDC podría ser demostrar el impacto sobre los costes que se pudiera asociar a la universalización del uso de una RDC.

Estos costes se pueden estudiar desde diferentes enfoques<sup>8</sup>:

-Tipo de análisis realizado:

- Estudios de Identificación de Costes.
- Estudios de Coste / Efectividad.
- Estudios de Coste / Beneficio.

-Tipos de costes y beneficios incluidos:

- Directos.
- Indirectos.
- Intangibles.

- Punto de vista desde el que se realiza el estudio:

- El paciente.
- El proveedor de servicios.
- El financiador de los servicios.
- Social.

La aplicación de las RTO ha demostrado un ahorro de costes que globalmente Anis et al<sup>26</sup> han calculado en 730.145 \$ canadienses (según valor del \$-Can del año 1993) por cada 100.000 pacientes con PTAT que acuden a un SUH. Además de este ahorro económico también se ha demostrado un ahorro de 36 min. para el tiempo medio por asistencia (80 frente a 116 min.).

De suma importancia es que todo ello se consigue sin detrimento de la calidad asistencial ni de la satisfacción de los pacientes<sup>32</sup>.

### 1.5.- Descripción Anatómica y Funcional.

El tobillo y el pie están constituidos por numerosas piezas esqueléticas que se articulan entre sí y que en su conjunto podemos considerar como una palanca doble o de dos brazos. Los dos brazos de esta palanca no son iguales dado que la articulación de la pierna con el pie tiene lugar por detrás de su parte media. Ello hace que el brazo anterior de la palanca (medio y ante-pié) sea mucho más largo que el posterior (talón) (Figura 1.1).

Esta disposición explica que los movimientos del pie sobre la pierna se realicen en sentido inverso en cada uno de los brazos de la palanca. Cuando la parte anterior del pie se eleva, flexión dorsal, el talón desciende, y viceversa. Lo mismo sucede cuando el movimiento se realiza en relación al eje vertical, la abducción de la parte anterior del pie se acompaña de la aducción del

talón, y viceversa. Solamente los movimientos que se realizan sobre el eje anteroposterior se realizarán en el mismo sentido en los dos brazos de la palanca.

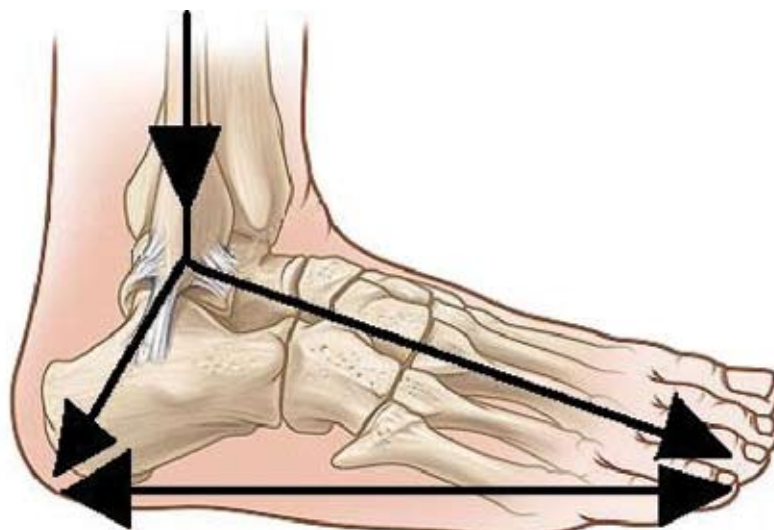


Figura 1.1: Esquema funcional de las palancas del tobillo

En la estación bípeda, el pie recibe el peso de todo el cuerpo y las articulaciones que unen entre sí sus piezas óseas tienen por objetivo principal hacer del mismo un conjunto elástico adecuado para sufrir las presiones y estiramientos a que está sometido.

Los elementos esqueléticos del pie son veintiséis piezas óseas sin tener en cuenta los pequeños sesamoideos. De estos, catorce constituyen los dedos, denominados falanges, tres para cada uno de los dedos 2º a 5º; mientras que el dedo grueso sólo posee dos falanges.

Los doce huesos restantes conforman el tarso y el metatarso. Este último está formado por cinco radios óseos, llamados metatarsianos (*ossa metatarsi*), que se designan ordinalmente de 1º a 5º, desde el borde medial al lateral del pie (Figuras. 1.2 y 1.3).

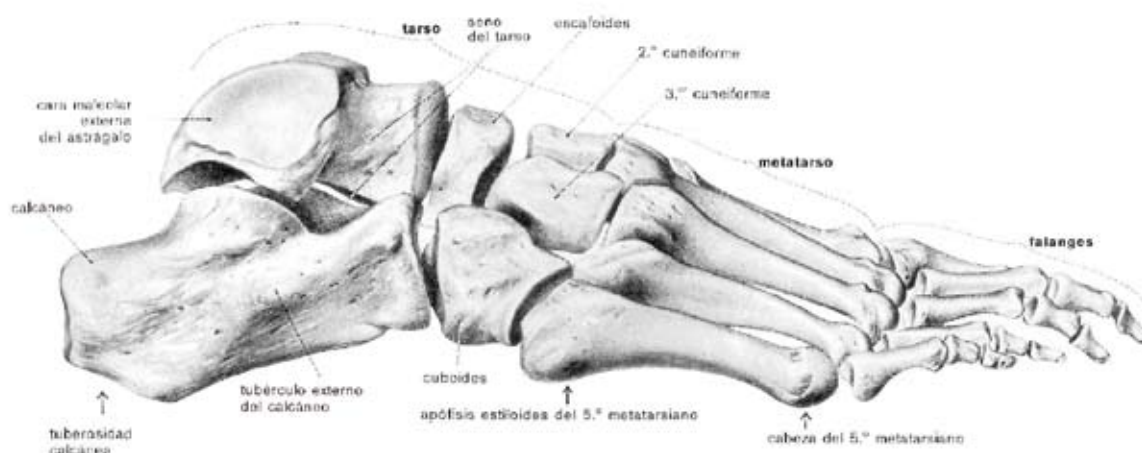


Figura 1.2: Esqueleto del pie. Vista lateral. (Tomado de Sobotta/Becher. 1974).

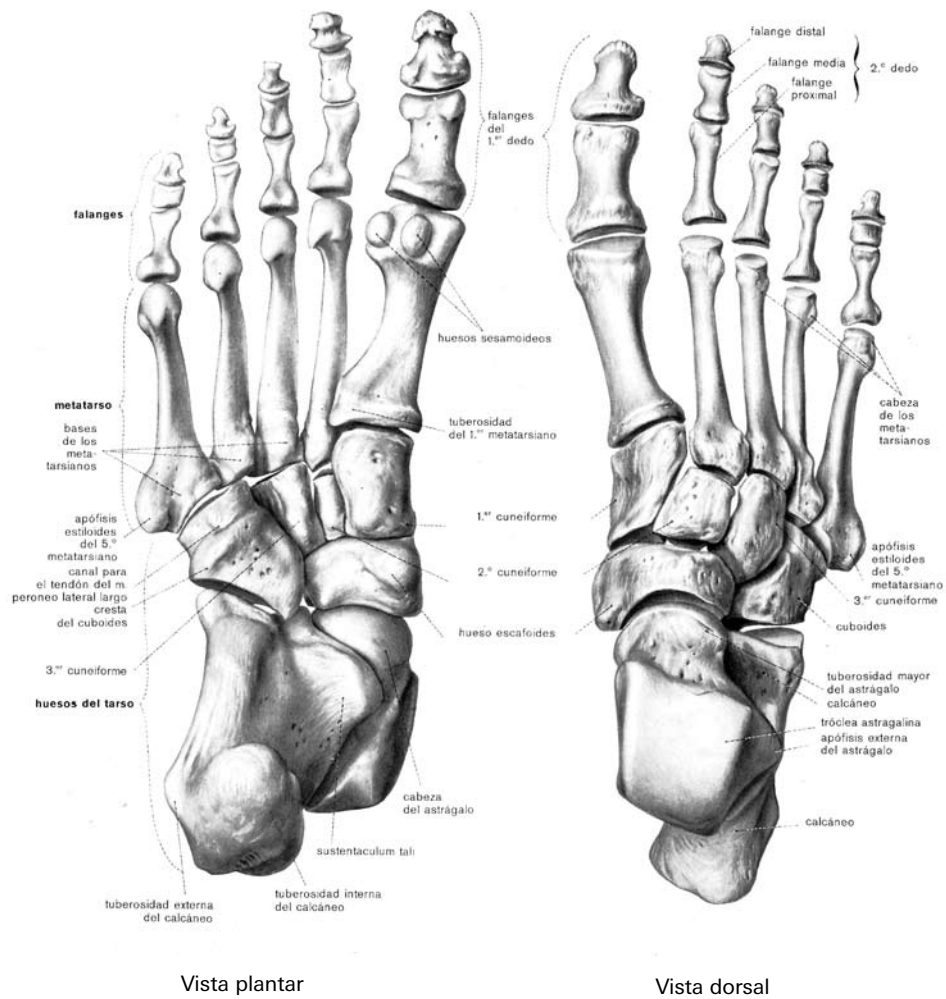
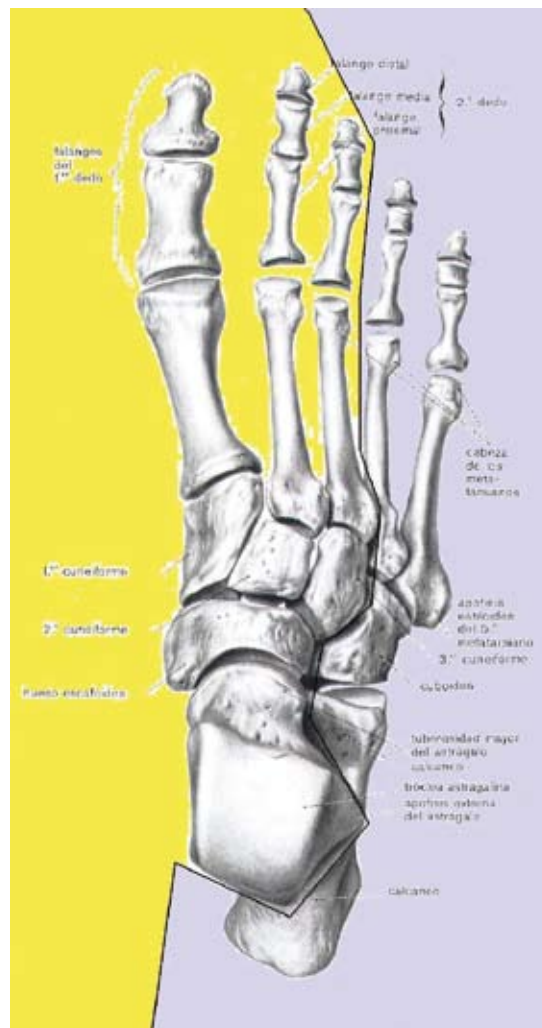


Figura 1.3: Esqueleto del pié. Cara plantar y dorsal. Posición natural de los huesos. (Tomado de Sobotta/Becher. 1974).

El tarso está formado por siete huesos, de los que llaman la atención las dos piezas óseas más posteriores sobre las que gravita directamente el peso del cuerpo. Estos huesos son el astrágalo (*os talus*) y el calcáneo (*os calcaneus*) (Figura 1.3).

La estructura ósea del pié se puede considerar formada por dos hileras de huesos, que colocadas una al lado de la otra, en la parte media y anterior del pié, se encuentran superpuestas en la parte posterior (*calcáneo* y *astrágalo*). La hilera interna está formada, de detrás a adelante, por el astrágalo, el escafoides (*os navicularis pedis*), los tres cuñas (*ossa cuneiformia*) y los tres primeros metatarsianos (Fig.: 1.4).



**Figura 1.4:** Esqueleto del pie. Esquema de los dos radios del pie. (Tomado y modificado de Sobotta/Becher. 1974).

La hilera externa la forman, en el mismo sentido, el calcáneo, el cuboides (os cuboides) y los dos últimos metatarsianos (Fig.: 1.4).

Esta disposición nos indica que un solo hueso del pie, el astrágalo, se articula con la pierna y nos explica la concavidad de la cara inferior del pie (bóveda plantar).

Esto ha dado a plantear que el esqueleto del pie normalmente solo se apoya en el suelo por tres puntos principales, la parte posterior del calcáneo y las extremidades anteriores (cabezas) de los metatarsianos 1º y 5º. Comparándose el esqueleto del pie al arco de un puente que recibiría el peso en su parte media y se apoyaría en el suelo por ambos extremos.

El pie goza de una serie de movimientos que son los correspondientes a una articulación esférica, es decir, con “tres grados de libertad de movimiento”.

Los movimientos de rotación del pie alrededor de su eje (pronación y supinación) tienen lugar en la garganta del pie.

El astrágalo se encuentra colocado entre el esqueleto de la pierna y las restantes piezas óseas del pie. Siendo el único hueso del pie en el que no se origina ni inserta ningún músculo hace que no pueda ser fijado activamente y todos los músculos cuyos tendones lo cruzan moverán tanto la articulación del astrágalo con los huesos de la pierna como las de aquel con las restantes piezas óseas del pie. Es decir que, todas las articulaciones del astrágalo constituyen una unidad funcional dado que normalmente no se verifica ningún movimiento en la articulación tibioastragalina sin que se realicen simultáneamente en la astragalocalcánea.

Esta unidad funcional se la conoce como “articulación de la garganta del pie o del tobillo” la cual está formada por varias articulaciones morfológicamente diferentes:

- La articulación del astrágalo con la pierna o “articulación tibioastragalina”, “tibiotalariana” o “cámara proximal de la articulación del tobillo”. Se trata de una trocleoartrosis o gínglimo (Fig. 1.5). La polea la forma la cara proximal del astrágalo, cuya superficie articular congruente se llama “mortaja tibioperonea” formada por el extremo distal de la tibia y peroné íntimamente unidos entre sí por la sindesmosis tibioperonea.

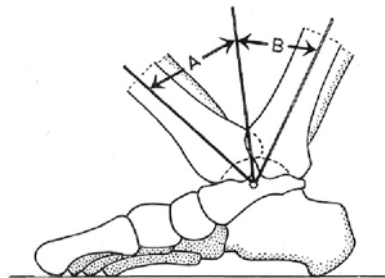


Figura 1.5: Posiciones de flexión y extensión en la articulación tibioperoneoastragalina. (Tomado de Sobotta/Becher. 1974).

- La articulación del astrágalo con los restantes huesos del tarso o “articulación astrágalotarsiana que a su vez está formada por dos articulaciones diferentes:
  - Una posterior o astragalocalcánea.
  - Y otra anterior, o astragalocalcáneoescafoidea.

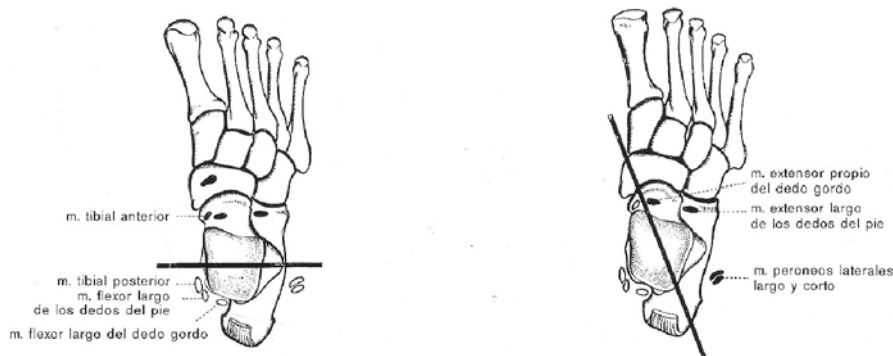
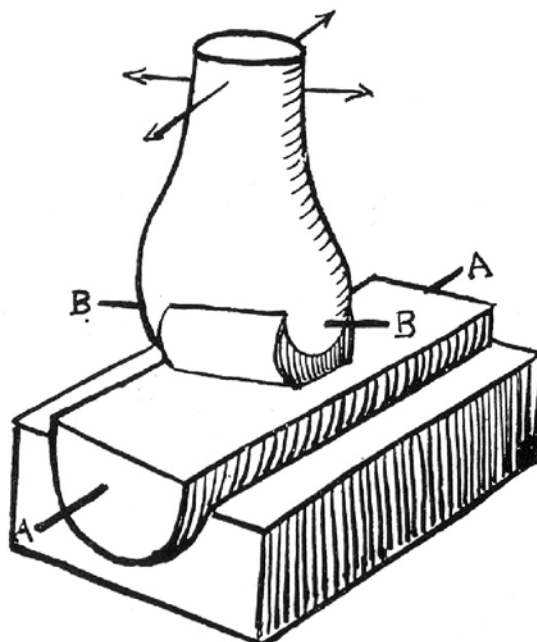


Figura 1.6: Ejes de las articulaciones tibiotalariana y calcáneoescafoidea. (Tomado de Sobotta/Becher. 1974).

Ambas se conocen también como “cámaras distales de la articulación del tobillo. Desde el punto de vista de sus superficies articulares se trata la primera de un trochus y la segunda de una enartrosis (Fig. 1.6). Como el eje de rotación del trochus es común para las dos articulaciones hace que la enartrosis solo pueda rodar sobre un eje, lo que produce que ambas articulaciones se comporten funcionalmente como un trochus (Fig.: 1.7).



**Figura 1.7:** Trochus subastragalino AA, y ginglismo supraastragalino BB. (Tomado de Orts Llorca. 1970).

En resumen, podemos decir que el tobillo es una unidad funcional formada por tres articulaciones morfológicamente distintas, una supraastragalina y dos subastragalinas.

Las restantes articulaciones del pie que por sus superficies articulares son artrodias, aunque funcionalmente son más bien anfiartrosis, no añaden mayor riqueza a los movimientos del pie, pero el conjunto de ellas proporciona una gran resistencia y elasticidad al pie que no tendría si fuese un “todo rígido”; son por lo tanto articulaciones de choque o elásticas.

El tobillo está reforzado por las fibras ligamentosas que estabilizan toda esta estructura ósea y que resumidamente son:

- **En su cara interna:** El ligamento deltoideo en el que se pueden advertir unos haces a modo de refuerzos que conforman los fascículos anterior, medio y posterior (Fig. 1.8)



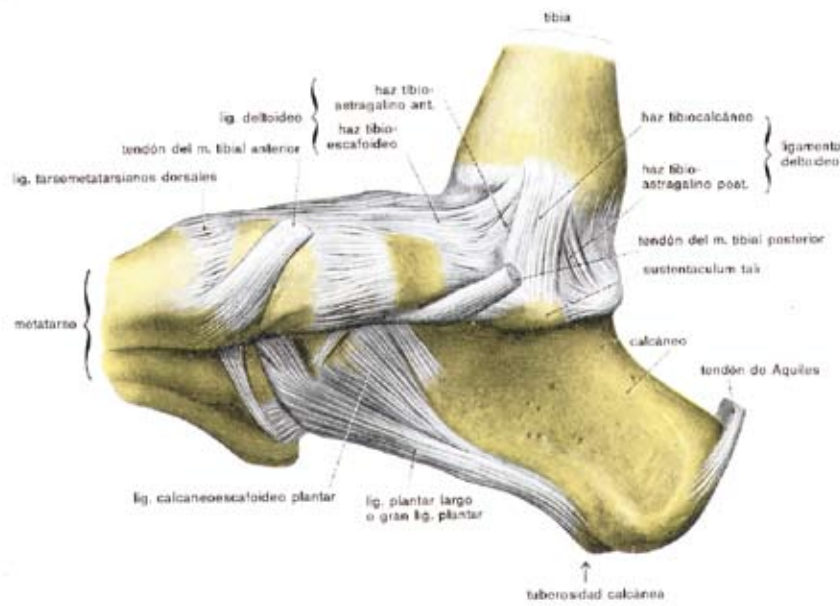


Figura 1.8: Ligamentos del tobillo. Vista medial o interna. (Tomado de Sobotta/Becher. 1974).

- **En su cara externa y dorsal:** El ligamento lateral externo con sus haces fibrosos independientes, designados con nombres distintos. El ligamento peroneoastragalino anterior, el peroneocalcáneo y el peroneoastragalino posterior (Fig.: 1.9).

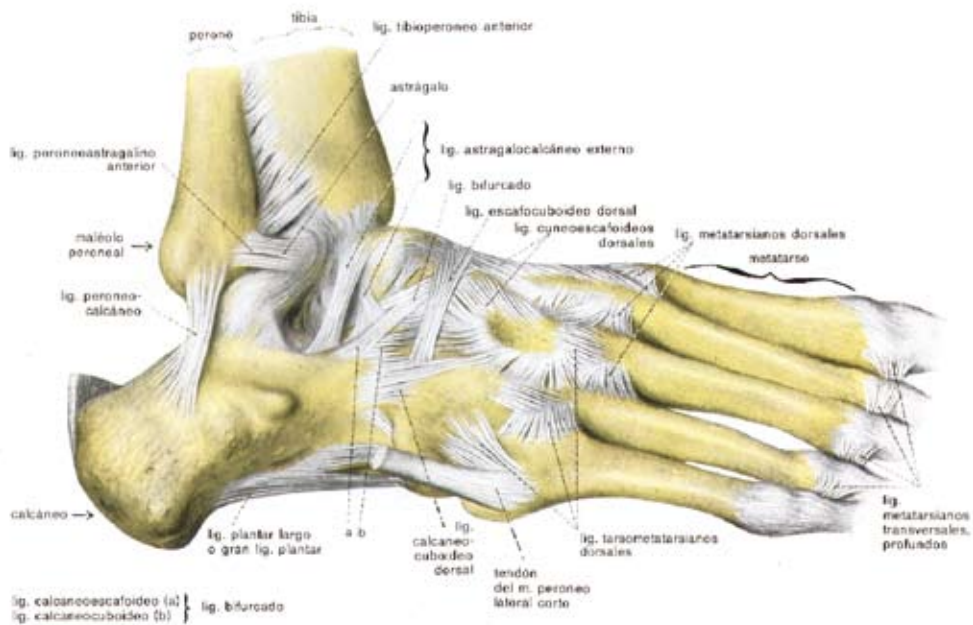


Figura 1.9: Ligamentos del tobillo y el pie. Vista dorsal y externa. (Tomado de Sobotta/Becher. 1974).

Ambos maléolos, tibial y peroneo, también actúan a modo de ligamentos laterales abarcando como una pinza a la polea astragalina siendo un importante mecanismo de protección de la articulación.

Los ligamentos laterales son tan robustos que en las caídas hacia adentro o hacia fuera, como sucede cuando el pié queda fijo en un canal, no se suelen romper sino que se fracturan los maléolos.

- **En su cara posterior:** Se encuentran los ligamentos peroneotibial posterior, peroneoastragalino posterior, peroneocalcáneo y calcáneo astragalino posterior fundamentalmente (Figura 1.10).

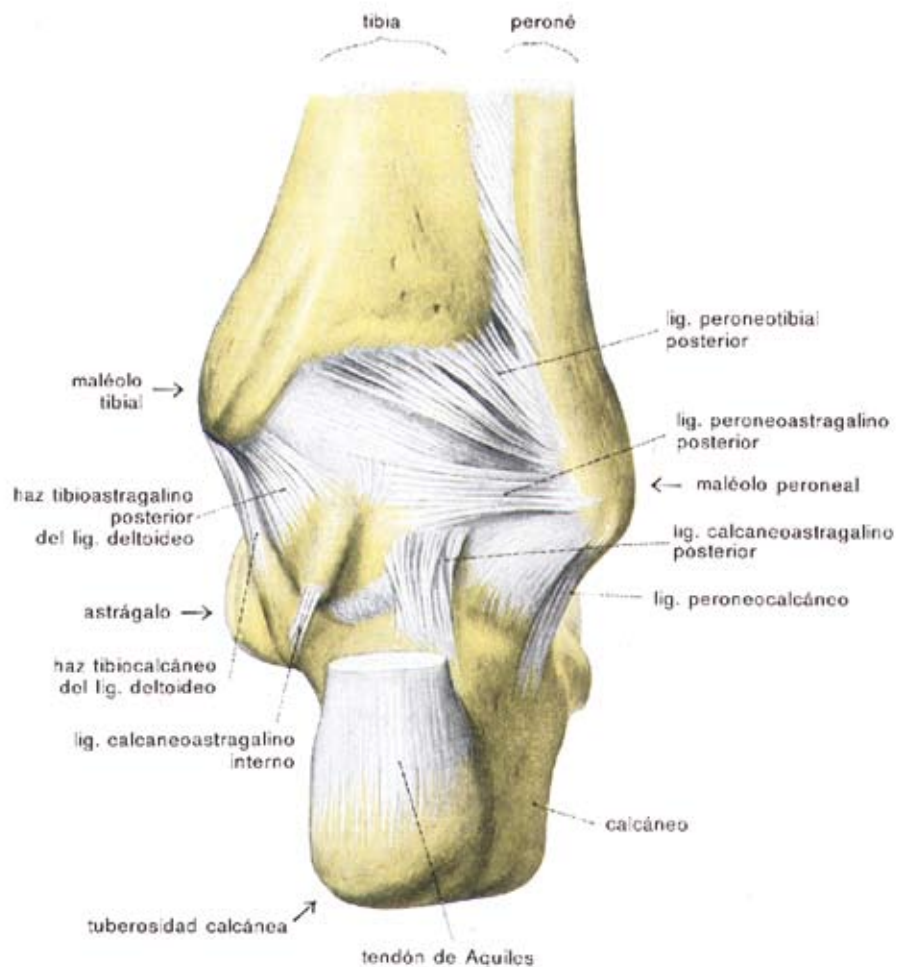


Figura 1.10: Ligamentos del tobillo y el pié. Vista posterior. (Tomado de Sobotta/Becher. 1974).

La articulación del tobillo se encuentra reforzada además en su parte anterior por los tendones de los músculos anteriores de la pierna; y por detrás por el robusto tendón del flexor propio del dedo grueso (Figuras. 1.11 y 1.12).

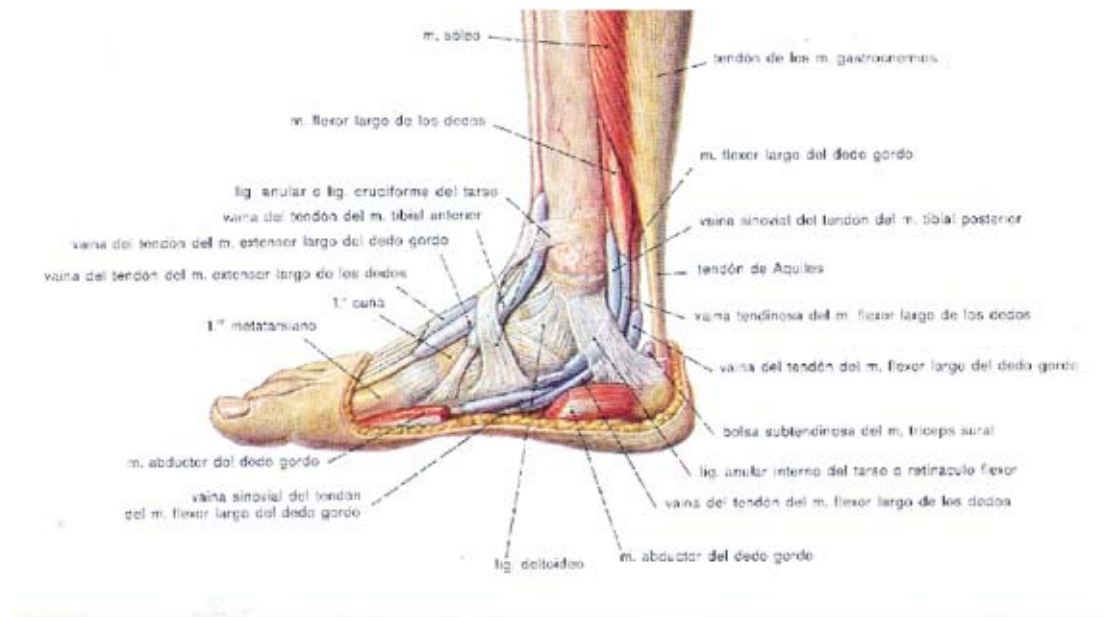


Figura 1.11: Estructuras blandas del tobillo y el pie. Vista interna o medial. (Tomado de Sobotta/Becher. 1974).



Figura 1.12: Estructuras blandas del tobillo y el pie. Vista dorsal y externa. (Tomado de Sobotta/Becher. 1974).

# Planteamiento y objetivos

## 2.- Planteamiento y Objetivos del Estudio:

Atendiendo a los datos de prevalencia de la patología traumática aguda del tobillo, tanto a nivel general como a nivel de las disponibles en las memorias asistenciales de nuestro SUH, vemos que es de las patologías más frecuentemente atendidas en nuestro entorno, llegando al 3.20%<sup>11</sup> del total de las patologías atendidas<sup>12</sup>. Si a esto le añadimos la alta tasa de radiología innecesaria (26.4% al 28.0 %) <sup>12-21-22</sup> realizada; resulta factible plantear, según la evidencia científica disponible en los estudios encontrados y consultados, que podríamos establecer las siguientes hipótesis de trabajo:

### 1º.- Hipótesis Conceptual:

“Las RTO son eficaces para discriminar aquellos pacientes con PTAT que precisan de estudio radiográfico, frente a los que no la precisan”.

La validación de las RTO en nuestro medio sería factible sin que se escapen al diagnóstico fracturas clínicamente significativas en aquellos casos de pacientes con Patología Traumática Aguda del Tobillo.

La confirmación de esta hipótesis se fundamentará en la evidencia científica disponible que recabaremos de una revisión sistemática de la literatura y que posteriormente resumiremos en un metaanálisis para facilitar su mejor comprensión.

### 2º.- Hipótesis Operativa:

Se validarán las RTO en nuestro medio siguiendo la Metodología propuesta por Stiell et al<sup>29-30-32</sup>, demostrando sus efectos sobre los Costes y Calidad asistencial mediante la medición de:

a) Los parámetros definitorios de la eficacia de las RTO:

Sensibilidad.

Especificidad.

Valores Predictivos Positivo y Negativo.

Razones de Verosimilitud Positiva y Negativa.

b) Fracturas clínicamente significativas no diagnosticadas.

c) Ahorro de estudios radiográficos.

d) Ahorro de tiempos de asistencia.

Comparándolos con los hallados en la literatura sobre el estado actual de conocimiento del tema que nos ocupa.

En la actualidad en nuestro SUH se indicarían radiografías innecesarias en la patología aguda traumática del tobillo en más de un 90% de los casos<sup>12-15-16</sup>. La aplicación de las RTO en nuestro SUH supondrían una mejora estas indicaciones innecesarias pudiendo reducir la indicación radiológica en un porcentaje que podrá estar comprendido entre el 30 y el 40% de estos procesos.<sup>35</sup>, mejorando así la calidad de la asistencia prestada no solo al disminuir el número de estudios radiográficos sino que también se disminuiría la radiación ionizante sobre los pacientes.

Así mismo se mejorarían los costes mediante la disminución, tanto de los costes directos (coste de los estudios radiológicos,

tiempos de atención médica, de enfermería y personal auxiliar, etc.) como de los indirectos (traslados, horas de trabajo perdidas, incomodidades para los pacientes, etc.).

### **3°.- Objetivos:**

Con el presente estudio de investigación y en función de las hipótesis de trabajo enunciadas se plantean los objetivos siguientes:

1.- Verificar la validez en nuestro medio de las RTO para la discriminación de aquellos pacientes con riesgo de presentar fractura en la PTAT y que por tanto necesitan de la realización de radiografías, de aquellos que no la necesitan. Es decir:

- **Validar en nuestro medio las RTO.**

2.- Evaluar el ahorro teórico en radiografías y en tiempo de asistencia que supondría la aplicación de las RTO, así como sus posibles repercusiones.

Para ello, mediante un estudio de "Identificación de Costes" realizar una estimación teórica del efecto que ello acarrearía sobre los costes, tanto desde el punto de vista del paciente, proveedor / financiador de servicios, y social. En definitiva:

- **Evaluar el Impacto Económico en los Costes al aplicar las RTO.**

# Material y método

### 3.- Material y Método

#### 3.1.- Población

El HGF es un Hospital General de primer nivel con docencia para “Médicos Residentes en formación de Medicina Familiar y Comunitaria” que atiende y es referencia para la población de toda la isla de Fuerteventura, cifrada en 89.680 habitantes según datos del ISTAC<sup>24</sup> para el año 2006. Cifra que actualizada a 2008 arroja una población oficial de 100.929 habitantes.

Para esta población, el SUH del HGF, atendió un volumen de 44.782 pacientes durante el citado año 2006 y 43.640 pacientes durante el 2008; lo que representa un 49% y un 43% respectivamente sobre el total poblacional correspondiente. Es de mencionar la elevada población flotante debida al turismo y el gran flujo poblacional laboral eventual con una gran movilidad; y que la fluctuación de estos datos se produce en pleno proceso de recesión económica generalizada, en una Isla como esta cuyos motores económicos son la industria turística e inmobiliaria.

La población de referencia atendida en nuestro SU se caracteriza por la gran diversidad y variedad en cuanto a etnias y nacionalidades. Esto se debe a unos flujos poblacionales diversos que además de a la población autóctona condiciona la asistencia a una población flotante relacionada con el turismo, la inmigración laboral tanto nacional como de otros países europeos y más recientemente por los flujos de inmigración de origen subsahariano, sudamericano y asiático. Estos tres últimos con unas connotaciones marcadas de ilegalidad, marginalidad y precariedad.

Con la finalidad de alcanzar los objetivos señalados, se diseñó un estudio transversal, con reclutamiento prospectivo de los casos y en dos fases, siguiendo los criterios definidos por Stiell et al<sup>29-30-32</sup>, incluyendo a todo paciente que acudió por PTAT al Servicio de Urgencias del Hospital General de Fuerteventura (HGF) (Fuerteventura - Las Palmas) durante los periodos comprendidos entre los meses de Octubre-2005 a Marzo 2006 para la primera fase donde se evaluó el manejo habitual de la PTAT en nuestro SUH sobre un total de 117 pacientes; y los meses de Mayo a Octubre-2006 para la segunda fase, donde se aplicaron las RTO en una muestra de 238 pacientes reclutados para el estudio.

La inclusión de pacientes se hizo de forma prospectiva en los periodos reseñados, y durante las veinte y cuatro horas del día de cada guardia en el SUH del Hospital General de Fuerteventura.

#### 3.2.- Criterios de inclusión

En ambas fases se incluyeron a todo paciente adulto, mayor de 18 años que acudió con dolor en el tobillo secundario a una lesión traumática producida por cualquier mecanismo (torcedura, caída desde una altura, traumatismo directo, accidente de tráfico, etc.) y que no cumplía ninguno de los siguientes criterios de exclusión:

**Criterios exclusión anatómicos:** Pacientes que presenten dolor en las zonas correspondientes a cuerpo y tuberosidades del calcáneo y/o antepié.

**Criterios de exclusión clínicos:** Pacientes menores de 18 años, gestantes, pacientes con lesión aislada de la piel (erosión superficial, abrasión o quemadura), derivados del medio hospitalario o extrahospitalario con las radiografías ya realizadas,



aquellos cuya lesión se produjo hace más de 10 días, los que acuden para revaloración por persistencia o intensificación de la sintomatología, aquellos con fractura clínicamente evidente de tobillo (fractura trimaleolar, con luxación o abiertas), en los que la exploración o el interrogatorio pudieran dificultar la correcta aplicación de las RTO: pacientes con alteración del nivel de conciencia por intoxicación por drogas, traumatismo craneal, politraumatizados, disminuidos psíquicos, extranjeros con dificultades en el idioma, o pacientes con disminución de la sensibilidad por déficit neurológicos.

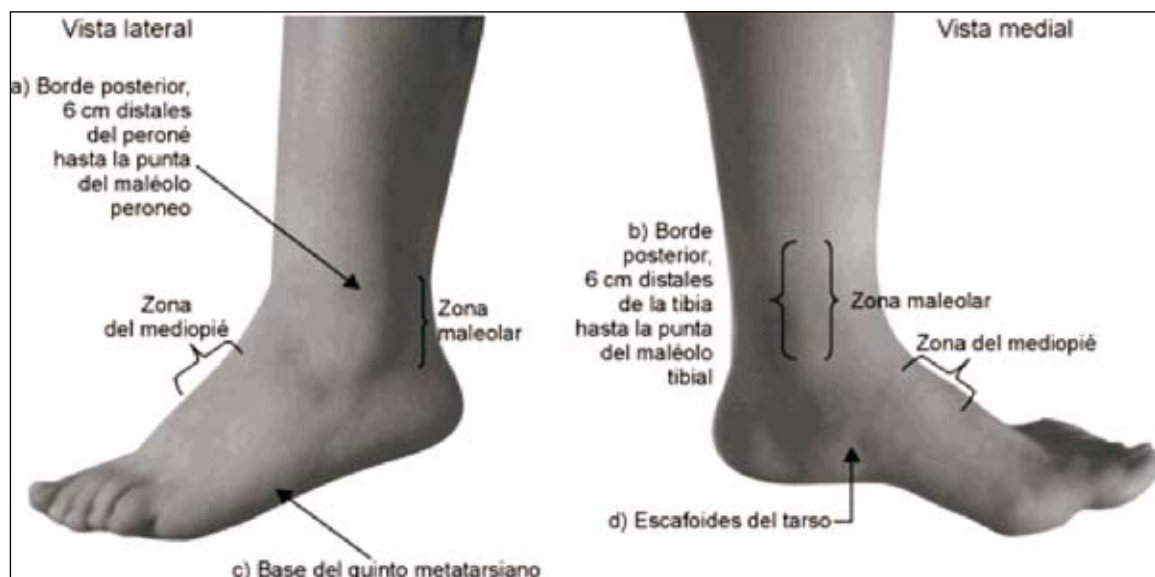
La exploración clínica y la recogida de datos la realizaron los médicos adjuntos y residentes de medicina familiar y comunitaria durante toda la jornada de la guardia (las 24 horas del día).

### 3.3.-Definición del Área anatómica del tobillo en las RTO

De forma práctica el tobillo fue definido por el área que habitualmente se ve involucrada en las lesiones más frecuentes provocadas por torcedura y traumatismo. Dividiéndose en dos zonas: la zona maleolar y la zona del mediopié (Figura 3.1). Estas zonas se corresponden con las áreas que generalmente requieren valoración por distintas series radiográficas: serie de tobillo (zona maleolar) y serie de pié (zona mediopié).

Específicamente cada una de ellas, además de los tejidos blandos adyacentes incluye:

- **la zona maleolar:** el astrágalo y los 6 cm. distales de la tibia y el peroné.
- **la zona del mediopié:** los huesos escafoides, cuboides, cuñas, proceso anterior del calcáneo y la base del 5º metatarsiano.



**Figura 3.1:** Se muestran las zonas de exploración clínica en las reglas de Ottawa a través de digitopresión del mediopié en sus áreas medial (interna = escafoides del tarso), lateral (base del quinto metatarsiano) y maleolar, a seis centímetros distales de la tibia y el peroné (medial y lateral), que forman la articulación del tobillo.

### 3.4.- Aplicación de las Reglas del Tobillo de Ottawa

Siguiendo la metodología empleada por los investigadores de Canadá, la forma de explorar y aplicar las RTO al paciente es la siguiente<sup>30</sup>:

Primero, se pregunta al paciente por las circunstancias de su accidente y de si fue capaz de mantener el peso sobre la extremidad lesionada dentro de la primera hora tras el mismo. Después, se procede a la palpación empezando lejos de la zona lesionada en una posición neutral como el antepié, ayudando de esta forma a superar la tendencia del paciente a acobardarse cuando se le explora palpando primero cerca de la lesión. A continuación se exploran zonas de tejidos blandos de sensibilidad dolorosa evidente a la palpación como la hinchazón sobre el ligamento peroneo-astragalino anterior.

Se procede después sobre las áreas clave de sensibilidad dolorosa ósea: el borde posterior de ambos maléolos (desde la zona proximal hasta la punta), la base del 5º metatarsiano y el escafoides. Concentrándose en el borde posterior de los maléolos debe evitarse la confusión con la sensibilidad en los ligamentos. Deben explorarse con cuidado los 6 cms. distales del peroné ya que algunas fracturas espiroideas más proximales pueden ser olvidadas si se palpan sólo los últimos centímetros. De la misma forma, algunas fracturas sólo pueden ser identificadas por la palpación de la punta de ambos maleolos. Los pacientes con sensibilidad ósea dolorosa localizada no necesitan demostrar su capacidad para mantener el peso. Si no existen zonas óseas de sensibilidad anormal se pedirá al paciente que se ponga de pie, mantenga el peso y camine; nunca intentando coaccionar al paciente.

La capacidad para soportar el peso del cuerpo se define como “la capacidad para transferir el peso dos veces en cada pierna (un total de cuatro pasos, 2 con cada pie) sin ayuda y sin tener en cuenta cuánto cojean <sup>30</sup>”.

I) Las RTO se consideraran positivas para la zona maleolar cuando exista dolor en el tobillo y además como mínimo se aprecie uno de los siguientes hallazgos:

- a) Exista dolor en el borde posterior maleolar en sus 6 cm distales o en su extremo, tanto a nivel de maleolo interno como externo.
- b) Exista incapacidad para sostener su peso inmediatamente tras la lesión y en el SU.

Esto será indicativo de solicitar una serie radiográfica de tobillo (Rx. PA y L) para descartar fractura (Figura 3.2).

II) Las RTO se consideraran positivas para la zona del medio-pie cuando exista dolor en el pie y además como mínimo se aprecie uno de los siguientes hallazgos:

- a) Exista dolor a la presión en la base del 5º metatarsiano.
- b) Exista dolor a la presión sobre el navicular.
- c) Exista incapacidad para sostener su peso, inmediatamente tras la lesión y en el SU.

Esto será indicativo de solicitar una serie radiográfica del pie (Rx. PA y L) para descartar fractura (Figura 3.2).

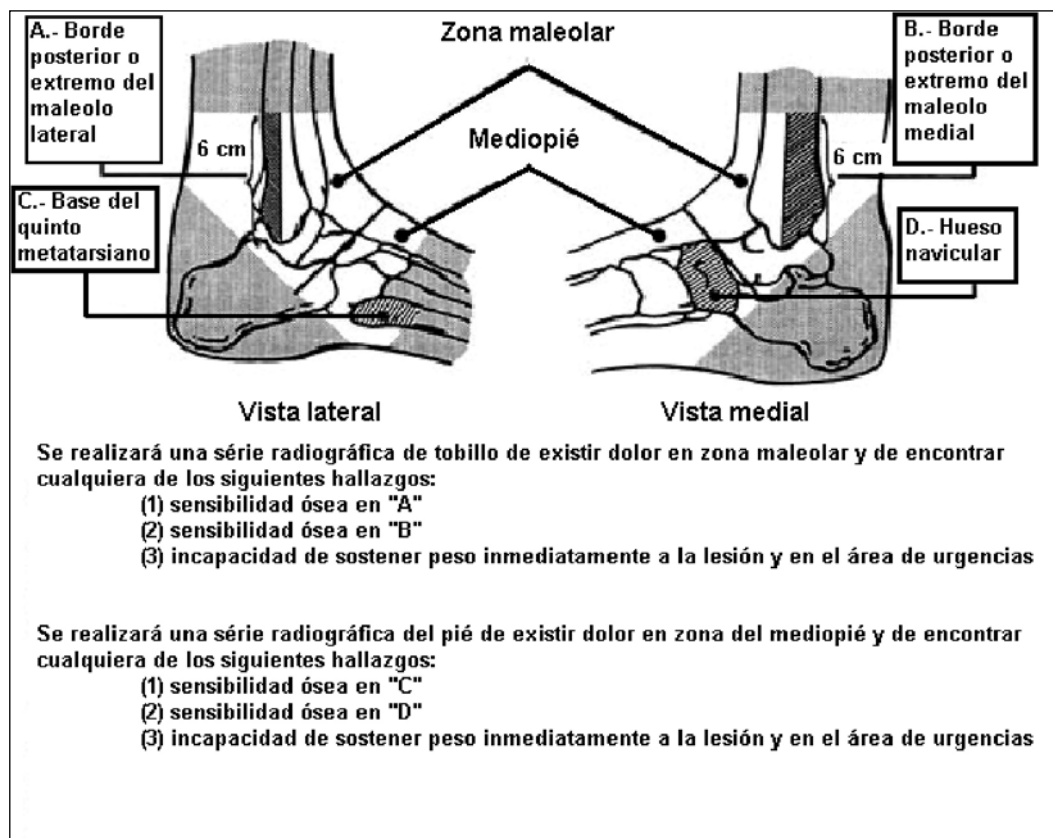


Figura 3.2: Pictograma resumen de la aplicación de las RTO

### 3.5.- Definición de Fractura

Se considera **fractura clínicamente significativa**, siguiendo los acuerdos establecidos por los investigadores de Canadá<sup>32</sup> y aceptados en nuestro ámbito, a aquellos fragmentos óseos de más de 3 mm de separación. Esta definición refleja el manejo clínico de las fracturas por avulsión de menos de 3 mm que no precisan necesariamente tratamiento con yeso.

Como test diagnóstico de referencia o "Gold Standard" se utilizó la radiografía de tobillo y de antepié en sus dos proyecciones, anteroposterior y lateral. La indicación de las proyecciones oblicuo-anteriores se dejó a criterio facultativo.

### 3.6.- Fases del Estudio:

**1ª Fase:** Recogida de datos (Octubre-2005 a Marzo 2006), según protocolo de recogida de datos (Apéndice 1) diseñado para evidenciar el número de radiología realizada y los tiempos de asistencia en la patología traumática aguda del tobillo según "el hacer" habitual en nuestro Servicio de Urgencias. Los médicos del SU desconocen las RTO y no se les informa de ellas para evitar el sesgo que ello podría representar en cuanto a su actitud diagnóstica<sup>8</sup>.

En esta fase se recogen la hora inicial de asistencia por el facultativo y la hora del alta médica, datos identificativos, mecanismo de producción de la lesión, zona afectada y datos exploratorios, y finalmente si se solicitó radiografía o no.

Este es fundamentalmente un periodo de adaptación a lo que será el estudio propiamente dicho, se utiliza a modo de ensayo o entrenamiento para que el personal médico se acostumbre a la recogida sistemática de pacientes y de datos. Los parámetros de interés a recoger se limitan a tiempos de asistencia y volumen de prescripción radiológica en la PTAT.

Finalizada la primera fase de recogida de datos, se procede a la “Divulgación de las RTO” siguiendo los mismos pasos que en el estudio original de Stiell et al.<sup>33</sup>

- Una sesión teórico / práctica de aproximadamente una hora de duración a cargo del investigador principal explicando las RTO y resolviendo las posibles dudas en su aplicación.
- Esquema e instrucciones de bolsillo sobre las RTO (Apéndice 2).
- Paneles divulgativos de las RTO en las zonas estratégicas del SU para la asistencia a los traumatismos de tobillo (Apéndice 3 y 4).
- Instrucciones a los facultativos para cumplimentar las hojas de recogida de datos, así como de la distribución de las hojas informativas para los pacientes.

**2ª Fase:** Tras la divulgación de las RTO al equipo de urgencias se procede a su aplicación y recogida de datos (Mayo a Octubre-2006) en hoja diseñada específicamente para tal fin (Apéndice 5 y 6), y su posterior evaluación según protocolo de Ottawa.

Para asegurar que no se produjeran pérdidas de casos con fracturas no diagnosticadas se realizó radiografía a la totalidad de los pacientes; pero esta indicación la realizaba otro facultativo de urgencias con desconocimiento del diagnóstico inicialmente realizado y así evitar el sesgo que podría representar en la aplicación de las RTO el conocimiento de la radiografía<sup>8</sup>. De esta forma conoceríamos el índice de fallos al aplicar las RTO sin condicionamiento del facultativo. Finalmente, las radiografías fueron evaluadas “a ciego” por un traumatólogo; y en los casos con discrepancia diagnóstica esta fue resuelta por un radiólogo; estos sin conocimiento de las RTO, ni su resultado, así como desconociendo dato clínico o exploratorio alguno.

Previamente se aclaró sin lugar a dudas, que lo que se valora es el valor predictivo de las RTO y no el juicio y “hacer” del médico (Efecto Hawthorne).

### 3.7.- Cálculo de los tiempos de asistencia:

En la “Fase I” del estudio el cálculo de tiempo se realizó como la diferencia entre la hora del alta médica y la del inicio de la asistencia.

Los tiempos de asistencia en la “Fase II” fueron medidos a partir de la hora de inicio de la asistencia por el médico hasta:

- el momento de finalizar la aplicación de las RTO (T1 o tiempo de asistencia médico).
- el momento del alta médica (T2 o tiempo de asistencia total).

El tiempo de demora entre la solicitud de asistencia hasta el inicio de esta, y el tiempo utilizado en el tratamiento (venda funcional o de yeso) no fueron contabilizados dado que no están condicionados por el objeto de estudio ya que éste depende de otros factores como: congestión o fluidez del servicio en ese momento, disponibilidad de personal, afluencia de pacientes al

servicio, tramo horario del día, entre otros.

El tiempo teórico optimizable por la aplicación de las RTO lo definimos como la diferencia entre estos dos tiempos ( $T_2 - T_1$ ) en los pacientes con RTO (-). Esta Diferencia de tiempos delimita fundamentalmente el tiempo empleado en los desplazamientos del paciente entre el SU y el de radiodiagnóstico y la realización de las radiografías.

### 3.8.- Impresión Clínica de Fractura

Definimos este parámetro como el “diagnóstico realizado por el médico según su saber hacer”; algo subjetivo y no sujeto a norma que se fundamenta en la experiencia clínica, conocimientos, sentido común e intuición del médico. Este “saber hacer” se pone de manifiesto con frases como “no hay dos enfermos iguales” o “no hay enfermedades sino enfermos”, tópicos que solemos oír con mucha frecuencia en nuestro entorno clínico. Es el conocido como “Arte de la Medicina”.

Su origen conceptual se remonta a la concepción de la medicina como una serie de conocimientos engarzados a la habilidad o destreza para diagnosticar y curar. Etimológicamente, la palabra latina *ars* y la palabra griega *tekhnê* tienen la misma significación: el ejercicio de un oficio determinado por reglas prácticas. Tanto Platón como Aristóteles empleaban la palabra arte en este sentido. “*El arte (tekhnê) es una disposición susceptible de mover al hombre a hacer una creación, acompañada de razón verdadera*” (Aristóteles: Ética a Nicómaco, 6, 4).

Este parámetro, a pesar de lo trasnochado, todavía se encuentra vigente en la medicina actual. Por este motivo se ha tenido en cuenta, y así intentar valorar que grado de fiabilidad tiene a la hora de seleccionar aquellos pacientes con fractura entre todos los que se presentan en un SU aquejados por PTAT.

### 3.9.-Costes

Para la elaboración de los cálculos y repercusión de costes fue preciso obtener datos poblacionales, económicos y asistenciales; algunos de ellos ya obsoletos en el tiempo por lo que fue preciso actualizarlos al año más actual de disponibilidad de datos, el año 2007. Por lo tanto, las estimaciones sobre costes se han realizado en los siguientes términos:

- 1.- Los datos poblacionales se obtuvieron de las bases de datos institucionales del ISTAC<sup>24</sup> y de INE<sup>81</sup> para los años correspondientes según fue preciso. Se resumen en los Apéndices 7 y 8.
- 2.- Los datos de costes radiográficos se obtuvieron de los calculados en el “Proyecto SIGNO - 1992” del Hospital Materno Infantil de Las Palmas; Hospital dependiente del SCS y por tanto perteneciente a la red asistencial pública (Apéndice 9).

A nivel privado, se solicitó información vía E-mail a las “Mutuas Aseguradoras” más importantes del sector sanitario.

- 3.- La actualización de costes tanto para cálculos puntuales como para periodos interanuales se realizó al mismo año que la población mediante la herramienta del INE para “Actualización de rentas con el IPC general (sistema IPC base 2006) para periodos anuales completos”, disponible en la página Web oficial del INE con su metodología correspondiente (Apéndices 10 y 11). Las conversiones se realizaron todas a 1 de enero del año correspondiente. Cuando fue preciso realizar la equivalencia

a euros de moneda extranjera anterior al 1 de enero de 1999 (paridad irrevocable del euro frente a las monedas de los países de la Zona Euro) se utilizó la paridad correspondiente al ECU/Euro del año correspondiente.

**4.-** El Salario Mínimo Interprofesional (SMI) correspondiente al periodo 2003 a 2009 se obtuvo del Ministerio de Trabajo e Inmigración disponible para su consulta en su página “Web” oficial (Apéndice 12). Así como los Boletines Oficiales Correspondientes al Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales para todo el periodo estudiado, 2000 a 2009<sup>82</sup> y Utilizando como clave de búsqueda “salario mínimo interprofesional” (literal entrecomillado) y el año previo al correspondiente en la sección de “Búsqueda avanzada” (Apéndice 13).

**5.-** Para la obtención de las urgencias atendidas y las cifras de frecuentación de urgencias, hemos consultado las siguientes fuentes (Apéndices 14 y 15):

a) El Ministerio de Sanidad y Política Social mediante la Agencia de Calidad del Sistema Nacional de Salud – Instituto de Información Sanitaria – en su informe sobre “ Estadística de Establecimientos Sanitarios con Régimen de Internado. Indicadores Hospitalarios” correspondiente al “Informe Resumen. Evolución 2000-2005”<sup>83</sup> y “Año 2007”<sup>84</sup>. Las cifras no disponibles de forma directa se obtuvieron a partir de la cifra de frecuentación de urgencias<sup>24-83-84-85</sup>.

A efectos evolutivos se utilizaron las cifras de las “Altas de Urgencias” facilitadas por el Ministerio de Sanidad y Política Social en su página institucional sobre “Estadística de Establecimientos Sanitarios con Régimen de Internado” (EESCRI) y disponible en su página Web oficial.

b) La Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias en su documento/informe sobre “Urgencias Sanitarias en España: Situación y propuestas de mejora” publicado en el año 2003<sup>85</sup>.

c) El Gobierno de Canarias, mediante la Consejería de Sanidad y la de Economía y Hacienda en su documento “Encuesta de Salud de Canarias 2004”<sup>24</sup>.

d) De nuestros datos asistenciales recogidos en las memorias de actividad del HGF, y concretamente del SU.

**6.-** Para el cálculo de la prevalencia de la PTAT hemos escogido las cifras procedentes de la literatura consultada<sup>12</sup>, coincidentes con las nuestras del SU del HGF.

**7.-** Los tiempos asistenciales se calcularon de los datos recogidos en nuestro protocolo de recogida de datos (Apéndices 5 y 6) y procesados según se especifica en el apartado “3.7.- Calculo de los tiempos de asistencia” de este capítulo de “Material y Método”.

**8.-** Los costes de personal se obtuvieron de la Contabilidad Analítica del Hospital Universitario Dr. Negrín, Año 2008. Servicio de Control de Gestión: Proyecto Cantonera – SCS (GESCOT).

**9.-** Los datos económicos sobre gasto sanitario se obtuvieron del Ministerio de Sanidad y Política Social, concretamente del documento elaborado por el “Grupo de Trabajo sobre Gasto Sanitario”<sup>86</sup> disponible en su página Web oficial (Apéndice 16).

10.- Los costes de referencia para los “Procedimientos Terapéuticos de Alta Tecnología” se obtuvieron del Contrato Marco “Río Aragón” por el que el Departamento de Salud y Consumo de la Comunidad Autónoma de Aragón convoca a licitación la contratación de la prestación de asistencia sanitaria concertada en dichos procedimientos. Disponible en la edición electrónica del Boletín Oficial de la Comunidad de Aragón y disponible en su página Web oficial (Apéndice 17).

Con la finalidad del contraste y confrontación de datos se utilizaron las cifras de ahorros de tiempo, costes, y ahorro de radiología, de las referencias bibliográficas recabadas en nuestra revisión bibliográfica<sup>11-16-20-22-26-32-33-35-75</sup> así como las obtenidas en nuestro estudio y de la evaluación conjunta de los trabajos de referencia revisados (“pool de datos”); todas estas cifras y las consideradas de interés se resumen en el Apéndice 18.

### 3.10.- Búsqueda de Evidencia Científica

#### 3.10.1.- Propósito/Objetivo de la revisión Sistemática y del Metaanálisis

El fin para la elaboración de la presente revisión sistemática se sustenta en la necesidad de “facilitar la comprensión y resumir la evidencia científica” existente sobre la validez y precisión en el uso de las RTO para la optimización del uso de la radiografía en los pacientes con PTAT, como paso previo y necesario al abordaje del estudio de validación de las RTO en nuestro medio.

#### 3.10.2.-La formulación de nuestra pregunta problema se centra en:

¿Qué validez operativa (\*) y exactitud diagnóstica (\*\*) tienen las RTO a la luz de la evidencia científica disponible en el momento presente?

Para ello se valorará la exactitud diagnóstica de la regla comparando los parámetros de Sensibilidad, Especificidad y Valores Predictivos Positivo y Negativo de los diversos trabajos recopilados.

(\*) Propiedad de clasificar correctamente a los sujetos en el grupo clínicamente correspondiente.

(\*\*) Calidad de la información provista por la prueba diagnóstica.

#### 3.10.3.- Localización y selección de los estudios.

La búsqueda de Evidencia Científica se realizó mediante revisión y actualización bibliográfica realizando búsquedas en las bases de datos COCHRANE, MEDLINE, EMBASE y el INDEX MÉDICO ESPAÑOL usando como palabras de búsqueda: “Ottawa ankle rules”, “ankle / mid-foot fractures”, “OAR”, “traumatic/blunt ankle injury” y “costs” en las bases de datos de lengua inglesa; y “Reglas del Tobillo de Ottawa”, “RTO”, “fracturas de tobillo/mediopié” y “traumatismos del tobillo / mediopié” en la base de datos en lengua castellana. El abordaje de desarrollo de la estrategia de búsqueda fue la utilización inicial de los términos simples y combinados con el operador booleano “OR”, para luego utilizar el operador booleano “AND” y poder así abordar las condiciones de “intervención” y “condición” de estudio.

Se seleccionó como periodo de búsqueda a partir del año 1992 dado que este fue el año en que fueron desarrolladas las RTO<sup>29</sup>.

Estas búsquedas fueron suplementadas con una búsqueda bibliográfica cruzada de las citas referenciadas en los trabajos encontrados mediante el “PubMed citation matcher” y el “Cochrane.org search”.

Se localizaron 362 citas con estos patrones de búsqueda electrónica de los que se seleccionaron por las “Abstracts” aquellos que se consideraron de utilidad para el presente estudio, utilizando como criterios de selección aquellos trabajos relacionados con: Validación; implementación; refinamiento; fiabilidad; costes; ahorro de Rx; todo ello en relación con las RTO / OAR.

Esta búsqueda se utilizó para obtener una base de datos mancomunada con los datos de cada uno de aquellos trabajos que como único criterio de inclusión presentase bien directa o indirectamente los datos para el cálculo de la sensibilidad, especificidad, VPP y VPN (Falsos Positivos, Falsos Negativos, Verdaderos Positivos y Verdaderos Negativos), en relación con la validación de las RTO y así obtener la correspondiente tabla de contingencia “2x2”.

Por otro lado se tuvieron en cuenta las que ofrecían datos sobre el ahorro en radiografías.

#### 3.10.4.- Evaluación de la calidad de los estudios.

Para limitar en la medida de lo posible los sesgos y tener una idea más precisa de las potenciales comparaciones que se pudieran establecer así como para guiar la interpretación de los resultados, fue necesario realizar una evaluación de la calidad de los trabajos recopilados orientada y teniendo en cuenta aquellos factores relacionados con:

- La aplicabilidad de los resultados (Validez externa o generalización).
- La validez individual de cada estudio (Validez interna).
- Las características del diseño que afectan a la interpretación de los resultados.

La validez de los estudios se evaluó en el sentido de evitar errores sistemáticos o sesgos mediante el diseño y la realización del estudio que pueden ser origen/causa de variabilidad en los resultados. Dado que los estudios más rigurosos tienen mayor probabilidad de dar resultados más próximos a la “verdad”, se optó por cuantificar la validez de los trabajos atendiendo prioritariamente a los siguientes criterios de selección:

- 1.- La existencia de un adecuado patrón de referencia (Gold Standard) frente al que se haya comparado el diagnóstico clínico de la RTO, o bien un seguimiento minucioso de los pacientes.
- 2.- Que la comparación haya sido enmascarada (“ciega”) e independiente para evitar sesgos de selección.
- 3.- Tipo del Diseño de cada trabajo (carácter prospectivo y consecutivo).

Para resumir la validez de los estudios hemos seguido la metodología descrita en el “Manual 4.1.6 de los Revisores Cochrane” (Actualización enero 2003) sugerida para un número reducido de criterios de evaluación y que se expone a continuación (Tabla 3.1):



**Tabla 3.1:** Grupos de riesgo de sesgo para la evaluación de un número reducido de criterios de calidad.

Riesgo de sesgo	Interpretación	Relación con criterios individuales
A. Bajo riesgo.	Resulta verosímil que de forma improbable el sesgo afecte seriamente los resultados	Se cumple en todos los criterios.
B. Moderado riesgo.	Resulta verosímil que aumente la duda sobre los resultados.	Se cumple parcialmente en uno o más criterios.
C. Alto riesgo.	Resulta verosímil que disminuya seriamente la confianza en los resultados	Se cumple en uno o más criterios.

Fuente: "Manual 4.1.6 de los Revisores Cochrane" (Actualización enero 2003)

Como trabajos elegibles para incluir en el metaanálisis hemos seleccionado solo los incluidos en los grupos de sesgo A y B.

En cuanto a la precisión de los resultados se refleja en los intervalos de confianza y el peso dado a los resultados de cada estudio al obtener la estimación global.

### 3.10.5.- Obtención de los datos de cada uno de los Estudios.

Los datos se han obtenido directamente de las tablas "2x2" de cada trabajo cuando estas estaban disponibles. Cuando no fue así se calculó la tabla de doble entrada a partir del tamaño muestral, prevalencia de fractura, y los parámetros obtenidos para la prueba diagnóstica (Sensibilidad, Especificidad, VPP y VPN).

A partir de la elaboración de la tabla "2x2" de cada trabajo se recalcularon los parámetros para la evaluación: Odds Ratio Diagnóstica (ORD) y sus correspondientes intervalos de confianza.

De esta forma se obtuvieron dos grupos no excluyentes de trabajos, uno que agrupa a todos los trabajos con criterios de calidad suficiente para la realización del metaanálisis sobre la validez operativa y exactitud diagnóstica de las RTO; y otro grupo con los trabajos que aportan datos sobre el ahorro de estudios radiográficos para la realización del metaanálisis correspondiente al ahorro de radiografías.

## 3.11.- Análisis Estadístico de los Datos

### 3.11.1. Validación de la RTO mediante los datos propios

Dentro de los diferentes grupos considerados a lo largo de nuestro estudio, las variables categóricas se resumieron en frecuencias y porcentajes y las numéricas en medias y desviaciones estándar o en medianas y rangos intercuartílicos (IQR) según

se diesen o no los supuestos de normalidad. Los porcentajes se compararon utilizando el test de la ji-cuadrado, las medias a través del t-test y las medianas mediante el test de Wilcoxon (muestras independientes o relacionadas según sea el caso). Se evaluó la capacidad diagnóstica de la regla de Ottawa (RTO) para la fractura a través de su sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, razón de verosimilitud positiva y razón de verosimilitud negativa (Apéndice 19) los cuales se estimaron mediante intervalos de confianza al 95%. La siguiente Tabla 3.2 resume la definición de estos parámetros.

**Tabla 3.2:** Parámetros de evaluación para las RTO.

Parámetro	Definición
Sensibilidad	$P[\text{RTO}(+)   \text{FX}]$
Especificidad	$P[\text{RTO}(-)   \text{FX}^c]$
Valor Predictivo Positivo	$P[\text{FX}   \text{RTO}(+)]$
Valor Predictivo Negativo	$P[\text{FX}^c   \text{RTO}(-)]$
Razón de Verosimilitud positiva	$P[\text{RTO}(+)   \text{FX}] / P[\text{RTO}(+)   \text{FX}^c]$
Razón de Verosimilitud negativa	$P[\text{RTO}(-)   \text{FX}] / P[\text{RTO}(-)   \text{FX}^c]$

FX y  $\text{FX}^c$  representan la presencia y ausencia de fractura respectivamente.

Alternativamente a las definiciones algorítmicas de cada uno de los parámetros, estos pueden ser definidos igualmente de la siguiente forma (Apéndice 20):

**Sensibilidad:** Representa la proporción de individuos con la característica estudiada que presentan un resultado positivo del test. Indica la utilidad de la prueba para identificar a los pacientes con la característica. Cuando una prueba es muy sensible, un resultado negativo hace que el diagnóstico sea poco probable (las pruebas de “*screening*” han de ser muy sensibles).

**Especificidad:** Representa la proporción de individuos sin la característica que presentan un resultado negativo. Indica la utilidad de la prueba para identificar a los pacientes sin la característica. Cuando una prueba es muy específica, un resultado positivo hace que el diagnóstico sea muy probable (las pruebas “*patognomónicas*” son muy específicas).

**Valor Predictivo Positivo:** Representa la probabilidad de que un paciente presente la característica si la prueba resulta positiva. Se reduce conforme disminuye la prevalencia de la característica evaluada en la población objeto de estudio. En situaciones de alta prevalencia, en las que se incrementa el Valor Predictivo Positivo, este será más útil para confirmar un diagnóstico de lo que sería el Valor Predictivo Negativo para descartarlo.

**Valor Predictivo Negativo:** Representa la probabilidad de que el paciente no presente la característica si la prueba resulta negativa. Aumenta conforme disminuye la prevalencia de la característica evaluada en la población objeto de estudio. En circunstancias de baja prevalencia, en las que se incrementa el Valor Predictivo Negativo, este ayuda más a descartar la presencia de la característica evaluada que el Valor Predictivo Positivo a confirmarla.

**Razón de Verosimilitud Positiva o RVP (“Positive Likelihood Ratio”):** Representa el cociente entre la “probabilidad de un resultado positivo en los sujetos con la característica evaluada” y la “probabilidad de un resultado positivo en sujetos sin dicha

característica". Indica cuanto aumenta la probabilidad de encontrar un resultado positivo de la prueba en un individuo que tenga la característica frente a uno que no la tenga. Su mayor utilidad clínica es que permite calcular la probabilidad post-prueba en sentido positivo. También puede expresarse en función de la sensibilidad y especificidad como:

$$RVP = \text{Sensibilidad} / (1 - \text{Especificidad})$$

**Razón de Verosimilitud Negativa o RVP ("Negative Likelihood Ratio"):** Representa el cociente entre la "probabilidad de un resultado negativo en los sujetos con la característica evaluada" y la "probabilidad de un resultado positivo en sujetos sin dicha característica". Indica cuanto aumenta la probabilidad de encontrar un resultado negativo de la prueba en un individuo que tenga la característica frente a uno que no la tenga. Su mayor utilidad clínica es que permite calcular la probabilidad post-prueba en sentido negativo. También puede expresarse en función de la sensibilidad y especificidad como:

$$RVP = (1 - \text{Sensibilidad}) / \text{Especificidad}$$

Se realizaron dos análisis de regresión logística. El primero tuvo como finalidad la identificación de los factores asociados con el falso positivo. En el segundo se obtuvo un modelo de predicción de fractura en la población considerada en función de la edad de los pacientes. Los tiempos empleados en la aplicación de la RTO y en el protocolo estándar para la Rx se resumieron en medianas y rangos intercuartílicos. Éstas se compararon mediante el test de Wilcoxon para datos emparejados.

### 3.11.2. Valoración de la RTO mediante el metaanálisis

En el primer grupo de trabajos que agrupará a todos los estudios con criterios de calidad suficiente para la realización del metaanálisis sobre validación de las RTO se explorará la presencia de la heterogeneidad estadística en estos trabajos revisados con la finalidad de cuantificar la variabilidad del resultado obtenido en las diferentes publicaciones con respecto al resultado global promedio, y determinar si dicha variabilidad es superior a la que sería esperable por puro azar. Para ello se realizará un análisis de subgrupos en función de la homogeneidad de estos siguiendo el método del "Modelo de Efectos Fijos" o "método ponderado por la inversa de la varianza" (inverse variance wighted method), descritos por Birge y también por Cochran en 1930, para así poder cuantificar la potencia de cada uno de los grupos y la precisión de las RTO para cada uno de ellos en función de la variabilidad interna de los estudios.

En este grupo de trabajos se ejecutará el mismo procedimiento evaluador de la heterogeneidad estadística de la Odds Ratio Diagnóstica (ORD) y de la Especificidad, pero ahora con la finalidad de obtener grupos homogéneos y tener una idea más refinada de la calidad existente en la evidencia científica en relación con la validez de las RTO como herramienta diagnóstica para la selección de pacientes subsidiarios de estudio radiológico en la PTAT.

La inconsistencia de los resultados se valorará con el parámetro  $I^2$  que nos dará la proporción de la variación entre estudios respecto a la variación total, es decir la proporción de la variación total que es atribuible a la heterogeneidad.

El metaanálisis para las Odd-ratios y Especificidad se realizará con los trabajos utilizados en esta memoria siguiendo el método de Mantel-Haenszel. La tabla de contingencia 3.3 resume los datos correspondientes para el i-ésimo estudio:

**Tabla 3.3:** Resumen de datos para el i-ésimo estudio.

Fractura	RTO	(+)	(-)
Si		$VP_i$	$FN_i$
No		$FP_i$	$VN_i$

La odd-ratio correspondiente tiene la forma:

$$OR_i = \frac{VP_i \times VN_i}{FP_i \times FN_i}$$

La homogeneidad de odd-ratios (a lo largo de los estudios) se contrastó mediante el test de Breslow-Day. Para los grupos de estudios en los que pudo admitirse la homogeneidad, se estimó la odd-ratio común mediante el método de Mantel-Haenszel.

Su forma viene dada por:

$$OR = \frac{\sum_{i=1}^p VP_i \times VN_i / N_i}{\sum_{i=1}^p FP_i \times FN_i / N_i}$$

La especificidad se estimó por:

$$espec_i = \frac{VN_i}{FP_i + VN_i}$$

Supuesto que las especificidades de un subconjunto de estudios sean homogéneas, la especificidad total ( $espec_{TOTAL}$ ) se estimó por:

$$espec_{TOTAL} = \frac{\sum_{i=1}^p VN_i}{\sum_{i=1}^p (FP_i + VN_i)}$$

La estimación del error estándar de cada especificidad individual tiene la forma:

$$sd(espec_i) = \sqrt{\frac{espec_i (1 - espec_i)}{FP_i + VN_i}}$$

Esta estimación sin embargo tendería a dar mayor peso a aquellos estudios para los que la especificidad sea de 0.5 o próxima a este valor. Por tal motivo, admitiendo la homogeneidad entre los diversos estudios, consideraremos como estimación del error estándar del estimador de cada especificidad la cantidad dada por la siguiente expresión:

$$se(espec_i) = \sqrt{\frac{espec_{TOTAL} (1 - espec_{TOTAL})}{FP_i + VN_i}}$$

De esta forma, la varianza del estimador  $espec_{TOTAL}$  se calcula como:

$$\begin{aligned} \text{var}(espec_{TOTAL}) &= \frac{1}{\left\{ \sum_{i=1}^p (FP_i + VN_i) \right\}^2} \sum_{i=1}^p (FP_i + VN_i) \cdot espec_{TOTAL} (1 - espec_{TOTAL}) = \\ &= \frac{espec_{TOTAL} (1 - espec_{TOTAL})}{\sum_{i=1}^p (FP_i + VN_i)} \end{aligned}$$

La expresión anterior permite ver que la contribución de cada estudio a la varianza total es proporcional a  $FP_i + VN_i$ , esto es: el número total de sujetos sin fractura.

En todos los análisis realizados, un contraste de hipótesis se consideró estadísticamente significativo cuando el correspondiente p-valor fue inferior a 0.05

### 3.11.3. Ahorro de estudios Radiológicos

Con el segundo grupo de trabajos, aquellos que aportaban datos sobre ahorro de estudios radiográficos, se obtuvo la media de radiología evitada y evitable con la utilización de las RTO atendiendo a la expresión:

$$100 \times n_1/n_0$$

Donde  $n_0$  representa el número total de pacientes del grupo de los estudios con valoración de ahorro de pruebas radiológicas, y  $n_1$  el número total de estudios radiográficos evitados y evitables del citado grupo de estudios. Igualmente se estudió este parámetro de ahorro radiográfico en cada uno de los grupos de homogeneidad para aquellos trabajos que aportaban dicho dato.

Para el procesado y obtención de resultados, se utilizó el paquete de software estadístico SPSS V\_15.0. El metaanálisis se realizó utilizando el procedimiento *DiagnosisMed* ejecutado en el entorno R 2.10.1. Para los estudios de cálculos económicos y poblacionales, se utilizó como herramienta de cálculo, el programa EXCEL (Paquete de Software Ofimático: "Microsoft Office 10" para Windows).

### 3.12.- Comité de Ética – Declaración de Intereses

No se plantean impedimentos éticos por el diseño del estudio. Ni existen incompatibilidades ni competencia de intereses por parte del investigador.

# Resultados

## 4.- Resultados

A continuación realizaremos la exposición de los resultados de nuestro trabajo de investigación. El orden de su presentación se efectuará comenzando con el detalle de los datos obtenidos en la primera fase del estudio, que como ya se plasmó en la sección metodológica, nos servirá para valorar la situación previa a la aplicación de las RTO y como referencia para la comparación y valoración del efecto de la aplicación de las RTO sobre la indicación de estudios radiográficos y tiempos de consulta. Por otra parte, tras una descripción de nuestra población de estudio, expondremos los resultados de la validez operativa y exactitud diagnóstica de las RTO, en base a los datos obtenidos de la evidencia científica disponible que hemos reunido con nuestra revisión sistemática de la literatura y a la que aplicaremos los criterios de calidad previamente establecidos. En este punto estaremos en disposición de poder resumir esta validez y exactitud de las RTO mediante el metaanálisis, facilitando así su mejor comprensión. Seguidamente expondremos los resultados sobre la exactitud diagnóstica de la regla con los datos de los parámetros globales de Sensibilidad, Especificidad, Valores Predictivos y Razones de Verosimilitud Positivos y Negativos de los diversos trabajos recopilados y analizados en nuestro metaanálisis. Con este conocimiento más preciso y profundo de esta herramienta que utilizaremos para optimizar el manejo de la citada patología, estaremos en disposición de presentar los resultados de su aplicación y el grado de validez que las RTO tienen en nuestra población. Todo ello calculando sus parámetros con los datos obtenidos de su aplicación en la Fase II del estudio. Por último, presentaremos los resultados del grado de fiabilidad de la evaluación de fractura por la impresión clínica en la PTAT en nuestro medio, así como, los datos relativos al ahorro de radiografías y consumo de tiempos, para finalmente exponer la identificación de costes.

### 4.1.- Resultados de la 1ª Fase:

En esta fase previa a la aplicación de las RTO se valoraron 117 pacientes por PTAT, de los que 55 eran mujeres (47.0%) y 62 varones (53.0%). La mediana de edad fue de 30 años (rango 18 a 74 años).

La indicación radiológica se estableció en 109 de ellos, el 93.2% (88.6; 97.7). Empleando un tiempo de asistencia total o T2 con una mediana de 50 (35.0; 70.0) minutos y una media de 53.4 (47.2; 59.7) minutos por paciente (Tabla 4.1).

**Tabla 4.1:** Resultados de la Fase I

	n = 117	% / minutos
Uso de radiología	109	93.2 (88.6; 97.7)
Tiempo total de asistencia (mediana)	---	50 (35.0; 70.0)
Tiempo total de asistencia (media)	---	53.4 (47.2; 59.7)

## 4.2.- Resultados de la 2ª Fase:

### 4.2.1.-Población

De los 238 sujetos incluidos en la segunda fase de este estudio, el 58.5% se correspondía con varones y el 41.5% con mujeres (Apéndice 21).

Atendiendo a la edad la mediana es de 31 años (IQR: 24.0; 40.0), según sexo esta resulta ser de 30 años (IQR: 23.0; 36.0) en los varones y 33 años (IQR: 27.0; 47.0) en las mujeres (Tabla 4.2). El rango de edad se sitúa entre los 18 años como edad mínima, y los 80 años como máxima.

**Tabla 4.2:** Descripción de la población de estudio

	Total N = 238	Hombre N = 138	Mujer N = 98	P
Edad, años, mediana (IQR)	31 (24.0 ; 40.0)	30 (23.0 ; 36.0)	33 (27.0 ; 47.0)	.001
Impresión Fx; n (%)	35 (14.7)	22 (15.9)	13 (13.3)	.569
Contusión; n (%)	36 (15.1)	22 (15.9)	14 (14.3)	.727
Esguince; n (%)	176 (73.9)	105 (76.1)	69 (70.4)	.329

La discrepancia en la suma de casos según sexo frente al total se debe a la pérdida de este dato (sexo) en dos casos por no quedar registrado en la ficha de recogida de datos y por tanto no poderse incorporar en la base de datos para su explotación.

De todos ellos, 24 presentaron fractura (10.1%; IC: 6.3; 13.9), de las que 15 (6.3%) resultaron ser maleolares, y 10 (4.2%) del medio pie. La edad media de los pacientes fracturados fue de 42.5 años frente a los 32.7 en los que finalmente no la presentaron (Tabla 4.3).

**Tabla 4.3:** Prevalencia de lesiones encontradas.

	Fractura		P
	Si N = 24	No N = 214	
Hombre/Mujer (%)	45.8 / 54.2	59.9 / 40.1	0.185
Edad; media $\pm$ SD	42.5 $\pm$ 16.9	32.7 $\pm$ 12.3	0.013
Impresión Fx; n (%)	14 (58.3)	21 (9.8)	< .001
Contusión; n (%)	-	36 (16.8)	-
Esguince; n (%)	-	176 (82.2)	-

Se desagrega la fractura según sexo, edad e impresión clínica de fractura.



En los pacientes no fracturados, la relación hombre/mujer fue aproximadamente del 60% / 40%, siendo esta relación del 45.8 / 54.2 en los fracturados. Tales relaciones, aunque no muestran diferencias significativas apuntan a un mayor riesgo de fractura en las mujeres.

La mediana de edad en los varones fracturados fue de 35 años (IQR = 20.0 – 42.0) mientras que en las mujeres fue de 50 años (IQR = 32.0 – 55.0) (Apéndice 22).

El análisis de regresión logística no identificó ningún factor asociado a los falsos positivos (Apéndice 23).

Se estudió la probabilidad de fractura en relación con la edad, apreciándose una relación directa entre ambas (Gráfico 4.1).

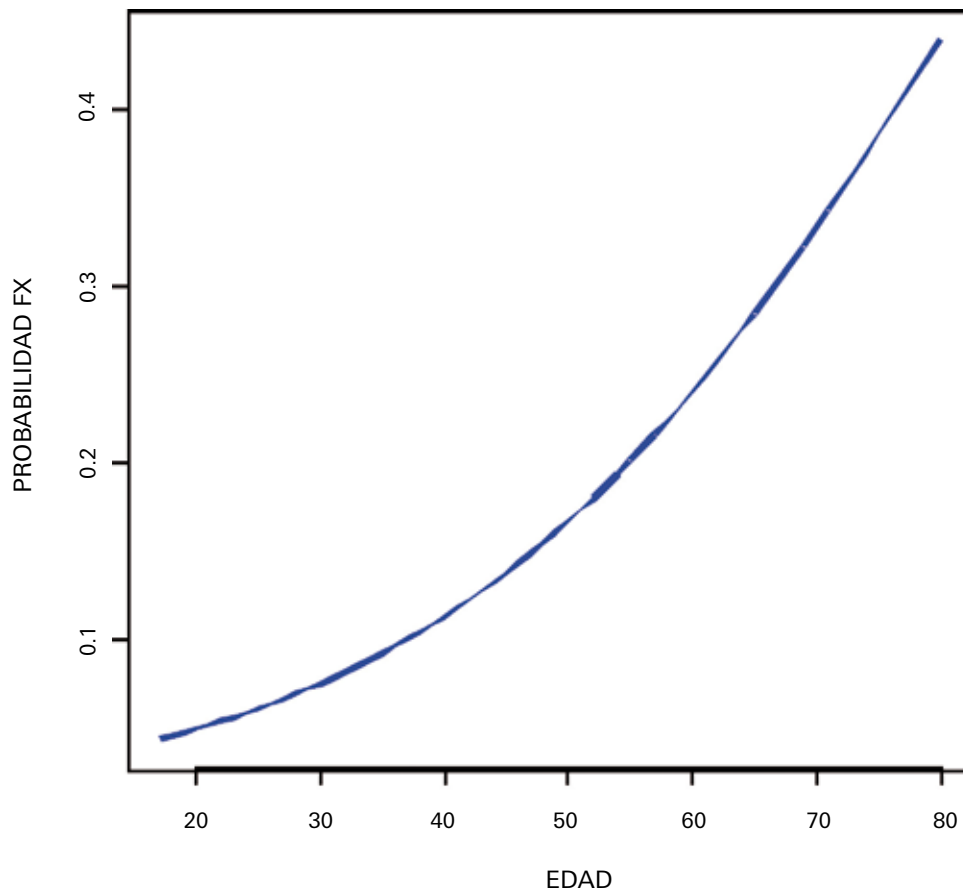


Gráfico 4.1: Probabilidad de fractura según la edad para la población de estudio.

## 4.2.2.- Precisión de las RTO

### 4.2.2.1.- Evaluación de la Calidad de los Estudios de Nuestra Revisión.

**Análisis del Riesgo de Sesgo de los Estudios utilizados para el Metaanálisis:** Atendiendo a lo referido en el apartado metodológico “3.10.4.- Evaluación de la calidad de los estudios” cada uno de los estudios de la revisión bibliográfica fue seleccionado y agrupado en función del cumplimiento o no de los requisitos preestablecidos. De esta forma se obtuvo un grupo de trabajos conformado por los trabajos con Bajo y Moderado “Riesgo de Sesgo” (Grupos A y B respectivamente). Estos trabajos fueron los seleccionados para la realización de la evaluación conjunta de la RTO o metaanálisis.

El resultado de la selección se muestra en las Tablas 4.4 y 4.5 donde se aprecia que se descartan dos estudios por dudas sobre el cumplimiento de los requisitos metodológicos mínimos establecidos; estudios que quedaron clasificados como Tipo C o de alto riesgo de sesgo.

A continuación en las Tablas 4.6 y 4.7 se reflejan los resultados de los parámetros de cada uno de los estudios seleccionados para el metaanálisis (Sensibilidad, Especificidad, VPP y VPN), así como los datos de sus correspondientes tablas de contingencia (VP, FP, FN, y VN), además de la prevalencia de fractura calculada y el número de pacientes incluidos en cada uno de los estudios.

Vemos como de los 43 estudios inicialmente seleccionados prácticamente la totalidad, el 95.3% (41/43) de ellos cumplen con los requisitos de calidad para su inclusión en el metaanálisis; el 53.5% (23/43) como grupo de sesgo A (bajo riesgo de sesgo) y el 41.9% (18/43) como grupo de sesgo B (moderado riesgo de sesgo). Tan solo el 4.7% (2/43) no superó los criterios establecidos.

Tabla 4.4: Criterios de Calidad para la Selección Bibliográfica.

Autor/Cita Bibliográfica		Año	Tamaño Muestral	Criterios de Selección					Población		Riesgo de Sesgo	Inclusión
				Enrolamiento		Comparación			Adultos	Pedifíricos		
				Prospectivo	Consecutivo	Estándar	Enmascara miento	Independencia				
Stiell (29)	1992	750	SI	SI	Rx	SI	SI	+		A	SI	
Stiell (30)	1993	1485	SI	SI	Rx	SI	SI	+		A	SI	
Stiell (32)	1994	565	SI	SI	Rx/(1)/(2)	SI	SI	+		A	SI	
Kelly (36)	1994	350	SI	SI	No	¿?	¿?	+		C	NO	
Solomito (37)	1994	631	SI	¿?	Rx	¿?	¿?	+		C	NO	
Pigman (38)	1994	152	SI	SI	Rx	SI	SI	+		A	SI	
Chande (39)	1995	68	SI	SI	Rx	SI	SI		+	A	SI	
Lucchesi (40)	1995	484	SI	SI	Rx	SI	SI	+		A	SI	
Verma (41)	1996	926	SI	SI	Rx/(1)	¿?	No	+		B	SI	
McBride (42)	1997	259	SI	NO	Rx	NO	No	+	+	B	SI	
Salt (43)	1997	324	SI	SI	Rx/(2)	¿?	¿?	+		B	SI	
Auleley (44)	1998	416	SI	SI	Rx	SI	SI	+		A	SI	
Mann (45)	1998	2065	SI	¿?	Rx	¿?	¿?	+	+	B	SI	
Keogh (46)	1998	252	SI	SI	Rx	SI	SI	+		A	SI	
Leddy (47) RTO	1998	132	SI	SI	Rx	SI	SI	+	+	A	SI	
Leddy (47) RTBufalo	1998	78	SI	SI	Rx	SI	SI	+	+	A	SI	
Aginaga (48)	1999	660	SI	SI	Rx	SI	SI	+		A	SI	
Perry (49)	1999	800	SI	SI	Rx	SI	SI	+		A	SI	
Rosin (50)	1999	67	NO	SI	Rx	¿?	¿?	+		B	SI	
Singh-Ranger (51)	1999	18	SI	SI	Rx	¿?	SI	¿?	¿?	B	SI	
Tay (52)	1999	488	SI	SI	Rx	No	SI	+	+	B	SI	
Libetta (53)	1999	761	SI	¿?	Rx/(2)	¿?	¿?		+	B	SI	
Plint (54)	1999	670	SI	SI	Rx/(1)	SI	SI		+	A	SI	
Aguinaga (55)	2000	473	SI	SI	Rx/(1)	NO	No	+		B	SI	
Springer (56)	2000	153	SI	SI	Rx	SI	SI	+		A	SI	
Allerston (57)	2000	187	SI	SI	Rx	¿?	¿?	¿?	¿?	B	SI	
Papacostas (58)	2001	122	SI	¿?	Rx	SI	SI	+		B	SI	
Yuen (59)	2001	772	SI	SI	Rx	SI	SI	+		A	SI	
Chandra (60)	2001	397	SI	¿?	Rx	¿?	¿?	+		B	SI	
Boutis (61)	2001	607	SI	¿?	Rx/(1)/(2)	SI	SI		+	B	SI	
Garces (62)	2001	494	SI	SI	Rx	SI	SI	+		A	SI	
Leddy (63)	2002	217	SI	SI	Rx/(1)/(2)	SI	SI	+	+	A	SI	
Glas (64)	2002	647	SI	SI	Rx	SI	SI	+		A	SI	
Karpas (65)	2002	185	SI	¿?	Rx	SI	SI		+	B	SI	
Clark (66)	2003	195	SI	SI	Rx/(1)/(2)	SI	SI		+	A	SI	
Broomhead (67)	2003	333	SI	SI	Rx	SI	SI	+		A	SI	
Cuello-García (68)	2004	111	SI	SI	Rx/(1)	NO	SI		+	B	SI	
Leisey (69)	2004	45	SI	SI	Rx/(1)/(2)	SI	SI	+		A	SI	
Palapa García (70)	2005	50	SI	¿?	Rx	¿?	¿?	+		B	SI	
Derksen (71)	2005	106	SI	SI	Rx	¿?	¿?	+		B	SI	
Yazdani (72)	2006	200	SI	¿?	Rx	SI	SI	+		B	SI	
Marineli (73)	2007	248	SI	SI	Rx	SI	SI	+		A	SI	
Can (74)	2008	251	SI	SI	Rx	SI	SI	+		A	SI	

Tabla 4.5: Características Metodológicas de los trabajos de la Revisión Bibliográfica.

Autor (cita bibliográfica)	Observaciones
Stiell (29)	Elaboración de las RTO. - (a) (b).
Stiell (30)	Prospectivo en dos fases: Refinamiento y validación. -(a) (b).
Stiell (32)	Ensayo Clínico Multicéntrico controlado, no randomizado controles concurrentes antes-después.-(a) (b).
Kelly (36)	Estudio multicéntrico prospectivo. No validación se realiza Rx a todos. No consta enmascaramiento ni independencia.-(a)(b).
Solomito (37)	No constata carácter consecutivo en la recogida de datos ni realización de Rx a todos los pacientes, ni realización de enmascaramiento e independencia -(a).
Pigman (38)	E. Prospectivo. Engloba estudio conjunto en adultos con Enfermeras (n=81) & Médicos(n=71). Rx a todos los pacientes - Diag. Rx cegado.Se aplican las RTO. -(a)(b).
Chande (39)	Estudio prospectivo en población pediátrica. RTO aplicadas en 68 niños valorados con Rx (n=68).-(b).
Lucchesi (40)	Estudio prospectivo. No valida la RTO: Insistencia de Stiell en aplicar correctamente las RTO originales.-(a)(b).
Verma (41)	Estudio comparativo retrospectivo / prospectivo (RTO) en adultos. Seguimiento Tfno. Si, no Rx. -(b).
McBride (42)	Estudio prospectivo no secuencial en adultos y niños. No Rx a todos. No mención sobre seguimiento a los no Rx. -(b).
Salt (43)	Estudio observacional prospectivo. No Rx a todos, pero indicación escrita de retorno si no mejoría.>18 años.(b).
Auleley (44)	Estudio prospectivo y consecutivo. Rx a todos los casos.-(b).
Mann (45)	No Rx a todos los pacientes. No seguimiento protocolizado de los no Rx. Pacientes>16años.(b).
Keogh (46)	Estudio prospectivo consecutivo. Rx a todos los casos.(b).
Leddy (47) RTO	Estudio prospectivo con Rx a todos los casos (n=132; RTO).
Leddy (47)	
RTBufalo	Estudio prospectivo con Rx a todos los casos (n=78; RTBufalo). > 12a (b).
Aginaga (48)	Estudio prospectivo con Rx a todos los casos.-(b)
Perry (49)	Estudio prospectivo. No Rx a totalidad de pacientes y No se contempla seguimiento de estos. (b).
Rosin (50)	Estudio retrospectivo sobre muestra recogida de forma consecutiva. El rendimiento de la RTO se hizo contemplando las 3 fracturas < 1mm como no significativas).
Singh-Ranger (51)	Tamaño muestral pequeño, N=18. (b).
Tay (52)	Pacientes de > 12 años de edad.(b).
Libetta (53)	Estudio prospectivo con controles históricos en población pediátrica. No Rx a todos los casos, pero revisión a cada uno de ellos a los 5-7 días. Todos se revisaron al mes.-(b).
Plint (54)	Estudio prospectivo en población pediátrica. No Rx a todos los casos, control Tfnco. a los 5-7 días.-(b).
Aguinaga (55)	Estudio prospectivo de implementación. Seguimiento Tfno a los no Rx.
Springer (56)	Estudio prospectivo con Rx a todos los casos.
Allerston (57)	Estudio prospectivo. RTO aplicada por enfermería.
Papacostas (58)	Estudio prospectivo con control Rx a todos los casos. (b).
Yuen (59)	Estudio prospectivo con control Rx a todos los casos. (b).
Chandra (60)	Estudio prospectivo con control Rx a todos los pacientes. Las 5 Fx no diag. =Fx menores =>FN=0. (b).
Boutis (61)	Estudio prospectivo en niños. Rx a todos los pacientes. Control presencial a la semana y Tfnco. al mes.-(b).
Garces (62)	Estudio prospectivo observacional. Aplicación RTO con control Rx a todos los pacientes. Los 2 FN= por no aplicación correcta de las RTO
Leddy (63)	No control Rx a todos los casos, a estos se les recomendaba acudir a los 2-3 días si no mejoría, y mensualmente por teléfono si no se presentaban.
Glas (64)	Estudio prospectivo con control Rx a todos los casos.(b).
Karpas (65)	Estudio Transversal descriptivo. RTO aplicadas por enfermería, con control Rx de todos los casos.-(b).
Clark (66)	Estudio prospectivo en niños, con Rx a todos los casos seguimiento Tino. Todas las fracturas = significativas.
Broomhead (67)	Estudio prospectivo con control Rx de todos los pacientes.
Cuello-García (68)	Estudio prospectivo. No Rx a totalidad de pacientes. Control Tónico. Evolutivo al mes.
Leisey (69)	Estudio prospectivo. No Rx a la totalidad de pacientes, con seguimiento ambulatorio y Tfnco.
Palapa García (70)	Estudio prospectivo, con control Rx a todos los casos.
Derksen (71)	Estudio prospectivo con control Rx a todos los pacientes.
Yazdani (72)	Estudio prospectivo en pacientes >16 años, con control Rx a todos los pacientes. Las 5 Fx no diag. =Fx menores =>FN=0. (b).
Marineli (73)	Estudio prospectivo en pacientes > 16 años, con control Rx a todos los pacientes.
Can (74)	Estudio prospectivo de cohortes, con control Rx a todos los casos.
Inclusión si cumplen 3 o más criterios de selección (incluido tamaño de la muestra > 30).	
Rx: Control radiográfico	
(1): Seguimiento Telefónico.	
(2): Seguimiento Clínico (reevaluación en urgencias o consultas externas).	
(a): Utilizados por Markert (34) en su metaanálisis.	
(b): Utilizado por Bachmann (35) en su metaanálisis.	
RIESGO DE SESGO:	
A : Bajo riesgo	
B: Moderado riesgo	
C: Alto riesgo	

Tabla 4.6: GRUPO de RIESGO para SESGO TIPO "A"

Autor/Cita Bibliográfica	Año	S	E	VPP	VPN	VP	FP	FN	VN	Prev. Fx.	n
A Stielli (29)	1992	100.0	36.42	19.48	100.0	102	412	0	236	13.60%	750
A Stielli (30)	1993	99.58	44.20	25.21	99.82	235	697	1	552	15.89%	1.485
A Stielli (32)	1994	100.0	52.53	29.25	100.0	93	225	0	247	16.46%	565
A Pigman (38)	1994	94.74	14.29	13.64	95.0	18	114	1	19	12.50%	152
A Chande (39)	1995	100.0	31.48	27.45	100.0	14	37	0	17	20.59%	68
A Lucchesi (40)	1995	94.26	14.36	27.06	88.14	115	310	7	52	25.21%	484
A Auleley (44)	1998	98.61	47.97	28.40	99.40	71	179	1	165	17.31%	416
A Keogh (46)	1998	100.0	47.83	15.49	100.0	22	120	0	110	8.73%	252
A Leddy (47) RTO	1998	100.0	37.19	12.64	100.0	11	76	0	45	8.33%	132
A Leddy (47) RTBufalo	1998	100.0	59.15	15.10	100.0	7	29	0	42	8.97%	78
A Aginaga (48)	1999	98.61	47.97	28.40	99.40	72	391	2	195	11.21%	660
A Perry (49)	1999	93.65	28.77	10.10	98.15	59	525	4	212	7.88%	800
A Plint (54)	1999	100.0	27.06	14.48	100.0	84	427	0	159	12.54%	670
A Springer (56)	2000	100.0	47.22	10.59	100.0	9	32	0	112	5.88%	153
A Yuen (59)	2001	99.24	41.81	25.84	99.63	130	373	1	268	16.97%	772
A Garces (62)	2001	96.43	15.98	12.80	97.20	54	368	2	70	11.34%	494
A Leddy (63)	2002	100.0	47.34	21.24	100.0	24	107	0	86	11.06%	217
A Glas (64)	2002	89.19	26.0	13.47	94.9	66	424	8	149	11.44%	647
A Clark (66)	2003	82.50	49.68	29.73	91.67	33	78	7	77	20.51%	195
A Broomhead (67)	2003	100.0	17.15	18.21	100.0	57	229	0	47	17.12%	333
A Leisey (69)	2004	100.0	40.0	17.24	100.0	5	24	0	16	11.11%	45
A Marineli (73)	2007	100.0	46.6	27.63	100.0	42	110	0	96	16.94%	248
A Can (74)	2008	100.0	20.64	16.02	100.0	33	173	0	45	13.15%	251

## Parámetros Globales – Grupo A

S	E	VPP	VPN	VP	FP	FN	VN	Prev. Fx.	n	Ahorro Rx
97.55%	35.59%	19.89%	98.89%	1356	5460	34	3017	14.09%	9867	30.0%

Tabla 4.7: GRUPO de RIESGO para SESGO TIPO "B"

Autor/Cita Bibliográfica	Año	S	E	VPP	VPN	VP	FP	FN	VN	Prev. Fx.	n
B Verma (41)	1996	99.35	21.47	20.03	99.4	152	607	1	166	16.52%	926
B McBride (42)	1997	97.06	30.22	17.37	98.55	33	157	1	68	13.13%	259
B Salt (43)	1997	100.0	68.84	35.82	100.0	48	86	0	190	14.81%	324
B Mann (45)	1998	97.80	30.63	23.18	98.49	356	1180	8	521	17.63%	2.065
B Rosin (50)	1999	100.0	75.00	31.82	100.0	7	15	0	45	10.45%	67
B Singh-Ranger (51)	1999	100.0	66.67	37.50	100.0	3	5	0	10	16.67%	18
B Tay (52)	1999	98.53	32.62	19.14	99.28	67	283	1	137	13.93%	488
B Libetta (53)	1999	98.31	46.87	13.46	99.70	58	373	1	329	7.75%	761
B Aguinaga (55)	2000	100.0	21.45	15.10	100.0	58	326	0	89	12.26%	473
B Allerston (57)	2000	80.95	40.96	14.78	94.44	17	98	4	68	11.23%	187
B Papacostas (58)	2001	100.0	33.33	19.54	100.0	17	70	0	35	13.93%	122
B Chandra (60)	2001	94.05	16.93	23.30	91.38	79	260	5	53	21.16%	397
B Boutis (61)	2001	100.0	67.79	19.91	100.0	45	181	0	381	7.41%	607
B Karpas (65)	2002	96.77	25.32	20.69	97.50	30	115	1	39	16.76%	185
B Cuello-García (68)	2004	100.0	6.38	16.19	100.0	17	88	0	6	15.32%	111
B Palapa García (70)	2005	100.0	60.47	29.17	100.0	7	17	0	26	14.00%	50
B Derksen (71)	2005	92.86	48.91	21.67	97.83	13	47	1	45	13.21%	106
B Yazdani (72)	2006	100.0	40.49	27.61	100.0	37	97	0	66	18.50%	200

## Parámetros Globales – Grupo B

S	E	VPP	VPN	VP	FP	FN	VN	Prev. Fx.	n	Ahorro Rx
97.84%	36.22%	20.68%	99.00%	1044	4005	23	2274	14.52%	7346	16.4%

#### 4.2.2.2.- Estudio de las Odd-Ratios y Especificidad de las RTO (Metaanálisis):

Con la finalidad de objetivar el grado de consistencia que presentan los estudios de validación de las Reglas del Tobillo de Ottawa recabados en nuestra revisión bibliográfica y hacer un resumen de la evidencia científica existente ayudando así a su mejor comprensión y constatar su comportamiento y fiabilidad, se revisaron los 41 estudios finalmente seleccionados que valoraban la regla del tobillo de Ottawa a través de sus correspondientes sensibilidades y especificidades estimadas. Igualmente se analizaron las homogeneidades de las odd-ratios de estos estudios. En general, las sensibilidades son iguales a la unidad o muy próximas a esta pero las especificidades muestran una fuerte heterogeneidad (Ver Tabla 4.8 y Gráfico 4.2) variando sus valores del 10% al 70%. Por tal motivo la comparación de los estudios se realizó desde el punto de vista de ambas: las sensibilidades y las especificidades.

La Tabla 4.4 muestra para cada uno de los 43 estudios analizados el tipo de trabajo clasificado según su nivel o grupo de "Riesgo de Sesgo" según se definió en el correspondiente apartado metodológico como Bajo Riesgo de Sesgo para el "A", Moderado Riesgo de Sesgo para el "B" y Alto Riesgo de Sesgo para el "C" (Tablas 4.4, 4.5, 4.6 y 4.7). En la tabla 4.8 se muestra, además del grupo de sesgo, el número muestral de cada estudio, la sensibilidad, especificidad y Odd-Ratio (en este caso OR-Diagnóstica u ORD) calculadas para cada uno de ellos. Esta Tabla 4.8 pone de manifiesto a una simple inspección el gran agrupamiento de las sensibilidades en torno al 90 – 100% (Rango: 80.95 – 100); y por otro lado y contrariamente a las sensibilidades la gran dispersión de las especificidades que oscilan en el rango de 6.38% al 77.78% al igual que las OR que varían entre el 2.6 y el 213.6 veces la utilidad diagnóstica.

**Tabla 4.8:** Grupo de Sesgo, Tamaño, Sensibilidad, Especificidad y Odd-Ratio de los estudios seleccionados.

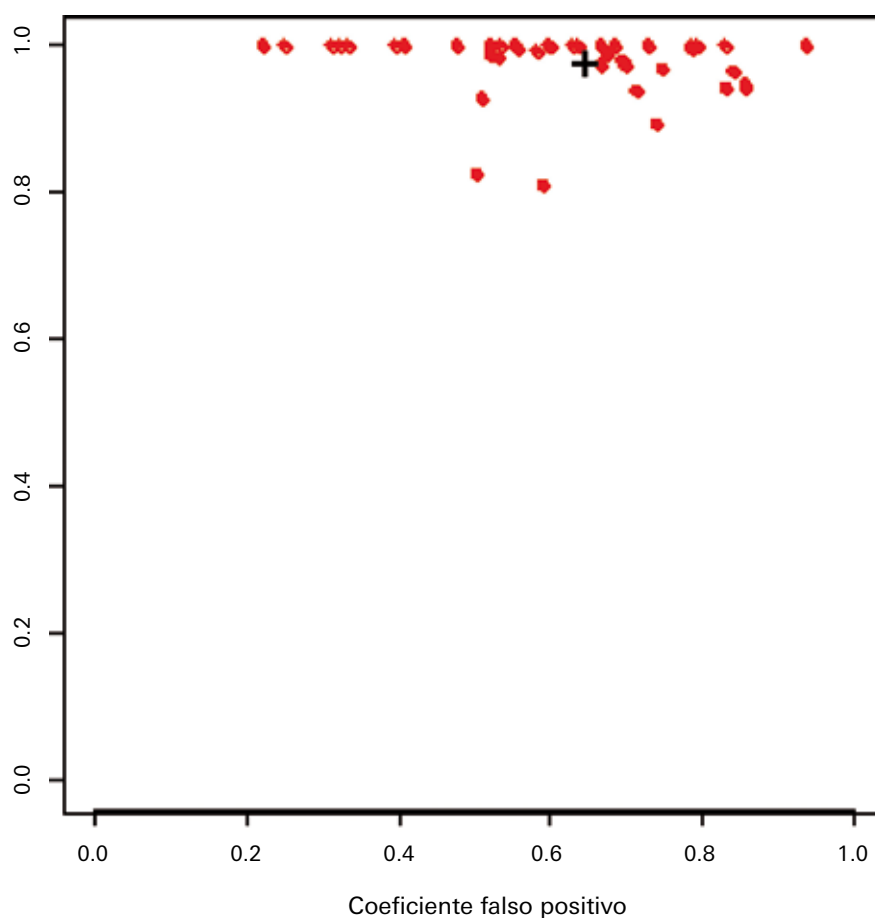
<b>Estudio</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Sensibilidad</b>	<b>Especificidad</b>	<b>Odd-Ratio</b>
Stiell (29)	A	750	100.0	36.42	117.533
Stiell (30)	A	1485	99.58	44.20	186.112
Stiell (32)	A	565	100.0	52.33	205.244
Pigman (38)	A	152	94.74	14.29	3.000
Chande (39)	A	68	100.0	31.48	13.533
Lucchesi (40)	A	484	94.26	14.36	2.756
Auleley (44)	A	416	98.61	47.97	65.447
Keogh (46)	A	252	100.0	47.83	41.266
Leddy (47) RTO	A	132	100.0	37.19	13.680
Leddy (47) RTBufalo	A	78	100.0	59.15	21.610
Aginaga (48)	A	660	97.30	33.28	17.954
Perry (49)	A	800	93.65	28.77	5.956
Plint (54)	A	670	100.0	27.13	63.054
Springer (56)	A	153	100.0	77.78	65.769
Yuen (59)	A	772	99.24	41.81	93.405
Garces (62)	A	494	96.43	15.98	5.136
Leddy (63)	A	217	100.0	44.56	39.428
Glas (64)	A	647	89.19	26.00	2.899
Clark (66)	A	195	82.50	49.68	4.654
Broomhead (67)	A	333	100.0	17.03	23.802
Leisey (69)	A	45	100.0	40.00	7.408
Marineli (73)	A	248	100.0	46.60	74.231
Can (74)	A	251	100.0	20.64	17.571

**Tabla 4.8:** Grupo de Sesgo, Tamaño, Sensibilidad, Especificidad y Odd-Ratio de los estudios seleccionados.

(Continuación)

Verma (41)	B	926	99.35	21.47	41.568
McBride (42)	B	259	97.06	30.22	14.293
Salt (43)	B	324	100.0	68.84	213.624
Mann (45)	B	2065	97.80	30.63	19.648
Rosin (50)	B	67	100.0	75.00	44.032
Singh-Ranger (51)	B	18	100.0	66.67	13.364
Tay (52)	B	488	98.53	32.62	32.435
Libetta (53)	B	761	98.31	46.87	51.158
Aguinaga (55)	B	473	100,0	21.45	32.072
Allerston (57)	B	187	80.95	40.96	2.949
Papacostas (58)	B	122	100.00	33.33	17.624
Chandra (60)	B	397	94.05	16.93	3.221
Boutis (61)	B	607	100.0	67.79	191.276
Karpas (65)	B	185	96.77	25.32	10.174
Cuello-García (68)	B	111	100.0	6.38	2.571
Palapa García (70)	B	50	100.0	60.47	22.714
Derksen (71)	B	106	92.86	48.91	12.447
Yazdani (72)	B	200	100.0	40.49	51.154

La sensibilidad y especificidad se representan conjuntamente en el Gráfico 4.2:

**Gráfico 4.2:** Sensibilidades de las RTO versus coeficientes falsos positivos



## Estudio de las Odd-Ratios

El análisis global de las OR de los 41 estudios valorados arrojó unos valores muy altos para la heterogeneidad (Apéndice 24) por lo que se clasificaron en función del valor de la OR como muestra la Tabla 4.9 .

Tabla 4.9: Análisis para la heterogeneidad de las Odds Ratios.

Grupo	Estudio	OR	[IC-95%]	[IC-95%]	P *
<b>OR &lt; 15</b>	Pigman(38)	3.0000	[0.3780; 23.8081]	2.91	0.8868
	Chande(39)	13.5333	[0.7629; 240.0582]	1.04	
	Lucchesi(40)	2.7558	[1.2167; 6.2419]	17.39	
	Leddy(47)RTO	13.6797	[0.7873; 237.7017]	1.11	
	Perry(49)	5.9562	[2.1368; 16.6028]	10.18	
	Garces(62)	5.1359	[1.2238; 21.5535]	5.78	
	Glas(64)	2.8992	[1.3598; 6.1814]	20.34	
	Clark(66)	4.6538	[1.9415; 11.1557]	10.86	
	Leisey(69)	7.4082	[0.3833; 143.1890]	1.01	
	McBride(42)	14.2930	[1.9157; 106.6394]	2.35	
	Allerston (57)	2.9490	[0.9505; 9.1497]	8.13	
	Chandra(60)	3.2208	[1.2445; 8.3353]	12.70	
	Karpas(65)	10.1739	[1.3426; 77.0936]	2.41	
	Cuello-García(68)	2.5706	[0.1384; 47.7478]	1.52	
	Derksen(71)	12.4468	[1.5634; 99.0957]	1.72	
	<b>Global</b>	<b>4.4872</b>	<b>[3.2463; 6.2025]</b>	<b>-----</b>	
<b>OR &gt; 15</b>	Stiell(29)	117.5333	[7.2686; 1900.5086]	2.15	0.9021
	Stiell(30)	186.1119	[26.0247; 1330.9521]	3.68	
	Stiell(32)	205.2439	[12.6688; 3325.1133]	1.56	
	Aulley(44)	65.4469	[8.9910; 476.4010]	3.37	
	Keogh(46)	41.2656	[2.4737; 688.3722]	1.86	
	Leddy(47)RTBaflo	21.6102	[1.1879; 393.1337]	1.44	
	Aginaga(48)	17.9540	[4.3593; 73.9434]	9.28	
	Plint(54)	63.0538	[3.8886; 1022.4184]	2.49	
	Springer(56)	65.7692	[3.7273; 1160.5242]	0.82	
	Yuen(59)	93.4048	[12.9773; 672.2840]	3.78	
	Leddy(63)	39.4279	[2.3638; 657.6664]	1.92	
	Broomhead(67)	23.8017	[1.4455; 391.9243]	2.68	
	Marineli(73)	74.2308	[4.5076; 1222.4166]	1.73	
	Can(74)	17.5706	[1.0563; 292.2649]	2.69	
	Verma(41)	41.5684	[5.7745; 299.2320]	5.13	
	Salt(43)	213.6243	[13.0214; 3504.6376]	1.04	
	Mann(45)	19.6479	[9.6768; 39.8933]	35.81	
	Rosin(50)	44.0323	[2.3744; 816.5512]	0.88	
	Tay(52)	32.4346	[4.4557; 236.1041]	4.54	
	Libetta(53)	51.1582	[7.0469; 371.3930]	3.84	
	Aguinaga(55)	32.0720	[1.9631; 523.9604]	2.69	
	Papacostas(58)	17.6241	[1.0298; 301.6252]	2.23	
	Boutis(61)	191.2755	[11.7179; 3122.2477]	1.17	
	Palapa García(70)	22.7143	[1.2181; 423.5497]	1.32	
	Yazdani(72)	51.1538	[3.0872; 847.6101]	1.89	
	<b>Global</b>	<b>46.2874</b>	<b>[31.0339; 69.0381]</b>	<b>-----</b>	

(\*) Test de heterogeneidad

Los datos completos se muestran en los Apéndices 24, 25 y 26.

Estas agrupaciones de estudios se representan gráficamente en los gráficos tipo "forest plot" siguientes:

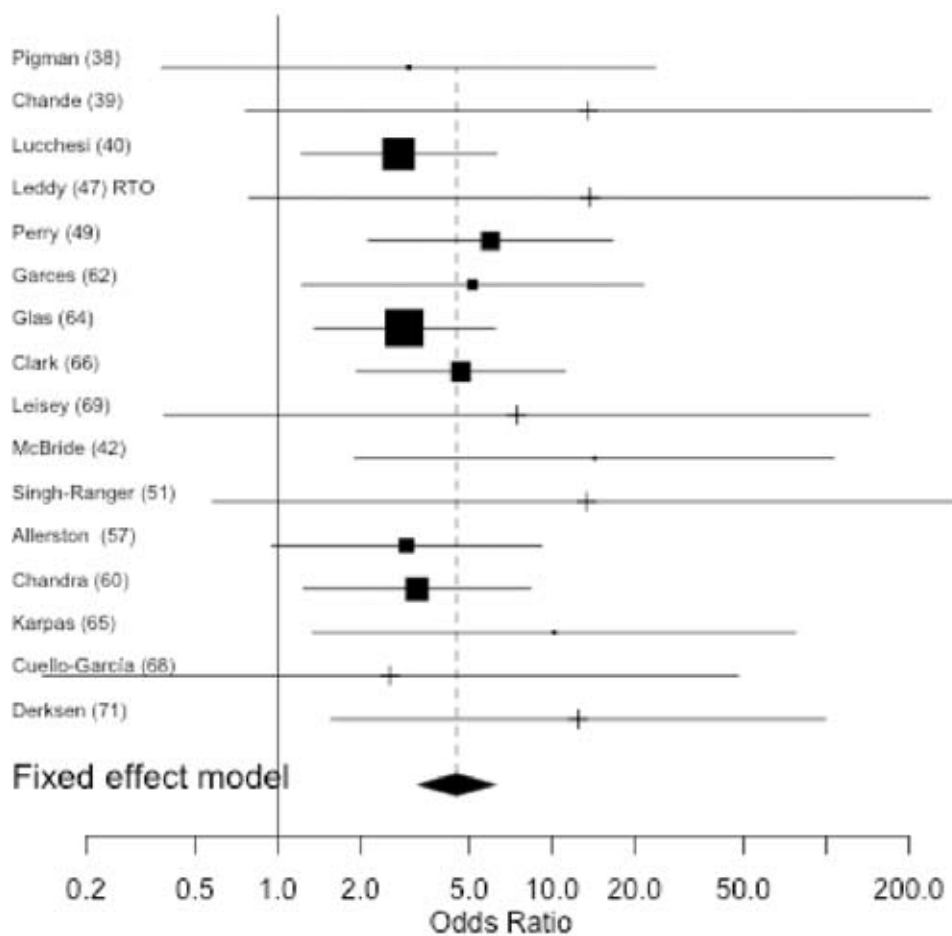


Gráfico 4.3: Agrupación de estudios según OR < 15

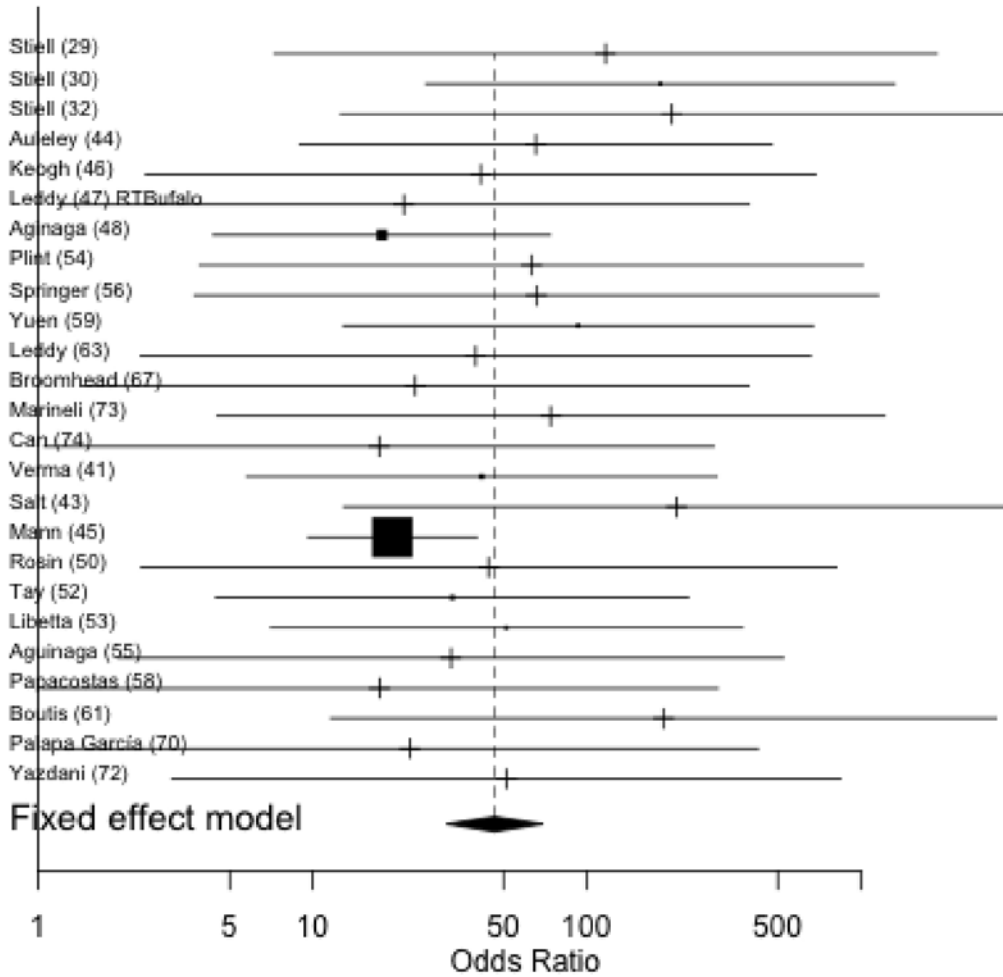


Gráfico 4.4: Agrupación de estudios según OR > 15

## Estudio de las Especificidades

La siguiente Tabla 4.10 muestra cada una de las especificidades estimadas mediante un intervalo de confianza al 95%:

Tabla 4.10: Especificidades de los estudios seleccionados

	<b>Especificidad</b>	<b>95%-CI</b>	<b>%W(fijos)</b>
Stiell (29)	0.3642	[ 0.3273; 0.4011]	4.39
Stiell (30)	0.4420	[ 0.4154; 0.4686]	8.46
Stiell (32)	0.5233	[ 0.4800; 0.5666]	3.20
Pigman (38)	0.1429	[ 0.0614; 0.2244]	0.90
Chande (39)	0.3148	[ 0.1869; 0.4427]	0.37
Lucchesi (40)	0.1436	[ 0.0942; 0.1930]	2.45
Auleley (44)	0.4797	[ 0.4290; 0.5303]	2.33
Keogh (46)	0.4783	[ 0.4163; 0.5402]	1.56
Leddy (47) RTO	0.3719	[ 0.2865; 0.4574]	0.82
Leddy (47) RTBufalo	0.5915	[ 0.4800; 0.7031]	0.48
Aginaga (48)	0.3328	[ 0.2939; 0.3716]	3.97
Perry (49)	0.2877	[ 0.2530; 0.3223]	4.99
Plint (54)	0.2713	[ 0.2325; 0.3102]	3.97
Springer (56)	0.7778	[ 0.6994; 0.8561]	0.98
Yuen (59)	0.4181	[ 0.3810; 0.4552]	4.34
Garces (62)	0.1598	[ 0.1149; 0.2047]	2.97
Leddy (63)	0.4456	[ 0.3779; 0.5133]	1.31
Glas (64)	0.2600	[ 0.2208; 0.2993]	3.88
Clark (66)	0.4968	[ 0.4213; 0.5723]	1.05
Broomhead (67)	0.1703	[ 0.1137; 0.2269]	1.87
Leisey (69)	0.4000	[ 0.2514; 0.5486]	0.27
Marineli (73)	0.4660	[ 0.4005; 0.5315]	1.40
Can (74)	0.2064	[ 0.1428; 0.2701]	1.48
Verma (41)	0.2147	[ 0.1809; 0.2486]	5.24
McBride (42)	0.3022	[ 0.2396; 0.3649]	1.52
Salt (43)	0.6884	[ 0.6318; 0.7450]	1.87
Mann (45)	0.3063	[ 0.2835; 0.3291]	11.53
Rosin (50)	0.7500	[ 0.6287; 0.8713]	0.41
Singh-Ranger (51)	0.6667	[ 0.4240; 0.9094]	0.10
Tay (52)	0.3262	[ 0.2803; 0.3721]	2.85
Libetta (53)	0.4687	[ 0.4332; 0.5041]	4.76
Aguinaga (55)	0.2145	[ 0.1683; 0.2606]	2.81
Allerston (57)	0.4096	[ 0.3367; 0.4826]	1.12
Papacostas (58)	0.3333	[ 0.2416; 0.4251]	0.71
Chandra (60)	0.1693	[ 0.1162; 0.2225]	2.12
Boutis (61)	0.6779	[ 0.6383; 0.7176]	3.81
Karpas (65)	0.2532	[ 0.1775; 0.3290]	1.04
Cuello-García (68)	0.0638	[-0.0331; 0.1608]	0.64
Palapa García (70)	0.6047	[ 0.4613; 0.7480]	0.29
Derksen (71)	0.4891	[ 0.3911; 0.5871]	0.62
Yazdani (72)	0.4049	[ 0.3313; 0.4785]	1.10

Número de estudios combinados: 41				
	<b>Especificidad</b>	<b>95%-CI</b>	<b>z</b>	<b>p.valor</b>
Mod.de Efectos Fijos	0.3586	[0.3508; 0.3663]	90.8224	< 0.0001
Cuantificación de la heterogeneidad:				
tau <sup>2</sup> = 0.0207; H = 5.71 [5.27; 6.2]; I <sup>2</sup> = 96.9% [96.4%; 97.4%]				
Test de heterogeneidad:				
	<b>Q</b>	<b>g.l.</b>	<b>p.valor</b>	
	1306.24	40	< 0.0001	
Método: Método Ponderado por la Inversa de la Varianza.				

El test de homogeneidad de especificidades que aparece al final de la tabla muestra la fuerte heterogeneidad del parámetro a lo largo de los estudios ( $p < 0.001$ ). Por tal motivo la estimación para la especificidad total del 35.86% es de escasa utilidad. Alternativamente agregamos los estudios por especificidades en los rangos  $< 0.2$ ;  $0.2 - 0.3$ ;  $0.3 - 0.4$ ;  $0.4 - 0.55$ ;  $> 0.55$ . La Tabla 4.11 muestra la homogeneidad de las especificidades dentro de los subgrupos. Asimismo se dan las estimaciones de las especificidades dentro de los grupos.

**Tabla 4.11:** Análisis para la heterogeneidad de las especificidades según grupos.

Grupo	Estudio	Especificidad	[IC-95%]	%	P*
I	Pigman (38)	0.1429	[ 0.0614; 0.2244]	8.23	0.5131
	Lucchesi (40)	0.1436	[ 0.0942; 0.1930]	22.40	
	Garces (62)	0.1598	[ 0.1149; 0.2047]	27.10	
	Broomhead (67)	0.1703	[ 0.1137; 0.2269]	17.08	
	Chandra (60)	0.1693	[ 0.1162; 0.2225]	19.37	
	Cuello-García (68)	0.0638	[-0.0331; 0.1608]	5.82	
	<b>GLOBAL</b>	<b>0.1528</b>	<b>[ 0.1295; 0.1762]</b>		
II	Perry (49)	0.2877	[ 0.2530; 0.3223]	<b>21.33</b>	0.0276
	Plint (54)	0.2713	[ 0.2325; 0.3102]	16.96	
	Glas (64)	0.2600	[ 0.2208; 0.2993]	16.58	
	Can (74)	0.2064	[ 0.1428; 0.2701]	6.31	
	Verma (41)	0.2147	[ 0.1809; 0.2486]	22.37	
	Aguinaga (55)	0.2145	[ 0.1683; 0.2606]	12.01	
	Karpas (65)	0.2532	[ 0.1775; 0.3290]	4.46	
<b>GLOBAL</b>	<b>0.2486</b>	<b>[ 0.2326; 0.2645]</b>			
III	Stiell (29)	0.3642	[ 0.3273; 0.4011]	<b>16.79</b>	0.2677
	Chande (39)	0.3148	[ 0.1869; 0.4427]	1.40	
	Leddy (47) RTO	0.3719	[ 0.2865; 0.4574]	3.13	
	Aginaga (48)	0.3328	[ 0.2939; 0.3716]	15.18	
	McBride (42)	0.3022	[ 0.2396; 0.3649]	5.83	
	Mann (45)	0.3063	[ 0.2835; 0.3291]	44.07	
	Tay (52)	0.3262	[ 0.2803; 0.3721]	10.88	
	Papacostas (58)	0.3333	[ 0.2416; 0.4251]	2.72	
<b>GLOBAL</b>	<b>0.3249</b>	<b>[ 0.3097; 0.3400]</b>			
IV	Stiell (30)	0.4420	[ 0.4154; 0.4686]	26.84	0.0390
	Stiell (32)	0.5233	[ 0.4800; 0.5666]	10.14	
	Auleley (44)	0.4797	[ 0.4290; 0.5303]	7.39	
	Keogh (46)	0.4783	[ 0.4163; 0.5402]	4.94	
	Yuen (59)	0.4181	[ 0.3810; 0.4552]	13.78	
	Leddy (63)	0.4456	[ 0.3779; 0.5133]	4.15	
	Clark (66)	0.4968	[ 0.4213; 0.5723]	3.33	
	Leisey (69)	0.4000	[ 0.2514; 0.5486]	0.86	
	Marineli (73)	0.4660	[ 0.4005; 0.5315]	4.43	
	Libetta (53)	0.4687	[ 0.4332; 0.5041]	15.09	
	Allerston (57)	0.4096	[ 0.3367; 0.4826]	3.57	
	Derksen (71)	0.4891	[ 0.3911; 0.5871]	1.98	
	Yazdani (72)	0.4049	[ 0.3313; 0.4785]	3.50	
<b>GLOBAL</b>	<b>0.4567</b>	<b>[ 0.4429; 0.4705]</b>			
V	Leddy (47) RTBufalo	0.5915	[ 0.4800; 0.7031]	<b>6.06</b>	0.1052
	Springer (56)	0.7778	[ 0.6994; 0.8561]	12.30	
	Salt (43)	0.6884	[ 0.6318; 0.7450]	23.57	
	Rosin (50)	0.7500	[ 0.6287; 0.8713]	5.12	
	Singh-Ranger (51)	0.6667	[ 0.4240; 0.9094]	1.28	
	Boutis (61)	0.6779	[ 0.6383; 0.7176]	47.99	
	Palapa García (70)	0.6047	[ 0.4613; 0.7480]	3.67	
<b>GLOBAL</b>	<b>0.6883</b>	<b>[ 0.6608; 0.7158]</b>			

(\*) Test de heterogeneidad

Los datos completos se muestran en los Apéndices 27 y 28.

Estas agrupaciones de estudios se representan gráficamente en los gráficos tipo "forest plot" siguientes:

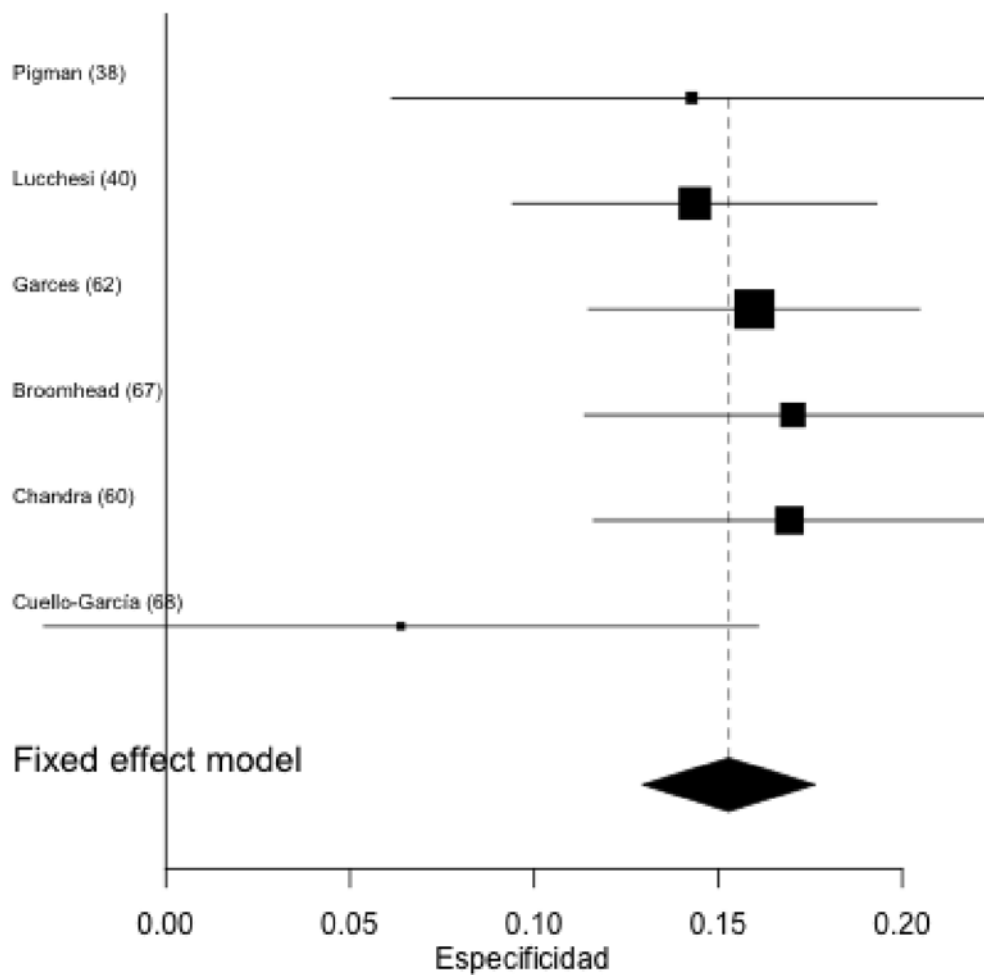


Gráfico 4.5: Estudios con especificidad inferior a 0.20

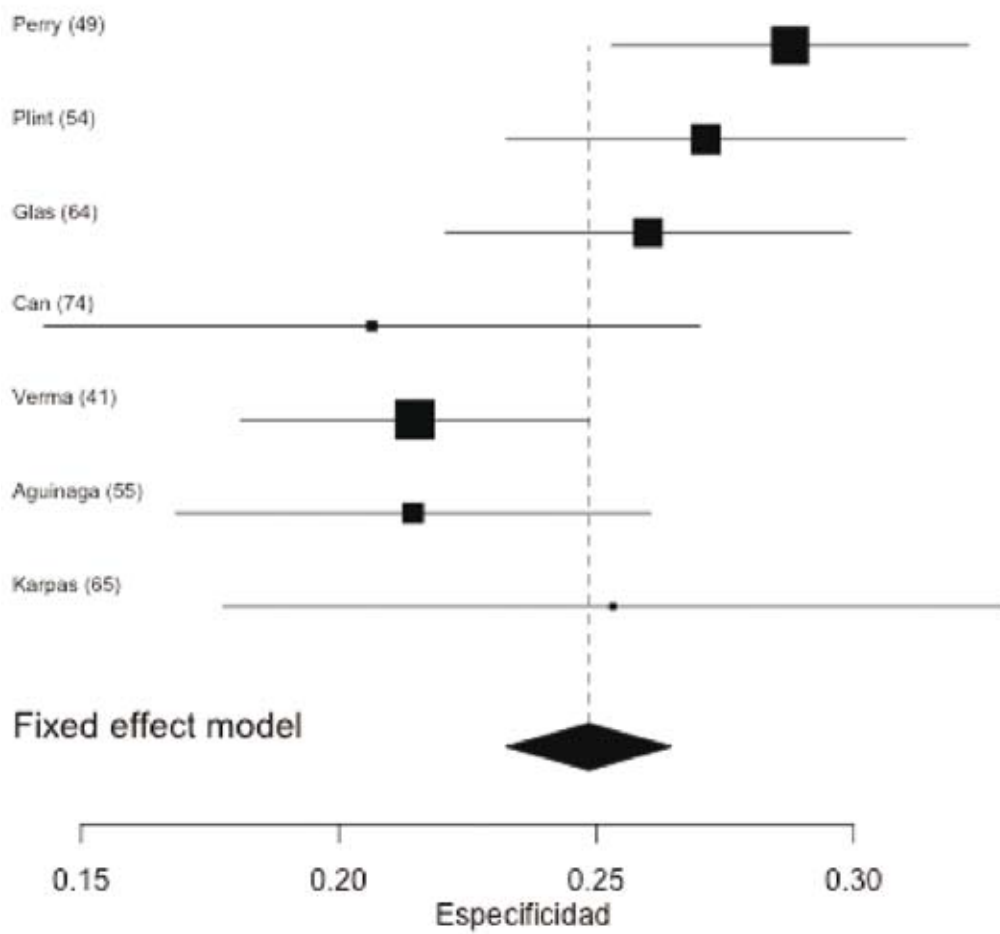


Gráfico 4.6: Estudios con especificidad entre 0.20 y 0.30

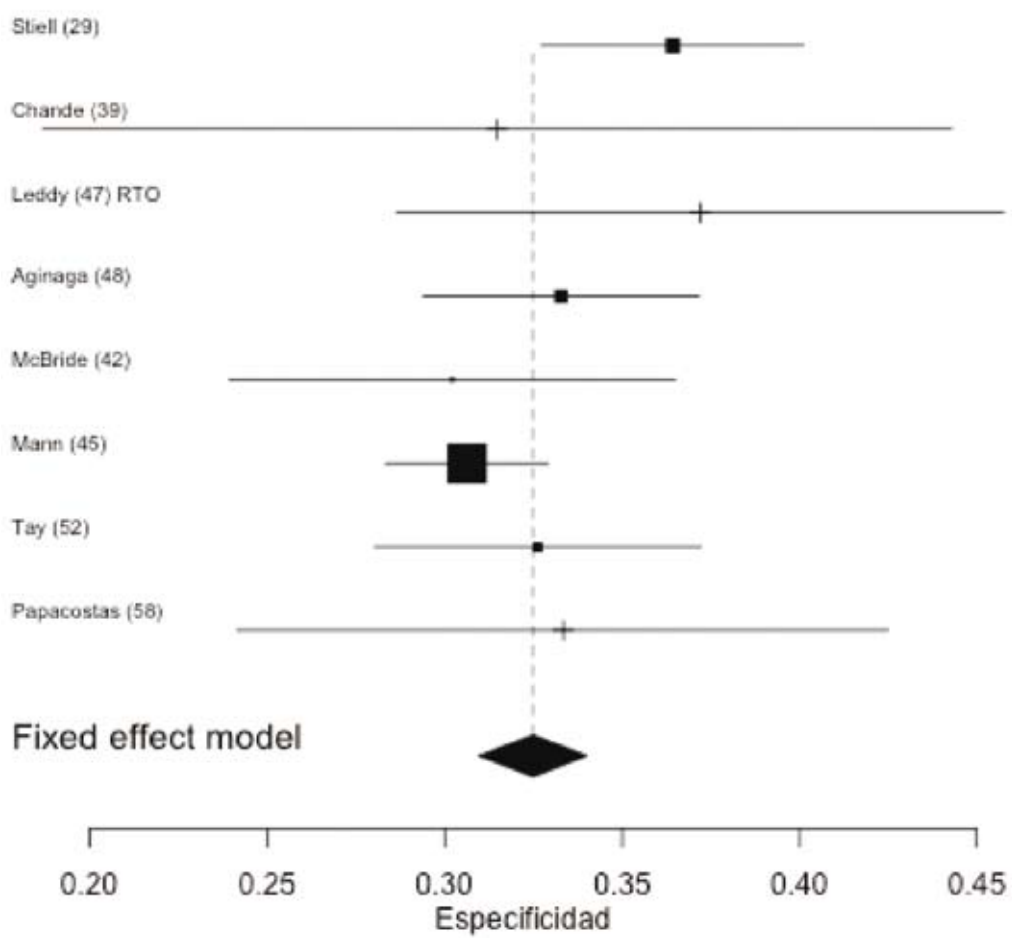


Gráfico 4.7: Estudios con especificidad entre 0.30 y 0.40



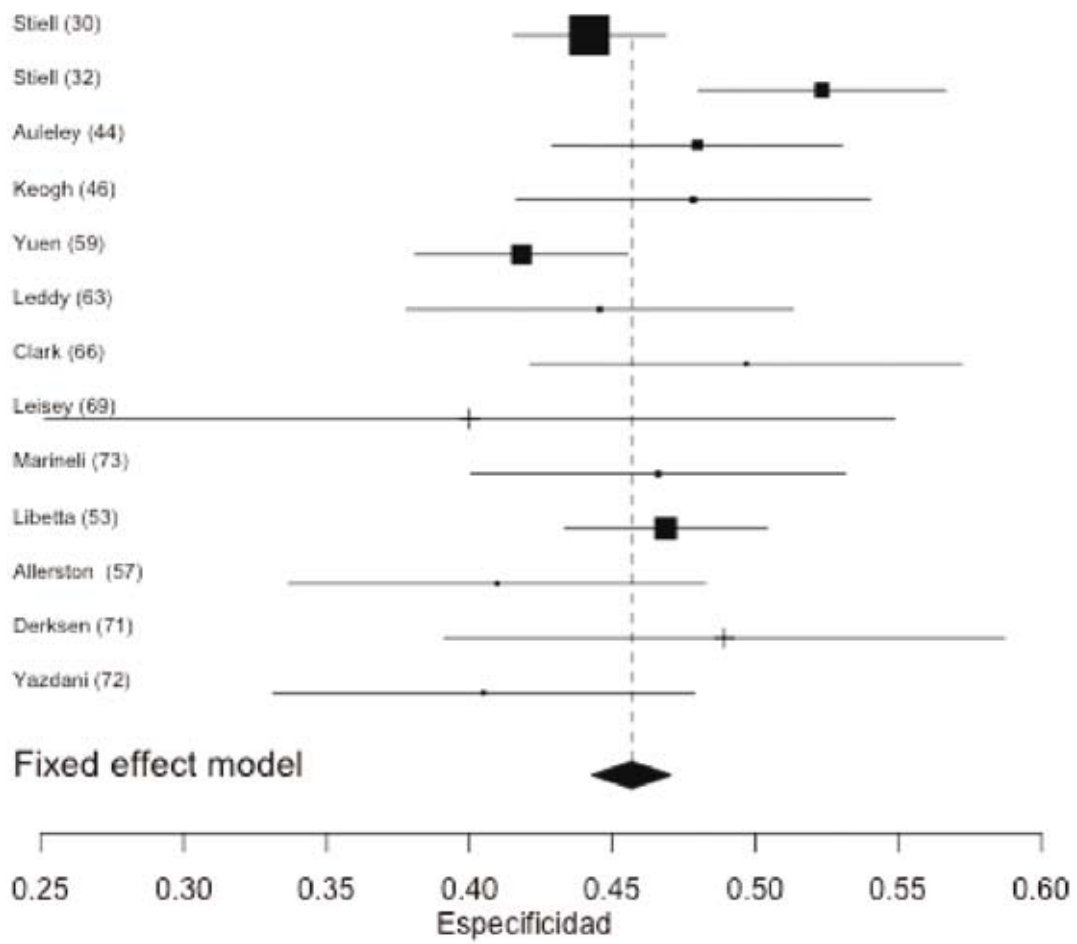


Gráfico 4.8: Estudios con especificidad entre 0.40 y 0.55

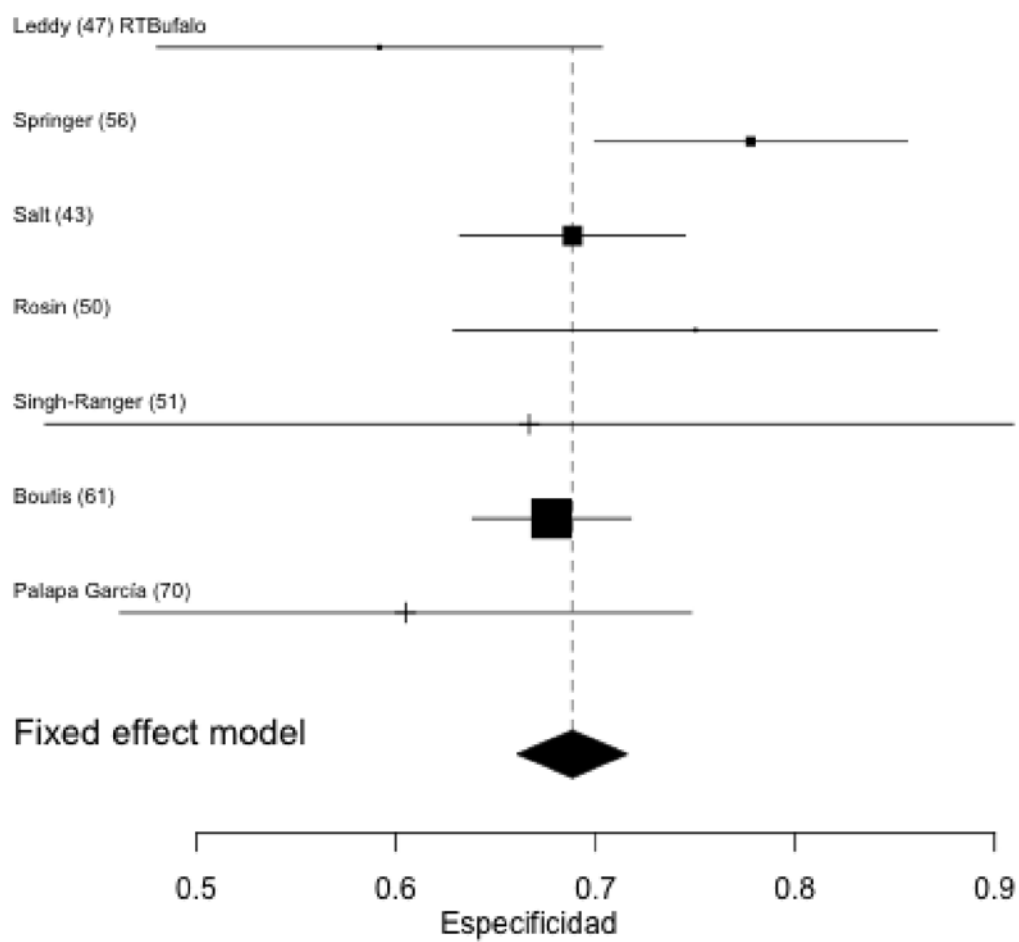


Gráfico 4.9: Estudios con especificidad &gt; 0.55

Con todo lo expuesto vemos como el conjunto de los 41 estudios aún siendo coincidentes en cuanto a sensibilidades para la RTO, muestran una alta variabilidad de especificidades (del 10% al 70%).

El análisis conjunto de todos los estudios que conforman nuestra revisión bibliográfica se exponen resumidos y ordenados como tabla de contingencia en la Tabla 4.12 en función de los indicadores ofrecidos por las RTO frente a la existencia de fractura (VP, FP, FN y VN).

**Tabla 4.12:** Resumen de los resultados con la base mancomunada de las RTO.

Fractura	RTO	(+)	(-)	Total
Si		2.397	57	2.454
No		9.460	5.281	14.741
<b>Total</b>		<b>11.857</b>	<b>5.338</b>	<b>17.195</b>

En función de estos indicadores, los parámetros de la Regla muestran los siguientes resultados (Tabla 4.13):

**Tabla 4.13:** Tabulación de los parámetros de las RTO de nuestro Metaanálisis.

**GRUPO de RIESGO: SESGO TIPO "A + B" Parámetros Globales**

S	E	VPP	VPN	VP	FP	FN	VN	Prev. Fx	n
97.68%	35.83%	20.22%	98.93%	2.397	9.460	57	5.281	14.27%	17.195

Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	RVP	RVN
97.7%	35.8%	20.2%	98.9%	1.52	0.06
IC: 97.0 – 98.2	IC: 35.1 – 36.6	IC: 19.5 – 20.9	IC: 98.6 – 99.2	IC: 1.50 - 1.54	IC: 0.05 - 0.08

Prevalencia de fractura	14,3%
Probabilidad post-prueba resultado positivo:	20.3% [19.5; 21]
Probabilidad post-prueba resultado negativo:	1.1% [0.8; 1.4]

#### 4.2.2.3.- Aplicación de las RTO en nuestro Medio:

En los 238 pacientes evaluados con las RTO en nuestro estudio, estas RDC indicaron la posibilidad de fractura [RTO (+)] en 154 pacientes (64.7%) de los que 24 realmente la presentaron (15.6%). En los 84 pacientes restantes en los que las RTO fueron negativas (35.3%) no se evidenciaron fracturas clínicamente significativas (la regla no dio falsos negativos - Apéndice 29). La siguiente Tabla 4.14 resume los resultados de la aplicación de las RTO.

**Tabla 4.14:** Resumen de resultados de la aplicación de las RTO en nuestro estudio.

Fractura	RTO	(+)	(-)	Total
Si		24	0	24
No		130	84	214
<b>Total</b>		154	84	238

Se detectaron 2 fisuras (2.4%) con RTO negativa que no fueron incluidas como fracturas al no cumplir los criterios establecidos para aceptar el diagnóstico de fractura clínicamente significativa (separación de fragmentos > 3mm). Una se correspondía con un varón de 42 años que presentaba una abulsión astragalina externa de 2 mm sin sintomatología clínica en la zona anatómicamente concordante con la abulsión y con aspecto radiológico de antigüedad; y el otro con una mujer de 30 años que presentaba una fractura cortical externa impactada y no desplazada del maleolo peroneo.

Con la utilización de estos datos para la evaluación de las RTO se obtienen los siguientes resultados (Tabla 4.15):

**Tabla 4.15:** Resumen de la evaluación para las RTO en nuestro estudio.

Parámetro	Valor	IC 95%
Sensibilidad (24 / 24)	100	(86.2 – 100.0)
Especificidad (84 / 214)	39.3	(32.7 – 45.8)
Valor predictivo positivo (24 / 154)	15.6	(9.9 – 21.3)
Valor predictivo negativo (84 / 84)	100	(95.6 – 100.0)
Razón de verosimilitud positiva	1.65	(1.40 – 1.95)
Razón de verosimilitud negativa	0	( --- )
Ahorro potencial de radiografías	35.29	29.22 – 41.37

De haber contabilizado las 2 fracturas clínicamente no significativas como falsos negativos de las RTO, los predictores hubieran sido (Tabla 4.16 y Apéndice 30):

**Tabla 4.16:** Resumen de la evaluación para las RTO en nuestro estudio contabilizando las dos fracturas clínicamente no significativas como falsos negativos.

Prevalencia fract = "p" preprueba =	0.100840336	Sensibilidad	91.7%	(80.6; 100)
		Especificidad	39.3%	(32.7; 45.8)
"p" postprueba resultado (+) = 0.14		VPP	14.5%	(8.9; 20.1)
"p" postprueba resultado (-) = 0.002		VPN	97.7%	(94.5; 100)
Razón de Verosimilitud (+) =	1.51 (1.28 - 1.77)			
Razón de Verosimilitud (-) =	0.21 (0.06 - 0.81)			

#### 4.2.3.- Prescripción Radiológica

El uso teórico de radiología prescrito sobre el total de pacientes fue de 154 estudios radiológicos en los 238 sujetos estudiados y que representa el 64.7% (IC: 58.6; 70.8). Es decir, se sustrajo al número total de radiología prescrita el número de pacientes con RTO negativa; pacientes que por tanto no hubieran precisado de estudio radiológico. Dado que en la Fase I del estudio la prescripción radiológica se situó en el 93.2% el porcentaje potencial de reducción en la indicación de radiografías con el uso de las RTO fue del 35.3% (IC: 29.2; 41.4). Diferencia entre la indicación de radiología en la Fase I y en la Fase II del estudio en pacientes con RTO positiva.

Estos datos se resumen en la siguiente Tabla 4.17:

**Tabla 4.17:** Prevalencia de fracturas en Fase II. Uso y reducción teóricos en Rx con las RTO.

Resultados Fase II:	n = 238	%
Fracturas	24	10.1
Uso teórico de radiología	154	64.7
Reducción en radiología	---	35.3

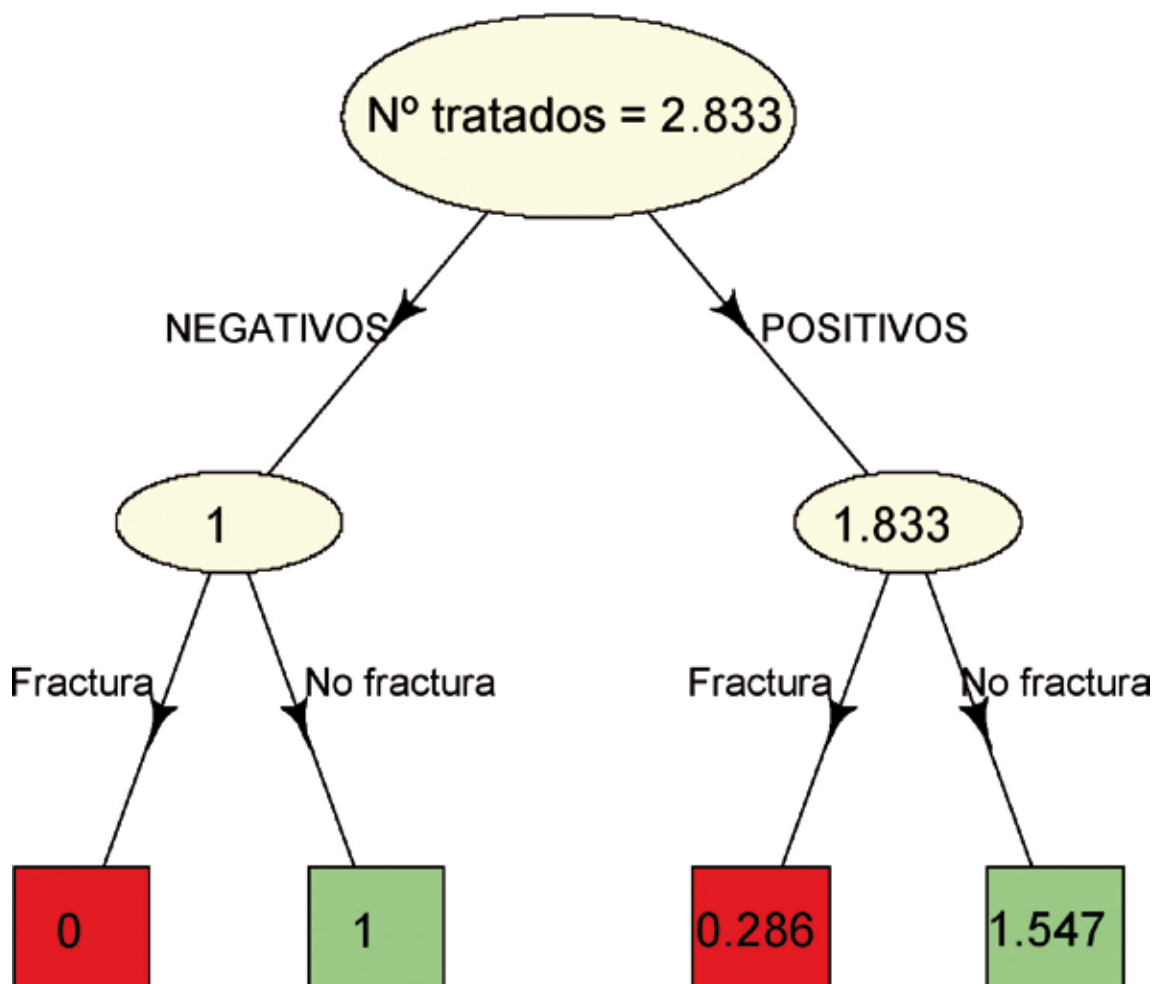
En nuestro metaanálisis los resultados de ahorro en número de radiografías y prevalencia de fracturas según grupos de homogeneidad y a nivel global se muestran en el Apéndice 31 y se resumen en la Tabla 4.18:

**Tabla 4.18:** Ahorro en radiografías según grupos de homogeneidad.

	Global	Grupo OR<15	Grupo OR>15
Ahorro en Radiografías (%)	23.7	19.3	24.3
Prevalencia de Fractura (%)	14.3	14.2	14.3

En nuestro estudio, el número de pacientes a tratar para implementar la intervención o “Number Needed To Treat” (NNT) fue de 2.833. Esto quiere decir que con las RTO se podría evitar la realización de radiografías aproximadamente a mil de cada dos mil ochocientos treinta y tres pacientes que acudiesen a nuestro SU por PTAT. Esto queda gráficamente reflejado en el Gráfico 4.10:

Número de pacientes a tratar para ahorrar una radiografía



**Gráfico 4.10:** Se requieren 2.833 pacientes tratados para ahorrar una Rx (que sea negativo con la RTO). Dado que la regla no tiene falsos negativos, este paciente negativo no tendría fractura. De los 1.833 pacientes positivos, tendría fractura 0.286 y el resto no. El número total de fracturados 0.286 es el 10.1% de los 2.833 tratados. La cantidad 10.1 es el porcentaje de pacientes que acaban teniendo fractura (tasa de fracturados). Los cuadros rojos corresponden a fractura.

#### 4.2.4.- Tiempos de Asistencia

La mediana del tiempo utilizado en la atención de los pacientes con RTO negativa, que por tanto no habrían precisado de estudio radiográfico, se situó en 5 min. (IQR: 3 – 9). Mientras que para los mismos pacientes de no aplicárseles las RTO y hacerle radiografías (protocolo estándar), este tiempo aumenta a los 40 min. (IQR: 30 – 53). (Tabla 4.19 y Apéndice 32).

Tabla 4.19: Tiempos de aplicación del protocolo RTO y estándar.

	Mediana (IQR)	P
Tiempo RTO	5 (3 – 9)	< 0 .001
Tiempo protocolo estándar (Rx)	40 (30 – 53)	

Por tanto, el tiempo teórico optimizable con la aplicación de las RTO es de 35 minutos en aquellos pacientes en los que las RTO resultan ser negativas.

El gráfico 4.11 representa los tiempos empleados en la aplicación de la RTO frente a los empleados con la aplicación del protocolo estándar. Nótese la fuerte disparidad entre ambos (la diagonal corresponde a los puntos en los que ambos tiempos coinciden).

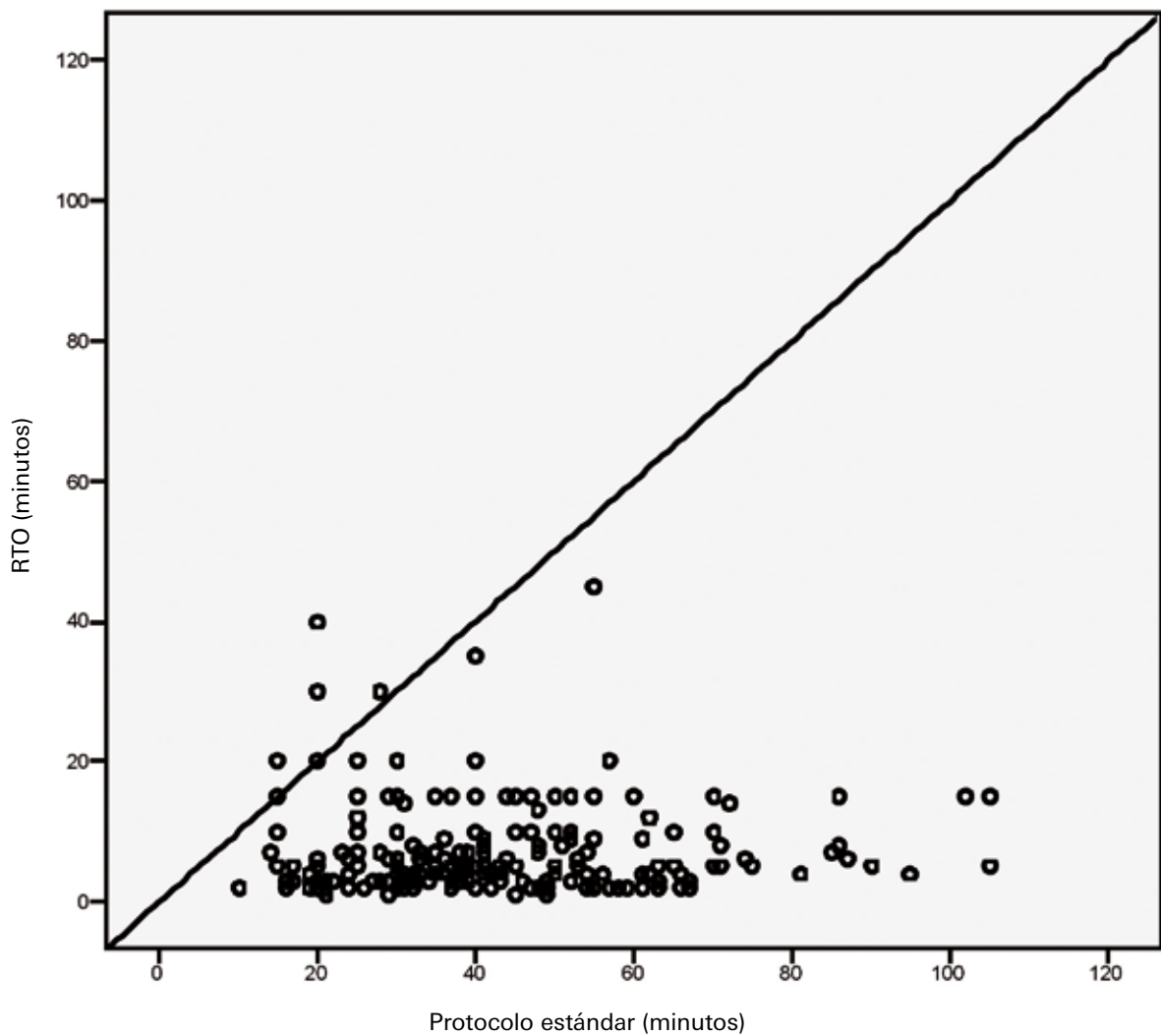


Gráfico 4.11: Tiempos empleados en la RTO Vs. Protocolo Estándar.

#### 4.2.5.- Impresión Clínica de Fractura

La impresión del facultativo al finalizar la exploración del tobillo se recogió previamente a la realización de la radiografía; por lo tanto se “cegó” para así evitar el sesgo de clasificación que ello pudiera conllevar.

La evaluación de este parámetro se resume en la Tabla 4.20:

**Tabla 4.20:** Impresión clínica de fractura.

Parámetro	Resultado	%	IC 95%
<i>Sensibilidad</i>	14 / 24	58.3	(38.8; 75.5)
<i>Especificidad</i>	193 / 214	90.2	(85.5; 93.5)
<i>Valor predictivo positivo</i>	14 / 35	40.0	(25.6; 56.4)
<i>Valor predictivo negativo</i>	193 / 203	95.1	(91.2; 97.3)
<i>Razón de Verosimilitud Positiva</i>	-----	5.94	(3.50 – 10.08)
<i>Razón de Verosimilitud Negativa</i>	-----	0.46	(0.28 – 0.75)

Estos datos nos ofrecen la evaluación de la fiabilidad del “Juicio Clínico” en nuestro medio asistencial para la predicción de fracturas en la PTAT (Apéndice 33).

#### 4.3 .- Costes

Los datos utilizados para los cálculos de costes que se reflejan en este apartado se corresponden y refieren fundamentalmente al año 2007 dado que es este el año más reciente con disponibilidad conjunta de datos tanto a nivel nacional como de la CAC. En los Apéndices correspondientes se pueden consultar estos en mayor amplitud.

##### 4.3.1.- Datos Poblacionales

Los datos poblacionales de Canarias y a nivel nacional se obtuvieron del ISTAC e INE que cifran la población empadronada en Canarias en 2.025.951 y a nivel nacional en 45.200.737; cifras reflejadas en la Tabla 4.21:

**Tabla 4.21:** Datos poblacionales. ISTAC e INE

POBLACION DE:	Nº de Habitantes:	Fuente:
Año 2007		
CANARIAS	2.025.951	ISTAC/INE
ESPAÑA	45.200.737	INE

(Apéndices 7 y 8)

<http://www.gobiernodecanarias.org/istac/estadisticas.html> /

[http://www.ine.es/inebmenu/mnu\\_cifraspop.htm](http://www.ine.es/inebmenu/mnu_cifraspop.htm)



La frecuentación de urgencias para el año 2007 se obtuvo del informe sobre “Estadística de Establecimientos Sanitarios con Régimen de Internado – 2007” (EESCRI-2007) que cifra la actividad de urgencias según altas en 972.605 asistencias en la CAC, y 26.265.096 de asistencias a nivel Nacional (Apéndice 34).

#### 4.3.2.- Costes Radiográficos

Partiendo de los costes radiográficos calculados en el “Proyecto SIGNO - 1992” del Hospital Materno Infantil de Las Palmas (Apéndice 9) que, según datos facilitados por el Dr. Pérez Candela, estimaban el coste de un estudio de tobillo en:

- Proyección PA y L de tobillo: ..... 13.21€

Aplicando la corrección oportuna según el IPC, se obtuvo el coste actualizado al año 2007 (INE- Sistema IPC Base 2006) que se establece en 21.49€.

A nivel privado la información facilitada por las “Mutuas Aseguradoras” consideradas de mayor relevancia en el sector sanitario privado fue para el año 2008:

- DKV Seguros :

Proyección PA de tobillo o pie ..... 5.52€

Proyección L de tobillo o pie .....5.52€

Estudio de Tobillo o pie (PA y L) .....11.04€

El resto de Mutuas consultadas no facilitaron los datos por criterios de política interna de la empresa, o bien no contestaron.

A nivel de proveedores de estudios radiológicos (Centros / Gabinetes de Radiología) el coste privado de un estudio radiológico de tobillo PA y L se establece en 40€ para un usuario individual; y para una Mutua Aseguradora en 15€ (Centro Radiológico García Tello – Las Palmas de GC: Dr. Pérez Candela; comunicación personal).

#### 4.3.3.- Coste Salarial

- El salario Mínimo Interprofesional se encuentra regulado y establecido por el Ministerio de Trabajo e Inmigración que le fija para 2007 en 19.02€ al día (570.60 € al mes) (REAL DECRETO 1632/2006, de 29 de diciembre, BOE número 312 de 30/12/2006). En la tabla 4.22 se refleja su evolución en el decenio 2000 a 2009.

Años	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
SMI / €	14.16	14.45	14.74	15.04	15.35	17.10	18.03	19.02	20.00	20.80

[http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases\\_datos/texto\\_boe\\_avanzada.php](http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/texto_boe_avanzada.php)

#### 4.3.4.- Coste Unitario por Consulta de Urgencias

Partiendo de la Contabilidad Analítica del Hospital Universitario Dr. Negrín correspondiente al año 2008 (Servicio de Control de Gestión - Proyecto Cantonera – SCS /GESCOT) el coste global por consulta de urgencia calculado se establece en 218€. Que para el año 2007 se establece en 208.94€ (INE- Sistema IPC Base 2006).

#### 4.3.5.- Resultados de Costes

Atendiendo a los datos utilizados referenciados al año 2007 (Apéndice 34) se estima que, según las cifras poblacionales oficiales (INE – ISTAC), asumiendo una frecuentación de urgencias por mil habitantes de 481.65 para la CAC y 585.31 nivel Nacional<sup>84</sup> y una prevalencia de PTAT del 3.2%<sup>11-12</sup> para esta población que acude a los SUH, se obtienen unas cifras de pacientes con PTAT de 31.123 para la CAC y de 840.483 a nivel nacional. Esto se traduce en que atendiendo a la proporción de pacientes que se beneficiarían del uso de las RTO al evitarles la práctica de estudio radiográfico (35.30% de nuestro estudio), en la CAC se hubieran evitado 10.987 estudios radiográficos de tobillo y antepié y a nivel nacional estas cifras estarían en los 296.691 estudios.

La optimización de tiempos genera unas repercusiones a nivel de los “tiempos de consulta de urgencias” y de los “tiempos de espera de los pacientes”. La reducción del tiempo de consulta de urgencias desde los 45 minutos con el protocolo de manejo estándar de la PTAT a los 5 minutos con el protocolo RTO genera un ahorro de 35 minutos que hacen que el coste de la consulta de urgencias referidos al año 2.007 se optimice desde los 208.94€ a los 26.12€. Esto representa un ahorro de costes de 2.008.588€ en la CAC y de 54.241.703€ a nivel nacional.

En cuanto a los tiempos de espera evitados a los pacientes se han calculado para este año 2.007 en las 916 jornadas para la CAC y las 24.724 jornadas a nivel nacional. Esto representa un ahorro de costes de 17.414€ en la CAC y a nivel nacional un ahorro de 470.254€ (Tabla 4.23).

En la CAC, para el año 2.007, el coste calculado para la asistencia de la PTAT se ha situado en los 9.888.784€. De haberse implantado las RTO en nuestra Comunidad Autónoma estas cifras habrían descendido a los 7.672.163€ lo que hubiera representado un ahorro en costes de 2.116.621€. Esto habría representado para este mismo año un ahorro de costes por cada 100.000 pacientes con PTAT que acuden a un SUH de la CAC de 7.122.050€ (Tablas 4.24 y 4.25). Esto mismo pero a nivel nacional queda reflejado en las Tablas 4.26 y 4.27 que se exponen a continuación.

Tabla 4.23: Tiempos de Asistencia y de Espera Evitados. Año 2007.

**(Datos Asistenciales: EESCRI-2007)**
**Tiempo de Asistencia de Urgencias evitados: Repercusión en los Costes de Consulta de Urgencias**

 Tiempo de Asistencia  
 (Mediana):

RTO(-)	5	Min.	26,12 €
Protocolo estándar	40	Min.	208,94 €
Ahorro	35	Min.	182,82 €

		CAC				Nacional			
		PTAT con RTO(-)	RTO (-)	Protocolo Std.	Ahorro	PTAT con RTO(-)	RTO (-)	Protocolo Std	Ahorro
Población PTAT con RTO(-)									
Pool Bibliográfico	31,04%	7.921	206.874€	1.654.992 €	1.448.118 €	213.903	5.586.610€	44.692.881 €	39.106.271 €
SU-HGF	35,30%	10.987	286.941€	2.295.529 €	2.008.588 €	296.691	7.748.815€	61.990.518 €	54.241.703 €

**Tiempo de Asistencia de Urgencias evitados: Repercusión en los Costes de Consulta de Urgencias**

 Tiempo de Asistencia  
 (Mediana):

RTO(-)	5	Min.	26,12 €
Protocolo estándar	40	Min.	208,94 €
Ahorro	35	Min.	182,82 €

		CAC				Nacional			
		PTAT con RTO(-)	RTO (-)	Protocolo Std.	Ahorro	PTAT con RTO(-)	RTO (-)	Protocolo Std	Ahorro
Población PTAT con RTO(-)									
Pool Bibliográfico	31,04%	7.921	206.874€	1.654.992 €	1.448.118 €	213.903	5.586.610€	44.692.881 €	39.106.271 €
SU-HGF	35,30%	10.987	286.941€	2.295.529 €	2.008.588 €	296.691	7.748.815€	61.990.518 €	54.241.703 €

Tabla 4.24: Cálculos: Conceptos de Coste - Comunidad Autónoma Canaria.

<b>URGENCIAS CAC</b>			
	2000 (1)	2004 (2)	2007 (3)
POBLACIÓN (INE)	1.716.276	1.915.540	2.025.951
Nº de URGENCIAS	<b>502.594</b>	<b>593.051</b>	972.605
Frecuentación/1.000 hab.	292,84	309,60	481,65
<b>Total PTAT</b>	<b>16.083</b>	<b>18.978</b>	<b>31.123</b>
<i>Prevalencia PTAT</i>	<b>3,20%</b>		
<b>PTAT con RTO(-)</b>	<b>5.677</b>	<b>6.699</b>	<b>10.987</b>
<i>SU-HGF</i>	<b>35,30%</b>		
<b>Jornadas de pacientes en Urgencias por PTAT</b>	<b>75.054</b>	<b>88.562</b>	<b>145.242</b>
<i>SU-HGF</i>	<b>40</b>		
<b>Tiempos de Espera Evitados</b>	<b>198.706</b>	<b>234.469</b>	<b>384.529</b>
<i>Tiempo evitado unitario (min.), SU HGF</i>	<b>35,00</b>		
<b>Tiempos de Espera Evitados (Jornadas)</b>	<b>473</b>	<b>558</b>	<b>916</b>
<i>Jornadas evitadas, SU HGF</i>			
<b>Coste Salarial Evitado (€)</b>	<b>2.000</b>	<b>2.004</b>	<b>2.007</b>
<i>Salario Mínimo Interprofesional (jornada)</i>	<b>14,16</b>	<b>15,35</b>	<b>19,02</b>
<i>SU-HGF</i>	<b>6.699</b>	<b>8.569</b>	<b>17.414</b>
<b>Coste por Consulta de Urgencia (€)</b>			
<i>Consulta con protocolo estándar (min.)</i>	<b>40</b>	<b>167,69</b>	<b>189,99</b>
<i>Consulta con protocolo RTO (min.)</i>	<b>5</b>	<b>20,96</b>	<b>23,75</b>
<b>Coste Radiográfico (€)</b>	<b>17,25</b>	<b>19,55</b>	<b>21,49</b>

Frecuentación y Nº de urgencias:

- (1) Urgencias Sanitarias en España - SEMES 2003<sup>(85)</sup>
- (2) Encuesta de Salud de Canarias – 2004<sup>(24)</sup>
- (3) Estadística de Establecimientos Sanitarios con Régimen de Internado. Indicadores Hospitalarios Año 2007 – EESCRI 2007<sup>(84)</sup>

Tabla 4.25: Cálculos de Coste de la PTAT - Comunidad Autónoma Canaria.

<b>Coste total por PTAT con Protocolo Estándar (€)</b>	<b>2.000</b>	<b>2.004</b>	<b>2.007</b>
<i>SU-HGF</i>	<b>4.018.293€</b>	<b>5.310.777€</b>	<b>9.888.784 €</b>
<i>Costes por Facturación Radiológica (93,2% de Rx) (4)</i>	258.567	345.784	623.360
<i>Facturación por Consultas de Urgencia</i>	2.696.961	3.605.561	6.502.915
<i>Coste en jornadas de pacientes</i>	1.062.766	1.359.431	2.762.509
<i>SU-HGF</i> 40			

<b>Coste total por PTAT con Protocolo RTO (€)</b>	<b>2.000</b>	<b>2.004</b>	<b>2.007</b>
<i>SU-HGF</i>	<b>3.099.502€</b>	<b>4.082.801€</b>	<b>7.672.163 €</b>
<i>Costes por Facturación Radiológica (RTO -)</i>	179.499	240.045	432.740
<i>Facturación por Consultas de Urgencia (5)</i>	1.863.937	2.491.894	4.494.327
<i>Coste en jornadas de pacientes (6)</i>	1.056.067	1.350.862	2.745.096
<i>SU-HGF</i>			

<b>Ahorro en PTAT por las RTO (€)</b>	<b>2.000</b>	<b>2.004</b>	<b>2.007</b>
<i>SU-HGF</i>	<b>918.791 €</b>	<b>1.227.976€</b>	<b>2.216.621 €</b>
<i>Costes por Facturación Radiológica</i>	79.068	105.739	190.620
<i>Facturación por Consultas de Urgencia</i>	833.024	1.113.668	2.008.588
<i>Coste en jornadas de pacientes</i>	6.699	8.569	17.414
<i>SU-HGF</i>			

<b>Ahorro de Costes por 100.000 pacientes con PTAT:</b>	<b>5.712.804€</b>	<b>6.470.646€</b>	<b>7.122.050 €</b>
<b>Ahorro de coste por consulta de urgencias:</b>	<b>146,73 €</b>	<b>166,24 €</b>	<b>182,82 €</b>

Tabla 4.26: Cálculos: Conceptos de Coste - Nacional

<b>Urgencias - Nacional</b>								
<b>Públicos - SNS</b>		2000 (*)	2001(*)	2002(*)	2003(*)	2004(*)	2005(*)	2007 (**)
Agudos		16.740.266	17.458.043	18.230.503	19.099.345	19.210.313	19.645.422	
Psiquiátrico		24.044	21.084	22.743	22.686	23.027	19.873	
Larga Estancia		10.870	46.106	8.325	9.359	10.209	9.987	
<b>Total</b>		<b>16.775.180</b>	<b>17.525.233</b>	<b>18.261.571</b>	<b>19.131.390</b>	<b>19.243.549</b>	<b>19.675.282</b>	<b>20.859.940</b>
<b>Privados</b>		2000 (*)	2001(*)	2002(*)	2003(*)	2004(*)	2005(*)	2007 (**)
Agudos		3.472.801	3.758.518	3.999.217	4.056.041	4.314.585	4.626.051	
Psiquiátrico		10.550	11.027	14.019	14.876	16.042	16.329	
Larga Estancia		26.656	30.038	71.572	79.000	80.127	78.229	
<b>Total</b>		<b>3.510.007</b>	<b>3.799.583</b>	<b>4.084.808</b>	<b>4.149.917</b>	<b>4.410.754</b>	<b>4.720.609</b>	<b>5.405.156</b>
<b>Total Agudos SNS y Privados</b>		<b>20.213.067</b>	<b>21.216.561</b>	<b>22.229.720</b>	<b>23.155.386</b>	<b>23.524.898</b>	<b>24.271.473</b>	
<b>Total Urgencias SNS y Privados</b>		<b>20.285.187</b>	<b>21.324.816</b>	<b>22.346.379</b>	<b>23.281.307</b>	<b>23.654.303</b>	<b>24.395.891</b>	<b>26.265.096</b>
<b>Total PTAT</b>		<b>649.126</b>	<b>682.394</b>	<b>715.084</b>	<b>745.002</b>	<b>756.938</b>	<b>780.669</b>	<b>840.483</b>
<i>Prevalencia PTAT</i>	3,20%							
<b>PTAT con RTO(-)</b>								
<i>SU-HGF</i>	35,30%	<b>229.141</b>	<b>240.885</b>	<b>252.425</b>	<b>262.986</b>	<b>267.199</b>	<b>275.576</b>	<b>296.691</b>
<b>Jornadas de pacientes en Urgencias por PTAT</b>								
<i>SU-HGF</i>	40	61.822	64.990	68.103	70.953	72.089	74.349	80.046
<b>Tiempos de Espera Evitados</b>								
<i>Tiempo evitado unitario (min.).</i>	<i>SU HGF</i>	35,00	8.019.952	8.430.979	8.834.864	9.204.498	9.351.965	9.645.159
<b>Tiempos de Espera Evitados (Jornadas)</b>								
<i>Jornadas evitadas. SU HGF</i>		19.095	20.074	21.035	21.915	22.267	22.965	24.724
<b>Coste Salarial Evitado</b>								
<i>Salario Mínimo Interprofesional (jornada) (a)</i>		14,16	14,45	14,74	15,04	15,35	17,10	19,02
<i>SU-HGF</i>		270.387	290.032	310.062	329.609	341.792	392.696	470.254
<b>Coste por Consulta de Urgencia (€)</b>								
<i>Consulta con protocolo estándar (min.)</i>	40	167,69	173,89	179,09	185,80	189,99	195,86	208,94
<i>Consulta con protocolo RTO (min.)</i>	5	20,96	21,74	22,39	23,23	23,75	24,48	26,12
<b>Coste Radiográfico (€)</b>								
		17,25	17,87	18,43	19,1	19,55	20,15	21,49

FUENTES:

(\*) Estadística de Establecimientos Sanitarios con Régimen de Internado. Indicadores Hospitalarios. Evolución 2000 – 2005<sup>(a)</sup>. Pág.: 47.(\*\*) Estadística de Establecimientos Sanitarios con Régimen de Internado. Indicadores Hospitalarios Año 2007 – EESCRI 2007<sup>(a)</sup>(a) <http://www.mtas.es/es/infpuntual/smi/evolucion.htm>

(b) Se contempla el 93,2% de radiología realizada con protocolo estándar.

(c) Se realiza la suma de costes de los pacientes RTO(-) con su coste, más el de los RTO+ con el suyo (coste de consulta RTO+ y +; con paciente RTO + y - respectivamente).

(d) Se realiza la diferencia del coste entre el coste en jornadas de pacientes según protocolo estándar y el ahorro de jornadas de pacientes con protocolo RTO.

Actualización de rentas (salarios, coste radiográfico y consulta de urgencias) con el IPC general (sistema IPC base 2006) para periodos anuales completos.

Tabla 4.27: Cálculos de Coste de la PTAT – Nacional

	2000 (*)	2001(*)	2002(*)	2003(*)	2004(*)	2005(*)	2007 (**)
<b>Coste total por PTAT con Protocolo Estándar(€)</b>							
SU-HGF	120.163.327 €	130.965.673 €	141.351.087 €	152.750.392 €	158.709.023 €	168.833.908 €	193.966.775 €
Costes por Facturación Radiológica (93,2% de Rx) (b)	10.435.998	11.365.165	12.282.828	13.261.926	13.791.859	14.660.799	16.833.766
Facturación por Consultas de Urgencia	108.851.936	118.661.512	128.064.416	138.421.339	143.810.593	152.901.735	175.610.533
Coste en jornadas de pacientes	875.393	938.996	1.003.842	1.067.126	1.106.571	1.271.374	1.522.475
SU-HGF							
<b>Coste total por PTAT con Protocolo RTO (€)</b>							
SU-HGF	83.080.033 €	90.548.667 €	97.729.113 €	105.610.475 €	109.730.266 €	116.730.505 €	134.107.152 €
Costes por Facturación Radiológica (RTO -)	7.244.733	7.889.766	8.526.813	9.206.509	9.574.391	10.177.614	11.686.102
Facturación por Consultas de Urgencia (c)	75.230.294	82.009.938	88.508.520	95.666.448	99.391.096	105.674.211	121.368.830
Coste en jornadas de pacientes (d)	605.006	648.964	693.780	737.518	764.779	878.679	1.052.221
SU-HGF							
<b>Ahorro en PTAT por las RTO (€)</b>							
SU-HGF	37.083.294 €	40.417.006 €	43.621.973 €	47.139.917 €	48.978.757 €	52.103.403 €	59.859.623 €
Costes por Facturación Radiológica	3.191.266	3.475.399	3.756.015	4.055.417	4.217.468	4.483.184	5.147.665
Facturación por Consultas de Urgencia	33.621.642	36.651.575	39.555.897	42.754.891	44.419.497	47.227.523	54.241.703
Coste en jornadas de pacientes	270.387	290.032	310.062	329.609	341.792	392.696	470.254
SU-HGF							
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2007
<b>Ahorro de Costes por 100.000 pacientes con PTAT:</b>	5.712.804 €	5.922.825 €	6.100.258 €	6.327.490 €	6.470.646 €	6.674.203 €	7.122.050 €
Ahorro de coste por consulta de urgencias:	146,73 €	152,15 €	156,70 €	162,58 €	166,24 €	171,38 €	182,82 €

**Fuentes:**

 (\*) Estadística de Establecimientos Sanitarios con Régimen de Internado. Indicadores Hospitalarios. Evolución 2000 – 2005<sup>(83)</sup>. Pág.: 47.

 (\*\*) Estadística de Establecimientos Sanitarios con Régimen de Internado. Indicadores Hospitalarios Año 2007– EESCRI 2007<sup>(84)</sup>

 (a) <http://www.mtas.es/es/infpuntual/smi/evolucion.htm>

(b) Se contempla el 93,2% de radiología a realizada con protocolo estándar.

(c) Se realiza la suma de costes de los pacientes RTO(-) con su coste, más el de los RTO(+) con el suyo (coste de consulta RTO+ y -; con paciente RTO + y - respectivamente).

(d) Se realiza la diferencia del coste entre el coste en jornadas de pacientes según protocolo estándar y el ahorro de jornadas de pacientes con protocolo RTO.

Actualización de rentas (salarios, coste radiográfico y consulta de urgencias) con el IPC general (sistema IPC base 2006) para periodos anuales completos.

Basándonos en las cifras que facilita el Ministerio de Sanidad y Política Social (Apéndices 14 y 15) y siguiendo la misma metodología de cálculo de costes, se expone a continuación la evolución de dichos costes según manejo habitual de la PTAT (Protocolo estándar / Std) y de utilizarse las RTO en nuestra CAC (Gráficos 4.12 y 4.13).

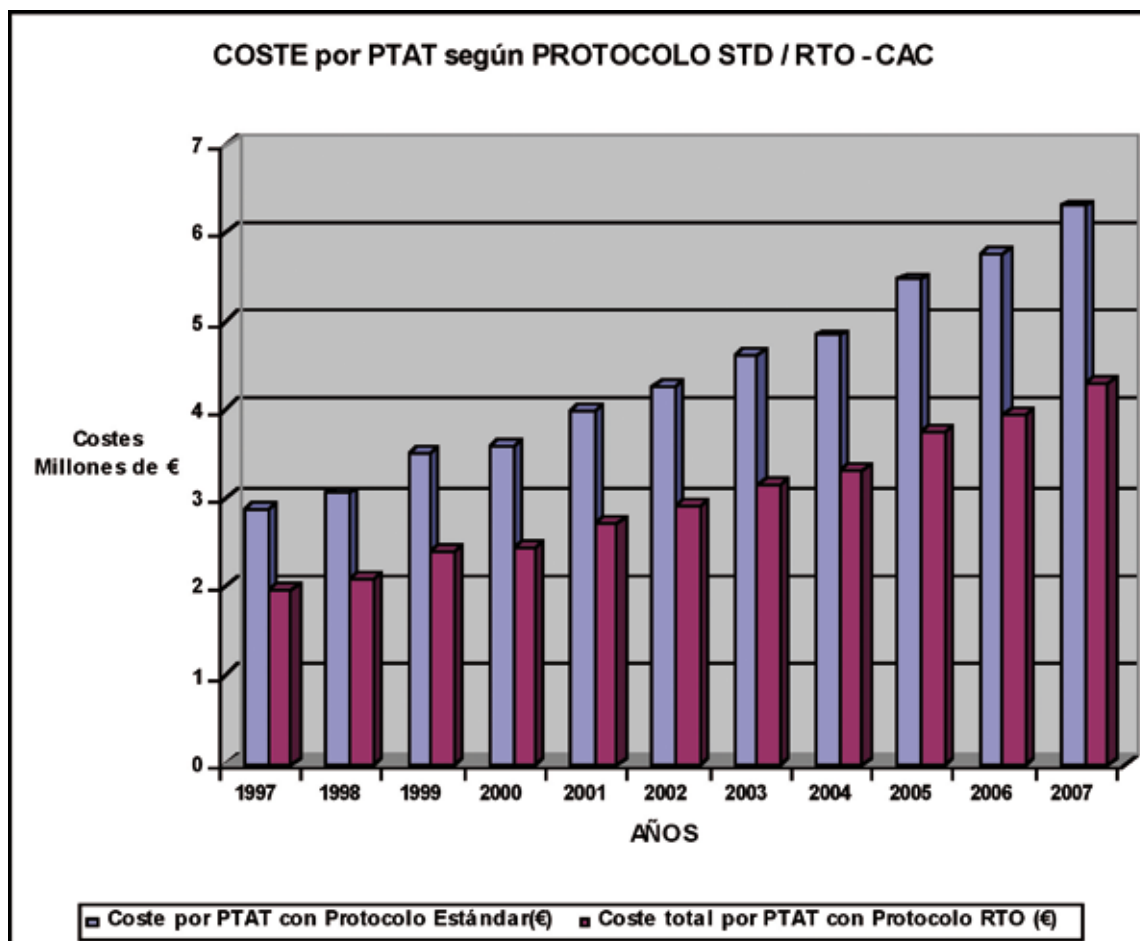


Gráfico 4.12: Costes según el protocolo de manejo de la PTAT en la CAC.



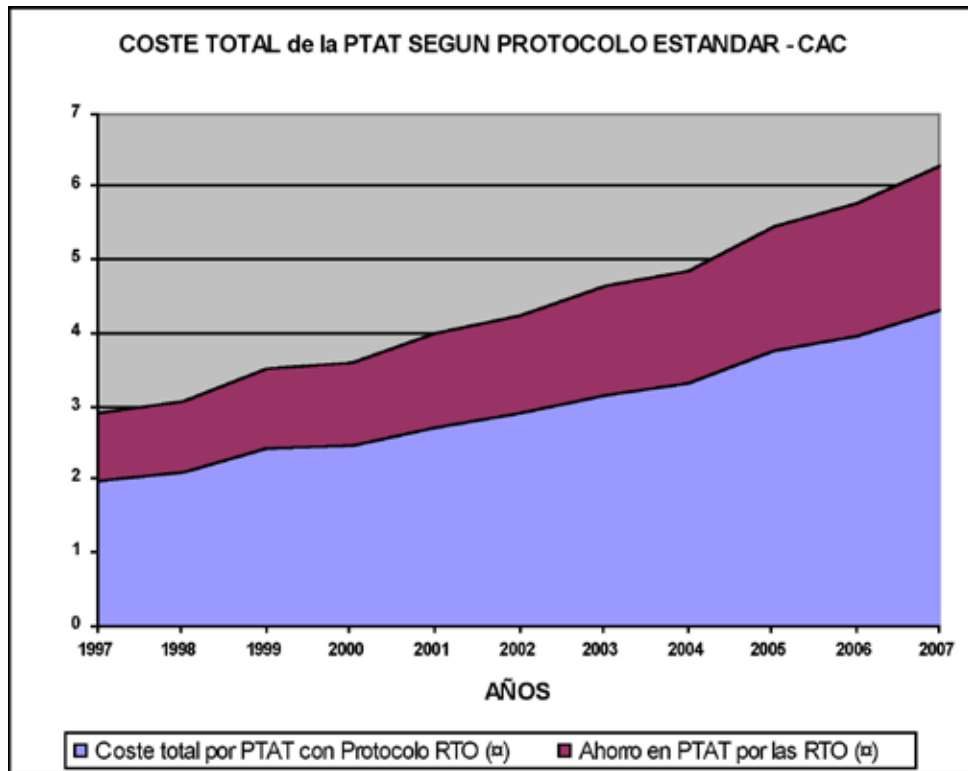


Gráfico 4.13: Costes acumulativos según manejo de la PTAT (Protocolo Std Vs RTO) a nivel de CAC.

La diferencia entre ambos representa el ahorro que generaría la aplicación de las RTO.

Estos mismos datos, pero referidos a nivel de toda la población nacional, se representan a continuación (Gráficos 4.14 y 4.15):

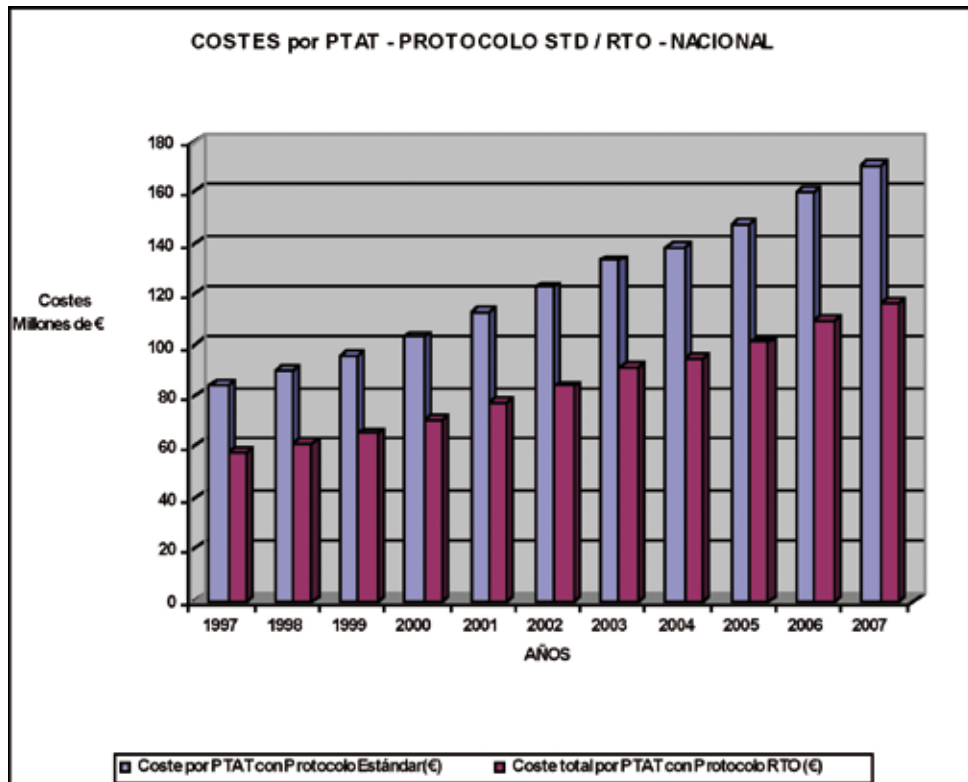


Gráfico 4.14: Costes individualizados a nivel nacional según el manejo de la PTAT.

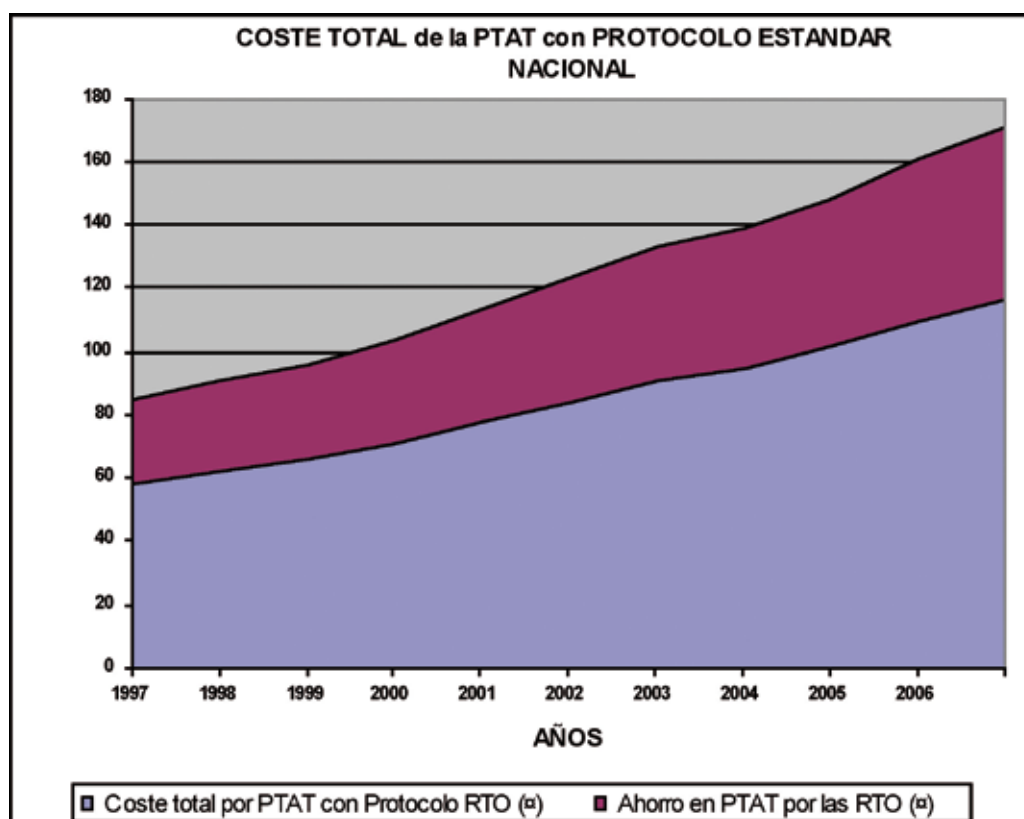


Gráfico 15. Costes acumulativos a nivel nacional según el manejo de la PTAT.

Como resumen general de los parámetros y resultados de costes obtenidos en nuestro estudio se exponen en la tabla siguiente las cifras desagregadas correspondientes al año 2.007 (Tabla: 4.28):

Tabla 4.28: Conceptos de Coste y Costes Evitables con la aplicación de las RTO

Conceptos de Coste	CAC		Nacional	
	Bruto	Por 100.000 PTAT	Bruto	Por 100.000 PTAT
Total de pacientes con PTAT	31.123	-----	840.483	-----
Ahorro de tiempo con las RTO (min.)	35	-----	35	-----
Jornadas Evitables	916	2.942	24.724	2.942
Radiografías Evitables	10.987	35.300	296.691	35.300
<b>Costes Evitables con las RTO</b>				
Coste Salarial de pacientes (€)	17.414	55.951	470.254	55.951
Coste en Consultas de Urgencias (€)	2.008.588	6.453.634	54.241.703	6.453.634
Costes Radiográficos (€)	190.620	612.465	5.147.665	612.465
<b>TOTAL COSTES (€)</b>	<b>2.216.621</b>	<b>7.122.050</b>	<b>59.859.623</b>	<b>7.122.050</b>

Desagregación de los costes evitables con la implantación de las RTO. Se corresponden con el año 2.007 al ser del más reciente con disponibilidad de datos conjunta para la CAC y a nivel Nacional.

# Discusión

## 5.- Discusión

### 5.1.- Aspectos Generales:

La PTAT es una entidad clínica que engloba una serie de procesos patológicos del tobillo de origen traumático que incluye desde el simple traumatismo leve del tobillo hasta la fractura; pasando por la patología del tobillo de mayor prevalencia que es el esguince de tobillo en sus distintas gradaciones de severidad.

Como se ha dicho previamente, la PTAT es una de las patologías más prevalentes en los SU.<sup>11-12-13-14-15</sup> Se presenta con una frecuencia que oscila entre el 3.20%<sup>11-12-13</sup> y el 29%<sup>14</sup> según el medio asistencial al que hagamos referencia, Atención Primaria y Hospitalaria respectivamente.

Además de por su prevalencia la PTAT destaca por su elevada morbilidad. Si nos limitamos tan solo a la torcedura del tobillo y según recientes investigaciones<sup>87</sup> se aprecia que tras un año de seguimiento un alto porcentaje de pacientes todavía refieren dolor e inestabilidad subjetiva y a los tres años un 34% de estos pacientes han vuelto a tener otra torcedura, refiriendo una recuperación completa en un amplio margen comprendido entre el 36% y el 85% de los pacientes.

La preocupación por esta patología se extiende igualmente al ámbito pediátrico donde se han propuesto recomendaciones de enfermería para la orientación del manejo y tratamiento del traumatismo agudo del tobillo en los escolares<sup>88</sup>.

Tanto en el niño como el adolescente, a la actitud diagnóstica y terapéutica, se impone una peculiaridad anatómica que es la presencia del cartílago de crecimiento. El hecho de ser un hueso en crecimiento condiciona unos patrones traumatológicos diferentes a los que se aprecian en el adulto (Figura 5.1); así se pueden apreciar multitud de problemas del pie y del tobillo específicos para estas edades.

El estudio en los escolares y adolescentes atletas de los patrones de lesión en estos problemas traumatológicos del tobillo se resumen en unos patrones generales de lesión como son, por un lado los síndromes por sobre-uso/estrés, y el trauma agudo por otro<sup>89</sup>.

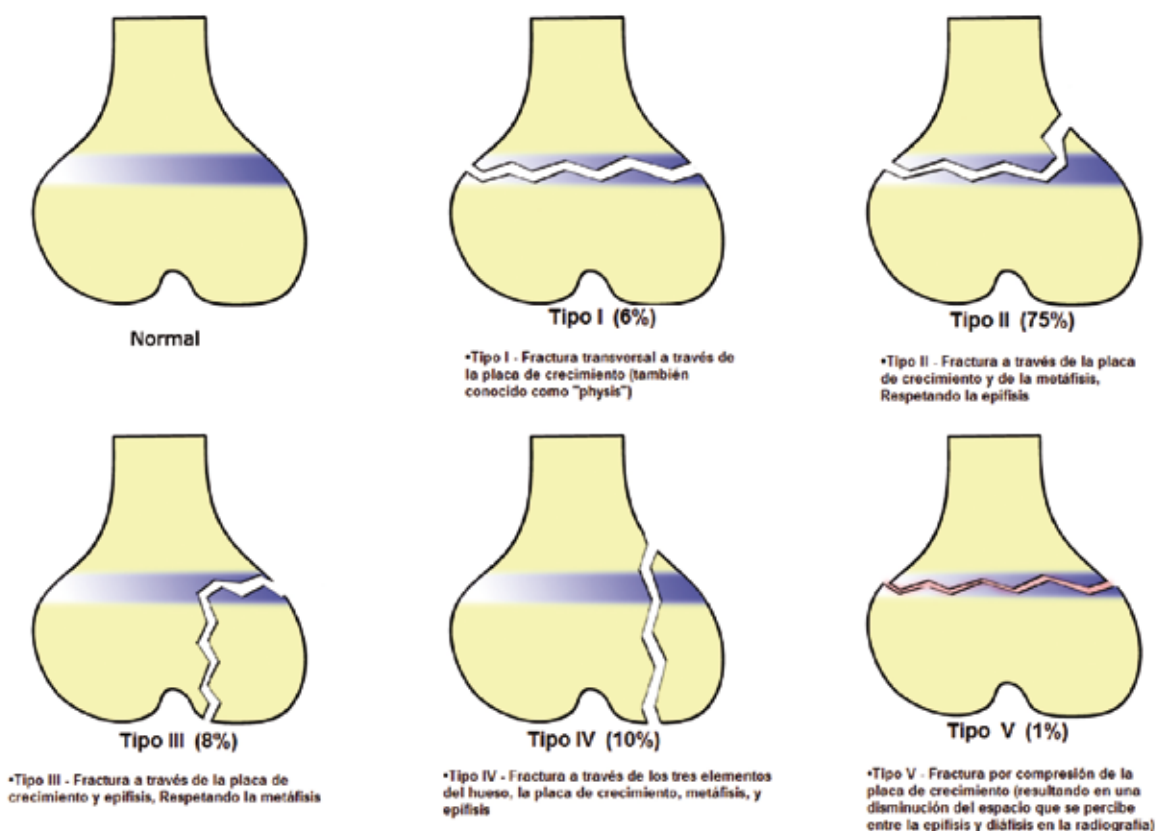
En cuanto a fracturas se refiere, algunos autores han evidenciado un 18% de fracturas ocultas en niños con traumatismo en el tobillo que presentaban dolor maleolar distal y estudio radiográfico sin evidencia de fractura. Estas fracturas se evidenciaron a la tercera semana del traumatismo por la neoformación perióstica de hueso, fenómeno indicativo de presencia de fractura oculta, sin que se llegase a evidenciar desplazamiento de la fractura ni crecimiento óseo visible superior a un milímetro<sup>90</sup>.

Desde el punto de vista diagnóstico, el “Gold Standard” para la valoración ósea del tobillo y el pie es la radiología simple en sus dos proyecciones estándar, anteroposterior y lateral, precisándose ocasionalmente proyecciones adicionales (oblicua interna) para el manejo de ciertas fracturas<sup>12-13-14-15</sup>. Con el avance y desarrollo de las tecnologías diagnósticas por imagen van surgiendo otras técnicas de mayor resolutivez y sensibilidad.

Así, hay autores que propugnan el uso de la “Tomografía Computerizada Multidetector” (MDCT) como la técnica de diagnóstico por imagen de primera elección para el pie y el tobillo en pacientes politraumatizados por lesiones de alta energía y en aquellos con fracturas complejas del tobillo y pie, donde la sensibilidad de la radiografía es solo moderada o pobre<sup>91</sup>.

Como no podía ser menos, a la “Imagen por Resonancia Magnética” o MRI se le ha asignado un puesto y un papel definido

**Clasificación de las Fracturas según Salter-Harris**



**Figura 5.1:** Patrones traumatológicos condicionados por la presencia del cartílago de crecimiento.

en las lesiones agudas y crónicas del pie y del tobillo como pudieran ser el dolor y la inestabilidad crónica como resultado de múltiples lesiones que resultan de la torcedura del tobillo (lesión de la sindesmosis, arrancamiento del ligamento lateral del tobillo, lesión del retinaculum peroneal, lesión tendinosa, lesión osteocondral, o fractura). La MRI proporciona una excelente resolución de los tejidos blandos, alta sensibilidad para la detección de fracturas ocultas, y la capacidad de ofrecer directamente una imagen del cartílago articular y de los ligamentos del tobillo<sup>92</sup>. Algunos autores la consideran de elección para la evaluación de las lesiones agudas y crónicas del pie argumentando que la complejidad anatómica de esta región precisa de la capacidad multiplanar que ofrece la MRI además de las previamente referidas; abogando incluso por la combinación de la CT dado que ambas modalidades diagnósticas son complementarias para la demostración de patología ósea<sup>93</sup>.

También se propone el uso de la ecografía para la evaluación del trauma agudo del tobillo y del pie para determinadas indicaciones como alternativa a la MRI por su eficiencia diagnóstica, rapidez, mayor disponibilidad y menor coste<sup>94</sup>.

Hoy por hoy, estas técnicas de mayor sofisticación aún teniendo unas indicaciones específicas no han conseguido desbancar a la radiología simple en la rutina diaria para el manejo diagnóstico en la PTAT por su sencillez, disponibilidad y coste. Quedando estas nuevas tecnologías para situaciones más específicas que requieran una mayor sensibilidad y finura diagnóstica con la finalidad fundamental de su manejo terapéutico adecuado.

Siguiendo las sugerencias de van Dijk et al.<sup>95</sup> y otros autores<sup>96</sup> todo paciente con dolor en el tobillo por PTAT debería ser examinado de acuerdo a las RTO para descartar fractura. Los pacientes sin fractura se trataran de forma conservadora (colocación de un vendaje compresivo elástico, reposo con pie elevado, frío local intermitente y limitación de la marcha). Para realizar cinco días más tarde un nuevo control exploratorio con la finalidad de descartar lesión ligamentosa.

Siguiendo a este mismo autor este posible retraso en el diagnóstico, y por tanto del tratamiento definitivo de las lesiones ligamentosa, no perjudica la recuperación y curación si se aplica precozmente el tratamiento de elección consistente en el vendaje funcional. Una vez dada esta perspectiva general sobre la PTAT pasaremos propiamente al debate de los resultados obtenidos en nuestro estudio. Comenzaremos por nuestra población de estudio para seguir con la evaluación de las RTO, y seguir con los resultados de su validación, ahorro de recursos y evaluación de su repercusión en los costes

## 5.2.- Población:

La muestra de sujetos incluidos en nuestro estudio se encuentra en el rango etario comprendido entre los 18 y los 80 años; acorde a los correspondientes criterios de selección y de exclusión establecidos por Stiell y cols. en sus trabajos de desarrollo, validación e implementación de las RTO.<sup>29-30-32</sup>

La pérdida del dato "sexo" en dos sujetos de nuestra muestra condiciona una merma de datos que si bien existe, consideramos que no genera sesgo ni ocasiona pérdida alguna de poder estadístico al estudio no afectando a su validez interna ni externa.

El porcentaje de fracturas encontradas en nuestro estudio de campo fue de un 10.1% (IC: 6.3; 14); inferior a la prevalencia objetivada por Stiell y cols.<sup>32</sup> (16%) y a la media obtenida en nuestro metaanálisis (14.3%) pero dentro de su rango que oscila entre el 5.9%<sup>56</sup> y el 25.2%<sup>40</sup> y en el esperado y aceptado de forma generalizada por múltiples autores, inferior al 15%.<sup>16-17-18-19-20</sup>

La proporción de pacientes no fracturados se decantó a favor de los hombres en una relación de 1.5 a 1; mientras que en la fracción de pacientes con fracturas esta relación se invierte a favor de las mujeres en razón de 1.32 a 1 (Apéndice 21). Si bien estas diferencias no son significativas estadísticamente, si orientan hacia un predominio en las mujeres, y que podría ser objeto a estudio. Así mismo vemos como las fracturas se producen en edades más tempranas en el hombre, sobre los 35 años; mientras que en las mujeres se producen sobre los 50 años (Apéndice 22). Todo esto pudiera verse condicionado en los hombres por ser edades de más actividad física de riesgo traumatológico (trabajos físicos, deporte,...); mientras que en las mujeres pudiera darse más bien por otras causas como la osteoporosis, factor que ha sido estudiado en nuestra isla por Higuera<sup>97</sup> quien encontró un predominio de las fracturas en las mujeres con más de 50 años de edad y en un contexto de baja ingesta de calcio y escaso ejercicio físico. Así, esto pudiera estar en relación con el hallazgo encontrado en nuestra población de que conforme la edad aumenta también lo hace la probabilidad de fractura, y lo hacen siguiendo una relación directa entre ambas como se puede apreciar en el Gráfico 4.1.

Mediante un análisis de regresión logística se buscó la posible asociación de los factores edad, sexo y tipo de lesión (esguince) con los falsos negativos; no encontrándose asociación entre estos. Es decir que los pacientes fracturados con RTO (-),

aquellos que según las RTO no precisaron de radiografía y presentaron fractura, no se asocian con ninguno de estos factores citados (Apéndice 23).

### 5.3.- Precisión de las RTO

La preocupación por el excesivo número de radiografías que se realizan en la patología traumática aguda del tobillo, es un tema del que se viene hablando e investigando mucho desde hace varias décadas<sup>12</sup>. Hace 30 años, De Lacey<sup>98</sup> hablaba ya de la necesidad de racionalizar los exámenes radiológicos en el ámbito de esta patología. Tanto los clínicos como los radiólogos abogaban por ser selectivos con el uso de la radiografía en las lesiones del tobillo<sup>16-99</sup>. Así, en 1982 Brand et al. desarrollaron un protocolo de indicación de radiología para pacientes con lesión en las extremidades<sup>21</sup>.

A pesar del tiempo transcurrido la situación actual sigue reflejando un manejo diagnóstico muy conservador de la PTAT por parte de los médicos en los SU dado que se siguen realizando radiografías a más del 90% de estos pacientes<sup>12-15-16</sup>, para una prevalencia de fractura que suele ser inferior al 15%<sup>16-17-18-19-20</sup> y de las que solo escapan al clínico menos de un 6%<sup>15-17</sup>. Esto, muy a pesar de que la capacidad de los médicos para identificar aquellos pacientes con baja probabilidad de fractura, es alta y significativa. El AUC para la discriminación de pacientes sin fractura en los médicos con experiencia, da una probabilidad de predicción de 0.88 en pacientes con PTAT, reflejando una buena discriminación entre pacientes con fractura y pacientes sin fractura<sup>22</sup>. A pesar de esta buena discriminación clínica para la identificación de pacientes sin fracturas en la PTAT, un 85%<sup>12-21-22</sup> de los estudios radiológicos solicitados por esta patología resultan negativos. Como ya hemos reflejado previamente, con la finalidad de corregir esta situación se han desarrollado las RDC conocidas como “Reglas del Tobillo de Leiden”<sup>27</sup>, las “Reglas del Tobillo de Utrecht”<sup>28</sup>, y las “Reglas del tobillo de Ottawa”<sup>30</sup>; al igual que el trabajo realizado por Pijnenburg et al<sup>31</sup> en el que se hacen una comparación y validación de la efectividad de estas tres RDC demostrando que las RTO son las más adecuadas para la implementación como RDC en la PTAT debido a que son:

- las más sensibles (S = 98%).
- las de menor número de falsos negativos (2%); falsos negativos que además no presentan repercusión terapéutica.
- mantienen un buen nivel de reducción de radiografías innecesarias (24%).
- y son además las de mayor facilidad de aplicación.

Entendiendo que en una herramienta de ayuda diagnóstica como las referidas ha de prevalecer la sensibilidad, esta se ha tenido en cuenta prevaleciendo sobre la especificidad. Igualmente, se ha atendido no solo al índice de errores de la regla sino que ha prevalecido la repercusión y gravedad de estos (Tablas 1.5 y 1.7).

Todos estos parámetros y criterios obtenidos según la evidencia disponible los hemos considerado motivos más que suficientes para elegir a las RTO como las más idóneas<sup>100</sup> para el trabajo que hemos realizado.

#### 5.3.1.- Metaanálisis:

Una vez seleccionadas las RTO como las más idóneas para nuestro objeto de estudio, no propusimos una investigación conducente a objetivar el grado de consistencia que presentan los estudios de validación de las Reglas del Tobillo de Ottawa recabados en nuestra revisión bibliográfica y hacer un resumen de la evidencia científica existente para así ayudar a entenderla mejor y dar un mayor sustento científico a las RTO como herramienta válida para nuestros objetivos. Para ello se estudió la

calidad de los estudios y la heterogeneidad existente entre los trabajos de la recopilación bibliográfica.

### 5.3.1.1.- Calidad de los Estudios

En relación con la evaluación de la calidad individual de cada uno de los estudios de nuestra revisión, y como siempre siguiendo los criterios establecidos en el apartado metodológico de nuestro estudio (Apdo.: 3.10.4.- Evaluación de la calidad de los estudios), se clasificaron estos en dos grupos:

Un primer grupo de trabajos que por cumplir unos criterios de calidad metodológica nos hacen presuponer un nivel de calidad en los trabajos, entre bueno y aceptable, que los hacen subsidiarios de ser incluidos en el estudio de metaanálisis. Este grupo se corresponde con los grupos A y B de “Riesgo de Sesgo” que englobó a la mayoría de estos, es decir cuarenta y uno de un total de cuarenta y tres trabajos. Podríamos haber sido mucho más estrictos con la selección, incluyendo solamente los del grupo de sesgo “A” o bien aquellos trabajos del grupo de homogeneidad con  $OR > 15$ ; o incluso ser aún más estrictos y combinar estos dos criterios. Pero nuestra idea no es buscar la evidencia de mayor potencia diagnóstica para las RTO sino evaluar su nivel diagnóstico y validez a nivel general, a nivel de la práctica clínica diaria, del hacer cotidiano del “día a día”, dado que un punto de gran importancia para su implementación es la posible y necesaria generalización o universalización de su aplicación. Esto consideramos se ha conseguido puesto que atendiendo a los resultados de los parámetros de las RTO encontrados para los grupos de sesgo “A” y “B” por separado (Tablas 4.6 y 4.7) y en su conjunto “A + B” (Tabla 4.15) no se aprecia diferencia sustancial alguna entre estos y con un marcado solapamiento de sus intervalos de confianza (Tabla 5.1), solo con la salvedad del ahorro de radiografías que casi se duplica en el grupo “A” frente al “B” (16.4% Vs. 30.0%).

**Tabla 5.1:** Parámetros de las RTO según grupos de sesgo.

Grupo de Sesgo	Sensibilidad %	Especificidad %	VPP %	VPN %
<b>A</b>	<b>97.6</b> [IC: 96.6; 98.2]	<b>35.6</b> [IC: 34.6; 36.6]	<b>19.9</b> [IC: 19.0; 20.9]	<b>98.9</b> [IC: 98.4; 99.2]
<b>B</b>	<b>97.8</b> [IC: 96.8; 98.6]	<b>36.2</b> [IC: 35.0; 37.3]	<b>20.7</b> [IC: 19.6; 21.8]	<b>99.0</b> [IC: 98.5; 99.3]
<b>A+B</b>	<b>97.7</b> [IC: 97.0; 98.2]	<b>35.8</b> [IC: 35.1; 36.6]	<b>20.2</b> [IC: 19.5; 20.9]	<b>98.9</b> [IC: 98.6; 99.2]

Parámetros obtenidos a partir de las Tablas 4.6, 4.7 y 4.15

En el segundo grupo se incluyen dos estudios, que no fueron incluidos en el metaanálisis por no quedar claro el cumplimiento de los requisitos metodológicos preestablecidos. Estos trabajos al ofrecer lagunas en cuanto al enmascaramiento e independencia diagnóstica, incluso la utilización del patrón diagnóstico adecuado o carecer del carácter prospectivo del estudio hace que siguiendo la metodología Cochrane (“Manual 4.1.6 de los Revisores Cochrane”. Actualización enero 2003 – Tabla 4.4) nos ofrezcan dudas en cuanto a la posibilidad de utilizarlos en el metaanálisis por la posibilidad de sesgos.



### 5.3.1.2.-Estudio de la heterogeneidad

En relación con la heterogeneidad de los trabajos y dado que nuestro interés no está tanto en si existe o no heterogeneidad estadísticamente significativa sino en cómo afecta esta a las conclusiones del metaanálisis, se valoró la heterogeneidad de los estudios además de con la “Q” de Cochran con el parámetro “I<sup>2</sup>” definido por Higgins et al., tomando como marcas para indicar una heterogeneidad baja, moderada y alta a los valores de 25%, 50%, y 75% respectivamente y recomendados por este autor<sup>101</sup>.

Con estas premisas realizamos un metaanálisis para las Odd-ratios de los 41 estudios seleccionados siguiendo el método de Mantel-Haenszel y el modelo de efectos fijos. El resultado fue de una OR Diagnóstica altamente útil, 18.3; pero pesar de su utilidad diagnóstica innegable, se aprecia una alta heterogeneidad entre los estudios utilizados globalmente como lo demuestra el test de heterogeneidad de Cochran con un estadístico Q = 115.0 con una significación muy alta ( $p < 0.0001$ ). Hecho que se corrobora con el resultado del estadístico  $I^2 = 65.2\%$  que habla a favor de un grado de heterogeneidad alta; o también se podría expresar como que el grado de inconsistencia de los resultados de los estudios incluidos en el estudio es debido más a la heterogeneidad que al azar (Apéndice 24). Con todo, y a pesar de esta falta de homogeneidad podemos afirmar que la prueba diagnóstica (RTO) es efectiva, unas 18 veces más útil que una prueba sin capacidad discriminativa (ORD = 1).

A continuación, se estratificaron los estudios atendiendo al criterio de una ORD mayor o menor a 15 obteniéndose dos grupos perfectamente homogéneos (Tabla 4.9; Gráficos 4.3 y 4.4). En el primer grupo, es decir aquellos trabajos con una ORD < 15, según el método de Mantel-Haenszel y el modelo de efectos fijos arrojó un valor de la ORD de 4.5 resultando ser muy significativo ( $p < 0.0001$ ). En este grupo, la homogeneidad fue significativamente elevada con un estadístico Q = 8.8 no justificado por el azar ( $p = 0.887$ ) y corroborado por un  $I^2 = 0\%$ . Todo ello a expensas de la utilidad de la prueba diagnóstica que frente al global de 18, bajó a 4.5 pero manteniendo su orientación tendente a la utilidad diagnóstica que es lo que realmente resulta de interés (En el “Apéndice 25” se muestran todos los valores con sus IC correspondientes).

En el grupo con ORD > 15 (Apéndice 26), los resultados fueron similares en cuanto a homogeneidad dado que el estadístico Q resultó en 15.6 sin justificación achacable al azar ( $p = 0.902$ ), y el  $I^2$  también arrojó un valor de 0%. Como era de esperar, la ORD aumentó, fue de 46.3, corroborando la utilidad de la prueba en este segundo grupo y reafirmando la tendencia hacia la utilidad diagnóstica de las RTO.

Por tanto podemos afirmar que las RTO son una herramienta de ayuda diagnóstica útil para su propósito de discriminar los pacientes que precisan de radiografías de los que no las precisan. Pero el “rango de utilidad diagnóstica” en el que se mueve esta prueba es bastante amplio, como se aprecia en la diferencia que ofrecen los parámetros de ambos grupos de homogeneidad.

Dado que en general las sensibilidades de los trabajos resultaron muy próximas a la unidad o incluso iguales a esta (Tabla 4.8 y Gráfico 4.2) y las especificidades se mostraban muy dispares, oscilando sus valores en el rango comprendido entre el 6.4% y el 78% (Ver Tabla 4.10), se realizó una valoración de la heterogeneidad desde la perspectiva de las especificidades por el método de Mantel-Haenszel (Inverse Variance Method).

El estudio de la heterogeneidad de la especificidad global de todos los estudios arrojó una especificidad del 36.0% para el modelo de efectos fijos. Pero el grado de heterogeneidad encontrado fue muy alto, del orden de 1.306 para el estadístico Q, y con un elevado nivel de significación ( $p < 0.0001$ ) no justificable por el azar; que se corroboró con un  $I^2$  del 97.0% que denota una

elevada heterogeneidad no achacable al azar (En la Tabla 4.10 se muestran todos los valores con sus IC correspondientes).

La estratificación de los trabajos en busca de la homogeneidad grupal entre ellos, precisó de establecer cinco grupos de especificidades:  $< 0.2$ ;  $0.2 - 0.3$ ;  $0.3 - 0.4$ ;  $0.4 - 0.55$ ; y  $> 0.55$ . Los resultados muestran según el parámetro  $I^2$  una heterogeneidad moderada en general y cuando no la refleja (Grupo de especificidad  $< 0.2$ ) su intervalo de confianza es muy amplio ( $I^2 = 0\%$  [IC:  $0\%$ ;  $70.2\%$ ]), amplitud que se mantiene en todos los IC de los grupos de homogeneidad con sus límites superiores en el rango de heterogeneidad alta (En la Tabla 4.11; Gráficos 4.5 a 4.9 inclusivos; Apéndices 27 y 28 se muestran todos los valores con sus IC correspondientes).

Con estos resultados podemos apreciar que el “punto débil” de las RTO se encuentra en la Especificidad. Por tanto podemos considerar que estas diferencias tan acusadas en la especificidad representarían una posible e importante área de trabajo para la mejora de las RTO.

En este sentido, cabría hacerse el planteamiento de las causas de esta gran variabilidad en la especificidad de las RTO y tendríamos que buscarlas siguiendo a Montori et. al<sup>102</sup> en:

- 1.- En las intervenciones realizadas.
- 2.- En las mediciones de las medidas de resultado.
- 3.- En la metodología.
- 4.- Posibles diferencias subyacentes entre los participantes de los estudios.

En relación a las “intervenciones realizadas” (punto 1) no resulta de aplicación en nuestro caso dado que no estamos en un contexto experimental. Y por otro lado la aplicación de las RTO está perfectamente definida.

En cuanto a “las mediciones de las medidas de resultado” (punto 2) hemos de asumir lo demostrado por Stiell et al<sup>29</sup> en cuanto a la fiabilidad de la concordancia inter-observador de cada variable cuyo coeficiente *kappa* resultó ser fiable demostrando que las variables resultaban independientes del observador ( $k > 0.6$ ).

En relación al aspecto metodológico (punto 3) decir que dada la sencillez y facilidad de aplicación de las RTO sería verosímil asumir que la metodología seguida es la misma, dado que resulta bastante accesible y fácil seguir escrupulosamente la metodología propuesta por Stiell et al.<sup>29-30-32</sup>; y por otro lado, atendiendo a los criterios de calidad metodológica establecidos en nuestro estudio vemos que los parámetros de la regla son muy semejantes independientemente del grupo de calidad (“A”, “B”, o conjuntamente “A + B” – Tabla 5.1) como ya hemos reflejado en el apartado “5.3.1.1” sobre “Calidad de los Estudios” de esta misma sección. Esta comparación nos sugiere que el aspecto metodológico cumple unos criterios de uniformidad y rigurosidad muy aceptables en todos los trabajos. No obstante, podríamos aventurar que una aplicación rigurosa y metódica de las RTO pudiera redundar en una mejora de la eficiencia de estas como se ha podido apreciar por ciertos trabajos que si bien no lograron la validación de las RTO<sup>40-66</sup> por diferencias al aplicar el método, otros lo consiguieron tras corregir aspectos metodológicos<sup>52</sup>. Esta meticulosidad metodológica en la aplicación de las RTO pudiera mejorar igualmente la eficiencia de las citadas reglas aumentando la proporción de radiología evitada.

En este sentido, y con la finalidad de mejorar la especificidad de las RTO, en 1.998 Leddy et al<sup>47</sup> realizaron una modificación exploratoria sobre la zona maleolar (conocida como “The Buffalo Rule”) consistente en cambiar la zona exploratoria de sen-

sibilidad fibular desde los bordes posterior e inferior a la cresta medial consiguiendo aumentar la especificidad al 59% sin modificar la sensibilidad (100%) y con una reducción potencial de estudios radiológicos del 54%.

Con la idea de mejorar la especificidad de las RTO en la zona maleolar lateral, Dissman y Han<sup>103</sup> elaboraron otra variante de las reglas consistente en aplicar al maleolo un diapasón con una frecuencia vibratoria de 128Hz, que al ser aplicado sobre el extremo distal del maleolo lateral y a 5-10 centímetros proximalmente al punto más doloroso genera dolor o disconfort en el caso de ruptura del hueso. Según estos autores se aumentó la sensibilidad según el lugar de aplicación del diapasón al 61% para la punta del maleolo lateral y al 95% en la caña distal del peroné. Manteniendo siempre la sensibilidad al 100%. A nuestro entender, esta modificación podría mejorar la regla, pero la complica significativamente al precisar formación para el operador y equipamiento específico (diapasón emisor); además el estudio piloto presenta unas limitaciones al contar con una muestra escasa (49 pacientes), la variabilidad íter-operador no ha sido estudiada ni definida (todos los pacientes fueron estudiados por el mismo investigador), el reclutamiento de pacientes no fue progresivo, y se excluyeron los pacientes con importante tumefacción de partes blandas por razones técnicas a la hora de aplicar el diapasón. A pesar de estas limitaciones del trabajo esta técnica podrá ser de utilidad en situaciones donde no se disponga de un fácil acceso a la radiología convencional. No obstante, se precisaría de más estudios con mayor poder estadístico y mayor evidencia para demostrar la validez y fiabilidad<sup>104</sup> de ésta técnica a la hora de detectar fracturas.

En cuanto a las “posibles diferencias subyacentes entre los participantes de los estudios” (punto 4) no tenemos datos, ni nuestro trabajo se diseñó desde su inicio para su obtención ni con ese objetivo y por lo tanto no podemos afirmar nada al respecto. Esta limitación de nuestro trabajo no impide plantear que la diferencia en la percepción del dolor si que podría influir en la especificidad de las RTO. La valoración del dolor corre a cargo del propio paciente, hallándose el examinador a merced de lo que éste le comunica. En consecuencia, la fiabilidad de los resultados obtenidos estará condicionada por la respuesta del sujeto la cual a su vez está profundamente influenciada, especialmente en el contexto clínico, por factores muy diversos como rasgos de personalidad, cultura, nivel socioeconómico, ambiente familiar y entorno social. Todo ello podría explicar las divergencias observadas en los trabajos recogidos en nuestra revisión de la literatura médica.

Como resumen de la evaluación de los 41 estudios que valoraban la regla del tobillo de Ottawa a través de sus correspondientes sensibilidades y especificidades estimadas, podemos afirmar que en general las sensibilidades son iguales o muy próximas a la unidad, pero las especificidades muestran una fuerte heterogeneidad variando sus valores del 10% al 70%. El test de homogeneidad de especificidades muestra la fuerte heterogeneidad del parámetro a lo largo de los estudios ( $p < 0.001$ ). Esta elevada heterogeneidad, a nuestro juicio, pudiera estar condicionada fundamentalmente por las posibles diferencias subyacentes entre los participantes de los estudios en lo referente a la valoración del dolor y funcionalidad por parte del propio paciente. No obstante hay que afirmar que las RTO resultan ser muy útiles para el cribado de aquellos pacientes que no precisan de estudio radiográfico y por lo tanto resulta recomendable su uso como se desprende de los resultados obtenidos en nuestro estudio de metaanálisis según ORD y que igualmente resumimos a continuación en la Tabla 5.2:

**Tabla 5.2:** Parámetros de las RTO Globales y según ORD

Grupo Homogéneo	Sensibilidad %	Especificidad %	VPP %	VPN %	LR(+)	LR(-)
<b>ORD&lt;15</b>	<b>93.3</b> [IC: 91.0; 95.0]	<b>25.8</b> [IC: 24.4; 27.2]	<b>17.2</b> [IC: 16.0; 18.5]	<b>95.8</b> [IC: 94.4; 96.9]	<b>1.26</b> [IC: 1.22; 1.29]	<b>0.26</b> [IC: 0.19; 0.35]
<b>ORD&gt;15</b>	<b>99.1</b> [IC: 98.6; 99.5]	<b>39.2</b> [IC: 38.3; 40.1]	<b>21.4</b> [IC: 20.5; 22.3]	<b>99.6</b> [IC: 99.4; 99.8]	<b>1.63</b> [IC: 1.61; 1.66]	<b>0.02</b> [IC: 0.01; 0.04]
<b>GLOBAL</b>	<b>97.7</b> [IC: 97.0; 98.2]	<b>35.9</b> [IC: 35.1; 36.6]	<b>20.2</b> [IC: 19.5; 21.0]	<b>98.9</b> [IC: 98.6; 99.2]	<b>1.52</b> [IC: 1.50; 1.54]	<b>0.06</b> [IC: 0.05; 0.08]

Parámetros obtenidos a partir de las Tablas 4.11 y 4.15.

Se puede apreciar como para la ORD > 15 los parámetros resultantes son de una elevada utilidad para la regla diagnóstica.

### 5.3.2.- Aplicabilidad de las RTO

En las décadas siguientes a la elaboración, implementación y validación de las RTO por sus autores, se han ido publicando numerosos y sucesivos trabajos que confirman a las RTO como seguras, coste efectivas, y fiables para el abordaje del manejo de la patología traumática aguda del tobillo con independencia de quien la aplique, ya sean médicos (residentes, generalistas, de familia, especialistas, adjuntos e independientemente de su mayor o menor experiencia), personal de enfermería e incluso personal paramédico ; y sea tanto a nivel comunitario como hospitalario<sup>43-45-71-105-106</sup>.

Inicialmente, la aplicabilidad de las RTO en la población pediátrica no se tuvo en cuenta por las ya referidas peculiaridades óseas del niño y el adolescente, fundamentalmente el cartílago de crecimiento, que condicionan una clasificación y visión terapéutica diferente de estas fracturas. A todo esto se debe añadir que en los niños la localización y valoración del dolor en la PTAT resultan de difícil interpretación. Esto ha llevado a algunos autores como Dayan<sup>107</sup> a intentar desarrollar para esta población unas reglas de predicción con alta sensibilidad en la estratificación e identificación de grupos de pacientes con alto y bajo riesgo de fractura significativa de tobillo.

Pero la utilización y utilidad de las RTO en la población menor de 18 años para la discriminación de los pacientes que precisan de radiografías en la PTAT ha sido confirmada con una alta sensibilidad para la detección de fracturas clínicamente significativas del tobillo y antepié con la consecuente reducción significativa del número de radiografías solicitadas<sup>108-109</sup>.

En nuestro estudio hemos realizado una valoración de los estudios pediátricos obtenidos con la revisión bibliográfica, con la salvedad de un estudio que considera todas las fracturas como clínicamente significativas<sup>66</sup>, y siguiendo la técnica descrita en el apartado de material y métodos hemos obtenido los siguientes resultados acorde con las cifras publicadas: Una sensibilidad del 97.2%, una especificidad del 40.3%, un VPP del 17% y un VPN del 99.1%, con una disminución de estudios radiológicos del 17% (Apéndices 35 y 36).

A la luz de estos datos extraídos a partir de la bibliografía aportada, consideramos que la aplicabilidad de las RTO a la población

pediátrica resulta superponible a la del adulto.

Las RTO no han sido validadas para su uso en mujeres embarazadas, pero no encontramos razón alguna para pensar que no puedan ser aplicadas de forma efectiva y eficiente en esta población. Incluso, podríamos afirmar que la reducción a la exposición de radiación ionizante sería un beneficio adicional de las RTO en las mujeres embarazadas.

Lo que aparece totalmente fuera de duda es el valor que las RTO aportan a la valoración y discriminación de fracturas en los pacientes con PTAT como demostramos en la revisión sistemática realizada con los estudios recopilados con nuestro trabajo y que se ve potenciada por el metaanálisis realizado con estos estudios en función del cribado de calidad metodológica. La evidencia es numerosa y contundente en cuanto a la capacidad de la regla para seleccionar a los pacientes con fracturas clínicamente significativas de los que no las presentan, como así lo demuestran los parámetros encontrados (Tabla 5.3):

**Tabla 5.3:** Parámetros de las RTO Global y Pediátricos

Grupo	Sensibilidad %	Especificidad %	VPP %	VPN %	LR(+)	LR(-)
<b>Pediátrico</b>	<b>97.2</b> [IC: 94.9; 98.5]	<b>40.3</b> [IC: 38.5; 42.1]	<b>17.0</b> [IC: 15.4; 18.7]	<b>99.1</b> [IC: 98.4; 99.5]	<b>1.63</b> [IC: 1.57; 1.69]	<b>0.07</b> [IC: 0.04; 0.13]
<b>GLOBAL</b>	<b>97.7</b> [IC: 97.0; 98.2]	<b>35.8</b> [IC: 35.1; 36.6]	<b>20.2</b> [IC: 19.5; 21.0]	<b>98.9</b> [IC: 98.6; 99.2]	<b>1.52</b> [IC: 1.50; 1.54]	<b>0.06</b> [IC: 0.05; 0.08]

Parámetros obtenidos a partir de la Tabla 4.15 y Apéndice 36.

### 5.3.3.- Validación de las RTO en nuestro medio.

En relación con los objetivos y resultados de este estudio hemos podido constatar que las RTO se han podido aplicar sin dificultad en nuestro entorno al igual que en otros países. Pudiendo apreciar que los datos obtenidos en nuestro estudio para nuestro entorno asistencial son perfectamente superponibles con los estudios que han conseguido validar las RTO como RDC para la toma de decisiones a la hora de indicar la realización de radiografías en la PTAT.

Efectivamente; tras la elaboración<sup>29</sup>, posterior refinamiento y validación<sup>30</sup>, de las RTO por Stiell et al. en Canadá, con una sensibilidad del 100% como en otros trabajos posteriores de Leddy<sup>63</sup> y Pigman<sup>38</sup>. Las RTO se han seguido validando tanto a nivel internacional; Francia<sup>44</sup>, Reino Unido<sup>43-45-49-53</sup>, Grecia<sup>58</sup>, Alemania<sup>60</sup>, Países Bajos<sup>71</sup>, Italia<sup>73</sup>, Suiza<sup>74</sup>, Hong Kong<sup>59</sup>, Australia<sup>67</sup>, USA<sup>38-41-46-56-63-65-6</sup>, México<sup>68-70</sup>, Irán<sup>72</sup>; como a nivel local por autores como Aguinaga<sup>55</sup> y Garcés<sup>62</sup>.

En Octubre de 1998 Markert et al<sup>34</sup> publicaron el resultado de un metaanálisis que realizaron en siete estudios efectuados en adultos valorados en servicios de urgencia y donde analizaron la efectividad de las RTO como RDC. Estos autores, encontraron una sensibilidad global del 97%, un VPN superior al 99%, una especificidad que oscilaba entre el 31% y el 63%, y un VPP inferior al 20%. Concluyen estos autores afirmando que las RTO resultan efectivas como RDC en la patología traumática aguda del tobillo y antepié en pacientes adultos; y sobretodo por su alta fiabilidad para descartar fracturas.

Posteriormente, en febrero de 2003, Bachmann et al<sup>35</sup> publican los resultados de una revisión sistemática sobre la evidencia disponible en relación a la precisión de las RTO como RDC para la exclusión de fracturas en la patología traumática aguda

del tobillo y mediopié tanto en adultos como en niños. Este trabajo agrupó 32 estudios que proporcionaron 15.581 pacientes reclutados para el metaanálisis. Este autor encontró una sensibilidad global del 97.6% (95% CI: 96.4 % a 98.9%), una especificidad del 26.3% (CI: 19.4% a 34.3%), y asumiendo una prevalencia de fractura del 15%, encontró una probabilidad de fractura en los pacientes con test RTO negativo menor del 1.4%. Concluyendo estos autores en dicho trabajo que las RTO son un instrumento preciso para la exclusión de fracturas en la patología traumática aguda del tobillo y mediopié. Con una sensibilidad cercana al 100%, una modesta especificidad, y capaz de reducir la radiología innecesaria en un 30-40%.

Nosotros en nuestro metaanálisis que reúne los resultados de 41 estudios de una selección de trabajos de bajo y moderado riesgo de sesgo metodológico que agrupa a un número de 17.195 pacientes, hemos demostrado que las reglas se comportan de forma adecuada a los fines para los que fueron diseñadas: “Discriminar en los pacientes con patología traumática aguda del tobillo y antepié entre aquellos que precisan de estudio radiográfico de los que no lo precisan.” Esto es así y queda demostrado con la exposición en la Tabla 5.3 de los datos encontrados tanto a nivel general como a nivel de pacientes pediátricos, resultados muy demostrativos y elocuentes.

Así, llegados a este punto, en nuestro estudio de campo hemos encontrado que las RTO presentan:

Una sensibilidad del 100% (IC: 86.2; 100.0) como en los trabajos de Stiell<sup>29-30</sup> tras elaborar y refinar las RTO. Como se expuso previamente se escaparon dos fracturas a las RTO consideradas no significativas clínicamente pues la separación de fragmentos fue claramente inferior a los 3 mm. Una de ellas, una abulsión astragalina, no presentaba clínica alguna y radiológicamente impresionaba de lesión antigua y la evaluación ciega de la radiografía recomendaban correlacionar con la exploración clínica, por tanto el diagnóstico de fractura resultó muy incierto. El segundo caso resultó ser un aplastamiento cortical externo impactado y sin desplazamiento del maleolo peroneo con integridad de la cortical del hueso medial en la sindesmosis articular. Ambas lesiones solo precisaron de vendaje funcional.

Este grado de sensibilidad encontrado en las RTO al aplicarlas en nuestro medio asistencial las posiciona como una buena herramienta de cribado para detectar aquellos pacientes con escasa probabilidad de fractura en la PTAT y evitarles estudio radiográfico.

En cuanto a la especificidad los valores resultan modestos como cita Bachmann<sup>35</sup> en su revisión sistemática. En nuestro trabajo hemos encontrado un 39.3% (IC: 32.7; 45.8); cifra que se mueve en el margen alto encontrado por Bachmann et al<sup>35</sup>, 31.5% (IC: 23.8; 44.4%) en su metaanálisis, y casi alcanza el 40% de Stiell et al<sup>29</sup>.

El VPP de las RTO resulta bastante bajo, no superando el 20%<sup>34</sup>, estos valores tan bajos impiden su utilización para la identificación diagnóstica de las fracturas. En nuestro estudio el VPP solo alcanzó el 15.6% (IC: 10.7; 22.1) lo que corrobora la limitación de las RTO a la hora de identificar fracturas.

En relación al VPN de las RTO este si que resulta ser muy elevado alcanzando cifras superiores al 99%<sup>34</sup>; en nuestro estudio este valor alcanzó el 100% (IC: 95.5; 100.0). Lo que nos permite tener un muy alto índice de seguridad a la hora de descartar fracturas con las RTO.

El valor de la ORD encontrado en nuestro estudio fue de 31.7 (IC: 1.9; 528.8) que como indicador de la exactitud de la prueba diagnóstica, nos indica que la prueba tiene una buena capacidad para discriminar aquellos sujetos con la característica (frac-

tura) de los que no la tienen (ORD = 1 equivale a incapacidad discriminativa de la prueba diagnóstica).

En cuanto a los Coeficientes de Probabilidad Positivo y Negativo (CPP y CPN), además conocidos como Razón de Verosimilitud (RV+ y RV-) y también como Likelihood Ratio (LR+ y LR-), los valores son de 1.6 (IC: 1.4; 1.8) y 0.0 respectivamente. Estos parámetros al ser un Odds Ratio no dependen de la prevalencia del suceso en estudio por lo que nos dan una idea de la eficiencia de la prueba, en sentido positivo o negativo, sin verse influidos por la prevalencia, en nuestro caso la de fractura. Si tenemos en cuenta que en la práctica diaria para la interpretación de las RV (+/-) se tiene en consideración que:

- a) RV (+) >10 o RV (-) < 0.1, generan grandes cambios, usualmente conclusivos, de la probabilidad pre-prueba.
- b) RV (+) entre 5 a 10 y RV (-) entre 0,1 a 0.2, generan moderados cambios en la probabilidad pre-prueba.
- c) RV (+) entre 2 a 5 y RV (-) entre 0.2 a 0.5, generan pocos cambios en la probabilidad.
- d) RV (+) entre 1 a 2 y RV (-) entre 0.5 a 1, alteran la probabilidad en un grado pequeño, rara vez importante.

Así podemos apreciar que en nuestro caso, la RV (+) no nos es útil para la confirmación de la fractura ante una RTO positiva; sin embargo el valor de la RV (-) nos permite excluir la fractura con gran nivel de certeza cuando la RTO resulta negativa.

Si comparamos la exactitud diagnóstica de las RTO con la aportación diagnóstica del "Gold Standard" diagnóstico (la radiografía), las "fracturas clínicamente no significativas" que escaparon a su identificación con las RTO, vemos como la aportación de la radiografía frente a las RTO fundamentalmente se expresa a expensas de la Sensibilidad y VPN como se resume a continuación en la Tabla 5.4:

**Tabla 5.4:** Comparación de la exactitud diagnóstica de las RTO Vs. Radiografía.

Prueba Diagnóstica	S	E	VPP	VPN	RVP	RVN	Ahorro de Rx (%)
RTO sin FN	100 [86.2; 100.0]	39.3 [32.7; 45.8]	15.6 [9.9; 21.3]	100 [95.6; 100.0]	1.65 [1.40; 1.95]	0 [-----]	35.29 [29.2; 41.4]
RTO con 2 FN	91.7 [80.6; 100.0]	39.3 [32.7; 45.8]	14.5 [8.9; 20.1]	97.7 [94.5; 100.0]	1.51 [1.28; 1.77]	0.21 [0.06; 0.81]	

FN: Falsos Negativos. (Ver Apéndices 29 y 30).

Esta diferencia o mejora diagnóstica que aporta la radiología resulta superflua e innecesaria dado que se realiza a expensas de fracturas sin repercusión clínica que no van a aportar absolutamente nada sobre la decisión terapéutica que vaya a tomar el médico. El coste de esta precisión diagnóstica a favor de la radiología se traduce en un derroche de estudios radiográficos del orden de un 35% tal y como hemos estimado en nuestro estudio.

Con nuestra revisión bibliográfica, agrupando la zona maleolar y medio pié así como unificando los trabajos realizados en población pediátrica y adultos, y nuestro metaanálisis hemos conseguido una visión más actualizada de la validez operativa de las RTO. Los datos obtenidos se resumen en la siguiente Tabla 5.5 comparándolos con los obtenidos por Markert et al<sup>34</sup> en 1998, Bachmann et al<sup>35</sup> en el 2003, Dowling et al<sup>75</sup> en el 2009, y los de nuestro estudio de campo; reflejando así el estado

actual de validación y desarrollo de las RTO.

**Tabla 5.5:** Validez operativa y exactitud diagnóstica de las RTO. Estado actual de conocimiento.

Autor	Año	Sensibilidad %	Especificidad %	VPP %	VPN %
Markert et al <sup>34</sup>	1998	98.3	43.1	17.3	99.5
Bachmann et al <sup>35</sup>	2003	97.9	41.3	18.6	99.3
Dowling et al. <sup>75</sup>	2009	98.5	30.9	27.2	98.8
Tesis Doctoral(*)	2009	100.0	39.3	15.6	100.0
Metaanálisis (**)	2009	98.8	34.5	18.7	99.0

(\*) Tesis Doctoral objeto del presente estudio.

(\*\*) Actualización de la precisión de las RTO; datos obtenidos por agrupación de casos.

Metaanálisis: Elaboración personal.

Markert, Bachmann y Dowling: Datos revisados y recalculados con los originales (Apéndices 37 a 41).

Los metaanálisis de Markert et al<sup>34</sup> (Apéndices 37 y 38), Bachmann et al<sup>35</sup> (Apéndices 39 y 40), Dowling et al<sup>75</sup> (Apéndice 41) se han recalculado para ofrecer sus parámetros al completo utilizando los trabajos seleccionados por sus autores y respetando la metodología utilizada por estos se han reconstruido las tablas 2x2 correspondientes.

Con todo ello estamos en disposición de poder afirmar que la validación de las RTO en nuestro SU se ha conseguido plenamente. Y al igual que sus desarrolladores con un alto nivel discriminativo para la selección de pacientes con bajo riesgo de presentar fractura clínicamente significativa en la PTAT, lo que se traduce en un significativo ahorro en pruebas radiológicas como se verá más adelante.

Lo referido previamente en el estudio de homogeneidad sobre la especificidad de las RTO, lo asumimos como de aplicación en nuestro trabajo. Es decir que "el punto débil" de las RTO se encuentra en la Especificidad, punto que supondría una importante área de trabajo para la mejora en las RTO. En concreto para nuestro estudio podemos plantear que además de las posibles diferencias subyacentes entre los participantes en nuestro estudio (diferencias interpersonales en la percepción del dolor, actitud y reacción ante este, que condicionarían el resultado de las RTO), otro factor condicionante para la mejora de la especificidad pudiera ser un mayor control, refuerzo y motivación sobre la aplicación metodológica de las RTO por parte de nuestros médicos.

#### 5.3.4.-Implementación de las RTO.

A pesar de la demostrada utilidad, amplia validación y ahorro de estudios radiológicos que presentan las RTO en la PTAT su generalización no llega a cuajar en una óptima implementación de las mismas como queda patente en diversos estudios<sup>18-32-55-76-109-110</sup>. Así, con un alto índice de certeza, la causa de esta situación no sea única y sencilla debiéndose buscar un origen multifactorial y más complejo que la justifique, como podrían ser<sup>18-29</sup>:

- La falta de criterios explícitos.
- La ausencia de protocolos.
- La diferente experiencia clínica.
- La diferente valoración de los datos exploratorios.



- La presión asistencial.
- El miedo a las demandas legales.
- Los requerimientos y las expectativas del paciente.
- El fácil acceso a la radiología, el “gold standard” diagnóstico para esta patología.

Por otro lado, se ha estudiado la actitud y predisposición de los médicos de urgencias hacia el uso de las RDC encontrándose que la predisposición para su uso es buena y mayoritaria; y además se reconoce que<sup>111-112</sup>:

- “intentan mejorar la calidad asistencial”.
- son “una fuente de consejo recomendable”.
- “probablemente reducen los costes asistenciales”.
- además consideran que “intentan disminuir los costes asistenciales”.
- son “buenas herramientas para aprender”.
- “protegen frente a las quejas de los pacientes”.
- “protegen frente a las demandas por mala práctica”.

Cómo explicar que si por un lado los médicos manifiestan aceptar y ver con agrado su uso, luego a la hora de la verdad esto no se refleje en su aplicación y uso real. Es decir ¿por que resulta tan difícil la implementación de una RDC?<sup>18</sup>.

Sobre este punto se ha derramado mucha tinta y por ello resulta trascendental el que una RDC sea implementada antes de generalizar su utilización<sup>7-8</sup> demostrando su aceptación por parte de los médicos y de los pacientes, así como que su adhesión a través del tiempo se mantiene.

Pero esto queda pendiente de confirmar en futuros trabajos dado que es esta parte final de las RDC, su puesta en funcionamiento efectivo o implementación, es la que resulta ser el escollo más importante<sup>109</sup>. Ya desde 1999, Cameron et al.<sup>113</sup> ponían de manifiesto el pobre impacto de las RTO en la práctica médica a pesar de su buena aceptación por parte de los médicos haciendo hincapié en la necesidad de aleccionar al médico en la utilización de las guías clínicas. En mayo de ese mismo año Graham et al.<sup>114</sup> expusieron en el Congreso Anual de la “Society for Academic Emergency Medicine” celebrado en Boston los resultados de un estudio internacional evaluando la difusión y la actitud de los médicos de urgencia hacia las “Reglas del Tobillo y la Rodilla de Ottawa” encontrando notorias diferencias en cuanto a aceptación y uso de las mismas no concordantes entre sí. Estos autores recomendaban investigar en los factores causantes de estas discrepancias y falta de implementación. Estas dificultades se han seguido informando con el paso del tiempo; por Aguinaga et al. en el año 2000<sup>55</sup>, Gwilym et al. en el año 2003<sup>77</sup>, y Holroyd et al en el 2004<sup>115</sup>; a pesar de la demostrada utilidad de las RDC<sup>116</sup>.

La mayor limitación de las RTO está en que todavía no han demostrado tener un impacto real y duradero en la práctica clínica actual. Estas diferencias entre el impacto potencial y el impacto real que se consigue con la implantación de una RDC reflejan una compleja interacción entre los clínicos y las RDCs, haciéndose necesaria la determinación de este efecto real sobre la atención al paciente como un nivel más de evidencia necesario para su aceptación <sup>110</sup>.

## 5.4.- Prescripción Radiológica

En nuestro trabajo de investigación partíamos de una situación donde la indicación de estudios radiológicos alcanzaba el 93.2% de los pacientes que acudían a nuestro SU por PTAT, esto antes de divulgar y utilizar las RTO. Esta cifra de proporción de pacientes con estudios radiológicos en la patología que nos ocupa se superpone a las tasas de prescripción radiológica encontrada por otros autores, habitualmente superiores al 90% (Tabla 5.6).

Todo este gran arsenal radiológico se utiliza para la captura de un 5 a 6% de fracturas que se escapan a la evaluación clínica<sup>15-17</sup> en el contexto de una prevalencia para la fractura en la PTAT del 12.6%<sup>15</sup>. Este resultado resulta coincidente con el calculado en nuestro estudio en base al pool de trabajos utilizados con nuestra revisión bibliográfica y que arrojó una prevalencia de fractura del 14.3% (Tabla 4.13), y el de 10.1% encontrado en nuestro estudio de campo (Tabla 4.3 y Apéndice 29).

**Tabla 5.6:** Tasas de prescripción radiológica según protocolo habitual / estándar.

Autor	% indicación radiológica	Año
Dunlop et al. <sup>12</sup>	93	1986
Vargish y Clarke <sup>16</sup>	99	1982
Smith et al. <sup>15</sup>	90	1993

Tras la divulgación y puesta en práctica de las RTO en nuestro SU el uso teórico de la indicación de radiografías descendió al 64.7% (IC: 58.6; 70.8). Esto representa un 35.3% (IC: 29.2; 41.4) de ahorro en estudios radiológicos sobre el 93.2% inicial. Esta cifra de ahorro en radiografías se encuentra en el rango medio del intervalo encontrado por Bachmann et al.<sup>35</sup> (30-40%) en su revisión sistemática del año 2003, y superior al encontrado por Dowling et al.<sup>75</sup> (24.8%) en el 2009 y el 23.7% calculado con el pool de trabajos utilizados en nuestro estudio (Tabla 5.7).

**Tabla 5.7:** Comparación del ahorro en radiografías entre los diferentes metaanálisis y nuestro trabajo.

Autor	Año	Ahorro Rx (%)
Bachmann et al. <sup>35</sup>	2003	30 - 40
Dowling et al. <sup>75</sup>	2009	24.8
Metaanálisis(*)	2009	23.7
Tesis Doctoral(**)	2009	35.3

(\*)Actualización del ahorro RX de las RTO; datos obtenidos por agrupación de casos. Elaboración personal.

(\*\*)Tesis Doctoral, objeto del presente estudio.

Esto en la práctica se traduciría en el hecho de que por cada tres pacientes evaluados con las RTO, evitaríamos un estudio radiológico (NNT =2.833); o de forma más precisa, de cada 2.833 pacientes evaluados con las RTO, se evitarían 1.000 estudios radiográficos (Gráfico 4.10).

A la vista de estos resultados no solo quedan validadas las RTO en nuestro medio como tal RDC como previamente hemos demostrado, sino que también se confirma su buena capacidad para reducir la realización de estudios radiográficos en los pacientes con PTAT.

Partiendo de estas premisas y asumiendo una prevalencia del 3.2% para la PTAT<sup>11-12</sup> y un ahorro potencial del 35% en estudios radiográficos, podríamos inferir que con las RTO el número de estudios radiológicos evitados solo durante el año 2007 podría haber alcanzado las nada desdeñables cifras de 10.987 estudios radiográficos sobre 31.123 consultas por PTAT a nivel de la CAC; y a nivel nacional de 296.691 estudios radiográficos sobre 840.483 consultas por PTAT.

Por otro lado, y como autocrítica constructiva, si atendemos a la posibilidad de mejorar la especificidad de las RTO sin menoscabo de su sensibilidad, en nuestro caso con una especificidad del 39% de haber alcanzado el 64% logrado por Stiel<sup>32</sup>, el ahorro teórico en radiografías podría haber sido del 54.5% en lugar del 35% alcanzado (Apéndice 42).

### 5.5.- Tiempos de asistencia

Además de todo lo anteriormente expuesto hay que añadir que las RTO resultan ser unas RDC de muy fácil aplicación por su extrema sencillez y simplicidad tal y como se ha evaluado por diversos autores. En nuestro trabajo queda patente esta simplicidad de uso con el tiempo de asistencia o valoración que se sitúa en una mediana de tan solo 5 minutos. Esto debería facilitar la buena aceptación para su uso por los médicos<sup>11</sup>, así como para su posterior mantenimiento y uso en el tiempo<sup>8-29-76</sup>.

La traducción de estos datos a la labor asistencial de un SU se plasmaría en la liberación de “tiempo de facultativo” o dicho de otro modo, mejoraría los costes de oportunidad del tiempo de facultativo. Esto podría tener dos vertientes en relación con la gestión de costes de un SU:

- Para un SU con congestión asistencial significaría la generación de disponibilidad de tiempo de facultativo para la atención de otros problemas asistenciales concurrentes en el SU mejorando de esta forma la asistencia ya sea por aumento del tiempo de dedicación a los pacientes o bien por un aumento del número de pacientes a atender, actividades formativas, de protocolización o de investigación.
- O bien, para un SU no congestionado asistencialmente, en la contención de la necesidad de ampliación de recursos humanos que es el problema de mayor peso en la gestión de los costes de los servicios sanitarios.
- En cuanto a la valoración global del paciente con PTAT la aplicación de las RTO reduce la estancia de los pacientes en el SU en 35 minutos cuando las RTO resultan negativas. Desde la vertiente del paciente este ahorro de tiempo de 35 minutos por paciente con RTO negativa hubiese generado solo en el año 2007 un ahorro que expresado en jornadas laborables de siete horas hubieran supuesto 916 jornadas en la CAC y 24.724 jornadas a nivel nacional ( Tablas 4.24 y 4.26).

### 5.6.- Impresión Clínica de Fractura

En nuestro estudio hemos encontrado que para esta capacidad de predicción por parte del facultativo, que hemos llamado “juicio clínico” o “Impresión Clínica de Fractura”, se obtiene una sensibilidad del 58.3%, muy por debajo de los resultados obtenidos por Lucchesi<sup>40</sup> que refiere en base a la sospecha clínica una sensibilidad del 69% para el tobillo y del 76% para el

medio-pie; o los resultados de Stiell et al<sup>22</sup> que encuentran que la probabilidad de que un médico experimentado identifique correctamente al paciente con fractura maleolar es del 88%. Esto se contrapone a lo encontrado en nuestro estudio, donde la capacidad del “juicio clínico” para identificar fracturas en la PTAT fue muy baja (Tabla 4.20 y Apéndice 33):

La especificidad encontrada en nuestro estudio alcanza el valor del 90.2%, es decir que cuando el “juicio clínico” detecta la fractura acertará en el 90% de los casos. Pero solo identifica el diagnóstico de fractura en menos de la mitad de los casos con su VPP del 40.0%.

Su VPN del 95.1% le confiere en una mala “habilidad” para seleccionar aquellos pacientes con baja probabilidad de fractura de tobillo, sobretodo en aquellos entornos asistenciales con elevadas prevalencias de fractura.

Con todo ello, su baja sensibilidad y VPP lo desaconsejan como soporte para la selección de pacientes con PTAT del tobillo que precisarían ser evaluados radiológicamente puesto que se escaparían muchas fracturas sin diagnosticar, aproximadamente el 58.3% (14/24) (Ver el Apéndice 33).

Atendiendo a las RVs vemos como con una RV (+) de 5.9 (IC: 3.5; 10.1) su utilidad para confirmar la fractura ante un resultado positivo del test (RTO +) se encontraría en un nivel de utilidad moderado; y con una RV (-) de 0.5 (IC: 0.3; 0.8) su utilidad para descartar la fractura ante un test negativo (RTO -) resulta de una utilidad escasa o nula.

Con lo expuesto hasta aquí podemos concluir que en nuestro medio no se puede aconsejar la utilización del “juicio clínico” exclusivamente para la selección de pacientes con alta probabilidad de fractura en la PTAT y reducir así los estudios radiológicos pues con seguridad se escaparían al diagnóstico un número importante de fracturas con significación clínica.

## 5.7.- Costes

Con el presente trabajo, además de la validación de las RTO, nos habíamos propuesto hacer una identificación de los costes que se pudieran ver afectados con la aplicación de las RTO. En este sentido hemos intentado valorar si el sentido de esa variación era concordante con el de estudios previos como el ya citado de Anis et al<sup>26</sup>. Estos autores demostraron en 1995 que las RTO mejoraban los costes en el manejo de esta patología a pesar de los gastos que pudieran generarse por reclamaciones judiciales debidas a errores diagnósticos por las fracturas no detectadas. Se estimaron los costes radiográficos, los costes por consulta médica, los costes por el tiempo de espera, y los costes medicolegales producidos por los posibles casos de fallo de las RTO (fracturas no diagnosticadas). La conclusión de este estudio fue que la implementación de las RTO generaba un ahorro de costes significativo, a pesar del coste por fracturas no diagnosticadas, incluidos los costes por demandas judiciales. Este ahorro de costes fue evaluado en 730.145 \$Can por cada 100.000 pacientes con PTAT; valor que se traducía al cambio en 65.531.974 Pts., referidos ambos a ese mismo año 1993, y que traducidos a euros del año 2007 representan un montante de nada menos que 731.005€.

Así mismo, Stiell et al. encuentran al implementar las RTO un ahorro de tiempos de espera de hasta 36 minutos<sup>32</sup>, y un ahorro de 91.4 \$US por asistencia<sup>33</sup> (10.484pts). Estos datos económicos están referidos al año 1993. Estos 91.4 \$US traducidos a euros del año 2007 representan un montante de nada menos que 116.95€.

Estos datos referidos a coste/asistencia muestran una gran diferencia entre los resultados de estos dos autores como se puede apreciar en la Tabla 5.8.

**Tabla 5.8:** Comparativa de Coste/Asistencia entre los estudios de Anis y Stiell

Autor	Coste / Asistencia	Coste / Asistencia (€ - año 2008)
Anis et al. <sup>26</sup>	7,3 (CAN\$: Año 1993)	7.6
Stiell et al. <sup>33</sup>	91,4 (US\$: Año 1993)	121.9

Datos obtenidos de los correspondientes estudios de Anis y Stiell. <sup>26,33</sup>

Esta discrepancia de datos entre los estudios de Anis<sup>26</sup> y Stiell<sup>33</sup> se debe, según nuestro entender, al diseño propio de cada estudio en relación al cálculo efectuado y las fuentes de obtención de los costes (Tabla 5.9).

El diseño de Anis fue enfocado específicamente hacia los costes y el de Stiell hacia el ahorro de radiografías, ahorro de tiempos asistenciales y ahorro de tiempos de espera de pacientes.

Podemos apreciar en lo que respecta a la prevalencia de fracturas, porcentajes de reducción de radiografías y ahorro de tiempos, que no se evidencian mayores diferencias, teniendo en cuenta que Anis<sup>26</sup> obtuvo estos parámetros de estudios previos realizados por Stiell et al.<sup>32</sup>. Aunque a primera vista pudiera pensarse que los responsables de esta diferencia podrían ser los costes generados por las posibles fracturas no diagnosticadas con las RTO (litigio judicial, indemnizaciones, asistencia sanitaria a sus complicaciones) esto no resultó así puesto que realmente este factor tiene un peso mínimo sobre el coste global<sup>26</sup>.

**Tabla 5.9:** Similitudes y Diferencias en los estudios de costes – Anis y Stiell

Parámetro	Anis et al. <sup>26</sup>	Stiell et al. <sup>33</sup>
Prevalencia de fracturas	16% (*)	16.7%
Reducción de radiografías:		
Tobillo	28% (*)	~
Mediopié	14% (*)	~
Global	~	26.4%
Ahorro de tiempo	36 min. (*)	32.9 min.
Costes por ahorro de tiempo	7.87 \$Can	Incluidos en el Global
Costes por asistencia	42.68 \$Can	Incluidos en el Global
<b>Coste Global</b>	<b>50.55 \$Can</b>	<b>161.6 \$US (206,5 \$Can)</b>

(\*) Datos obtenidos de Stiell et al.<sup>32</sup>

Así, Anis encuentra en su estudio que a pesar del coste de estas posibles fracturas no diagnosticadas el ahorro sigue siendo importante debido a que estas repercuten en -1.6 \$Can sobre los 50.55 \$Can; gravamen que representa solo el 3.2% del coste global. Todo ello considerando para las RTO:

- un VPN de 0.985.
- los costes radiológicos suplementarios.
- tiempos de consulta extra y tiempo de productividad perdidos.
- asumiendo las indemnizaciones máximas sobre el porcentaje de litigios que se inician (1%), y sobre este el de litigios exitosos (33%).

El punto de corte donde el ahorro de costes se equiparaba con los costes por litigio (coste / beneficio = 0) quedó establecido cuando el índice de procesos judiciales iniciados alcanzase el nivel del 50%.

Los costes asistenciales (Rx y consulta médica) calculados por Anis (42,68 \$Can) con las RTO se obtuvieron de las cifras oficiales del "Ontario Ministry of Health" de Canadá incrementadas en los costes de tiempo ahorrados en el SU (7,78\$Can) calculado en base al coste salarial medio. La repercusión sobre los costes por estas posibles fracturas no diagnosticadas se calculó a partir de las indemnizaciones judiciales en caso de omisión diagnóstica de fractura que oscilaron entre los 12.500 y los 70.000 \$Can. Con estos parámetros y usando la metodología descrita por el autor se obtuvieron unos ahorros de costes con las RTO estimados en 8.89 \$Can para un VPN de 1.0, y de 7.30 \$Can con un VPN de 0.985.

A diferencia de lo que hace Anis, Stiehl parte de la facturación que el hospital realiza al paciente con estudio radiográfico que precisa de 86.9 minutos de asistencia frente al que no se le realiza dicho estudio y que solo precisa de 54.0 minutos. Esto se traduce en una facturación de 161.6 \$US y 70.2 \$US respectivamente. Es decir, un ahorro de 91.4 \$US (116.8 \$Can).

Con nuestro estudio hemos realizado inicialmente una identificación de los costes generados por la PTAT en función de:

- Su manejo habitual que hemos denominado "manejo según protocolo estándar".
- La aplicación de las RTO que hemos denominado "manejo según protocolo RTO".

Para posteriormente elaborar un estudio de coste-beneficio y contemplando el coste de oportunidad frente a técnicas de alta tecnología como pudieran ser la hemodiálisis, la RNM, la litotricia renal extracorpórea, la oncología radioterápica, o los estudios de hemodinamia (ACTP).

El primer gran escollo a salvar para la realización de este estudio de costes fue la decisión de donde obtener los datos asistenciales de urgencias debido a las lagunas temporales, lenta actualización e incluso discrepancia de cifras dentro de los mismos organismos oficiales (Apéndice 43). Así, se optó por las cifras oficiales del Ministerio de Sanidad y Política Social. Las evolutivas desde la Estadística de Establecimientos Sanitarios con Régimen de Internado (ESCRI) disponibles en <http://pestadistico.msc.es/PEMSC25/>, solo disponibles hasta el año 2007 (Apéndice 15). Y para los estudios económicos se utilizó el año 2007 con los datos facilitados por el informe "E.E.S.C.R.I. - Indicadores Hospitalarios año 2007"<sup>84</sup>.

En nuestro estudio, además de las cifras poblacionales y de frecuentación de urgencias, los cálculos de costes se han fundamentado en los siguientes hallazgos (Tabla 5.10).

Atendiendo a las cifras poblacionales disponibles en el INE<sup>81</sup> e ISTAC<sup>24</sup> hemos podido calcular la frecuentación de urgencias:

A nivel de la CAC y para el año 2007 se parte de una población de 2.025.951 habitantes con una frecuentación de urgencias de 481.65 urgencias por 1.000 habitantes lo que se traduce en un montante global de 972.605 urgencias atendidas en los SU de la CAC<sup>83</sup>.

Dado que la prevalencia de la PTAT es del 3.20%<sup>11-12</sup>, el cálculo de pacientes con esta patología que acudieron a los SU de la CAC se cifran para este año en 31.123. Y en el supuesto de haberse aplicado las RTO a estos pacientes, con la proporción de RTO(-) del 35,3% encontrada en nuestro trabajo de investigación, situaría la cifra de estos pacientes en los 10.987 pacientes que no habrían precisado de estudio radiológicos de tobillo.

**Tabla 5.10:** Parámetros utilizados para el cálculo de costes

Parámetro	Tesis Doctoral(*)
Prevalencia de fracturas	10.1%
Prevalencia de PTAT	3.2%
Tasa de PTAT con RTO (-)	35.3%
Tiempo por consulta médica con RTO	5 min.
Ahorro de tiempo por espera en el SU con RTO	35 min.
Costes por estudio Rx	21.5€
Coste por consulta médica de urgencia con protocolo estándar	208.94€
Costes por consulta médica de urgencia con RTO	26.12€
Costes por ahorro de 35 min. de espera por paciente en el SU	1.59€

(\*) Datos obtenidos en el presente estudio y actualizados al año 2007.

El total de pacientes con PTAT emplearon 145.242 jornadas laborables en los SU de la CAC en función de los 40 minutos de tiempo de espera encontrados en nuestro trabajo. La aplicación de las RTO con un ahorro de 35 minutos determinados igualmente en nuestro estudio hubiesen generado en los pacientes con RTO(-) un ahorro de 916 jornadas de trabajo cuyo coste económico en razón del SMI de este año se cifraría en 17.414€.

El coste por consulta de urgencias (Proyecto Cantonera – SCS/GESCOT) actualizado al año 2007 se establece en 208.94€ según el ajuste correspondiente con el “Sistema IPC Base 2006”. En función de la reducción del tiempo de consulta en pacientes con RTO(-) el coste de esta se optimiza a 26.1€.

El coste del estudio radiológico de tobillo, actualizado con la misma herramienta “Sistema IPC Base 2006”, queda establecido para este año 2007 en 21.5€.

El ahorro de costes generado por los 35 minutos que se evitan a cada paciente con RTO negativa se corresponden con 1.59€/minuto y paciente atendiendo al SMI de dicho periodo.

Con todos estos datos hemos podido calcular el ahorro de costes que generaría la implementación de las RTO en la CAC mediante la diferencia de costes entre la utilización del “protocolo estándar” frente al “protocolo RTO” (Tablas 4.24 y 4.25).

Con la aplicación del protocolo estándar se generan unos costes totales para la asistencia a la PTAT de 9.888.784€ que se desagregan en:

- En concepto de facturación por estudios radiográficos.....623.360€. Contemplando que el estudio radiográfico se realizaría al 93,2% de los pacientes según cifras obtenidas en nuestro estudio.
- En concepto de facturación por consultas de urgencias.....6.502.915€.
- En concepto de costes por jornadas de pacientes.....2.762.509€.

Con la aplicación del protocolo RTO, la asistencia a esta misma patología hubiera generado unos costes de 7.672.163€ que se desagregarían en:

- En concepto de facturación por estudios radiográficos.....432.740€.
- En concepto de facturación por consultas de urgencias.....4.494.327€.
- En concepto de costes por jornadas de pacientes.....2.745.096€.

Finalmente, el ahorro de costes que hubiese generado la aplicación del protocolo RTO durante el año 2007 en la CAC hubiera sido de 2.216.621€ que se desglosarían en:

- En concepto de facturación por estudios radiográficos..... 190.620€.
- En concepto de facturación por consultas de urgencias..... 2.008.588€.
- En concepto de costes por jornadas de pacientes..... 17.414€.

Con los datos correspondientes al mismo año 2007 a nivel nacional se ha empleado la misma técnica de cálculo (Tablas 4.26 y 4.27) y que se resumen a continuación (Tabla 5.11):

**Tabla: 5.11:** Resumen Ahorro de Costes con la implementación de las RTO.

Concepto de Coste	CAC 2007	Nacional 2007
Ahorro de costes Global	2.216.621	59.859.623
Costes de Radiología	190.620	5.174.665
Costes de Consultas de Urgencia	2.008.588	54.241.703
Costes de Jornadas de pacientes	17.414	470.254
Ahorro de Costes por Asistencia	182,8	182,8
Ahorro de Costes por cada 100.000 Asistencias	7.122.050	7.122.050

Estos resultados ponen de manifiesto el beneficio de costes económicos que supondría la implementación de las RTO a nivel de todo el SNS español y en nuestra CAC. En definitiva el ahorro de costes que se generaría para los financiadores sanitarios, fundamentalmente en nuestro caso el SNS, sería de unas cifras nada desdeñables y del orden de los 60.000.000€.

Como podemos apreciar, donde más beneficio se genera es a nivel de los SUH donde los costes nos ofrecen una instantánea del peso de la mejora que representaría la aplicación de las RTO en el funcionamiento y organización de dichos servicios en



función del menor consumo de consultas de urgencias. Igualmente, pero con unos impactos de mucha menor cuantía, pero no por ello despreciables, la mejora sobre el paciente en cuanto a fluidez y rapidez en su atención y sobre los servicios de radiología en función del menor consumo radiológico y cargas de trabajo.

Pero incidiendo y profundizando en estos beneficios en los costes que hemos identificado y cuantificado con el presente estudio, existen otros beneficios que aunque pudieran resultar menos tangibles no dejan de ser importantes como son:

#### **Continuando con una visión desde el financiador y proveedor de servicios:**

- Descongestión en el SU y Servicio de Radiodiagnóstico.
- Menor carga de trabajo en el personal auxiliar para su traslado a radiodiagnóstico (celador, auxiliar de clínica...).
- Mejora de la imagen institucional percibida por el usuario, en cuanto a la percepción de mayor calidad por la menor demora asistencial o mayor agilidad asistencial.
- Tal y como se mencionó en el apartado "5.5 sobre Tiempos de asistencia", se produciría una liberación de "tiempo útil de facultativo" en el servicio de urgencias y radiología para: la atención de otros problemas asistenciales concurrentes en el servicio, aumentando el tiempo de dedicación a los pacientes existentes, aumentando globalmente el número de atenciones a pacientes, en actividades formativas, de protocolización o de investigación. O bien, para la contención de la necesidad de ampliación de recursos humanos, un problema de gran importancia y calado tanto a nivel social como económico en la gestión de los servicios sanitarios, ya que llega a representar en el año 2007 hasta el 63% del Gasto Hospitalario del Sector Público <sup>(84)</sup> y el 31% del Gasto Sanitario (Apéndice 16).

#### **Desde un punto de vista social y del paciente:**

-Menor radiación para los pacientes: Así encontramos que la implementación de las RTO a nivel nacional hubiese evitado 296.691 estudios radiográficos de tobillo en el año 2007. A nivel de nuestra CAC estas cifras hubieran sido de 10.987 estudios para el mismo año. Cifras incrementalistas claramente reflejadas si observamos las gráficas basadas en la evolución de las urgencias según datos del Ministerio de Sanidad (Apéndices: 14 y 15). Estas cifras tienen además un alto interés desde el punto de vista de la salud pública en cuanto a la disminución de radiación que representa para la población.

-Ahorro de tiempos de espera en los SU para los pacientes. Esto podrá redundar en una mayor satisfacción para los usuarios y en una menor congestión para los SU y radiología. Este tiempo perdido por los pacientes lo hemos cuantificado en jornadas laborales de 7 horas que a nivel general se han estimado en 2.942 jornadas por cada 100.000 pacientes con PTAT atendidos en los SUH durante el año 2007.

Atendiendo al coste de adjudicación para las técnicas de "Alta Tecnología", hemos seleccionado algunas de estas entre las licitadas por la Comunidad Autónoma de Aragón en su "Contrato Marco Río Aragón" con los precios de referencia contratados por el Departamento de Salud y Consumo de dicha Comunidad Autónoma en el año 2008 (Apéndice 17).

En función de estos costes de técnicas de alta tecnología para el año 2008 y el ahorro de costes que se hubiese generado con el Protocolo RTO a nivel nacional y de nuestra CAC en el año 2007, se han calculado el número de técnicas que podrían realizarse (Tabla 5.12).

Con los 2.216.621€ de ahorro generados en la CAC, se podrían afrontar del orden de casi 700 estudios de hemodinamia, o bien a las 21.000 sesiones de hemodiálisis. A nivel nacional, con el montante de 59.859.623€ se podría sufragar casi las 600.000 sesiones de hemodiálisis, o bien los 18.000 estudios de hemodinamia.

**Tabla 5.12:** Número de Técnicas Alta Tecnología realizables con el Ahorro de costes con “Protocolo RTO”

Coste Alta tecnología - 2008	Ahorro con Protocolo RTO-2007		
	2.216.621€	59.859.623€	
	Número de Técnicas Realizables		
Técnica	Coste	CAC	Nacional
Hemodiálisis	106,25€	20.862	563.385
RNM	148,81€	14.896	402.255
Litotricia renal extracorpórea	859,60€	2.579	69.637
Sesión oncología radioterápica (complejidad I)	773,33€	2.866	77.405
Estudio en sala de hemodinamia (ACTP)	3.274,15€	677	18.282

Ya para concluir y teniendo en cuenta la diferencia de los criterios utilizados en la gestión de los servicios sanitarios a nivel privado hemos querido dejar un espacio para el cálculo de costes en este entorno partiendo de los datos demográficos más recientes y disponibles que se corresponden con el año 2005 a nivel nacional. Solo hemos realizado el cálculo de los costes radiológicos por desconocer datos sobre la estructura de costes y el resto de parámetros como tiempos de espera y costes de facultativo en las empresas privadas. En este periodo a nivel privado se atendieron 4.720.609 urgencias en centros privados la aplicación de las RTO hubiese representado un ahorro de 53.324 estudios radiográficos. En función del coste por estudio radiográfico de tobillo actualizado a ese año hubieran representado entre 427.506€ y 580.771€ de ahorro para las mutuas aseguradoras privadas en función del coste económico por estudio, que oscilaba en ese año entre los 10€ y 13.5€.

Desde el mismo punto de vista pero para el usuario individual o independiente, el ahorro resultaba de 36€ por estudio radiológico.

Con todos estos cálculos no se ha pretendido hacer un estudio económico exhaustivo sino que se ha intentado dar una aproximación general a los beneficios que la implementación de unas RDC como las RTO pueden generar tanto a nivel de beneficio de costes como a nivel de coste-oportunidad. La incorporación de esta idea a nivel de los médicos que estamos en disposición de utilizar estas y otras RDC así como el apoyo e implicación institucional para su implementación generalizada podría ser el origen de una mejora muy importante en la calidad de los servicios prestados a la sociedad, así como desde la eficiencia en el uso de los recursos sanitarios.

En este sentido creemos que resulta aconsejable la implementación de las RTO en nuestro entorno asistencial por ser unas RDC de gran sencillez de uso, que normalizan la asistencia en la PTAT, que darían seguridad clínica y jurídica a los médicos que la apliquen y además generarían un importante ahorro de recursos sanitarios.

# Conclusiones

## 6.- Conclusiones

### I) Validación de las RTO en nuestro medio.

1.1.- De la aplicación de las RTO en nuestro estudio sobre los 238 pacientes evaluados de forma prospectiva resulta destacable la capacidad que tienen las Reglas para el cribado de fracturas (*screening*) en la PTAT al no pasar por alto ninguna fractura clínicamente significativa ( $S = 100.0\%$ ); así mismo cuando la regla descarta la presencia de fractura lo hace con un nivel muy alto de verosimilitud ( $VPN = 100.0\%$  y  $RV [-] = 0$ ).

1.2.- La aplicación de las RTO en la PTAT es capaz de reducir el uso de la radiografía en un 35.3% tal y como ha quedado demostrado en nuestro estudio. Esto viene a representar que de cada casi 3 pacientes que atendamos por esta patología, se va a evitar un estudio radiográfico ( $NNT = 2.83$ ).

1.3.- De esta forma, la alta sensibilidad, el elevado VPN y RV (-) de las RTO encontrados al aplicarlas en nuestro estudio nos permiten validar su aplicación en nuestro entorno asistencial demostrando ser muy útiles a la hora de utilizarlas como RDC para descartar fracturas y para el uso racional de la radiología en la PTAT.

### II) Evaluación del impacto económico en los costes al aplicar las RTO.

2.1.- Además de su validación, las RTO resultan ser una herramienta que mejora los costes asistenciales en el manejo de la PTAT al reducir drásticamente la indicación de radiología; con lo que se reducen los tiempos asistenciales, la radiación innecesaria, y se mejoraría la gestión y organización asistencial del SU. La valoración de estos costes se pueden resumir en el ahorro de 7.122.050€ por cada 100.000 pacientes con PTAT.

### III) Resultados del Metaanálisis.

3.1.- Con el metaanálisis realizado en la presente Tesis y atendiendo al estudio de calidad realizado con los trabajos de nuestra revisión bibliográfica, el grado de homogeneidad de sus sensibilidades y resultados globales de los parámetros de la Regla obtenidos sobre un pool de 17.195 pacientes, podemos afirmar que su validez operativa y validez diagnóstica son buenas ( $S: 97.7\%$ ;  $VPN: 98.9\%$ ;  $RV [-]: 0.06$ ). Así mismo, el nivel de validez interna de los trabajos en su gran mayoría es bueno o muy bueno, al igual que el grado de validez externa o aplicabilidad en general.

3.2.- Por tanto, con la evidencia científica disponible en la actualidad las RTO resultan de una gran utilidad para la optimización del uso de la radiología en la PTAT que en nuestro metaanálisis alcanza un ahorro del 23.7% en los estudios radiográficos; y por todo ello se presentan como unas RDCs muy recomendables para su implantación y uso generalizados, tanto en adultos como en población pediátrica mayor de 5 años.

### IV) Otras consideraciones.

4.1.- Consideramos además que la validación e implantación de las RTO por los EAP podría ser igualmente útil e interesante, facilitando la toma de decisiones y facilitando la gestión de pacientes; con la consecuente implicación en las derivaciones al SUH y Servicio de Radiodiagnóstico, en el ahorro de costes de la prestación de servicios sanitarios, traslados de pacientes, y ahorro de radiación innecesaria.

4.2.- Por último, consideramos que con todo lo expuesto en este trabajo de investigación la implementación de las RTO se debería extender además a la población pediátrica y de mujeres embarazadas.

# Bibliografía

## 7.- Bibliografía

- 1.- Fauci SA, Braunwald E, Isselbacher KJ, Wilson JD, Martin JB, Kasper D, et al. Introducción a la medicina clínica. En Fauci SA, Braunwald E, Isselbacher KJ, Wilson JD, Martin JB, Kasper D, et al. Harrison, Principios de Medicina Interna, 14ª edición. Madrid. McGraw Hill / Interamericana. 1998. Pg. 1-7.
- 2.- Novell AJ, Navarro-Rubio MD, Aymerich M, Serra-Prat M. Metodología de diseño y elaboración de guías de práctica clínica en atención primaria. Aten Primaria 1997; 20:259-66.
- 3.- Field MJ, Lohr KN, eds Clinical practice guidelines. Directions for a new program. Washinton, DC: National Academy Press, 1990.
- 4.- Field MJ, Lohr KN, eds Clinical practice guidelines. From development to use. Washinton, DC: National Academy Press, 1990.
- 5.-Gol-Freixa JM, del Llano Señaris JE, El fenómeno de la "Medicina basada en la evidencia". Med Clin (Barcelona) 1999; 112 (supl 1): 3-8.
- 6.-Laupacis A, Sekar N, Stiell I. Clinical prediction rules: a review and suggested modifications of methodological standards. JAMA 1997; 277: 488-94.
- 7.-McGinn TG, Guyatt GH, Wyer PC, Naylor CD, Stiell IG, Richardson WS. Users guides to the Medical Literature XXII: How to use articles about clinical decision rules. JAMA 2000; 248: 79-84.
- 8.-Stiell IG, Wells GA. Methodological standards for the development of clinical decision rules in emergency medicine. Ann Emerg Med 1999; 33:437-47.
- 9.- Feinstein AR: Clinimetrics. New Haven, CT: Yale University Press. 1987.
- 10.- Wasson JH, Sox HC, Neff RK, Goldman L. Clinical Prediction rules: application and methodological standards. N Eng J Med. 1985; 313: 793-799.
- 11.- Marrero-Bordón H. "Unidades relativas de Valor (URVs) en la evaluación de los costes propios directos por proceso en Servicios de Urgencia". Premio al Mejor Trabajo de Medicina sobre Coste por Proceso en los Servicios de Urgencia. SE-MES-1998.
- 12.- Dunlop MG, Beattie TF, White GK, Raab GM, Doull RJ. Guidelines for selective radiologic assessment of inversion ankle injuries. BMJ 1986; 293:603-605.
- 13.- Beaulieu MD, Corriveau A, Nadeau PO. Evaluation and treatment of lateral ankle sprain in the emergency department: is systematic radiography necessary?. CMAJ 1986 135: 1003-1006.

- 
- 14.- Cockshott WP, Jenking JK, Pui M. Limiting the use of routine radiography for acute ankle injuries. *CMAJ* 1983 129: 129-131.
- 15.-Smith GF, Madlon-Kay DJ, Hunt V. Clinical evaluation of ankle inversion injuries in Family Practice Offices. *J Fam Pract* 1993; 37: 345-348.
- 16.- Vargish T, Clarke WR. The ankle injury – Indication for selective use of X-rays. *Injury: Br J Acc Surg.* 1982; 14:507 – 512.
- 17.- Brooks SC, Potter BT, Rainey JB. Inversion injuries of the ankle: clinical assessment and radiographic review. *BMJ.* 1981; 282:607-608.
- 18.- Lloyd S. Selective radiographic assessment of acute ankle injuries in the emergency department: Barriers to implementation (editorial). *Can Med Assoc J.* 1986;135:973-974.
- 19.- Montage AP, McQuillan RF. Clinical assessment of apparently sprined ankle and detection of fracture. *Injury.* 1985; 14: 545 – 546.
- 20.- Sujitkumar P, Hadfield JM, Yates DW. Sprain or fracture? An Analysis of 2,000 ankle injuries. *Arch Emerg Med.* 1986; 3: 101 – 106.
- 21.- Brand DA, Frazier WH, Kohlhepp WC, et al. A protocol for selecting patients with injured extremities who need X-rays. *N Eng J Med.* 1982; 306: 333 – 339.
- 22.- Stiell IG, McDowell I, Nair RC, et al. Use of radiography in acute ankle injuries: physicians's attitudes and practice. *Can Med Assoc J.* 1992; 147: 1671 – 1678.
- 23.-Gleadhill DNS, Thomsom JY, Simms P: Can more efficient use made of X-ray examinations in the accident and emergency department? *Br Med J.*1987; 294: 943 - 947.
- 24.- Instituto Canario de Estadística (ISTAC). Gobierno de Canarias. Encuesta de Salud de Canarias 2004; disponible en: <http://www.gobiernodecanarias.org/istac/estadisticas.html>
- 25.-The Ontario Statistical Reporting System, 1989-90, Ont Min of Health, Toronto, 1990.
- 26.-Anis A, Stiell I, Stewart D, Laupacis A. Cost effectiveness analysis of the Ottawa ankle rules. *Ann Emerg Med* 1995; 26: 422-8.
- 27.- Kievit J, Verhoeff WWA, Dijkgraaf PB, et al. Rapport AZL-CBO: Sturing van Zorgverlening. Kwaliteit en informatie. Budgettering op de Afdeling Algemene Heelkunde, Kostenonderzoek en Informatievoorziening. Utrecht, The Netherlands: Nationaal Ziekenhuis Instituut; 1991: 19-35.



- 28.- van Riet Y, van der Schouw, van der Werken C. Zinder rontgenfoto's en toch goede klinische zorg door geprotocolleerde fysische diagnostiek bij enkelletsels. *Ned Tijdschr Geneeskd.* 2000; 144: 224 – 228.
- 29.-Stiell IG, Greenberg GH, McKnight RD, Nair RC, McDowell I, Worthington JR. A study to develop clinical decision rules for the use of radiography in acute ankle injuries. *Ann Emerg Med* 1992; 21:384-90.
- 30.-Stiell IG, Greenberg GH, McKnight RD, Nair RC, McDowell I, Reardon M, et al. Decision rules for the use of radiography in acute ankle injuries. Refinement and prospective validation. *JAMA* 1993; 269: 1127-32.
- 31.-Pijnenburg B, Glas A, de Roos M, Bogaard K, Lijmer J, Bossuyt P, Butzelaar R and Queman J: Radiography in acute ankle injuries: The Ottawa Ankle Rules versus local diagnostic decision rules. *Annals of Emergency Medicine* 2002; 39: 599-604.
- 32.-Stiell IG, McKnight RD, Greenberg GH, McDowell I, Nair RC, Wells GA, et al. Implementation of the Ottawa ankle rules. *JAMA* 1994; 271: 827-32.
- 33.-Stiell I, Wells G, Laupacis A, Brison R, Verbeek R, Vandemheen K. et al. Multicentre trial to introduce the Ottawa ankle rules for use of radiography in acute ankle injuries. Multicentre Ankle Rule Study Group. *Br Med J* 1995; 311: 594-7.
- 34.- Markert RJ, Walley ME, Guttman TG, Mehta RA. A pooled analysis of the Ottawa ankle rules used on adults in the emergency department. *Am J Emerg Med* 1998; 16:564-567.
- 35.- Bachmann LM, Kolb E, Koller MT, Steurer J, Riet G. Accuracy of Ottawa ankle rules to exclude fractures of the ankle and mid-foot: systematic review. *BMJ* 2003; 326:417.
- 36.- Kelly AM, Richards D, Kerr L, Grant J, O'Donovan P, Basire K, Graham R. Failed validation of a clinical decision rule for the use of radiography in acute ankle injury. *NZ Med J* 1994;107 (982): 294-295.
- 37.- Solomito AI, Singal BM, Radak M. Ankle radiography in the emergency department: a prospective validation of the Ottawa ankle rules. *Acad Emerg Med* 1994; 193 (1): A64. [Abstract.]
- 38.- Pigman EC, Klug RK, Sandford S, Jolly BT. Evaluation of the Ottawa clinical decision rules for the use of radiography in acute ankle and midfoot injuries in the emergency department: an independent site assessment. *Ann Emerg Med* 1994; 24:41-45.
- 39.- Chande VT. Decision rules for roentgenography of children with acute ankle injuries. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1995; 149: 255-258. [Abstract.]
- 40.- Lucchesi GM, Jackson RE, Peacock WF, Cerasani C, Swor RA. Sensitivity of the Ottawa rules. *Ann Emerg Med* 1995; 26: 1-5. [Abstract.]
- 41.- Verma S, Hamilton K, Hawkins HH, Kothari R, Singal B, Buncher R, et al. Clinical application of the Ottawa ankle rules for

---

the use of radiography in acute ankle injuries: an independent site assessment. *Am J Roentgenol* 1997; 169: 825-827.

42.- McBride KL. Validation of the Ottawa ankle rules. Experience at a community hospital. *Can Fam Physician* 1997;43: 459-465.

43.- Salt P, Clancy M. Implementation of the Ottawa ankle rules by nurses working in an accident and emergency department. *Emerg Med J* 1997; 14: 363-365.

44.- Auleley Gr, Kerboull L, Durieux P, Cosquer M, Courpied JP, Ravaud P. Validation of the Ottawa ankle rules in France:A study in the surgical emergency department of a teaching hospital. *Ann Emerg Med* 1998; 32:14-18.

45.- Mann CJ, Grant I, Guly H, Hughes P. Use of the Ottawa ankle rules by nurse practitioners. *Accid Emerg Med*. 1998 Sep;15(5):315-6.

46.- Keogh SP, Shafi A, WijetungeDB. Comparison of Ottawa ankle rules and current local guidelines for use of radiography in acute ankle injuries. *JR Coll Surg Edinb*. 1998; 43: 341 – 343.

47.- Leddy JJ, Smolinski RJ, Lawrence J, Synder JL, Priore RL. Prospective evaluation of the Ottawa ankle rules in a university sports medicine center, with a modification to increase specificity for identifying malleolar fractures. *Am J Sports Med* 1998;26:158-165.

48.- Aginaga JR, Ventura I, Tejera E, Huarte I, Cuende A, Gómez M, Labaca J. Validación de las reglas del tobillo de Ottawa para el uso eficiente de radiografías en las lesiones agudas de tobillo. *Atención Prim* 1999; 24: 203-8.

49.- Perry S, Raby N, Grant PT. Prospective survey to verify the Ottawa ankle rules. *J Accid Emerg Med* 1999; 16: 258 – 260.

50.- Rosin A, Sinopoli M. Impact of the Ottawa ankle rules in a US army troop medical clinic in South Korea. *Milit Med* 1999; 164: 793 – 794.

51.- Singh-Ranger G, Marathias A. Comparison of current local practice and the Ottawa ankle rules to determine the need for radiography in acute ankle injury. *Accident Emerg Nur* 1999; 7: 201 – 206.

52.- Tay SY, Thoo FL, Sitoh YY, Seow E, Wong HP. The Ottawa ankle rules in Asia: validating a clinical decision rule for requesting X-rays in twisting ankle injuries. *J Emerg Med* 1999; 17: 945 – 947.

53.- Libetta C, Burke D, Brennan P, Yassa J. Validation of the Ottawa ankle rules in children. *Emerg Med J* 1999; 16: 342 – 344.

54.- Plint Ac, Bulloch B, Osmond MH, Stiell I, Dunlap H, Reed M, et al. Validation of the Ottawa ankle rules in children with ankle injuries. *Acad Emerg Med* 1999; 6: 1005 – 1009.

- 55.- Aginaga JR, Fernández K, Pascual N, Oyarzabal I, Argaña J, Lizaso MJ. Análisis de la implementación de unas reglas de decisión clínica: reglas del tobillo de Ottawa. *Emergencias* 2000; 12: 292-8.
- 56.- Springer BA, Arciero Ra; Tenuta JJ, Taylos DC, A prospective study of modified Ottawa ankle rules in a military population. *Am J Sports Med* 2000;28: 864 – 868.
- 57.- Allerston J, Justham D. Nurse practitioners and the Ottawa ankle rules: comparisons with medical staff in requesting X-rays for ankle injured patients. *Accident Emerg Nur* 2000; 8(2):110 – 115.
- 58.- Papacostas E, Malliaropoulos N, Papadopoulos A, Liouliakis C. Validation of Ottawa ankle rules protocol in Greek athletes: study in the emergency departaments of a district general hospital and sports injuries clinic. *Br J Sport Med* 2001: 35: 445 – 447.
- 59.- Yuen MC, Sim SW, Lam HS, Tung WK, Validation of the Ottawa ankle rules in a Hong Kong ED. *Am J Emerg Med* 2001; 19: 429 – 432.
- 60.- Chandra A, Schafmayer A. Clinical decisuin rules to rule out fractures after acute blunt ankle injuries. Prospective study in Germany for evaluation of the “Ottawa ankle rules”. *Unfallchirurg* 2001; 104: 617 – 621.
- 61.- Boutis K, Komar L, Jaramillo D, Babyn P, Alman B, et al. Sensitivity of a clinical examination to predict need for radiography in children with ankle injuries: a prospective study. *Lancet* 2001; 358: 2118 – 2121.
- 62.- Garces P, Gurucharri S, Ibiricu C, Izuel M, Mozo J, Buil P, et al. The Ottawa ankle guidelines: analysis of their validity as clinical decision guidelines in the indication of X-rays for ankle and/or middle-foot injuries. *Atencion Primaria* 2001; 28: 129-135.
- 63.- Leddy JJ, Kesari A, Smolinski RJ, Implementation of the Ottawa ankle rules in an university sports medicine center. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34: 57 – 62.
- 64.- Glas AS, Pijnenburg B, Lijmer JG, Bogaard K, de Roos M, Queman JN, Butzelaar R, Bossuyt P. Comparison of diagnostic decisión rules and estructured data collection in assessment of acute ankle injury. *CMAJ*; 2002:166 (6): 727-33.
- 65.- Karpas A, Hennes H, Walsh-Kelly CM. Utilization of the Ottawa ankle rules by nurses in e pediatric emergency department. *Acad Emerg Med* 2002; 9(2):: 130 – 133.
- 66.- Clark KD, Tanner S. Evaluation of the Ottawa ankle rules in children. *Pediatr Emerg Care*. 2003 Apr;19(2):73-8.
- 67.- Broomhead A, Stuart P. Validation of the Ottawa Ankle Rules in Australia. *Emerg Med (Fremantle)*. 2003 Apr;15(2):126-32. PubMed PMID: 12675622.
- 68.- Cuello-García C, Ruiz-Flores A, Ramos-Gómez L, Medina-López ME. [The Ottawa ankle rules: evaluation in a pediatric

- emergency setting in Mexico]. *An Pediatr (Barc)*. 2004 May;60(5):454-8. Spanish. PubMed PMID: 15105001.
- 69.- Leisey J. Prospective validation of the Ottawa Ankle Rules in a deployed military population. *Mil Med*. 2004 Oct;169(10):804-6.
- 70.- Palapa García LR, Regla Márquez H. [Usefulness of Ottawa rules for acute injuries of ankle and foot]. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2005 Jul-Aug;43(4):293-8. Spanish.
- 71.- Derksen RJ, Bakker FC, Geervliet PC, de Lange-de Klerk ES, Heilbron EA, Veenings B, Patka P, Haarman HJ. Diagnostic accuracy and reproducibility in the interpretation of Ottawa ankle and foot rules by specialized emergency nurses. *Am J Emerg Med*. 2005 Oct;23(6):725-9.
- 72.- Yazdani S, Jahandideh H, Ghofrani H. Validation of the Ottawa ankle rules in Iran: prospective survey. *BMC Emergency Medicine* 2006; 6:3 (versión electrónica en: <http://www.biomedcentral.com/1471-227X/6/3>).
- 73.- Marinelli M, Di Giulio A, Mancini M. Validation of the Ottawa ankle rules in a second-level trauma center in Italy. *J Orthopaed Traumatol*. 2007; 8: 16 – 20.
- 74.- Can U, Ruckert R, Held U, Buchmann P, Platz A, Bachmann LM. Safety and efficiency of the Ottawa Ankle Rule in a Swiss population with ankle sprains. *Swiss Med Wkly*. 2008 May 3;138(19-20):292-6. PubMed PMID: 18491243.
- 75.- Dowling S, Spooner CH, Liang Y, Dryden DM, Friesen C, Klassen TP, Wright RB. Accuracy of Ottawa Ankle Rules to exclude fractures of the ankle and midfoot in children: a meta-analysis. *Acad Emerg Med*. 2009; 16: 277-87.
- 76.- Auleley GR, Ravaud P, Giraudeau B, Kerboull L, Nizard R, Massin P, et al. Durieux P. Implementation of the Ottawa ankle rules in France. A multicenter randomized controlled trial. *JAMA*. 1997; 277: 1935-9.
- 77.- Gwilym SE, Aslam N, Ribbans WJ, Holloway V. The impact of implementing the Ottawa ankle rules on ankle radiography requests in A&E. *Int J Clin Pract*. 2003; 57: 625 – 627.
- 78.- Peters P, Wijkkel D, van der Meulen M, et al. Diagnostiek en behandeling van enkellestel. *Medisch Contac*. 1998; 53: 1098 – 1101.
- 79.- Pijnenburg AC, Van Dijk CN, Bossuyt PM, Marti RK. Treatment of ruptures of the lateral ankle ligaments: a meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am*. 2000; 82:761 – 773.
- 80.- National Center for Health Statistics : National Hospital Ambulatory Medical Care Survey. 1992. Hyattsville. Maryland. National Center for Health Statistics.1994. Disponible en: <http://www.cdc.gov/nchs/data/ad/ad248.pdf>
- 81.- Instituto Nacional de Estadística (INE). Cifras poblacionales; disponible en la página Web institucional: [http://www.ine.es/inebmenu/mnu\\_cifraspob.htm](http://www.ine.es/inebmenu/mnu_cifraspob.htm)

82.- Boletín Oficial del Estado (BOE); disponible en la página Web institucional:

[http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases\\_datos/texto\\_boe\\_avanzada.php](http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/texto_boe_avanzada.php)

83.- Ministerio de Sanidad y Política Social. Agencia de Calidad del Sistema Nacional de Salud. Instituto de Información Sanitaria: "Estadística de Establecimientos Sanitarios con Régimen de Internado. Indicadores Hospitalarios. Informe Resumen. Evolución 2.000-2.005"; pag. 15-16 y 47.

(Disponible en: [http://www.msc.es/estadEstudios/estadisticas/docs/serie\\_escr\\_00\\_05\\_es.pdf](http://www.msc.es/estadEstudios/estadisticas/docs/serie_escr_00_05_es.pdf) ).

84.- Ministerio de Sanidad y Política Social. Agencia de Calidad del Sistema Nacional de Salud. Instituto de Información Sanitaria: "Estadística de Establecimientos Sanitarios con Régimen de Internado. Indicadores Hospitalarios Año 2.007"; pag. 11-12, 40, 60 y 61.

(Disponible en : [http://www.msc.es/estadEstudios/estadisticas/docs/EESCRI\\_2007.pdf](http://www.msc.es/estadEstudios/estadisticas/docs/EESCRI_2007.pdf) ).

85.- Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias. "Urgencias Sanitarias en España: Situación y propuestas de mejora". Edit.: Escuela Andaluza de Salud Pública. Granada, España. Dep. Legal: Gr-654/2003; pag. 60-64.

86.- Ministerio de Sanidad y Política Social. Documento "Grupo de Trabajo sobre Gasto Sanitario". Disponible en:

<http://www.msps.es/estadEstudios/estadisticas/inforRecopilaciones/gastoSanitario2005/home.htm>

87.- van Rij RM, van Os AG, Bernsen RM, Luijsterburg PA, Koes BW, Bierma-Zeinstra SM. What Is the Clinical Course of Acute Ankle Sprains? A Systematic Literature Review. *The Am J Med.* 2008; 121 (4): 324-331.

88.- Mai N, Cooper L. Assessment of Ankle Injuries. *J Sch Nur.* 2009; 25 (1): 34-39.

89.- Malanga GA, Ramirez-Del Toro JA. Common injuries of the foot and ankle in the child and adolescent athlete. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2008; 19 (2):347-371.

90.- Sankar W, Chen J, Kay R, Skaggs D. Incidence of Occult Fracture in Childre With Acute Ankle Injuries. *J Pediatr Orthop.* 2008; 28 (5): 500-501.

91.- Haapamaki VV, Kiuru MJ, Koskinen SK. Ankle and foot injuries: analysis of MDCT findings. *AJR Am J Roentgenol.* 2004;183(3):615-622.

92.- Campbell SE, Warner M. MR imaging of ankle inversión injuries. *Magn Reson Imaging Clin N Am.* 2008 Feb; 16 (1): 1-18, v.

93.- Ting AY, Morrison WB, Kavanagh EC. MR imaging of midfoot injury. *Magn Reson Imaging Clin N Am.* 2008 Feb;16(1):105-115, vi.

94.- Geusens E, Pans S, Van Breuseghem I, Brys P. Ultrasound in acute trauma of the ankle and hindfoot. *Emerg Radiol.* 2002 Nov;9(5):283-288.

- 95.- van Dijk CN, Lim LS, Bossuyt PM, Marti RK. Physical examination is sufficient for the diagnosis of sprained ankles. *J Bone Joint Surg BR*. 1996 Nov; 78 (6): 958-962.
- 96.- Moreira V, Antunes F. Entorses do tornozelo. Do diagnóstico ao tratamento. Perspectiva fisiátrica. *Acta Med Port*. 2008; 21: 285-292.
- 97.- Higuera TH. Distribución de los factores de riesgo de la osteoporosis y la cardiopatía isquémica en el municipio de Betancuria. Tesis Doctoral. Departamento de ciencias clínicas I. Unidad docente de patología general. Centro de Ciencias de la Salud. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. 1997.
- 98.- De Lacey G, Bradbrooke S. Rationalising requests for x-ray examination of acute ankle injuries. *Br Med J* 1979;1:1597-1598, doi: 10.1136/bmj.1.6178.1597
- 99.- Golberg B. Department of inappropriate investigations. *Br Med J* 1977; 2: 1274 – 1275, doi: 10.1136/bmj2.6097.1274
- 100.-Pope R. Ottawa Ankle Rules are more sensitive than Dutch in detecting significant ankle fractures. *Critically Appraised Papers*. *Aust J Physiother*. 2002; 48 (4):320
- 101.- Higgins JPT, Thompson SG, Deeks JJ, Altman DG. Measuring inconsistency in meta-analyses. *BMJ* 2003; 327: 557-560.
- 102.- Montori V, Hatala R y Guyatt G. Resumir la evidencia. En Guyatt G y Rennie D. Guías para usuarios de literatura médica. Manual para la práctica clínica basada en la evidencia. The Evidence-Based Medicine Working Group. Barcelona: Ars Médica; 2004. p. 575-576.
- 103.- Dissman PD, Han KH. The tuning fork test – a useful tool for improving specificity in “Ottawa positive” patients after ankle inversion injury. *Emerg Med J*. 2006; 23: 788-790.
- 104.- Kazemi M. Tuning fork test utilization in detection of fractures: a review of the literature. *J Can Chiropr Assoc*. 1999; 43 (2): 120-124.
- 105.- Heyworth J. Ottawa ankle rules for de injured ankle. Useful clinical rules save on radiographs and need to be used widely. *BMJ*. 2003; 326: 405-406.
- 106.- Milne L. Ottawa Ankle Decision Rules. *WJM*, 1996 Jan; 164(1): 67.
- 107.- Dayan PS, Vitale M, Langsam DJ, Ruzal-Shapiro C, Novick MK, Kuppermann N, Miller SZ. Derivation of clinical prediction rules to identify children with fractures after twisting injuries of the ankle. *Acad Emerg Med*. 2004 Jul; 11 (7): 736-743.
- 108.- Myers A, Canty K, Nelson T. Are the Ottawa ankle rules helpful in ruling out the need for x ray examination in children? *Arch Dis Child*. 2005 Dic; 90 (12): 1309-1311.

- 109.- Gravel J, Hedrei Ph, Grimarg G, Gouin S. Prospective Validation and Head-to-Head Comparison of 3 Ankle Rules in a Pediatric Population. *Ann Emerg Med.* 2009 Oct; 54 (4): 534 – 540.
- 110.- Stiell IG, Bennett C. Implementation of Clinical Decision Rules in the Emergency Department. *Acad Emerg Med.* 2007; 14 (11):955-959.
- 111.- Reilly BM, Evans AT. Translating Clinical Research into Clinical Practice: Impact of Using Prediction Rules To Make Decisions. *Ann Intern Med.* 2006; 144 (3): 201-209.
- 112.- Graham ID, Stiell IG, Laupacis A, O'Connor AM, Wolls GA. Emergency Physicians' Attitudes toward and Use of Clinical Decision Rules for Radiography. *Acad Emerg Med* 1998; 5: 134-140.
- 113.- Aguinaga JR, Emparanza JI. Actitudes de los médicos de urgencias hacia las reglas de decisión clínica. *Emergencias* 2000; 12: 300 – 306.
- 114.- Cameron C, Taylor CD. No impact from active dissemination of the Ottawa Ankle Rules: further evidence of the need for local implementation of practice guidelines. *CMAJ.* 1999 Apr. 20; 160 (8): 1165-1168.
- 115.- Graham ID, Stiell IG, Laupacis A, McAuley L, Howell M, Clancy M, Durieux P, Simon N, Emparanza JI, Aginaga JR, O'Connor A, Wells G. Awareness and use of the Ottawa ankle and knee rules in 5 countries: can publication alone be enough to change practice?. *Ann Emerg Med.* 2001 Mar;37(3):259-66.
- 116.- Holroyd BR, Wilson D, Rowe BH, Mayes DC, Noseworthy T. Uptake of validated clinical practice guidelines: experience with implementing the Ottawa Ankle Rules. *Am J Emerg Med.* 2004 May;22(3):149-55.
- 117.- Perry JJ, Stiell IG. Impact of clinical decision rules on clinical care of traumatic injuries to the foot and ankle, knee, cervical spine, and head. *Injury.* 2006 Dec; 37(12):1157-1165. Epub 2006 Oct 31.

# Apéndices



Apéndice 1

Hoja de recogida de datos en la 1ª Fase

Hora de asistencia por facultativo: \_\_ h/ \_\_ min.

**Mecanismo de Producción:**

- Trauma directo     Caída desde altura  
 Torcedura         Accidente de tráfico  
 Otros

**Zona Afectada:**

- Maleolar externa     Maleolar interna  
 Antepié externo (base Vº meta)  
 Antepié interno (navicular)  
 Bimalcolar         Antepié  
 Maleolar y antepié

**Datos Exploratorios:**

- Dolor     Tumefacción     Equimosis  
 Deformidad     Laxitud/Bostezo     Otros

**Impresión Diagnóstica:**

- Esguince     Contusión     Fractura  
Se solicita radiografía:  
 Si     No    Nº de Placas: \_\_\_\_

**Diagnóstico:**

- Contusión  
Esguince:  Grado I     Grado II     Grado III  
Fractura Maleolar:  Lateral     Posterior     Trimalcolar  
                           Medial     Bimaleolar     Tallus  
Fractura Mediopié:  Base Vº     Meta     Proceso calcáneo anterior  
                           Navicular     Cuboides     Cuñas  
Fractura por Abulsión:  Si     No

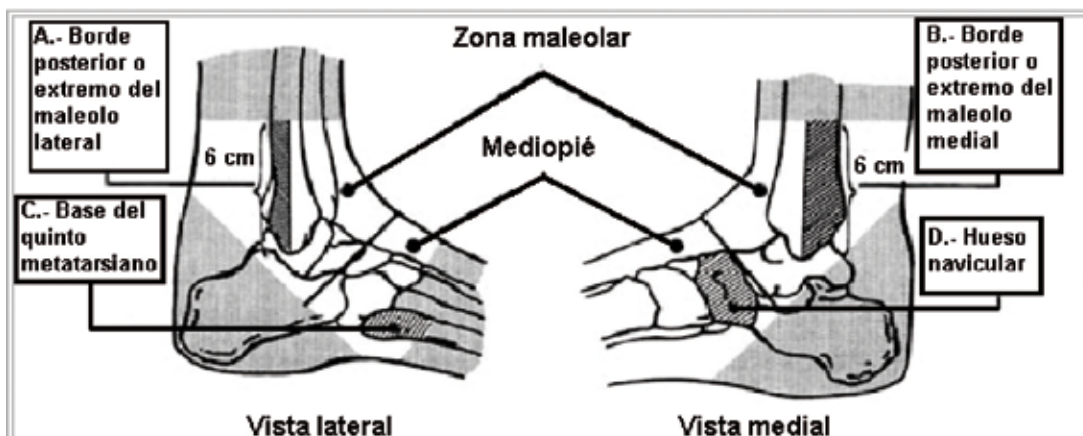
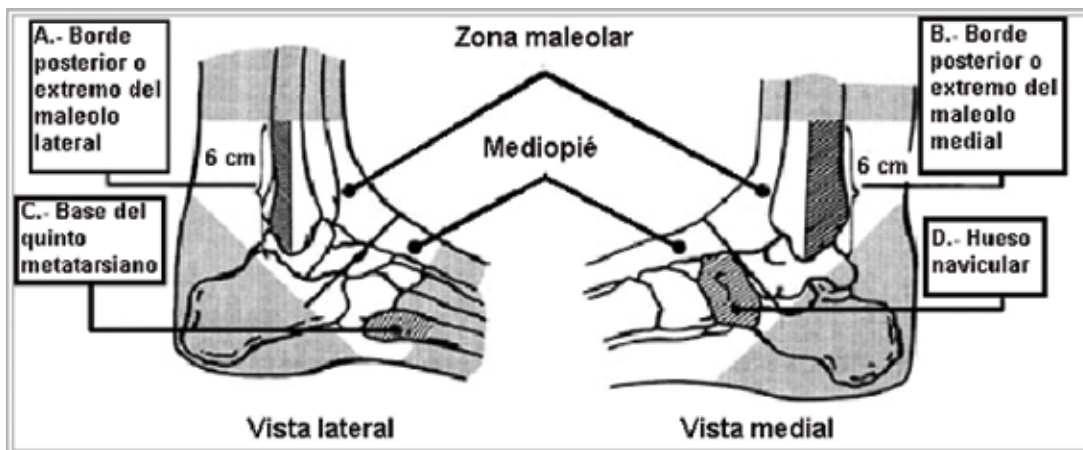
**Tratamiento:**

- Vendaje     Férula     Quirúrgico

Hora del alta por facultativo: \_\_ h/ \_\_ min.

Apéndice 2

Instrucciones de bolsillo para aplicación de las RTO



Se realizará una serie radiográfica de tobillo de existir dolor en zona maleolar y de encontrar cualquiera de los siguientes hallazgos:

- (1) sensibilidad ósea en "A"
- (2) sensibilidad ósea en "B"
- (3) incapacidad de sostener peso inmediatamente a la lesión y en el área de urgencias

Se realizará una serie radiográfica del pié de existir dolor en zona del mediopié y de encontrar cualquiera de los siguientes hallazgos:

- (1) sensibilidad ósea en "C"
- (2) sensibilidad ósea en "D"
- (3) incapacidad de sostener peso inmediatamente a la lesión y en el área de urgencias



## Apéndice 4

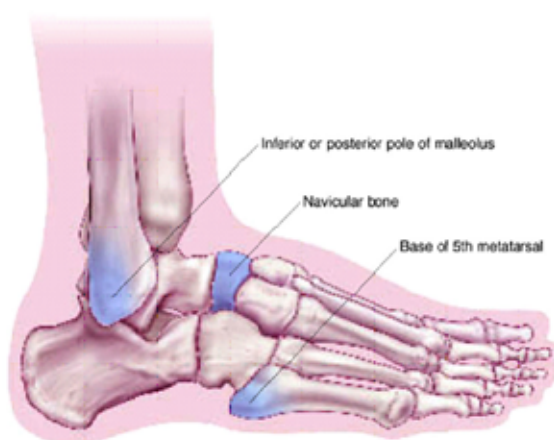
### Paneles divulgativos

#### **Indicación de radiografía de tobillo:**

- Dolor sobre polo inferior o posterior de cualquier maleolo, incluidos los 6 cm. Distales.
- Incapacidad de soportar el peso del cuerpo (4 pasos, 2 con cada pie, independiete de existencia de cojera). En el momento del trauma y durante la exploración en el servicio de urgencias.

#### **Indicación de radiografía del pie:**

- Dolor en la base del Vº metatarsiano o hueso navicular.
- Incapacidad de soportar el peso del cuerpo (4 pasos, 2 con cada pie, independiete de existencia de cojera). En el momento del trauma y durante la exploración en el servicio de urgencias.



Apéndice 5

Hoja de recogida de datos en Fase II (Anverso)

<b>HOJA PARA RECOGIDA DE DATOS EN LAS LESIONES DE TOBILLO</b>		<b>Identificación del paciente:</b>	
		<b>Nombre:</b>	
		<b>Apellidos:</b>	
		<b>Nº Hª:</b>	<b>Sexo: O Hombre / O Mujer</b>
		<b>Edad:</b>	
		<b>Fecha de asistencia: ___ / ___ / ___</b>	
		<b>(ETIQUETA IDENTIFICATIVA)</b>	
<b>Hora de asistencia por facultativo: ___ h/ ___ min.</b>			
<b>Mecanismo de Producción:</b>			
O Trauma directo		O Caída desde altura	O Torcedura
		O Accidente de tráfico	O Otros
<b>Datos Exploratorios:</b>			
O Dolor	O Tumefacción	O Equimosis	O Deformidad
O Laxitud/Bostezo		O Otros	
<b>Zona Afectada:</b>			
O Maleolar externa	O Maleolar interna	O Antepié externo (base Vº meta)	
O Antepié interno (navicular)		O Bimaleolar	O Antepié
		O Maleolar y antepié	
<b>RTO:</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>
Incapacidad para soportar peso (4 pasos)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dolor a palpación malcolar lateral		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dolor a palpación malcolar medial		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dolor a palpación en Base 5º metatarsiano		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dolor a palpación en hueso navicular		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Impresión Diagnóstica:</b>			
O Contusión	O Esguince	O Fractura	
<b>Se solicitaría radiografía (*):</b>			
<b>O Si</b>		<b>O No</b>	Nº de Placas: ___
<b>(* Pasa a ser valorado radiológicamente por otro facultativo.</b>			
<b>Hora del alta por 1º facultativo: ___ h/ ___ min.</b>			

## Apéndice 6

Hoja de recogida de datos en Fase II (Reverso)

**DIAGNÓSTICO 2º FACULTATIVO:****Diagnóstico:**• **Contusión**• **Esguince:**     Grado I         Grado II         Grado III• **Fractura Maleolar:**     Lateral                       Posterior                       Trimaleolar  
    Medial                       Bimaleolar                       Tallus• **Fractura Mediopié:**     Base Vº Meta                       Proceso calcáneo anterior  
    Navicular                       Cuboides                       Cuñas**Fractura por Abulsión:**     Si     No**Tratamiento:** Vendaje Férula Quirúrgico**Hora del alta por 2º facultativo:**    \_\_\_\_\_ h/ \_\_\_\_\_ min.

Apéndice 7

**Población en Canarias según Islas.** 1/1/2008 Canarias

Final del formulario

	2008	2007	2006	2005	2004	2003
<b>CANARIAS</b>	<b>2.075.968</b>	<b>2.025.951</b>	<b>1.995.833</b>	<b>1.968.280</b>	<b>1.915.540</b>	<b>1.894.868</b>
<b>LANZAROTE</b>	<b>139.506</b>	<b>132.366</b>	<b>127.457</b>	<b>123.039</b>	<b>116.782</b>	<b>114.715</b>
<b>FUERTEVENTURA</b>	<b>100.929</b>	<b>94.386</b>	<b>89.680</b>	<b>86.642</b>	<b>79.986</b>	<b>74.983</b>
<b>GRAN CANARIA</b>	<b>829.597</b>	<b>815.379</b>	<b>807.049</b>	<b>802.247</b>	<b>790.360</b>	<b>789.908</b>
<b>TENERIFE</b>	<b>886.033</b>	<b>865.070</b>	<b>852.945</b>	<b>838.877</b>	<b>812.839</b>	<b>799.889</b>
<b>LA GOMERA</b>	<b>22.622</b>	<b>22.259</b>	<b>21.952</b>	<b>21.746</b>	<b>21.220</b>	<b>19.580</b>
<b>LA PALMA</b>	<b>86.528</b>	<b>85.933</b>	<b>86.062</b>	<b>85.252</b>	<b>84.282</b>	<b>85.631</b>
<b>EL HIERRO</b>	<b>10.753</b>	<b>10.558</b>	<b>10.688</b>	<b>10.477</b>	<b>10.071</b>	<b>10.162</b>

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE). "Revisión del Padrón Municipal de Habitantes a 1-1-2008".

ELABORACIÓN: Instituto Canario de Estadística (ISTAC).

Apéndice 8

Padrón municipal: Cifras oficiales.

Cifras de población española referidas a los años:

2008	2007	2006	2005	2004	2003
46,157,822	45,200,737	44,708,964	44,108,530	43,197,684	42,717,064





## Apéndice 10

INFORMACIÓN. DATOS de COSTES: (* Actualización de costes: Herramienta "INE-Sistema IPC Base 2006")	€	Pts
<b>1.-Salario Medio Interprofesional (Año 2.008):</b>	<b>20,00</b>	<b>3.327,72</b> / Jornada
<b>2.-Coste Radiográfico-SIGNO (Año 2.008) (*):</b>	<b>22,42</b>	<b>3.730,37</b>
<b>Coste Radiográfico-SIGNO (Año 1.992):</b>	<b>13,21</b>	<b>2.198,50</b>
Signo: 1.992		
Servicio: Radiología (37)		
Sección: Convencional (374)		
Técnica : Tobillo (452)		
Aplicación;: Diagnóstica		
Material fungible:		
placa de 24x30, Unidad de medida (placa), nº unidades (1), precio (58), importe (58), total 58	0,35	58,00
Farmacia : (nada)		
Inmovilizado:		
sala convencional, tiempo empleado (10 minutos) amortización (1611,50)	9,69	1.611,50
Nº Efectivos:		
TER tiempo empleado (10 minutos),coste minuto (21), total (210)	1,26	210,00
Medico tiempo empleado (15 minutos),coste minuto (47) total 705 Total= 915	5,50	915,00
Tiempo total de realización de estudio 10		
Otras actividades necesarias (1.6)		
Gastos generales 1.064	6,39	1.064,00
Coste total del estudio 2.198,50	13,21	2.198,50 /estudio Rx-1992
<b>3.-Coste Radiográfico Mutuas:</b>	<b>11,04</b>	<b>1.836,90</b> /estudio Rx-2007
<b>4.-Coste Radiográfico Gabinetes de Radiología:</b>	<b>40,00</b>	<b>6.655,44</b> /estudio Rx-2007
<b>5.- Coste Consulta Urgencias (CANTONERA) (Año 2.008):</b>	<b>218,0</b>	<b>36.272,15</b>

## Apéndice 11

**Actualización de rentas con el IPC general (sistema IPC base 2006) para periodos anuales completos**  
 Sólo son válidos los periodos comprendidos entre Marzo de 1954 y Noviembre de 2009

1.- Seleccione un periodo:

Mes:

Año Inicial:  Año Final:

2.- Escriba la renta a actualizar:

Renta actualizada con el IPC General (sistema IPC base 2006) entre Enero de 1992 y Enero de 2008		
Renta Inicial	Renta Actualizada	Tasa de Variación
<b>13.21 €</b>	<b>22.42 €</b>	<b>69.7 %</b>

Disponibilidad en:

Herramienta: <http://www.ine.es/calcula/>

Manual metodológico: <http://www.ine.es/daco/daco43/metoipc06.pdf>

## Apéndice 12



### Evolución del SMI

Evolución del SMI													
EVOLUCIÓN DEL SALARIO MÍNIMO INTERPROFESIONAL (en euros)													
2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009	
Días	Mes	Días	Mes	Días	Mes	Días	Mes	Días	Mes	Días	Mes	Días	Mes
15,04	451,20	15,35	460,50	17,10	513	18,03	540,90	19,02	570,60	20	600	20,80	624

Disponible en: <http://www.mtas.es/es/infpuntual/smi/evolucion.htm>

## Apéndice 13

### Boletines Oficiales Correspondientes al Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales para todo el periodo 2.000 a 2.009:

- REAL DECRETO 2128/2008, de 26 de diciembre (BOE nº 314 de 30/12/2008), por el que se fija el salario mínimo interprofesional para 2009.
- REAL DECRETO 1763/2007, de 28 de diciembre (BOE nº 312 de 29/12/2007)<sup>82</sup>, por el que se fija el salario mínimo interprofesional para 2008.
- REAL DECRETO 1632/2006, de 29 de diciembre (BOE número 312 de 30/12/2006), por el que se fija el salario mínimo interprofesional para 2007.
- REAL DECRETO 1613/2005, de 30 de diciembre (BOE número 313 de 31/12/2005), por el que se fija el salario mínimo interprofesional para 2006.
- REAL DECRETO 2388/2004, de 30 de diciembre (BOE número 315 de 31/12/2004), por el que se fija el salario mínimo interprofesional para 2005.
- REAL DECRETO 1793/2003, de 26 de diciembre (BOE número 310 de 27/12/2003), por el que se fija el salario mínimo interprofesional para 2004.
- REAL DECRETO 1426/2002, de 27 de diciembre (BOE número 311 de 28/12/2002), por el que se fija el salario mínimo interprofesional para 2003.
- REAL DECRETO 1466/2001, de 27 de diciembre (BOE número 311 de 28/12/2001), por el que se fija el salario mínimo interprofesional para 2002.
- REAL DECRETO 3476/2000, de 29 de diciembre (BOE número 313 de 30/12/2000), por el que se fija el salario mínimo interprofesional para 2001.
- REAL DECRETO 2065/1999, de 30 de diciembre (BOE nº 313 de 31/12/1999), por el que se fija el salario mínimo interprofesional para 2000.

#### Disponibles en:

[http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases\\_datos/texto\\_boe\\_avanzada.php](http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/texto_boe_avanzada.php)

## Apéndice 14

### Evolución de las Urgencias. Nacional y CAC

#### Urgencias - Nacional

Públicos - SNS	2000 (*)	2001(*)	2002(*)	2003(*)	2004(*)	2005(*)	2006	2007(**)
Agudos	16.740.266	17.458.043	18.230.503	19.099.345	19.210.313	19.645.422		
Psiquiátrico	24.044	21.084	22.743	22.686	23.027	19.873		
Larga Estancia	10.870	46.106	8.325	9.359	10.209	9.987		
<b>Total</b>	<b>16.775.180</b>	<b>17.525.233</b>	<b>18.261.571</b>	<b>19.131.390</b>	<b>19.243.549</b>	<b>19.675.282</b>		<b>20.859.940</b>

Privados	2000 (*)	2001(*)	2002(*)	2003(*)	2004(*)	2005(*)	2006	2007(**)
Agudos	3.472.801	3.758.518	3.999.217	4.056.041	4.314.585	4.626.051		
Psiquiátrico	10.550	11.027	14.019	14.876	16.042	16.329		
Larga Estancia	26.656	30.038	71.572	79.000	80.127	78.229		
<b>Total</b>	<b>3.510.007</b>	<b>3.799.583</b>	<b>4.084.808</b>	<b>4.149.917</b>	<b>4.410.754</b>	<b>4.720.609</b>		<b>5.405.156</b>

Total Agudos SNS 20.213.067 21.216.561 22.229.720 23.155.386 23.524.898 24.271.473

y Privados

	2000 (*)	2001(*)	2002(*)	2003(*)	2004(*)	2005(*)	2006	2007(**)
Total Urgencias SNS y Privados	20.285.187	21.324.816	22.346.379	23.281.307	23.654.303	24.395.891		26.265.096

URGENCIAS CAC	2000 (2)	2001	2002	2003	2004(1)	2005	2006	2007(**)
POBLACIÓN (INE)	1.716.276				1.915.540			2.025.951
Nº de URGENCIAS	502.594				593.051			972.605
Frecuentación/1.000 hab.	292,84				309,60			480,07

#### Fuentes:

(\*) ESTADÍSTICA DE ESTABLECIMIENTOS SANITARIOS CON RÉGIMEN DE INTERNADO. INDICADORES HOSPITALARIOS

Evolución 2000-2005 (Informe resumen). Instituto de Información Sanitaria. Ministerio de Sanidad y Consumo (Pág. 47)

(\*\*) ESTADÍSTICA DE ESTABLECIMIENTOS SANITARIOS CON RÉGIMEN DE INTERNADO. INDICADORES HOSPITALARIOS AÑO 2007.

Agencia de Calidad del Sistema Nacional de Salud. Instituto de Información Sanitaria. Ministerio de Sanidad y Política Social (Pág. 32).

Frecuentación: (1) Encuesta de Salud de Canarias – 2004.

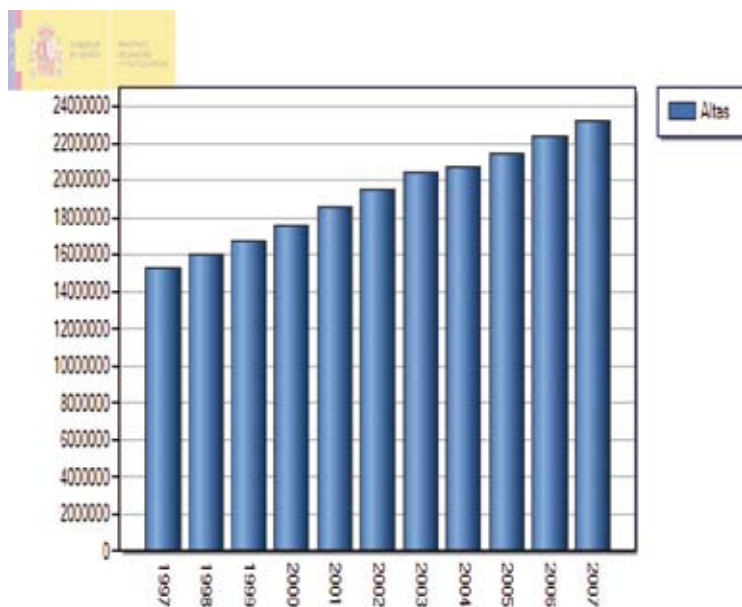
Frecuentación: (2) Urgencias Sanitarias en España - SEMES 2003 (Pág. 63).

### Apéndice 15

#### Evolución de las Urgencias – Ministerio de Sanidad y Política Social

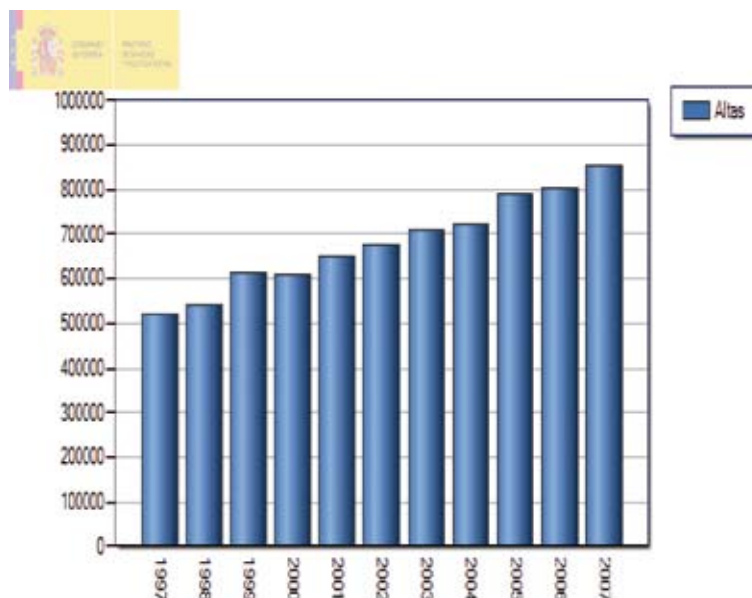
##### Actividad en urgencias. Nacional

Altas	
<b>1997</b>	521.738
<b>1998</b>	542.747
<b>1999</b>	612.902
<b>2000</b>	607.948
<b>2001</b>	650.980
<b>2002</b>	675.117
<b>2003</b>	708.391
<b>2004</b>	723.983
<b>2005</b>	792.379
<b>2006</b>	801.755
<b>2007</b>	855.203



##### Actividad en urgencias. CAC

Altas	
<b>1997</b>	15.337.891
<b>1998</b>	16.033.751
<b>1999</b>	16.779.634
<b>2000</b>	17.544.713
<b>2001</b>	18.574.276
<b>2002</b>	19.540.467
<b>2003</b>	20.399.099
<b>2004</b>	20.769.742
<b>2005</b>	21.451.327
<b>2006</b>	22.328.991
<b>2007</b>	23.210.414



MINISTERIO de SANIDAD Y POLÍTICA SOCIAL.

Estadística de Establecimientos Sanitarios con Régimen de Internado (ESCRI)

Disponble en: <http://pestadistico.msc.es/PEMSC25/>

## Apéndice 16

### Evolución del Gasto Sanitario.

GASTO TOTAL CONSOLIDADO. EVOLUCIÓN 2002-2007						
CLASIFICACIÓN	2002	2003	2004	2005	2006(*)	2007(**)
ECONÓMICO - PRESUPUESTARIA						
Miles de euros corrientes						
GASTO PÚBLICO EN SANIDAD (PRINCIPIO DE DEVENGO)						
	38.563.045	42.956.889	46.348.681	50.586.839	55.682.059	60.175.426
Farmacia	8.487.170	9.611.402	10.152.795	10.757.586	11.303.003	11.901.950
COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANARIAS						
Traslado, prótesis y ap. terapéuticos	630.193	694.624	767.875	799.382	971.365	1.074.905
Servicios de salud pública	571.254	491.616	572.054	630.734	737.797	835.340
COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA RIOJA						
MUTUALIDADES FUNCIONARIOS: Mutualidad General Judicial	49.729	53.908	59.511	63.280	66.762	70.885
Capítulo: Gasto de Personal Hospitalario (***)						18.600.143
Representa el 30.9% del Gasto Sanitario 2007						
(*) Cifras provisionales sujetas a revisión.						
(**) Cifras provisionales sujetas a revisión. Tiene carácter provisional la liquidación de Corporaciones Locales, Ceuta y Melilla.						
(***) EESCRI.2007 (Pág.13)						

**Disponible en:**

<http://www.msps.es/estadEstudios/estadisticas/inforRecopilaciones/gastoSanitario2005/home.htm>

## Apéndice 17

### Costes de referencia para procedimientos de alta tecnología

Hemodiálisis	106,25	Año 2008	Contrato Marco "Río Aragón"
Estudio en Sala de Hemodinamia (ACTP)	3.274,15	Año 2008	Contrato Marco "Río Aragón"
Litotricia Renal extracorpórea	859,6	Año 2008	Contrato Marco "Río Aragón"
Sesión Oncología Radioterápica (complejidad III)	3.141,59	Año 2008	Contrato Marco "Río Aragón"

Contrato Marco "Río Aragón" disponible en:

[http://www.boa.aragon.es/cgi-bin/BoaAA/BRSCGI?CMD=VERLST&DOCS=1-200&BASE=BOLE&SEC=BUSQUEDA\\_FECHA&SEPARADOR=&PUBL=20080121](http://www.boa.aragon.es/cgi-bin/BoaAA/BRSCGI?CMD=VERLST&DOCS=1-200&BASE=BOLE&SEC=BUSQUEDA_FECHA&SEPARADOR=&PUBL=20080121)



## Apéndice 18

<b>Resumen de los datos utilizados para el estudio de costes</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>	<b>Ref. bibliográfica</b>
Prevalencia PTAT.	3,20	11;12
Prevalencia de fracturas en la PTAT	Atención primaria : 3,5%	13
	Asistencia hospitalaria: 29%	14
Tasa de radiografías en la PTAT.	90 – 99 %	12; 15;16
Rendimiento radiológico en la PTAT: Tasa de estudios negativos.	85%	12;21;22
Tasa de radiología innecesaria en la PTAT	26 – 28%	12;21;22
Prevalencia de fractura clínicamente significativa en la PTAT.	< 15%	16 - 20
Ahorro de costes directos e indirectos con la aplicación de las RTO /100.000 pacientes.	730.145 \$Can – Año 1.993	26
	(65.531.974 Pts. – Año 1.993) <sup>(*)</sup> (762.032€ - Año 2.008) <sup>(**)</sup>	Elaboración propia Elaboración propia
Reducción Tiempos de espera con las RTO.	36 min.	32
Reducción de Tiempos de espera con las RTO.	32,9 min.	33
	91,4 SUS =116,81 \$Can – Año 1.993	33
Reducción de costes / asistencia con las RTO.	(10.484 Pts. – Año 1.993) <sup>(*)</sup>	Elaboración propia
	(121,92€ - Año 2.008) <sup>(**)</sup>	Elaboración propia
Reducción del nº de radiografías innecesarias con las RTO.	30 – 40%	35
Reducción del nº de radiografías con las RTO (Análisis pool de datos)	23,7%	Elaboración propia
Prevalencia PTAT con RTO (-).	35,3%	Elaboración propia
Prevalencia de fracturas en la PTAT en el SU HGF.	10,1%	Elaboración propia
Tasa de radiología en el SU HGF.	93,2%	Elaboración propia
Tasa de radiología con las RTO en el SU HGF.	64,7%	Elaboración propia
Reducción de indicación radiológica con las RTO en el SU HGF.	35,3%	Elaboración propia
NNT (Number-Needed-to-Treat) para evitar una radiografía.	2,8	Elaboración propia
Mediana del Tiempo de asistencia.	40 min.	Elaboración propia
Mediana del Tiempo de asistencia con RTO(-).	5 min.	Elaboración propia
Reducción tiempos de espera con las RTO en el SU HGF.	35 min.	Elaboración propia
Reducción coste / asistencia con las RTO (€ año 2.008).	190,75€	Elaboración propia
Reducción de costes radiológicos con las RTO – CAC (€ año 2.008).	248.449€	Elaboración propia
Reducción de costes radiológicos con las RTO – Nacional (€ año 2.008).	6.850.792€	Elaboración propia
Ahorro de costes con la aplicación de las RTO – CAC (€ año 2.008).	2.889.483€	Elaboración propia
Ahorro de costes con la aplicación de las RTO – Nacional (€ año 2.008).	62.060.521€	Elaboración propia
Ahorro de costes con las RTO/100.000 pacientes con PTAT – Nacional. (€ año 2.008).	7.169.436€	Elaboración propia
Relación: Ahorro de costes con las RTO / Gasto en Litotricia renal	Nacional = 2,09	Elaboración propia
	CAC = 2,00	

(\*) Se utilizó el tipo de cambio para ese año 1993: 1\$ Can = 89,752Pts. ; 1\$ US = 114,704Pts.; ECU/Euro = 139,40.

(\*\*) Se utilizó el “Sistema IPC Base 2006” para la actualización de rentas del INE (<http://www.ine.es/calcula/>).

Las reducciones y ahorros de costes son cifras estimativas.

**Resumen de parámetros más significativos que se han tenido en cuenta en la realización del presente estudio.**

## Apéndice 19

Parámetros de evaluación de las pruebas diagnósticas.

Parámetro	Definición	Identidad notable
Sensibilidad	$P(T E)$	
Coefficiente falso-negativo	$P(T^c E)$	$P(T E) + P(T^c E) = 1$
Especificidad	$P(T^c E^c)$	
Coefficiente falso-positivo	$P(T E^c)$	$P(T^c E^c) + P(T E^c) = 1$
Razón de verosimilitud positiva	$P(T E)/P(T E^c)$	
Razón de verosimilitud negativa	$P(T^c E)/P(T^c E^c)$	

Considérese una prueba diagnóstica ( T ) para el diagnóstico de un enfermedad ( E ). Para un sujeto aleatoriamente seleccionado de la población susceptible de de ser evaluada representaremos por E y  $E^c$  la presencia y ausencia respectivamente de la enfermedad y por T y  $T^c$  un resultado positivo o negativo al aplicar la prueba de estudio.

Apéndice 20

Parámetros de evaluación. Pruebas con resultado dicotómico

		CARACTERÍSTICA EVALUADA		
		PRESENTE	AUSENTE	
		(Prueba de referencia +)	(Prueba de referencia -)	
PRUEBA DIAGNÓSTICA +	VP	FP	VP + FP	
PRUEBA DIAGNÓSTICA -	FN	VN	FN + VN	
	VP + FN	FP + VN	n	

Verdaderos Positivos (VP): Número de sujetos con la característica (prueba de referencia positiva) que presentan resultado positivo en la prueba diagnóstica evaluada.

Falsos Negativos (FN): Número de sujetos con la característica (prueba de referencia positiva) que presentan resultado negativo en la prueba diagnóstica evaluada.

Falsos Positivos (FP): Número de pacientes sin la característica (prueba de referencia negativa) que presentan resultado positivo en la prueba diagnóstica evaluada.

Verdaderos Negativos (VN): Número de pacientes sin la característica (prueba de referencia negativa) que presentan resultado negativo en la prueba diagnóstica evaluada.

VP + FN: Número de pacientes que presentan la característica (prueba de referencia positiva).

FP + VN: Número de pacientes que no presentan la característica (prueba de referencia negativa).

VP + FP: Número de pacientes que presentan un resultado positivo en la prueba de referencia.

FN + VN: Número de pacientes que presentan un resultado negativo en la prueba de referencia.

n: Número total de pacientes.

**Sensibilidad (S) = VP / (VP + FN)**

**Especificidad (E) = VN / (FP + VN)**

**Valor Predictivo Positivo (VPP) = VP / (VP + FP)**

**Valor Predictivo Negativo (VPN) = VN / (FN + VN)**

**Razón de Verosimilitud Positiva (RVP)<sup>\*</sup>: [VP / (VP + FN)] / [FP / (FP + VN)] = S / (1-S)**

**Razón de Verosimilitud Negativa (RVN)<sup>\*\*</sup>: [FN / (VP + FN)] / [VN / (FP + VN)] = 1-S / E**

(\*) También denominado “Cociente de probabilidad positivo” o “Likelihood Ratio +” (LR+).

(\*\*) También denominado “Cociente de probabilidad negativo” o “Likelihood Ratio -” (LR-).

## Apéndice 21

Tabla de contingencia Sexo \* Fractura

			Fractura		Total
			0	1	
Sexo	0	Recuento	85	13	98
		% de Fractura	40,1%	54,2%	41,5%
	1	Recuento	127	11	138
		% de Fractura	59,9%	45,8%	58,5%
Total		Recuento	212	24	236
		% de Fractura	100,0%	100,0%	100,0%

0 = Mujeres; 1 = Varones

## Apéndice 22

Percentiles para la mediana de edad según sexo y fractura

## Percentiles

				Percentiles		
				25	50	75
Hombre	Promedio ponderado(definición 1)	Edad 0	23,00	30,00	35,75	
		Edad 1	20,00	35,00	49,25	
	Bisagras de Tukey	Edad 0	23,00	30,00	35,50	
		Edad 1	20,00	35,00	42,00	
Mujer	Promedio ponderado(definición 1)	Edad 0	26,25	32,00	43,00	
		Edad 1	31,50	50,00	56,00	
	Bisagras de Tukey	Edad 0	26,50	32,00	43,00	
		Edad 1	32,00	50,00	55,00	

0 = Mujeres; 1 = Varones

### Apéndice 23

Análisis de regresión logística de factores asociados a los falsos positivos

#### Variables en la ecuación

	B	E.T.	Sig.	Exp(B)	I.C. 95,0% para EXP(B)	
					Inferior	Superior
Paso 1ª Edad	,008	,012	,489	1,008	,985	1,033
Sexo(1)	,037	,301	,901	1,038	,575	1,873
Contusión	-,066	1,466	,964	,936	,053	16,571
esguin2	,518	1,434	,718	1,678	,101	27,917
Constante	-,279	1,470	,850	,757		
Paso 2ª Edad	,008	,012	,489	1,008	,985	1,033
Sexo(1)	,036	,299	,905	1,036	,577	1,861
esguin2	,580	,366	,113	1,786	,872	3,661
Constante	-,340	,562	,546	,712		
Paso 3ª Edad	,008	,012	,495	1,008	,985	1,032
esguin2	,581	,366	,113	1,787	,872	3,662
Constante	-,309	,497	,535	,735		
Paso 4ª esguin2	,593	,365	,104	1,810	,885	3,701
Constante	-,054	,329	,869	,947		
Paso 5ª Constante	,430	,142	,002	1,537		

a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: Edad, Sexo, Contusión, esguin2.

No se identifica ningún factor asociado a los falsos positivos.

## Apéndice 24

Metaanálisis para las odd-ratios			
	OR	95%-CI	%W(fijos)
Stiell (29)	117.5333	[ 7.2686; 1900.5086]	0.71
Stiell (30)	186.1119	[26.0247; 1330.9521]	1.22
Stiell (32)	205.2439	[12.6688; 3325.1133]	0.52
Pigman (38)	3.0000	[ 0.3780; 23.8081]	1.95
Chande (39)	13.5333	[ 0.7629; 240.0582]	0.69
Lucchesi (40)	2.7558	[ 1.2167; 6.2419]	11.63
Auleley (44)	65.4469	[ 8.9910; 476.4010]	1.12
Keogh (46)	41.2656	[ 2.4737; 688.3722]	0.62
Leddy (47) RTO	13.6797	[ 0.7873; 237.7017]	0.74
Leddy (47) RTBufalo	21.6102	[ 1.1879; 393.1337]	0.48
Aginaga (48)	17.9540	[ 4.3593; 73.9434]	3.07
Perry (49)	5.9562	[ 2.1368; 16.6028]	6.81
Plint (54)	63.0538	[ 3.8886; 1022.4184]	0.83
Springer (56)	65.7692	[ 3.7273; 1160.5242]	0.27
Yuen (59)	93.4048	[12.9773; 672.2840]	1.25
Garces (62)	5.1359	[ 1.2238; 21.5535]	3.87
Leddy (63)	39.4279	[ 2.3638; 657.6664]	0.64
Glas (64)	2.8992	[ 1.3598; 6.1814]	13.60
Clark (66)	4.6538	[ 1.9415; 11.1557]	7.26
Broomhead (67)	23.8017	[ 1.4455; 391.9243]	0.89
Leisey (69)	7.4082	[ 0.3833; 143.1890]	0.68
Marineli (73)	74.2308	[ 4.5076; 1222.4166]	0.57
Can (74)	17.5706	[ 1.0563; 292.2649]	0.89
Verma (41)	41.5684	[ 5.7745; 299.2320]	1.70
McBride (42)	14.2930	[ 1.9157; 106.6394]	1.57
Salt (43)	213.6243	[13.0214; 3504.6376]	0.34
Mann (45)	19.6479	[ 9.6768; 39.8933]	11.86
Rosin (50)	44.0323	[ 2.3744; 816.5512]	0.29
Tay (52)	32.4346	[ 4.4557; 236.1041]	1.50
Libetta (53)	51.1582	[ 7.0469; 371.3930]	1.27
Aguinaga (55)	32.0720	[ 1.9631; 523.9604]	0.89
Allerston (57)	2.9490	[ 0.9505; 9.1497]	5.44
Papacostas (58)	17.6241	[ 1.0298; 301.6252]	0.74
Chandra (60)	3.2208	[ 1.2445; 8.3353]	8.50
Boutis (61)	191.2755	[11.7179; 3122.2477]	0.39
Karpas (65)	10.1739	[ 1.3426; 77.0936]	1.61
Cuello-García (68)	2.5706	[ 0.1384; 47.7478]	1.02
Palapa García (70)	22.7143	[ 1.2181; 423.5497]	0.44
Derksen (71)	12.4468	[ 1.5634; 99.0957]	1.15
Yazdani (72)	51.1538	[ 3.0872; 847.6101]	0.63
-----			
Número de estudios combinados: 40			
	OR	95%-CI	z p.valor
Mod. de efectos fijos	18.3322	[14.4116; 23.3193]	23.6920 < 0.0001
Quantificación de heterogeneidad:			
tau <sup>2</sup> = 1.3390; H = 1.7 [1.44; 2]; I <sup>2</sup> = 65.2% [51.7%; 75%]			
Test de heterogeneidad:			
Q	g.l.	p.valor	
115.04	40	< 0.0001	
Método: Método de Mantel-Haenszel			

Apéndice 25

**Estudio de homogeneidad para el Grupo OR<15**

**Agrupación de estudios según OR < 15**

	OR	95%-CI	%W(fijos)
Pigman (38)	3.0000	[0.3780; 23.8081]	2.91
Chande (39)	13.5333	[0.7629; 240.0582]	1.04
Lucchesi (40)	2.7558	[1.2167; 6.2419]	17.39
Leddy (47) RTO	13.6797	[0.7873; 237.7017]	1.11
Perry (49)	5.9562	[2.1368; 16.6028]	10.18
Garces (62)	5.1359	[1.2238; 21.5535]	5.78
Glas (64)	2.8992	[1.3598; 6.1814]	20.34
Clark (66)	4.6538	[1.9415; 11.1557]	10.86
Leisey (69)	7.4082	[0.3833; 143.1890]	1.01
McBride (42)	14.2930	[1.9157; 106.6394]	2.35
Allerston (57)	2.9490	[0.9505; 9.1497]	8.13
Chandra (60)	3.2208	[1.2445; 8.3353]	12.70
Karpas (65)	10.1739	[1.3426; 77.0936]	2.41
Cuello-García (68)	2.5706	[0.1384; 47.7478]	1.52
Derksen (71)	12.4468	[1.5634; 99.0957]	1.72

Número de estudios combinados: 15

	OR	95%-CI	z	p.valor
Modelo de efectos fijos	4.4872	[3.2463; 6.2025]	9.0893	< 0.0001

Cuantificación de heterogeneidad:  
tau<sup>2</sup> = 0.0000; H = 1 [1; 1.11]; I<sup>2</sup> = 0% [0%; 18.9%]

Test of heterogeneidad:  
Q g.l. p.valor  
8.82 15 0.8868

Método: Método de Mantel-Haenszel

**Tabla de contingencia "Fractura\*Regla de Ottawa"**

Agrupación de estudios según OR < 15			Fractura		Total
			Si	No	
Regla de Ottawa	Si	Recuento	567	2.726	3.293
	No	Recuento	41	946	987
Total		Recuento	608	3.672	4.280

Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	RVP	RVN
93.30%	25.8%	17.2%	95.8%	1.26	0.26
IC: 91.0; 95	IC: 24.4; 27.2	IC: 16.0; 18.5	IC: 94.4; 96.9	IC: 1.22 - 1.29	IC: 0.19 - 0.35

Prevalencia de fractura = 14.2%
Probabilidad post-prueba resultado positivo: 17.2% [16.0; 18.5]
Probabilidad post-prueba resultado negativo: 4.2% [3.1; 5.6]

Apéndice 26

**Estudio de homogeneidad para el Grupo OR>15**

**Agrupación de estudios según OR > 15**

	OR	95%-CI	%W(fijos)
Stiell (29)	117.5333	[ 7.2686; 1900.5086]	2.15
Stiell (30)	186.1119	[26.0247; 1330.9521]	3.68
Stiell (32)	205.2439	[12.6688; 3325.1133]	1.56
Auleley (44)	65.4469	[ 8.9910; 476.4010]	3.37
Keogh (46)	41.2656	[ 2.4737; 688.3722]	1.86
Leddy (47) RTBufalo	21.6102	[ 1.1879; 393.1337]	1.44
Aginaga (48)	17.9540	[ 4.3593; 73.9434]	9.28
Plint (54)	63.0538	[ 3.8886; 1022.4184]	2.49
Springer (56)	65.7692	[ 3.7273; 1160.5242]	0.82
Yuen (59)	93.4048	[12.9773; 672.2840]	3.78
Leddy (63)	39.4279	[ 2.3638; 657.6664]	1.92
Broomhead (67)	23.8017	[ 1.4455; 391.9243]	2.68
Marineli (73)	74.2308	[ 4.5076; 1222.4166]	1.73
Can (74)	17.5706	[ 1.0563; 292.2649]	2.69
Verma (41)	41.5684	[ 5.7745; 299.2320]	5.13
Salt (43)	213.6243	[13.0214; 3504.6376]	1.04
Mann (45)	19.6479	[ 9.6768; 39.8933]	35.81
Rosin (50)	44.0323	[ 2.3744; 816.5512]	0.88
Tay (52)	32.4346	[ 4.4557; 236.1041]	4.54
Libetta (53)	51.1582	[ 7.0469; 371.3930]	3.84
Aguinaga (55)	32.0720	[ 1.9631; 523.9604]	2.69
Papacostas (58)	17.6241	[ 1.0298; 301.6252]	2.23
Boutis (61)	191.2755	[11.7179; 3122.2477]	1.17
Palapa García (70)	22.7143	[ 1.2181; 423.5497]	1.32
Yazdani (72)	51.1538	[ 3.0872; 847.6101]	1.89

Número de estudios combinados: 25

Modelo de efectos fijos OR 46.2874 [31.0339; 69.0381] z 18.8005 < 0.0001

Cuantificación de heterogeneidad:

tau<sup>2</sup> = 0.0000; H = 1 [1; 1.08]; I<sup>2</sup> = 0% [0%; 13.6%]

Test of heterogeneidad:

Q g.l. p.valor  
15.6 24 0.9021

Método: Método de Mantel-Haenszel

**Tabla de contingencia "Fractura"Regla de Ottawa**

Agrupación de estudios según OR > 15		Fractura		Total
		Si	No	
Regla de Ottawa	Si Recuento	1.833	6.739	8.572
	No Recuento	16	4.345	4.361
Total Recuento		1.849	11.084	12.933

Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	RVP	RVN
99.1%	39.2%	21.4%	99.6%	1.63	0.02
IC: 98.6; 99.5	IC: 38.3; 40.1	IC: 20.5; 22.3	IC: 99.4; 99.8	IC: 1.61; 1.66	IC: 0.01; 0.04

Prevalencia de fractura = 14.3%
Probabilidad post-prueba resultado positivo: 21.4% [20.5; 22.3]
Probabilidad post-prueba resultado negativo: 0.4% [0.2; 0.6]



Apéndice 27

**Grupo 1. Estudios con especificidad inferior a 0.20**

	Especificidad	95%-CI	%W(fijos)
Pigman (38)	0.1429	[ 0.0614; 0.2244]	8.23
Lucchesi (40)	0.1436	[ 0.0942; 0.1930]	22.40
Garces (62)	0.1598	[ 0.1149; 0.2047]	27.10
Broomhead (67)	0.1703	[ 0.1137; 0.2269]	17.08
Chandra (60)	0.1693	[ 0.1162; 0.2225]	19.37
Cuello-García (68)	0.0638	[-0.0331; 0.1608]	5.82

Número de estudios combinados: 6

	Especificidad	95%-CI	z	p.valor
Modelo de efectos fijos	0.1528	[0.1295; 0.1762]	12.812	< 0.0001

Cuantificación de heterogeneidad:  
 $\tau^2 = 0.0000$ ;  $H = 1$  [1; 1.83];  $I^2 = 0\%$  [0%; 70.2%]

Test of heterogeneidad:  
 Q g.l. p.valor  
 4.26 5 **0.5131**

**Grupo 2. Estudios con especificidad entre 0.20 y 0.30**

	Especificidad	95%-CI	%W(fijos)
Perry (49)	0.2877	[0.2530; 0.3223]	21.33
Plint (54)	0.2713	[0.2325; 0.3102]	16.96
Glas (64)	0.2600	[0.2208; 0.2993]	16.58
Can (74)	0.2064	[0.1428; 0.2701]	6.31
Verma (41)	0.2147	[0.1809; 0.2486]	22.37
Aguinaga (55)	0.2145	[0.1683; 0.2606]	12.01
Karpas (65)	0.2532	[0.1775; 0.3290]	4.46

Número de estudios combinados: 7

	Especificidad	95%-CI	z	p.valor
Modelo de efectos fijos	0.2486	[0.2326; 0.2645]	30.4681	< 0.0001

Cuantificación de heterogeneidad:  
 $\tau^2 = 7e-04$ ;  $H = 1.54$  [1.01; 2.34];  $I^2 = 57.7\%$  [2.1%; 81.7%]

Test of heterogeneidad:  
 Q g.l. p.valor  
 14.18 6 **0.0276**

**Grupo 3. Especificidad entre 0.30 y 0.40**

	Especificidad	95%-CI	%W(fijos)
Stiell (29)	0.3642	[0.3273; 0.4011]	16.79
Chande (39)	0.3148	[0.1869; 0.4427]	1.40
Leddy (47) RTO	0.3719	[0.2865; 0.4574]	3.13
Aginaga (48)	0.3328	[0.2939; 0.3716]	15.18
McBride (42)	0.3022	[0.2396; 0.3649]	5.83
Mann (45)	0.3063	[0.2835; 0.3291]	44.07
Tay (52)	0.3262	[0.2803; 0.3721]	10.88
Papacostas (58)	0.3333	[0.2416; 0.4251]	2.72

Número de estudios combinados: 8

	Especificidad	95%-CI	z	p.valor
Modelo de efectos fijos	0.3249	[0.3097; 0.3400]	42.0866	< 0.0001

Cuantificación de heterogeneidad:  
 $\tau^2 = 1e-04$ ;  $H = 1.12$  [1; 1.64];  $I^2 = 20.4\%$  [0%; 62.8%]

Test of heterogeneidad:  
 Q g.l. p.valor  
 8.79 7 **0.2677**

## Apéndice 28

**Grupo 4. Especificidad entre 0.40 y 0.55**

	Especificidad	95%-CI	%W(fijos)
Stiell (30)	0.4420	[0.4154; 0.4686]	26.84
Stiell (32)	0.5233	[0.4800; 0.5666]	10.14
Auleley (44)	0.4797	[0.4290; 0.5303]	7.39
Keogh (46)	0.4783	[0.4163; 0.5402]	4.94
Yuen (59)	0.4181	[0.3810; 0.4552]	13.78
Leddy (63)	0.4456	[0.3779; 0.5133]	4.15
Clark (66)	0.4968	[0.4213; 0.5723]	3.33
Leisey (69)	0.4000	[0.2514; 0.5486]	0.86
Marineli (73)	0.4660	[0.4005; 0.5315]	4.43
Libetta (53)	0.4687	[0.4332; 0.5041]	15.09
Allerston (57)	0.4096	[0.3367; 0.4826]	3.57
Derksen (71)	0.4891	[0.3911; 0.5871]	1.98
Yazdani (72)	0.4049	[0.3313; 0.4785]	3.50

Número de estudios combinados: 13

	Especificidad	95%-CI	z	p.valor
Modelo de efectos fijos	0.4567	[0.4429; 0.4705]	64.9579	< 0.0001

Cuantificación de heterogeneidad:

tau<sup>2</sup> = 6e-04; H = 1.35 [1; 1.87]; I<sup>2</sup> = 45.1% [0%; 71.3%]

Test de heterogeneidad:

Q	g.l.	p.valor
21.87	12	0.039

**Grupo 5. Especificidad > 0.55**

	Especificidad	95%-CI	%W(fijos)
Leddy (47) RTBufalo	0.5915	[0.4800; 0.7031]	6.06
Springer (56)	0.7778	[0.6994; 0.8561]	12.30
Salt (43)	0.6884	[0.6318; 0.7450]	23.57
Rosin (50)	0.7500	[0.6287; 0.8713]	5.12
Singh-Ranger (51)	0.6667	[0.4240; 0.9094]	1.28
Boutis (61)	0.6779	[0.6383; 0.7176]	47.99
Palapa García (70)	0.6047	[0.4613; 0.7480]	3.67

Número de estudios combinados: 7

	Especificidad	95%-CI	z	p.valor
Modelo de efectos fijos	0.6883	[0.6608; 0.7158]	49.1130	< 0.0001

Cuantificación de heterogeneidad:

tau<sup>2</sup> = 0.0013; H = 1.32 [1; 2.04]; I<sup>2</sup> = 42.8% [0%; 76%]

Test de heterogeneidad:

Q	g.l.	p.valor
10.5	6	0.1052

Apéndice 29

Tabla de contingencia "Fractura \* Regla de Ottawa" en nuestro estudio

			Rx - Fractura		Total
			(+)	(-)	
RTO	(+)	Recuento	24	130	154
	(-)	Recuento	0	84	84
Total		Recuento	24	214	238

		TP	FP	FN	TN
RTO-Fuerteventura	238	24	130	0	84

Prevalencia fract = "p" preprueba = 0,101

"p" postprueba resultado + = 0,16

"p" postprueba resultado - = 0

Razón de Verosimilitud (+) = 1,65 (1,48 - 1,83)

Razón de Verosimilitud (-) = 0 (0 - 0)

Sensibilidad 100,0% ----

Especificidad 39,3% (32,7; 45,8)

VPP 15,6% (9,9; 21,3)

VPN 100,0% ----

**ORD: 26,18**

## Apéndice 30

Tabla de contingencia "Fractura\*Regla de Ottawa"  
 Contabilizando las dos fracturas clínicamente no significativas como FN

			Rx - Fractura		Total
			Si	No	
RTO	Si	Recuento	22	130	152
	No	Recuento	2	84	86
Total		Recuento	24	212	238

		TP	FP	FN	TN
<b>Fuerteventura</b>	<b>238</b>	22	130	2	84

Prevalencia fract = "p" preprueba = 0,100840336

"p" postprueba resultado (+) = 0,14

"p" postprueba resultado (-) = 0,002

Razón de Verosimilitud (+) = 1,51 (1,28 - 1,77)

Razón de Verosimilitud (-) = 0,21 (0,06 - 0,81)

Sensibilidad 91,7% (80.6; 100)

Especificidad 39,3% (32.7; 45.8)

VPP 14,5% (8.9; 20.1)

VPN 97,7% (94.5; 100)

**ORD: 24,00**

Apéndice 31

**Ahorro Global de Rx = 23,65%**  
**Prevalencia de fractura = 14,27%**

**Agrupación de estudios según OR < 15**

	n	Ahorro Rx
Pigman (38)	152	19,00%
Chande (39)	68	25,00%
Lucchesi (40)	484	
Leddy (47) RTO	132	34,00%
Perry (49)	800	
Garces (62)	494	14,16%
Glas (64)	647	
Clark (66)	195	
Leisey (69)	45	
McBride (42)	259	25,70%
Singh-Ranger (51)	18	
Allerston (57)	187	
Chandra (60)	397	15,00%
Karpas (65)	185	21,00%
Cuello-García (68)	111	
Derksen (71)	106	

**Ahorro de Rx = 19,30%**

**Prevalencia de fractura = 14,21%**

**Agrupación de estudios según OR > 15**

	n	Ahorro Rx
Stiell (29)	750	36,00%
Stiell (30)	1485	30,00%
Stiell (32)	565	21,00%
Auleley (44)	416	33,00%
Keogh (46)	252	37,00%
Leddy (47)		
RTBufalo	78	54,00%
Aginaga (48)	660	29,50%
Plint (54)	670	26,64%
Springer (56)	153	62,50%
Yuen (59)	772	32,50%
Leddy (63)	217	35,00%
Broomhead (67)	333	
Marineli (73)	248	29,00%
Can (74)	251	
Verma (41)	926	16,00%
Salt (43)	324	
Mann (45)	2065	16,80%
Rosin (50)	67	
Tay (52)	488	28,00%
Libetta (53)	761	7,20%
Aguinaga (55)	473	15,64%
Papacostas (58)	122	28,70%
Boutis (61)	607	12,00%
Palapa García (70)	50	
Yazdani (72)	200	

**Ahorro de Rx = 24,28%**

**Prevalencia de fractura = 14,30%**

### Apéndice 32

#### Mediana de tiempos de asistencia en pacientes RTO(-) Vs Protocolo estándar.

Percentiles

		Percentiles						
		5	10	25	50	75	90	95
Promedio ponderado(definición 1)	Tiempo_RTO T2 - T1	2,00	2,00	3,00	5,00	9,00	15,00	18,00
Bisagras de Tukey	Tiempo_RTO T2 - T1			3,00 30,00	5,00 40,00	9,00 52,50		

### Apéndice 33

#### Tabla de contingencia “Impresión Clínica de Fractura \* Fractura”

Impresión Clínica de Fractura			Rx - Fractura		Total
			Si	No	
I_Fractura	Si	Recuento	10	193	203
	No	Recuento	14	21	35
Total		Recuento	24	214	238

		TP	FP	FN	TN
Fuerteventura	238	14	21	10	193

Prevalencia fract = "p" preprueba = 10.1%

"p" postprueba resultado + = 40%	(25.6 - 56.5)	Sensibilidad: 58,3%	(38.8; 75.5)
"p" postprueba resultado - = 4.9%	(2.7 - 8.8)	Especificidad: 90,2%	(85.5; 93.5)
		VPP: 40,0%	(25.6; 56.4)
		VPN: 95,1%	(91.2; 97.3)
Razón de Verosimilitud (+) = 5.94	(3,50 - 10,08)		
Razón de Verosimilitud (-) = 0,46	(0,28 - 0,75)		

## Apéndice 34

**FRECUENTACIÓN DE URGENCIAS - 2007**

(*) NÚMERO DE URGENCIAS ATENDIDAS EN HOSPITALES Y DESTINO DE LAS MISMAS SEGÚN DEPENDENCIA			
	Públicos-SNS	Privados	TOTAL
Altas	18.195.048	5.015.366	23.210.414
Ingresos	2.420.777	336.724	2.757.501
Traslados	222.393	52.227	274.620
Fallecimientos	21.722	839	22.561
% Urgencias Ingresadas	11,60	6,23	10,50
Presión de Urgencias	61,67	25,32	52,47
<b>TOTAL</b>	<b>20.859.940</b>	<b>5.405.156</b>	<b>26.265.096</b>

**POBLACIÓN:**
**Frecuentación de Urgencias y PTAT - Año 2007**

CAC		Nacional	
Item	Coste	Item	Coste

**1.-Total Poblacional (INE - ISTAC) Año 2007:**
**2.025.951**
**45.200.737**
**2.-FRECUENTACIÓN de URGENCIAS**
**972.605**
**26.265.096**

Nº de Pacientes que acuden a urgencias:

Frecuentación / 1.000 habitantes(\*\*)

481,65

585,31

Según cifras Ministerio (Memoria 2007)\*:

**972.605**
**26.265.096**

\* Incluida red pública y privada.

**3.- Nº de PTAT:**
**31.123**
**840.483**

Prevalencia de PTAT (3,2%) 3,20%

Según cifras Ministerio (Memoria 2007)\*:

**31.123**
**840.483**
**4.- Nº de PTAT con RTO(-) en %**

Pool Bibliográfico 25,45%

**7.921**
**213.903**

SU-HGF 35,30%

**10.987**
**296.691**

(\*) Estadística de Establecimientos Sanitarios con Régimen de Internado 2007. "EESCRI – 2007". Instituto de Información Sanitaria. Ministerio de Sanidad y Política Social.

## Apéndice 35

**Revisión bibliográfica de estudios con aplicación de las RTO en población pediátrica.****Resultados de estudios Pediátricos RTO:**

Autor <sup>(Ref)</sup>	Año	Nº de pacientes	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	VPP (%)	VPN (%)	Ahorro en radiografías (%)	Comentario
Chande <sup>39</sup>	1995	68	100,00	31,48	27,45	100,00	25	Validación: Pac. Pediátricos -USA
McBride <sup>42</sup>	1997	259	97,06	30,22	17,37	98,55	22	Validación: Pac. Pediátricos - AP
Libetta <sup>53</sup>	1999	761	98,31	46,87	13,46	99,70	7.2	Validación: Pob. Pediátrica - UK
Plint <sup>54 (Ankle)</sup>	1999	559	100,00	23,78	15,16	100,00	26.6	Validación: Pob. Pediat. - Canada
Plint <sup>54 (Foot)</sup>	1999	205	100,00	35,64	12,32	100,00		Validación: Pob. Pediat. - Canada
Boutis <sup>61</sup>	2001	607	100,00	67,79	19,91	100,00	12	Validación: Población Pediátrica
Karpas <sup>65</sup>	2002	185	96,77	25,32	20,69	97,50	21	Valid.: Pob. Ped. - DUE- USA
Clark <sup>66</sup>	2003	195	82,50	49,68	29,73	91,67	--	No Valid. : Pob Ped. - USA
Cuello-García <sup>68</sup>	2004	111	100,00	6,38	16,19	100,00	--	Valid. Pob. Pediat.:México
Can <sup>74</sup>	2008	251	100,00	20,64	16,02	100,00	--	Validación: Pob. Ped. Suiza

<b>Dowling<sup>75</sup></b>	<b>2009</b>	<b>3.130</b>	<b>98,5</b>				<b>28.4</b>	<b>Meta-análisis</b>
-----------------------------	-------------	--------------	-------------	--	--	--	-------------	----------------------

Autor	Año	Nº de pacientes	TP (VP)	FP	FN	TN (VN)
Chande (39)	1995	68	14	37	0	17
McBride (42)	1997	259	33	157	1	68
Libetta (53)	1999	761	58	373	1	329
Plint (54) (Ankle)	1999	559	67	375	0	117
Plint (54) (Foot)	1999	205	17	121	0	67
Boutis (61)	2001	607	45	181	0	381
Karpas (65)	2002	185	30	115	1	39
Clark (66)	2003	195	33	78	7	77
Cuello-García (68)	2004	111	17	88	0	6
Can (74)	2008	251	33	173	0	45

<b>Total</b>	<b>3.201</b>	<b>347</b>	<b>1.698</b>	<b>10</b>	<b>1.146</b>
--------------	--------------	------------	--------------	-----------	--------------



Apéndice 36

**Cáculo de validez para la aplicación de las RTO en población pediátrica**

Eliminando el estudio de Clark<sup>(66)</sup> por considerar a todas las fracturas como clínicamente significativas(\*), se obtiene:

RTO en Población Pediátrica			Regla de Ottawa		Total
			No	Si	
Fractura	No	Recuento	1146	1698	2844
	Si	Recuento	10	347	357
Total		Recuento	1156	2045	3201

**Sensibilidad 97.20%**                      **Ahorro Rx: 16,81%**  
**Especificidad 40.30%**  
**VPP 16.97%**                                  CPP o LR(+)      1.63                  [CI: 1.57; 1.69]  
**VPN 99.13%**                                  CPN o LR(-)      0.07                  [CI: 0.04; 0.13]

Parámetro	Definición	Resultado	%	IC
Sensibilidad	P[RTO(+) \ FX]	347 / 357	97.2	[94.9; 98.5]
Especificidad	P[RTO(-) \ FX <sup>C</sup> ]	1146 / 2844	40.3	[38.5; 42.1]
Valor predictivo positivo	P[FX \ RTO(+)]	347 / 2045	17.0	[15.4; 18.7]
Valor predictivo negativo	P[FX <sup>C</sup> \ RTO(-)]	1146 / 1156	99.1	[98.4; 99.5]

RTO(+)= Regla del Tobillo de Ottawa +; RTO(-)= Regla del Tobillo de Ottawa -; FX= Fractura; FX<sup>C</sup>= No fractura

(\*) En el estudio de Clark<sup>(66)</sup> se contemplan todas las fracturas como significativas. Curiosamente se constata en el texto del trabajo que 17 fracturas se corresponden con 15 Salter Harrys Tipo I más 2 avulsiones (fracturas clínicamente no significativas). Este número de 17 fracturas coincide con el número de fracturas no diagnosticadas con las RTO, no existiendo datos que nos permitan saber el número de falsos negativos de la regla a expensas de estas fracturas. Motivo por el que no se procede a recalcular la tabla de contingencia 2x2 y se descarta para el metaanálisis.

## Apéndice 37

PRUEBAS CON RESULTADO DICOTÓMICO _ Metaanálisis de Markert et al. (34)			
CARACTERÍSTICA EVALUADA			
	PRESENTE (Rx - Fractura +)	AUSENTE (Rx - Fractura -)	
RTO +	821	3.920	4.741
RTO -	14	2.967	2.981
	835	6.887	7.722
	Parámetro	IC	
Sensibilidad	98,3%	[97,2% ; 99,0%]	
Especificidad	43,1%	[41,9% ; 44,3%]	
Valor predictivo positivo	17,3%	[16,3% ; a 18,4%]	
Valor predictivo negativo	99,5%	[99,2% ; 99,7%]	
Proporción de falsos positivos	56,9%	[55,7% ; 58,1%]	
Proporción de falsos negativos	1,7%	[1,0% ; 2,8%]	
<i>Odds ratio</i> diagnóstica	44,39	[26,11; 75,44]	
CPP o LR(+)	1,73	[1,69; 1,77]	
CPN o LR(-)	0,04	[0,02; 0,07]	
Probabilidad pre-prueba (Prevalencia)	10,8%		
CÁLCULO DE LAS PROBABILIDADES POST-PRUEBA (Teorema de Bayes)			
Probabilidad pre-prueba estimada	10,8%		
	Parámetro	IC	
Probabilidad post-prueba positiva (PPPP)	17,3%	[16,2% ; 18,4%]	
1 - PPPP	82,7%	[81,6% ; 83,8%]	
1 - PPPN	99,5%	[99,2% ; 99,7%]	
Probabilidad post-prueba negativa (PPPN)	0,5%	[0,3% ; 0,8%]	
Herramienta de Valoración de Pruebas diagnósticas; J. Primo; U. de Digestivo. Hospital de Sagunto. Disponible en: <a href="http://www.redcaspe.org/que-hacemos/herramientas/">http://www.redcaspe.org/que-hacemos/herramientas/</a>			

## Apéndice 38

**Estudios utilizados en el Metaanálisis de Markert et al. (34)**

	TP (VP)	FP	FN	TN (VN)	Prev. Fx.	n
<b>ANKLE</b>	821	3.920	14	2.967		
Stiell (29) Ankle-Desarrollo	70	371	0	248	10,2%	689
Stiell (30) Ankle-Original	121	557	0	354	11,7%	1.032
Stiell (30) Ankle-Original/2ª fase	50	205	0	198	11,0%	453
Stiell(32) Ankle	74	244	0	247	13,1%	565
Kelly (36) Ankle (Kerr)	70	245	5	30	21,4%	350
Solomito (37) Ankle-Original	70	460	0	101	11,09%	631
Solomito (37) Ankle -Refinada	70	454	0	107	11,09%	631
Lucchesi (40)Ankle	88	278	5	51	22,0%	422
<b>FOOT</b>						
Stiell (29) Foot-Desarrollo	32	149	0	49	13,9%	230
Stiell (30) Foot-Original	48	294	1	689	4,7%	1.032
Stiell (30) Foot-Original/2ª fase	19	90	0	344	4,2%	453
Stiell(32)Foot	19	125	0	420	3,4%	564
Solomito (37) Foot-Original	23	118	0	48	12,2%	189
Solomito (37) Foot-Refinada	22	123	1	43	12,2%	189
Lucchesi (40)Foot	27	107	2	14	19,3%	150
<b>Ankle&amp;Foot</b>						
Pigman (38)	9	50	0	12	12,7%	71
	9	50	0	12		

## Apéndice 39

## PRUEBAS CON RESULTADO DICOTÓMICO - Metaanálisis de Bachmann et al. (35)

		CARACTERÍSTICA EVALUADA		
		PRESENTE (Rx - Fractura +)	AUSENTE (Rx - Fractura -)	
RTO +		1.859	8.129	9.988
RTO -		40	5.728	5.768
		1.899	13.857	15.756

	Parámetro	IC
Sensibilidad	97,9%	[97,1%; 98,4%]
Especificidad	41,3%	[40,5%; 42,2%]
Valor predictivo positivo	18,6%	[17,9%; 19,4%]
Valor predictivo negativo	99,3%	[99,1%; 99,5%]
Proporción de falsos positivos	58,7%	[57,8%; 59,5%]
Proporción de falsos negativos	2,1%	[1,6%; 2,9%]
Odds ratio diagnóstica	32,75	[23,90; 44,88]
CPP o LR(+)	1,67	[1,64; 1,69]
CPN o LR(-)	0,05	[0,04; 0,07]
Probabilidad pre-prueba (Prevalencia)	12,1%	

## CÁLCULO DE LAS PROBABILIDADES POST-PRUEBA (Teorema de Bayes)

Probabilidad pre-prueba estimada	15,0%	
		IC
Probabilidad post-prueba positiva (PPPP)	22,7%	[21,9%; 23,6%]
1 - PPPP	77,3%	[76,4%; 78,1%]
1 - PPN	99,1%	[98,8%; 99,3%]
Probabilidad post-prueba negativa (PPPN)	0,9%	[0,7%; 1,2%]

Herramienta de Valoración de Pruebas diagnósticas; J. Primo; U. de Digestivo. Hospital de Sagunto. Disponible en:  
<http://www.redcaspe.org/que-hacemos/herramientas/>

## Apéndice 40

<b>Estudios utilizados en el Metaanálisis de Bachmann et al. (35)</b>						
ESTUDIOS	1.859	8.129	40	5.728	Prev. Fx.	n
<b>ANKLE</b>						
Aginaga (48)Ankle	46	250	2	165	10,4%	463
Auleley (44) Ankle	48	171	1	137	13,7%	357
Kelly (36) Ankle (Kerr)	70	245	5	30	21,4%	350
Lucchesi (40)Ankle	88	278	5	51	22,0%	422
Mann (45)	127	413	0	160	18,1%	700
Papacostas (58) Ankle	9	49	0	21	11,39%	79
Perry (49)	60	281	3	240	10,8%	584
Singh-Ranger(51)	3	5	0	10	16,7%	18
Stiell (29) Ankle-Desarrollo	70	371	0	248	10,2%	689
Stiell (30) Ankle-Original	121	557	0	354	11,7%	1.032
Stiell(32) Ankle	74	244	0	247	13,1%	565
Stiell (30) Ankle-Original/2ª fase	50	205	0	198	3,4%	564
Yuen (59)Ankle	42	298	1	206	7,9%	547
<b>FOOT</b>						
Aginaga (48)Foot	26	141	0	30	13,2%	197
Auleley (44) Foot	22	77	0	31	16,9%	130
Lucchesi (40)Foot	27	107	2	14	19,3%	150
Papacostas (58) Foot	8	21	0	14	18,6%	43
Stiell (29) Foot-Desarrollo	32	149	0	49	13,9%	230
Stiell (30) Foot-Original	48	294	1	689	4,7%	1.032
Stiell(32)Foot	19	125	0	420	3,4%	564
Stiell (30) Foot-Original/2ª fase	19	90	0	344	4,2%	453
Yuen (59)Foot	75	148	0	116	22,1%	339
<b>COMBINADOS (Ankle&amp;Foot)</b>						
Chandra (60)	79	260	5	53	21,2%	397
Garcés (62)	54	368	2	70	11,3%	494
Glas (64)	66	424	8	149	11,4%	647
Keogh (46)	22	120	0	110	8,7%	252
Leddy (47) RTBufalo	7	29	0	42	9,0%	78
McBride (42)	33	157	1	68	13,1%	259
Pigman (38)	9	50	0	12	12,7%	71
Salt (43)	48	86	0	190	14,8%	324
Tay (52)	67	283	1	137	13,9%	488
Verma (41)	152	607	1	166	16,5%	926
<b>POBLACIÓN PEDIÁTRICA</b>						
Boutis (61)	45	181	0	381	7,4%	607
Chande (39)	14	37	0	17	20,6%	68
Karpas (65)	30	116	1	39	16,7%	186
Libetta (53)	58	373	1	329	7,8%	761
McBride (42)	7	22	0	8	18,9%	37
Plint (54)Ankle	67	375	0	117	12,0%	559
Plint (54)Foot	17	121	0	67	8,3%	205

## Apéndice 41

PRUEBAS CON RESULTADO DICOTÓMICO _ Metaanálisis de Dowling (75)			
CARACTERÍSTICA EVALUADA			
	PRESENTE (Rx - Fractura +)	AUSENTE (Rx - Fractura -)	
RTO +	661	1.765	2.426
RTO -	10	790	800
	671	2.555	3.226
	Parámetro	IC	
Sensibilidad	98,5%	[97,3%; 99,2%]	
Especificidad	30,9%	[29,2%; 32,7%]	
Valor predictivo positivo	27,2%	[25,5%; 29,1%]	
Valor predictivo negativo	98,8%	[97,7%; 99,3%]	
Proporción de falsos positivos	69,1%	[67,3%; 70,8%]	
Proporción de falsos negativos	1,5%	[0,8%; 2,7%]	
Odds ratio diagnóstica	29,59	[15,76; 55,56]	
CPP o LR(+)	1,43	[1,39; 1,47]	
CPN o LR(-)	0,05	[0,03; 0,09]	
Probabilidad pre-prueba (Prevalencia)	20,8%		

CÁLCULO DE LAS PROBABILIDADES POST-PRUEBA (Teorema de Bayes)		
Probabilidad pre-prueba estimada	20,8%	
	Parámetro	IC
Probabilidad post-prueba positiva (PPPP)	27,2%	[25,5%; 29,1%]
1 - PPPP	72,8%	[70,9%; 74,5%]
1 - PPPN	98,7%	[97,7%; 99,3%]
Probabilidad post-prueba negativa (PPPN)	1,3%	[0,7%; 2,3%]

Total de Trabajos:	TP (VP)	FP	FN	TN (VN)	Prev. Fx.	n
Al-Omar - 2002	17	44	0	19	21,3%	80
Boutis - 2001	161	376	0	70	26,5%	607
Chande - 1995	14	37	0	17	20,6%	68
Clark - 2003	25	65	5	65	18,8%	160
Cuello-García - 2004	35	70	0	6	31,5%	111
Dohin - 2004	34	109	0	11	22,1%	154
Gillian - 2000	45	107	1	29	25,3%	182
Karpas - 2002	30	116	1	38	16,8%	185
Libetta - 1999	58	374	1	328	7,8%	761
Mc Bride - 1997	7	22	0	8	18,9%	37
Pacheco-Fowler - 1999	30	68	2	15	27,8%	115
Plint - 1999	205	377	0	184	26,8%	766

Herramienta de Valoración de Pruebas diagnósticas; J. Primo; U. de Digestivo. Hospital de Sagunto. Disponible en:  
<http://www.redcaspe.org/que-hacemos/herramientas/>

Apéndice 42

**Ahorro potencial de haberse alcanzado una Especificidad del 64% en nuestro estudio.**

Tabla de contingencia "Fractura\*Regla de Ottawa"

			Regla de Ottawa		Total
			No	Si	
<b>RTO - Fuerteventura con E=0,64</b>					
Fractura	No	Recuento	137	77	214
	Si	Recuento	0	24	24
Total		Recuento	137	101	238

Sensibilidad 100,0%  
**Especificidad 64,0%**  
 VPP 23,8%  
 VPN 100,0%

	24	101	0	137	
	TP	FP	FN	TN	
<b>RTO-Fuerteventura</b>	<b>238</b>	<b>24</b>	<b>77</b>	<b>0</b>	<b>137</b>

Elevando la especificidad al 64%; el porcentaje de Rx hubiera sido del 42,4% (101/238)

**Esto hubiera representado un ahorro relativo en Rx del = 54,5%**

Stiell et al.<sup>32</sup>: Especificidad en la serie de tobillo = 0.50; Especificidad en el mediopié= 0.77; Especificidad Global = 0.64

## Apéndice 43

**Heterogeneidad en las cifras asistenciales de las urgencias**

	Frecuentación de Urgencias	Población	Nº de Urgencias	Nº de PTAT
SEMES en Canarias (Año 1.999-2.000 y 2.001)(*)	292,84 por mil hab.	1.716.276	502.594	16.083
SEMES - Nacional (Año 1.999-2.000 y 2.001)(*)	394,62 por mil hab.			
Inst. Info. Sanit. Min. de San. y Política Social. Año 2.001-Nacional(**)			21.324.816	682.394
Encuesta de Salud de Canarias (Año 2.004)	309,60 por mil hab.	1.915.514	593.043	18.977
Inst. Info. Sanit. Min. de San. y Política Social. Canarias-Año 2.007(**) – CAC	481,65 por mil hab.	2.053.864	972.605	31.123
Inst. Info. Sanit. Min. de San. y Política Social. Nacional-Año 2.007(**) – Nacional	585,31 por mil hab.	45.200.737	26.265.096	840.483
Conserjería de Sanidad de la CAC - Año 2007(***)			643.752	20.560

Las cifras de urgencias se refieren a asistencias en Sistema Público y Privado.

(\*) Se utiliza el año 2.000 para población y costes unitarios

(\*\*) Estadística de Establecimientos Sanitarios con Régimen de Internado (Indicadores Hospitalarios Año 2.007). Instituto de Información Sanitaria. Ministerio de Sanidad y Política Social.

(\*\*\*) Jefatura del Servicio de Calidad y Sistemas de Información. Dirección General de Programas Asistenciales. SCS  
Los datos referidos al "Nº de PTAT" son cálculos de elaboración propia.



## Apéndice “R”

### Programa R

Programa R versión 2.10.0 (2009-10-26) Copyright © 2009.

The R Foundation for Statistical Computing. ISBN 3-900051-07-0

```
library(foreign);library(DiagnosisMed);library(diagram)
setwd("C:/Documents and Settings/saavedra/Mis documentos/Fuerteventura/Honorio")
dat <- read.spss("RTO.sav")
dat=as.data.frame(dat)
attach(dat)
```

### ### Valoración de la RTO

```
diagnosisl(24,1,130,84, CL = 0.95, print = TRUE, plot = FALSE)
M=matrix(c( 24, 1, 130,84),byrow=TRUE,ncol=2)
(sen=M[1,1]/sum(M[1,])) ... #Sensibilidad
(spe=M[2,2]/sum(M[2,])) ... #Especificidad
(VPP=M[1,1]/sum(M[,1])) ... #Valor predictivo positivo
(VPN=M[2,2]/sum(M[,2])) ... #Valor predictivo negativo
(LRp=sen/(1-spe))
(LRn=(1-sen)/spe)
```

### ### Ahorro potencial de radiografías

```
(n=sum(M))
(neg=sum(M[,2]))
(p=neg/n) ..... #Proporción de ahorro de Rx
se=sqrt(p*(1-p)/n)
(za=qnorm(.975))
low=p-za*se;
upp=p+za*se
data.frame(p,low,upp)
```

### #Nº de pacientes tratados para ahorrar una RX

```
(nt=n/neg) ..... #Nº de pacientes tratados para ahorrar una RX
(E_neg=nt*p) ..... #Nº esperado de negativos
(E_pos=nt*(1-p))
(t_Fx=24/n)
E_pos*VPP ..... #Nº de Fx entre positivos (VPP)
E_pos*(1-VPP) ..... #Nº de no Fx entre positivos
```

```

#Diagrama de flujo
elpos=matrix(c(0.50,0.90,
..... 0.20,0.50,
..... 0.80,0.50,
..... 0.07,0.10,
..... 0.33,0.10,
..... 0.67,0.10,
..... 0.93,0.10),byrow=TRUE,ncol=2)
elpos
openplotmat(main="Número de pacientes a tratar para ahorrar una radiografía")
for(i in 2:3)
.... {
.... straightarrow(from=elpos[1,],to=elpos[i,],lwd=1,arr.pos=0.5,arr.length=0.5)
.... for(j in (2*i):(2*i+1)) straightarrow(from=elpos[i,],to=elpos[j,],lwd=1,arr.pos=0.5,arr.length=0.5)
....}
textellipse(elpos[1,],radx=0.2,rady=0.1, lab="N° tratados = 2.833",shadow.size=0, box.col="lightyellow",cex=1.5)
textellipse(elpos[2,],radx=0.1,rady=0.05, lab="1",shadow.size=0, box.col="lightyellow",cex=1.5)
textellipse(elpos[3,],radx=0.1,rady=0.05, lab="1.833",shadow.size=0, box.col="lightyellow",cex=1.5)
textrect(elpos[4,],radx=0.06,rady=0.06, lab="0",shadow.size=0, box.col="red",cex=1.5)
textrect(elpos[5,],radx=0.06,rady=0.06, lab="1",shadow.size=0, box.col="lightgreen",cex=1.5)
textrect(elpos[6,],radx=0.06,rady=0.06, lab="0.286",shadow.size=0, box.col="red",cex=1.5)
textrect(elpos[7,],radx=0.06,rady=0.06, lab="1.547",shadow.size=0, box.col="lightgreen",cex=1.5)
text(.24,.70,"NEGATIVOS")
text(.76,.70,"POSITIVOS")
text(.07,.35,"Fractura")
text(.35,.35,"No fractura")
text(.67,.35,"Fractura")
text(.93,.35,"No fractura")

```

### ### Tesis Honorio: metanálisis

```

library(foreign);library(meta);library(rmeta)
#setwd("/home/saavedra/Mis documentos/Fuerteventura/Honorio")
setwd("C:/Documents and Settings/saavedra/Mis
documentos/Fuerteventura/Honorio")
dat <- read.spss("Meta_marzo.sav")
dat=as.data.frame(dat)
attach(dat)
(ne=length(n))
tp=VP;fp=FP;tn=VN;fn=FN

```

### ### Metanálisis para la especificidad

```
sens <- tp / (tp + fn)
sens.overall <- sum(tp) / sum(tp + fn)
spec <- tn / (tn + fp)
spec.overall <- sum(tn) / sum(tn + fp)
par(mar=c(5.1,4.1,0.1,0.1))
plot(1-spec,sens,xlim=0:1,ylim=0:1,xlab="Coeficiente falso
positivo",ylab="Sensibilidad",pch=19,col="red",cex=1.2)
points(1-spec.overall,sens.overall,pch="+",cex=2.5)
te1 <- sens
se1 <- sqrt(sens.overall * (1 - sens.overall) / (tp + fn))
ma1 <- metagen(TE=te1, seTE=se1, studlab=Estudio,sm="Sensitivity")
data.frame(Estudio,n,round(100*sens,2),round(100*spec,2))
#Especificidad
te2 <- spec
se2 <- sqrt(spec.overall * (1 - spec.overall) / (tn + fp))
(ne=length(n))
G1=NULL;G2=NULL;G3=NULL;G4=NULL;G5=NULL
for(i in 1:ne)
if(spec[i]<=.2) G1=c(G1,i) else if(spec[i]<.3) G2=c(G2,i) else
if(spec[i]<.4) G3=c(G3,i) else if(spec[i]<.55) G4=c(G4,i) else G5=c(G5,i)
ma2 <- metagen(TE=te2, seTE=se2,studlab=Estudio, sm="Specificity",subset=G5)
ma2
plot(ma2)
```